



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Influencia de la adición de fibras de acero y sustitución del
agregado grueso por ladrillo reciclado en las propiedades
mecánicas del concreto, Huaraz - 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Albornoz Ita, Yhonatan Luis (orcid.org/0000-0002-0142-082X)

ASESOR:

Mg. Ing. Poma Gonzalez, Carla Griselle (orcid.org/0000-0001-5486-7302)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de sísmico y estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

HUARAZ - PERÚ

2022

Dedicatoria

A mis padres, mi esposa y mi hijo
Edrick Albornoz,

Agradecimiento

A Dios por haberme cuidado, guiado y haber llegado hasta este momento de mi vida profesional mi vida. A mis padres por su gran apoyo incondicional durante mi vida universitaria, a la Ing. Carla Giselle Poma Gonzales por el apoyo, conocimiento y tiempo brindado en el desarrollo de la presente Tesis.

Índice de contenidos

Caratula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	14
3.2. Variables y Operacionalización.....	16
3.3. Población Muestra y Muestreo.....	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.5. Procedimientos.....	21
3.6. Método de análisis de datos.....	23
3.7. Aspectos éticos.....	23
IV. RESULTADOS.....	24
V. DISCUSIÓN.....	41
VI. CONCLUSIONES.....	45
VII. RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIAS.....	48
ANEXOS.....	52

Índice de tablas

Tabla N° 1: Descripción de la población de vigas.	18
Tabla N° 2: Resultados de los ensayos de los Agregados	24
Tabla N° 3: dosificación de materiales para Concreto patrón por m ³ y por volumen de probeta.	26
Tabla N° 4: dosificación de materiales para Concreto MT-15% por m ³ y por volumen de probeta.	27
Tabla N° 5: dosificación de materiales para Concreto MT-25% por m ³ y por volumen de probeta.	28
Tabla N° 6: dosificación de materiales para Concreto MT-35% por m ³ y por volumen de probeta.	30
Tabla N° 7: Resistencia a la compresión a los 28 días de edad del Concreto patrón (MT-P).	32
Tabla N° 8: Resistencia a la compresión a los 28 días de edad del Concreto experimental (MT-15%).	33
Tabla N° 9: Resistencia a la compresión a los 28 días de edad del Concreto experimental (MT-25%).	34
Tabla N° 10: Resistencia a la compresión a los 28 días de edad del Concreto experimental (MT-35%).	35
Tabla N° 11: Análisis de Varianza Unidireccional (ANOVA) de los resultados.	37
Tabla N° 12: prueba Tukey a los resultados obtenidos del Concreto patrón y Concreto experimental	38
Tabla N° 13: Resultados promedios de los ensayos realizados a las muestras de Concreto patrón y Concreto experimental (Kg/cm ²)	39

Índice de gráficos y figuras

Gráfico N° 1: Comparación de peso específico entre el Concreto MT-P y el Concreto experimental MT-15%.....	28
Gráfico N° 2: Comparación de peso específico entre el Concreto MT-P y el Concreto experimental MT-25%.....	29
Gráfico N° 3: Comparación de peso específico entre el Concreto MT-P y el Concreto experimental MT-35%.....	30
Gráfico N° 4: Comparación de pesos entre el Concreto patrón y Concretos experimentales.	31
Gráfico N° 5: Resistencia a la compresión a los 28 días del Concreto patrón y Concreto experimental.	36

Resumen

En esta investigación el objetivo fue determinar cuál es la influencia de la adición de fibras cortas de acero y sustitución del agregado grueso por ladrillo reciclado en la resistencia a la compresión del concreto. Esta investigación se realizó para generar escenarios de mayor sostenibilidad para las empresas que producen el ladrillo y generar un menor impacto ambiental de manera que se consuma menos recursos naturales no renovables.

La metodología que se usó en la presente investigación ha sido de tipo aplicada y diseño experimental puro ya que se realizó los diferentes ensayos a los materiales y la prueba a la compresión de las muestras de concreto patrón y concreto con la adición de 24kg/m³ de fibras cortas de acero y sustituir el agregado grueso por ladrillo reciclado al 15%, 25% y 35%.

Los resultados de este estudio nos llevan a decir que el concreto patrón soporto más carga de compresión (396.83kg/cm²) que los Concretos experimentales siendo este un 9.57% más resistente que el Concreto MT-15% (362.17kg/cm²), un 17.35% más resistente que el Concreto MT-25% (338.17kg/cm²), un 29.86% más resistente que el Concreto MT-35% (305.57kg/cm²), Es así que se concluyó que la adición y sustitución simultáneamente influye negativamente.

Palabras clave: concreto, resistencia a la compresión, fibra corta de acero, ladrillo reciclado.

Abstract

In this investigation, the objective was to determine the influence of the addition of short steel fibers and substitution of coarse aggregate for recycled brick on the compressive strength of concrete. This research was carried out to generate scenarios of greater sustainability for the companies that produce the brick and generate a lower environmental impact so that fewer non-renewable natural resources are consumed.

The methodology that was used in the present investigation has been of an applied type and pure experimental design since the different tests were carried out on the materials and the compression test of the standard concrete samples and concrete with the addition of 24kg/m³ of short steel fibers and replace coarse aggregate with 15%, 25% and 35% recycled brick.

The results of this study lead us to say that the pattern concrete withstood more compression load (396.83kg/cm²) than the experimental concretes, this being 9.57% more resistant than the MT-15% concrete (362.17kg/cm²), a 17.35% more resistant than Concrete MT-25% (338.17kg/cm²), 29.86% more resistant than Concrete MT-35% (305.57kg/cm²), It is thus concluded that the addition and substitution simultaneously negatively influences

Keywords: Concrete, compressive strength, short steel fiber, recycled brick.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años en países como Colombia, Alemania, España y otros se observó que los desperdicios de ladrillo ya sea por su defectuosa fabricación o como restos de demoliciones de viviendas, cercos perimétricos y edificios ha ido en aumento lo cual a causado un gran impacto en el medio ambiente ya que no se le da el tratamiento de disposición final adecuado a este residuo. En el Perú al igual que en los países antes mencionados los residuos de ladrillo van a parar a los botaderos informales y riveras de ríos que a su vez debido a la corriente del agua es arrastrado a lo largo de su curso causando así la contaminación de la vida acuática presente en dicho río. En la provincia de Huaraz se observa que parte de estos desechos son depositados a lo largo de los bordes del río Santa desde el Puente Bedoya hasta Tarica, causando daños irreparables en la vida acuática dañando así un ecosistema muy importante para el medio ambiente, a su vez esto también causa un impacto visual negativo. Por otro lado, el Concreto adicionado con fibras de Acero ha sido investigado desde el siglo XX aproximadamente en todo el mundo; incluyéndose en diversos tipos de estructuras como revestimiento de túneles, pistas de aterrizaje, edificaciones, pavimentos, estabilización de taludes y otros, ayudando de esta manera a mejorar las diferentes propiedades mecánicas del Concreto. De igual manera la adición de fibras de Acero como parte del Concreto es utilizada en el Perú, debido a que genera múltiples beneficios. En la región Ancash el Concreto adicionado con diferentes fibras de Acero aun no es muy usado pese a las mejoras significativas en las características mecánicas que este ofrece, por lo que la presente investigación se realizó para dar a conocer los beneficios que genera la inclusión de las fibras cortas de Acero en el Concreto. **El planteamiento del Problema** del presente proyecto de investigación fue ¿Cuál es la influencia de la adición de fibras cortas de Acero en función del Agregado fino y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 15%, 25% y 35% en la resistencia a la compresión del Concreto Huaraz - 2022? Siendo así la **Justificación Social** el Concreto como componente estructural posee características como su gran peso y una baja resistencia a los esfuerzos de flexión y la fragilidad, sumado a esto la mala

dosificación de los materiales que la componen y el mal proceso de elaboración de la misma conllevan a que el Concreto presente fallas de manera continua por estos defectos por lo cual en el presente estudio mediante adición de fibras cortas de Acero y sustitución porcentual del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 15%, 25% y 35% proporcionara información para que se mejore las características mecánicas que presenta el Concreto. **Justificación Ambiental** debido a que materiales como el ladrillo provenientes de demoliciones de estructuras que contienen este material o ya sea por una defectuosa fabricación del mismo generalmente son desechado en botaderos informales y riveras de los ríos causando contaminación ambiental y generando impactos negativos en los ecosistemas de la ciudad de Huaraz y otros lugares, esto motivo a que en el desarrollo de la investigación se realizará la reutilización del ladrillo desechado como parte del Agregado grueso mediante la sustitución de la misma en porcentajes de 15%, 25% y 35% y una que se demostró la fiabilidad de este Concreto, se deberá promover particas en la que incluya el ladrillo reciclado como parte del Agregado grueso efecto que causara una disminución en el impacto ambiental que este material tiene sobre los ecosistemas de la ciudad de Huaraz y otros lugares. **Justificación Económica** las demoliciones de estructuras que contienen ladrillo o desechado del mismo por defectos de fabrica que presenta tienden a generar pérdidas económicas para ambos casos motivo por el cual la presente investigación opto por sustituir al 15%, 25% y 35% de este material como parte del Agregado grueso , esta sustitución causará la reducción en los costos de producción del Concreto el cual será proporcional de acuerdo al volumen introducido de fibras cortas de Acero y ladrillo reciclado sin descuidar su calidad y vida útil del mismo. **Justificación Académica** la escasa información que existe del Concreto con sustitución de materiales como el ladrillo reciclado y la adición de fibras cortas de Acero motivó a que se realice la presente investigación en el Concreto y una vez que sean investigados y demostrado su valides y la confiabilidad de este Concreto, podrán ser usados como datos en futuros trabajos de investigativos con respecto al tema. **Objetivo General** Determinar cuál es la Influencia de la adición de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado en la resistencia del Concreto, Huaraz – 2022. **Objetivos Específicos**

Determinar el diseño de mezcla que cumpla con la resistencia $f'c=210$ kg/cm² que se empleará como Concreto patrón y que servirá como referencia para el Concreto experimental. Determinar la resistencia a compresión de las probetas del Concreto patrón y con la adición de fibras cortas de Acero y la sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado. Comparar los resultados del Concreto patrón con el Concreto experimental con la adición de 24kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 15%, 25% y 35% a los 28 días de edad. Determinar la variación de la resistencia a la compresión del Concreto patrón con el Concreto experimental con adicción de 24kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 15%, 25% y 35%. **Hipótesis**, como hipótesis nula al objetivo general se tendrá que la adición de 24kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 15%, 25% y 35% no influye en la resistencia a la compresión frente al Concreto patrón. Como hipótesis alterna al objetivo general se tendrá la adición de 24kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 15%, 25% y 35% si influye en la resistencia a la compresión frente al Concreto patrón. Como hipótesis nula al objetivo específico número tres se tendrá que él Concreto con la adición de 24kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 15%, 25% y 35% soporta una mayor carga de compresión frente al Concreto patrón. Como hipótesis alterna al objetivo específico tres se tendrá el Concreto con la adición de 24kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 15%, 25% y 35% soporta menor carga de compresión frente al Concreto patrón. Como hipótesis nula al objetivo específico número cuatro se tendrá que él Concreto con la adición de 24kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 15%, 25% y 35% no presenta una variación significativa en cuanto a la capacidad de soportar cargas de compresión frente al Concreto patrón. Como hipótesis alterna al objetivo específico número cuatro se tendrá que él Concreto con la adición de 24kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 15%, 25% y 35% si presenta una variación significativa en cuanto a la capacidad de soportar cargas de compresión frente al Concreto patrón.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel Internacional el autor: **Plinio Andrés Valencia Castro y Cristian Dario Quintana Cruz (2016)** en su tesis: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL CONCRETO SIMPLE Y EL CONCRETO CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO AL 12% Y 14%, REALIZADA EN LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA, Bogotá, Colombia, con el **objetivo principal** de distinguir el comportamiento frente a esfuerzos de compresión del Concreto convencional y Concreto experimental en la cual se incluirá la adición de hilos de Acero de 12 % y 14%, todo con el proposito de observar las mejoras con respecto a la los esfuerzos de compresión y como **objetivos específicos** se planteó estatuir la capacidad de resistir a la compresión las probetas cilíndricas con Concreto convencional y Concreto experimental a los 14, 21 y 28 días y posteriormente estudiar y analizar los resultados obtenidos de manera estadística para obtener información de cuál es la muestra de Concreto experimental que incremento en mayor porcentaje su resistencia así como la menor resistencia, los tipos de falla que presentaran. Tuvo por **metodología** cuantitativo y de diseño experimental y tipo descriptivo por que realizo ensayos de compresión a las probetas que elaboro tanto patrón y con adiciones tuvo como población a 27 probetas cilíndrica y como muestra a 9 patrones cilíndricos con Concreto convencional y 18 muestras cilíndricas con Concreto con la adición de 12% y 14% de fibras de Acero. El modo de recolección de datos fue a través de apuntes de los resultados de las diferentes pruebas realizadas. Llego a la **conclusión** en la cual el Concreto experimental presento mejoras en cuanto a la capacidad de resistir esfuerzos de compresión las muestras que contenían las fibras de Acero frente a las muestras con las que no contaban con esta adición, de las cuales el Concreto experimental con la adición de 14% de fibras de Acero, fue la que mejor resultado obtuvo el cual incremento en un 13.65% frente al esfuerzo de compresión soportado por la muestra patrón. De todos los resultados que obtuvo pudo concluir puntualmente que las muestra con la adición de fibras de Acero mejoró notablemente el comportamiento a las diferentes edades, a los 14 días la muestra experimental presento un 30% más de resistencia mecánica con respecto a la resistencia inicial del diseño, a los 21 días la muestra experimental presento un 38% más de resistencia con respecto a la resistencia

de diseño y a los 28 días la muestra experimental presento un 44% más de resistencia mecánica con respecto a la resistencia inicial del diseño. El otro autor: **Cando Lara Luis Fernando (2016)** en su tesis: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL HORMIGÓN ELABORADO CON FIBRAS DE ACERO RECICLADO, QUITO, ECUADOR, con el **objetivo principal** de estudiar las diferentes características tanto físicas como mecánicas del hormigón experimental en la cual se incluirá la fibras de Acero de origen reciclado y como **objetivos específicos** la realización del diseño de mezclas en la cual se incluirá el Hormigón sin la adición de fibras, el Hormigón con la adición de fibras comerciales y el Hormigón con la adición de fibras de origen reciclado. Durante el proceso de vaciado de la muestra de Hormigón de obtendrá información acerca del estado prefraguado y postfraguado para todos los tipos de muestra que se realizaron. Tuvo por **metodología** cuantitativa y de diseño experimental y tipo descriptivo por que realizo ensayos de compresión a las probetas que elaboro tanto patrón y con las adiciones tuvo como población a 27 probetas cilíndrica y como muestra a 9 probetas cilíndricas con Hormigón patrón, 18 probetas cilíndricas con Hormigón con la adición de 0.62% de fibras de Acero comerciales y de fibras de Acero reciclado. El modo de recolección de datos fue a través de apuntes de los resultados en ensayos realizados. Llego a la **conclusión** en la cual pudo observar que la resistencia a los esfuerzos de compresión a las diferentes edades, las muestras de Hormigón que cuentan con las fibras de metal que han sido recicladas soportaron mayores cargas de compresión incrementándose hasta en un 30.70% en comparación con las muestras de Hormigón patrón y un 22.28% en comparación con la muestra con hormigón con las fibras de Acero de origen comercial, por lo que se pudo deducir que las fibras de metal incrementan la resistencia frente a cargas de compresión a la que es sometido el Hormigón. El Hormigón que contienen fibras de metal de origen reciclado aumento la resistencia frente a cargas de compresión en un 42,45% frente al Hormigón convencional y un 2.94% y frente al Hormigón con las fibras metálicas de origen comercial. El otro autor: **Jorge López Román (2015)** en su tesis: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO REFORZADO CON FIBRAS CORTAS DE ACERO Y MACROFIBRAS DE POLIPROPILENO: INFLUENCIA DEL TIPO Y CONSUMO

DE FIBRA ADICIONADO, México D.F. México, con el **objetivo principal** de realizar un estudio de comparación entre un Concreto convencional o patrón y el Concreto experimental el cual será reforzado con tipos y diferentes porcentajes en volumen de fibras, así como la propiedades del Concreto en el estado de prefraguado y postfraguado, así mismo tuvo como **objetivo específico** Hacer una comparación entre el Concreto convencional o Concreto patrón frente a los Concretos experimentales reforzados con macrofibra sintética y fibra de Acero, las cuales serán añadidos en diferentes porcentajes. Tuvo por **metodología** cuantitativo y de diseño experimental y tipo descriptivo por que realizo ensayos de compresión a las probetas que elaboro tanto patrón y con adiciones tuvo como población a 72 probetas cilíndrica y como muestra a 9 probetas cilíndricas con Concreto patrón, 27 probetas cilíndricas con Concreto con la adición de 0.51%, 0.76% y 1.02% de fibras corta de Acero, 36 probetas cilíndricas con Concreto con la adición de 0.25%, 0.51%, 0.76% y 1.02% de macrofibra sintética de polipropileno. El modo de recolección de datos fue a través de apuntes de los resultados en ensayos realizados. Llego a la **conclusión** de que al añadir las macrofibras sintéticas(polipropileno) y las muestras que tuvieron las fibras de Acero se redujo notablemente las grietas que se causaron por la retracion plástica del Concreto, esto se logra mejorar a medida que se añada una mayor cantidad de fibras, de las cuales para porcentajes de 0.51% de macrofibras sintéticas se logra apreciar un mejor comportamiento y para porcentajes de inclusión mayores la fibra de Acero tiene un mejor desempeño tanto a nivel de reducción de grietas. sin embargo, las muestras cilíndricas de Concreto con las adiciones de fibras de Acero no se modifica de manera notable a los 28 días, pero a los 90 días, la resistencia a los esfuerzos de compresión disminuye hasta en un 9%, por lo que la inclusión de fibras de Acero no mejora la resistencia a los esfuerzos de compresión del Concreto al cabo de la edad de 90 dias. A nivel Nacional **Marco Eduardo Montalvo Guevara (2015)** en su tesis: PAVIMENTOS RÍGIDOS REFORZADOS CON FIBRAS DE ACERO VERSUS PAVIMENTOS TRADICIONALES, Lima, con el **objetivo principal** de ampliar la información existente así como criterios de diseño y metodologías funcionales para el diseño y ejecución de proyectos de pavimento en la que incluyan fibras de

Acero como parte del Concreto y como **objetivo específico** de evaluar la diferencias a nivel teórico de las diferentes propiedades mecánicas como la flexión, la compresión, el módulo elástico del Concreto tanto con fibras como sin fibras de Acero, así mismo la comparación de espesores de los mismos. Tuvo por **metodología** cualitativa y de diseño no experimental y tipo descriptivo. El modo de obtención de información fue a través de relección de datos de estudios realizados acerca del tema. Llego a la **conclusión** de que las diferencias encontradas dentro de los parámetros en las cuales fueron diseñadas el Concreto en el método del PCA se basa en el módulo de rotura del mismo y el método de diseño del TR-34 se basa en la resistencia a cargas de compresión, el programa informático PAVE 2008 contine información en una base de datos relacionada a las dos propiedades antes presentadas del Concreto. Sin embargo, al realizar el diseño mediante el método del PCA los datos como la carga vehicular, la cantidad de veces que un vehículo pasara sobre el pavimento influirán en el espesor final del pavimento, por otro lado, el método del TR-34 utiliza las condiciones más críticas que se puedan presentar en el pavimento como la mayor carga que pasará sobre el pavimento durante su vida útil ya que se considerara los límites máximos de esfuerzo permisibles. La principal ventaja de los pavimentos que tuvieron fibras respecto a los pavimentos que no tuvieron las fibras y con Concreto convencional es que presenta mayor resistencia a las cargas que se presentan en su vida útil por la misma distribución de las fibras dentro del Concreto. El otro autor: **Herbert Abdiel Rosas Moreto (2018)** en su tesis: USO DE LADRILLO DE ARCILLA CON EXCESO DE COCCIÓN COMO AGREGADO GRUESO EN CONCRETOS HIDRÁULICOS, Piura, con el **objetivo principal** de hacer el uso triturado de ladrillo con excedencia de cocción como parte del Agregado grueso para la elaboración de Concreto con la finalidad de llevar a la industria de la construcción a una mayor conservabilidad y disminuyendo el uso de recursos no renovables como el Agregado grueso y el impacto que este genera dentro del medio ambiente. Tuvo por **metodología** cuantitativa y de diseño experimental y tipo descriptivo tuvo como población a 75 probetas cilíndrica y como muestra 3 probetas cilíndricas con Concreto patrón, 36 probetas cilíndricas con mezcla con 20%, 30%, 40% y 50% de reemplazo de ladrillo

triturado en condición SSS y 36 probetas cilíndricas con mezcla con 20%, 30%, 40% y 50% de reemplazo de ladrillo triturado en condición SA. El modo de recolección de datos fue a través de apuntes de los resultados en ensayos realizados. Llego a la **conclusión** que con los resultados obtenidos de las pruebas de resistencia los porcentajes de reemplazo del Agregado grueso por ladrillo reciclado utilizados en la tesis son del 20%, 30%, 40% y 50%, se concluye que la elaboración de Concretos hidráulicos es factible las cuales presentaran propiedades dentro de los parámetros establecidos sin exceder la adición del 30% del ladrillo con excedencia de cocción como parte del Agregado grueso , la humedad que presente el ladrillo reciclado será un factor que influya mucho en la consistencia, en cuanto a la resistencia a las cargas de compresión final del Concreto, el estado seco del ladrillo contribuirá una mayor resistencia a cargas de compresión, se pudo evidenciar que la adición de ladrillo reciclado logro disminuir el peso del Concreto sin embargo este no llega hacer un Concreto considerado como ligero. A nivel Local el autor **Illanes Obregón Carlos Alberto (2019)** en su tesis: MEJORA DEL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO AL ADICIONAR FIBRAS DE ACERO TREFILADOS EN LOS PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUARAZ - 2017, Huaraz, con el **objetivo principal** aumentar el módulo de rotura de los Concretos convencionales al añadirle fibras de Acero trenzados en los pavimentos de tipo rígido dentro de la ciudad de Huaraz y como **objetivos específicos** de precisar las mejoras en el módulo de rotura con la adición de fibra de Acero trefilado al 0.50%, 0.80%, 1.10%, 1.40%, 1.70% y 2.00% a los 28 días de edad. Llevar a cabo una paridad de los resultados obtenido de los módulos de roturas de las diferentes muestras de Concreto experimental con la adición de fibras de Acero trenzados y el Concreto convencional. Tuvo por **metodología** cuantitativa y de diseño experimental y tipo aplicada tuvo como población a 21 viguetas y como muestra 3 viguetas sin adición de las fibras Acero trefilados y 18 viguetas en total con la adición de fibras cortas de Acero trenzados al 0.50%, 0.80%, 1.10%, 1.40%, 1.70% y 2.00%. El modo de recolección de datos fue a través de apuntes de los resultados en ensayos realizados. Llego a la **conclusión** que al momento de obtener los resultados del módulo de roturas del Concreto experimental con la adición de la fibra de

