



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Influencia De La Adición De Fibras Sintéticas En 1.5%, En El
Comportamiento Físico - Mecánico De Concreto De Alta
Resistencia f_c 280 Kg/Cm², Con Agregado De Huambutio En La
Región De Cusco.**

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

AUTOR:

Quispe Abarca, Cesar Francisco (ORCID: 0000-0003-1613-1403)

ASESOR:

Mg. Solar Jara, Miguel Ángel (ORCID: 0000-0002-1180-013X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA - PERÚ

2021

DEDICATORIA

A mis padres Soledad Abarca Poccohuanca Y Manuel Quispe Aguilar, por el apoyo para lograr este gran objetivo por apoyarme cuando más los necesite y nunca darse por vencidos, siempre estar ahí en las buenas y en las malas a mis hermanos que con sus palabras de aliento siempre me motivaron a concluir mi carrera profesional y de igual manera en la elaboración de la presente tesis.

AGRADECIMIENTO

Primero dar las gracias a Dios por proveerme las fuerzas y guiar mi camino hasta este momento, a mis docentes por sus enseñanzas brindadas durante mi formación profesional.

Agradezco a la Universidad Cesar Vallejo por acogerme en sus aulas y bríndame la enseñanza que necesitaba.

A mi asesor de tesis Miguel Ángel Solar Jara que con su paciencia y constancia supo aconsejarme de la mejor manera para concluir mi tesis.

ÍNDICE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	15
3.2 VARIABLES Y OPERACIONABILIDAD.....	15
3.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO.....	16
3.4 TÉCNICAS e INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.	17
3.5 PROCEDIMIENTOS.....	18
3.6 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	19
3.7 ASPECTOS ÉTICOS	19
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN.....	59
VI. CONCLUSIONES.....	63
VII. RECOMENDACIONES.....	65
REFERENCIAS	67
ANEXOS.....	70

ÍNDICE DE TABLAS

tabla 1.	Cantidad de Ensayo , Probetas de Concreto	16
tabla 2.	Cantidad de Ensayo, Viguetas De Concreto	16
tabla 3.	Cuadro Comparativo respecto a estándares de laboratorio.	23
tabla 4.	:Cuadro comparativo respecto a estándares de laboratorio.	24
tabla 5.	:Cuadro de características que debe tener un concreto 280 KG/CM2	25
tabla 6.	Dosificación por bolsa de Cemento, en kilos.	25
tabla 7.	Dosificación por m3 de Cemento.	25
tabla 8.	Dosificación por bolsa de Cemento, m3 y pie3.....	25
tabla 9.	:Dosificación por m3 de concreto en kilos.....	26
tabla 10.	:Cantidad de Probetas de Concreto Elaboradas.	27
tabla 11.	: Resultados de Rotura de Probetas a los 7 días MP.....	28
tabla 12.	:Resultados de Rotura de Probetas a los 7 días MP+FA.....	28
tabla 13.	:Resultados de Rotura de Probetas a los 7 días MP+FP.	29
tabla 14.	:Resultados de Rotura de Probetas a los 14 días MP.....	29
tabla 15.	:Resultados de Rotura de Probetas a los 14 días MP+FA.....	30
tabla 16.	:Resultados de Rotura de Probetas a los 7 días MP+FP.	30
tabla 17.	:Resultados de Rotura de Probetas a los 21 días MP.....	30
tabla 18.	:Resultados de Rotura de Probetas a los 21 días MP+FA.....	31
tabla 19.	:Resultados de Rotura de Probetas a los 7 días MP+FP.	31
tabla 20.	:Resultados de Rotura de Probetas a los 28 días MP.....	32
tabla 21.	:Resultados de Rotura de Probetas a los 28 días MP+FA.....	32
tabla 22.	:Resultados de Rotura de Probetas a los 28 días MP+FP.	32
tabla 23.	Cantidad de Ensayo, Viguetas De Concreto	33
tabla 24.	:Resultados de Rotura de Viguetas a los 7 días MP.	34
tabla 25.	:Resultados de Rotura de Viguetas a los 7 días MP+FA.	35
tabla 26.	:Resultados de Rotura de Viguetas a los 7 días MP+FP.	35
tabla 27.	:Resultados de Rotura de Viguetas a los 14 días MP.	36
tabla 28.	:Resultados de Rotura de Viguetas a los 14 días MP+FA.	36
tabla 29.	:Resultados de Rotura de Viguetas a los 14 días MP+FP.	36
tabla 30.	:Resultados de Rotura de Viguetas a los 21 días MP.	37
tabla 31.	:Resultados de Rotura de Viguetas a los 21 días MP+FA.	37
tabla 32.	:Resultados de Rotura de Viguetas a los 21 días MP+FP.	38
tabla 33.	:Resultados de Rotura de Viguetas a los 21 días MP.	38
tabla 34.	:Resultados de Rotura de Viguetas a los 21 días MP+FA.	38

tabla 35.	:Resultados de Rotura de Viguetas a los 21 días MP+FP.	39
tabla 36.	Tabla comparativa de la Resistencia a la Compresión a los 7 días.....	40
tabla 37.	Tabla comparativa de la Resistencia a la Compresión a los 14 días.....	42
tabla 38.	Tabla comparativa de la Resistencia a la Compresión a los 21 días.....	43
tabla 39.	Tabla comparativa de la Resistencia a la Compresión a los 28 días.....	45
tabla 40.	Tabla comparativa de la Resistencia a la flexo-traccion a los 7 días.	49
tabla 41.	Tabla comparativa de la Resistencia a la flexo-traccion a los 14 días.	51
tabla 42.	Tabla comparativa de la Resistencia a la flexo-traccion a los 21 días.	53
tabla 43.	Tabla comparativa de la Resistencia a la flexo-traccion a los 28 días.	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	:Z-ADITIVOS FIBRA Z DE POLIPROPILENO	11
Figura 2.	: Z-ADITIVOS FIBRA METALICA Z	11
Figura 3.	Esquema de muestreo de concreto de la investigación	17
Figura 4.	: MAPA DE UBICACIÓN HUAMBUTIO	21
Figura 5.	: Ensayo de Rotura de Probetas	28
Figura 6.	: Ensayo de Rotura de viguetas	34
Figura 7.	Comparación de la rotura de probetas a los 7 Días	40
Figura 8.	Curva de resistencia a la compresión de probetas a los 7 Días	41
Figura 9.	Comparación de la rotura de probetas a los 14 Días.....	42
Figura 10.	Curva de resistencia a la compresión de probetas a los 14 Días.....	43
Figura 11.	Comparación de la rotura de probetas a los 21 Días	44
Figura 12.	Curva de resistencia a la compresión de probetas a los 21 Días.....	44
Figura 13.	Comparación de la rotura de probetas a los 28 Días	46
Figura 14.	Curva de resistencia a la compresión de probetas a los 28 Días.....	46
Figura 15.	Cuadro Resumen y Comparativo de Resistencia a la compresión a los 7 días y 14 días 21 días 28 días	47
Figura 16.	Curva de Incremento de Resistencia a la Compresión	48
Figura 17.	Comparación de la rotura de viguetas a los 7 Días	49
Figura 18.	Curva de resistencia a la flexión de viguetas a los 7 Días.....	50
Figura 19.	Comparación de la rotura de viguetas a los 14 Días	51
Figura 20.	Curva de resistencia a la flexión de viguetas a los 14 Días.....	52
Figura 21.	Comparación de la rotura de viguetas a los 21 Días	53
Figura 22.	Curva de resistencia a la flexo-traccion de viguetas a los 21 Días.....	54
Figura 23.	Comparación de la rotura de viguetas a los 28 Días	55
Figura 24.	Curva de resistencia a la flexo-traccion de viguetas a los 21 Días.....	56
Figura 25.	Cuadro Resumen y Comparativo de Resistencia a la Flexo-traccion a los 7 días y 14 días 21 días 28 días	57
Figura 26.	Curva de Incremento de Resistencia a la Flexo-traccion	58

RESUMEN

La presente investigación aplicación de la fibra de polipropileno y fibras de acero para mejorar las propiedades físico-mecánicas concreto de alta resistencia $f'c$ 280 kg/cm² provincia , Cusco - 2021” Del cual su objetivo principal tenemos “Analizar en qué medida la adición de fibras sintéticas aumenta la resistencia de un concreto de alta resistencia y como afecta en su comportamiento físico – mecánico “, La fibra de polipropileno y la fibra de acero (se dosifico en un 1.5%) tiene como su uso principal, actuar como refuerzo secundario del concreto, la cual al mezclarse con el concreto evita al micro agrietamiento tridimensional de la mezcla de concreto , reduciendo los agrietamientos por contracción plástica en estado fresco y por temperatura en Estado endurecido.

Tipo de la investigación experimental de diseño explicativo, teniendo una población de 36 probetas de concreto y 36 viguetas de concreto las cuales se ensayaron en laboratorio para demostrar nuestra hipótesis “La adición de fibras sintéticas mejora la resistencia del concreto de alta resistencia y mejora el comportamiento físico - mecánico” . Llegando a la conclusión que el mencionado agregado no es recomendable para uso en concretos de alta resistencia, que el uso de agregado no calificado nos puede causar vicios ocultos y mayores presupuestos de los planeados , las fibras de acero (fibra metálica Z) si les proporciona un incremento a las resistencias de compresión y flexo-tracción, los cuales se podrían utilizar en trabajos específicos , las fibras de polipropileno (fibra Z de polipropileno) no está diseñado como refuerzo en elementos estructurales que están sometidos a compresión, pero para estructuras sometidas a flexo-tracción si es recomendable ya que incrementa su resistencia a flexo-tracción.

Palabras clave: Adición de fibras de polipropileno, Adición de fibras de acero, resistencia de compresión, resistencia a flexo-tracción, mejoramiento de las propiedades del concreto.

ABSTRACT

The present investigation application of polypropylene fiber and steel fibers to improve the physical-mechanical properties of high-strength concrete $f'c$ 280 kg / cm² province, Cusco - 2021 "Of which its main objective we have" Analyze to what extent the addition made of synthetic fibers increases the resistance of a high-resistance concrete and how it affects its physical-mechanical behavior. of concrete, which when mixed with concrete avoids three-dimensional micro-cracking of the concrete mix, reducing cracking by plastic shrinkage in the fresh state and by temperature in the hardened state.

Explanatory design experimental research type, having a population of 36 concrete specimens and 36 concrete joists, which were tested in the laboratory to demonstrate our hypothesis "The addition of synthetic fibers improves the strength of high-strength concrete and improves performance. physical - mechanical ". Reaching the conclusion that the aforementioned aggregate is not recommended for use in high-strength concrete, that the use of unqualified aggregate can cause hidden defects and higher budgets than planned, the steel fibers (metallic fiber Z) if it provides them an increase in compressive and flexural-tensile strengths, which could be used in specific jobs, polypropylene fibers (polypropylene Z fiber) are not designed as reinforcement in structural elements that are subjected to compression, but for structures subjected to flexo-traction if it is recommended since it increases its resistance to flexo-traction.

Keywords; Addition of polypropylene fibers, Addition of steel fibers, compressive strength, flexural-tensile strength, improvement of concrete properties.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la utilización de fibras sintéticas a manera de refuerzo del concreto de alta resistencia tiene una notable presencia en el Perú. No obstante, este proceso constructivo no es nueva en el mundo de la ingeniería, sino que viene de muchos años atrás, mucho más antes de la creación del cemento Portland y del concreto, cuando se usaban materiales como fibras naturales para los morteros de esas épocas, mezclas con pasto, paja, cabello animales que eran agregados al mortero con la finalidad de evitar la rajadura en los adobes y mejorar su comportamiento físico-mecánico.

En nuestro ámbito regional podemos encontrar fibras sintéticas como son las fibras de acero que tienen diferentes tamaños, secciones, rugosidad superficial y formatos. Su sección puede variar de acuerdo a la marca y modelo, para este caso utilizamos fibras de acero de la marca Z-ADITIVOS el modelo FIBRA METALICA Z que tienen la característica de ser recta, ondulada. Como también las fibras de polipropileno es un material característico por donde se puede diferenciar las finas fibras continuas o discontinuas con una matriz plástica que para la presente investigación se utilización fibras de polipropileno de la marca Z-ADITIVOS el modelo FIBRA Z DE POLIPROPILENO. En ambos casos estos 2 tipos de fibras sintéticas en combinación con el cemento portland tipo IP y agregado de huambutio se analizará y comprobará si aumenta al añadir estos refuerzos tiene mejor comportamiento físico-mecánico del concreto de alta resistencia, que son empleadas en obras civiles de gran exigencia como son los pavimentos industriales, túneles, carreteras, morteros especiales como también en concretos pre fabricados.

La producción de concretos de alta resistencia suele ser complejo, de tal manera utilizaremos variedad de fibras sintéticas para llegar a la resistencia deseada. Se empleará fibra sintética más comercializado en la región del Cusco, primeramente, se seleccionará un tipo de fibra sintética, que hay en el mercado en este caso marca Zeta y Sika.

No habiendo referencia de la combinación de estos agregados con las fibras sintéticas para llegar a la resistencia desea que es $f'c$ 280 kg/cm² se realizara los ensayos correspondientes para llegar al cuadro comparativo, el cual nos reflejara las diferencia de usar fibras sintéticas y sin el uso de las fibras sintéticas.

Con lo mencionado podemos plantear el siguiente problema general: ¿En qué medida la adición de fibras sintéticas aumenta la resistencia de un concreto de alta resistencia y como afecta en su comportamiento Físico – Mecánico? y como problemas específicos:

- ¿La utilización de agregado de la cantera de Huambutio de la región de Cusco favorece en la elaboración de concreto de alta resistencia $f'c$ 280 kg/cm^2 ?
- ¿determinar en qué medida la adición de fibras sintéticas en 1,5%, favorece en el aumento de la resistencia a la flexión de un concreto de alta resistencia $f'c$ 280 kg/cm^2 ?
- ¿en qué medida la adición de fibras sintéticas en 1,5%, favorece en el aumento de la resistencia a la compresión de un concreto de alta resistencia $f'c$ 280 kg/cm^2 ?

