



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Estudio de resistencia del concreto elaborado con escombros de concreto y tabiquería -
Lima - 2019”

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
Bachiller en Ingeniería Civil

AUTORES:

Huamani Cordero, Wilian Alonso (ORCID: 0000-0001-6718-5538)

Valdera Suclupe, Marcos Antonio (ORCID: 0000-0003-4169-7900)

Vela Lopez, Fernando (ORCID: 0000-0002-5148-8435)

ASESOR:

Dra. Alama Sono, Esterfilia (ORCID: 0000-0003-4380-209X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Estructural

LIMA – PERÚ

2019|

DEDICATORIA

“Dedicamos la presente investigación a todas las personas, en especial a nuestros padres que con su permanente paciencia, motivación y aliento que nos brindaron y acompañaron para lograr nuestras metas trazadas. Ellos fueron siempre nuestro pilar y soporte a lo largo de nuestra carrera.”

AGRADECIMIENTO

“Agradecemos profundamente a la Universidad Cesar Vallejo y a nuestros docentes que tuvieron la responsabilidad de nuestra formación académica y fortalecimiento de nuestra personalidad, la cual será el reflejo en el futuro desempeño profesional”.

Declaratoria de Autenticidad

Los que suscriben, estudiantes de la carrera profesional en Ingeniería Civil, Universidad César Vallejo y que presentan el trabajo de investigación “Estudio de Resistencia del Concreto Elaborado con Escombros de Concreto y Tabiquería - Lima – 2019”. Declaramos que:

1. El presente trabajo es de nuestra autoría. Siendo resultado del trabajo realizado por los autores que suscriben la presente declaración.
2. Hemos cumplido con respetar las normas internacionales en lo que refiere a citas y referencias de fuentes consultadas.
3. En tal sentido, el trabajo de investigación no incurre a plagio ni parcial ni totalmente
4. Los resultados que se presentan en nuestro informe son reales, sin adulteración ni copia, siendo el resultado de la investigación realizada.

De hallarse algún tipo falsedad de datos, piratería (manejo indebido de información ajena), copia (omitir información sin citar a autores), auto plagio, o falsificación, reconocemos las sanciones y consecuencias que deriven de estas infracciones a las vigentes normativas de la Universidad César Vallejo.


Lima, 07 de Julio del 2019



HUAMANI CORDERO

Wilian Alonso


DNI 41465699



VALDERA SUCLUPE

Marcos Antonio

DNI 40410733



VELA LOPEZ

Fernando

DNI 16156445

ÍNDICE

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	vii
Índice	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	10
2.1. Tipo y diseño de investigación	10
2.2. Población, muestra y muestreo	10
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	10
2.4. Procedimiento	11
2.5. Método de análisis de datos	12
2.6. Aspectos éticos	12
III. RESULTADOS	14
IV. DISCUSIÓN	18
V. CONCLUSIONES	19
VI. RECOMENDACIONES	20
REFERENCIAS	21
ANEXOS	23

RESUMEN

El Presente trabajo de investigación titulado, “estudio de resistencia del concreto elaborado con escombros de concreto y tabiquería - Lima – 2019”. Teniendo como finalidad examinar la resistencia del concreto y otras características al ser elaborado con materiales reciclados de la construcción, y así tener un concreto en condiciones óptimas y con resistencias de compresión de $F_c' 175 \text{ kg/cm}^2$. Basándonos en investigaciones pasadas donde se da el uso de concretos reciclados en diferentes proporciones.

Para poder verificar las características de resistencia, densidad y absorción del concreto, se elaboraron muestras con diferentes proporciones de concreto reciclado (25%, 50%, 75%) y muestras con ladrillo reciclado al 25%, y ensayadas a compresión, conforme los requisitos que establecen las normas. Además, se obtuvo su porcentaje de absorción y densidad, utilizando para ello una muestra patrón con la cual se realizó la comparación de resultados.

Realizada con una metodología de investigación de tipo cuantitativa, básica, de diseño no experimental de corte transversal y nivel descriptivo, obteniendo como resultados, que existe un considerable incremento en la resistencia a la compresión en las muestras que contienen 25% de concreto reciclado como parte del agregado grueso con relación a la muestra patrón y en comparación con el resto de muestras. Con respecto a las características de densidad, las muestras con concreto reciclado tienen menor que la densidad de la muestra patrón y en la característica de absorción se obtuvo que el concreto elaborado con residuos de la construcción tienen mayor porcentaje de absorción obteniendo un 25% al 37%. En relación a la muestra patrón.

Palabras claves: Concreto, Resistencia a la compresión, Concreto reciclado.

ABSTRACT

The present research work entitled, "study of resistance of concrete made with concrete and partition rubble - Lima - 2019". Aiming to examine the strength of concrete and other characteristics when being made with recycled construction materials, and thus have a concrete in optimal conditions and with compression strengths of $f_c \geq 175 \text{ kg / cm}^2$. Based on past research where recycled concrete is used in different proportions.

In order to verify the characteristics of resistance, density and absorption of the concrete, samples were made with different proportions of recycled concrete (25%, 50%, 75%) and samples with 25% recycled brick, and tested for compression, according to the requirements that set the standards. In addition, its percentage of absorption and density was obtained, using a standard sample with which the results were compared.

Carried out with a research methodology of a quantitative, basic type, of a non-experimental cross-sectional design and descriptive level, obtaining as results, that there is a considerable increase in the compressive strength in the samples that contain 25% recycled concrete as part of the coarse aggregate in relation to the standard sample and in comparison with the rest of the samples. Regarding the density characteristics, the samples with recycled concrete have lower than the density of the standard sample and in the absorption characteristic it was obtained that the concrete made with construction waste has a higher absorption percentage, obtaining 25% to 37% %. In relation to the standard sample.

Keywords: Concrete, Compression resistance, Recycled concrete.

I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación está referido a evaluar la resistencia del concreto a cuyos componentes tradicionales (agregados cemento, arena y piedra), se añadirá concreto endurecido reciclado. Tenemos por definición que la resistencia del concreto es una característica mecánica medida mayormente a compresión simple siendo esta la capacidad de soportar carga por unidad de área.

Hoy en día la mayoría de construcciones son hechas de concreto, las viviendas, escuelas, hospitales, oficinas, vías y veredas, todos construyen a partir de concreto, siendo uno de los materiales más consumidos a nivel mundial. De acuerdo al ASOCEM, a nivel mundial en el año 2016 el cemento alcanzo un consumo de 4129 MT. Siendo China el país que lidera esta demanda con el consumo del 58%, en el Perú se consume el 2% de la producción mundial (884 900 toneladas). Siendo el cemento un insumo imprescindible para la producción del concreto, lo que hace que guarde una relación directa a la producción de este.

En el mundo se y sobre todo en los países desarrollados o en crecimiento se generan grandes cantidades de escombros provenientes de las demoliciones.

En México se producen aproximadamente 30,000 toneladas de residuos de la construcción cada día, de este volumen 6,500 toneladas se producen en el Distrito Federal, generalmente estos residuos de la construcción son llevados a tiraderos a cielo abierto, botaderos o reservas naturales, Cauces de ríos. En la Unión Europea, aproximadamente hace más de 20 años se realiza trabajos de reciclaje de los materiales producidos en la construcción y demolición (RCD), aprovechando el uso de material reciclado en nuevas obras civiles.

En Perú, existe normatividad vigente para la disposición final de los desechos provenientes de la construcción indicado en el Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición, aprobado por Decreto Supremo N° 003-2013-VIVIENDA. Como se encuentra enmarcado en plan de incentivos y la mejora la gestión y modernización municipal del Ministerio de Economía y finanzas año 2013-2014, indica que se tiene 5.030 millones de m³ de residuos sólidos provenientes de esta actividad, lo cual demuestra un inadecuado manejo de estos materiales.

Gran parte de estos residuos sólidos son los concretos endurecidos, los mismos que pueden ser aprovechados para su reutilización en la elaboración de nuevos concretos, con propiedades

y características de un concreto convencional. debiendo experimentar agregando concreto reciclado en diferentes proporciones para determinar el comportamiento de su resistencia.

El Perú va creciendo demográficamente rápidamente, generando una mayor demanda de infraestructura, donde se necesitará que estudios como este puedan dar frutos y ser alternativa de solución a problemas generados por el exceso de material de desecho de construcción.

Jordan, J. y Viera, N. (2014), realizaron el estudio de la resistencia del concreto, agregando el concreto reciclado de obra como agregado grueso, con el objetivo mostrar cambios en el comportamiento estructural del concreto, elaborados con distintos porcentajes de este agregado, para su reutilización respectiva, determinando sus resistencias a la compresión axial. Para ello utilizó la metodología de investigación Cuasi – Experimental, concluyendo que el uso del 50% de agregado de concreto reciclado en reemplazo del agregado natural es la proporción más idónea con la cual se obtiene un incremento de la resistencia a la compresión homogénea y ascendente.