Acero trefilado a los 28 días, el porcentaje más óptimo es del 1.1% el cual garantiza su utilización en la elaboración de Concreto para pavimentos para la ciudad de Huaraz. Durante el proceso de elaboración de las viguetas experimentales con la adición de fibra de Acero trefilado se puede decir que influye mucho en la trabajabilidad obteniendo que a mayor porcentaje añadidura la trabajabilidad disminuye notablemente siendo el porcentaje de adición de 1.10% el que se encuentra dentro de lo permisible. El Concreto es una mezcla de áridos como la piedra y la arena como Agregados, agua y cemento (pasta) que al producirse la reacción entre el agua y el cemento y en conjunto con los Agregados producirán un material muy resistente especialmente a esfuerzos de compresión siendo así uno de los materiales más resistentes aptos para la construcción por lo que es de los más usados a nivel mundial, el cual es apropiada para construir cimentaciones, columnas, vigas, losas, pavimentos, paredes entre otros. (NIVILLE, 2012) También se puede añadir aditivos para mejorar las diferentes características que posee el Concreto. (WIGHT, y otros, 2009 pág. 13). Los áridos son una mezcla de partículas ya sea de origen artificial o natural, que pueden ser procesadas o transformados para tal fin, estos pueden variar en tamaño desde partículas prácticamente invisibles al ojo humano hasta bloques de roca, que, al juntarse y mezclarse con el agua más el cemento, forman el trío de materiales mínimos y necesarios para elaborar el Concreto. No se puede descuidar la importancia de utilizar la calidad y el tipo correcto del Agregado. Los Agregados que poseen características finos y gruesos componen entre el 60 % y el 75 % del volumen de Concreto y estos influirán directamente dentro de las propiedades mecánicas que el Concreto presente. (BEDOYA, y otros, 2015). El agua la cual se usara en la elaboración del Concreto necesariamente tendrá que estar sujetos a parámetros físico-químicos aptos para su uso en la mezcla, el agua es indispensable para producir el fenómeno denominado hidratación, se puede utilizar agua de origen potabilizado el cual es apto para el consumo de las personas, mismos que servirán preparar la mezcla de Concreto, por lo tanto, es una práctica común usar agua potable para hacer Concreto sin ninguna verificación previa, asumiendo que la calidad de cualquier agua potabilizado es apto para hacer Concreto; sin embargo, a veces no se da el caso, ya que

algunas aguas potables tienen una pequeña cantidad de azúcar que no afecta su consumo humano, pero puede hacer que este no sea adecuado el Concreto, ya que retarda o limita el fraguado del cemento. (MEDINA RESTREPO, 2016). Las Fibras de diferente tipo de procedencia y composición son usado para mejorar las características de un material desde hace época donde se realizaban los adobes teniendo como material principal la tierra arcillosa (barro) secados al sol y la cual llevaban paja, se ha visto utilizar otros tipos de fibras como pelos de cabra o pelos de caballo de partes como la cola para armar el yeso otra fibra conocida es el fibrocemento que es una mezcla de una pasta de cemento a la que se añade fibras de hechas de asbesto para incrementar su resistencia (GUERINI, y otros, 2018 pág. 47). Se puede decir que el Concreto armado podríamos considerarlo como un Concreto con fibras gruesas de Acero el cual le da una gran resistencia de forma discreta. (FERNANDEZ CANOVAS, 1981 pág. 5). Las Fibras de Acero son un tipo de elemento que al agregarse al Concreto va a mejorar diferentes propiedades teniendo en cuenta que el resultado de esta mezcla sea un Concreto de buena calidad, las Fibras de Acero estructurales mejoraran considerablemente la resistencia a la flexión y tracción del Concreto, así como el módulo de elasticidad se verá incrementado por esta adicción. Así mismo estas fibras de Acero tendrán como fin disminuir la aparición temprana de grietas por la retracción plástica del mismo así con un aumento de la resistencia al fuego, la abrasión, el impacto y otras características. (ABBASS, y otros, 2018). El Ladrillo se son pequeñas cerámicas pieza que generalmente están compuestas generalmente de tierra arcillosa que son moldeadas, compactadas y son cocidas en hornos. Estas piezas de cerámica son usadas en todo tipo de construcciones por sus diversas formas en que se presenta y la facilidad de manejo que supone. El ingrediente base y que más predomina en el proceso de la elaboración del ladrillo ceramico es la arcilla dado que este material se encuentra en gran abundancia y por ende es muy barato que a menudo es extraído de canteras o yacimientos mineros. Los componentes minerales de la arcilla le conceden a este material de una alta plasticidad al añadirse agua propiedad llamada hidroplasticidad; además los minerales presentes permiten que la arcilla se funda en un amplio rango de temperaturas; obteniendo así un producto cerámico de gran densidad

(THOMAS E, 1989). Entre las propiedades mecánicas del ladrillo tiene la Absorción por su gran capacidad de retener el agua, es bastante resistente a la congelación sin perder sus propiedades, como también es resistente al fuego, además es un aislante térmico por excelencia y es resistente a esfuerzos de compresión que varía generalmente entre 60 y 300 kg/cm² siendo los ladrillos manufacturados los que alcanzan resistencias de compresión más altas (EWING, y otros, 2004 pág. 650). Al reciclar y reutilizar los ladrillos procedentes de una deficiente fabricación y demoliciones de construcciones hará que se conduzca a un escenario en la que se pueda dar una mayor conservabilidad, reduciendo de esta manera el uso de los materiales no renovables como los Agregados y el efecto de forma negativa que este genera al medio ambiente teniendo en cuenta que no se da el uso correcto al mismo. (USO DE TRITURADO DE LADRILLO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO, 2012 pág. 116). El ladrillo reciclado como parte del Agregado grueso genera cambios principalmente la resistencia al estrés compresivo y el módulo elástico del Concreto, motivo por el cual los áridos gruesos reciclados deberán ser ladrillo cerámico de manufacturación industrial puesto que presentan una mayor capacidad de soportar cargas de compresión así como características asociadas a su porosidad, dimensiones del Agregado, granulometría y composición mineralógica que otros materiales, por ello la capacidad resistir cargas de compresión del Concreto no se ve afectado llegando en situaciones a resistir más carga que un Concreto con Agregados de áridos naturales o también este ve ligeramente afectado mostrando una pequeña disminución al estrés de compresión, en el caso del módulo elástico se reduce en mayor proporción, puesto que los áridos gruesos reciclados influyen más ya estos Agregados reciclados son más propensos a deformarse que los Agregado naturales. (MECHANICAL PROPERTIES MODELING OF RECYCLED AGGREGATE CONCRETE, 2010 pág. 427). La resistencia a las fuerzas de compresión del Concreto es una de las principales características del Concreto pudiendo llegar a soportar grandes cargas por una unidad de área, el cual generalmente se encuentra expresado en kg/cm², los resultados que se obtengan a partir de esta prueba son de fundamental importancia para determinar que el Concreto

cumpla con resistencia para las cuales ha sido diseñado y así como el control de calidad, estos datos se obtendrán a partir de las probetas cilíndricas que posteriormente serán ensayadas. (STATISTICAL ANALYSIS OF THE COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE IN STRUCTURES , 1996 pág. 158). El fraguado del Concreto es la propiedad en la cual el cemento y agua se juntas y produce la reacción química denominada hidratación en la cual la mezcla ira obteniendo rigidez, por lo que incrementará su resistencia en el tiempo, este proceso se da en tres etapas las cuales son la fase del prefraguado en esta etapa el concreto se encuentra en su estado líquido recién mezclado, en la fase del fraguado la mezcla empieza a endurecerse presentando una mayor consistencia y así soportando un mayor esfuerzo al corte y en la fase del postfraguado es cuando el concreto desarrolla plenamente sus características mecánicas para el cual fue diseñado, con ello se puede definir que el proceso de fraguado es la transformación de la mezcla fluida a un estado de rigidez final. (ABDEL KARDER, 2019 pág. 103312). El curado se define como la mantención de la humedad y la temperatura adecuada para el Concreto a una edad temprana para que pueda desarrollar las propiedades físicas mecánicas para el cual fue diseñado según las características de los materiales que lo compondrán. El curado iniciara justo después del desmolde del Concreto, para que este pueda desarrollar su principal propiedad que es la resistencia a los esfuerzos de compresión, así como la durabilidad deseada y otras propiedades mecánicas que este posee. Sin la suficiente humedad, los materiales aglutinantes del concreto no podrán reaccionar para formar un producto final de buena de calidad. El proceso de secado se puede eliminar el agua que es necesario para que se dé la reacción química el cual se conoce como la hidratación y, por lo tanto, el Concreto ya no alcanzará sus propiedades potencialmente deseadas para las cuales fue diseñado. En general, la temperatura del hormigón debe mantenerse por encima de los 10 °C para lograr una tasa adecuada de desarrollo de sus propiedades mecánicas como la resistencia a la compresión. (MOUSA, 2019 pág. 167). En el método de diseños de mezclas ACI 211, se calculará los diferentes componentes del Concreto en la cual se considera el aire de la mezcla que se encuentra atrapado, de igual manera se calculara la cantidad de agua expresada en litros para la mezcla,

como primer paso se definirá el asentamiento dado en pulgadas, así como el tamaño máximo nominal del árido grueso, la cantidad del cemento estará basado en la relación agua - cemento, luego la proporción de grava expresado en volumen se calculara mediante tabla y finalmente los demás componentes se calculan por la diferencia. El cambio en la capacidad de resistencia del Concreto se determina con base en el nivel de control de calidad del proceso de mezcla en el sitio. Este procedimiento de diseño de mezcla contempla correcciones por porcentajes de contenido de humedad y porcentajes de absorción de los áridos tanto finos como gruesos. (COMPARISON OF ACI, IS AND DOE METHODS OF CONCRETE MIX DESIGN, 2020 pág. 68).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

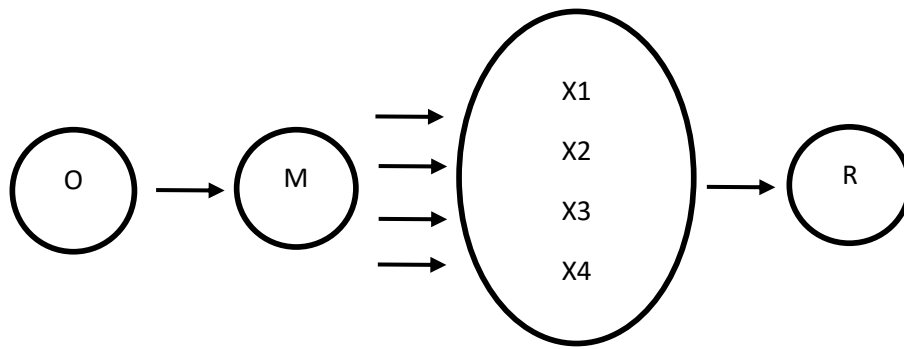
El presente proyecto de investigación fue de tipo aplicada porque se puso en uso las teorías, conocimientos y estudios previos para buscar mejorar las diferentes características mecánicas del Concreto mediante la Adición de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado.

La investigación de tipo aplicada se define como el uso de los conocimientos prácticos existentes para aplicarlos en los procesos de investigación, además la investigación aplicada se caracteriza por hacer el uso inmediato de las teorías, conocimientos y estudios previos, para adquirir nuevos conocimientos con la finalidad de dar a conocer los resultados finales con un alto grado de fiabilidad. (LA INVESTIGACIÓN APLICADA: UNA FORMA DE CONOCER LAS REALIDADES CON EVIDENCIA CIENTÍFICA, 2009 pág. 159).

Diseño de investigación

Por lo tanto, el diseño de investigación fue Experimental puro porque se manipuló las variables teniendo que verificar la resistencia final a los esfuerzos de compresión del Concreto tanto patrón como con acción de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado.

La investigación experimental se da cuando el investigador manipula las variables objeto de la investigación en la cual controlará las proporciones en la variable independiente y podrá observar sus efectos en la variable dependiente todo con el fin de describir las causa o efecto que este produce, el diseño de investigación experimental siempre será el más adecuado para poner a prueba la hipótesis. (GASPAR GARCIA, 2008 pág. 5)



Donde:

O = Observación, de las variables Concreto, fibras cortas de Acero y ladrillo reciclado.

M = Muestra, de Concreto patrón y Concreto con la adición de fibras cortas de Acero en función del Agregado fino y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado.

X1, X2, X3, X4 = X1 Concreto patrón, X2 Concreto con la adición de 24kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución de Agregado grueso por ladrillo al 15%, X3 Concreto con la adición de 24kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución de Agregado grueso por ladrillo al 25%, X4 Concreto con la adición de 24kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución de Agregado grueso por ladrillo al 35%.

R = Resultados del Concreto patrón y Concreto con la adición de fibras cortas de Acero en función del Agregado fino y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado.

3.2. Variables y Operacionalización

Variables:

Variable Independiente

X1 = Fibra corta de Acero.

X2 = ladrillo reciclado.

Variable Dependiente

Y = Resistencia a la compresión.

Las **variables** son las características y propiedades de un objeto o fenómeno que pueden ser cuantitativas o cualitativas las cuales adquirirán diferentes valores de acuerdo a sus características estas se pueden clasificar según su función en variable independientes que serán las manipuladas por el investigador y variable dependiente que las que se modifican automáticamente por la acción de la variable de tipo Independiente. (CARBALLO BARCOS, y otros, 2016)

La **Definición conceptual** es cuando las variables de la investigación son descritas teóricamente con la finalidad de unir el estudio que se va a realizar con la teoría existente. (LOPEZ, 2013)

La **definición operacional** es necesaria para poder medir o manipular las variables a través de operaciones o actividades de modo que la información obtenida pueda ser replicada por otros investigadores. (CONESA DAVILA, y otros, 2000)

Los **indicadores** son datos que se obtendrán a partir de una investigación cuantitativa el cual será el producto de pasos que hayan sido establecidos e manera secuencial por el investigador. (GUTIERREZ , 2009)

La **escala de medición** se define como los pasos para estimar la magnitud de un objeto en estudio para lo cual se deberá de definir sus aspectos observables o características, y por lo general se dividen en cuatro escalas o niveles que son: nominal, ordinal, intervalo y de razón. (CORONADO PADILLA, 2007)

3.3. Población Muestra y Muestreo.

Población: Consiste en delimitar las características de la del fenómeno a estudiar, debiendo tener en claro el contenido, el lugar y el tiempo con el objetivo de definir los parámetros muestrales, se debe de tener en cuenta que un estudio no será de mejor calidad si tiene una población más grande, su calidad estará en función a un buen planteamiento del problema. (HERNANDEZ SAMPIERI, y otros, 2014 pág. 174). La población estuvo representada por el total de Probetas cilíndricas de Concreto a ser ensayados, en la cual se encuentran incluidas las probetas con y sin la adición de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado, haciendo un total de 60 probetas.

- **Criterio de Inclusión:** En cuanto a los Agregados tanto grueso como fino se obtuvo de una cantera que cumplía con las normas técnicas establecidas actualmente, las cuales presentaron una distribución granulométrica adecuada. En cuanto al Cemento se utilizó el cemento portland Tipo I. En cuanto al Agua se utilizó de la red pública de agua potable de la ciudad de Huaraz. En cuanto a las fibras cortas de Acero se utilizó el alambre galvanizado N° 16 cortados a cada 6 cm de longitud. En cuanto al ladrillo reciclado se usó únicamente y exclusivamente el ladrillo de fabricación industrial el cual fue triturado hasta obtener una distribución granulométrica similar al del Agregado grueso .
- **Criterio de Exclusión:** Se excluyó el ladrillo reciclado que no sea de origen industrial ya que las características mecánicas que este presenta tienden ser muy variado el cual podría afectar negativamente la resistencia a los esfuerzos de compresión final del Concreto.

Muestra: Es una subcategoría que representa a la población de la cual dependerá la calidad que pueda tener y cuan característico se requiera del estudio de los fenómenos, para lo cual existen tres tipos la aleatoria es

cuando la muestra se selecciona de casualidad, la estratificada cuando la muestra se va a subducir en subgrupos para ser estudiadas y la sistemática es cuando se fija un modelo específico de la muestra. (COLOME, y otros, 2018 pág. 11) La Muestra estuvo conformado por 45 probetas con Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, adicionado de 24kg/m^3 de fibras cortas de Acero y sustituyen en 15%, 25% y 35% al Agregado grueso por ladrillo reciclado y 15 probetas con Concreto simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para luego ser sometidos al esfuerzo de compresión a diferentes edades como se muestra en la tabla 01.

Tabla N° 1: Descripción de la población de vigas.

N°	PROBETA	CANTIDAD	SUSTITUCIÓN DE AGREGADO GRUESO POR LADILLO RECICLADO	ADICIÓN DE FIBRAS CORTAS DE ACERO 24kg/m^3	EDAD DE RUPTURA
1	MT-P	15	0%	No	28 días
2	MT-15%	15	15%	Si	28 días
3	MT-25%	15	25%	Si	28 días
4	MT-35%	15	35%	Si	28 días

Fuente: elaboración propia

Muestreo: Es un método que se usa para la selección de la población que será parte de la muestra, el muestreo se divide en dos tipos los probabilísticos son cuando la unidad de análisis puede o no ser elegido para el estudio, y los no probabilísticos es cuando el investigador selecciona su muestra directamente por son convincentes para su propósito de estudio (HERNANDEZ SAMPIERI, y otros, 2014 pág. 190). En el presente estudio se tomó como referencia el muestreo que no probabilístico y por conveniencia ya que la muestra fueron las probetas de Concreto las cuales el investigador debió de seguir los procedimientos establecidos por las diferentes normas para cumplir con los requerimientos específicos para finalmente realizar el ensayo a la compresión del objeto estudiado.

Unidad de Análisis.

Son los elementos identificables de donde se va a obtener la información, estos elementos deberán estar bien definidos ya que de ello dependerá

procesos como la recolección de los datos, análisis y procesamiento de las mismas. (CENTTY VILLAFUERTE, 2006 pág. 69). En el presente proyecto de investigación la unidad de análisis fueron las 60 probetas.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnica de recolección de datos

las técnicas de recolección de datos que se aplicó para el siguiente proyecto de investigación fueron:

- El análisis documental: se realizó el análisis a los datos obtenido en el laboratorio de tecnología de materiales a los diferentes componentes del Concreto convencional o patrón y Concreto experimental de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas (NTP) vigentes.

El análisis documental es un elemento de acumulación de información y cedula base para realizar la estructura documental de una investigación científica, mismos que vendrán a ser una fuente de datos permanentes que se podrán usar a través del tiempo y espacio. (NUÑEZ VALDES, y otros, 2019 pág. 161)

- La Observación experimental: se realizó la observación en el laboratorio de tecnología de materiales el proceder del Concreto tanto patrón como con la adición de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado en el momento de la ejecución de la prueba de compresión.

La observación experimental realizará registros de manera detallada de todo lo que se observa en el momento de la experimentación para lo cual el investigador deberá usar instrumentos como fichas, registros, etc a fin de cuantificar y conservar los resultados de la investigación. (ABRIL, 2008)

Instrumentos de recolección de datos

Los Instrumentos que fueron empleados durante la recolección de los datos de acuerdo a las técnicas para el siguiente proyecto de investigación fueron:

- Para la técnica del análisis documentario se usó del instrumento de revisiones documentarias por lo que se hizo uso del reporte de laboratorio la cual tuvo los datos que estuvieron basados en la Norma Técnica Peruana correspondiente: para el contenido de humedad en los áridos y el ladrillo reciclado se usó la NTP 339.185; para el peso unitario de los Agregados y el ladrillo reciclado se usó la NTP 400.017; para el peso específico y absorción del Agregado grueso y ladrillo reciclado se usó la NTP 400.021; para el peso específico y porcentaje de absorción del Agregado fino se usó la NTP 400.022; para el análisis granulométrico de los Agregados y el ladrillo reciclado se usó la NTP 400.012; para la realización del diseño de mezcla se realizó mediante el método del ACI 211 y finalmente para la obtención de los resultados a la compresión se usó la NTP 339.034, así como la revisión bibliográfica acerca del tema del investigación.

En los procedimientos de recolección de los datos existen varios instrumentos las que se adecuan acorde a las características de la investigación, en los datos cuantitativos el método más usado es el Mixto, el cual consiste obtener los datos a través de formularios que se complementara entre sí para aumentar el nivel de valides y confiabilidad de los mismos. (ZOHRABI, 2013 pág. 254).

- Para la técnica de la observación experimental hizo el uso del instrumento ficha de observación en la cual se anotaron datos como el tipo de falla, las dimensiones de las fisuras y estado final de la probeta producidas después del ensayo de compresión tanto del Concreto patrón como el Concreto experimental, para posteriormente ser analizado mediante gráficos el comportamiento de cada uno de ellos.

La observación se da en el proceso de la investigación en la cual su función es recopilar información que se considere necesario de manera inmediata la cual será seleccionada para posteriormente ser transmitida,

esta información se complementara con otro tipo de instrumentos de recolección de los datos el cual ayudara a aumentar su confiabilidad. (FABBRI, 1998)

La **validez** que se tuvo en los instrumentos de recolección de los datos fue validada por el laboratorio de tecnología de materiales, puesto que este ya cuenta con las autorizaciones correspondientes y el personal calificado.

La **confiabilidad** de la presente investigación fue elevado puesto que es no probabilístico ya que el muestro será elegido por el investigador y los datos que se han obtenido en el laboratorio de tecnología de materiales fueron fidedignos puesto que los procedimientos y métodos de cálculos estadísticos estarán basado en la Norma Técnica Peruana vigente para cada ensayo que se realizó a los componentes del Concreto patrón y Concreto experimental, demostrando de esta manera su alto grado de fiabilidad.

3.5. Procedimientos

Para verificar la influencia que causó la adición de las fibras cortas de Acero de 24kg/m³ y la sustitución del árido grueso por ladrillo reciclado al 15%, 25% y 35%, se realizaron los siguientes pasos:

- Se identificó la cantera de donde se recolectó el Agregado grueso y fino, además se identificó el botadero informal donde se recicló los restos de ladrillo, para posteriormente ser trasladados al laboratorio de tecnología de materiales en donde se determinó sus diferentes propiedades.
- Se adquirió el cemento y el alambre galvanizado N° 16 en las ferreterías de la ciudad de Huaraz para posteriormente ser trasladados al laboratorio de tecnología de materiales.
- Se calculó el contenido de humedad del Agregado fino, Agregado grueso y ladrillo reciclado según la NTP 339.185.
- Se calculó el peso unitario del Agregado fino, el Agregado grueso y ladrillo reciclado mediante la NTP 400.017.
- Se calculó el peso específico, así como la absorción del Agregado grueso y ladrillo reciclado según la NTP 400.021, también de igual modo

se calculó el peso específico el porcentaje de absorción del Agregado fino según la NTP 400.022.

- Se realizó el análisis granulométrico del Agregado grueso , Agregado fino y el ladrillo reciclado según la NTP 400.012.
- Se hizo el diseño de mezcla mediante el método del ACI 211, asimismo se realizó la adición de las fibras cortas de Acero de 24kg/m³ y la sustitución del Agregado grueso por el ladrillo reciclado al 15%, 25% y 35% en volumen.
- Se realizó el vaciado de 45 probetas cilíndricas de Concreto con la adición de fibras cortas de Acero de 24kg/m³ y la sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado, de las cuales 15 probetas serán con sustitución de Agregado grueso al 15%, 15 probetas con sustitución de Agregado grueso al 45%; y 15 probetas con Concreto convencional, haciendo un total de 45 probetas, las cuales se realizaron siguiendo los procedimientos dados por la NTP 339.183.
- Se realizó el curado de las probetas de tipo cilíndricas de Concreto se para luego ser sometidos a esfuerzos de compresión diferentes edades, las cuales se realizaron de acuerdo a los procedimientos de la la NTP 339.183.
- Se ejecutó las pruebas de compresión del Concreto adicionado las fibras cortas de Acero de 24kg/m³ y sustitución del arido grueso por ladrillo reciclado al 15%, 25% y 35% mediante la ASTM C39 y la NTP 339.034 a la edad de 28 días, en donde se rupturó 15 probetas cilíndricas con reemplazo del árido grueso por ladrillo reciclado del 15%, 15 probetas cilíndricas reemplazo del árido grueso por ladrillo reciclado del 25%, 15 probetas cilíndricas con reemplazo del árido grueso por ladrillo reciclado del 35% y 15 probetas cilíndricas con el Concreto convencional, todos los datos se recolectaron en una tabla para su posterior procesamiento de los datos y el análisis respectivo.

3.6. Método de análisis de datos

Para analizar los datos cuantitativos deberemos tener en cuenta que en los modelos estadísticos se usaran tablas, gráficos y cálculos matemáticos para procesar la información que se ha obtenido. (DUNCAN, 2003 pág. 4)

Debido que la presente investigación fue cuantitativa, los datos que se obtuvieron se analizaron de manera estadística con la prueba de Anova Unidireccional que se usó para determinar la variación entre los grupos de la muestra de Concreto patrón y Concreto experimental y la post prueba de Tukey que se usó para determinar si la variación fue significativa o no entre estos grupos de muestras, además se hizo uso de tablas, gráficos y cálculos matemáticos, de manera que se pudo expresar claramente los resultados que se hayan obtenido en el laboratorio de tecnología de materiales según a las Normas Técnicas Peruanas vigentes a la fecha.

3.7. Aspectos éticos

La presente investigación se desarrolló en base a valores de ética y moral las cuales estuvieron basados en los siguientes principios:

- Principio de la **beneficencia** puesto los resultados que se logren obtener de esta investigación ayudaran a disminuir los costos de producción Concreto y el efecto negativo ambiental que genera los desechos de ladrillo.
- Principio de la **no maleficencia** debido a que no se ocasionó daños intencionales durante el desarrollo de la investigación.
- Principio de la **autonomía** ya que la investigación implicó como mínimo asumir el derecho por las acciones realizadas dentro del proceso de la investigación y las opiniones de los resultados que se obtuvieron.
- Principio de **justicia** puesto que se buscó las consecuencias positivas durante toda la ejecución del acto investigativo.

IV. RESULTADOS

Los resultados de para la presente investigación se dieron en función a los objetivos planteados.