Realizando la mezcla de agregado de la zona de huambutio y con las fibras sintéticas se pretende lograr una resistencia mayor a la calculada en diseño de mezclas de tal manera que el comportamiento físico – mecánico del concreto de alta resistencia aumente y tengamos mejores resultados en nuestras obras civiles que ejecutemos.

En consecuencia, el Objetivo General como meta de la investigación sería: Analizar en qué medida la adición de fibras sintéticas aumenta la resistencia de un concreto de alta resistencia y como afecta en su comportamiento físico – mecánico. Como objetivos específicos tendremos:

- Determinar si la utilización de agregado de la cantera de Huambutillo de la región del Cusco favorece en la elaboración de concreto de alta resistencia $f'c$ 280.
- Determinar en qué medida la adición de fibras sintéticas en 1,5%, favorece en el aumento de la resistencia a la flexión de un concreto de alta resistencia $f'c$ 280.
- Determinar En qué medida la adición de fibras sintéticas en 1,5%, favorece en el aumento de la resistencia a la compresión de un concreto de alta resistencia $f'c$ 280.

Como hipótesis general del presente trabajo de investigación tenemos, La adición de fibras sintéticas mejora la resistencia del concreto de alta resistencia y mejora el comportamiento físico - mecánico. Como hipótesis específicas:

- El agregado de la cantera de huambutio de la región de Cusco tiene buenas características físicas las cuales le darán buenos al diseñar un concreto de alta resistencia $f'c$ 280 kg/cm².
- La adicción de fibras sintéticas al concreto de alta resistencia $f'c$ 280 kg/cm² incrementara su resistencia a la flexión considerablemente.
- La adicción de fibras sintéticas al concreto de alta resistencia $f'c$ 280 kg/cm² incrementara su resistencia a la compresión ligeramente.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes internacionales: CARRIÓN OCHOA , Andrés Gonzalo (2014) en su tesis de pregrado titulada ***“Hormigones de alta resistencia ($f_c=56\text{mpa}$) utilizando agregados del sector de pifo y cemento armado especial- lafarge”*** de la Universidad Central Del Ecuador , cuyo finalidad esencial es el diseño y elaboración de un concreto con una resistencia deseada a la compresión simple de $f'_c = 65,7$ MPa, teniendo como base de partida una resistencia a la compresión de ($f'_c = 56$ MPa), con el uso de materiales del sector de Pifo y cemento Armado Especial-Lafarge. Se produjeron preliminarmente muestreos a los agregados a usarse, para entender las variantes de las especificaciones físico-mecánicas de los mismos. A continuación, se produjo el diseño de mezclas, inicialmente analizando la influencia del tamaño máximo del agregado grueso, y después hallando la adición de diferentes % de un aditivo superplastificante y de microsílice como parte del material cementante, además del cemento. Para los diseños se tomaron en cuenta las sugerencias del comité ACI 211.4R-98.

El diseño de mezclas demostrado empíricamente, para la obtención de la resistencia deseada calculada de este hormigón ($f_{úcar} = 65,7$ MPa), en base de la resistencia especificada ($f'_c = 56$ MPa), con la utilización de los agregados de Pifo, cemento Armado Especial-Lafarge, el empleo de aditivos minerales (microsílice SikaFume) y de superplastificantes (Sikament-N100), para 1m^3 de hormigón, es la siguiente:

Agua = 224,72 kg Cemento = 586,00 kg Arena = 497,73 kg Ripio = 831,71 kg
Microsílice = 87,56 kg Superplastificante = 18,68 kg.

- Se logró el objetivo principal de llegar a la resistencia requerida de 65,7 MPa, y a los 28 días de ser ensayados los especímenes con la adición de microsílice al 13%.
- El agregado grueso con menor tamaño beneficia en la fabricación de concretos más resistentes, ya que la concentración de los esfuerzos en las partículas es inferior.
- Debido a que la relación agua-cemento es muy inferior a la que normalmente se utiliza y está al límite, es importante seleccionar con cuidado la arena gruesa que se usara para obtener los resultados esperados.

Antecedentes Nacionales, Isidro Perca, Guillermo (2017) en su tesis de pregrado titulado ***“Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto f’c 210 kg/cm2”*** de la Universidad Nacional del Altiplano. La investigación hecha se centró en el estudio del efecto que tiene la adición de fibras de polipropileno en el diseño de mezcla de un concreto f’c 210 kg/cm2 en la ciudad de Puno. Las variables dependientes estudiadas fueron las propiedades del concreto, tales como la resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, trabajabilidad, y el costo unitario de materiales (parámetros de relevancia en el concreto). Y la variable independiente la incorporación de fibras de polipropileno de 19 ms. de longitud en 0.6, 1.2, 1.8 y 2.4 kg/m3 de concreto. Con el fin de alcanzar el diseño de mezcla del concreto “idóneo” para la adición de las fibras de polipropileno, fueron considerados materiales comerciales en la ciudad de Puno, tales como Cemento Portland IP y agregados de la cantera Culimbo, en busca de las especificaciones estándar de un diseño de mezcla de concreto f’c 210 kg/cm2 en la ciudad de Puno. Las gradaciones de los agregados gruesos utilizados se ciñen al tamaño estándar N° 57 (ASTM C 33), con un T.M. de 1 1/2”, gradación que simboliza la granulometría natural del agregado grueso de procedencia de la cantera Culimbo. Determinándose a los 28 días de edad del concreto f’c 210 kg/cm2 que, la dosificación de fibra de polipropileno de 19 mm. Disminuye la resistencia a la compresión (desde 5.47% hasta 12.27%); sin embargo, incrementa la resistencia a flexión (desde 5.12% hasta 16.75%), según la cantidad de fibra incorporada. Además, ha sido considerado el estudio de la incidencia de soluciones de sulfatos de sodio y magnesio en los grupos de control mediante especímenes de prueba (vigas de expansión), determinándose así el cambio de longitud en los especímenes, y por ende el posible deterioro (ASTM C 1012).

Antecedentes Nacionales, Bermúdez Chacón, Renato David y Vásquez Castillo, María Pilar (2020) de su tesis de pregrado titulado, ***“Efecto de la fibra de acero en las propiedades mecánicas del concreto F’c = 280 kg/cm2 aplicado en un pavimento rígido”*** de la Universidad Cesar Vallejo del Perú. La elaboración de esta investigación fue proyectado básicamente para definir el efecto de la fibra de acero en las propiedades mecánicas del concreto F’c = 280Kg/cm2 aplicado en un pavimento rígido, para cumplir el objetivo se realizaron 48 muestras para ensayarlas cómo el concreto se desempeña con y sin fibra de acero, donde 36

especímenes fueron elaborados para el ensayo de resistencia a la compresión, con los porcentajes de 0%, 1%, 2% y 3% de fibra de acero Tipo CHO 80/60 NB para un tiempo de 7, 14 y 28 días, así mismo se elaboraron 12 vigas prismáticas para el ensayo de resistencia a la flexo tracción para un tiempo de 28 días, donde el 0% fue la muestra patrón. Como resultados, Tuvimos que, para la prueba de resistencia a la compresión, la muestra patrón alcanzó un $F'c = 366.58 \text{ Kg/cm}^2$ y a 1% de fibra de acero se obtuvo un $F'c = 388.72 \text{ Kg/cm}^2$, siendo 6.04% mayor que la muestra patrón. Por otro lado, en las vigas prismáticas, al adicionarle 3% de fibra de acero, obtuvimos una resistencia de 43.51 kg/cm^2 , siendo un porcentaje de 17.47%, superando la muestra sin fibra que fue de 37.04 kg/cm^2 , los datos logrados se analizaron a través del programa de análisis estadístico SPSS. En conclusión, se halló que la fibra de acero aumenta las propiedades mecánicas del hormigón, siendo el 1% el porcentaje más idóneo para los esfuerzos de compresión y el 3% para los esfuerzos de flexo tracción.

Antecedes Locales , Chacón Sánchez, Víctor Ccorahua Nayhua, Delcy Pimentel Flores, Romina (2016) de su tesis de pregrado titulado , ***“Análisis comparativo de las propiedades mecánicas de un concreto $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ adicionado con fibras de acero LHO 45/35 y Wirand, elaborado con agregados de las canteras de Ppatiok, Río Cochapampa y Cunyac en la ciudad del Cusco”*** de la Universidad Andina del Cusco . La investigación tiene como objetivo principal determinar comparativamente la influencia de fibras de acero LHO 45/35 y Wirand en la resistencia del concreto tanto a compresión y flexión, y ésta ultima de mayor consideración, ya que el Módulo de rotura no es de uso regular como un parámetro regular en pruebas de control del concreto dentro del Cusco. Por lo cual se analizó la comparación de las fibras de acero Wirand y LHO 45/35 adicionadas en el concreto $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$, estudiadas desde el punto de vista de la resistencia a flexión y compresión del concreto, mediante la fabricación de 72 probetas cilíndricas (briquetas) y 36 prismas (viguetas), las cuales fueron ensayadas a ensayos de resistencia a compresión y flexión con la inclusión de la fibra en dosificaciones 2%, 4% y 6% en volumen, en cantidades razonables para ésta investigación, basados en fichas técnicas de los proveedores de éstos materiales. De la misma forma se analizó la influencia de estas fibras de acero en la resistencia de concreto estudiada mediante la prueba del cono de Abrams y los porcentajes

óptimos de fibra que permiten que la mezcla siga siendo Plástica. Los resultados obtenidos con la inclusión de fibras de acero Wirand, donde el concreto presentó mejor comportamiento a compresión para 7 días y en flexión a los 28 días, en cambio la fibra LHO 45/35 incrementa la resistencia a la compresión a los 28 días y a flexión a los 7 días, en cual el mecanismo fundamental son las dimensiones de la fibra de refuerzo que se coloque. Por otra parte, se adicionó a nuestra investigación el uso de nuevos áridos provenientes de Ppatiok, sector Cusibamba - Paruro y Río Cochabamba – Paruro (75%) así como del sector de Cunyac (25%), pues estos fueron los agregados escogidos que cumplieron con las características exigidas por la norma ASTM C 33, necesaria para el buen diseño de mezcla en ésta investigación.

Teorías Relacionados al Tema

Resistencia a la Compresión: La resistencia a la fuerza de compresión del concreto es la medida comúnmente utilizada por los ingenieros civiles para diseñar viviendas, edificios y otras estructuras. La resistencia a la fuerza de compresión se determina ensayando en laboratorio las probetas cilíndricas obtenidas en campo con instrumentos calibrados, que serán calculados a partir de la aplicación de una carga de compresión sobre el área y/o sección de la probeta hasta el punto de colapso de la probeta de concreto. Los resultados de los ensayos a compresión son utilizados para control de calidad y comprobación de un diseño de mezclas, dichos resultados son utilizados para un mejor diseño estructural de una obra civil

Resistencia a la Flexión: El concreto es capaz de soportar altas fuerzas a la compresión, pero su resistencia a la tracción es muy inferior, la viga sometida a ese esfuerzo de tracción se quebraría en primer lugar por la parte traccionada.

Para obtener que el concreto pueda resistir igual a la fuerza de compresión como a la fuerza de tracción, se añade al concreto de otro material adicional el cual puede ser el acero colocado en forma de armadura y/o las fibras sintéticas, con dicha combinación logramos obtener lo que comúnmente se conoce como concreto armado.

Concreto Reforzado con Fibra: El uso de fibras sintéticas en el concreto permite controlar el desarrollo de fisuras en el concreto. Su mayor propiedad es que da la

facultad de controlar el desempeño frente a su comportamiento mecánico. Las fibras proporcionan refuerzo y mejoran el desempeño del concreto. antes de estas se utilizaba materiales que cumplían con las mismas funciones de evitar la figuración y mejorar la resistencia

Para comparar los distintos tipos de fibra sintéticas se usan nociones tales como relación de esbeltez, anclaje y resistencia a la tracción. También, es importante mencionar cualidades que las fibras sintéticas brindan al concreto: Elimina la necesidad de refuerzos como el uso de acero de temperatura, Controlar y disminuir la aparición de fisuras, Aumentar la vida de servicio de la estructura

Fibras sintéticas: Desde hace varios años atrás las personas han utilizado diversos tipos de elementos para reforzar los materiales de comportamiento mecánico frágil, como el adobe, los morteros de cal

Ahora bien, el concreto es un material que puede fisurarse bien sea por su composición, por cambios térmicos o por diversos esfuerzos que sobrepasan su resistencia. Existen límites en el ancho máximo permitido de las fisuras, pensando en la durabilidad de los elementos, y por consideraciones estéticas. Es aquí donde las fibras se convierten en un buen aliado: se utilizan como refuerzo secundario para concreto en general y pueden ser metálicas, de vidrio, naturales o sintéticas. En este artículo nos centraremos en las fibras sintéticas, las cuales ayudan a disminuir las fisuras por retracción plástica generadas durante el secado del concreto, por choques térmicos o por cambios bruscos de temperatura.

La fibra de polipropileno en la marca z-aditivos se utiliza para la prevención de aparición de rajaduras y fisuras, este tipo de fibras cumple con las normas (ASTM C1116 TIPO I Y II, ASTM C1399 y ASTM C1116-95). Las ventajas del uso de las fibras de polipropileno son: Reduce la permeabilidad del concreto, reduce la contracción y resistencia al impacto al impacto y la ductilidad, bloquea la propagación de fisuras y rajaduras en el concreto, reduce la pérdida de agua en las 3 primeras horas de fraguado, la fibra de polipropileno brinda resistencia a la abrasión.