Sumari, J. (2016), de la Universidad Nacional de Ingeniería, en su estudio de la resistencia del concreto elaborado con residuos de concreto y cemento portland tipo I, realiza el estudio con el propósito de comparar las propiedades del agregado reciclado y el agregado natural; evaluando mediante tres diseños de mezclas con diferentes proporciones de material reciclado, agregado natural y cemento “Sol tipo I”, recomendando que se necesitan mayores estudios y ensayos para el uso de agregados reciclados como elementos estructurales estos deberían ser adherencia al acero, la durabilidad, estudios socio económicos etc. Con respecto al concreto convencional este no tiene una variación considerable si al agregado grueso se le reemplaza hasta en un 25% de agregado reciclado.

Moncada, G. y Agreda, G. (2015), estudio la viabilidad de elaborar concretos prefabricados usando agregados gruesos reciclados del mismo, indica se debe optimizar los recursos naturales empleados en la construcción, ello ser ambientalmente sostenible; empleando el principio de reutilización que procura, el cuidado y aprovechamiento de la grava reciclada, proveniente de los residuos de demolición en la construcción, satisfaciendo las expectativas ecológicas y de la fabricación de concreto. Además se tuvo como objetivo evaluar su uso en la elaboración de elementos prefabricados destinándolos para espacios públicos usándolos para sardineles, bordes, tope de llantas y cunetas, a la vez tienen que cumplir NTC-4109 normativa colombiana. Concluyendo, se prepararon tres tipos de mezcla de concreto en donde

se sustituyó el agregado grueso convencional a razón del 25% 50% y 70%, por agregado reciclado. Comparando sus propiedades físicas y mecánicas se concluye que la resistencia a la compresión es favorable en los tres tipos de mezcla, obteniendo valores de 17.5 MPa requeridos según su resistencia de diseño.

Daniel, P. (2014), de la Universiti of Waterloo, su Tesis “recycled concrete aggregate: influence of aggregate pre-saturation and curing conditions on the hardened properties of concrete”, se estudiaron concreto con dos tipos de agregado de concreto reciclado (RCA), uno de alta calidad y otro de baja calidad. Estos se compararon con un tipo de Agregados Naturales (NA), que sirvió como control experimental. No se encontró que ninguno de los tipos de RCA absorbiera cantidades significativas de agua arrastrada a un nivel relativo (Niveles de humedad entre 85% y 93%). Utilizando el método experimental y teniendo como conclusiones En general, se encontró que las mezclas con 30% de RCA (por volumen de agregado grueso) no afectan significativamente la resistencia a la tracción, el módulo de elasticidad y la porosidad permeable del concreto.

Tenemos las siguientes teorías donde se sustenta nuestro trabajo.

Concreto: Es elemento compuesto por cemento, agua, agregado grueso, agregado fino y aire; en proporciones definidas que permiten obtener un material que cumpla con propiedades tales como la durabilidad y resistencia a la compresión entre otras propiedades y en algunos casos especiales se adicionara aditivos. (Abanto. T, 2018, p.19).

Asi también Los tipos de concreto podemos clasificarlo en concretos masivos, losas y estructuras encofradas como vigas, muros, arcos y columnas, normalmente se le adiciona acero de refuerzo a este tipo de estructuras. (Ortega. J, 2014, p. 14)

Se tiene al Concreto Simple: que es un tipo de concreto que no cuenta con acero de refuerzo, es utilizado en la construcción en diferentes sistemas constructivos. Es el concreto que se utiliza con mayor frecuencia en la construcción, tiene buena trabajabilidad, y ofrece una estable cohesividad cuando está endurecido. El proceso de elaboración del concreto simple debe ser correctamente controlado, los insumos que lo conforman son el cemento convencional, Agua, Arena y Grava, las cantidades de cada insumo empleado es lo que determinara la calidad de la mezcla y su resistencia. Este tipo de concreto es usualmente empleado en la construcción de muros de contención, en cimentaciones, veredas, losas aligeradas, etc.

Otro de estos tipos es el Concreto armado: Este concreto es tipo estructural y lleva armadura de refuerzo (acero) con el fin de obtener concretos de mayor resistencia en las edificaciones, tales como: placas, losas, columnas y vigas; elementos compuestos por concreto simple más acero de refuerzo.

Los Agregados del concreto empleado a usar en la elaboración de concreto convencional deberán cumplir la normatividad NTP correspondiente o la norma ASTM C33, así como los de las especificaciones técnicas referidas a cada proyecto, estos componentes del concreto (Rivva, E. 2018, p. 22)., estos básicamente son:

Cemento: Material con propiedades de adherencia y cohesión, aglomerante necesario para unir áridos inertes entre sí, material que al contacto con el agua forma una pasta que cumple con las características y propiedades solicitadas en su dosificación de diseño. Existen 5 tipos de cemento los mismos que son Portland tipo I, II, III, IV y V. los cuáles serán requeridos según la necesidad específica o particular de cada obra. (Ortega, J, 2014, p. 15).

Arena; También conocido como agregado fino, proviene de la descomposición de las rocas ya sea por efecto natural o artificial, Estos agregados deberán estar limpias y libres de sustancias nocivas que perjudique la calidad del concreto, cumpliendo además con la normatividad NTP 400.037 correspondiente. Para la granulometría seleccionada deberá usarse materiales que pasen los siguientes tamices N4, N8, N16, N30, N50, N100. (Rivva, E. 2018, p. 24).

Piedra; conocido como agregado grueso o grava, esta puede ser de origen natural o triturada, asimismo estarán conformadas por partículas libres de impurezas y tener de preferencia un perfil angular, debe tener consistencia dura y de textura rugosa. Se seleccionará de los tamices mayor a 3/8" o lo que retiene la maya N°4. (Rivva, E. 2018, p. 27-28).

Agua; El agua empleada deberá ser de preferencia potable, y cumplir con los parámetros indicados en la norma NTP 339.088 y en ningún caso se deberán emplear aguas calcáreas, acidas, minerales, carbonatadas u otras que contengan sulfatos o materias orgánicas. (Rivva, E. 2018, p. 29).

Aditivos, se utiliza como un componente del concreto con la intención de modificar una o alguna de las propiedades del concreto. (Rivva, E. 2018, p. 32).

También se tiene las Propiedades mecánicas del concreto, Son las características necesarias que debe reunir el concreto para su adecuado uso, estas se consiguen con una dosificación necesaria en cantidades de insumos o agregados y respondiendo a un diseño específico, la mismas que son determinadas por la exigencia de cada obra en particular o a las especificaciones técnicas de cada proyecto. Mencionando algunas de ellas tenemos:

Resistencia a la compresión: Definida como el máximo esfuerzo que puede soportar el concreto por cada unidad de área $f'c$ (kg/cm²), sin presentar falla alguna, este valor se usa como un índice inherente de la calidad del concreto endurecido. La misma que determinara su aceptación o rechazo y se determina al realizar los ensayos de compresión axial en laboratorio. La confección de probetas y ensayos están regulados por las normas ASTM. En otros casos y dependiendo de las características y ubicación de las obras se requerirá que el concreto cumpla con otras propiedades. (Ottazzi, G. 2014, p. 24).

La cantidad de agua empleada por unidad de cemento está ligada directamente a la resistencia del concreto, comúnmente conocida como la relación agua – cemento (R-A/C). conforme esta relación agua- cemento se reduzca o disminuya, el concreto alcanzara mayor resistencia; se debe tener en cuenta que la presencia de limos, arcillas, mica, carbón o sustancias químicas en los agregados, disminuyen considerablemente su resistencia. (Rivva, E. 2018, p. 42-43).

Resistencia a la tracción: es una magnitud variable y relativamente baja, variando entre el 8% al 15% respecto al valor de resistencia obtenido en el ensayo a la compresión. La resistencia a la tracción se determina usando el método indirecto de compresión. (Ottazzi, G. 2014, p. 30-31).

Módulo de elasticidad: Es la capacidad que posee un material para recuperar su estado inicial luego de someterlo a fuerzas externas que actúan sobre él. La variación de forma y dimensión de un cuerpo trae como consecuencia su deformación. Se conoce como límite elástico a la máxima deformación a la que pueden llegar los materiales sin deformarse. Si el esfuerzo que actúa sobre el material supera las fuerzas internas de cohesión, el material sufrirá fallas. (Abanto, T. 2018, p.39-40).

El concreto endurecido no es un material propiamente elástico, cuenta con una curva de esfuerzo a la compresión y deformación unitaria. Que en esencia es una recta dentro del rango elástico. Para determinar el modulo de elasticidad del concreto, el método más común usado

consiste en aplicar cargas gradualmente a una muestra de concreto para obtener la gráfica esfuerzo-deformación. (Abanto, T. 2018, p.41).

Durabilidad: Esta propiedad permite que el concreto conserve o preserve sus propiedades en el tiempo, aun en condiciones altamente agresivas las cuales reducirían su desempeño estructural. Por lo tanto, definimos como concreto durable a aquel capaz de cumplir satisfactoriamente las condiciones de servicio solicitadas, aun siendo sometidas a condiciones desfavorables o agresivas como a altas o bajas temperaturas, en contacto con suelos contaminados con sales, cloruros, sulfatos. (Rivva, E. 2018, p. 44-45).