Resultados al objetivo específico 01, determinar el diseño de mezcla: se realizó el diseño de mezcla que cumplió con la resistencia $f'c=210$ kg/cm² las cuales se empleó para dosificar los materiales tanto para el Concreto patrón y que el mismo sirvió como referencia para el Concreto experimental, para ello se realizó los ensayos respectivos a los materiales obtenidos en las canteras y los botaderos informales obteniéndose los siguientes valores de diseño mediante el método del ACI 211, tanto como para el patrón y el experimental.

Los datos obtenidos de los ensayos que se realizaron a los Agregados y el ladrillo reciclado se detallan a continuación:

Tabla N° 2: Resultados de los ensayos de los Agregados

DESCRIPCIÓN DE ENSAYOS	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	LADRILLO RECICLADO
MODULO DE FINURA	3.15	-	-
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	-	3/4"	3/4"
PESO ESPECIFICO	2660 kg/m ³	2700 kg/m ³	2260 kg/m ³
PESO SECO COMPACTADO	1823 kg/m ³	1503 kg/m ³	1083 kg/m ³
% DE ABSORCIÓN	1.93	0.71	11.74
% HUMEDAD	4.79	0.45	2.05

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 2 se muestran los diferentes resultados realizados en el laboratorio de tecnología de materiales al Agregado fino, Agregado grueso y ladrillo reciclado siguiendo lo estipulado en las normas técnicas correspondientes, en el caso del Agregado grueso. En el caso del ladrillo reciclado se puede observar que este presenta un menor peso específico y un gran porcentaje de absorción ya que un material arcilloso, como materiales complementarios se usó cemento de la marca Sol de tipo I que posee un peso específico de 3150 kg/m³ y el agua usada fue de la red pública que posee un

peso específico de 1000 kg/m³. Para los cálculos se emplearon los procedimientos indicados por el método ACI 211 las fórmulas y pasos que se emplearon fueron:

- a) Se calculo la resistencia requerida que para el caso es de más 84 kg/cm² siendo el $f'_{cr} = 294 \text{ kg/cm}^2$.
- b) Posterior a ello se realizó la selección del asentamiento que es de 3"-4".
- c) Se realizo el cálculo la cantidad de agua (C_{agua}) mediante la tabla proporcionada por el ACI 211 teniendo en cuenta el tamaño máximo nominal del árido grueso y el asentamiento de la mezcla y también se realizó el cálculo de la relación agua - cemento (a/c) en función a la resistencia requerida a los 28 días de edad.
- d) Se calculo la cantidad para el cemento según la siguiente formula:

$$C_{cemento} = \frac{C_{agua}}{a/c}$$

Donde: $C_{cemento}$ es la cantidad de cemento en kilogramos, C_{agua} es la cantidad de agua expresada en litros y a/c es la relación agua - cemento obtenido del item c.

- e) Se calculo el volumen del árido grueso ($Vol.Agrueso$) en función al módulo de finura del árido fino y el tamaño máximo del árido grueso de la tabla proporcionado por el ACI 211.
- f) Posterior a ello se calculó el volumen de arido fino mediante la siguiente formula:

$$CA_{fino} = 1 - (Vol.cemento + Vol.agua + Vol.Agrueso)$$

Donde: CA_{fino} es el volumen de Agregado fino, $Vol.cemento$ es el Volumen de Cemento en m³, $Vol.agua$ es el volumen del agua expresado en m³ y $Vol.Agrueso$ es el volumen del Agregado grueso en m³.

- g) Se realizo las correcciones por humedad de los Agregados (fino, grueso y ladrillo reciclado) mediante la siguiente formula:

$$CRhumedad = CAgregado \left(\frac{\%w}{100} + 1 \right)$$

Donde: *CRhumedad* es el valor de la corrección por humedad en kilogramos, *CAgregado* es la cantidad de Agregado en kilogramos y *%w* es el contenido de humedad de los Agregados en porcentaje.

- h) Se realizo la corrección de aporte de agua a la mezcla de los Agregados mediante la siguiente formula:

$$APagua = \left(\frac{\%w - \%abs}{100} \right) * CAgregado$$

Donde: *APagua* es el aporte de agua en litros, *%w* es el contenido de humedad de los Agregados en porcentaje, *%abs* es la absorción de los Agregados en porcentaje y *CAgregado* es la cantidad de Agregado en kilogramos.

De la aplicación de las fórmulas se realizó el diseño de mezcla obteniéndose los siguientes valores para el Concreto patrón:

Tabla N° 3: dosificación de materiales para Concreto patrón por m3 y por volumen de probeta.

Item.	Material	Cantidad por M3	Cantidad por Volumen de Probeta + 20% (V=0.007m3)
01	Cemento	340.3 kg	2.4 kg
02	Agregado fino	915.7 kg	6.4 kg
03	Agregado grueso	958.7 kg	6.7 kg
04	Agua	167.5 lt	1.2 lt

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 3 se obtiene el peso específico del Concreto patrón que es 2382.2 kg por metro cubico, estando este dentro de los parámetros establecidos, asimismo el peso por probeta es de 16.7 kg.

Para el Concreto con la adición de 24 kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución del 15% del Agregado grueso por ladrillo reciclado se obtuvo los siguientes valores:

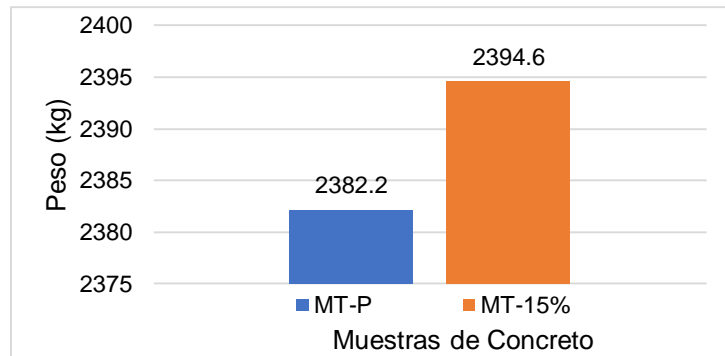
Tabla N° 4: dosificación de materiales para Concreto MT-15% por m³ y por volumen de probeta.

Item.	Material	Cantidad por M ³	Cantidad por Volumen de Probeta + 20% (V=0.007m ³)
01	Cemento	340.3 kg	2.4 kg
02	Agregado Fino	915.7 kg	6.4 kg
03	Agregado grueso	813.8 kg	5.7 kg
04	Agua	178.7 lt	1.3 lt
05	ladrillo reciclado	122.1 kg	0.9 kg
06	Fibras de Acero	24 kg	0.2 kg

Fuente: Elaboración propia.

De la sumatoria se obtiene el peso específico del Concreto MT-15% el cual es 2394.6 kg por metro cubico, estando este dentro de los parámetros establecidos, asimismo el peso por probeta es de 16.9 kg, para la sustitución o reemplazo del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 15% se realizó por volumen siendo el valor del Agregado grueso 0.353 m³, una vez realizado la sustitución se obtuvo que el ladrillo reciclado tiene un volumen de 0.053 (15%) m³ y el Agregado grueso tuvo el volumen de 0.300 (85%) m³, posterior a ello se realizó la correcciones por humedad presente y aporte de agua para el Agregado fino, Agregado grueso y ladrillo reciclado obteniéndose los valores descritos en la tabla N°06.

Gráfico N° 1: Comparación de peso específico entre el Concreto MT-P y el Concreto experimental MT-15%



Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica N° 1 se visualiza la tendencia de aumento del peso específico causado por el incremento de los materiales como las fibras cortas de Acero y el agua debido al porcentaje de absorción que posee el ladrillo reciclado, siendo el Concreto que contó con la adición de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado (MT-15%) un 0.52% más pesado en relación al Concreto patrón.

Para el Concreto con la adición de 24 kg/m³ de fibras cortas de Acero y reemplazo del 25% del Agregado grueso por ladrillo reciclado se obtuvo los siguientes valores:

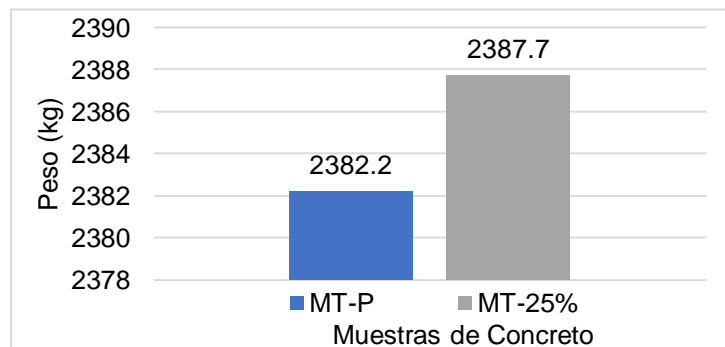
Tabla N° 5: dosificación de materiales para Concreto MT-25% por m³ y por volumen de probeta.

Item.	Material	Cantidad por M3	Cantidad por Volumen de Probeta + 20% (V=0.007m ³)
01	Cemento	340.3 kg	2.4 kg
02	Agregado Fino	915.7 kg	6.4 kg
03	Agregado grueso	718.0 kg	5.0 kg
04	Agua	186.2 lt	1.3 lt
05	ladrillo reciclado	203.5 kg	1.4 kg
06	Fibras de Acero	24 kg	0.2 kg

Fuente: Elaboración propia.

De la sumatoria se obtiene el peso específico del Concreto MT-25% que es 2387.7 kg por metro cubico, estando este dentro de los parámetros establecidos, asimismo el peso por probeta es de 16.7 kg, para la sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 25% se realizó por volumen siendo el valor del Agregado grueso 0.353 m³, una vez realizado la sustitución se obtuvo que el ladrillo reciclado tiene un volumen de 0.088 (25%) m³ y el Agregado grueso tuvo el volumen de 0.265 (75%) m³, posterior a ello se realizó la correcciones por la presencia de humedad asi como el aporte de agua tanto para el Agregado fino, Agregado grueso y ladrillo reciclado obteniéndose los valores descritos en la tabla N°07.

Gráfico N° 2: Comparación de peso específico entre el Concreto MT-P y el Concreto experimental MT-25%



Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica N° 2 se observa la tendencia de aumento del peso específico causado por el incremento de los materiales como las fibras cortas de Acero y el agua debido al porcentaje de absorción que posee el ladrillo reciclado, siendo el Concreto que contó con la adición de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado (MT-25%) un 0.23% más pesado en relación al Concreto patrón.

Para el Concreto que contó con la adición de 24 kg/m³ de fibras cortas de Acero asi como la sustitución del 35% del Agregado grueso por ladrillo reciclado se obtuvo los siguientes valores:

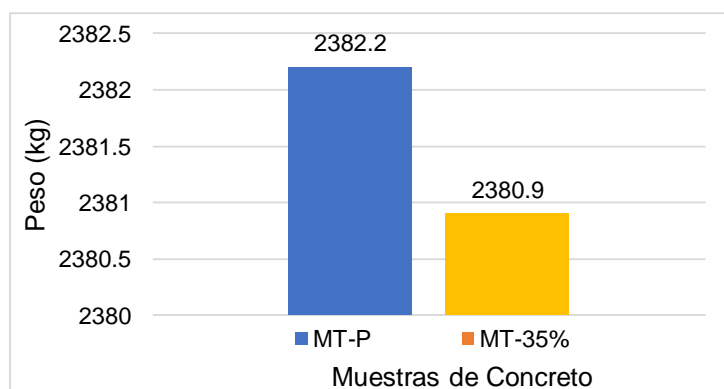
Tabla N° 6: dosificación de materiales para Concreto MT-35% por m3 y por volumen de probeta.

Item.	Material	Cantidad por M3	Cantidad por Volumen de Probeta + 20% (V=0.007m3)
01	Cemento	340.3 kg	2.4 kg
02	Agregado Fino	915.7 kg	6.4 kg
03	Agregado grueso	622.3 kg	4.4 kg
04	Agua	193.7 lt	1.4 lt
05	ladrillo reciclado	284.9 kg	2.0 kg
06	Fibras de Acero	24 kg	0.2 kg

Fuente: Elaboración propia.

De la sumatoria se obtiene el peso específico del Concreto MT-35% que es 2380.9 kg por metro cubico, estando este dentro de los parámetros establecidos, asimismo el peso por probeta es de 16.8 kg, para la sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 35% se realizó por volumen siendo el valor del Agregado grueso 0.353 m3, una vez realizado la sustitución se obtuvo que el ladrillo reciclado tiene un volumen de 0.124 (35%) m3 y el Agregado grueso tuvo el volumen de 0.229 (65%) m3, posterior a ello se realizó la correcciones por la presencia de la humedad asi como el aporte de agua tanto del Agregado fino, Agregado grueso y ladrillo reciclado obteniéndose los valores descritos en la tabla N°09.

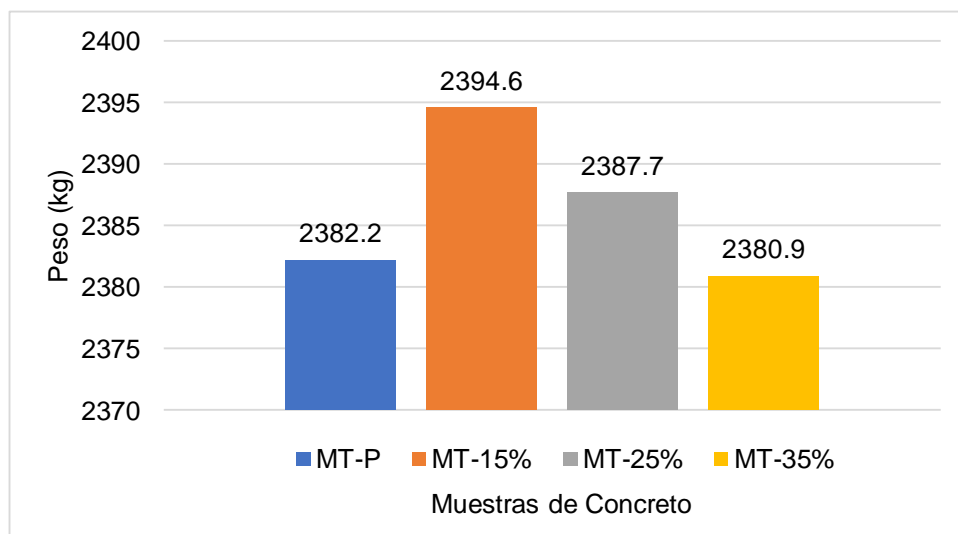
Gráfico N° 3: Comparación de peso específico entre el Concreto MT-P y el Concreto experimental MT-35%



Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica N° 3 se observa la tendencia de disminución del peso específico causado por el incremento en el porcentaje de sustitución del ladrillo reciclado, siendo el Concreto que contó con la adición de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado (MT-35%) un 0.05% más liviano en relación al Concreto patrón.

Gráfico N° 4: Comparación de pesos entre el Concreto patrón y Concretos experimentales.



Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica N° 4 se observa las comparaciones de los pesos específicos obtenidos para cada muestra siendo el más liviano el Concreto MT-35%, así mismo se observa un ligero incremento de los pesos específicos de los Concretos MT-15% y MT-25%, de los pesos específicos obtenidos para los Concretos con la adición de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado ninguno llegó a ser un Concreto liviano.

Resultados al objetivo específico 02, determinar la resistencia a compresión de las probetas: se realizó los ensayos a los esfuerzos de compresión a las probetas del Concreto patrón MT-P y las probetas del Concreto con la adición de fibras cortas de Acero y la sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado dicho ensayos se realizaron de acuerdo a lo

estipulado en la Norma Técnica Peruana 339.034 a los 28 días de edad en el laboratorio de tecnología de materiales las cuales se detallan continuación:

Para el Concreto patrón se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla N° 7: Resistencia a la compresión a los 28 días de edad del Concreto patrón (MT-P).

MUESTRA	RESISTENCIA A 28 DIAS DE EDAD
MT-P (M-01)	380.60 kg/cm ²
MT-P (M-02)	387.00 kg/cm ²
MT-P (M-03)	407.40 kg/cm ²
MT-P (M-04)	429.00 kg/cm ²
MT-P (M-05)	401.90 kg/cm ²
MT-P (M-06)	391.60 kg/cm ²
MT-P (M-07)	406.70 kg/cm ²
MT-P (M-08)	393.80 kg/cm ²
MT-P (M-09)	363.20 kg/cm ²
MT-P (M-10)	399.40 kg/cm ²
MT-P (M-11)	395.60 kg/cm ²
MT-P (M-12)	399.60 kg/cm ²
MT-P (M-13)	397.80 kg/cm ²
MT-P (M-14)	395.90 kg/cm ²
MT-P (M-15)	402.90 kg/cm ²

Fuente: elaboración Propia.

En la tabla N° 7 se obtiene que la media de los esfuerzos de la resistencia de compresión de las 15 probetas de Concreto patrón (MT-P) ensayadas es de 396.83 kg/cm² siendo este un 88.97% más resistente frente a los esfuerzos de compresión que para el cual fue diseñado $f'c$ que es 210 kg/cm² y un 34.97% más resistente con respecto al $f'cr$ que es 294 kg/cm², así mismo se pudo observar que al momento de realizar las pruebas de compresión las fisuras que presento en las mayoría de las muestra fueron conos bien formados, fisuras verticales encolumnados y fractura en los lados superiores e inferiores.

Para el Concreto que contó con la adición de 24 kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución del 15% del Agregado grueso por ladrillo reciclado se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla N° 8: Resistencia a la compresión a los 28 días de edad del Concreto experimental (MT-15%).

MUESTRA	RESISTENCIA A 28 DIAS DE EDAD
MT-15% (M-01)	383.90 kg/cm ²
MT-15% (M-02)	355.50 kg/cm ²
MT-15% (M-03)	361.10 kg/cm ²
MT-15% (M-04)	369.00 kg/cm ²
MT-15% (M-05)	358.10 kg/cm ²
MT-15% (M-06)	393.10 kg/cm ²
MT-15% (M-07)	342.50 kg/cm ²
MT-15% (M-08)	365.50 kg/cm ²
MT-15% (M-09)	335.70 kg/cm ²
MT-15% (M-10)	361.30 kg/cm ²
MT-15% (M-11)	361.90 kg/cm ²
MT-15% (M-12)	363.50 kg/cm ²
MT-15% (M-13)	355.90 kg/cm ²
MT-15% (M-14)	368.20 kg/cm ²
MT-15% (M-15)	357.30 kg/cm ²

Fuente: elaboración Propia.

En la tabla N° 8 se obtiene que la media de los esfuerzos de la resistencia a la compresión de las 15 probetas de Concreto con la adición de 24 kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución del 15% del Agregado grueso por ladrillo reciclado (MT-15%) ensayadas es de 362.17 kg/cm² siendo este un 72.46% más resistente frente a los esfuerzos de compresión que para el cual fue diseñado $f'c$ que es 210 kg/cm² y un 23.19% más resistente con respecto al $f'cr$ que es 294 kg/cm², así mismo se pudo observar que al momento de realizar las pruebas de compresión las fisuras que presento en las mayoría de las muestra fueron conos bien formados, fisuras verticales encolumnados y fractura en los lados superiores e inferiores y el estado post prueba de la muestra MT-15% no se llegó a descomponer en su totalidad ya que las fibras cortas de Acero mantenían unidas las partes fisuradas y las dimensiones que se presentó en la muestra fue menor que las muestras post prueba del Concreto patrón.

Para el Concreto con la adición de 24 kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución del 25% del Agregado grueso por ladrillo reciclado se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla N° 9: Resistencia a la compresión a los 28 días de edad del Concreto experimental (MT-25%).

MUESTRA	RESISTENCIA A 28 DIAS DE EDAD
MT-25% (M-01)	296.70 kg/cm ²
MT-25% (M-02)	370.00 kg/cm ²
MT-25% (M-03)	333.20 kg/cm ²
MT-25% (M-04)	341.20 kg/cm ²
MT-25% (M-05)	339.20 kg/cm ²
MT-25% (M-06)	324.20 kg/cm ²
MT-25% (M-07)	335.10 kg/cm ²
MT-25% (M-08)	356.50 kg/cm ²
MT-25% (M-09)	321.90 kg/cm ²
MT-25% (M-10)	340.30 kg/cm ²
MT-25% (M-11)	337.70 kg/cm ²
MT-25% (M-12)	341.30 kg/cm ²
MT-25% (M-13)	342.40 kg/cm ²
MT-25% (M-14)	349.20 kg/cm ²
MT-25% (M-15)	343.60 kg/cm ²

Fuente: elaboración Propia.

En la tabla N° 9 se obtiene que la media de los esfuerzos de la resistencia a la compresión de las 15 probetas de Concreto que contó con la adición de 24 kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución del 25% del Agregado grueso por ladrillo reciclado (MT-25%) ensayadas es de 338.17 kg/cm² siendo este un 61.03% más resistente frente a los esfuerzos de compresión que para el cual fue diseñado $f'c$ que es 210 kg/cm² y un 15.02% más resistente con respecto al $f'cr$ que es 294 kg/cm², así mismo se pudo observar que al momento de realizar las pruebas de compresión las fisuras que presento en las mayoría de las muestra fueron conos bien formados, fisuras verticales encolumnados y fractura en los lados superiores e inferiores y el estado post prueba de la muestra MT-25% no se llegó a descomponer en su totalidad ya que las fibras cortas de Acero mantenían unidas las partes fisuradas y las dimensiones que

se presentó en la muestra fue menor que las muestras post prueba del Concreto patrón.

Para el Concreto que contó con la adición de 24 kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución del 35% del Agregado grueso por ladrillo reciclado se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla N° 10: Resistencia a la compresión a los 28 días de edad del Concreto experimental (MT-35%).

MUESTRA	RESISTENCIA A 28 DÍAS DE EDAD
MT-35% (M-01)	307.00 kg/cm ²
MT-35% (M-02)	292.80 kg/cm ²
MT-35% (M-03)	289.60 kg/cm ²
MT-35% (M-04)	318.70 kg/cm ²
MT-35% (M-05)	295.50 kg/cm ²
MT-35% (M-06)	311.20 kg/cm ²
MT-35% (M-07)	308.20 kg/cm ²
MT-35% (M-08)	305.20 kg/cm ²
MT-35% (M-09)	311.00 kg/cm ²
MT-35% (M-10)	301.20 kg/cm ²
MT-35% (M-11)	307.90 kg/cm ²
MT-35% (M-12)	300.50 kg/cm ²
MT-35% (M-13)	323.00 kg/cm ²
MT-35% (M-14)	311.30 kg/cm ²
MT-35% (M-15)	300.50 kg/cm ²

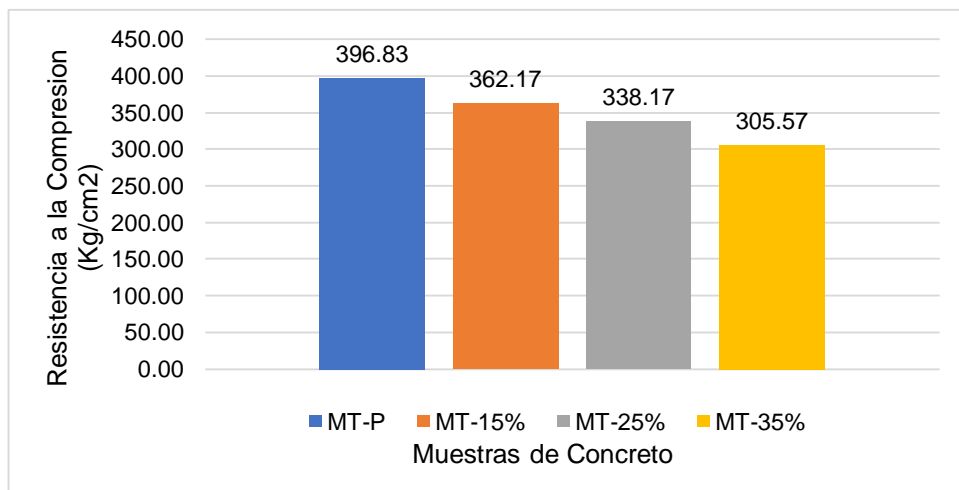
Fuente: elaboración Propia.

En la tabla N° 10 se obtiene que la media de los esfuerzos de la resistencia a la compresión de las 15 probetas de Concreto que contó con la adición de 24 kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución del 35% del Agregado grueso por ladrillo reciclado (MT-35%) ensayadas es de 305.57 kg/cm² siendo este un 45.51% más resistente para el cual fue diseñado $f'c$ que es 210 kg/cm² y un 3.93% más resistente con respecto al $f'cr$ que es 294 kg/cm², así mismo se pudo observar que al momento de realizar las pruebas de compresión las fisuras que presento en las mayoría de las muestra fueron conos bien formados, fisuras verticales encolumnados y fractura en los lados superiores e inferiores y el estado post prueba de la muestra MT-35% no se llegó a

descomponer en su totalidad ya que las fibras cortas de Acero mantenían unidas las partes fisuradas y las dimensiones que se presentó en la muestra fue menor que las muestras post prueba del Concreto patrón.