Figura 1. : Z-ADITIVOS FIBRA Z DE POLIPROPILENO

Fuente: Pagina web <https://www.zaditivos.com.pe/>

La fibra de acero es un refuerzo de concreto el cual brinda al concreto cualidades de mayor resistencia al agrietamiento durante el asentamiento plástico del concreto el cual su mayor uso en el área de la construcción será en grandes áreas de pisos pisos industriales, alineamiento de túneles, estabilización de taludes atreves de concreto lanzado, mencionados trabajos se pueden llevar acabo porque la fibra sintética le brinda propiedades de ductilidad al concreto



Figura 2. : Z-ADITIVOS FIBRA METALICA Z

Fuente: Pagina web <https://www.zaditivos.com.pe/>

Concreto: El concreto es una pasta aglomerante de uso habitual que se elabora mediante la combinación de tres materiales esenciales los cuales son, cemento, agua y agregados y de acuerdo a las exigencias y dificultades del proyecto se incorpora un cuarto material que son conocidos como aditivos, al combinar con este cuarto material podemos brindarle nuevas cualidades al concreto. Cuando se realiza la combinación de los materiales esenciales conseguimos una pasta moldeable la cual puede adquirir cualquier forma, pero según transcurre las horas pierde esta cualidad, hasta que al transcurrir de unas horas se torna rígida. El concreto es empleado en todo el mundo en obras las cuales pueden ser obras viales, rascacielos, puentes, represas, muros de contención y edificaciones de viviendas.

Agregados: El agregado es un material granular que puedes arena, grava, piedra chancada o piedra zarandeada, los cuales serán utilizados en combinación de cemento, para la elaboración de concreto. Puede utilizarse en su estado natural o procesado (chancado o zarandeado), de acuerdo al uso y aplicación que tendrá en obra.

En la ciudad del cusco existen diferentes tipos de canteras que nos brindan gran variedad de agregados cuya calidad está en función de las especificaciones técnicas que posean dichos agregados, Para cumplir con los parámetros necesarios que garanticen la calidad de un concreto de alta resistencia. De tal manera se pretende experimental con los agregados más comercializados en la provincia del Cusco cuya resistencia pondremos a prueba en laboratorio, elaborando un diseño de mezclas para obtener un concreto con una resistencia a la compresión igual a $f'c$ 280 kg/cm².

Diseño de mezclas: Es un proceso para determinar las cuantías de los elementos que se mezclan (cemento, agregado fino, agregado grueso o piedra, agua) para la elaboración de concreto, con el fin de tener resultados óptimos tanto en calidad como presupuestal.

Existen variedades estándares y metodologías para producir un Diseños de Mezcla, algunos diseños son muy complejos como resultado de varias variables que se necesita para utilizar dichos métodos (método del aci, método del walker, método de fuller, método de módulo de finura), aun así, no se conoce un método que nos

dé resultados perfectos. Para realizar un diseño de mezclas mínimamente se debe poseer la siguiente información: tipo de obra, características de los agregados, tipo de cemento, resistencia a la compresión esperada, condiciones ambientales.

III. METODOLOGÍA

3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación de tipo aplicada ya que utilizamos nuestros conocimientos previos de nuestras experiencias y estudios alcanzados y toda esa información lo vertimos en una investigación por y medio de ensayos buscaremos dar respuesta a nuestros problemas encontrados.

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El presente tipo de investigación será de tipo experimental porque se experimentará con las variables independientes (fibras de acero y fibras de polipropileno) los cuales mediante una observación y análisis de los resultados podremos ver que impacto causa en nuestras variables dependientes. Teniendo en cuenta que la investigación propuso un análisis comparativo, brindando un enfoque cualitativo ya que se evaluara los resultados que tienen las fibras sintéticas frente a la resistencia del concreto.

NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El nivel de investigación será explicativo porque se explicará los resultados y se analizará la causa del efecto CAUSA – EFECTO, responder las siguientes interrogantes ¿en qué condiciones? ¿sucede?

ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

El enfoque de la presente investigación es cuantitativo, ya que nos fundamentamos en el número de ensayos y cuantificamos las variables y de esa manera analizamos los resultados y las mejoras que podría tener.

3.2 VARIABLES Y OPERACIONABILIDAD

VARIABLES INDEPENDIENTES

Las variables independientes para la presente investigación son:

- **FIBRA DE ACERO y FIBRA DE POLIPROPILENO**

VARIABLE DEPENDIENTE

- **Resistencia a la compresión y Resistencia a la flexo-tracción**

3.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

POBLACIÓN

La población es todas las muestras de laboratorio que nos puede brindar la información necesaria para llevar a cabo nuestra investigación. En este caso vendrían hacer todas las probetas de concretas y las viguetas de concreto que se elaboraron con una resistencia de 280 kg/cm²

MUESTRA

PROBETAS DE CONCRETO	ROTURA A LOS 7 DÍAS	ROTURA A LOS 14 DÍAS	ROTURA A LOS 21 DÍAS	ROTURA A LOS 28 DÍAS	TOTAL
CON FIBRAS DE ACERO	3	3	3	3	12
CON FIBRAS POLIMERICAS	3	3	3	3	12
MUESTRA PATRÓN	3	3	3	3	12
TOTAL	9	9	9	9	36

tabla 1. Cantidad de Ensayo , Probetas de Concreto
Fuente: Elaboración Propia

VIGAS DE CONCRETO	ROTURA A LOS 7 DÍAS	ROTURA A LOS 14 DÍAS	ROTURA A LOS 21 DÍAS	ROTURA A LOS 28 DÍAS	TOTAL
CON FIBRAS DE ACERO	3	3	3	3	12
CON FIBRAS POLIMERICAS	3	3	3	3	12
MUESTRA PATRÓN	3	3	3	3	12
TOTAL	9	9	9	9	36

tabla 2. Cantidad de Ensayo, Viguetas De Concreto
Fuente: Elaboración Propia

MUESTREO

Este proceso consiste en la determinación de la muestra puede ser probabilístico y no probabilístico, para la presente investigación el tipo de muestreo será no

probabilístico ya que las muestras se tomaron a criterio propio y dependiendo ciertas condiciones de la investigación.

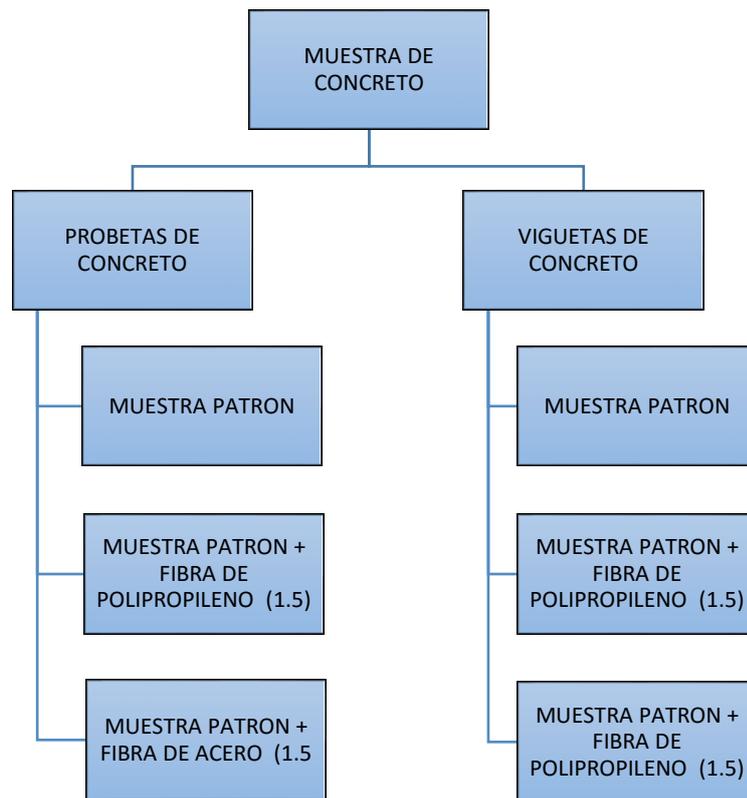


Figura 3. *Esquema de muestreo de concreto de la investigación*
Fuente: Elaboración Propia

3.4 TÉCNICAS e INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.

TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para poder cumplir con los objetivos de la presente investigación, se tomará encuesta la siguiente técnica: Toda la información de aquellas fuentes confiables previamente consultadas e investigadas los cuales podrían ser las tesis anteriores y/o expediente técnico.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Como esencial instrumento de recolección de datos tomaremos a la Norma Técnica Peruana ya que provee de información verídica para realizar el proyecto de investigación, también se empleará hojas de cálculo.

VALIDEZ

La presente investigación tendrá validez racional ya que se precisó con el apoyo de instrumentos de laboratorio certificados los cuales cuentan con máquinas y equipamiento calibrados y certificados los mismos que fueron validados por los especialistas en el rubro de dichos ensayos tendremos conclusiones verídicas los cuales utilizaremos como pilar para sustentar nuestra investigación.

CONFIABILIDAD

La confiabilidad de nuestra investigación consistió en el nivel cuidado que se tuvo en la recolección y tratamiento de los resultados los mismo que están avalados por laboratorio de mecánica de materiales y concreto con las certificaciones correspondientes por calibración de equipos y debidamente firmados por el profesional responsable del ensayo, el cual certifica los resultados obtenidos.

3.5 PROCEDIMIENTOS

Primero se selección materiales de la cantera de huambutio la cual esta ubicación en el distrito de Lucre provincia de Quispicanchis y departamento de Cusco se realizó la recolección de una muestra representativa la cual se llevó a laboratorio para hacer su respectivo análisis de materiales para obtener las características del agregado los mismo que utilizamos para realizar el diseño de mezclas mediante el método ACI , se realizó un único diseño de mezclas para obtener un concreto con una resistencia a la compresión de 280 kg/cm² .Una vez obtenido el diseño de mezclas patrón , se programó una fecha para realizar el preparado del concreto el cual al momento de realizar la elaboración del concreto se procedió agregar las fibras sintéticas (fibra de acero y fibra de polipropileno) en un porcentaje del 1.5 % del volumen total, se realizó la preparación y muestreo en probetas y viguetas los cuales se dejaron curar en pozas de curado por 7 días , 14 días , 21 días , 28 días . los mismo que se ensayaron a fuerzas a la compresión y a flexión.

Para concluir se obtuvo un informe del laboratorio con los cuales se interpretaron para la nuestra investigación.

3.6 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS

Para realizar el análisis de los datos se utilizó tablas estadísticas y probabilísticas de igual manera para poder manejar todos los datos de utilizo hojas de cálculo para cuantificar los resultados.

3.7 ASPECTOS ÉTICOS

La investigación está avalada por los ensayos de laboratorio los cuales se encuentran encabezados por profesionales titulados y colegiados y dan fe de la veracidad de los resultados obtenidos en los ensayos realizados por tal motivo el informe de laboratorio se encuentra firmado y sellado por los mismo.

IV.RESULTADOS

4.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE INVESTIGACIÓN

Las ubicaciones de la cantera de los agregados de estudio fueron recolectadas en el departamento de CUSCO, provincia de QUISPICANCHIS distrito de LUCRE sector de HUAMBUIO, como se puede apreciar en la siguiente figura de google más el mismo que se encuentra a 40 min del distrito de Cusco, camino al distrito de San Salvador.

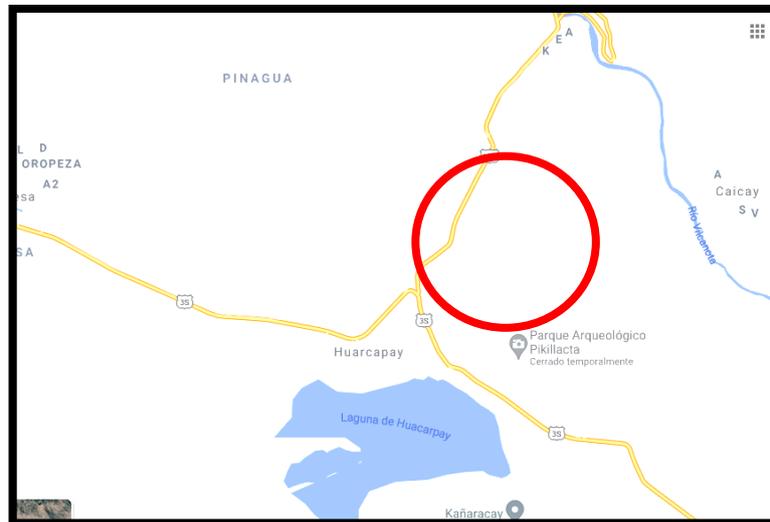


Figura 4. : MAPA DE UBICACIÓN HUAMBUIO
Fuente: Google Maps

4.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.2.1 ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS

El objetivo del análisis a los agregados corresponde a determinar sus características físico –mecánicas y químicas de agregado que serán usados en la producción de concreto de alta resistencia, procedentes de la cantera de huambutio tanto para el agregado fino y grueso

4.2.1.1 CONSIDERACIONES DEL ESTUDIO

De la cantera se seleccionó una muestra representativa de las cuales se tomó muestra para que sea analizado en laboratorio.

Uso: concreto estructural

Cantera: huambutio (arena gruesa), huambutio (piedra canchada)

4.2.1.2 NORMAS APLICADAS AL PRESENTE ESTUDIO

El análisis de los agregados se ha llevado siguiendo los lineamientos y recomendaciones que están contenidos en la Norma Técnica Peruana NTP400.037 (especificaciones normalizadas para agregado de concreto), MANUAL DE CARRETERAS – Especificaciones Técnicas Generales Para Construcción – EG 2013 y el MANUAL DE ENSAYOS DE MATERIALES PARA CARRETERAS EM-2000, que incluye normas de la ASTM y la AASHTO y normas del ministerio de transportes.

4.2.1.3 LISTADO DE NORMAS UTILIZADAS

- Análisis Granulométrico - **MTC E204**
- Resistencia Mecánica Abrasión (Método de los Ángeles) – **MTC E207**
- Absorción De Agregados Finos – **MTC E205**
- Absorción De Agregado Grueso – **MTC E206**
- Equivalente De Arena – **MTC E114**
- Arcilla De Terrones Y Partículas Desmenuzaste – **MTC E212**
- Índice De Durabilidad - **MTC E214**
- Materia Orgánica - **MTC E2013**
- Carga Puntual – **ASTM D5731**
- Caras Fracturadas – **MTC E210**
- Pesos Unitarios - **MTC E203**

4.2.1.4 TRABAJO DE LABORATORIO

El plan de trabajo para la investigación en campo ha sido desarrollado por el solicitante ya que las muestras han sido entregadas en el laboratorio.