Trabajabilidad: Característica que presenta el concreto en estado fresco, mediante el cual establece la capacidad para ser moldeado, manteniendo intacta su uniformidad y facilitando el trabajo de colocación, compactación y acabado; sin que presente segregación. El contenido de agua y cemento, la granulometría de los agregados y demás materiales, así como las condiciones ambientales tiene relación directa con la trabajabilidad del concreto,. (Abanto, T. 2018, p. 49-50).

Consistencia: Propiedad del concreto definida por la humedad en la mezcla y el nivel de fluidez de la misma, entendiéndose que, a más cantidad de agua en la mezcla, mayor será su fluidez y facilidad para su colocación. La consistencia se determina mediante el método de Abrams o método del slump (cono de Abrans). Determinando la consistencia de la mezcla por su asentamiento según lo especificado en el ASTM. (Rivva, E. 2018, p. 40-41).

Todo concreto debe tener un Diseño de mezcla: el cual es el proceso de selección y dosificación de los insumos que componen el concreto, medida por unidad cubica (m³), en proporciones convenientes y económicas con el objetivo de producir un concreto que en estado fresco tenga la consistencia y trabajabilidad adecuada y que al estar endurecido cumpla con los requerimientos exigidos en las especificaciones técnicas de cada proyecto o recomendadas por el ACI (American Concrete Institute). (Rivva, E. 2018, p. 55-56).

La selección de resistencia del concreto: Para la selección de la resistencia promedio esta será siempre superior a la resistencia de diseño o las especificaciones de la obra, la diferencia entre ambas resistencias se determinará de acuerdo al grado de control, uniformidad de mezcla y calidad final del concreto producido. (Rivva, E. 2018, p. 57)

Además tenemos otros tipos de Concretos como los concretos reciclados, La Norma Técnica Peruana NTP 400.053 precisa que este concreto debe contener agregados procedan parcial o completamente de residuos granulados de concreto, arenas y gravas de reciclaje. Se entiende por agregado reciclado al agregado proveniente del procesamiento de materiales inertes previamente usados en la construcción. Los residuos de concreto y agregados naturales, triturados y procesados se obtiene un material secundario al que se llamara “agregado de concreto reciclado”.

Procedimiento de obtención de agregado reciclado: El procedimiento consiste en, fragmentar y extraer el Hormigón antiguo, seleccionar y triturar en una chancadora primaria y secundaria, retirar antes el acero de refuerzo u cualquier material embebido en él, realizar una gradación y lavar y por último, almacenar el agregado grueso y fino resultante.

El agregado reciclado debe contar con algunas Propiedades como son:

Granulometría. La granulometría de agregados reciclado depende del proceso de trituración, al realizar este proceso. La cantidad de agregado grueso que se obtiene de este proceso puede variar entre 70% y 90% del agregado total producido. (Arriaga L. 2013)

Forma y textura superficial. Debido a que el concreto original cuenta con presencia de mortero que queda adherido, esto permite que los agregados de concreto reciclado consigan una mayor más rugosidad y porosidad a diferencia de los agregados naturales, esto como consecuencia del proceso de trituración. No obstante, la forma geométrica del agregado de concreto reciclado es similar al que puede presentar el agregado natural. Obteniéndose coeficientes de forma para el agregado grueso reciclado de 0,24 y de 0,31 para el agregado grueso de origen natural.

Densidad; La densidad o peso del agregado reciclado puede variar entre 2100 y 2400 kg/m³, a comparación de la densidad saturada con superficie ligeramente seca, varía entre 2300 y 2500 kg/m³, esta variación respecto a la densidad del agregado natural, es debido al mortero de cemento adherida a los granos. Se pueden considerar que estos agregados reciclados presentan una densidad normal cuando están sueltos y secos. No livianos como señala la norma ASTM C330/NTC 4045). (Rodríguez Alvaro L, 2001.)

Absorción Libardo E. y Arriaga T., (2013) en su estudio para Maestría, utilizaron agregado grueso de concreto reciclado para elementos estructurales. Señala el 10% de Absorción promedio para el concreto producido con agregado reciclado equivale a una mayor absorción frente al concreto con agregado natural del 43%.

La Normatividad En el Perú el para el uso de concreto reciclado no está estipulada y vigente, pero se cuenta con normatividad de manejo de residuos sólidos de la construcción expresado en el Decreto Supremo que modifica el Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos producto de las Actividades de Construcción y Demolición, aprobado por Decreto Supremo N° 003-2013-VIVIENDA. En su Artículo 23.- indica el aprovechamiento de estos residuos de la construcción y demolición, tiene por objeto, reducir la cantidad de residuos sólidos para la disposición final, además de la obtención de un beneficio a partir de su reciclaje y reutilización.

Existen Nuevas tecnologías del concreto los cuales son: el Concreto con aditivos: el aditivo es un compuesto químico que generalmente se usa como parte de mezcla del cemento en un porcentaje menor al 5% de la mezcla del concreto, se utiliza con el fin de modificar algunas de las propiedades del concreto ya sea en estado fresco o endurecido, como la resistencia, durabilidad, permeabilidad, abrasión, trabajabilidad, fraguado y exudación. estos se clasifican en la NTP 334.088, y su equivalente internacional ASTM C-494, según sus funciones:

Tipo A - Aditivos reductores de agua, Tipo B - Aditivos retardantes, Tipo C - Aditivos acelerantes, Tipo D - Aditivos reductores de agua y retardantes, Tipo E - Aditivos reductores de agua y aceleradores, Tipo F - Aditivos reductores de agua de alto rango, Tipo G - Aditivos reductores de agua de alto rango y retardante.

Visto esta problemática se plantea el problema de la investigación: teniendo como problema general: ¿Qué características presenta el concreto al ser elaborado con materiales reciclados de la construcción? Además de este se desprende los problemas específicos.

- ¿Qué características presenta el concreto al ser elaborado con materiales reciclado de la construcción en proporciones de 25%, 50%,75% como parte del agregado grueso?
- ¿Qué características presenta el concreto al ser elaborado con escombros de tabiquería en proporción de 25% como parte del agregado grueso?

- ¿Cuál será la variación de la densidad del concreto utilizando concreto reciclado como parte del agregado grueso?
- ¿Cuál será la variación de la absorción del concreto utilizando concreto reciclado como parte del agregado grueso?

Se justifica la investigación teniendo en cuenta que la construcción es una de las actividades que tiene una alta demanda de concreto, generando en él proceso una gran huella en el ambiente, la construcción genera residuos en la mayoría de sus etapas constructivas.

Existiendo una preocupación por la disposición final de estos residuos y su generación de impacto negativo en el ambiente, por lo cual es necesario investigar si estos materiales de desecho tales como el escombros de concreto y tabiquería, se pueden reutilizar como agregados para el concreto nuevo.

Por lo cual la presente investigación aportara al conocimiento acerca del comportamiento de un concreto elaborado con material reciclado (concreto endurecido y fragmentado), añadiendo distintas proporciones respecto al diseño convencional de concreto elaborado con agregado grueso (piedra chanchada). Así mismo se justifica la investigación como esfuerzo a lograr el reconocimiento y cumplimiento de competencias necesarias para obtener el grado de bachiller.

Desprendemos del planteamiento del problema el objetivo general, el cual es Evaluar la resistencia del concreto y otras características al ser elaborado con materiales reciclados de la construcción. A partir de este se tienen los siguientes objetivos específicos:

- Comparar la resistencia del concreto utilizando concreto reciclado al 25%, 50%, 75% como parte del agregado grueso
- Comparar la resistencia del concreto utilizando tabiquería o escombros de tabiquería al 25% como parte del agregado grueso.
- Comparar cómo varía la densidad del concreto utilizando concreto reciclado como parte del agregado grueso.
- Comparar la variación de la absorción del concreto utilizando concreto reciclado como parte del agregado grueso.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación.

La investigación se realizó con una investigación de tipo básica cuantitativa de diseño no experimental de corte transversal y nivel descriptivo, ya que solo se va a conocer el comportamiento de las características principales del concreto emitidas un informe de laboratorio, y según R. Hernández-Sampieri, en su descripción de tipos de diseño de investigación, se refiere a la técnica o estrategia creada para obtener la información que se desea con la finalidad de responder problema planteado, además se define a la investigación no experimental a la que se realiza sin manipular la variable. (Hernández-Sampieri, 2019, p. 150, 174).

2.2. Población, muestra y muestreo.

Según Hernández-Sampieri. (2019). “La muestra, es un sub grupo de la población o universo que te interesa, sobre la cual se recolectaran datos pertinentes”. (p. 196).

Nuestra investigación cuenta con muestra censal porque se consideró a toda la población como muestra de la investigación. Conformada por los 15 testigos de concreto elaborados en laboratorio con una resistencia f_c' 175 kg/cm². Para lo cual se usó arena gruesa, piedra chancada de $\frac{3}{4}$ ” comprada en ferretería local y concreto reciclado acopiado de una obra cercana. Las pruebas se realizaron en laboratorio, siendo la unidad de análisis cada testigo o muestra de concreto trabajado.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

Para Hernández et al, (2019) indico, “Recolectar datos involucra diseñar un plan detallado de procedimientos que te permitan reunir datos con un propósito definido” (p.226).