Resultados al objetivo específico 03, comparar los resultados: se realizó la comparación de los resultados que se obtuvieron con respecto a los ensayos de la resistencia a los esfuerzos de compresión tanto del Concreto patrón con el Concreto experimental con la adición de 24kg/m³ de fibras cortas de Acero así como la sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 15%, 25% y 35% a los 28 días de edad, para lo cual se muestra el siguiente gráfico:

Gráfico N° 5: Resistencia a la compresión a los 28 días del Concreto patrón y Concreto experimental.



Fuente: elaboración Propia.

De la gráfico N° 5 se obtiene que el Concreto patrón es un 9.57% más resistente al esfuerzo de la compresión frente al Concreto MT-15%, de la misma manera el Concreto patrón es un 17.35% más resistente frente al esfuerzo de compresión frente al Concreto MT-25%, de la misma manera el Concreto patrón es un 29.86% más resistente frente al esfuerzo de compresión frente al Concreto MT-35%, también se obtuvo que el Concreto MT-15% es un 7.10% más resistente al esfuerzo de compresión frente al Concreto MT-25%, de la misma manera se obtuvo que el Concreto MT-15% es un 18.52% más resistente frente al esfuerzo de compresión frente al Concreto MT-35% y por el último se obtuvo que el Concreto MT-25% es un 10.67% más resistente al

esfuerzo de compresión frente al Concreto MT-35%, por lo que ningunas de las muestras experimentales de Concreto lograron superar en resistencia de compresión al Concreto con muestra patrón. Por lo tanto, como parte de **contrastación de la hipótesis** se aceptó la hipótesis alterna al objetivo específico tres el Concreto con la adición de 24kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 15%, 25% y 35% soporta menor carga de compresión frente al Concreto patrón.

Resultados al objetivo específico 04, determinar la variación: se determinó las variaciones de la resistencia al esfuerzo de compresión del Concreto patrón con el Concreto experimental con adicción de 24kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución o reemplazo del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 15%, 25% y 35% en base a los datos obtenidos, posterior a ello se usó el método estadístico de análisis de varianza unidireccional (ANOVA), con la cual se determino la variación de los resultados el cual se detalla continuación:

Tabla N° 11: Análisis de Varianza Unidireccional (ANOVA) de los resultados.

Descripción		Alpha	0.05		
Grupo		Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
MT-P		15	5952.4	396.83	203.70
MT-15%		15	5432.5	362.17	195.60
MT-25%		15	5072.5	338.17	268.34
MT-35%		15	4583.6	305.57	83.91
ANOVA					
Origen de las variaciones	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Promedio de los Cuadrados	F	Probabilidad
Entre Grupos	66789.80	3	22263.27	118.49	3.15E-24
Dentro de los Grupos	10521.61	56	187.89		
Total	77311.40	59	1310.36		

Fuente: elaboración Propia.

Después de haber realizado la prueba del ANOVA, como se observa en la tabla N° 11 como resultado que para el nivel de significancia del 0.05 la probabilidad es de 3.15E-24 por lo que este nivel es menor que el nivel de significancia por lo que si existe variación entre los resultados del grupo de Concreto patrón MT-

P y los grupos de Concretos experimentales (MT-15%, MT-25% y MT-35%) y en constatación con los resultados que se obtuvieron de los ensayos de compresión se debió a la variación de los tres porcentajes de sustitución del Agregado grueso por el ladrillo reciclado encontrándose que a más porcentaje de sustitución la resistencia tiende a disminuir. Por lo tanto, como parte de **contrastación de la hipótesis** se aceptó la hipótesis alterna al objetivo específico cuatro el Concreto con la adición de 24kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 15%, 25% y 35% si presenta una variación significativa en cuanto a la capacidad de soportar cargas de compresión frente al Concreto patrón.

Resultados al objetivo general, Determinar cuál es la Influencia: Se pudo determinar la influencia que genera la adición de fibras cortas de Acero conjuntamente con la sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado en la resistencia a la compresión del Concreto, una vez obtenidos los resultados de laboratorio y analizados mediante el método estadístico Anova en el cual se determinó que existe variación entre las muestras hechas de Concreto patrón y Concreto experimental, se determinó si la influencia es positiva o negativa con el método de Tukey en cual se detalla a continuación:

Tabla N° 12: prueba Tukey a los resultados obtenidos del Concreto patrón y Concreto experimental

TUKEY		alpha		0.05			
Grupos	Promedio	n	ss	df	q-crit		
MT-P	396.83	15	2851.75				
MT-15%	362.17	15	2738.35				
MT-25%	338.17	15	3756.73				
MT-35%	305.57	15	1174.77				
		60	10521.61	56	3.74		
Q TEST							
Grupo 1	Grupo 2	Promedio	std err	q-stat	lower	upper	Probabilidad
MT-P	MT-15%	34.66	3.54	9.79	21.41	47.91	2.74E-08
MT-P	MT-25%	58.66	3.54	16.57	45.41	71.91	-1.51E-14
MT-P	MT-35%	91.25	3.54	25.78	78.00	104.51	-1.58E-14
MT-15%	MT-25%	24.00	3.54	6.78	10.75	37.25	7.19E-05
MT-15%	MT-35%	56.59	3.54	15.99	43.34	69.85	-1.31E-14
MT-25%	MT-35%	32.59	3.54	9.21	19.34	45.85	1.31E-07

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 12 se obtuvo que la probabilidad de la influencia entre la Muestra con la adición de 24kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 15% (MT-15%) y el Concreto patrón (MT-P) es de 2.75E-08 siendo este menor que el valor de la significancia que es 0.05 por lo que existe influencia significativa, así mismo se obtuvo que la probabilidad de la influencia entre la Muestra con la adición de 24kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 25% (MT-25%) y el Concreto patrón (MT-P) es de -1.51E-14 siendo este menor que el valor de la significancia que es 0.05 por lo que existe influencia significativa, así mismo se obtuvo que la probabilidad de la influencia entre la Muestra con la adición de 24kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 35% (MT-35%) y el Concreto patrón (MT-P) es de -1.58E-14 siendo este menor que el valor de la significancia que es 0.05 por lo que existe influencia significativa, así mismo se obtuvo que la probabilidad de la influencia entre la Muestra MT-15% y la muestra MT-25% es de 7.19E-05 siendo este menor que el valor de la significancia que es 0.05 por lo que existe influencia significativa, así mismo se obtuvo que la probabilidad de la influencia entre la Muestra MT-15% y la muestra MT-35% es de -1.31E-14 siendo este menor que el valor de la significancia que es 0.05 por lo que existe influencia significativa y por último se obtuvo que la probabilidad de la influencia entre la Muestra MT-25% y la muestra MT-35% es de 1.31E-07 siendo este menor que el valor de la significancia que es 0.05 por lo que existe influencia significativa.

Tabla N° 13: Resultados promedios de los ensayos realizados a las muestras de Concreto patrón y Concreto experimental (Kg/cm²)

MUESTRAS	MT-P	MT-15%	MT-25%	MT-35%
PROMEDIO	396.83	362.17	338.17	305.57

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla N° 13 se obtuvo que el Concreto patrón MT-P fue el que más soporto el esfuerzo de compresión frente a las muestras de Concreto MT-15%, MT-25% y MT-35%, por lo que las muestras con la adición de 24kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado tuvieron una **influencia** del cual se tiene que a un mayor porcentaje de sustitución del

Agregado grueso por ladrillo reciclado, la resistencia disminuye propiciamente en 38.53 kg/cm² siendo este la desviación estándar de entre los grupos de las muestras ensayadas, además se observó que los promedios de los resultados que se obtuvieron de la resistencia a la compresión de las probetas que se ensayaron ninguno estuvo por debajo de la resistencia requerida para el cual fue diseñado, por lo tanto, como parte de **contrastación de la hipótesis** se aceptó la hipótesis alterna al objetivo general se tendrá que la adición de 24kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 15%, 25% y 35% si influye en la resistencia a la compresión frente al Concreto patrón, Siendo una Influencia significativamente negativa.

V. DISCUSIÓN

5.1. El diseño de mezclas que se realizó en función a lo establecido en el método del ACI 211 en la cual detalla los procedimientos a seguir por lo tanto se calcularon las dosificaciones exactas de cemento, agua y los Agregados tanto para el Concreto patrón como el Concreto con la adición de fibras cortas de Acero y sustituciones del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 15%, 25% y 35% aplicándose las correcciones por la presencia de humedad y absorción del Agregado fino, Agregado grueso y ladrillo reciclado las cuales influyeron en la cantidad de agua final en la mezcla, se realizó una adecuada dosificación de acuerdo a las características de los materiales para lo cual se realizaron los ensayos respectivos al Agregado fino, Agregado grueso y ladrillo reciclado según las normas técnicas peruanas vigentes. Al igual que el antecedente del autor **Herbert Abdiel Rosas Moreto (2018)** en su tesis: USO DE LADRILLO DE ARCILLA CON EXCESO DE COCCIÓN COMO AGREGADO GRUESO EN CONCRETOS HIDRÁULICOS determino que el diseño de mezcla realizado por el autor fue el método del ACI 211 en la cual se determinó los porcentajes de las sustituciones del Agregado grueso por ladrillo con exceso de cocción las cuales fueron de 20%, 30%, 40% y 50%, en dicho diseño se incluyeron dos tipos de ladrillos con exceso de cocino el primero fue seco al aire y el segundo saturado superficialmente seco llegando a obtener valores preciso para el Concreto patrón y su Concreto experimental para ser roturados a los 7, 14 y 28 días de edad para cada una de sus muestras ensayadas.

5.2. Los diferentes ensayos de compresión realizados a las muestras de Concreto patrón y Concreto que contó con la adición de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo al 15%, 25% y 35% se realizaron según los parámetros de la Norma Técnica Peruana 339.034. es preciso mencionar que los ensayos se realizaron únicamente a los 28 días de edad en la cual se logró determinar la resistencia al 100% de cada una de las muestras que dieron como resultados para el Concreto MT-P la resistencia a la compresión medio fue de 396.83 kg/cm² así mismo para el Concreto MT-15% la resistencia a la compresión medio fue de 362.17

kg/cm², para el Concreto MT-25% la resistencia al esfuerzo de compresión medio fue de 338.17 kg/cm² y para el Concreto MT-35% la resistencia a la compresión medio fue de 305.57 kg/cm². Al igual que el antecedente del autor **Plinio Andrés Valencia Castro y Cristian Dario Quintana Cruz (2016)** en su tesis: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL CONCRETO SIMPLE Y EL CONCRETO CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO AL 12% Y 14%, concluyo que a los 28 días de edad su Concreto convencional presento una resistencia de 266.37 kg/cm² con respecto a la compresión, su muestra con Concreto que contó con la adición de fibras de Acero del 12% presento una resistencia a la compresión de 288.99 kg/cm² y su muestra con la adición de fibras de Acero del 14% el cual presento la resistencia de compresión de 302.74 kg/cm², sin embargo es preciso mencionar que sus muestras experimentales de Concreto no presentaron ningún tipo de sustitución de los Agregados llegándose a añadir solo fibras de Acero por lo que este presento mejoras significativas en cuanto a la resistencia frente al esfuerzo de compresión en comparación a su muestra con Concreto convencional. En la presente investigación se realizó el reemplazo del Agregado grueso por ladrillo reciclado el cual disminuyo la resistencia a la compresión final ya que el ladrillo reciclado es más frágil en comparación al Agregado grueso.

- 5.3.** Una vez realizados la comparación de los resultados del ensayo de la resistencia a la compresión obtenidos en el laboratorio de tecnología de materiales se determinó que el Concreto MT-P soporto mayor carga de compresión en comparación a los Concretos experimentales siendo este un 9.57% más resistente que el Concreto MT-15%, de igual manera un 17.35% más resistente que el Concreto MT-25%, de igual manera un 29.86% más resistente que el Concreto MT-35%, por lo que se observó que a mayor porcentaje de sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado la resistencia a la compresión disminuye. Al igual que el antecedente del autor **Herbert Abdiel Rosas Moreto (2018)** en su tesis: USO DE LADRILLO DE ARCILLA CON EXCESO DE COCCIÓN COMO AGREGADO GRUESO EN CONCRETOS HIDRÁULICOS en la que concluyo que la elaboración de

Concretos con sustitución del Agregado grueso por ladrillo con exceso de cocción es factible siendo esta porcentaje de sustitución hasta un 30%, además hizo mención que la humedad que presente el ladrillo reciclado será un factor que influya mucho en la consistencia, en cuanto a la resistencia a las cargas de compresión final del Concreto, el estado seco del ladrillo llevara a que al final se tenga una mayor capacidad de soportar cargas de compresión, asimismo menciono que este Concreto no llega a ser un Concreto ligero.

- 5.4.** La variación existente entre las muestras de Concreto ensayados son de acuerdo a los porcentajes de reemplazo del Agregado grueso por ladrillo reciclado, de las muestras ensayadas el que menos carga de compresión soporto fue el Concreto MT-35% y el que mayor carga soporto de todas las muestra fue le Concreto patrón MT-P, esta variación se determinó mediante el método estadístico del Análisis de la Varianza unidireccional ANOVA en la que se estableció un nivel de significancia del 0.05 y de los cálculos realizados se obtuvo que la probabilidad fue del 3.15E-24 el cual indica que existe variación estadísticamente entre las muestras ensayadas, La influencia que se logró evidenciar que las fibras cortas de Acero y el reemplazo del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 15%, 25% y 35% llego a ser negativa ya que se observó que a mayor porcentaje de sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado la resistencia disminuye en 38.53 kg/cm² siendo un influencia significativamente negativa, de los promedios de las muestras de Concreto experimental que se ensayaron ninguno fue menor a la resistencia requerida de diseño, sin embargo se llegó a la conclusión de que a porcentajes de sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado mayores al 35% la resistencia que se obtenga de los ensayos serian menores a la resistencia de diseño requerida por lo que no se estaría cumpliendo con los requerimientos necesarios para comportarse como un Concreto de $f'c$ 210 kg/cm² Al igual que el antecedente del autor **Jorge López Román (2015)** en su tesis: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO REFORZADO CON FIBRAS CORTAS DE ACERO Y MACROFIBRAS DE POLIPROPILENO: INFLUENCIA DEL TIPO Y

CONSUMO DE FIBRA ADICIONADO, concluyo que las fibras de Acero ayudan a reducir notablemente las fisuras que se puedan producir por la contracción de tipo plástica del Concreto, sin embargo evidencio la variación de la resistencia a las cargas de compresión de las muestras de Concreto con la adición de fibras de Acero frente al Concreto patrón ya que a los 28 días de edad la resistencia no varía notoriamente pero en comparación a los 90 días de edad este presenta una variación de la resistencia a cargas de compresión de hasta en un 9% en comparación al Concreto patrón, siendo una influencia negativa, por lo que no llega a mejorar las propiedades mecánicas del mismo. por otra parte el otro autor **Herbert Abdiel Rosas Moreto (2018)** en su tesis: USO DE LADRILLO DE ARCILLA CON EXCESO DE COCCIÓN COMO AGREGADO GRUESO EN CONCRETOS HIDRÁULICOS determino que el porcentaje máximo de sustitución de ladrillo con exceso de cocción es del 30% ya que a mayores porcentajes a resistencia a cargas de compresión disminuye; por lo que analizando se determina que la adición de fibras cortas de Acero y la sustitución del árido grueso por ladrillo reciclado influye negativamente en la resistencia final a cargas de compresión del Concreto.

VI. CONCLUSIONES.

- 6.1.** Se concluye que el diseño de mezcla se realizó de acuerdo a lo establecido en el método del ACI 211 el cual se calcularon las dosificaciones exactas de cemento, agua y los Agregados para las muestras que se realizaron de Concreto patrón así como el Concreto con la adición de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado en diferentes porcentajes teniendo en cuenta las correcciones por contenido o presencia de humedad y porcentaje de absorción del Agregado fino, grueso y ladrillo reciclado, para lo cual se realizaron los diversos ensayos respectivos a los áridos de acuerdo a lo establecido en las normas técnicas peruanas vigentes.
- 6.2.** Se concluye que los ensayos de compresión realizados a las muestras que hechas de Concreto patrón y Concreto que contó con la adición de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado se dieron según lo previsto en la Norma Técnica Peruana 339.034. dichos ensayos se desarrollaron a los 28 días de edad de las muestras, ya que es esta la edad en la que determino la resistencia real, para el Concreto MT-P la resistencia a cargas de compresión medio fue de 396.83 kg/cm², para el Concreto MT-15% la resistencia a cargas de compresión de compresión medio fue de 362.17 kg/cm², para el Concreto MT-25% la resistencia a cargas de compresión medio fue de 338.17 kg/cm² y para el Concreto MT-35% la resistencia cargas de compresión medio fue de 305.57 kg/cm².
- 6.3.** Se concluye que se realizó la paridad entre los resultados obtenidos en el laboratorio de tecnología de materiales en la que se encontró que el Concreto MT-P soporto mas carga de compresión que los Concretos experimentales siendo este un 9.57% más resistente que el Concreto MT-15%, un 17.35% más resistente que el Concreto MT-25%, un 29.86% más resistente que el Concreto MT-35%, en la cual se observó que a un mayor reemplazo del Agregado grueso por ladrillo reciclado la resistencia a cargas de compresión disminuye.

6.4. Se concluye que existe variación entre las muestras de Concreto ensayados las cuales varían de acuerdo a los porcentajes de sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado siendo el que menor carga soporto la muestra con sustitución del 35%, esto se determinó mediante la método estadístico del análisis de la varianza unidireccional en la que se estableció un nivel de significancia del 0.05 y de los cálculos realizados se obtuvo que la probabilidad fue del $3.15E-24$ el cual indica que existe variación entre las muestras ensayadas, por lo que la inclusion de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado es negativa ya que a mas porcentaje de sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado, la resistencia disminuye en 38.53 kg/cm^2 proporcionalmente siendo un influencia significativamente negativa, de las medias aritméticas de las muestras ensayadas ninguno fue menor a la resistencia requerida de diseño, pero a un porcentaje mayor al 35% de sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado la resistencia requerida sería menor al diseñado por lo que no se estaría cumpliendo con los requerimientos necesarios para comportarse como un Concreto de $f'c \text{ } 210 \text{ kg/cm}^2$.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1.** Se recomienda realizar el diseño de mezcla teniendo en cuenta los diversos parámetros dados por el método de ACI 211 puesto que contiene formulas y tabla para ser usados durante el proceso de determinación la dosificación de los materiales que componen el Concreto además de investigaciones relacionadas a sustituciones es más sencillo de realizar dichas sustituciones por volúmenes o pesos de acuerdo a lo que requiera el investigador, así mismo el ladrillo reciclado y triturado deberá tener una distribución granulométrica muy similar al del Agregado grueso para no tener problemas a momento del vaciado y se debe incluir junto con el Agregado grueso en la mezcladora para lograr una buena homogenización con los demás componentes del Concreto.
- 7.2.** Se recomienda realizar la prueba de resistencia a cargas de compresión inmediatamente después de retirar las muestras de la cámara de curado siguiendo los procedimientos establecidos dentro de la NTP 339.034 en la cual se detalla la técnica de la ejecución del ensayo a cargas de compresión de probetas cilíndricas de Concreto, ya que con ello se garantiza la obtención de datos certeros.
- 7.3.** Se recomienda realizar las comparaciones para lo cual se deberá de considerar promedios aritméticos de los Concretos para posteriormente realizar gráficos y comparar las muestras que soportaron mayores cargas de compresión de entre el Concreto experimental y el Concreto patrón, para cada una de las muestras experimentales.
- 7.4.** Se recomienda considerar métodos estadísticos para determinar de forma clara la variación existente en la resistencia a cargas de compresión como el análisis de varianza unidireccional y el método de la prueba de tukey para determinar si la influencia de la adición y la sustitución del Agregado grueso es significativamente positiva o negativa, así mismo se deberá de considerar líneas de investigación relacionado a temas de sustitución del Agregado grueso por otros materiales con características similares, para mejorar las características del Concreto.

REFERENCIAS

ABBASS, Wasim, KHAN, Iqbal and MOURAD, Shehab. 2018. *EVALUATION OF MECHANICAL PROPERTIES OF STEEL FIBER REINFORCED CONCRETE WITH DIFFERENT STRENGTHS OF CONCRETE.* 2018. Vol. 168. 0950-0618,.

ABDEL KARDER, Mohamed. 2019. *IMPACT ENGINEERING. Modified settings of concrete parameters in RHT model for predicting the response of concrete panels to impact.* OCTUBRE 2019. Vol. 132.

ABRIL, Victor. 2008. *TECNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACION.* [ed.] ACADEMIA.EDU. 2008.

ADAMSON, M., RAZMJOO, A. and PURSAEE, A. 2015. *CONSTRUCTION AND BUILDING MATERIALS.* 2015. 0950-0618.

AHMAD, jawad, MANAN, aneel and ALI, asif. 2020. *A STUDY ON MECHANICAL AND DURABILITY ASPECTS OF CONCRETE MODIFIED WITH STEEL FIBERS.* PAKISTAN : s.n., 2020. Vol. 8, 5.

BEDOYA, Carlos and DZUL, Luis. 2015. *EL CONCRETO CON AGREGADOS RECICLADOS COMO PROYECTO DE SOSTENIBILIDAD URBANA.* MEDELLIN : s.n., 2015. Vol. 30, 2. 0718-5073.

CANDO LARA, Luis Fernando. 2016. *TESIS. ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL HORMIGÓN ELABORADO CON FIBRAS DE ACERO RECICLADO.* QUITO : s.n., 2016.

CARBALLO BARCOS, Miriam and GUALMES VALDES, Esperanza Lucia. 2016. *ALGUNAS CONSIDERACIONES ACERCA DE LAS VARIABLES EN LAS INVESTIGACIONES QUE SE DESARROLLAN EN EDUCACION.* CUBA : s.n., 2016. Vol. 8, 1. 2218-3620.

CENTTY VILLAFUERTE, deymor. 2006. *MANUAL. MANUAL METODOLOGICO PARA EL INVESTIGADOR CIENTIFICO.* AREQUIPA : FACULTAD DE ECONOMIA DE LA U.N.S.A., 2006.

COLOME, Delia and FEMENIA, Paul. 2018. *METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN PARA CURSOS DE POSGRADO EN INGENIERÍA.* s.l. : Ediciones Plaza, 2018. 978-987-770-605-5.

COMPARISON OF ACI, IS AND DOE METHODS OF CONCRETE MIX DESIGN. **EJIOGU, Kevin, et al. 2020.** 1, 2020, Vol. 27.

CONESA DAVILA, Pedro and EGEA ROMERO, Pilar. 2000. OPERATIVIZACION DE VARIABLES EN LA INVESTIGACION PSICOLOGICA. OVIEDO : s.n., 2000. Vol. 12, 2. 0214-9915.

CORONADO PADILLA, Jorge. 2007. ESCALAS DE MEDICION. BOGOTA : CORPORACION UNIVERSITARIA UNITEC, 2007. Vol. 2, 2. 1909-4302.

DUNCAN, cramer. 2003. *ADVANCED QUANTITATIVE DATA ANALYSIS*. REINO UNIDO : McGraw-Hill Education, 2003. 9780335200597.

EWING, Bryan and KOWALSKY, Mervyn. 2004. *COMPRESSIVE BEHAVIOR OF UNCONFINED AND CONFINED CLAY BRICK MASONRY*. 2004. Vol. 130, 4.

FABBRI, Maria. 1998. *LAS TECNICAS DE INVESTIGACION: LA OBSERVACION*. 1998.

FERNANDEZ CANOVAS, manuel. 1981. *HORMIGONES REFORZADOS CON FIBRAS DE ACERO*. MADRID : s.n., 1981.

GASPAR GARCIA, jose. 2008. *MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN DE ENFOQUE EXPERIMENTAL*. 2008. 18.

GUERINI, Veronica, et al. 2018. *INLUENCE OF STEEL AND MACRO-SYNTHETIC FIBERS ON CONCRETE PROPERTIES*. NEW YORK : s.n., 2018. Vol. 6, 3.

GUTIERREZ , Daniel. 2009. LA CONSTRUCCION DE INDICADORES COMO PROBLEMA EPISTEMOLOGICO. SONORA : s.n., 2009. 0717-544X.

HERNANDEZ SAMPIERI, roberto, FERNANDEZ COLLADO, carlos and BAPTISTA LUCIO , pilar. 2014. *METODOLOGIA DE LA INTESTIGACION*. MEXICO : McGRW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014. 978-1-4562-2396-0.