Tipo de muestras: material alterado

A continuación, se detalla los trabajos – ensayos realizados en laboratorio según los peticionados por el solicitante, del material analizado:

Según los requerimientos, se han efectuado una secuencia de ensayos en laboratorio como se detalla a continuación.

- Análisis Granulométrico
- Resistencia Mecánica Abrasión (Método de los Ángeles)
- Absorción De Agregados Finos
- Absorción De Agregado Grueso
- Equivalente De Arena
- Arcilla De Terrones Y Partículas Desmenuzaste

- Índice De Durabilidad
- Materia Orgánica
- Carga Puntual
- Caras Fracturadas
- Pesos Unitarios

4.2.1.5 TRABAJO DE GABINETE

Una vez finalizado todos los trabajos de laboratorio, se procedió a realizar los cálculos en gabinete, los mismos que nos permitieron continuar con la evaluación del material en estudio según las exigencias y requerimientos.

4.2.1.6 RESULTADOS DE LOS AGREGADOS

El procesamiento de los datos de laboratorio se realiza de acuerdo a las recomendaciones y lineamientos de las diferentes normas usadas en la elaboración este informe y nos apoyamos con hojas de cálculo, las mismas que se anexan en la presente investigación. Realizado el procesamiento de los datos en gabinete se procedió a realizar el resumen que se muestra a continuación en donde se detalla los valores característicos alcanzados por los materiales.

CANTERA DE HUAMBITIO (ARENA GRUESA)			
ENSAYO	RESULTADO	REQUISITO DE CALIDAD	OBSERVACION
ANALISIS GRANULOMETRICO	MF=2.46	EN EL USO	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	1.75%	-	-
MATERIAL QUE PASA LA MALLA N°200	24.24%	3% MAX.	NO CUMPLE
PESO ESPECIFICO DE ARENA	2.76 GR/CM3	-	-
ABSORCION	2.87%	4.00% MAX.	SI CUMPLE
PESO UNITARIO SUELTO	1825.45 kg/m3	-	-
EQUIVALENCIA DE ARENA	76.27%	75% MIN.	SI CUMPLE
MATERIA ORGÁNICA	Placa 1	PLACA 3	SI CUMPLE
PARTÍCULAS FRIABLES	0.85%	3.00% MAX.	SI CUMPLE
ÍNDICE DE DURABILIDAD	26.38%	-	-

tabla 3. Cuadro Comparativo respecto a estándares de laboratorio.

Fuente: laboratorio de suelos y concreto PRO&CON SILVER

CANTERA DE HUAMBITIO (PIEDRA CHANCADA)			
ENSAYO	RESULTADO	REQUISITO DE CALIDAD	OBSERVACIÓN
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	MF=6.47	HUSO 7	SI CUMPLE
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.42%	-	-
MATERIAL QUE PASA LA MALLA N°200	1.56%	1% MAX.	NO CUMPLE
PESO ESPECÍFICO DE GRAVA	2.56 gr/cm3	-	-
ABSORCIÓN	1.54%	-	-
PESO UNITARIO SUELTO	1461.92 kg/m3	-	-
PESO UNITARIO VARILLADO	1612.93 kg/m3	-	-
ABRACIÓN DE LOS ANGELES	16.25%	40.00% MAX.	SI CUMPLE
CARGA PUNTUAL	1386.27 kg/cm2	-	-
PARTICULAS FRIABLES	0.38%	3.00% MAX.	SI CUMPLE
CARAS FRACTURADAS CON UNA O MÁS	97.63%	-	-
CARAS FRACTURADAS CON DOS O MÁS	95.20%	-	-
ÍNDICE DE DURABILIDAD	95.75%	-	-

tabla 4. :Cuadro comparativo respecto a estándares de laboratorio.
Fuente: laboratorio de suelos y concreto PRO&CON SILVER

4.2.1.7 RECOMENDACIONES PARA EL USO DEL AGREGADO EN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA.

Se obtuvieron los resultados están registrados en la tabla 03 y tabla 04, con dicha información se realizaron el diseño de mezclas para la muestra patrón mencionado diseño de mezclas se elaboró con apoyo del mismo laboratorio, tomando en cuenta las observaciones del Ing. laboratorista que mencionamos a continuación.

- El material para el uso en concreto no cumple con ciertos requisitos mínimos para el uso en concreto estructural.
- Los agregados presentan exceso de material más fino que la malla 200.
- Para el uso en concreto el agregado grueso como el fino deberán ser lavadas para disminuir la cantidad de limos y arcillas.

4.2.2 DISEÑO DE MEZCLAS.

La demanda constante de concreto en la región de cusco fue la base para la elaboración de los distintos métodos de Diseños de Mezcla, estos métodos permiten a los Ingenieros conocer no sólo las dosificaciones precisas de los componentes del concreto, sino que también la manera más trabajable para elaborar la mezcla.

Los Métodos de Diseño de mezcla están dirigidos a optimizar la calidad, la resistencia y la durabilidad de todos los trabajos que pueda tener el concreto.

La mayor parte de técnicas de diseño están fundamentados principalmente en lograr una resistencia a compresión en un tiempo determinado, así como la trabajabilidad a la hora de realizar el vertido en determinadas, además se debe diseñar para unas propiedades mecánicas que el concreto debe cumplir cuando la estructura se ponga en servicio.

La investigación está comprendida por diferentes elementos estructurales, entre los cuales se aprecia la existencia de obras de Concreto estructural, para los cuales los diseños de mezclas tienen que ser concretos de las siguientes características.

RESISTENCIA DE DISEÑO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	SLUMP	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	TIPO DE CEMENTO
280 KG/CM ²	PIEDRA CHANCADA	ARENA GRUESA	3"	³ / ₄ "	TIPO I

tabla 5. :Cuadro de características que debe tener un concreto 280 KG/CM² .
Fuente: Elaboración Propia

El presente diseño de mezclas, se realizará mediante el método de diseño realizado por el ACI “**American Concrete Instituto**”, el mismo que considera el Peso Unitario Varillado del Agregado Grueso y la combinación de módulos de fineza, los cálculos y hojas de cálculo se presentan en los anexos.

PROPORCIÓN POR TANDAS DE UNA BOLSA DE CEMENTO

CEMENTO	AGRE. GRUESO	AGRE. FINO	AGUA
1 bolsa	62.20 kilos	86.79 kilos	21.46 litros

tabla 6. Dosificación por bolsa de Cemento, en kilos.
Fuente: Elaboración Propia

PROPORCIÓN POR VOLUMEN

CEMENTO	AGRE. GRUESO	AGRE. FINO	AGUA
1 m ³	1.20 m ³	2.10 m ³	757.35 litros

tabla 7. Dosificación por m³ de Cemento.
Fuente: Elaboración Propia

PROPORCIÓN POR VOLUMEN POR TANDAS DE UNA BOLSA DE CEMENTO

CEMENTO	AGRE. GRUESO	AGRE. FINO	AGUA
1 bolsa	0.0341 m ³	0.0594 m ³	21.46 litros
1 bolsa	1.20 pie ³	2.10 pie ³	21.46 litros

tabla 8. Dosificación por bolsa de Cemento, m³ y pie³.
Fuente: Elaboración Propia

PROPORCIÓN POR VOLUMEN POR TANDAS DE UN PIE3 Y M3 DE CONCRETO

CEMENTO	AGRE. GRUESO	AGRE. FINO	AGUA
11.45 bolsa	0.3902 kilos	0.6798	245.73 litros
11.45 bolsa	13.7700 kilos	86.79 kilos	245.73 litros

tabla 9. :Dosificación por m3 de concreto en kilos.

Fuente: Elaboración Propia

Recomendaciones y consideraciones que se tuvieron al preparar la mezcla, con el diseño de mezclas propuesto.

- Para no tener modificaciones en las dosificaciones se almaceno los Agregados en un lugar donde no permita su contaminación con materiales finos, materia orgánica y agua.
- Para obtener los resultados esperados la dosificación los Materiales fueron ser en proporciones y condiciones indicadas en el Diseño de mezclas.
- Ya que al momento de realizar los análisis granulométricos se detectaron material fino en demasía (material que pasa por la malla nº200) se realizó el lavado del agregado grueso debido a que el porcentaje de finos sobrepasa el valor máximo permisible.
- Unas formas de controlar la cantidad de agua por los cambios en la humedad del agregado se ejecutaron con un control del Slump, se agregó o en algunos casos se disminuyó el agua con el fin de obtener el Slump del diseño de mezclas.

4.2.3 ANÁLISIS DE PROBETAS DE CONCRETO

El ensayo a la compresión del concreto es un método muy común empleado por los ingenieros y proyectistas porque a través de él pueden verificar si el concreto que están empleando en una determinada obra con una proporción o diseño definido logra alcanzar la resistencia exigida en dicha obra.

EQUIPOS UTILIZADOS:

La máquina para Ensayos de Concretos Modelo PC-42 ha sido seleccionada para la realización de ensayos de laboratorio de probetas de concretos, dicha maquina tiene las siguientes características:

- Modelo: Pc – 42
- Rango de Medición: 1200kn (Opcional Hasta 2000kn)

- Clase de Exactitud: 1% desde el 10% del Rango
- División de Escala: 0.01kn Hasta 100kn

CANTIDAD DE PROBETAS ENSAYADAS:

PROBETAS DE CONCRETO	ROTURA A LOS 7 DÍAS	ROTURA A LOS 14 DÍAS	ROTURA A LOS 21 DÍAS	ROTURA A LOS 28 DÍAS	TOTAL
CON FIBRAS DE ACERO	3	3	3	3	12
CON FIBRAS POLIMÉRICAS	3	3	3	3	12
MUESTRA PATRÓN	3	3	3	3	12
TOTAL	9	9	9	9	36

tabla 10. :Cantidad de Probetas de Concreto Elaboradas.

Fuente: Elaboración Propia

El ensayo de las muestras corresponde a 36 unidades, probetas de concreto que según el diseño de mezcla a continuación mostraremos los resultados obtenidos de la rotura de probetas, por tratarse de una cantidad considerable de muestras se le dio una codificación con la siguiente lectura.

- S – x (“S”, significa que la probeta es SIN ADITIVO, “x” vendría a ser el número de probetas muestreadas según la característica del concreto)
- A – x (“A”, significa que la probeta tiene FIBRA DE ACERO, “x” vendría a ser el número de probetas muestreadas según la característica del concreto)
- P – x (“A”, significa que la probeta tiene FIBRA DE POLIPROPILENO, “x” vendría a ser el número de probetas muestreadas según la característica del concreto),

A continuación, mostraremos los resultados agrupándolos según su fecha de rotura que son a los 7 días, 14 días, 21 días, 28 días.



Figura 5. : Ensayo de Rotura de Probetas

Fuente: Elaboración Propia

4.2.4 ANÁLISIS DE PROBETAS DE CONCRETO

ROTURA DE PROBETAS A LOS 7 DÍAS

PROBETAS MUESTRA PATRÓN A LOS 7 DÍAS						
Nº	CÓDIGO	ELEMENTO	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN
				PROBETA	DEBE TENER	
1	S-1	PROBETA DE CONCRETO	7 DÍAS	204.04	160.17	SI CUMPLE
2	S-2	PROBETA DE CONCRETO	7 DÍAS	198.43	160.17	SI CUMPLE
3	S-3	PROBETA DE CONCRETO	7 DÍAS	197.52	160.17	SI CUMPLE

tabla 11. : Resultados de Rotura de Probetas a los 7 días MP.

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó la rotura de probetas a los 7 días de 3 muestras con las mismas características (muestra patrón, sin fibra sintética) las cuales tuvieron una pequeña variación en los valores y para tener el valor más representativo se promedió teniendo como resultado: 200 kg/cm².

PROBETAS MUESTRA PATRÓN + FIBRAS DE ACERO A LOS 7 DÍAS						
Nº	CÓDIGO	ELEMENTO	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN
				PROBETA	DEBE TENER	
1	A-1	PROBETA DE CONCRETO	7 DÍAS	152.65	160.17	EN EL RANGO
2	A-2	PROBETA DE CONCRETO	7 DÍAS	142.96	160.17	NO CUMPLE
3	A-3	PROBETA DE CONCRETO	7 DÍAS	148.88	160.17	EN EL RANGO

tabla 12. : Resultados de Rotura de Probetas a los 7 días MP+FA.

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó la rotura de probetas a los 7 días de 3 muestras con las mismas características (muestra patrón con la adición de fibra de acero – marca Z ADITIVOS – fibra metálica Z) las cuales nos dieron valores distintos y para tener el valor más representativo se promedió teniendo como resultado: 148.16 kg/cm².

PROBETAS MUESTRA PATRÓN + FIBRAS DE POLIPROPILENO A LOS 7 DÍAS

Nº	CÓDIGO	ELEMENTO	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN
				PROBETA	DEBE TENER	
1	P-1	PROBETA DE CONCRETO	7 DÍAS	185.08	160.17	SI CUMPLE
2	P-2	PROBETA DE CONCRETO	7 DÍAS	176.20	160.17	SI CUMPLE
3	P-3	PROBETA DE CONCRETO	7 DÍAS	183.24	160.17	SI CUMPLE

tabla 13. :Resultados de Rotura de Probetas a los 7 dias MP+FP.

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó la rotura de probetas a los 7 días de 3 muestras con las mismas características (muestra patrón con la adición de fibra de polipropileno –de la marca Z ADITIVOS – fibra Z de polipropileno) para esta muestra tuvimos una diferencia entre prueba de +- 5 kg/cm², se optó por promediar los resultados para tener el más representativo cuyo valor nos resultó: 181.51 kg/cm².