El presente trabajo de investigación se basa en el enfoque cuantitativo y se escogerá para su revisión la técnica de comparación de datos teniendo como instrumento los certificados emitidos por el laboratorio mediante los registros de los resultados de ensayos tomados a cada uno de los testigos de concreto.

Para Hernández et al. (2019), La validez, representa al grado en que un instrumento mide con precisión de la variable que pretende medir. La confiabilidad de un instrumento de comprobación y medición expresa el grado en que su repetida aplicación al mismo caso.

Los instrumentos utilizados son los de ensayo realizados en el laboratorio de ensayos de materiales de la empresa LICONSA SRL los mismos que son totalmente confiables, ya que sus equipos cuentan con la calibración y certificación vigente para obtener resultados de distintos ensayos que se le hace al concreto, por tal motivo da confiabilidad en realizar la presente investigación.

2.4. Procedimiento.

La evaluación de los resultados de ensayos a la resistencia de concretos de $f_c' 175 \text{ kg/cm}^2$, agregando distintos porcentajes de concreto reciclado y tabiquería, considerando la selección de proporción de los agregados tanto fino y grueso la tabla de dosificaciones del UNACEM (Unión Andina de Cementos), por lo cual se realizaron las mezclas de pruebas, donde se demostrarán las diferencias significativas de los distintos diseños con la variabilidad del agregado grueso.

- Realizar 3 muestras de concreto convencional a la cual le llamaremos muestra patrón. con resistencia $F_c' 175 \text{ kg/cm}^2$, con dosificación obtenida de la tabla del UNACEM. (Ver anexo 1), empleando las dosificaciones de materiales dado en el Tabla 1

Tabla N°1

Dosificación de materiales $F_c' 175 \text{ kg/cm}^2$

Resistencia de concreto	Tamaño de piedra	Peso			
		Cemento	Agua	Arena	Piedra
		kg(bolsa)	(litros)	kg	kg
$FC' :175 \text{ kg/cm}^2$	1"	317 (7.5)	204	816	1.029

Fuente: UNACEM

- Elaboración de 9 muestras, empleando concreto reciclado como parte del agregado grueso en proporciones de 25%, 50%, 75% y 3 muestras empleando tabiquería como parte del agregado grueso en proporción de 25%. Estos porcentajes están en relación al peso de la muestra.

Tabla N°2

Dosificación de muestras con concreto reciclado F'c 175 kg/cm2

Diseño de mezcla	% de agregado reciclado	Peso					
		Cemento kg(bolsa)	Agua (litros)	Arena kg	Piedra kg	Concreto Reciclado	Ladrillo kg
Fc' 175 kg/cm2 Patrón	0%	317 (7.5)	204	816	1.029	--	--
Fc' 175 kg/cm2 con 25% Concreto reciclado grueso	25%	317 (7.5)	204	816	772	257	--
Fc' 175 kg/cm2 con 50% Concreto reciclado grueso	50%	317 (7.5)	204	816	514,5	514,5	--
Ffc' 175 kg/cm2 con 75% Concreto reciclado grueso	75%	317 (7.5)	204	816	257	772	--
Fc' 175 kg/cm2 con 25% de tabiquería	25%	317 (7.5)	204	816	772	--	257

Fuente: Elaboración Propia

- Se realizará la prueba de resistencia a la compresión de cada testigo en diferentes días de curado (7,14 y 28 días) según lo indica el Manual de Ensayo de Materiales (2016)-MTC.
- Se realizará el pesado de las muestras en estado húmedo y seco. Para determinar el grado de absorción (contenido de humedad) y densidad.

2.5. Método de análisis de datos.

Se realizó el uso de software para procesar y verificar la información de las características del concreto elaborado con los distintos porcentajes de agregados grueso y producto de residuos de construcción. Los datos obtenidos serán procesados en el programa de cálculo Microsoft Excel y serán presentados como informaciones en forma de gráficos y/o Tablas estadísticas.

2.6. Aspectos éticos.

Los resultados obtenidos cuentan con la confidencialidad, objetividad, originalidad, veracidad y dirigida del proyecto de investigación. Asimismo, estos no han sido adulterados o manipulados, y tampoco son considerados copia, y así pueda usarse para posteriores investigaciones. Además, se tiene en cuenta que en el “Artículo 3.- La protección del derecho

de autor recae sobre todas las obras del ingenio, en el ámbito literario o artístico”. Ley sobre el Derecho de Autor D.L. N° 822, 2003

Esta investigación está orientada y delimitado por la Universidad César Vallejo el cual contempla los estándares nacionales e internacionales sugeridos por la SUNEDU. Así también el programa TURNITIN ayudará a la corrección técnica del estudio para garantizar la originalidad del trabajo.

La investigación también hará una selección metodológicamente equitativa de sujetos que conformen la muestra y esta será guiada por un asesor metodológico y temático quienes darán las pautas para garantizar la validez científica del trabajo.

III. RESULTADOS

3.1. Resultados de ensayos de compresión

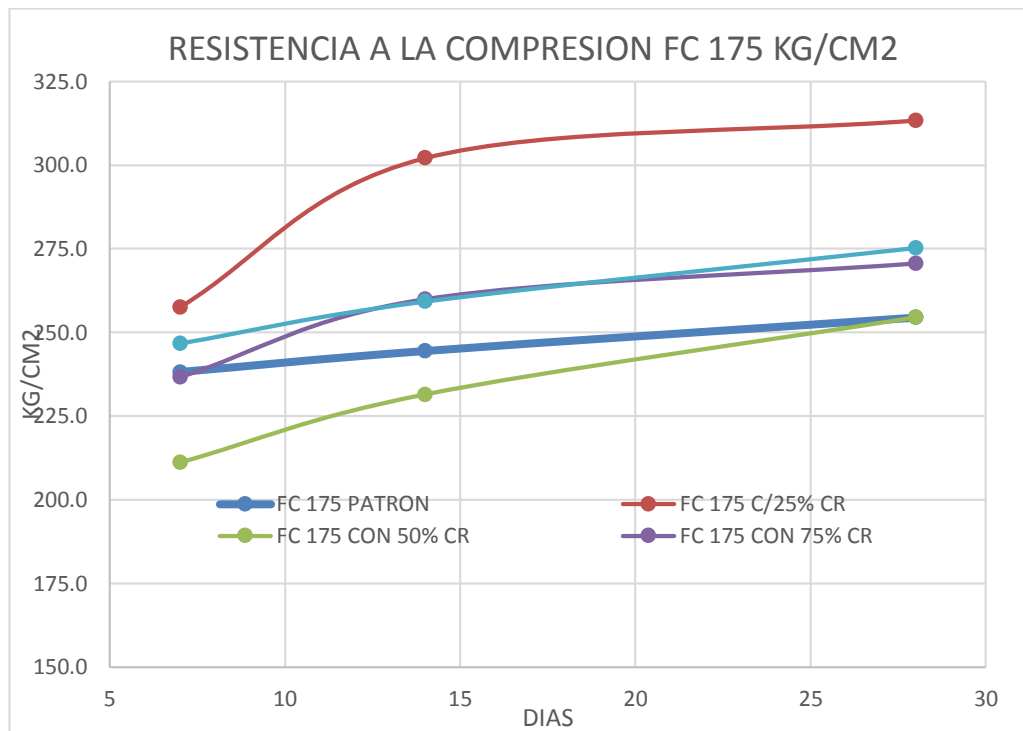
Tabla N°3

Valores de Resistencia a la compresión en muestras $f'c$ 175 kg/cm²

Edad (Días)	Muestra Patrón	Con 25% de C. R	Con 50% de C. R	Con 75% de C. R	Con 25% de R. L
7	238,2	257,6	211,1	236,7	246,7
14	244,4	302,1	231,4	260,0	259,2
28	254,4	313,3	254,4	270,7	275,3

Fuente: Elaboración propia

Figura N°1: Desarrollo de la Resistencia a compresión en muestras $f'c$ 175 kg/cm²



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo observado en el Figura N°1, y los valores emitidos por el laboratorio, se tiene que todos los testigos que contienen concreto reciclado superan los valores de resistencia solicitada ($f'c$ 175 Kg/cm²) al igual que la mezcla patrón, y se observa lo siguiente:

- Existe un incremento en la resistencia a la compresión en las probetas que contienen 25% de concreto reciclado como agregado grueso en relación a la muestra patrón.

- Para la muestra elaborada con 75% de agregado grueso reciclado (concreto reciclado) existe un pequeño decaimiento con respecto al valor de la muestra patrón.
- El resto de muestras mantienen un valor similar en resistencia a la compresión con respecto al valor de la muestra patrón.