ILLANES OBREGON, Carlos Alberto. 2019. TESIS. *MEJORA DEL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO AL ADICIONAR FIBRAS DE ACERO TREFILADOS EN LOS PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUARAZ -2017*. HUARAZ : s.n., 2019.

JAMAL, haseeb. 2016. ABOUT CIVIL. *Compressive Strength of Concrete after 7 and 28 days*. [Online] FEBRERO 26, 2016. <https://www.aboutcivil.org/compressive-strength-of-concrete.html>.

LA INVESTIGACIÓN APLICADA: UNA FORMA DE CONOCER LAS REALIDADES CON EVIDENCIA CIENTÍFICA. **VARGAS CORDERO, zoila rosa. 2009.** 1, MONTES DE OCA, COSTA RICA : s.n., 2009, Vol. 33. 0379-7082.

LOPEZ ROMAN, Jorge. 2015. TESIS. *ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO REFORZADO CON FIBRAS CORTAS DE ACERO Y MACROFIBRAS DE POLIPROPILENO: INFLUENCIA DEL TIPO Y CONSUMO DE FIBRA ADICIONADO.* MEXICO : s.n., 2015.

LOPEZ, Lenni. 2013. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION LAS VARIABLES. 2013.

MECHANICAL PROPERTIES MODELING OF RECYCLED AGGREGATE CONCRETE. **SCHALCH, Valdir, et al. 2010.** 4, 2010, Vol. 24.

MEDINA RESTREPO, Carlos. 2016. EL CONCRETO ELABORADO CON AGUAS LLUVIA COMO APORTE AMBIENTAL DESDE LA CONSTRUCCIÓN. ANTIOQUIA : s.n., 2016. Vol. 25, 41. 0121-1129.

MINDESS, sidney, YOUNG, francis and DARWIN, david. 2003. CONCRETE 2ND EDITION. s.l. : AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, 2003.

MONTALVO GUEVARA, marco eduardo. 2015. TESIS. *Pavimentos Rígidos Reforzados con Fibras de Acero Versus Pavimentos Tradicionales.* LIMA : s.n., 2015.

MOUSA, Magda. 2019. PHYSICAL PROPERTIES OF SELF-CURING CONCRETE (SCUC). s.l. : HBRC Journal, mayo 17, 2019. Vol. 11, 2.

NIVILLE, adam. 2012. *Properties of Concrete.* s.l. : Pearson Educational, 2012. 9780273755807.

NUÑEZ VALDES, Karen and GONZALES CAMPO, Jose. 2019. PERFIL DE EGRESO DOCTORAL: UNA PROPUESTA DESDE EL ANÁLISIS DOCUMENTAL Y LAS EXPECTATIVAS DE LOS DOCTORANDOS. CHIHUAHUA : s.n., 2019. Vol. 10, 18. 2448-8550.

ROSAS MORETO, hebert . 2018. TESIS. *USO DE LADRILLO DE ARCILLA CON EXCESO DE COCCION COMO AGREGADO GRUESO EN CONCRETOS HIDRAULICOS.* PIURA : s.n., 2018.

STATISTICAL ANALYSIS OF THE COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE IN STRUCTURES . **BARTLETT F, Michael and MACGREGOR, James. 1996.** 2, 1996, Vol. 96.

THOMAS E, Davis. 1989. *CERAMIC BRICK.* US4881348A USA, 11 21, 1989.

USO DE TRITURADO DE LADRILLO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO. **PEREZ ROJAS, Angela. 2012.** 26, BOYACA : DIALNET, 2012, Vol. 13. 0124-7492.

VALENCIA CASTRO, plinio andres and QUINTANA CRUZ, cristian dario. 2016. Tesis. *ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL CONCRETO SIMPLE Y EL CONCRETO CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO AL 12% Y 14% .* BOGOTÁ D.C. : s.n., 2016.

WIGHT, James and MACGREGOR, James. 2009. *REINFORCED CONCRETE: MECHANICS AND DESIGN.* 2009. 9780132176521.

ZOHRABI, Mohammad. 2013. MIXED METHOD RESEARCH: INSTRUMENTS, VALIDITY, RELIABILITY AND REPORTING FINDINGS. FINLANDIA : ACADEMY PUBLISHER, 2013. Vol. 3, 2. 1799-2591.

ANEXOS

ANEXO 01: Matriz de Operacionalización de Variables:

Variable(S)	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala De Medición
Variable Dependiente: Resistencia a la compresión.	Es la capacidad del Concreto de soportar una carga simple de compresión, siendo este su principal atributo del Concreto. (MINDESS, y otros, 2003)	La variable el Resistencia a la compresión será medida con la técnica de la observación experimental y análisis documentario, la información que se recolecte será en los instrumentos como la ficha de observación y revisión documentaria.	Resistencia a la compresión a los 28 días, en kg/cm ² NTP 339.034.	Intervalo.
			Diseño de Mezcla del Concreto.	Ordinal.
Variable Independiente: Fibra corta de Acero	Son fibras de origen metálico que se añaden al Concreto para mejorar sus propiedades mecánicas (AHMAD, y otros, 2020)	La variable fibra corta de Acero se medirá en función al análisis documentario la observación experimental en la cual se usarán los instrumentos de recolección de datos como el análisis documentario, revisión bibliográfica.	Muestra con la adición de Fibras de corta de Acero (24kg/m ³).	De Razón.
ladrillo reciclado	Las sustituciones del Agregado grueso por ladrillo reciclado las cuales son adicionadas en el momento del mezclado. (ADAMSON, y otros, 2015 pág. 426)	La variable ladrillo reciclado se medirá en función al análisis documentario la observación experimental en la cual se usarán los instrumentos de recolección de datos como el análisis documentario, revisión bibliográfica y ficha de observación	Muestra con sustitución del A.G por ladrillo reciclado al 15%.	De Razón
			Muestra con sustitución del A.G por ladrillo reciclado al 25%.	De Razón
			Muestra con sustitución del A.G por ladrillo reciclado al 35%.	De Razón.

ANEXO 02: Matriz de Consistencia:

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES
<p>¿Cuál es la influencia de la adición de fibras cortas de Acero en función del Agregado fino y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 15%, 25% y 35% en la resistencia a la compresión del Concreto Huaraz - 2022?</p>	<p>Objetivo General Determinar cuál es la Influencia de la adición de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado en la resistencia del Concreto, Huaraz – 2022.</p> <p>Objetivos Específicos Determinar el diseño de mezcla que cumpla con la resistencia $f'c=210$ kg/cm² que se empleará como Concreto patrón y que servirá como referencia para el Concreto experimental. Determinar la resistencia a compresión de las probetas del Concreto patrón y con la adición de fibras cortas de Acero y la sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado. Comparar los resultados del Concreto patrón con el Concreto experimental con la adición de 24kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 15%, 25% y 35% a los 28 días de edad. Determinar la variación de la resistencia a la compresión del Concreto patrón con el Concreto experimental con adicción de 24kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 15%, 25% y 35%.</p>	<p>Hipótesis General Nula: La adición de 24kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 15%, 25% y 35% no influye en la resistencia a la compresión frente al Concreto patrón. Hipótesis General Alterna: La adición de 24kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 15%, 25% y 35% si influye en la resistencia a la compresión frente al Concreto patrón. Hipótesis Nula 3: El Concreto con la adición de 24kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 15%, 25% y 35% soporta una mayor cargar de compresión frente al Concreto patrón. Hipótesis Alterna 3: El Concreto con la adición de 24kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 15%, 25% y 35% soporta menor carga de compresión frente al Concreto patrón. Hipótesis Nula 4: El Concreto con la adición de 24kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 15%, 25% y 35% no presenta una variación significativa en cuanto a la capacidad de soportar cargas de compresión frente al Concreto patrón. Hipótesis Alterna 4: El Concreto con la adición de 24kg/m³ de fibras cortas de Acero y sustitución del Agregado grueso por ladrillo reciclado al 15%, 25% y 35% si presenta una variación significativa en cuanto a la capacidad de soportar cargas de compresión frente al Concreto patrón.</p>	<p>Variable Independiente:</p> <p>V1: Fibra corta de Acero V2: ladrillo reciclado</p> <p>Variable Dependiente:</p> <p>Resistencia a la compresión.</p>

ANEXO 3: Instrumento de recolección de Datos.

FICHA DE OBSERVACIÓN.

TESIS : Influencia de la adición de fibras de acero y sustitución del agregado grueso por ladrillo reciclado en las propiedades mecánicas del concreto, Huaraz – 2022.

TESISTA : Bach. Yhonatan Luis Albornoz Ita.

LUGAR : Laboratorio Egeos.

FECHA : 20 de mayo de 2022.

N°	MUESTRA	DIMENSIONES DE FISURAS	ESTADO POST-PRUEBA FINAL DE LA PROBETA	OBSERVACIONES
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

*MT-P: Muestra Patrón.

*MT-15%: Muestra con adición de 24 kg/m3 de fibras cortas de acero y sustitución del 15% del agregado grueso por ladrillo reciclado.

*MT-25%: Muestra con adición de 24 kg/m3 de fibras cortas de acero y sustitución del 25% del agregado grueso por ladrillo reciclado.




*MT-35%: Muestra con adición de 24 kg/m3 de fibras cortas de acero y sustitución del 35% del agregado grueso por ladrillo reciclado.

 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Cesar M. Salazar Jarama
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 131323

 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Sánchez Robles Cristian Ernesto
INGENIERO CIVIL
CIP N° 161609

 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Phameia Inti Quiroz
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 150828

ANEXO 4: Resultados de Laboratorio.

		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES.																																	
OSCE - SERVICIOS CÓDIGO: ST122071		RUC N° 20602024198 INDECOPI REGISTRO N° 00114079																																	
		OSCE - BIENES CÓDIGO: B0593397																																	
INFORME DE ENSAYO																																			
PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO Y SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO POR LADRILLO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, HUARAZ - 2022"																																			
SOLICITA : Bach. YHONATAN LUIS ALBORNOZ ITA																																			
UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH																																			
FECHA DE EMISIÓN : 18/04/2022																																			
NTP 400.022 ASTM D 2216		CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL AGREGADO FINO																																	
REFERENCIAS DE LA MUESTRA																																			
CANTERA : TACLÁN (RÍO SANTA)		MUESTRA N°: Mab 01																																	
USO : CONCRETO		INFORME N°: EG-023-H01-2022																																	
MUESTRA : ARENA GRUESA																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">N° RECIPIENTE</th> <th style="width: 15%;">37</th> <th style="width: 15%;">49</th> <th style="width: 15%;">50</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE (g)</td> <td>1996.60</td> <td>1825.30</td> <td>2004.20</td> </tr> <tr> <td>PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE (g)</td> <td>1907.90</td> <td>1744.10</td> <td>1913.70</td> </tr> <tr> <td>PESO DEL RECIPIENTE (g)</td> <td>38.0</td> <td>47.0</td> <td>46.0</td> </tr> <tr> <td>PESO DEL AGUA (g)</td> <td>88.7</td> <td>81.2</td> <td>90.5</td> </tr> <tr> <td>PESO DEL SUELO SECO (g)</td> <td>1869.9</td> <td>1697.1</td> <td>1867.7</td> </tr> <tr> <td>% DE HUMEDAD</td> <td>4.74</td> <td>4.78</td> <td>4.85</td> </tr> <tr> <td>% HUMEDAD PROMEDIO</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">4.79</td> </tr> </tbody> </table>				N° RECIPIENTE	37	49	50	PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE (g)	1996.60	1825.30	2004.20	PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE (g)	1907.90	1744.10	1913.70	PESO DEL RECIPIENTE (g)	38.0	47.0	46.0	PESO DEL AGUA (g)	88.7	81.2	90.5	PESO DEL SUELO SECO (g)	1869.9	1697.1	1867.7	% DE HUMEDAD	4.74	4.78	4.85	% HUMEDAD PROMEDIO	4.79		
N° RECIPIENTE	37	49	50																																
PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE (g)	1996.60	1825.30	2004.20																																
PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE (g)	1907.90	1744.10	1913.70																																
PESO DEL RECIPIENTE (g)	38.0	47.0	46.0																																
PESO DEL AGUA (g)	88.7	81.2	90.5																																
PESO DEL SUELO SECO (g)	1869.9	1697.1	1867.7																																
% DE HUMEDAD	4.74	4.78	4.85																																
% HUMEDAD PROMEDIO	4.79																																		
OBSERVACIONES: - La muestra e identificación, fue entregada al laboratorio por el solicitante.																																			
EGEOS E.I.R.L.  Angel Alexander Sal y Rosas Cruz DNI N° 70466528 JEFE DE LABORATORIO		 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU Consejo Departamental Ancash Huaraz  LYNDIA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE INGENIERA CIVIL CIP N° 191424																																	
Jr. Dámaso Antúnez 756 - Belén - Huaraz		43-234351 (+51) 937645700																																	
		egeosprojects@gmail.com																																	



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD DE
MATERIALES.**

OSCE - SERVICIOS CÓDIGO: ST122071

RUC N° 20602024190
INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CÓDIGO: B0583397

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO Y SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO POR LADRILLO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, HUARAZ - 2022"

SOLICITA : Bach. YHONATAN LUIS ALBORNOZ ITA
UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH
FECHA DE EMISIÓN : 19/04/2022



**NTP 400.017
ASTM C 29**

PESO UNITARIO Y VACIOS DEL AGREGADO FINO

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CANTERA : TACLÁN (RÍO SANTA)
USO : CONCRETO
MUESTRA : ARENA GRUESA

MUESTRA: Mab 01
INFORME N°: EG-023-U01-2022

DESCRIPCIÓN		PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTADO		
		1	2	3	1	2	3
Peso del recipiente + muestra	(g)	20983.0	20592.0	20915.0	22674.0	22482.0	22576.0
Peso del recipiente	(g)	5392.0	5392.0	5392.0	5392.0	5392.0	5392.0
Peso de la muestra	(g)	15591.0	15200.0	15523.0	17282.0	17090.0	17184.0
Volumen	(cm ³)	9424.8	9424.8	9424.8	9424.8	9424.8	9424.8
Peso unitario suelto	(g/cm ³)	1.654	1.613	1.647	1.834	1.813	1.823
Promedio	(kg/m ³)	1638			1823		

OBSERVACIONES:

- La muestra e identificación, fue entregada al laboratorio por el solicitante.

EGEOS E.I.R.L.

Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNI N° 70466528
JEFE DE LABORATORIO

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash Huaraz
LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424

Jr. Dámaso Antúnez 756 - Belén - Huaraz

43-234351
 (+51) 937645700

egeosprojects@gmail.com

OSCE - SERVICIOS CÓDIGO: S1122071

RUC N° 20602024190
INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CÓDIGO: B0593397

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO Y SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO POR LADRILLO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, HUARAZ - 2022"

SOLICITA : Bach. YHONATAN LUIS ALBORNOZ ITA
UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH
FECHA DE EMISIÓN : 20/04/2022



NTP 400.022
ASTM C 128

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CANTERA : TACLÁN (RÍO SANTA)
USO : CONCRETO
MUESTRA : ARENA GRUESA

MUESTRA N°: Mab 01
INFORME N°: EG-023-PE01-2022

DATOS

AGREGADO		FINO
A	Peso de la muestra Saturada Superficialmente seca en aire (SSS)	(g) 1000.00
B	Peso de frasco + Agua	(g) 1310.20
C	Peso material SSS + Peso del frasco + Agua	(g) 1934.30
D	Peso del Material secada al horno a 110 ± 5°C	(g) 981.10

RESULTADOS

AGREGADO		FINO
N°	Muestra	01
1	%Absorción (Ab) = $100 * ((A-D)/D)$	1.93
2	Pe Bulk (Base seca) o Peso Específico de Masa (Pem) = $D/(B+A-C)$	2.61
3	Pe Bulk (Base saturada) o Peso Específico de masa SSS (Pesss) = $A/(B+A-C)$	2.66
4	Pe Aparente (Base seca) o Peso Específico Aparente (Pea) = $D/(B+D-C)$	2.75

OBSERVACIONES:



- La muestra e identificación, fue entregada al laboratorio por el solicitante.

EGEOS E.I.R.L.

Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNI N° 70466528
JEFE DE LABORATORIO

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash Huaraz
LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424

 Jr. Dámaso Antúnez 756 - Belén - Huaraz

 43-234351
 (+51) 937645700

 egeosprojects@gmail.com

OSCE - SERVICIOS CÓDIGO: ST122071

RUC N° 20602024190
INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CÓDIGO: B0593397

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO Y SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO POR LADRILLO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, HUARAZ - 2022"
SOLICITA : Bach. YHONATAN LUIS ALBORNOZ ITA
UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH
FECHA DE EMISIÓN : 21/04/2022



NTP 400.012
ASTM C 136

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO AGREGADO FINO

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CANTERA : TACLÁN (RÍO SANTA)
USO : CONCRETO
MUESTRA : ARENA GRUESA

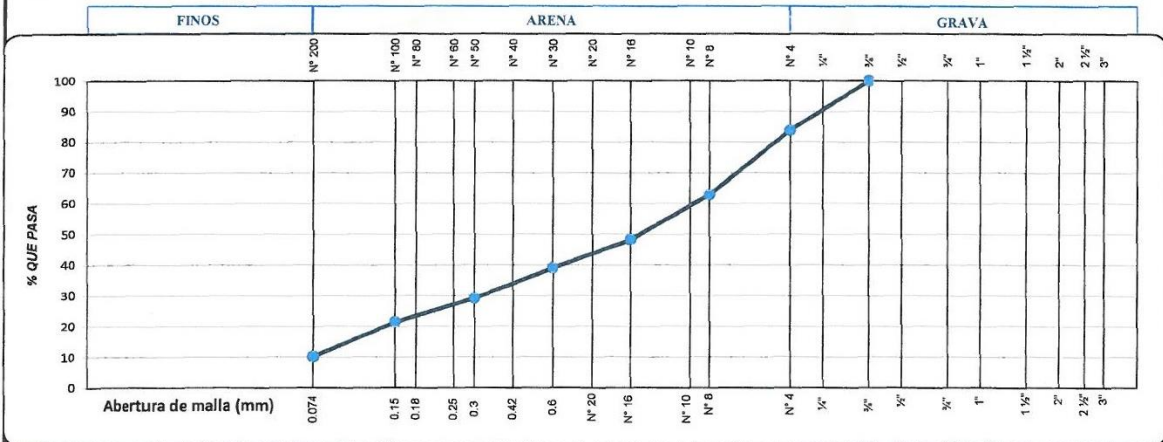
MUESTRA N° : MAB 01
INFORME N° : EG-023-G01-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

MALLAS		PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	ACUMULADO QUE PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)				
3"	75.00		--	--	100.0
2 1/2"	63.50		--	--	100.0
2"	50.80		--	--	100.0
1 1/2"	38.10		--	--	100.0
1"	25.40		--	--	100.0
3/4"	19.05		--	--	100.0
1/2"	12.70		--	--	100.0
3/8"	9.525		--	--	100.0
N° 4	4.750	315.0	16.1	16.1	83.9
N° 8	2.360	412.0	21.0	37.1	62.9
N° 16	1.190	287.0	14.6	51.7	48.3
N° 30	0.600	181.0	9.2	61.0	39.0
N° 50	0.300	193.0	9.8	70.8	29.2
N° 100	0.150	154.0	7.8	78.6	21.4
N° 200	0.074	219.0	11.2	89.8	10.2
Menor que N° 200		201.0	10.2	100.0	

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO

Peso inicial seco (g) : 1962.0
Peso lavado seco (g) : 1761.0
% Grava : 16.1
% Arena : 73.7
% Pasante N° 200 (Finos) : 10.2
Humedad natural (%) : 4.79
Módulo de fineza : 3.15



% FINOS = 10.2

% ARENA = 73.7

% GRAVA = 16.1

OBSERVACIONES: - La muestra e identificación, fue entregada al laboratorio por el solicitante.

EGEOS E I R L

Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNI N° 70466528
JEFE DE LABORATORIO

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancaesh Huaraz
LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424

Jr. Dámaso Antúnez 756 - Belén - Huaraz

43-234351
(+51) 937645700

egeosprojects@gmail.com

OSCE - SERVICIOS CÓDIGO: S1122071

RUC N° 20602024190
INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CÓDIGO: D0593397

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO Y SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO POR LADRILLO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, HUARAZ - 2022"

SOLICITA : Bach. YHONATAN LUIS ALBORNOZ ITA

UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH

FECHA DE EMISIÓN : 18/04/2022



NTP 400.022
ASTM D 2216

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL AGREGADO GRUESO

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CANTERA : TACLÁN (RÍO SANTA)
USO : CONCRETO
MUESTRA : PIEDRA CHANCADA


MUESTRA N°: Mab 01
INFORME N°: EG-023-H02-2022

N° RECIPIENTE	33	30	46
PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE (g)	4002.30	2006.80	1940.90
PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE (g)	3981.90	1999.20	1932.60
PESO DEL RECIPIENTE (g)	42.0	21.6	43.0
PESO DEL AGUA (g)	20.4	7.6	8.3
PESO DEL SUELO SECO (g)	3939.9	1977.6	1889.6
% DE HUMEDAD	0.52	0.38	0.44
% HUMEDAD PROMEDIO	0.45		

OBSERVACIONES:

- La muestra e identificación, fue entregada al laboratorio por el solicitante.



EGEOS E.I.R.L.


Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNI N° 70466528
JEFE DE LABORATORIO


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash Huaraz

LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424

 Jr. Dámaso Antúnez 756 - Belén - Huaraz

 43-234351
 (+51) 937645700

 egeosprojects@gmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES.

OSCE - SERVICIOS CÓDIGO: S1122071

RUC N° 20602024190

INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CÓDIGO: D0593397

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO Y SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO POR LADRILLO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, HUARAZ - 2022"

SOLICITA : Bach. YHONATAN LUIS ALBORNOZ ITA

UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH

FECHA DE EMISIÓN : 19/04/2022



NTP 400.017
ASTM C 29

PESO UNITARIO Y VACIOS DEL AGREGADO GRUESO

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CANtera : TACLÁN (RÍO SANTA)
USO : CONCRETO
MUESTRA : PIEDRA CHANCADA

MUESTRA : Mtb-01
INFORME N°: EG-023-U02-2022

DESCRIPCIÓN		PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTADO		
		1	2	3	1	2	3
Peso del recipiente + muestra	(g)	18314.0	18187.0	18208.0	19596.0	19528.0	19548.0
Peso del recipiente	(g)	5392.0	5392.0	5392.0	5392.0	5392.0	5392.0
Peso de la muestra	(g)	12922.0	12795.0	12816.0	14204.0	14136.0	14156.0
Volumen	(cm ³)	9424.8	9424.8	9424.8	9424.8	9424.8	9424.8
Peso unitario suelto	(g/cm ³)	1.371	1.358	1.360	1.507	1.500	1.502
Promedio	(kg/m ³)	1363			1503		

- La muestra e identificación, fue entregada al laboratorio por el solicitante.

EGEOS E.I.R.L.

Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNI N° 70466528
JEFE DE LABORATORIO



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash Huaraz

LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
EIP N° 191424



Jr. Dámaso Antúnez 756 - Belén - Huaraz



43-234351
(+51) 937645700



egeosprojects@gmail.com

OSCE - SERVICIOS CÓDIGO: ST122071

RUO N° 20602024190

INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CÓDIGO: 00593397

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO Y SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO POR LADRILLO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, HUARAZ - 2022"

SOLICITA : Bach. YHONATAN LUIS ALBORNOZ ITA

UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH

FECHA DE EMISIÓN : 20/04/2022



**NTP 400.021
ASTM C 127**

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CANTERA : TACLÁN (RÍO SANTA)

USO : CONCRETO

MUESTRA : PIEDRA CHANCADA

MUESTRA N°: Mab 01

INFORME N°: EG-023-PE02-2022

DATOS

AGREGADO		GRUESO
A	Peso del Material secada al horno a 110 ± 5°C	(g) 2973.20
B	Peso de la muestra Saturada Superficialmente seca en aire (SSS)	(g) 2994.30
C	Peso en el agua de la muestra SSS.	(g) 1886.80

RESULTADOS

AGREGADO		GRUESO
N°	Muestra	01
	Tamaño máximo Nominal de la muestra	3/4"
1	%Absorción (Ab) = (B-A)/A	0.71
2	Peso Específico de Masa (Pem) = A/(B-C)	2.68
3	Peso Específico de masa saturada con superficie seca (Pesss) = B/(B-C)	2.70
4	Peso Específico Aparente (Pea) = A/(A-C)	2.74

OBSERVACIONES:



- La muestra e identificación, fue entregada al laboratorio por el solicitante.

EGEOS E.I.R.L.