ROTURA DE PROBETAS A LOS 14 DIAS

PROBETAS MUESTRA PATRÓN A LOS 14 DIAS

Nº	CÓDIGO	ELEMENTO	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN
				PROBETA	DEBE TENER	
1	S-4	PROBETA DE CONCRETO	14 DÍAS	224.13	211.67	SI CUMPLE
2	S-5	PROBETA DE CONCRETO	14 DÍAS	233.72	211.67	SI CUMPLE
3	S-6	PROBETA DE CONCRETO	14 DÍAS	218.42	211.67	SI CUMPLE

tabla 14. :Resultados de Rotura de Probetas a los 14 dias MP.

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó la rotura de probetas a los 14 días de 3 probetas de concreto con las mismas características de diseño (muestra patrón, sin fibra sintética) las cuales tuvieron una pequeña variación en los resultados y para tener el valor más representativo se promedió teniendo como resultado: 225.42 kg/cm².

PROBETAS MUESTRA PATRÓN + FIBRAS DE ACERO A LOS 14 DÍAS

Nº	CÓDIGO	ELEMENTO	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN
				PROBETA	DEBE TENER	
1	A-4	PROBETA DE CONCRETO	14 DÍAS	211.59	211.67	EN EL RANGO
2	A-5	PROBETA DE CONCRETO	14 DÍAS	217.50	211.67	SI CUMPLE
3	A-6	PROBETA DE CONCRETO	14 DÍAS	220.26	211.67	SI CUMPLE

tabla 15. :Resultados de Rotura de Probetas a los 14 días MP+FA.

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó la rotura de probetas a los 14 días de 3 probetas de concreto con las mismas características (muestra patrón con la adición de fibra de acero – marca Z ADITIVOS – fibra metálica Z) las cuales nos dieron valores distintos y para tener el valor más representativo se promedió teniendo como resultado: 216.45 kg/cm².

PROBETAS MUESTRA PATRÓN + FIBRAS DE POLIPROPILENO A LOS 14 DÍAS

Nº	CÓDIGO	ELEMENTO	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN
				PROBETA	DEBE TENER	
1	P-4	PROBETA DE CONCRETO	14 DÍAS	194.76	211.67	EN EL RANGO
2	P-5	PROBETA DE CONCRETO	14 DÍAS	209.04	211.67	EN EL RANGO
3	P-6	PROBETA DE CONCRETO	14 DÍAS	204.25	211.67	EN EL RANGO

tabla 16. :Resultados de Rotura de Probetas a los 7 días MP+FP.

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó la rotura de probetas a los 14 días de 3 muestras con las mismas características (muestra patrón con la adición de fibra de polipropileno –de la marca Z ADITIVOS – fibra Z de polipropileno) para esta muestra tuvimos una diferencia entre prueba de +- 5 kg/cm², se optó por promediar los resultados para tener el más representativo cuyo valor nos resultó: 202.68 kg/cm².

ROTURA DE PROBETAS A LOS 21 DÍAS

PROBETAS MUESTRA PATRÓN A LOS 21 DÍAS

Nº	CÓDIGO	ELEMENTO	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN
				PROBETA	DEBE TENER	
1	S-7	PROBETA DE CONCRETO	21 DÍAS	272.87	241.80	SI CUMPLE
2	S-8	PROBETA DE CONCRETO	21 DÍAS	273.59	241.80	SI CUMPLE
3	S-9	PROBETA DE CONCRETO	21 DÍAS	246.16	241.80	SI CUMPLE

tabla 17. :Resultados de Rotura de Probetas a los 21 días MP.

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó la rotura de probetas a los 21 días de 3 probetas de concreto con las mismas características de diseño (muestra patrón, sin fibra sintética) las cuales tuvieron una gran variación en los resultados de +- 13 kg/cm² y para tener el valor más representativo se promedió teniendo como resultado: 264.21 kg/cm².

PROBETAS MUESTRA PATRÓN + FIBRAS DE ACERO A LOS 21 DÍAS

Nº	CÓDIGO	ELEMENTO	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN
				PROBETA	DEBE TENER	
1	A-7	PROBETA DE CONCRETO	21 DÍAS	220.87	241.80	EN EL RANGO
2	A-8	PROBETA DE CONCRETO	21 DÍAS	221.58	241.80	EN EL RANGO
3	A-9	PROBETA DE CONCRETO	21 DÍAS	220.46	241.80	EN EL RANGO

tabla 18. :Resultados de Rotura de Probetas a los 21 dias MP+FA.

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó la rotura de probetas a los 21 días de 3 probetas de concreto con las mismas características (muestra patrón con la adición de fibra de acero – marca Z ADITIVOS – fibra metálica Z) las cuales nos dieron valores parecidos los cuales se promediaron teniendo como resultado: 220.97 kg/cm².

PROBETAS MUESTRA PATRÓN + FIBRAS DE POLIPROPILENO A LOS 21 DÍAS

Nº	CÓDIGO	ELEMENTO	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN
				PROBETA	DEBE TENER	
1	P-7	PROBETA DE CONCRETO	21 DÍAS	246.26	241.80	SI CUMPLE
2	P-8	PROBETA DE CONCRETO	21 DÍAS	268.28	241.80	SI CUMPLE
3	P-9	PROBETA DE CONCRETO	21 DÍAS	234.12	241.80	EN EL RANGO

tabla 19. :Resultados de Rotura de Probetas a los 7 dias MP+FP.

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó la rotura de probetas a los 21 días de 3 muestras con las mismas características (muestra patrón con la adición de fibra de polipropileno –de la marca Z ADITIVOS – fibra Z de polipropileno) para esta muestra tuvimos una gran diferencia entre prueba de +- 17 kg/cm², para tener una muestra representativa se optó por promediar resultándonos: 249.55 kg/cm².

ROTURA DE PROBETAS A LOS 28 DÍAS

PROBETAS MUESTRA PATRÓN A LOS 28 DÍAS						
Nº	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN
				PROBETA	DEBE TENER	
1	S-10	PROBETA DE CONCRETO	28 DÍAS	278.48	263.17	SI CUMPLE
2	S-11	PROBETA DE CONCRETO	28 DÍAS	270.83	263.17	SI CUMPLE
3	S-12	PROBETA DE CONCRETO	28 DÍAS	276.03	263.17	SI CUMPLE

tabla 20. :Resultados de Rotura de Probetas a los 28 días MP.

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó la rotura de probetas a los 28 días de 3 probetas de concreto con las mismas características de diseño (muestra patrón, sin fibra sintética) las cuales tuvieron una pequeña variación en los resultados y para tener el valor más representativo se promedió teniendo como resultado: 275.11 kg/cm².

PROBETAS MUESTRA PATRÓN + FIBRAS DE ACERO A LOS 28 DÍAS						
Nº	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN
				PROBETA	DEBE TENER	
1	A-10	PROBETA DE CONCRETO	28 DÍAS	289.49	263.17	SI CUMPLE
2	A-11	PROBETA DE CONCRETO	28 DÍAS	293.16	263.17	SI CUMPLE
3	A-12	PROBETA DE CONCRETO	28 DÍAS	292.96	263.17	SI CUMPLE

tabla 21. :Resultados de Rotura de Probetas a los 28 días MP+FA.

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó la rotura de probetas a los 28 días de 3 probetas de concreto con las mismas características (muestra patrón con la adición de fibra de acero – marca Z ADITIVOS – fibra metálica Z) las cuales nos dieron valores parecidos los cuales se promediaron teniendo como resultado: 291.87 kg/cm².

PROBETAS MUESTRA PATRÓN + FIBRAS DE POLIPROPILENO A LOS 28 DÍAS						
Nº	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN
				PROBETA	DEBE TENER	
1	P-10	PROBETA DE CONCRETO	28 DÍAS	285.41	263.17	SI CUMPLE
2	P-11	PROBETA DE CONCRETO	28 DÍAS	273.99	263.17	SI CUMPLE
3	P-12	PROBETA DE CONCRETO	28 DÍAS	230.25	263.17	EN EL RANGO

tabla 22. :Resultados de Rotura de Probetas a los 28 días MP+FP.

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó la rotura de probetas a los 28 días de 3 muestras con las mismas características (muestra patrón con la adición de fibra de polipropileno –de la marca Z ADITIVOS – fibra Z de polipropileno) para esta muestra tuvimos una gran diferencia entre prueba de +- 17 kg/cm², para tener una muestra representativa se optó por promediar resultándonos: 279.70 kg/cm².

4.2.5 ANÁLISIS DE VIGUETAS DE CONCRETO

Los ensayos de resistencia a la flexión del concreto es un método muy común empleado por los ingenieros y proyectistas porque a través de él pueden verificar si el concreto que están empleando en una determinada obra, cumple con el diseño definido y logra alcanzar un módulo de rotura exigido en dicha obra,

EQUIPOS UTILIZADOS:

La máquina para ensayos de concretos modelo PC-160 ha sido diseñada para la realización de ensayos de laboratorio de muestras de concreto, asegurando ensayos a flexión y tracción indirecta.

CANTIDAD DE PROBETAS ENSAYADAS:

VIGAS DE CONCRETO	ROTURA A LOS 7 DÍAS	ROTURA A LOS 14 DÍAS	ROTURA A LOS 21 DÍAS	ROTURA A LOS 28 DÍAS	TOTAL
CON FIBRAS DE ACERO	3	3	3	3	12
CON FIBRAS POLIMÉRICAS	3	3	3	3	12
MUESTRA PATRÓN	3	3	3	3	12
TOTAL	9	9	9	9	36

tabla 23. Cantidad de Ensayo, Viguetas De Concreto
Fuente: Elaboración Propia

El ensayo de las muestras corresponde a 36 unidades, viguetas de concreto que según el diseño de mezcla a continuación mostraremos los resultados obtenidos de la rotura de probetas, por tratarse de una cantidad considerable de muestras se le dio una codificación con la siguiente lectura.

- S – x (“S”, significa que la probeta es SIN ADITIVO, “x” vendría a ser el número de probetas muestreadas según la característica del concreto)
- A – x (“A”, significa que la probeta tiene FIBRA DE ACERO, “x” vendría a ser el número de probetas muestreadas según la característica del concreto)
- P – x (“A”, significa que la probeta tiene FIBRA DE POLIPROPILENO, “x” vendría a ser el número de probetas muestreadas según la característica del concreto),



Figura 6. : *Ensayo de Rotura de viguetas*
Fuente: Elaboración Propia

ROTURA DE VIGUETAS A LOS 7 DÍAS

VIGUETAS MUESTRA PATRÓN A LOS 7 DÍAS							
Nº	CÓDIGO	ELEMENTO	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN	
				VIGUETA	DEBE TENER		
1	S-1	VIGUETA DE CONCRETO	7 DÍAS	24.29	27.14	EN EL RANGO	
2	S-2	VIGUETA DE CONCRETO	7 DÍAS	27.35	27.14	SI CUMPLE	
3	S-3	VIGUETA DE CONCRETO	7 DÍAS	27.57	27.14	SI CUMPLE	

tabla 24. : *Resultados de Rotura de Viguetas a los 7 días MP.*
Fuente: Elaboración Propia

Se sometió a fuerza de flexión a los 7 días, las 3 viguetas con muestras de las mismas características (muestra patrón, sin fibra sintética) para esta muestra tuvimos una diferencia entre viguetas de +- 1.5 kg/cm², para tener una muestra representativa se optó por promediar resultándonos: 26.40 kg/cm².

VIGUETAS MUESTRA PATRÓN + FIBRAS DE ACERO A LOS 7 DÍAS

Nº	CÓDIGO	ELEMENTO	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN
				VIGUETA	DEBE TENER	
1	A-1	VIGUETA DE CONCRETO	7 DÍAS	26.09	27.14	EN EL RANGO
2	A-2	VIGUETA DE CONCRETO	7 DÍAS	30.38	27.14	SI CUMPLE
3	A-3	VIGUETA DE CONCRETO	7 DÍAS	29.66	27.14	SI CUMPLE

tabla 25. :Resultados de Rotura de Viguetas a los 7 días MP+FA.

Fuente: Elaboración Propia

Se sometió a fuerza de flexión a los 7 días, las 3 viguetas con muestras de las mismas características (muestra patrón con la adición de fibra de acero – marca Z ADITIVOS – fibra metálica Z) para esta muestra tuvimos una diferencia entre viguetas de +- 2 kg/cm², para tener una muestra representativa se optó por promediar resultándonos: 28.71kg/cm².

VIGUETAS MUESTRA PATRÓN + FIBRAS DE POLIPROPILENO A LOS 7 DÍAS

Nº	CÓDIGO	ELEMENTO	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN
				VIGUETA	DEBE TENER	
1	P-1	VIGUETA DE CONCRETO	7 DÍAS	24.23	27.14	EN EL RANGO
2	P-2	VIGUETA DE CONCRETO	7 DÍAS	26.22	27.14	EN EL RANGO
3	P-3	VIGUETA DE CONCRETO	7 DÍAS	27.98	27.14	SI CUMPLE

tabla 26. :Resultados de Rotura de Viguetas a los 7 días MP+FP.

Fuente: Elaboración Propia

Se sometió a fuerza de flexión a los 7 días, las 3 viguetas con muestras de las mismas características (muestra patrón con la adición de fibra de polipropileno –de la marca Z ADITIVOS – fibra Z de polipropileno) para esta muestra tuvimos una diferencia entre viguetas de +- 2 kg/cm², para tener una muestra representativa se optó por promediar resultándonos: 26.14 kg/cm².

ROTURA DE VIGUETAS A LOS 14 DÍAS

VIGUETAS MUESTRA PATRÓN A LOS 14 DÍAS

Nº	CÓDIGO	ELEMENTO	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN
				PROBETA	DEBE TENER	
1	S-4	VIGUETA DE CONCRETO	14 DÍAS	33.48	33.57	EN EL RANGO
2	S-5	VIGUETA DE CONCRETO	14 DÍAS	33.58	33.57	SI CUMPLE
3	S-6	VIGUETA DE CONCRETO	14 DÍAS	33.45	33.57	EN EL RANGO

tabla 27. :Resultados de Rotura de Viguetas a los 14 dias MP.