3.2. Resultados de absorción o contenido de humedad

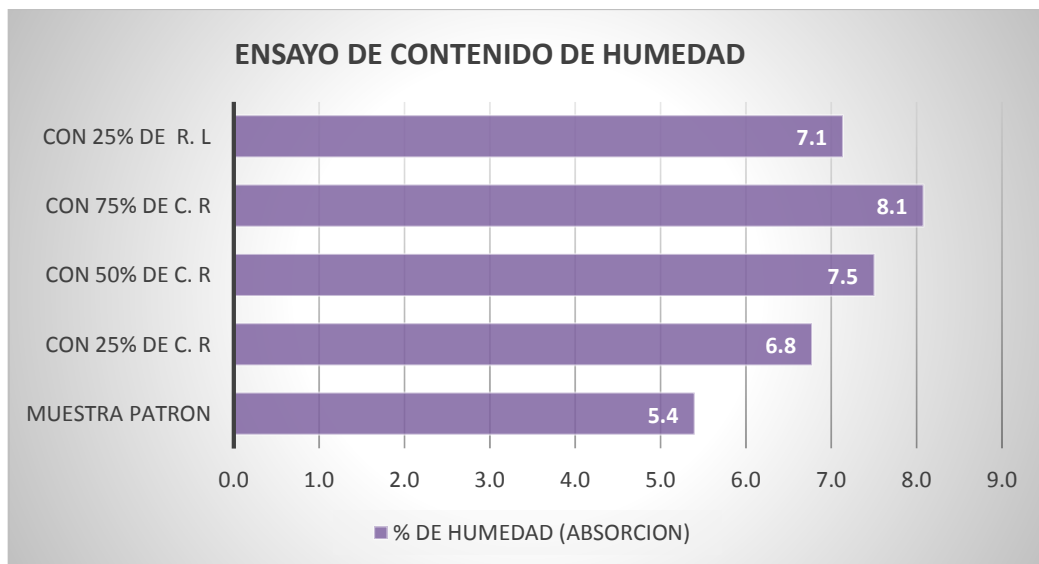
Tabla N°4:

Resultados de ensayo de contenido de humedad en las muestras de concreto f'c 175 kg/cm2

Identificación	Muestra Patrón	Con 25% de C. R	Con 50% de C. R	Con 75% de C. R	Con 25% de R. L
Peso húmedo (kg)	3690,0	2095,0	2520,0	2300,0	3330,0
Peso Muestra (kg)	3485,0	1962,0	2344,0	2128,0	3108,0
Peso de agua (kg)	205,0	133,0	176,0	172,0	222,0
% humedad (absorción)	5,4	6,8	7,5	8,1	7,1

Fuente: elaboración propia

Figura N°2: Porcentaje de Contenido de Humedad en muestras de concreto f'c 175 kg/cm2



Fuente: elaboración propia

De acuerdo a lo observado en el Figura N°2, y los valores emitidos por el laboratorio, se tiene que las muestras con agregado grueso reciclado tienen mayor contenido de humedad llegando ser menor el contenido de humedad en la muestra patrón en porcentajes de un 25% al 37%.

3.3. Resultados de densidad de concreto

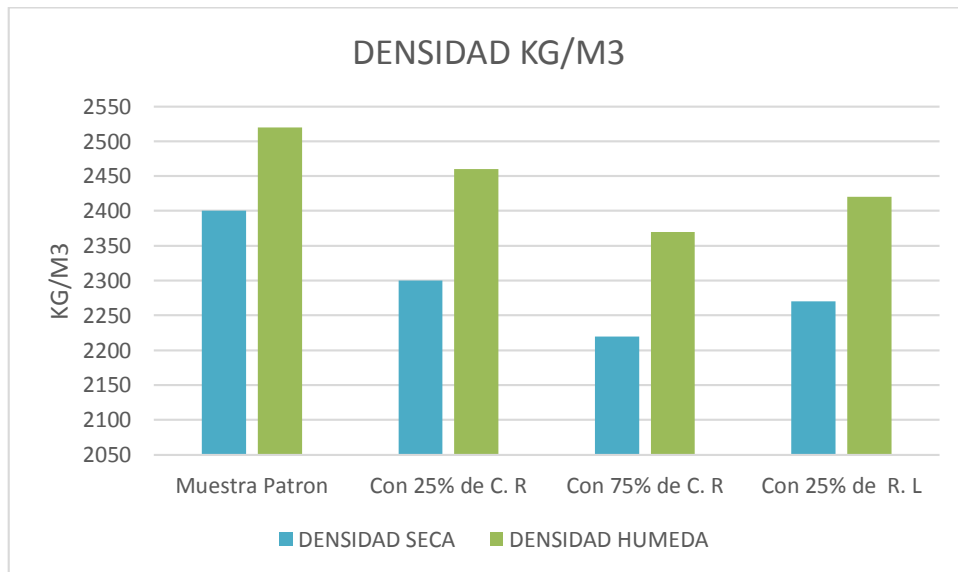
Tabla N°5:

Resultados de ensayo de densidad de muestras de concreto F'c 175 kg/cm²

Identificación	Muestra Patron	Con 25% de C. R	Con 50% de C. R	Con 75% de C. R	Con 25% de R. L
Peso probeta húmedo (kg)	13710	13345	12970	12885	13165
Volumen de probeta (kg)	5430	5430	5430	5430	5430
densidad humedad Kg/m ³	2520,00	2460,00	2390,00	2370,00	2420,00
% humedad (absorción)	5,4	6,8	7,5	8,1	7,1
Densidad kg/m ³	2400	2300	2240	2220	2270

Fuente: preparación propia

Figura N°3: Densidad de muestras de concreto F'c 175 kg/cm²



Fuente: elaboración propia

De acuerdo a lo observado en el Figura N°3, y los valores emitidos por el laboratorio, se tiene que las muestras que contienen agregado reciclado disminuyen su densidad entre 2200 y 2300 Kg/m³.

Además, se tiene que la muestra patrón obtiene un valor de .2400 kg/m³ siendo esta mayor a las muestras que contienen agregado grueso reciclado.

IV. DISCUSIÓN

Al evaluar la resistencia del concreto y otras características de las muestras de nuestra población, podemos analizar lo siguiente:

- Que la resistencia a la compresión de las muestras de concreto empleando en su dosificación concreto reciclado al 25%, 50%, 75% como parte del agregado grueso. Se evidencia que lo indicado por Jordan, J. y Viera, N. (2014), con respecto al porcentaje óptimo del agregado de concreto reciclado a emplear y según los resultados obtenidos, es de una cantidad del 50% de agregado de concreto reciclado y 50% de agregado natural; Nuestra investigación objeta esa propuesta y plantea en base a los resultados obtenidos que también podemos emplear en la producción de concreto un 75% de concreto reciclado como parte del agregado grueso sin que esto afecte el desempeño en lo que a resistencia a la compresión se refiere.
- De acuerdo a Daniel, P. (2014). indica que se puede utilizar agregado de concreto reciclado hasta un 30% (RCA), no tomando en cuenta a la tabiquería reciclada. Por lo que el presente trabajo de investigación formula que se puede usar tabiquería o escombros de ladrillo al 25% en su preparación con resistencia de $f'c$: 175 kg/cm².
- Nuestros resultados concuerdan con los resultados obtenidos por Rodríguez, L. (2001) al verificar que la densidad del concreto producido, empleando concreto reciclado como parte del agregado grueso, oscila entre 2100 y 2400 kg/m³, mientras que la densidad saturada con superficie seca varía entre 2300 y 2500 kg/m³.
- Al analizar la variación de los valores de absorción de las muestras preparadas con concreto reciclado y la muestra patrón, registra que esta es menor entre el 25% al 37% con respecto a la absorción de las muestras con agregado reciclado. Discrepando lo dicho por ARRIAGA T, (2013) el cual indica que la absorción promedio para el concreto con agregado reciclado equivalente a una mayor absorción frente al concreto con agregado natural del 43%.

V. CONCLUSIONES

Primero.- Apoyado en los resultados obtenidos en laboratorio se tiene que para la preparación de un concreto nuevo, empleando como insumo concreto reciclado en cantidades de 25%, 50%, 75% y de tabiquería reciclada al 25%, las características de resistencia a la compresión, absorción y densidad del concreto se mantienen en dentro de los parámetros dados en las normas ASTM. Además:

Segundo.- Se concluye que para la elaboración de concreto $F'c$ 175 Kg/cm² y basado en los resultados de las muestras se puede utilizar concreto reciclado al 25%, 50%, 75% como parte del agregado grueso sin que esto afecte su calidad en cuanto a la propiedad de resistencia

Tercero.- Se verifica además que se puede utilizar tabiquería o escombros de tabiquería (ladrillo) al 25% como parte del agregado grueso en la preparación de concreto de resistencia a compresión de $f'c$: 175 kg/cm².

Cuarto.- Se observa que la densidad del concreto fabricado con agregado reciclado, como parte del agregado grueso, fluctúa entre 2100 y 2400 kg/m³, en tanto la densidad saturada con superficie ligeramente seca varía entre los 2300 y 2500 kg/m³.