[Signature]
Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNI N° 70466528
JEFE DE LABORATORIO


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash Huaraz
[Signature]
LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424

 Jr. Dámaso Antúnez 756 - Belén - Huaraz

 43-234351
 (+51) 937645700

 egeosprojects@gmail.com

OSCE - SERVICIOS CÓDIGO: S1122071

BOC N° 20602024190
INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CÓDIGO: B0503397

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO Y SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO POR LADRILLO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, HUARAZ - 2022"

SOLICITA : Bach. YHONATAN LUIS ALBORNOZ ITA

UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH

FECHA DE EMISIÓN : 21/04/2022



NTP 400.012
ASTM C 136

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO AGREGADO GRUESO

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CANTERA : TACLÁN (RÍO SANTA)
USO : CONCRETO
MUESTRA : PIEDRA CHANCADA

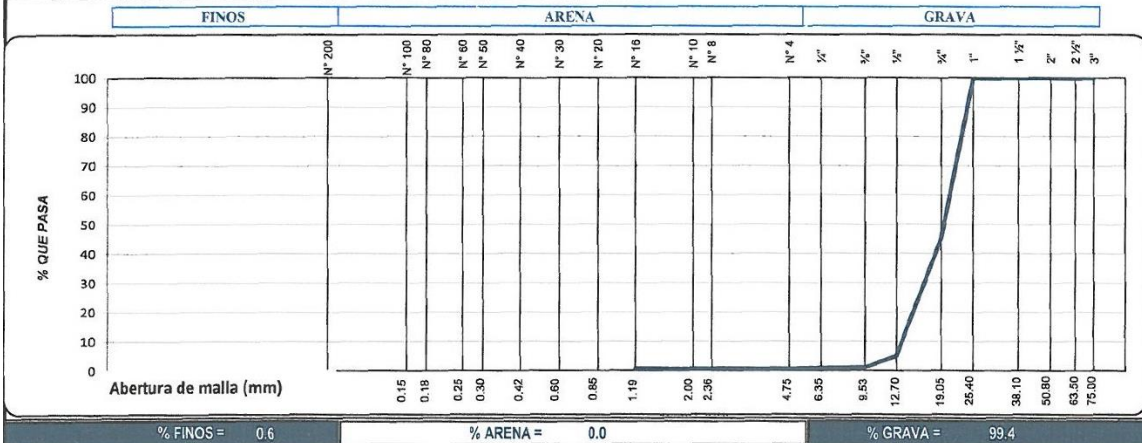
MUESTRA N° : Mad 01
INFORME N° : EG-023-G02-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

MALLAS		PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	ACUMULADO QUE PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)				
3"	75.000		--	--	100.0
2 1/2"	63.500		--	--	100.0
2"	50.800		--	--	100.0
1 1/2"	38.100		--	--	100.0
1"	25.400		--	--	100.0
3/4"	19.050	2230.0	54.6	54.6	45.4
1/2"	12.700	1645.0	40.3	94.9	5.1
3/8"	9.525	159.0	3.9	98.8	1.2
N° 4	4.750	25.0	0.6	99.4	0.6
N° 8	2.360		--	99.4	0.6
N° 16	1.190		--	99.4	0.6
N° 30	0.600		--	99.4	0.6
N° 50	0.300		--	99.4	0.6
N° 100	0.150		--	99.4	0.6
N° 200	0.074		--	99.4	0.6
Menor que N° 200		26.0	0.6	100.0	

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO

Peso inicial seco (g) :	4085.0
% Grava :	99.4
% Arena :	0.0
% Finos :	0.6
Humedad natural (%) :	0.45
Tamaño Máximo Nominal (Pulg) :	3/4"
Módulo de Fineza :	7.5



OBSERVACIONES : - La muestra e identificación, fue entregada al laboratorio por el solicitante.

EGEOS E.I.R.L.

Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNI N° 70466528
JEFE DE LABORATORIO



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash Huaraz

LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424

Jr. Dámaso Antúnez 756 - Belén - Huaraz

43-234351
(+51) 937645700

egeosprojects@gmail.com

OSCE - SERVICIOS CÓDIGO: S1122071

RUC N° 20602024190
INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CÓDIGO: D0593397

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO Y SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO POR LADRILLO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, HUARAZ - 2022"

SOLICITA : Bach. YHONATAN LUIS ALBORNOZ ITA

UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH

FECHA DE EMISIÓN : 18/04/2022



**NTP 400.022
ASTM D 2216**

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL AGREGADO GRUESO

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CANTERA : --
USO : CONCRETO
MUESTRA : LADRILLO RECICLADO

MUESTRA N°: Mab 01
INFORME N°: EG-023-H03-2022

N° RECIPIENTE	36	47	48
PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE (g)	1198.90	2364.20	2415.30
PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE (g)	1174.60	2317.20	2370.20
PESO DEL RECIPIENTE (g)	38.0	49.0	46.0
PESO DEL AGUA (g)	24.3	47.0	45.1
PESO DEL SUELO SECO (g)	1136.6	2268.2	2324.2
% DE HUMEDAD	2.14	2.07	1.94
% HUMEDAD PROMEDIO	2.05		

OBSERVACIONES:

- La muestra e identificación, fue entregada al laboratorio por el solicitante.

EGEOS E.I.R.L.

[Firma]
Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNI N° 70466528
JEFE DE LABORATORIO



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash Huaraz

[Firma]
LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
C.I.P. N° 191424

Jr. Dámaso Antúnez 756 - Belén - Huaraz

43-234351
 (+51) 937645700

egeosprojects@gmail.com

OSCE - SERVICIOS CÓDIGO: S1122071

RUC N° 20602024190

OSCE - BIENES CÓDIGO: B0593397

INDECOPI REGISTRO N° 00114079

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO Y SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO POR LADRILLO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, HUARAZ - 2022"

SOLICITA : Bach. YHONATAN LUIS ALBORNOZ ITA

UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH

FECHA DE EMISIÓN : 19/04/2022



**NTP 400.017
ASTM C 29**

PESO UNITARIO Y VACIOS DEL AGREGADO GRUESO

REFERENCIAS DE LA MUESTRA


CANTERA : --
USO : CONCRETO
MUESTRA : LADRILLO RECICLADO

MUESTRA: Mab 01
INFORME N°: EG-023-U03-2022

DESCRIPCIÓN		PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTADO		
		1	2	3	1	2	3
Peso del recipiente + muestra	(g)	14234.0	14204.0	14201.0	15532.0	15626.0	15645.0
Peso del recipiente	(g)	5392.0	5392.0	5392.0	5392.0	5392.0	5392.0
Peso de la muestra	(g)	8842.0	8812.0	8809.0	10140.0	10234.0	10253.0
Volumen	(cm ³)	9424.8	9424.8	9424.8	9424.8	9424.8	9424.8
Peso unitario suelto	(g/cm ³)	0.938	0.935	0.935	1.076	1.086	1.088
Promedio	(kg/m ³)	936			1083		

- La muestra e identificación, fue entregada al laboratorio por el solicitante.



EGEOS E.I.R.L.


Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNI N° 70456528
JEFE DE LABORATORIO


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash Huaraz

LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
C.I.P. N° 181424

 Jr. Dámaso Antúnez 756 - Belén - Huaraz

 43-234351
 (+51) 937645700

 egeosprojects@gmail.com

OSCE - SERVICIOS CÓDIGO: S1122071

NUC N° 20602024190

INDECOPÍ REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CÓDIGO: B0593397

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO Y SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO POR LADRILLO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, HUARAZ - 2022"

SOLICITA : Bach. YHONATAN LUIS ALBORNOZ ITA

UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH

FECHA DE EMISIÓN : 20/04/2022



NTP 400.021
ASTM C 127

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CANtera : --
USO : CONCRETO
MUESTRA : LADRILLO RECICLADO

MUESTRA N°: Mab 01
INFORME N°: EG-023-PE03-2022

DATOS

AGREGADO		GRUESO
A	Peso del Material secada al horno a $110 \pm 5^\circ\text{C}$	(g) 2819.10
B	Peso de la muestra Saturada Superficialmente seca en aire (SSS)	(g) 3150.10
C	Peso en el agua de la muestra SSS.	(g) 1759.20

RESULTADOS

AGREGADO		GRUESO
N°	Muestra	01
	Tamaño máximo Nominal de la muestra	1"
1	%Absorción (Ab) = $(B-A)/A$	11.74
2	Peso Específico de Masa (P _{em}) = $A/(B-C)$	2.03
3	Peso Específico de masa saturada con superficie seca (P _{esss}) = $B/(B-C)$	2.26
4	Peso Específico Aparente (P _{ea}) = $A/(A-C)$	2.66

OBSERVACIONES:

- La muestra e identificación, fue entregada al laboratorio por el solicitante.

EGEOS E.I.R.L.

Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNI N° 70466528
JEFE DE LABORATORIO



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Ancash Huaraz
LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424

Jr. Dámaso Antúnez 756 - Belén - Huaraz

43-234351
(+51) 937645700

egeosprojects@gmail.com

OSCE - SERVICIOS CÓDIGO: S122071

RUC N° 20602024190
INDECOPÍ REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CÓDIGO: B0593397

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO Y SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO POR LADRILLO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, HUARAZ - 2022"

SOLICITA : Bach. YHONATAN LUIS ALBORNOZ ITA

UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH

FECHA DE EMISIÓN : 21/04/2022

NTP 400.012
ASTM C 136

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO AGREGADO GRUESO

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CANTERA : --
USO : CONCRETO
MUESTRA : LADRILLO RECICLADO

MUESTRA N° : Mab 01
INFORME N° : EG-023-G03-2022

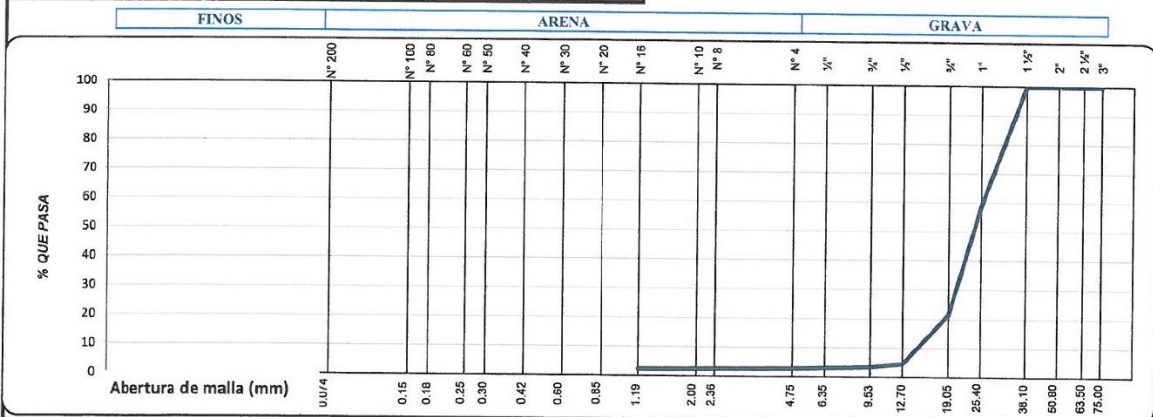


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

MALLAS		PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	ACUMULADO QUE PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)				
3"	75.000		--	--	100.0
2 1/2"	63.500		--	--	100.0
2"	50.800		--	--	100.0
1 1/2"	38.100		--	--	100.0
1"	25.400	2072.0	41.4	41.4	58.6
3/4"	19.050	1859.0	37.1	78.5	21.5
1/2"	12.700	853.0	17.0	95.5	4.5
3/8"	9.525	55.0	1.1	96.6	3.4
N° 4	4.750	34.0	0.7	97.3	2.7
N° 8	2.360	10.0	0.2	97.5	2.5
N° 16	1.190	14.0	0.3	97.8	2.2
N° 30	0.600	7.0	0.1	97.9	2.1
N° 50	0.300	6.0	0.1	98.0	2.0
N° 100	0.150	10.0	0.2	98.2	1.8
N° 200	0.074	8.0	0.2	98.4	1.6
Menor que N°200		81.0	1.6	100.0	

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO

Peso inicial seco (g) :	5009.0
% Grava :	97.3
% Arena :	1.1
% Finos :	1.6
Humedad natural (%) :	2.05
Tamaño Máximo Nominal (Pulg) :	1"
Módulo de Finesa :	7.6



% FINOS = 1.6

% ARENA = 1.1

% GRAVA = 97.3

OBSERVACIONES: - La muestra e identificación, fue entregada al laboratorio por el solicitante.

EGEOS E.I.R.L.

Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNI N° 70466528
JEFE DE LABORATORIO



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Ancash Huaraz

LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
EIP N° 191424



Jr. Dámaso Antúnez 756 - Belén - Huaraz



43-234351
(+51) 937645700



egeosprojects@gmail.com

OSCE - SERVICIOS CÓDIGO: 51122071

RUC N° 20602024190
INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CÓDIGO: B0593397

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO NORMAL CON CEMENTO PORTLAND

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO Y SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO POR LADRILLO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, HUARAZ - 2022"

SOLICITA : Bach. YHONATAN LUIS ALBORNOZ ITA

INFORME N°: EG-023-DM01-2022

UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH

HECHO POR: Lynda Karen Alzamora Castromonte

CANTERA AGREGADO FINO : TACLÁN (RÍO SANTA)

FECHA: 21-Abr-2022

CANTERA AGREGADO GRUESO : TACLÁN (RÍO SANTA)

MÉTODO DISEÑO : ACI (COMITÉ 211)

TIPO DE CONSTRUCCIÓN : TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO

AGREGADOS : MATERIAL DE CANTERA, TRAÍDO AL LABORATORIO POR EL INTERESADO

CEMENTO PORTLAND (ASTM C-150) : SOL



CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico de Masa:	2.66	Tn/m ³	Módulo de Finura:	3.15	
Absorción:	1.93	%	Peso unitario compactado:	1823	Kg/m ³
Contenido de Humedad:	4.79	%	Peso unitario suelto:	1638	Kg/m ³

AGREGADO GRUESO

Peso Específico de Masa:	2.70	Tn/m ³	Peso unitario compactado:	1503	Kg/m ³
Absorción:	0.71	%	Peso unitario suelto:	1363	Kg/m ³
Contenido de Humedad:	0.45	%			

DISEÑO DE MEZCLA

Resistencia a la compresión a los 28 días	$f'_c =$	210 Kg/cm ²
Resistencia de diseño	$f_{cr} =$	294 Kg/cm ²
Tamaño máximo nominal del agregado grueso	(pulgadas) =	3/4"
Agua de mezclado	(litros) =	167
Relación agua cemento	(a/c) =	0.558
Peso específico del cemento	(Tn/m ³) =	3.15
Asentamiento	(pulgadas) =	3" a 4"
Aire atrapado	(%) =	2

VALORES DE DISEÑO

CEMENTO	=	0.108 m ³	340.26 kg/m ³
AGREGADO GRUESO	=	0.353 m ³	954.40 kg/m ³
AGREGADO FINO	=	0.328 m ³	873.81 kg/m ³
AGUA	=	0.190 m ³	190.00 kg/m ³

CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO FINO	=	915.66
CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO	=	958.70

APORTE DE AGUA A LA MEZCLA

APORTE DE AGUA DEL AGREGADO FINO	=	24.99
APORTE DE AGUA DEL AGREGADO GRUESO	=	-2.48
AGUA EFECTIVA	=	167.49

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash Huaraz
[Signature]
LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424



CANTIDAD DE MATERIALES POR M3 DE CONCRETO

PROPORCIONAMIENTO		
DESCRIPCIÓN	POR M3	X VOL DE PRO + 20%=0.007 m ³
CEMENTO	340.3 kg	2.4 kg
AGREGADO FINO	915.7 kg	6.4 kg
AGREGADO GRUESO	958.7 kg	6.7 kg
AGUA	167.5 kg	1.2 kg

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizada por el solicitante.
- Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo (si fuera el caso).

 Jr. Dámaso Antúnez 756 - Belén - Huaraz

 43-234351
 (+51) 937645700

 egeosprojects@gmail.com

RUC N° 20602024190

OSCE - SERVICIOS CODIGO: S1122071
INDECOPÍ REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CODIGO: B0593397

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO NORMAL CON CEMENTO PORTLAND

PROYECTO	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO Y SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO POR LADRILLO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, HUARAZ - 2022"		
SOLICITA	: Bach. YHONATAN LUIS ALBORNOZ ITA	INFORME N°:	EG-023-DM01-2022
UBICACIÓN	: PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH	HECHO POR:	Ing. Lynda Karen Alzamora Castromonte
CANTERA AGREGADO FINO	: TACLLÁN (RÍO SANTA)	FECHA:	21-Abr-2022
CANTERA AGREGADO GRUESO	: TACLLÁN (RÍO SANTA)		

MÉTODO DISEÑO	: ACI (COMITÉ 211)		
TIPO DE CONSTRUCCIÓN	: TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO		
AGREGADOS	: MATERIAL DE CANTERA, TRAÍDO AL LABORATORIO POR EL INTERESADO		
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DIAS	$f_c =$	210 Kg/cm ²	
RESISTENCIA DE DISEÑO	$f_{cr} =$	294 Kg/cm ²	
CEMENTO PORTLAND (ASTM C-150)	TIPO :	I	MARCA :
			SOL
		ASENTAMIENTO (SLUMP)	
		PESO ESPECÍFICO	



CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS		AGREGADOS	
		FINO	GRUESO
I	GRAVEDAD ESPECÍFICA BULK (BASE SECA)	2.66	2.70
II	PESO UNITARIO SUELTO SECO	1638.00	1363.00
III	PESO UNITARIO SECO COMPACTADO - ASTM C-129	1823.00	1503.00
IV	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN - ASTM C-29	1.93	0.71
V	CONTENIDO DE HUMEDAD - ASTM D-2216	4.79	0.45
VI	MÓDULO DE FINEZA - ASTM C-125	3.15	
VII	TAMANO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO	Pulg.	3/4"

CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA		FÓRMULAS		VALORES	
A	ASENTAMIENTO-REVENIMIENTO (SLUMP)	Pulg.	A	DATO	3" a 4"
B	VOLUMEN UNITARIO DEL AGUA	Lt/m ³ .	B	VER TABLA 1 y 2	190.00
C	PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO	%	C	VER TABLA 3 y 4	2.00
D	RELACION AGUA - CEMENTO		D	VER TABLA 5 Y 6	0.56
E	VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO COMPACTADO	m ³ .	E	VER TABLA 5	0.64
H	PESO DEL CEMENTO	Kg/m ³	H	B/D	340.26
I	PESO SECO DEL AGREGADO GRUESO	Kg/m ³	I	[(III)G]E	954.40
J	VOLUMEN ABSOLUTO DEL CEMENTO	m ³ .	J	H/(PEC*1000)	0.11
K	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGUA	m ³ .	K	B/1000	0.19
L	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AIRE	m ³ .	L	C/100	0.02
M	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO	m ³ .	M	I/[(I)G]*1000	0.35
N	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO	m ³ .	N	1-(J+K+L+M)	0.33
O	PESO SECO DEL AGREGADO FINO	Kg.	O	N*[(I)F]*1000	873.81
P	PESO DEL AGREGADO FINO HUMEDO	Kg.	P	O*(1+[(V)F]/100)	915.66
Q	PESO DEL AGREGADO GRUESO HUMEDO	Kg.	Q	I*(1+[(V)G]/100)	958.70
R	HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO FINO	%	R	[(V)F]-[(IV)F]	2.86
S	HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO GRUESO	%	S	[(V)G]-[(IV)G]	-0.26
T	APORTE DE AGUA DEL AGREGADO FINO	Lt.	T	O*(S/100)	24.99
U	APORTE DE AGUA DEL AGREGADO GRUESO	Lt.	U	I*(S/100)	-2.48
V	APORTE DE AGUA DE LOS AGREGADOS	Lt.	V	T+U	22.51
W	AGUA EFECTIVA	Lt.	W	B-V	167.49

VALORES DE DISEÑO POR METRO CÚBICO DE CONCRETO (SECO)			
CEMENTO :	340 Kg	AGUA :	190 lt
AGREGADO FINO :	874 Kg	AGREGADO GRUESO :	954 Kg

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD POR METRO CÚBICO DE CONCRETO			
CEMENTO :	340 Kg	AGUA :	167 lt
AGREGADO FINO :	916 Kg	AGREGADO GRUESO :	959 Kg

PROPORCIONES DE MEZCLA DE DISEÑO POR METRO CÚBICO DE CONCRETO					
COMPONENTES DEL CONCRETO	PROPORCIÓN EN PESO	PESOS CORREGIDOS	VOLUMEN ABSOLUTO	CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO	
CEMENTO	1.00	340.26 Kg/m ³	0.108 m ³	42.5	Kg/Bolsa
AGREGADO FINO	2.69	915.66 Kg/m ³	0.344 m ³	114.4	Kg/Bolsa
AGREGADO GRUESO	2.82	958.70 Kg/m ³	0.355 m ³	119.7	Kg/Bolsa
AGUA	0.49	167.49 Kg/m ³	0.167 m ³	20.9	Litros/Bolsa
TOTAL		2,382 Kg/m ³	0.995 m ³		
FACTOR CEMENTO	8.0 bolsas/m ³				

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash Huaraz
[Firma]
LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424

RUC N° 20602024190

OSCE - SERVICIOS CODIGO: S1122071

OSCE - BIENES CODIGO: B0593397

INDECOPI REGISTRO N° 00114079

PARÁMETROS CONSIDERADOS EN EL DISEÑO DE MEZCLAS



CARACTERÍSTICAS DEL CEMENTO

MARCA	TIPO	PESO ESPECÍFICO	SUPERFICIE ESPECÍFICA (cm ² /gr)
ANDINO	I	3.12	3300
ANDINO	II	3.17	3300
ANDINO	V	3.15	3300
ATLAS	IP	2.97	5000
PACASMAYO	I	3.10	3100
NACIONAL	I	3.09	3300
SOL	I	3.15	3500
QUISQUEYA	I	3.12	3300
YURA	I	3.09	3300

ICG TABLA 11.2.1.- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO

TAMANO MÁXIMO NOMINAL (pulg)	AIRE ATRAPADO
3/8	3.0%
1/2	2.5%
3/4	2.0%
1	1.5%
1 1/2	1.0%
2	0.5%
3	0.3%
6	0.2%

ICG TABLA 13.2.2. DE MATERIALES SUELOS

RELACION AGUA - CEMENTO POR CONSISTENCIA

f' or (28 días)	Concretos sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43
450	0.38

ICG TABLA N° 10.2.1.- VOLUMEN UNITARIO DEL AGUA

Agua en l/m³ para los tamaños máximos nominales de agregado grueso y consistencia indicados

Asestamiento	CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO					
	3/8	1/2	3/4	1	1 1/2	2
1" a 2"	207	199	190	179	166	154
3" a 4"	228	216	205	193	181	169
6" a 7"	243	228	216	202	190	178
	CONCRETO CON AIRE INCORPORADO					
1" a 2"	181	175	168	160	150	142
3" a 4"	202	193	184	175	165	157
6" a 7"	216	205	197	184	174	166

ICG TABLA N° 16.2.2

Peso del Agregado Grueso por Unidad de Volumen de Concreto

Volumen del agregado grueso, seco y compactado por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de finura del fino (b/b_o)

Tamaño Máximo Nominal del Agregado Grueso (pulg)	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20
3/8	0.52	0.48	0.46	0.44	0.42
1/2	0.61	0.57	0.55	0.53	0.51
3/4	0.68	0.64	0.62	0.60	0.58
1	0.73	0.69	0.67	0.65	0.63
1 1/2	0.78	0.74	0.72	0.70	0.68
2	0.80	0.76	0.74	0.72	0.70
3	0.83	0.79	0.77	0.75	0.73
6	0.89	0.85	0.83	0.81	0.79

ICG Tabla 7.4.3 Resistencia a la

f'c	f'cr
Menos de 210	f'c + 70
210 a 350	f'c + 84
Sobre 350	f'c + 98

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Contaduría General de la Nación
LINA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424

OSCE - SERVICIOS CÓDIGO: S1122071

RUC N° 20602024190

INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CÓDIGO: B0563397

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO NORMAL CON CEMENTO PORTLAND

PROYECTO	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO Y SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO POR LADRILLO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, HUARAZ - 2022"		
SOLICITA	Bach. YHONATAN LUIS ALBORNOZ ITA	INFORME N°:	EG-023-DM02-2022
UBICACIÓN	PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH	HECHO POR:	Ing. Lynda Karen Alzamora Castromonte
CANTERA AGREGADO FINO	TACLÁN (RÍO SANTA)	FECHA:	24 de Abril 2022
CANTERA AGREGADO GRUESO	TACLÁN (RÍO SANTA)		
MÉTODO DISEÑO	ACI (COMITÉ 211)		
TIPO DE CONSTRUCCIÓN	TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO		
AGREGADOS	MATERIAL DE CANTERA, TRAÍDO AL LABORATORIO POR EL INTERESADO		
CEMENTO PORTLAND (ASTM C-150)	SOL		