Fuente: Elaboración Propia.

Se sometió a fuerza de flexión a los 14 días, las 3 viguetas con muestras de las mismas características (muestra patrón, sin fibra sintética) para esta muestra tuvimos una diferencia entre viguetas de +- 0.02 kg/cm², para tener una muestra representativa se optó por promediar resultándonos: 33.50 kg/cm².

VIGUETAS MUESTRA PATRÓN + FIBRAS DE ACERO A LOS 14 DÍAS

Nº	CÓDIGO	ELEMENTO	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN
				PROBETA	DEBE TENER	
1	A-4	VIGUETA DE CONCRETO	14 DÍAS	37.90	33.57	SI CUMPLE
2	A-5	VIGUETA DE CONCRETO	14 DÍAS	34.95	33.57	SI CUMPLE
3	A-6	VIGUETA DE CONCRETO	14 DÍAS	34.96	33.57	SI CUMPLE

tabla 28. :Resultados de Rotura de Viguetas a los 14 dias MP+FA.

Fuente: Elaboración Propia.

Se sometió a fuerza de flexión a los 14 días, las 3 viguetas con muestras de las mismas características (muestra patrón con la adición de fibra de acero – marca Z ADITIVOS – fibra metálica Z) para esta muestra tuvimos una diferencia entre viguetas de +- 2 kg/cm², para tener una muestra representativa se optó por promediar resultándonos: 35.94 kg/cm².

VIGUETAS MUESTRA PATRÓN + FIBRAS DE POLIPROPILENO A LOS 14 DÍAS

Nº	CÓDIGO	ELEMENTO	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN
				PROBETA	DEBE TENER	
1	P-4	VIGUETA DE CONCRETO	14 DÍAS	35.78	33.57	SI CUMPLE
2	P-5	VIGUETA DE CONCRETO	14 DÍAS	37.49	33.57	SI CUMPLE
3	P-6	VIGUETA DE CONCRETO	14 DÍAS	32.85	33.57	EN EL RANGO

tabla 29. :Resultados de Rotura de Viguetas a los 14 dias MP+FP.

Fuente: Elaboración Propia.

Se sometió a fuerza de flexión a los 14 días, las 3 viguetas con muestras de las mismas características (muestra patrón con la adición de fibra de polipropileno –de la marca Z ADITIVOS – fibra Z de polipropileno) para esta muestra tuvimos una diferencia entre viguetas de +- 1.5 kg/cm², para tener una muestra representativa se optó por promediar resultándonos: 36.63 kg/cm².

ROTURA DE VIGUETAS A LOS 21 DIAS

VIGUETAS MUESTRA PATRÓN A LOS 21 DÍAS						
Nº	CÓDIGO	ELEMENTO	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN
				VIGUETA	DEBE TENER	
1	S-7	VIGUETA DE CONCRETO	21 DÍAS	35.61	37.33	EN EL RANGO
2	S-8	VIGUETA DE CONCRETO	21 DÍAS	37.67	37.33	SI CUMPLE
3	S-9	VIGUETA DE CONCRETO	21 DÍAS	37.67	37.33	SI CUMPLE

tabla 30. :Resultados de Rotura de Viguetas a los 21 días MP.

Fuente: Elaboración Propia.

Se sometió a fuerza de flexión a los 21 días, las 3 viguetas con muestras de las mismas características (muestra patrón, sin fibra sintética) para esta muestra tuvimos una diferencia entre viguetas de +- 1 kg/cm², para tener una muestra representativa se optó por promediar resultándonos: 36.98.14 kg/cm².

VIGUETAS MUESTRA PATRÓN + FIBRAS DE ACERO A LOS 21 DÍAS						
Nº	CÓDIGO	ELEMENTO	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN
				VIGUETA	DEBE TENER	
1	A-7	VIGUETA DE CONCRETO	21 DÍAS	40.73	37.33	SI CUMPLE
2	A-8	VIGUETA DE CONCRETO	21 DÍAS	41.53	37.33	SI CUMPLE
3	A-9	VIGUETA DE CONCRETO	21 DÍAS	42.79	37.33	SI CUMPLE

tabla 31. :Resultados de Rotura de Viguetas a los 21 días MP+FA.

Fuente: Elaboración Propia

Se sometió a fuerza de flexión a los 21 días, las 3 viguetas con muestras con las mismas características (muestra patrón con la adición de fibra de acero – marca Z ADITIVOS – fibra metálica Z) para esta muestra tuvimos una diferencia entre viguetas de +-1 kg/cm², para tener una muestra representativa se optó por promediar resultándonos: 41.68 kg/cm².

VIGUETAS MUESTRA PATRÓN + FIBRAS DE POLIPROPILENO A LOS 21 DÍAS

Nº	CÓDIGO	ELEMENTO	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN
				VIGUETA	DEBE TENER	
1	P-7	VIGUETA DE CONCRETO	21 DÍAS	39.35	37.33	SI CUMPLE
2	P-8	VIGUETA DE CONCRETO	21 DÍAS	39.83	37.33	SI CUMPLE
3	P-9	VIGUETA DE CONCRETO	21 DÍAS	40.08	37.33	SI CUMPLE

tabla 32. :Resultados de Rotura de Viguetas a los 21 días MP+FP.

Fuente: Elaboración Propia

Se sometió a fuerza de flexión a los 21 días, las 3 viguetas con muestras de las mismas características (muestra patrón con la adición de fibra de polipropileno –de la marca Z ADITIVOS – fibra Z de polipropileno) para esta muestra tuvimos una diferencia entre viguetas de +- 0.5 kg/cm², para tener una muestra representativa se optó por promediar resultándonos: 39.75 kg/cm².

ROTURA DE VIGUETAS A LOS 28 DIAS

VIGUETAS MUESTRA PATRÓN A LOS 28 DÍAS

Nº	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN
				VIGUETA	DEBE TENER	
1	S-10	VIGUETA DE CONCRETO	28 DÍAS	41.34	40.00	SI CUMPLE
2	S-11	VIGUETA DE CONCRETO	28 DÍAS	39.83	40.00	EN EL RANGO
3	S-12	VIGUETA DE CONCRETO	28 DÍAS	40.80	40.00	SI CUMPLE

tabla 33. :Resultados de Rotura de Viguetas a los 21 días MP.

Fuente: Elaboración Propia

Se sometió a fuerza de flexión a los 28 días, las 3 viguetas con muestras de las mismas características (muestra patrón, sin fibra sintética) para esta muestra tuvimos una diferencia entre viguetas de +- 2 kg/cm², para tener una muestra representativa se optó por promediar resultándonos: 40.66 kg/cm².

VIGUETAS MUESTRA PATRÓN + FIBRAS DE ACERO A LOS 28 DÍAS

Nº	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN
				VIGUETA	DEBE TENER	
1	A-10	VIGUETA DE CONCRETO	28 DÍAS	44.07	40.00	SI CUMPLE
2	A-11	VIGUETA DE CONCRETO	28 DÍAS	42.14	40.00	SI CUMPLE
3	A-12	VIGUETA DE CONCRETO	28 DÍAS	41.89	40.00	SI CUMPLE

tabla 34. :Resultados de Rotura de Viguetas a los 21 días MP+FA.

Fuente: Elaboración Propia

Se sometió a fuerza de flexión a los 28 días, las 3 viguetas con muestras de las mismas características (muestra patrón con la adición de fibra de acero – marca Z ADITIVOS – fibra metálica Z) para esta muestra tuvimos una diferencia entre viguetas de +- 2 kg/cm², para tener una muestra representativa se optó por promediar resultándonos: 42.70 kg/cm².

VIGUETAS MUESTRA PATRÓN + FIBRAS DE POLIPROPILENO A LOS 28 DÍAS

Nº	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN
				VIGUETA	DEBE TENER	
1	P-10	VIGUETA DE CONCRETO	28 DÍAS	43.99	40.00	SI CUMPLE
2	P-11	VIGUETA DE CONCRETO	28 DÍAS	45.17	40.00	SI CUMPLE
3	P-12	VIGUETA DE CONCRETO	28 DÍAS	45.62	40.00	SI CUMPLE

tabla 35. :Resultados de Rotura de Viguetas a los 21 días MP+FP.

Fuente: Elaboración Propia

Se sometió a fuerza de flexión a los 7 días, las 3 viguetas con muestras de las mismas características (muestra patrón con la adición de fibra de polipropileno –de la marca Z ADITIVOS – fibra Z de polipropileno) para esta muestra tuvimos una diferencia entre viguetas de +- 2 kg/cm², para tener una muestra representativa se optó por promediar resultándonos: 44.93 kg/cm².

4.2.6 CUADROS RESUMEN DE ROTURA DE PROBETAS

Teniendo los resultados de laboratorio se dio un tratamiento a la información con cuadros estadísticos , de los resultados de laboratorio se obtuvieron 3 muestras así como se muestra en la **tabla 01** , de los cuales se promediaron para obtener la muestra más representativa , con dicha muestra representativa se elaboraron cuadros comparativos entre la muestra patrón , muestra patrón con adición de fibras de acero y muestra patrón con adición de fibras de polipropileno de tal manera lograr nuestro objetivo específico de la presente investigación la cual es : “ Determinar en qué medida la adición de fibras sintéticas en 1,5%, favorece en el aumento de la resistencia a la compresión de un concreto de alta resistencia f’c 280. Para tal objetivo se elaboraron las siguientes tablas e imágenes.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 7 DÍAS						
Nº	CÓDIGO	ELEMENTO	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN
				PROBETA	DEBE TENER	
1	MUESTRA PATRON	PROBETA DE CONCRETO	7 DÍAS	200.00	160.17	SI CUMPLE
2	FIBRA DE ACERO	PROBETA DE CONCRETO	7 DÍAS	148.16	160.17	EN EL RANGO
3	F. POLIPROPILENO	PROBETA DE CONCRETO	7 DÍAS	181.51	160.17	SI CUMPLE

tabla 36. Tabla comparativa de la Resistencia a la Compresión a los 7 días.
Fuente: Elaboración propia

Los datos mencionados de la **tabla 35** se obtuvieron de 9 probetas de concreto los cuales se distribuyeron de la siguiente manera: 3 probetas con la muestra patrón (muestra inalterada), 03 probetas de muestras patrón con adición de fibras de acero y 03 probetas de muestra patrón con adición de fibras de polipropileno, de las cuales se obtuvo un promedio por cada muestra las cuales se muestran en la tabla. Teniendo como referencia la resistencia a la compresión que se debe lograr a los 7 días la cual es $f'c = 160.17 \text{ kg/cm}^2$, habiendo obtenido un mejor resultado nuestra muestra patrón con un $f'c = 200.00 \text{ kg/cm}^2$ siendo un 24.8% mayor a la muestra referencial y la muestra con adicción de fibras de acero teniendo un menor resultado con un $f'c = 148.16 \text{ kg/cm}^2$ siendo un 7.5% menor a la muestra de referencia.

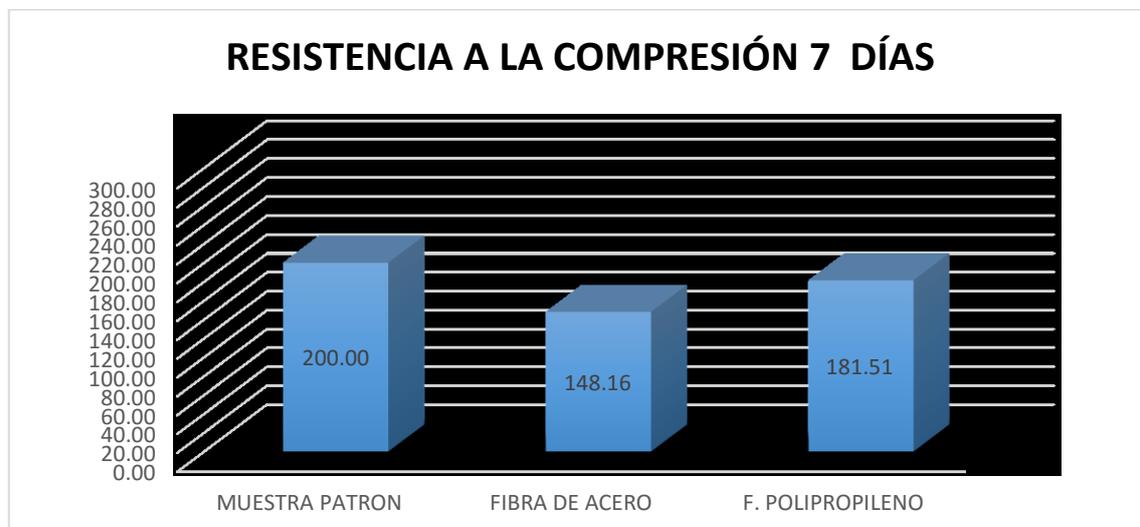


Figura 7. *Comparación de la rotura de probetas a los 7 Días*
Fuente: Elaboración Propia

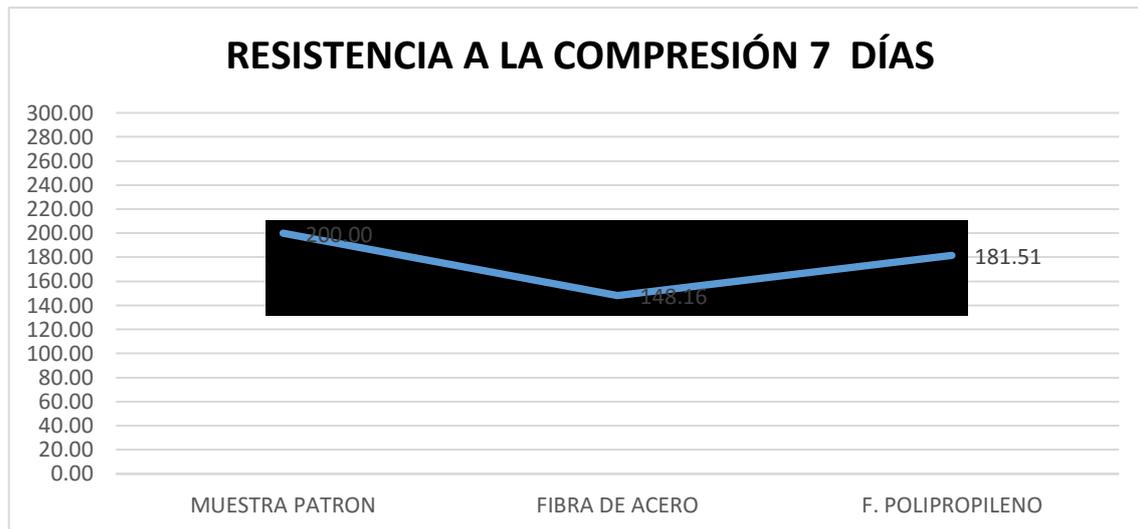


Figura 8. *Curva de resistencia a la compresión de probetas a los 7 Días*
Fuente: Elaboración Propia

Teniendo nuestros resultados como se muestra en la **tabla 35**, se elaboraron un gráfico y una curva de comparación de las resistencias a la compresión a los 7 días con nuestras muestras de: muestra patrón (muestra inalterada), muestra patrón con adición de fibras de acero y muestra patrón con adición de fibras de polipropileno, como podemos observar en la **Figura 6** y **Figura 7**.