Quinto.- Se concluye que el grado de variación de la absorción de las muestras de con concreto reciclado y la muestra patrón es de 25% al 37%. No afectando la característica que debe tener el concreto.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso del concreto de $f'c$ 175 kg/cm², preparado con agregado de concreto y ladrillo en las proporciones indicadas en el presente trabajo de investigación para usos no estructurales como son veredas, falsas zapatas, cimientos, sobrecimientos, otros. Además
- Se recomienda realizar la revisión de la dosificación recomendada por el UNACEM, ya que con esta dosificación se obtuvo resistencias mayores a la esperada para la elaboración de concreto $f'c$ 175 Kg/cm² en las muestras preparadas con concreto reciclado al 25%, 50%, 75% como parte del agregado grueso.
- Se recomienda ampliar los estudios con respecto al uso de tabiquería o escombros de tabiquería (ladrillo) como parte del insumo grueso en la preparación de concreto con resistencia de $f'c$: 175 kg/cm² en diferentes proporciones.
- Se recomienda realizar estudios con mayor cantidad de muestras, con diferentes proporciones y resistencias para así poder determinar mejor la confiabilidad de los resultados obtenidos.
- Al determinar que la densidad del concreto con agregado reciclado es menor, se podría revisar su uso en estructuras que tengan factores dependientes del peso de la estructura como son muros de contención, defensas rivereñas, entre otros.

REFERENCIAS

- Abanto C., T. (2018). *Tecnología del Concreto*. (3.ºed.). Peru : Editorial San Marcos.
- Arriaga L.. (2013), , *Utilización de agregado grueso de concreto reciclado en elementos estructurales de concreto reforzado*. Recuperada de :
https://catalogo.escuelaing.edu.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=16698&query_desc=au%3A%22Arriaga%20Tafhurt%2C%20Libardo%20Enrique%22
- ASOCEM (2018), *panorama mundial de la industria del cemento* Recuperado:
<http://www.asocem.org.pe/archivo/files/Vision%20General%20de%20la%20Industria%20del%20Cemento%20y%20sus%20Principales%20Actores.pdf>.
- ASOCEM (2018), *Reciclado de Concreto: La mejor elección* Recuperado:
<http://www.asocem.org.pe/noticias-nacionales/reciclado-de-concreto-la-mejor-eleccion>.
- Daniel, P. (2014). *recycled concrete aggregate: influence of aggregate pre-saturation and curing conditions on the hardened properties of concrete. (thesis for the degree of Master of Applied Science in Civil Engineering)*. Recuperada de
<https://core.ac.uk/download/pdf/144147403.pdf>
- Dirección de Investigación UCV Lima Este (2019). *Resolución 002-2019-DI/UCV-LE: Directivas para los procesos de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación de la Universidad César Vallejo Filial Lima Campus Lima Este versión 2*. Aprobada el 22 de febrero de 2019.
- Hernández R., Fernández C. y Baptista P., (2019). *Metodología de la investigación*, sexta edición, McGraw-Hill, Interamericana Editores, S.A. DE C.V, México D.F..
- Intituto Peruano de Economía PE (2017), *invierte.pe y reducción de brecha*, Recuperado de: <https://www.ipe.org.pe/>
- Jordan, J. y Viera, N. (2014), *Estudio de la resistencia del concreto, utilizando como agregado el concreto*. (Tesis para optar el título profesional). Recuperada de
<http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2084>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2010), *Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma CE.010 Pavimentos Urbanos*, Lima, Perú.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2013), *Reglamento para la gestión y manejo de los residuos de las actividades de la construcción y demolición*. Recuperado de : <http://sial.segat.gob.pe/normas/aprueba-reglamento-gestion-manejo-residuos-las-actividades-las>.

Moncada, G. y Agreda, G. (2015), , *viabilidad en la elaboración de prefabricados en concreto Usando agregados gruesos reciclados. (Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Civil)*. Recuperada de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/4550/4/Viabilidad-elaboraci%C3%B3n-prefabricados-concreto-con-agregados-gruesos-reciclados.pdf>

Ortega G., J (2015). *Diseño de estructuras de concreto armado*. Peru : Editorial MACRO.

Ottazzi P., G. (2014). *Diseño de concreto armado*. (2.ºed.). Peru : EDIGRAFASA S.R.L.

Rivva L., E. (2018). *Tecnología del Concreto*. (4.ºed.). Peru : IMPRENTA WILLIAMS E.I.R.L.

Sumari, J. (2016), *Estudio del concreto de mediana a alta resistencia elaborado con residuos de concreto y cemento portland tipo I. (Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Civil)*. Recuperada de https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI_fbf5da5263de20f9d872ca8be650e2a6.

ANEXOS

- Anexo 1: Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	METODOLOGIA	
<p>Problema general</p> <p>¿En cuanto variara la resistencia del concreto y otras de sus características al ser elaborado con materiales reciclados de la construcción?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Evaluar la resistencia del concreto y otras características al ser elaborado con materiales reciclados de la construcción.</p>	<p>Si podemos verificar en laboratorio la cantidad optima de agregado grueso reciclado que se le pueda insertar a un concreto y comparando con sus propiedades de resistencia solicitada de se podrá realizar de un diseño óptimo de mezcla con estos agregados no convencionales, Entonces se podrá justificar su futuro uso como agregado en la fabricación de concretos nuevos así como también se le podrá dar el uso adecuado a los desechos de construcción</p>	<p>Características del concreto</p> <p>Tipo Básica</p>		
<p>Problema específico</p> <p>• ¿Cuánto Variara la resistencia a la compresión del concreto utilizando concreto reciclado al 25%, 50%, 75% como parte del agregado grueso?</p>	<p>Objetivo específico</p> <ul style="list-style-type: none"> Analizar la resistencia del concreto utilizando concreto reciclado al 25%, 50%, 75% como parte del agregado grueso 		<p>Dimensiones</p> <p>Nivel Descriptivo</p>		
<p>• ¿Cuánto Variara la resistencia a la compresión del concreto utilizando tabiquería o escombros de tabiquería al 25% como parte del agregado grueso?</p>	<ul style="list-style-type: none"> Analizar la resistencia del concreto utilizando tabiquería o escombros de tabiquería al 25% como parte del agregado grueso. 		<p>Resistencia a la Compresión</p> <p>- valores de resistencia a los 7,14,28 días</p>		
<p>• ¿Cuál será la variación de la densidad del concreto utilizando concreto reciclado como parte del agregado grueso?</p>	<ul style="list-style-type: none"> Analizar la resistencia del concreto utilizando tabiquería o escombros de tabiquería al 25% como parte del agregado grueso. 		<p>Densidad</p> <p>- Valores de peso específico por unidad de volumen</p>	<p>Diseño</p> <p>No experimental, corte Transversal</p>	
<p>• ¿Cuál será la variación de la absorción del concreto utilizando concreto reciclado como parte del agregado grueso?</p>	<ul style="list-style-type: none"> Analizar como varia de la densidad del concreto utilizando concreto reciclado como parte del agregado grueso. Analizar cuál será la variación de la absorción del concreto utilizando concreto reciclado como parte del 		<p>Absorción</p> <p>- Valores de porcentaje de humedad del concreto</p>	<p>Población y muestra</p> <p>15 testigos de concreto</p>	
			<p>Instrumento</p> <p>Resultados de ensayos realizados en laboratorio y equipos de laboratorio certificados</p>		
			<p>Procesamiento de datos</p> <p>Hoja de calculo Excel</p>		

- Anexo 2: Certificados de ensayo de compresión simple f_c 175 kg/cm²

LICONSA - S.R.L.

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

SOLICITADO POR : GRUPO 29 INGENIERIA CIVIL - UCV

ATENCION : ING. MARCO VALDERA SUCLUPE

OBRA : T.1 - ELABORACION DE CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO DE CONCRETO Y ESCOMBROS DE TABIQUERIA - LIMA 2019

UBICACION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - SEDE SJL - LIMA

FECHA : 18/06/2019

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE CONCRETO - ASTM - C-39 fc 175 /kg/cm² - Muestra Patron (Dosificacion según UNACEM)

DESCRIPCION DE ELEMENTO	TIPO CEM.	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	AREA (cm ²)	CARGA (Kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	% DE RESISTENCIA ESPECIFICADA
Probeta Elaborada con Dosificacion UNACEM	Sol - Tipo 1	21/05/2019	28/05/2019	7	180	42870	238.2	136.1
Probeta Elaborada con Dosificacion UNACEM	Sol - Tipo 1	21/05/2019	04/06/2019	14	180	44000	244.4	139.7
Probeta Elaborada con Dosificacion UNACEM	Sol - Tipo 1	21/05/2019	18/06/2019	28	180	45800	254.4	145.4

Observaciones: Ninguna.


 Ing. Victor Hugo Herjias Acosta
 C.I.P. 54889

LICONSA - S.R.L.

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

SOLICITADO POR : GRUPO 29 INGENIERIA CIVIL - UCV

ATENCION : ING. MARCO VALDERA SUCLUPE

OBRA : T.I - ELABORACION DE CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO DE CONCRETO Y ESCOMBROS DE TABIQUERIA - LIMA 2019


UBICACION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - SEDE SJL - LIMA

FECHA : 18/06/2019

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE CONCRETO - ASTM - C-39 fc 175 /kg/cm2 - (Con Incorporacion del 25 % de Concreto Reciclado)

DESCRIPCION DE ELEMENTO	TIPO CEM.	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	AREA (cm2)	CARGA (Kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)	% DE RESISTENCIA ESPECIFICADA
Probeta Elaborada con 25% de Concreto Reciclado	Sol - Tipo 1	21/05/2019	28/05/2019	7	180	46370	257.6	147.2
Probeta Elaborada con 25% de Concreto Reciclado	Sol - Tipo 1	21/05/2019	04/06/2019	14	180	54380	302.1	172.6
Probeta Elaborada con 25% de Concreto Reciclado	Sol - Tipo 1	21/05/2019	18/06/2019	28	180	56400	313.3	179.0

Observaciones: Ninguna.