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO			
Peso Específico de Masa:	2.66	Tn/m ³	
Absorción:	1.93	%	
Contenido de Humedad:	4.79	%	
			Módulo de Finura: 2.70
			Peso unitario compactado: 1623 Kg/m ³
			Peso unitario suelto: 1638 Kg/m ³
AGREGADO GRUESO			
Peso Específico de Masa:	2.70	Tn/m ³	
Absorción:	0.71	%	
Contenido de Humedad:	0.45	%	
			Peso unitario compactado: 1503 Kg/m ³
			Peso unitario suelto: 1363 Kg/m ³
LADRILLO RECICLADO			
Peso Específico de Masa:	2.26	Tn/m ³	
Absorción:	11.74	%	
Contenido de Humedad:	2.05	%	
			Peso unitario compactado: 1083 Kg/m ³
			Peso unitario suelto: 936 Kg/m ³

DISEÑO DE MEZCLA

Resistencia a la compresión a los 28 días	f _c =	210 Kg/cm ²
Resistencia de diseño	f _{cr} =	294 Kg/cm ²
Tamaño máximo nominal del agregado grueso	(pulgadas) =	3/4"
Agua de mezclado	(litros) =	167
Relación agua cemento	(a/c) =	0.558
Peso específico del cemento	(Tn/m ³) =	3.15
Asestamiento	(pulgadas) =	3" a 4"
Aire atrapado	(%) =	2

SUSTITUCION DEL 15% DE AGREGADO GRUESO POR LADRILLO RECICLADO + 1% DE FIBRAS DE ACERO

VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO	=	0.353
AGREGADO GRUESO (85%)	=	0.300
LADRILLO RECICLADO (15%)	=	0.053

VALORES DE DISEÑO

CEMENTO	=	0.108 m ³	340.26 kg/m ³
AGREGADO GRUESO	=	0.300 m ³	810.14 kg/m ³
AGREGADO FINO	=	0.328 m ³	873.80 kg/m ³
AGUA	=	0.190 m ³	190.00 kg/m ³
LADRILLO RECICLADO	=	0.053 m ³	119.67 kg/m ³
FIBRA CORTA DE ACERO	=		24.00 kg/m ³

CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO FINO	=	915.66
CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO	=	813.78
CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL LADRILLO RECICLADO	=	122.12

APORTE DE AGUA A LA MEZCLA

APORTE DE AGUA DEL AGREGADO FINO	=	24.99
APORTE DE AGUA DEL AGREGADO GRUESO	=	-2.11
APORTE DE AGUA DEL LADRILLO RECICLADO	=	-11.60
AGUA EFECTIVA	=	178.71

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash Huaraz

LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424

CANTIDAD DE MATERIALES POR M3 DE CONCRETO

DESCRIPCIÓN	PROPORCIONAMIENTO	
	POR M3	X VOL DE PRO + 20%=0.007 m ³
CEMENTO	340.3 kg	2.4 kg
AGREGADO FINO	915.7 kg	6.4 kg
AGREGADO GRUESO	813.8 kg	5.7 kg
AGUA	178.7 kg	1.3 kg
LADRILLO RECICLADO	122.1 kg	0.9 kg
FIBRA CORTA DE ACERO	24.0 kg	0.2 kg

OSCE - SERVICIOS CÓDIGO: S1122071

RUC N° 20602024190
INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CÓDIGO: B0593397

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO NORMAL CON CEMENTO PORTLAND

PROYECTO	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO Y SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO POR LADRILLO REICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, HUARAZ - 2022"		
SOLICITA	: Bach. YHONATAN LUIS ALBORNOZ ITA	INFORME N°:	EG-023-DM03-2022
UBICACIÓN	: PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH	HECHO POR:	Ing. Lynda Karen Alzamora Castromonte
CANTERA AGREGADO FINO	: TACLÁN (RÍO SANTA)	FECHA:	21-Abr-2022
CANTERA AGREGADO GRUESO	: TACLÁN (RÍO SANTA)		
MÉTODO DISEÑO	: ACI (COMITÉ 211)		
TIPO DE CONSTRUCCIÓN	: TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO		
AGREGADOS	: MATERIAL DE CANTERA, TRAÍDO AL LABORATORIO POR EL INTERESADO		
CEMENTO PORTLAND (ASTM C-150)	: SOL		



CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO			
Peso Especifico de Masa:	2.66	Tn/m3	Módulo de Finura:
Absorción:	1.93	%	Peso unitario compactado:
Contenido de Humedad:	4.79	%	Peso unitario suelto:
			3.15
			1823
			1638
			Kg/m3
			Kg/m3
AGREGADO GRUESO			
Peso Especifico de Masa:	2.70	Tn/m3	Peso unitario compactado:
Absorción:	0.71	%	Peso unitario suelto:
Contenido de Humedad:	0.45	%	
			1503
			1363
			Kg/m3
			Kg/m3
LADRILLO REICLADO			
Peso Especifico de Masa:	2.26	Tn/m3	Peso unitario compactado:
Absorción:	11.74	%	Peso unitario suelto:
Contenido de Humedad:	2.05	%	
			1083
			936
			Kg/m3
			Kg/m3

DISEÑO DE MEZCLA

Resistencia a la compresión a los 28 días	$f_c =$	210 Kg/cm ²
Resistencia de diseño	$f_{cr} =$	294 Kg/cm ²
Tamaño máximo nominal del agregado grueso	(pulgadas) =	3/4"
Agua de mezclado	(litros) =	167
Relación agua cemento	(a/c) =	0.558
Peso específico del cemento	(Tn/m ³) =	3.15
Asentamiento	(pulgadas) =	3" a 4"
Aire atrapado	(%) =	2

SUSTITUCION DEL 25% DE AGREGADO GRUESO POR LADRILLO REICLADO + 1% DE FIBRAS DE ACERO

VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO	=	0.353
AGREGADO GRUESO (75%)	=	0.265
LADRILLO REICLADO (25%)	=	0.088

VALORES DE DISEÑO

CEMENTO	=	0.108 m ³	340.26 kg/m ³
AGREGADO GRUESO	=	0.265 m ³	714.83 kg/m ³
AGREGADO FINO	=	0.328 m ³	873.80 kg/m ³
AGUA	=	0.180 m ³	180.00 kg/m ³
LADRILLO REICLADO	=	0.088 m ³	199.45 kg/m ³
FIBRA CORTA DE ACERO	=		24.00 kg/m ³

CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO FINO	=	915.66
CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO	=	718.04
CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL LADRILLO REICLADO	=	203.53

APORTE DE AGUA A LA MEZCLA

APORTE DE AGUA DEL AGREGADO FINO	=	24.99
APORTE DE AGUA DEL AGREGADO GRUESO	=	-1.86
APORTE DE AGUA DEL LADRILLO REICLADO	=	-19.33
AGUA EFECTIVA	=	186.19

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash Huaraz

LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424

CANTIDAD DE MATERIALES POR M3 DE CONCRETO

DESCRIPCIÓN	PROPORCIONAMIENTO	
	POR M3	X VOL DE PRO + 20%=0.007 m ³
CEMENTO	340.3 kg	2.4 kg
AGREGADO FINO	915.7 kg	6.4 kg
AGREGADO GRUESO	718.0 kg	5.0 kg
AGUA	186.2 kg	1.3 kg
LADRILLO REICLADO	203.5 kg	1.4 kg
FIBRA CORTA DE ACERO	24.0 kg	0.2 kg

OSCE - SERVICIOS CÓDIGO: S1122071

RUC N° 20602024190
INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CÓDIGO: 00593397

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO NORMAL CON CEMENTO PORTLAND

PROYECTO	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO Y SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO POR LADRILLO REICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, HUARAZ - 2022"		
SOLICITA	: Bach. YHONATAN LUIS ALBORNOZ ITA	INFORME N°:	EG-023-DM04-2022
UBICACIÓN	: PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH	HECHO POR:	EGEOS Lynda Karen Alzamora Castromonte
CANTERA AGREGADO FINO	: TACLÁN (RÍO SANTA)	FECHA:	15/07/2022
CANTERA AGREGADO GRUESO	: TACLÁN (RÍO SANTA)		
MÉTODO DISEÑO	: ACI (COMITÉ 211)		
TIPO DE CONSTRUCCIÓN	: TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO		
AGREGADOS	: MATERIAL DE CANTERA, TRAÍDO AL LABORATORIO POR EL INTERESADO		
CEMENTO PORTLAND (ASTM C-150)	: SOL		



CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO					
Peso Específico de Masa:	2.66	Tn/m ³	Módulo de Finura:	3.15	
Absorción:	1.93	%	Peso unitario compactado:	1823	Kg/m ³
Contenido de Humedad:	4.79	%	Peso unitario suelto:	1638	Kg/m ³
AGREGADO GRUESO					
Peso Específico de Masa:	2.70	Tn/m ³	Peso unitario compactado:	1503	Kg/m ³
Absorción:	0.71	%	Peso unitario suelto:	1383	Kg/m ³
Contenido de Humedad:	0.45	%			
LADRILLO REICLADO					
Peso Específico de Masa:	2.26	Tn/m ³	Peso unitario compactado:	1083	Kg/m ³
Absorción:	11.74	%	Peso unitario suelto:	936	Kg/m ³
Contenido de Humedad:	2.05	%			

DISEÑO DE MEZCLA

Resistencia a la compresión a los 28 días	f _c =	210 Kg/cm ²
Resistencia de diseño	f _{cr} =	294 Kg/cm ²
Tamaño máximo nominal del agregado grueso	(pulgadas) =	3/4"
Agua de mezclado	(litros) =	167
Relación agua cemento	(a/c) =	0.558
Peso específico del cemento	(Tn/m ³) =	3.15
Asentamiento	(pulgadas) =	3" a 4"
Aire atrapado	(%) =	2

SUSTITUCION DEL 35% DE AGREGADO GRUESO POR LADRILLO REICLADO + 1% DE FIBRAS DE ACERO

VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO	=	0.353
AGREGADO GRUESO (65%)	=	0.229
LADRILLO REICLADO (35%)	=	0.124

VALORES DE DISEÑO

CEMENTO	=	0.108 m ³	340.28 kg/m ³
AGREGADO GRUESO	=	0.229 m ³	619.52 kg/m ³
AGREGADO FINO	=	0.328 m ³	873.80 kg/m ³
AGUA	=	0.190 m ³	190.00 kg/m ³
LADRILLO REICLADO	=	0.124 m ³	279.22 kg/m ³
FIBRA CORTA DE ACERO	=		24.00 kg/m ³

CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO FINO	=	915.66
CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO	=	622.30
CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL LADRILLO REICLADO	=	284.95

APORTE DE AGUA A LA MEZCLA

APORTE DE AGUA DEL AGREGADO FINO	=	24.99
APORTE DE AGUA DEL AGREGADO GRUESO	=	-1.61
APORTE DE AGUA DEL LADRILLO REICLADO	=	-27.06
AGUA EFECTIVA	=	193.68

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash Huaraz

LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424

CANTIDAD DE MATERIALES POR M3 DE CONCRETO

DESCRIPCIÓN	PROPORCIONAMIENTO	
	POR M3	X VOL DE PRO + 20%=0.007 m ³
CEMENTO	340.3 kg	2.4 kg
AGREGADO FINO	915.7 kg	6.4 kg
AGREGADO GRUESO	622.3 kg	4.4 kg
AGUA	193.7 kg	1.4 kg
LADRILLO REICLADO	284.9 kg	2.0 kg
FIBRA CORTA DE ACERO	24.0 kg	0.2 kg

OSCE - SERVICIOS CODIGO: S1122071

RUC N° 20502024190
INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CODIGO: B0593937

INFORME DE ENSAYO

NTP 339.034 -
ASTM C39/C39M-20

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO Y SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO POR LADRILLO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, HUARAZ - 2022"

SOLICITANTE : Bach. YHONATAN LUIS ALBORNOZ ITA

UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH

FECHA DE EMISIÓN : 20/05/2022

TIPO DE MUESTRA : Concreto endurecido

MUESTREO POR : Solicitante

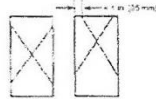
RESISTENCIA (f'c) : 210 kg/cm²

INFORME N° EG-023-C001-2022

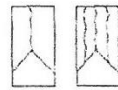
TÉCNICO A. S. C.

PÁGINA 1 de 1

Fuente: ASTM C39



Tipo 1
Concreto malamente bien formado en ambos extremos, fibras a través de las cabezas de menos de 1 in (25 mm)



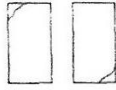
Tipo 2
Concreto bien formado en un extremo, fibras verticales a través de las cabezas, como mínimo de fondo en el otro extremo



Tipo 3
Fibras verticales en columnas a través de ambos extremos, otros no bien formados



Tipo 4
Fractura diagonal y fibras a través de los extremos, golpeo excesivo con un martillo para distribuir el Tipo 3



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superiores o inferiores, fractura verticalmente a las cabezas no adheridas



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo



FIG. 2 Esquema de los Modos de Fractura Típicos

N°	IDENTIFICACIÓN DE LA PROBETA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIÁMETRO (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	CARGA DE ROTURA (kN)	TIPO DE ROTURA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (f'c)		Perfc (%)
										(kg/cm ²)	(MPa)	
1	MT-P - CONCRETO PATRÓN (M-01)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	68150	668.3	Tipo 2	380.6	37.3	181.2%
2	MT-P - CONCRETO PATRÓN (M-02)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	69310	679.7	Tipo 5	387.0	38.0	184.3%
3	MT-P - CONCRETO PATRÓN (M-03)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	72960	715.5	Tipo 5	407.4	40.0	194.0%
4	MT-P - CONCRETO PATRÓN (M-04)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	76830	753.4	Tipo 3	429.0	42.1	204.3%
5	MT-P - CONCRETO PATRÓN (M-05)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	71970	705.8	Tipo 3	401.9	39.4	191.4%

OBSERVACIONES:

- * Los datos de los testigos de concreto, fueron entregados al laboratorio por el solicitante.
- * Muestras elaboradas en el laboratorio con el solicitante.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.

EGEOS I.R.L.

Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNFN° 70466528
JEFE DE LABORATORIO



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash Huaraz

LYNBA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424



Jr. DAMASO ANTUNEZ N° 756 BARRIO BELEN - HUARAZ



937645700
043-234351



egeosprojects@gmail.com

OSCE - SERVICIOS CODIGO: S1122071

RUC N° 20692024190
INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CODIGO: B0593397

INFORME DE ENSAYO

NTP 339.034 -
ASTM C39/C39M-20

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO Y SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO POR LADRILLO REICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, HUARAZ - 2022"

SOLICITANTE : Bach. YHONATAN LUIS ALBORNOZ ITA

UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH

FECHA DE EMISIÓN : 20/05/2022

TIPO DE MUESTRA : Concreto endurecido

INFORME N° EG-023-C002-2022

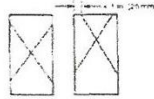
MUESTREO POR : Solicitante

TÉCNICO A. S. C.

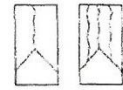
RESISTENCIA (fc) : 210 kg/cm²

PÁGINA 1 de 1

Fuente: ASTM C39



Tipo 1
Cajas cuadradas con fibras formadas en ambos extremos, fibras a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm).



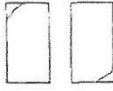
Tipo 2
Cajas bien formadas en un extremo, fibras verticales a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo.



Tipo 3
Fibras verticales en columnadas a través de ambos extremos, como no bien formadas.



Tipo 4
Fractura diagonal con fibras a través de los extremos, por lo que se muestra con un patrón para distorsión del Tipo 1.



Tipo 5
Fractura en los lados en las partes superior e inferior, ocurre comúnmente con cabezales no adiabáticos.



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.

Fig. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos



N°	IDENTIFICACIÓN DE LA PROBETA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIÁMETRO (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	CARGA DE ROTURA (kN)	TIPO DE ROTURA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (fc)		fc/fc (%)
										(kg/cm ²)	(MPa)	
1	MT-P - CONCRETO PATRÓN (M-06)	22/04/2022	20/05/2022	28	152	18146	71060	696.9	Tipo 2	391.6	38.4	186.5%
2	MT-P - CONCRETO PATRÓN (M-07)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	72830	714.2	Tipo 2	406.7	39.9	193.7%
3	MT-P - CONCRETO PATRÓN (M-08)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	70530	691.7	Tipo 3	393.8	38.6	187.5%
4	MT-P - CONCRETO PATRÓN (M-09)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	65040	637.8	Tipo 2	363.2	35.6	172.9%
5	MT-P - CONCRETO PATRÓN (M-10)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	71520	701.4	Tipo 3	399.4	39.2	190.2%

OBSERVACIONES:

- * Los datos de los testigos de concreto, fueron entregados al laboratorio por el solicitante.
- * Muestras elaboradas en el laboratorio con el solicitante.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.

EGEOS E.I.R.L.

Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNI N° 70466528
JEFE DE LABORATORIO



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash Huaraz

LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424



Jr. DAMASO ANTUNEZ N°756 BARRIO BELEN - HUARAZ



937645700
043-234351



egeosprojects@gmail.com

OSCE - SERVICIOS CODIGO: S1122071

RUC N° 20602024160
INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CODIGO: B0593397

INFORME DE ENSAYO

NTP 339.034 -
ASTM C39/C39M-20

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO Y SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO POR LADRILLO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, HUARAZ - 2022"

SOLICITANTE : Bach. YHONATAN LUIS ALBORNOZ ITA

UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH

FECHA DE EMISIÓN : 20/05/2022

TIPO DE MUESTRA : Concreto endurecido

INFORME N° EG-023-C003-2022

MUESTREO POR : Solicitante

TÉCNICO A. S. C.

RESISTENCIA (fc) : 210 kg/cm²

PÁGINA 1 de 1

Fuente: ASTM C39

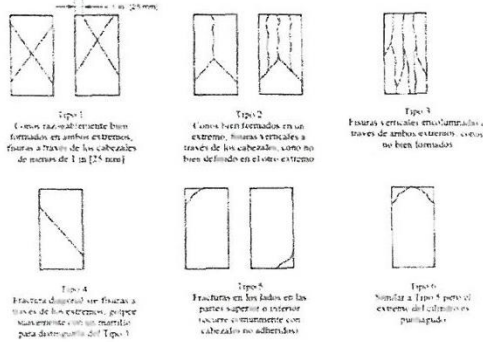


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

N°	IDENTIFICACIÓN DE LA PROBETA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIÁMETRO (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	CARGA DE ROTURA (kN)	TIPO DE ROTURA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (fc)		fc/fc (%)
										(kg/cm ²)	(MPa)	
1	MT-P - CONCRETO PATRÓN (M-11)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	70850	694.8	Tipo 2	395.6	38.8	188.4%
2	MT-P - CONCRETO PATRÓN (M-12)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	71562	701.8	Tipo 2	399.6	39.2	190.3%
3	MT-P - CONCRETO PATRÓN (M-13)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	71234	698.6	Tipo 3	397.8	39.0	189.4%
4	MT-P - CONCRETO PATRÓN (M-14)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	70900	695.3	Tipo 2	395.9	38.8	188.5%
5	MT-P - CONCRETO PATRÓN (M-15)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	72145	707.5	Tipo 3	402.9	39.5	191.8%

OBSERVACIONES:

- * Los datos de los testigos de concreto, fueron entregados al laboratorio por el solicitante.
- * Muestras elaboradas en el laboratorio con el solicitante.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.

EGEOS E.I.R.L.

Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNI N° 70466528
JEFE DE LABORATORIO

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash Huaraz
LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424

OSCE - SERVICIOS CODIGO: S1122071

RUC N° 20602024190
INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CODIGO: B0593397

INFORME DE ENSAYO

NTP 339.034 -
ASTM C39/C39M-20

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO Y SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO POR LADRILLO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, HUARAZ - 2022"

SOLICITANTE : Bach. YHONATAN LUIS ALBORNOZ ITA

UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH

FECHA DE EMISIÓN : 20/05/2022

TIPO DE MUESTRA : Concreto endurecido

MUESTREO POR : Solicitante

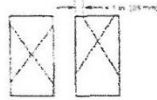
RESISTENCIA (f_c) : 210 kg/cm²

INFORME N° EG-023-C004-2022

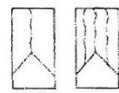
TÉCNICO A. S. C.

PÁGINA 1 de 1

Fuente: ASTM C39



Tipo 1
Conos trapezoidales bien formados en ambos extremos, fracturas a través de los cabecales de menos de 1/8 in (25 mm).



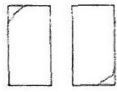
Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fracturas verticales a través de los cabecales, pero no bien definidos en el otro extremo.



Tipo 3
Fracturas verticales enclavadas a través de ambos extremos, los conos no bien formados.



Tipo 4
Fractura diagonal, sin fracturas a través de los extremos, el tipo más común en los especímenes para distinguirlo del Tipo 1.



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superiores o inferiores, ocurre comúnmente con cabecales no adheridos.



Tipo 6
Similar a Tipo 3 pero el extremo del cilindro es punteado.

FIG. 2 Esquema de los Modos de Fractura Típicos



N°	IDENTIFICACIÓN DE LA PROBETA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIÁMETRO (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	CARGA DE ROTURA (kN)	TIPO DE ROTURA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (f _c)		f _c /f _c (%)
										(kg/cm ²)	(MPa)	
1	MT-15% (M-01)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	68740	674.1	Tipo 3	383.9	37.6	182.8%
2	MT-15% (M-02)	22/04/2022	20/05/2022	28	152	18146	64510	632.6	Tipo 2	355.5	34.9	169.3%
3	MT-15% (M-03)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	64670	634.2	Tipo 2	361.1	35.4	172.0%
4	MT-15% (M-04)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	66080	648.0	Tipo 5	369.0	36.2	175.7%
5	MT-15% (M-05)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	64130	628.9	Tipo 2	358.1	35.1	170.5%

OBSERVACIONES:

- * Los datos de los testigos de concreto, fueron entregados al laboratorio por el solicitante.
- * Muestras elaboradas en el laboratorio con el solicitante.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.

EGEOS E.I.R.L.

Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNY N° 70466528
JEFE DE LABORATORIO



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash Huaraz

LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424



Jr. DAMASO ANTUNEZ N°756 BARRIO BELEN - HUARAZ



937645700
043-234351



egeesprojects@gmail.com

OSCE - SERVICIOS CODIGO: S1122071

RUC N° 20602024190
INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CODIGO: B0593397

INFORME DE ENSAYO

NTP 339.034 -
ASTM C39/C39M-20

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO Y SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO POR LADRILLO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, HUARAZ - 2022"

SOLICITANTE : Bach. YHONATAN LUIS ALBORNOZ ITA

UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH

FECHA DE EMISIÓN : 20/05/2022

TIPO DE MUESTRA : Concreto endurecido

INFORME N° EG-023-C005-2022

MUESTREO POR : Solicitante

TÉCNICO A. S. C.

RESISTENCIA (f'c) : 210 kg/cm²

PÁGINA 1 de 1

Fuente: ASTM C39

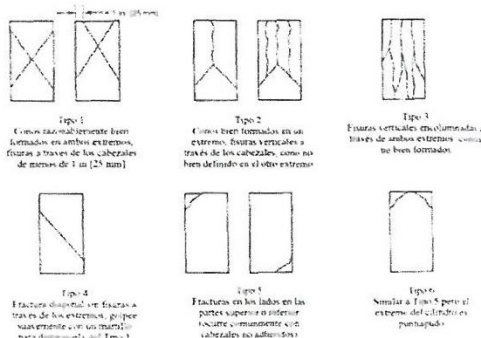


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos



N°	IDENTIFICACIÓN DE LA PROBETA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIÁMETRO (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	CARGA DE ROTURA (kN)	TIPO DE ROTURA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (f'c)		f'c/fc (%)
										(kg/cm ²)	(MPa)	
1	MT-15% (M-06)	22/04/2022	20/05/2022	28	150	17671	69460	681.2	Tipo 2	393.1	38.5	187.2%
2	MT-15% (M-07)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	61340	601.5	Tipo 2	342.5	33.6	163.1%
3	MT-15% (M-08)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	65460	641.9	Tipo 3	365.5	35.8	174.1%
4	MT-15% (M-09)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	60110	589.5	Tipo 3	335.7	32.9	159.8%
5	MT-15% (M-10)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	64700	634.5	Tipo 2	361.3	35.4	172.0%

OBSERVACIONES:

- * Los datos de los testigos de concreto, fueron entregados al laboratorio por el solicitante.
- * Muestras elaboradas en el laboratorio con el solicitante.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.