INTERPRETACIÓN

Se observa que la resistencia a la compresión a los 7 días, según los resultados obtenidos en las tablas y gráficas se tiene que la muestra patrón (muestra inalterada) tiene un 124.86% (en referencia a la resistencia a la compresión referencial), el cual nos indica que a una edad temprana que el diseño de mezclas sin ninguna adicción es suficiente ya que se cumplió con todos los estándares de preparado y muestreo de las probetas, la muestra patrón con adición de fibras de acero tiene un 92.50% (en referencia a la resistencia a la compresión referencial) el cual nos indica las fibras sintéticas de acero en edades tempranas de fraguado no tienen una buena adherencia el mismo que podría ser perjudicial para el concreto, la muestra patrón con adición de fibras de polipropileno tiene una 113.32% (en referencia a la resistencia a la compresión referencial) el cual nos indica que al ser un material manejable se distribuyó en toda la probeta el cual cohesionó de manera correcta al concreto.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 14 DÍAS

Nº	CÓDIGO	ELEMENTO	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN
				PROBETA	DEBE TENER	
1	MUESTRA PATRON	PROBETA DE CONCRETO	14 DÍAS	225.42	211.67	SI CUMPLE
2	FIBRA DE ACERO	PROBETA DE CONCRETO	14 DÍAS	216.45	211.67	SI CUMPLE
3	F. POLIPROPILENO	PROBETA DE CONCRETO	14 DÍAS	202.68	211.67	EN EL RANGO

tabla 37. Tabla comparativa de la Resistencia a la Compresión a los 14 días.

Fuente: Elaboración Propia

Los datos mencionados de la **tabla 36** se obtuvieron de 9 probetas de concreto los cuales se distribuyeron de la siguiente manera: 3 probetas con la muestra patrón (muestra inalterada), 03 probetas de muestras patrón con adición de fibras de acero y 03 probetas de muestra patrón con adición de fibras de polipropileno, de las cuales se obtuvo un promedio por cada muestra las cuales se muestran en la tabla. Teniendo como referencia la resistencia a la compresión que se debe lograr a los 14 días la cual es $f'c = 211.67 \text{ kg/cm}^2$, habiendo obtenido un mejor resultado nuestra muestra patrón con un $f'c = 225.42 \text{ kg/cm}^2$ siendo un 6.4% mayor a la muestra referencial y la muestra patrón con adicción de fibras de polipropileno teniendo un menor resultado con un $f'c = 202.68 \text{ kg/cm}^2$ siendo un 4.3% menor a la muestra de referencia.

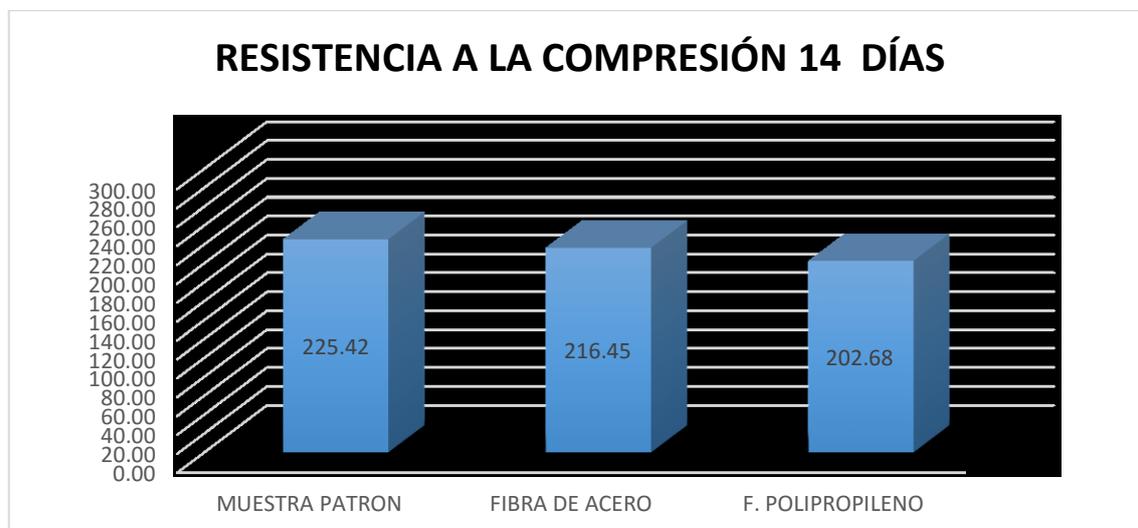


Figura 9. Comparación de la rotura de probetas a los 14 Días

Fuente: Elaboración Propia

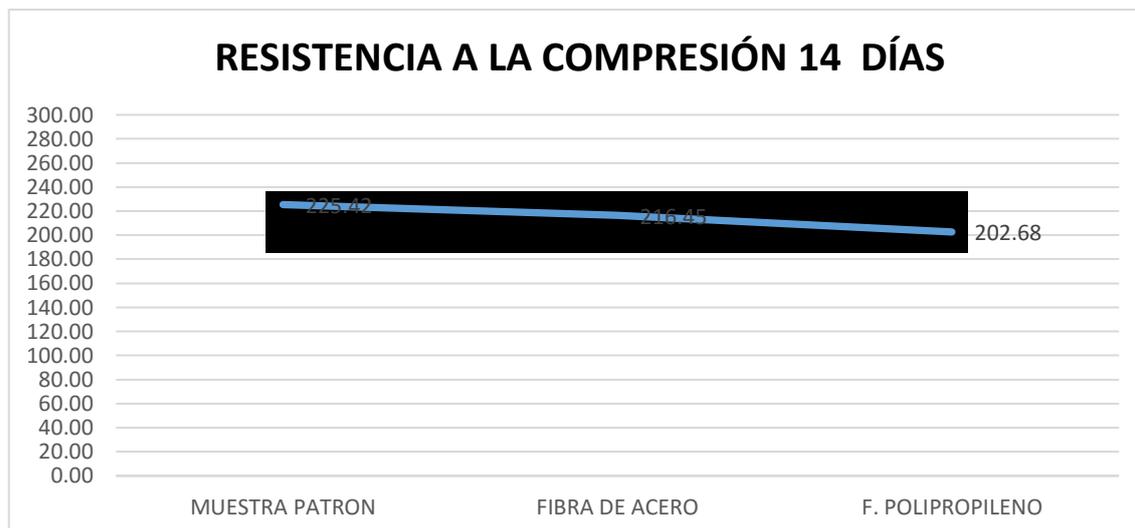


Figura 10. Curva de resistencia a la compresión de probetas a los 14 Días
Fuente: Elaboración Propia

Teniendo nuestros resultados como se muestra en la **tabla 36**, se elaboraron un gráfico y una curva de comparación de las resistencias a la compresión a los 14 días con nuestras muestras de: muestra patrón (muestra inalterada), muestras patrón con adición de fibras de acero y muestra patrón con adición de fibras de polipropileno, como podemos observar en la **Figura 8** y **Figura 9**.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 21 DÍAS						
Nº	CÓDIGO	ELEMENTO	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN
				PROBETA	DEBE TENER	
1	MUESTRA PATRON	PROBETA DE CONCRETO	21 DÍAS	264.21	241.80	SI CUMPLE
2	FIBRA DE ACERO	PROBETA DE CONCRETO	21 DÍAS	220.97	241.80	EN EL RANGO
3	F. POLIPROPILENO	PROBETA DE CONCRETO	21 DÍAS	249.55	241.80	SI CUMPLE

tabla 38. Tabla comparativa de la Resistencia a la Compresión a los 21 días.
Fuente: Elaboración propia

Los datos mencionados de la **tabla 37** se obtuvieron de 9 probetas de concreto los cuales se distribuyeron de la siguiente manera: 3 probetas con la muestra patrón (muestra inalterada), 03 probetas de muestras patrón con adición de fibras de acero y 03 probetas de muestra patrón con adición de fibras de

polipropileno, de las cuales se obtuvo un promedio por cada muestra las cuales se muestran en la tabla. Teniendo como referencia la resistencia a la compresión que se debe lograr a los 21 días la cual es $f'c = 241.80 \text{ kg/cm}^2$, habiendo obtenido un mejor resultado nuestra muestra patrón con un $f'c = 264.21 \text{ kg/cm}^2$ siendo un 9.2% mayor a la muestra referencial y la muestra patrón con adicción de fibras de acero teniendo un menor resultado con un $f'c = 220.97 \text{ kg/cm}^2$ siendo un 8.7% menor a la muestra de referencia.

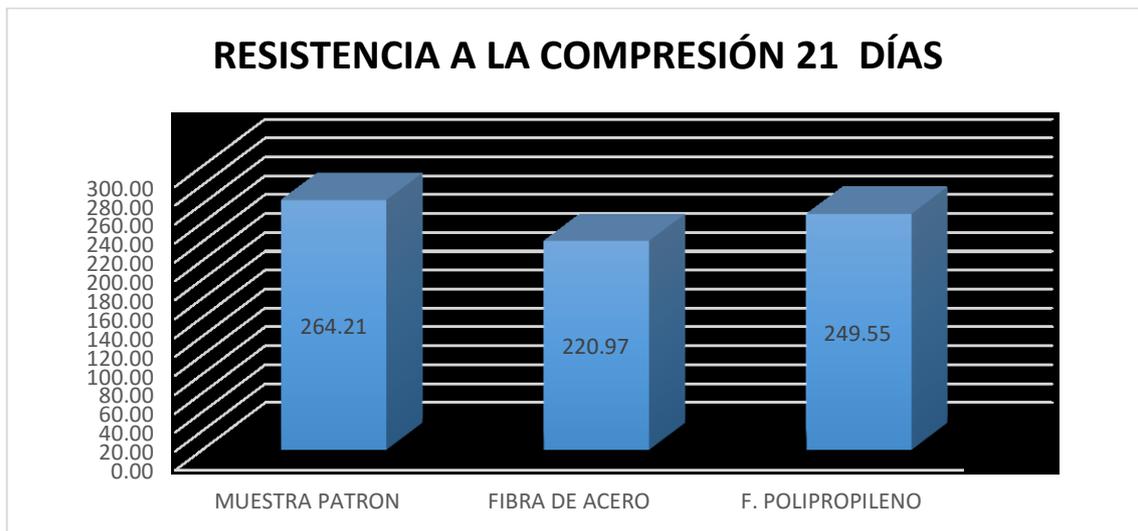


Figura 11. *Comparación de la rotura de probetas a los 21 Días*
Fuente: Elaboración Propia

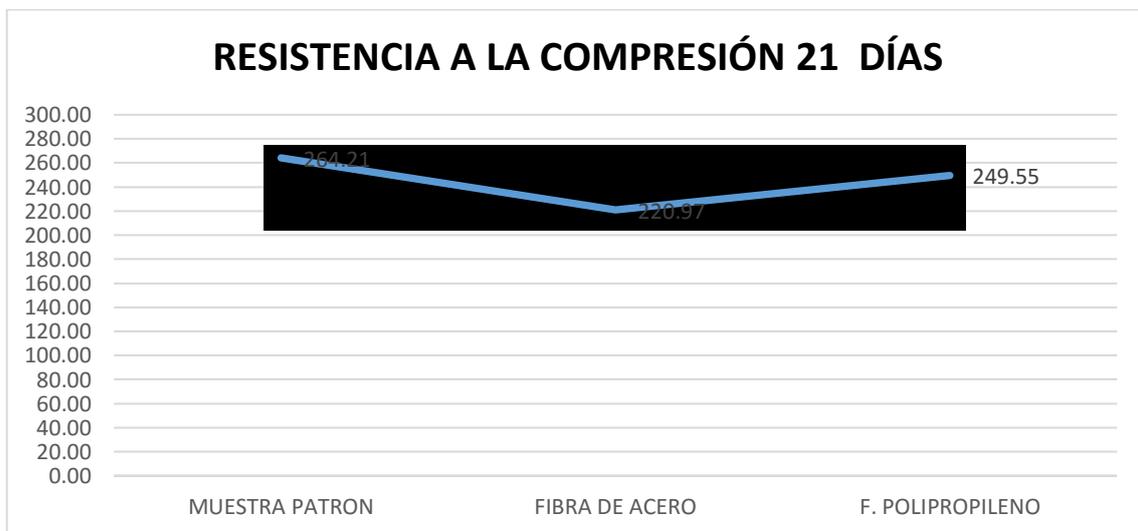


Figura 12. *Curva de resistencia a la compresión de probetas a los 21 Días*
Fuente: Elaboración Propia

Teniendo nuestros resultados como se muestra en la **tabla 37**, se elaboraron un gráfico y una curva de comparación de las resistencias a la compresión a los 21

días con nuestras muestras de: muestra patrón (muestra inalterada), muestras patrón con adición de fibras de acero y muestra patrón con adición de fibras de polipropileno, como podemos observar en la **Figura 10** y **Figura 11**.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 28 DÍAS						
Nº	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN
				PROBETA	DEBE TENER	
1	MUESTRA PATRON	PROBETA DE CONCRETO	28 DÍAS	275.11	263.17	SI CUMPLE
2	FIBRA DE ACERO	PROBETA DE CONCRETO	28 DÍAS	291.87	263.17	SI CUMPLE
3	F. POLIPROPILENO	PROBETA DE CONCRETO	28 DÍAS	279.70	263.17	SI CUMPLE

tabla 39. Tabla comparativa de la Resistencia a la Compresión a los 28 días.
Fuente: Elaboración propia

Los datos mencionados de la **tabla 38** se obtuvieron de 9 probetas de concreto los cuales se distribuyeron de la siguiente manera: 3 probetas con la muestra patrón (muestra inalterada), 03 probetas de muestras patrón con adición de fibras de acero y 03 probetas de muestra patrón con adición de fibras de polipropileno, de las cuales se obtuvo un promedio por cada muestra las cuales se muestran en la tabla. Teniendo como referencia la resistencia a la compresión que se debe lograr a los 28 días la cual es $f'c = 263.17 \text{ kg/cm}^2$, habiendo obtenido un mejor resultado nuestra muestra patrón con adición de fibras de polipropileno con un $f'c = 291.87 \text{ kg/cm}^2$ siendo un 10.9% mayor a la muestra referencial y la muestra patrón (muestra inalterada) teniendo un menor resultado con un $f'c = 275.11 \text{ kg/cm}^2$ siendo un 4.5% mayor a la muestra de referencia.