Ing. Victor Hugo Heredia Aguirre
C.I.B. 54609

LICONSA - S.R.L.

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

SOLICITADO POR : GRUPO 20 INGENIERIA CIVIL - UCV

ATENCION : ING. MARCO VALDERA SUCLUPE

OBRA : T.I - ELABORACION DE CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO DE CONCRETO Y ESCOMBROS DE TABIQUERIA - LIMA 2019

UBICACION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - SEDE SJL - LIMA

FECHA : 18/06/2019

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE CONCRETO - ASTM - C-39 fc 175 /kg/cm² - (Con Incorporacion del 50 % de Concreto Reciclado)

DESCRIPCION DE ELEMENTO	TIPO CEM.	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	AREA (cm ²)	CARGA (Kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	% DE RESISTENCIA ESPECIFICADA
Probeta Elaborada con 50% de Concreto Reciclado	Sol - Tipo 1	21/05/2019	28/05/2019	7	180	38000	211.1	120.6
Probeta Elaborada con 50% de Concreto Reciclado	Sol - Tipo 1	21/05/2019	04/06/2019	14	180	41660	231.4	132.3
Probeta Elaborada con 50% de Concreto Reciclado	Sol - Tipo 1	21/05/2019	18/06/2019	28	180	45800	254.4	145.4

Observaciones: Ninguna.



Ing. Victor Hugo Herivas Acosta
C.I.B. 54809

LICONSA - S.R.L.

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

SOLICITADO POR : GRUPO 20 INGENIERIA CIVIL - UCV

ATENCION : ING. MARCO VALDERA SUCLUPE

OBRA : T.1 - ELABORACION DE CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO DE CONCRETO Y ESCOMBROS DE TABIQUERIA - LIMA 2019

UBICACIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - SEDE SJL - LIMA

FECHA : 20/06/2019

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE CONCRETO - ASTM - C-39 fc 175 /kg/cm² - (Con Incorporacion del 75 % de Concreto Reciclado)

DESCRIPCION DE ELEMENTO	TIPO CEM.	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	AREA (cm ²)	CARGA (Kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	% DE RESISTENCIA ESPECIFICADA
Probeta Elaborada con 75% de Concreto Reciclado	Sol - Tipo 1	23/05/2019	30/05/2019	7	180	42610	236.7	135.3
Probeta Elaborada con 75% de Concreto Reciclado	Sol - Tipo 1	23/05/2019	06/06/2019	14	180	46800	260.0	148.6
Probeta Elaborada con 75% de Concreto Reciclado	Sol - Tipo 1	23/05/2019	20/06/2019	28	180	48720	270.7	154.7

Observaciones: Ninguna.


Ing. Victor Hugo Hervas Acosta
C.I.P. 54808

LICONSA - S.R.L.

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

SOLICITADO POR : GRUPO 20 INGENIERIA CIVIL - UCV

ATENCION : ING. MARCO VALDERA SUCLUPE

OBRA : T.I - ELABORACION DE CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO DE CONCRETO Y ESCOMBROS DE TABIQUERIA - LIMA 2019


UBICACIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - SEDE SJL - LIMA

FECHA : 20/06/2019

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE CONCRETO - ASTM - C-39 fc 175 /kg/cm2 - (Con Incorporacion del 25 % de Material de tabiquería Ladrillo)

DESCRIPCION DE ELEMENTO	TIPO CEM.	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	AREA (cm2)	CARGA (Kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)	% DE RESISTENCIA ESPECIFICADA
Probeta Elaborada con 25% de Material de Tabiquería - Ladrillo	Sol - Tipo 1	23/05/2019	30/05/2019	7	180	44400	246.7	141.0
Probeta Elaborada con 25% de Material de Tabiquería - Ladrillo	Sol - Tipo 1	23/05/2019	06/06/2019	14	180	46660	259.2	148.1
Probeta Elaborada con 25% de Material de Tabiquería - Ladrillo	Sol - Tipo 1	23/05/2019	20/06/2019	28	180	49550	275.3	157.3

Observaciones: Ninguna.


Ing. Victor Hugo Hervias Acosta
C.P. 54809

- Anexo 3: Ensayo de contenido de humedad de muestras, y peso y volumen del cilindro.

LICONSA - S.R.L.

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

SOLICITADO POR : GRUPO 20 INGENIERIA CIVIL - UCV

ATENCION : ING. MARCO VALDERA SUCLUPE

OBRA : T.I - ELABORACION DE CONCRETO CON MATERIAL RECICLADO DE CONCRETO Y ESCOMBROS DE TABIQUERIA - LIMA 2019

UBICACION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - SEDE SJL - LIMA

FECHA : 21/06/2019

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD EN MUESTRAS DE CONCRETO

IDENTIFICACION	Muestra Patron	Muestra con 25% de Material Reciclado	Muestra con 50% de Material Reciclado	Muestra con 75% de Material Reciclado	Muestra con 25% de Escombros de Ladrillo
Peso de Muestra Superficialmente Humeda (Kg)	3690	2095	2520	2300	3330
Peso de Muestra Seca (kg)	3485	1962	2344	2128	3108
Peso del Agua (gr)	205	133	176	172	222
% de Humedad (Absorcion)	5.4	6.8	7.5	8.1	7.1

PESO Y VOLUMEN DE CILINDROS DE CONCRETO

IDENTIFICACION	Muestra Patron	Muestra con 25% de Material Reciclado	Muestra con 50% de Material Reciclado	Muestra con 75% de Material Reciclado	Muestra con 25% de Escombros de Ladrillo
Peso Muestra Humeda (Kg)	13710	13345	12970	12885	13165
Volumen de Probeta cm3	5430	5430	5430	5430	5430
Unidad de Volumen de Concreto por Cm3	2.52	2.46	2.39	2.37	2.42
% de Humedad	5.4	6.8	7.5	8.1	7.1
Volumen m3	2.40	2.30	2.24	2.22	2.27

Ing. Victor Hugo Heredia Acosta

C.I. 54809

• Anexo 4: Tabla de dosificaciones UNACEM

DOSIFICACIONES PARA DIFERENTES ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO

(Dosificaciones por m³ de concreto con cemento Andino Tipo I, IP, (IPM), V, Cemento Sol, Cemento Atlas)

Usar las mismas proporciones para el Cemento Atlas, teniendo en cuenta los ajustes indicados en el diagrama de flujo.

ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	F.C. RESISTENCIA A 28 DÍAS kg/cm ²	TAMAÑO DE PIEDRA	PESO					
				CEMENTO kg (bolsas)	AGUA (Litros)	ARENA kg	PIEDRA kg	HORMIGÓN kg	
1- CIMIENTO	1.1- CIMIENTO CORRIDO	100	1"	242 (5.7)	171	774	1,170	--	
	1.1.1-CON ADICIÓN DE PIEDRA GRANDE (8")	100	--	242 (5.7)	178	--	--	1,885	
	1.1.2-CON ADICIÓN DE PIEDRA MEDIANA (6")	140	1"	283 (6.7)	196	640	1,205	--	
	1.2- FALSA ZAPATA	140	--	283 (6.7)	200	--	--	1,792	
	1.2.1-CON ADICIÓN DE PIEDRA MEDIANA (6")	140	1"	283 (6.7)	196	640	1,205	--	
1.3-ZAPATA CON O SIN REFUERZO	175	1"	317 (7.5)	204	816	1,029	--		
2- SOBRECIMIENTO	2.1- SOBRECIMIENTO	140	1"	283 (6.7)	196	640	1,205	--	
	2.1.1- CON ADICIÓN DE PIEDRA MEDIANA (6")	140	--	283 (6.7)	200	--	--	1,792	
	2.1.2- CONCRETO SIMPLE	140	1"	283 (6.7)	196	640	1,205	--	
	2.1.2- CONCRETO SIMPLE	175	1"	317 (7.5)	204	816	1,029	--	
	2.1.2- CONCRETO SIMPLE	175	3/4"	324 (7.6)	209	829	993	--	
2.1.3- SOBRECIMIENTO REFORZADO	175	1"	317 (7.5)	204	816	1,029	--		
2.1.3- SOBRECIMIENTO REFORZADO	175	3/4"	324 (7.6)	209	829	993	--		
3- ELEMENTOS VERTICALES	3.1- COLUMNAS Y PLACAS	210	1"	375 (8.8)	230	735	1,035	--	
		210	3/4"	385 (9.1)	235	780	955	--	
		210	1/2"	388 (9.1)	237	849	841	--	
		280	1"	443 (10.4)	222	629	990	--	
		280	3/4"	460 (10.8)	230	655	924	--	
		280	1/2"	463 (10.9)	232	730	810	--	
	3.2- MUROS DE CONTENCIÓN	3.2.1- DE CONCRETO CICLÓPEO	140	1"	283 (6.7)	196	640	1,205	--
			175	1"	317 (7.5)	204	816	1,029	--
			175	3/4"	317 (7.5)	204	816	1,029	--
		3.2.2- DE CONCRETO REFORZADO	210	1"	375 (8.8)	230	735	1,035	--
			210	3/4"	385 (9.1)	235	780	955	--
			280	1"	443 (10.4)	222	629	990	--
			280	3/4"	460 (10.8)	230	655	924	--
280	1/2"	463 (10.9)	232	730	810	--			
4- ELEMENTOS HORIZONTALES	4.1- FALSO PISO	100	1"	242 (5.7)	171	774	1,170	--	
	4.2- PISO	100	--	242 (5.7)	178	--	--	1,885	
	4.3- VIGAS, LOSAS MACIZAS Y TECHOS ALIGERADOS	140	1"	283 (6.7)	196	640	1,205	--	
	175	1"	317 (7.5)	204	816	1,029	--		
	210	1"	375 (8.8)	230	735	1,035	--		
	210	3/4"	385 (9.1)	235	780	955	--		
	280	1"	443 (10.4)	222	629	990	--		
280	3/4"	460 (10.8)	230	655	924	--			
280	1/2"	463 (10.9)	232	730	810	--			
5- ELEMENTOS INCLINADOS	5.1- GRADAS	140	1"	283 (6.7)	196	640	1,205	--	
		175	1"	317 (7.5)	204	816	1,029	--	
		175	1"	317 (7.5)	204	816	1,029	--	
		175	1"	317 (7.5)	204	816	1,029	--	
		210	1"	375 (8.8)	230	735	1,035	--	
	5.1.2- DE CONCRETO SIMPLE	210	3/4"	385 (9.1)	235	780	955	--	
		280	1"	443 (10.4)	222	629	990	--	
		280	3/4"	460 (10.8)	230	655	924	--	
		280	1/2"	463 (10.9)	232	730	810	--	
		280	1/2"	463 (10.9)	232	730	810	--	