EGEOS E.I.R.L.
Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNI N° 70466528
JEFE DE LABORATORIO

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash Huaraz
LYNDA KAREN ALLAMUÑA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424

OSCE - SERVICIOS CODIGO: S1122071

RUC N° 20602024190
INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CODIGO: 80593397

INFORME DE ENSAYO

NTP 339.034 -
ASTM C39/C39M-20

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO Y SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO POR LADRILLO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, HUARAZ - 2022"
SOLICITANTE : Bach. YHONATAN LUIS ALBORNOZ ITA
UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH
FECHA DE EMISIÓN : 20/05/2022

TIPO DE MUESTRA : Concreto endurecido
MUESTREO POR : Solicitante
RESISTENCIA (fc) : 210 kg/cm²

INFORME N° : EG-023-C006-2022
TÉCNICO : A. S. C.
PÁGINA : 1 de 1

Fuente ASTM C39

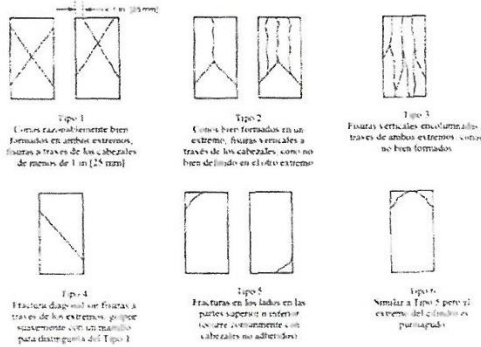


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos



N°	IDENTIFICACIÓN DE LA PROBETA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIÁMETRO (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	CARGA DE ROTURA (kN)	TIPO DE ROTURA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (fc)		f _c /f _c (%)
										(kg/cm ²)	(MPa)	
1	MT-15% (M-11)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	64815	635.6	Tipo 2	361.9	35.5	172.4%
2	MT-15% (M-12)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	65100	638.4	Tipo 3	363.5	35.7	173.1%
3	MT-15% (M-13)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	63739	625.1	Tipo 3	355.9	34.9	169.5%
4	MT-15% (M-14)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	65931	646.6	Tipo 3	368.2	36.1	175.3%
5	MT-15% (M-15)	22/04/2022	20/05/2022	28	150	17671	63142	619.2	Tipo 3	357.3	35.0	170.1%

OBSERVACIONES:

- * Los datos de los testigos de concreto, fueron entregados al laboratorio por el solicitante.
- * Muestras elaboradas en el laboratorio con el solicitante.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.

EGEOS E.I.R.L.

Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNI N° 70466528
JEFE DE LABORATORIO



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash Huaraz

LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424



Jr. DAMASO ANTUNEZ N° 756 BARRIO BELEN - HUARAZ



937645700
043-234351



egeosprojects@gmail.com

OSCE - SERVICIOS CODIGO: S1122071

RUC N° 20602024190
INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CODIGO: B0593397

INFORME DE ENSAYO

NTP 339.034 -
ASTM C39/C39M-20

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO Y SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO POR LADRILLO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, HUARAZ - 2022"

SOLICITANTE : Bach. YHONATAN LUIS ALBORNOZ ITA

UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH

FECHA DE EMISIÓN : 20/05/2022

TIPO DE MUESTRA : Concreto endurecido

MUESTREO POR : Solicitante

RESISTENCIA (fc) : 210 kg/cm²

INFORME N° EG-023-C007-2022

TÉCNICO A. S. C.

PÁGINA 1 de 1

Fuente: ASTM C39

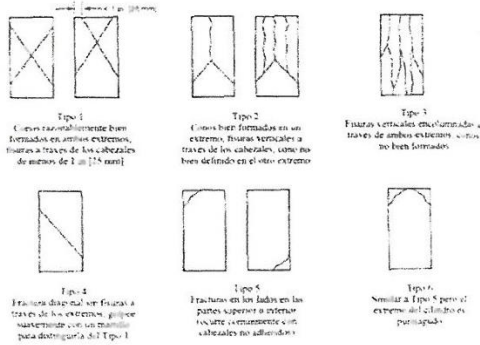


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos



N°	IDENTIFICACIÓN DE LA PROBETA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIÁMETRO (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	CARGA DE ROTURA (kN)	TIPO DE ROTURA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (fc)		fc/fc (%)
										(kg/cm ²)	(MPa)	
1	MT-25% (M-01)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	53140	521.1	Tipo 3	296.7	29.1	141.3%
2	MT-25% (M-02)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	66260	649.8	Tipo 2	370.0	36.3	176.2%
3	MT-25% (M-03)	22/04/2022	20/05/2022	28	152	18146	60460	592.9	Tipo 3	333.2	32.7	158.7%
4	MT-25% (M-04)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	61100	599.2	Tipo 3	341.2	33.5	162.5%
5	MT-25% (M-05)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	60740	595.7	Tipo 2	339.2	33.3	161.5%

OBSERVACIONES:

- * Los datos de los testigos de concreto, fueron entregados al laboratorio por el solicitante.
- * Muestras elaboradas en el laboratorio con el solicitante.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.

EGEOS E.I.R.L.

Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNI N° 70466528
JEFE DE LABORATORIO

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash Huaraz
LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 181424

OSCE - SERVICIOS CODIGO: S1122071

RUC N° 20602024190
INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CODIGO: B0593997

INFORME DE ENSAYO

NTP 339.034 -
ASTM C39/C39M-20

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO Y SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO POR LADRILLO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, HUARAZ - 2022"

SOLICITANTE : Bach. YHONATAN LUIS ALBORNOZ ITA

UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH

FECHA DE EMISIÓN : 20/05/2022

TIPO DE MUESTRA : Concreto endurecido

MUESTREO POR : Solicitante

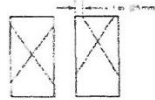
RESISTENCIA (f_c) : 210 kg/cm²

INFORME N° EG-023-C008-2022

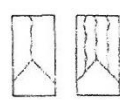
TÉCNICO A. S. C.

PÁGINA 1 de 1

Fuente: ASTM C39



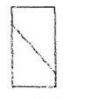
Tipo 1
Corros desbalanceada bien formada en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 m (24 mm)



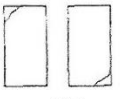
Tipo 2
Corros bien formadas en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien delimitadas en el otro extremo



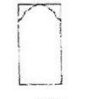
Tipo 3
Fisuras verticales en el extremo, a través de ambos extremos, como no bien formadas



Tipo 4
Fisuras diagonales en fisuras a través de los extremos, porque usualmente con un tamaño para disminuir del Tipo 3



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior e inferior, que ocurre comúnmente en cabezales no adheridos



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntagudo

FIG. 3 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos



N°	IDENTIFICACIÓN DE LA PROBETA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIÁMETRO (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	CARGA DE ROTURA (kN)	TIPO DE ROTURA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (f _c)		f _c /f _c (%)
										(kg/cm ²)	(MPa)	
1	MT-25% (M-06)	22/04/2022	20/05/2022	28	150	17671	57290	561.8	Tipo 2	324.2	31.8	154.4%
2	MT-25% (M-07)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	60010	588.5	Tipo 3	335.1	32.9	159.6%
3	MT-25% (M-08)	22/04/2022	20/05/2022	28	150	17671	63000	617.8	Tipo 5	356.5	35.0	169.8%
4	MT-25% (M-09)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	57640	565.3	Tipo 3	321.9	31.6	153.3%
5	MT-25% (M-10)	22/04/2022	20/05/2022	28	150	17671	60140	589.8	Tipo 2	340.3	33.4	162.1%

OBSERVACIONES:

- * Los datos de los testigos de concreto, fueron entregados al laboratorio por el solicitante.
- * Muestras elaboradas en el laboratorio con el solicitante.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.

EGEOS E.I.R.L.

Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNI N° 70466528
JEFE DE LABORATORIO



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash Huaraz

LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424



Jr. DAMASO ANTUNEZ N°756 BARRIO BELEN - HUARAZ



937645700
043-234351



egeosprojects@gmail.com

OSCE - SERVICIOS CODIGO: S1122071

RUC N° 20602024190
INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CODIGO: B0593397

INFORME DE ENSAYO

NTP 339.034 -
ASTM C39/C39M-20

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO Y SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO POR LADRILLO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, HUARAZ - 2022"

SOLICITANTE : Bach. YHONATAN LUIS ALBORNOZ ITA

UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH

FECHA DE EMISIÓN : 20/05/2022

TIPO DE MUESTRA : Concreto endurecido

MUESTREO POR : Solicitante

RESISTENCIA (f'c) : 210 kg/cm²

INFORME N° EG-023-C009-2022

TÉCNICO A. S. C.

PÁGINA 1 de 1

Fuente: ASTM C39

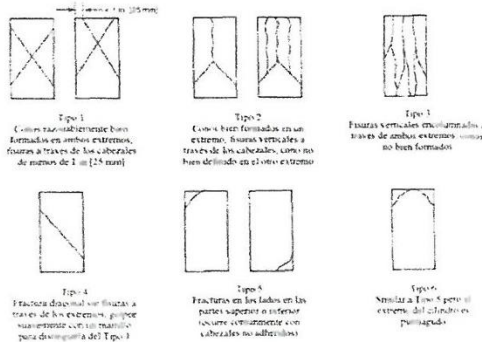


FIG. 2 Esquema de los Modos de Fractura Típicos



N°	IDENTIFICACIÓN DE LA PROBETA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIÁMETRO (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	CARGA DE ROTURA (kN)	TIPO DE ROTURA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (f'c)		f'c/fc (%)
										(kg/cm ²) ₂	(MPa)	
1	MT-25% (M-11)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	60470	593.0	Tipo 3	337.7	33.1	160.8%
2	MT-25% (M-12)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	61115	599.3	Tipo 3	341.3	33.5	162.5%
3	MT-25% (M-13)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	61324	601.4	Tipo 3	342.4	33.6	163.1%
4	MT-25% (M-14)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	62531	613.2	Tipo 2	349.2	34.2	166.3%
5	MT-25% (M-15)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	61526	603.4	Tipo 3	343.6	33.7	163.6%

OBSERVACIONES:

- * Los datos de los testigos de concreto, fueron entregados al laboratorio por el solicitante.
- * Muestras elaboradas en el laboratorio con el solicitante.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.

EGEOS E.I.R.L.

Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNI N° 70466528
JEFE DE LABORATORIO

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash Huaraz
LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
C.I.P. N° 191424



Jr. DAMASO ANTUNEZ N°756 BARRIO BELEN - HUARAZ



937645700
043-234351



egeosprojects@gmail.com

OSCE - SERVICIOS CODIGO: S1122071

RUC N° 20602024190
INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CODIGO: B0593397

INFORME DE ENSAYO

NTP 339.034 -
ASTM C39/C39M-20

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO Y SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO POR LADRILLO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, HUARAZ - 2022"

SOLICITANTE : Bach. YHONATAN LUIS ALBORNOZ ITA

UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH

FECHA DE EMISIÓN : 20/05/2022

TIPO DE MUESTRA : Concreto endurecido

MUESTREO POR : Solicitante

RESISTENCIA (Fc) : 210 kg/cm²

INFORME N° EG-023-C010-2022

TÉCNICO A. S. C.

PÁGINA 1 de 1

Fuente: ASTM C39

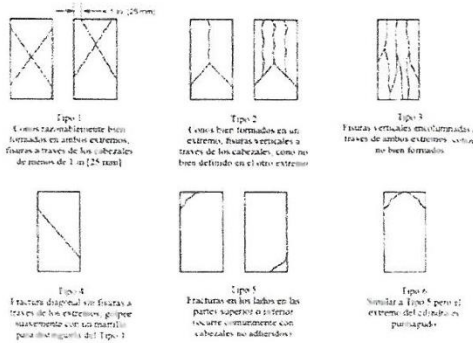


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

N°	IDENTIFICACIÓN DE LA PROBETA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIÁMETRO (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	CARGA DE ROTURA (kN)	TIPO DE ROTURA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (fc)		fc/fc (%)
										(kg/cm ²)	(MPa)	
1	MT-35% (M-01)	22/04/2022	20/05/2022	28	150	17671	54250	532.0	Tipo 3	307.0	30.1	146.2%
2	MT-35% (M-02)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	52440	514.3	Tipo 3	292.8	28.7	139.4%
3	MT-35% (M-03)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	51860	508.6	Tipo 5	289.6	28.4	137.9%
4	MT-35% (M-04)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	57070	559.7	Tipo 2	318.7	31.3	151.8%
5	MT-35% (M-05)	22/04/2022	20/05/2022	28	150	17671	52220	512.1	Tipo 5	295.5	29.0	140.7%

OBSERVACIONES:

- * Los datos de los testigos de concreto, fueron entregados al laboratorio por el solicitante.
- * Muestras elaboradas en el laboratorio con el solicitante.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.

EGEOS E.I.R.L.

Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNI N° 70466528
JEFE DE LABORATORIO



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Ancash Huaraz

LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424



Jr. DAMASO ANTUNEZ N° 756 BARRIO BELEN - HUARAZ



937646700
043-234351



egeosprojects@gmail.com

OSCE - SERVICIOS CODIGO: S1122071

RUC N° 20602024190
INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CODIGO: B0593397

INFORME DE ENSAYO

NTP 339.034 -
ASTM C39/C39M-20

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO Y SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO POR LADRILLO
RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, HUARAZ - 2022"
SOLICITANTE : Bach. YHONATAN LUIS ALBORNOZ ITA
UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH
FECHA DE EMISIÓN : 20/05/2022

TIPO DE MUESTRA : Concreto endurecido
MUESTREO POR : Solicitante
RESISTENCIA (f'c) : 210 kg/cm²

INFORME N° EG-023-C011-2022
TÉCNICO A. S. C.
PÁGINA 1 de 1

Fuente: ASTM C39

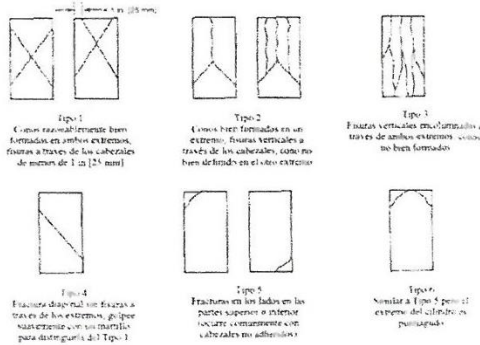


Fig. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos



N°	IDENTIFICACIÓN DE LA PROBETA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIÁMETRO (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	CARGA DE ROTURA (kN)	TIPO DE ROTURA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (f'c)		f'c/fc (%)
										(kg/cm ²)	(MPa)	
1	MT-35% (M-06)	22/04/2022	20/05/2022	28	150	17671	54990	539.3	Tipo 5	311.2	30.5	148.2%
2	MT-35% (M-07)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	55190	541.2	Tipo 5	308.2	30.2	146.8%
3	MT-35% (M-08)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	54650	535.9	Tipo 2	305.2	29.9	145.3%
4	MT-35% (M-09)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	55700	546.2	Tipo 2	311.0	30.5	148.1%
5	MT-35% (M-10)	22/04/2022	20/05/2022	28	150	17671	53220	521.9	Tipo 3	301.2	29.5	143.4%

OBSERVACIONES:

- * Los datos de los testigos de concreto, fueron entregados al laboratorio por el solicitante.
- * Muestras elaboradas en el laboratorio con el solicitante.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.

EGEOS E.I.R.L.
Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNI N° 70466528
JEFE DE LABORATORIO

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash Huaraz
LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
EIP N° 191424

OSCE - SERVICIOS CODIGO: S1122071

RUC N° 20802024190
INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CODIGO: B0593397

INFORME DE ENSAYO

NTP 339.034 - ASTM C39/C39M-20	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO						
PROYECTO :	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO Y SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO POR LADRILLO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, HUARAZ - 2022"						
SOLICITANTE :	Bach. YHONATAN LUIS ALBORNOZ ITA						
UBICACIÓN :	PROVINCIA DE HUARAZ, ANCASH						
FECHA DE EMISIÓN :	20/05/2022						
TIPO DE MUESTRA :	Concreto endurecido						
MUESTREO POR :	Solicitante						
RESISTENCIA (fc) :	210 kg/cm ²						
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>INFORME N°</td> <td>EG-023-C012-2022</td> </tr> <tr> <td>TÉCNICO</td> <td>A. S. C.</td> </tr> <tr> <td>PÁGINA</td> <td>1 de 1</td> </tr> </table>	INFORME N°	EG-023-C012-2022	TÉCNICO	A. S. C.	PÁGINA	1 de 1
INFORME N°	EG-023-C012-2022						
TÉCNICO	A. S. C.						
PÁGINA	1 de 1						

Fuente: ASTM C39

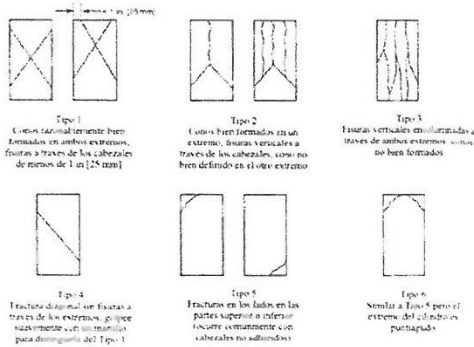


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos



N°	IDENTIFICACIÓN DE LA PROBETA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIÁMETRO (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	CARGA DE ROTURA (kN)	TIPO DE ROTURA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (fc)		fc/fc (%)
										(kg/cm ²)	(MPa)	
1	MT-35% (M-11)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	55145	540.8	Tipo 3	307.9	30.2	146.6%
2	MT-35% (M-12)	22/04/2022	20/05/2022	28	150	17671	53108	520.8	Tipo 2	300.5	29.5	143.1%
3	MT-35% (M-13)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	57840	567.2	Tipo 3	323.0	31.7	153.8%
4	MT-35% (M-14)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	55740	546.6	Tipo 2	311.3	30.5	148.2%
5	MT-35% (M-15)	22/04/2022	20/05/2022	28	151	17908	53806	527.7	Tipo 5	300.5	29.5	143.1%

OBSERVACIONES:

- * Los datos de los testigos de concreto, fueron entregados al laboratorio por el solicitante.
- * Muestras elaboradas en el laboratorio con el solicitante.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.

EGEOS E.I.R.L.

Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNI N° 70466528
JEFE DE LABORATORIO



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash Huaraz

LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424

ANEXO 5: Evidencias Fotográficas.

Imagen N° 1: Recolección y reciclaje del ladrillo en el sector de Tacllan.



Fuente: Recopilación propia.

Imagen N° 2: Recolección de los Agregados de la cantera Rolan - Tacllan.



Fuente: Recopilación propia.

Imagen N° 3: Ensayo de contenido de Humedad de los Agregados según la NTP 339.185.



Fuente: Recopilación propia.

Imagen N° 4: Ensayo de Peso Unitario y Compactado de los Agregados según la NTP 400.017.



Fuente: Recopilación propia.

Imagen N° 5: Ensayo de Peso Unitario y Compactado del ladrillo reciclado según la NTP 400.017.



Fuente: Recopilación propia.

Imagen N° 6: Ensayo de Peso Especifico y Absorción del Agregado Fino según la NTP 400.022.



Fuente: Recopilación propia.

Imagen N° 7: Ensayo de Peso Específico y porcentaje de Absorción del ladrillo reciclado según la NTP 400.021.



Fuente: Recopilación propia.

Imagen N° 8: Ensayo de Granulometría del Agregado grueso según la NTP 400.012.



Fuente: Recopilación propia.

Imagen N° 9: Ensayo de Granulometría del ladrillo reciclado según la NTP 400.012.



Fuente: Recopilación propia.

Imagen N° 10: Pesado del Agregado grueso para la Elaboración del Concreto MT-P.



Fuente: Recopilación propia.

Imagen N° 11: Pesado de las fibras cortas de Acero para la elaboración del Concreto con sustitución del 25% del Agregado grueso .



Fuente: Recopilación propia.

Imagen N° 12: Adición de las Fibras cortas de Acero al momento del Mezclado.



Fuente: Recopilación propia.

Imagen N° 13: Realización de la Prueba del asentamiento mediante el Cono de Abrams de la muestra MT-15%, el cual presentó un asentamiento de 2.9" siendo una mezcla plástica según el ACI 211.



Fuente: Recopilación propia.

Imagen N° 14: Realización del vaciado de las probetas cilíndricas con la muestra MT-35%.



Fuente: Recopilación propia.

Imagen N° 15: Vista de las 15 probetas vaciadas con la muestra de Concreto MT-25% según la NTP 339.183.



Fuente: Recopilación propia.

Imagen N° 16: Vista de las 15 probetas vaciadas con la muestra de Concreto MT-35% según la NTP 339.183.



Fuente: Recopilación propia.

Imagen N° 17: Realización del Ensayo de Resistencia a la compresión de la muestra con Concreto MT-P a los 28 días de edad según la NTP 339.034, en la que presento falla de tipo 5 fractura en la parte inferior.



Fuente: Recopilación propia.

Imagen N° 18: Realización del Ensayo de Resistencia a la compresión de la muestra con Concreto MT-15% a los 28 días de edad según la NTP 339.034, en la que presento falla de tipo 5 fractura en la parte superior.



Fuente: Recopilación propia.

Imagen N° 19: Realización del Ensayo de Resistencia a la compresión de la muestra con Concreto MT-25% a los 28 días de edad según la NTP 339.034, en la que presento falla de tipo 3 fracturas verticales encolumnada.



Fuente: Recopilación propia.

Imagen N° 20: Realización del Ensayo de Resistencia a la compresión de la muestra con Concreto MT-35% a los 28 días de edad según la NTP 339.034, en la que presento falla de tipo 2 fractura de conos bien formados.



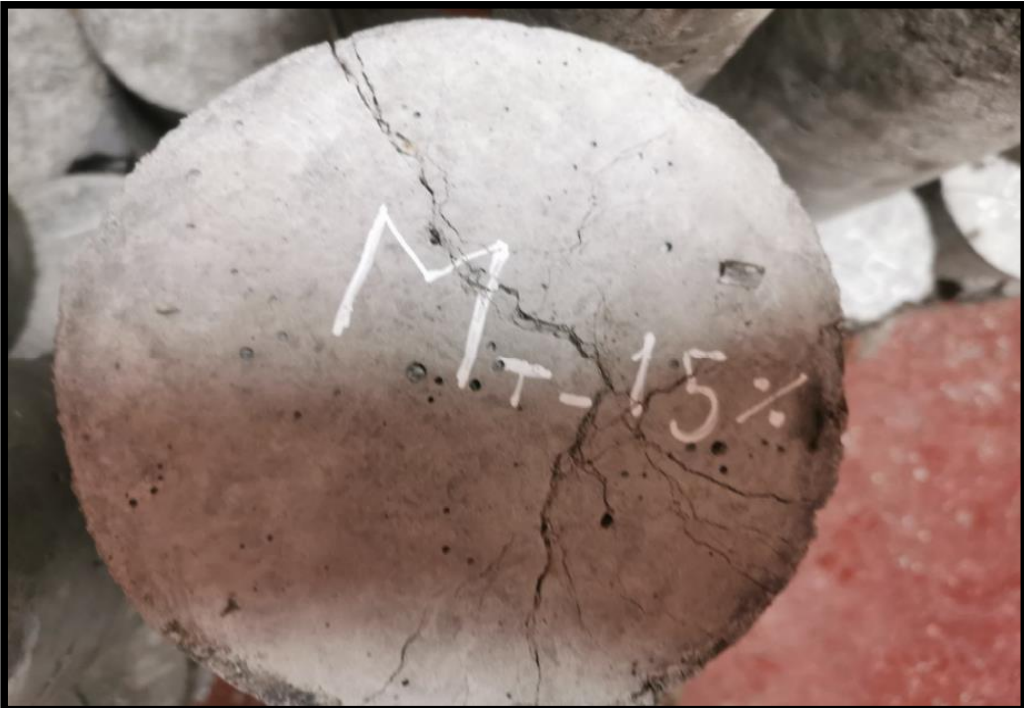
Fuente: Recopilación propia.

Imagen N° 21: Estado Final Posprueba de la Muestra MT-P en la que se observa las fracturas de tipo 2 producidas en la probeta.



Fuente: Recopilación propia.

Imagen N° 22: Estado Final Posprueba de la Muestra MT-15% en la que se observa las fracturas de tipo 3 producidas en la probeta sin que este llegue a separarse gracias a las fibras cortas de Acero.



Fuente: Recopilación propia.

Imagen N° 23: Estado Final Posprueba de la Muestra MT-25% en la que se observa las fracturas de tipo 3 producidas en la probeta sin que este llegue a separarse gracias a las fibras cortas de Acero.



Fuente: Recopilación propia.

Imagen N° 24: Estado Final Posprueba de la Muestra MT-35% en la que se observa las fracturas de tipo 3 producidas en la probeta sin que este llegue a separarse gracias a las fibras cortas de Acero.



Fuente: Recopilación propia.