- Anexo 5: Certificado de calibración de equipos.

CEM INDUSTRIAL		CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	LF-001-2019
Laboratorio de Fuerza		Pág. 1 de 2	
Expediente	19001		
Solicitante	LICONSA S.R.L.		
Dirección	P.J. LOS KEROS NRO. 214 URB. SALAMANCA DE MONTE RRICO (COST.COMISARIA SALAMANCA 2CDRA PQE CHIMU) LIMA - LIMA - ATE		
Instrumento de Medición	Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión		
Equipo Calibrado	PRENSA DE CONCRETO		
Marca (o Fabricante)	TAMIEQUIPOS		
Modelo	TCP-038		
Número de Serie	911		
Identificación	NO INDICA		
Procedencia	COLOMBIA		
Indicador de Lectura	DIGITAL		
Alcance de Indicación	0 Kgf a 100000 Kgf		
Resolución	10 Kgf		
Marca (o Fabricante)	TAMIEQUIPOS		
Modelo	TCP038		
Número de Serie	911		
Identificación	NO INDICA		
Transductor de Fuerza	NO INDICA		
Marca (o Fabricante)	ZEMIC		
Modelo	YB15		
Número de Serie	K2A1693		
Ubic. Del Instrumento	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO		
Lugar de Calibración	P.J. LOS KEROS NRO. 214 URB. SALAMANCA DE MONTE RRICO LIMA - LIMA - ATE		
Fecha de Calibración	2019-01-02		
Sello	Fecha de emisión	Jefe del laboratorio de calibración	
	2019-01-03	CEM INDUSTRIAL 	

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Método de Calibración

La calibración se realizó tomando como referencia el método descrito en la norma ISO 7500-1 / ISO 376, Verificación de Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos, Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión Verificación y Calibración del Sistema de Medición de Fuerza.

Trazabilidad

Se utilizaron patrones calibrados con trazabilidad al SI, calibrado por la Universidad Católica del Perú Con Certificado N° INF-LE-N° 172-18

Resultados de medición

Lectura de la máquina (Fi)		Lectura del patrón			Promedio	Cálculo de errores		Incertidumbre
		Primera	Segunda	Tercera		Exactitud	Repetibilidad	
%	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf	a(%)	b(%)	U(%)
10	10000	9861	9861	9861	9861	1,4	0,0	0,2
20	20000	19936	19936	19936	19936	0,3	0,0	0,2
30	30000	29898	29898	29898	29898	0,3	0,0	0,2
40	40000	39912	39912	39912	39912	0,2	0,0	0,2
50	50000	50028	50028	50028	50028	-0,1	0,0	0,2
60	60000	60041	60041	60041	60041	-0,1	0,0	0,2
70	70000	70075	70075	70075	70075	-0,1	0,0	0,2
80	80000	80089	80089	80089	80089	-0,1	0,0	0,2
90	90000	90194	90194	90194	90194	-0,2	0,0	0,2
100	98000	98212	98212	98212	98212	-0,2	0,0	0,2
Lectura máquina en cero		0	0	0	----	0	0	Error máx. de cero(0)=0,00

Temperatura promedio durante los ensayos 24,6 °C; Variación de temperatura en cada ensayo < 2 °C.

Evaluación de los resultados

Los errores encontrados entre el 20% y el 100% del rango nominal considerado no superan los valores máximos permitidos establecidos en la norma ISO 7500-1.

Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$.
- * Se deja indicado con marcador la velocidad de rotura 9,7 KN/S en la bomba del equipo.

Fin del documento


Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LF - 031 - 2019

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	10000	10054,9	10034,4	10013,8	10034,4
20	20000	20089,3	20058,6	20130,3	20092,8
30	30000	29988,6	29957,9	29978,4	29975,0
40	40000	39926,9	39947,3	39967,7	39947,3
50	50000	49964,9	49985,3	49975,1	49975,1
60	60000	60183,1	60203,4	60162,8	60183,1
70	70000	70184,8	70194,9	70164,5	70181,4
80	80000	80183,6	80214,0	80163,4	80187,0
90	90000	90159,4	90189,6	90169,4	90172,8
100	100000	100373,6	100383,6	100343,4	100366,8
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
10000	-0,34	0,41	---	0,00	0,31
20000	-0,46	0,36	---	0,00	0,31
30000	0,08	0,10	---	0,00	0,31
40000	0,13	0,10	---	0,00	0,31
50000	0,05	0,04	---	0,00	0,31
60000	-0,30	0,07	---	0,00	0,31
70000	-0,26	0,04	---	0,00	0,31
80000	-0,23	0,06	---	0,00	0,31
90000	-0,19	0,03	---	0,00	0,31
100000	-0,37	0,04	---	0,00	0,31

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0,00 %
---	--------



12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**MT - LF - 031 - 2019**

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones de la empresa TÉCNICAS CP S.A.C.
Av. Santa Ana Mz H lote 2 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	25,6 °C	25,7 °C
Humedad Relativa	68 % HR	68 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en el National Standards Testing Laboratory de Maryland - USA	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0,6 %	LEDI-PUCP INF-LE-006-18A

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1,0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 031 - 2019**

Página 1 de 3

1. Expediente	190120	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	LICONSA S.R.L.	
3. Dirección	Pj. Los Keros N° 214 Urb. Salamanca de Monterrico, Ate - Lima - LIMA.	
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Capacidad	1100 kN	
Marca	FORNEY	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Modelo	F 1100KN-VFD	
Número de Serie	15144	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Marca	FORNEY	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0,1 kN	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2019-02-05	

Fecha de Emisión **Jefe del Laboratorio de Metrología**
2019-02-05

Sello


JUAN C. GUISPE MORALES

- Anexo 6 Matriz de Operacionalización de la variable

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
CARACTERISTICAS DEL CONCRETO	Es el maximo esfuerzo que puede soportar el concreto por cada unidad de area, sin presentar falla alguna, este valor se usa como un indice inherente a la calidad del concreto endurecido	Ensayo de compresion axial para testigos de concreto endurecido (probetas) determinando las características principales de calidad del concreto	Edad del Concreto para medir su Resistencia	7 dias 14 dias 28 dias
			Resistencia a la Compresion	Valor en Kg/cm3 Carga Maxima
			Densidad	Peso Especifico por Unidad de Volumen
			Absorcion	Porcentaje de Humedad del Concreto

- Anexo 7: Base de Datos.

CANTIDAD DE PROBETAS				
Edad en Dias	C/Concreto reciclado	C/ladrillo recilado	N° Probetas Patron	Total Probetas
7	3	1	1	5
14	3	1	1	5
28	3	1	1	5
			TOTAL	15

VALORES DE RESISTENCIA A LA COMPRESION					
Edad (Dias)	Muestra Patron	Con 25% de C. R	Con 50% de C. R	Con 75% de C. R	Con 25% de R. L
7	42870	46370	38000	42610	44400
14	44000	54380	41660	46800	46660
28	45800	56400	45800	48720	49550

RESISTENCIA A LA COMPRESION EN Kg/cm2					
Edad (Dias)	Muestra Patron	Con 25% de C. R	Con 50% de C. R	Con 75% de C. R	Con 25% de R. L
7	238.2	257.6	211.1	236.7	246.7
14	244.4	302.1	231.4	260.0	259.2
28	254.4	313.3	254.4	270.7	275.3

- Anexo 8 Panel fotográfico.