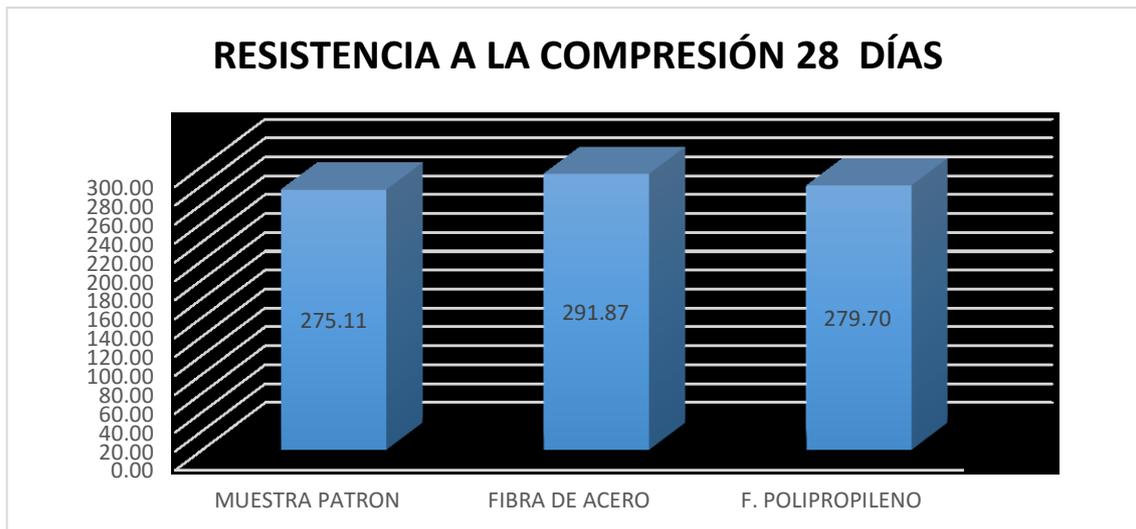


Figura 13. *Comparación de la rotura de probetas a los 28 Días*
Fuente: Elaboración Propia

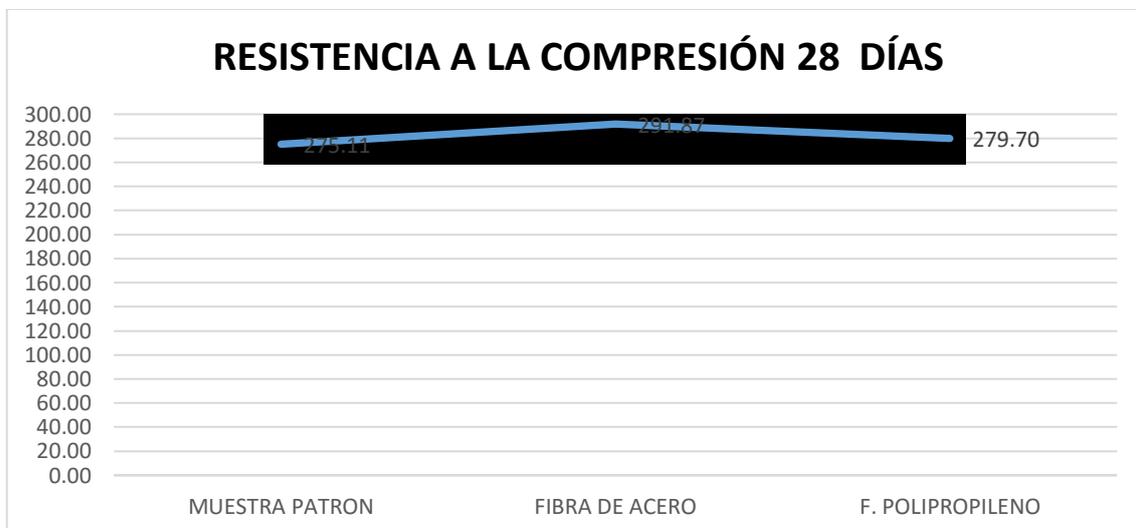


Figura 14. *Curva de resistencia a la compresión de probetas a los 28 Días*
Fuente: Elaboración Propia

Teniendo nuestros resultados como se muestra en la **tabla 38**, se elaboraron un gráfico y una curva de comparación de las resistencias a la compresión a los 28 días con nuestras muestras de: muestra patrón (muestra inalterada), muestras patrón con adición de fibras de acero y muestra patrón con adición de fibras de polipropileno, como podemos observar en la **Figura 12** y **Figura 13**.

INTERPRETACIÓN:

Se observa que la resistencia a la compresión a los 28 días, según los resultados obtenidos en las tablas y graficas se tiene que la muestra patrón (muestra

inalterada) tiene un 104.53% (en referencia a la resistencia a la compresión referencial), el cual nos indica que el diseño de mezclas sin ninguna adicción es suficientemente resistente ya que se cumplió con todos los estándares de preparado y muestreo de las probetas , la muestra patrón con adición de fibras de acero tiene un 110.90% (en referencia a la resistencia a la compresión referencial) del cual podemos interpretar que las fibras de acero al tener una forma con bastantes ángulos logra una adherencia al concreto la cual beneficia directamente en su aumento de su resistencia a la compresión , la muestra patrón con adición de fibras de polipropileno tiene una 106.28% (en referencia a la resistencia a la compresión referencial) interpretamos de este resultado que la adición de la fibra de polipropileno se logra resultados favorables pero sus mejores resultados según el fabricante se da en fuerzas a la flexo tracción.

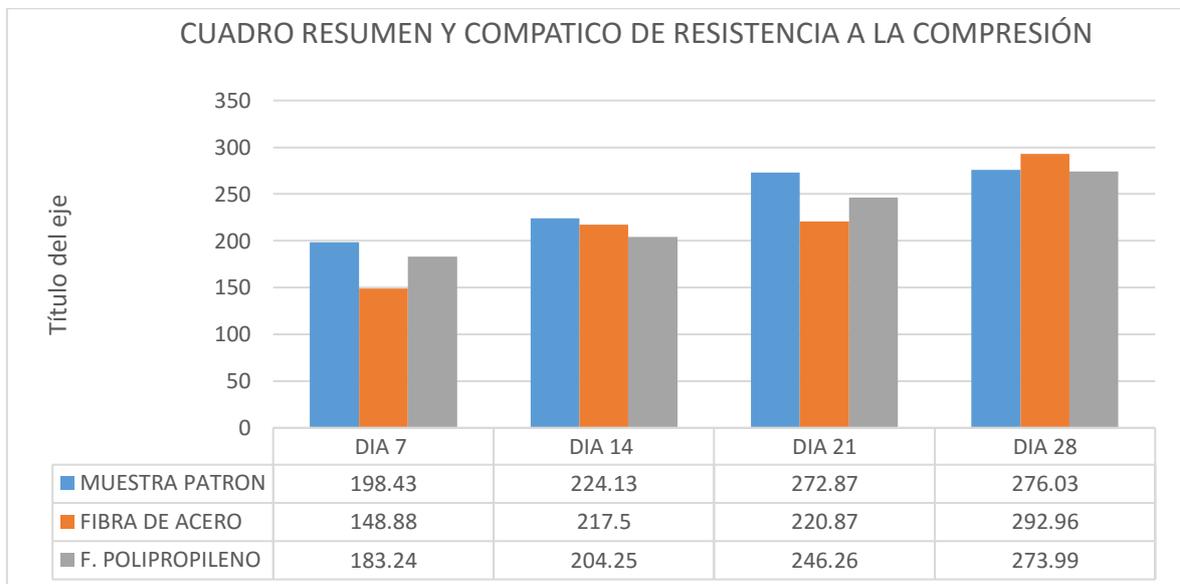


Figura 15. Cuadro Resumen y Comparativo de Resistencia a la compresión a los 7 días y 14 días 21 días 28 días

Fuente: Elaboración Propia

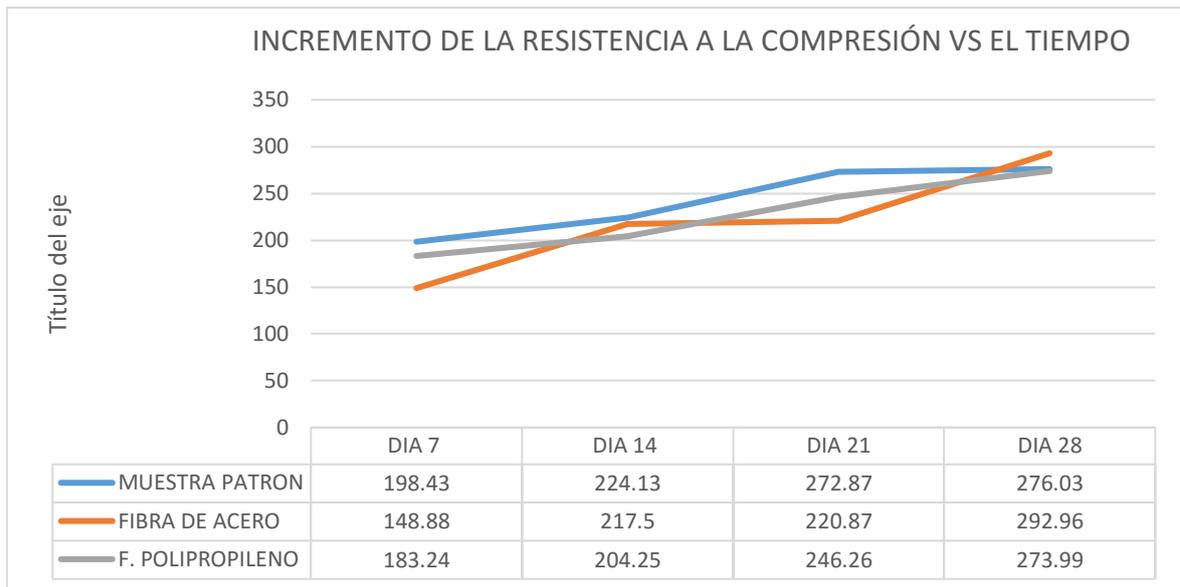


Figura 16. Curva de Incremento de Resistencia a la Compresión
Fuente: Elaboración Propia

DESCRIPCIÓN

En el gráfico de barras podemos visualizar las variaciones de las resistencias a la compresión entre maestra patrón (muestra inalterada) , la muestra patrón con adición de fibras de acero y la muestra patrón con adición de fibras de polipropileno ambas con una incidencia del 1.5% versus el día de la rotura (7 días , 14 días , 21 días , 28 días) y en la gráfica de curva podemos visualizar el incremento en su resistencia a la compresión que tienen los 3 tipos de muestras según el día de rotura .

INTERPRETACIÓN

Se puede apreciar que en relación a la resistencia de compresión de referencia la maestra patrón (muestra inalterada) en todos los días de ensayo (7 días, 14 días, 21 días, 28 días), cumple con la resistencia a la compresión mínima, lo cual podemos interpretar que el diseño de mezclas que se elaboró cumple con los requisitos para el cual fue diseñado. En referencia a las fibras sintéticas (con una incidencia del 1.5%) podemos interpretar que se logra con el objetivo de incrementar la resistencia a la compresión, cabe recalcar que la fibra que tuvo mayor incremento fue las fibras de acero con 10.90% de la resistencia a la compresión referencial.

4.2.7 CUADROS RESUMEN DE ROTURA DE VIGUETAS

RESISTENCIA A LA FLEXOTRACCIÓN 7 DÍAS						
Nº	CÓDIGO	ELEMENTO	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN
				VIGUETA	DEBE TENER	
1	MUESTRA PATRON	VIGUETA DE CONCRETO	7 DÍAS	26.40	27.14	SI CUMPLE
2	FIBRA DE ACERO	VIGUETA DE CONCRETO	7 DÍAS	28.71	27.14	SI CUMPLE
3	F. POLIPROPILENO	VIGUETA DE CONCRETO	7 DÍAS	26.14	27.14	EN EL RANGO

tabla 40. Tabla comparativa de la Resistencia a la flexo-traccion a los 7 días.
Fuente: Elaboración propia

Los datos mencionados de la **tabla 39** se obtuvieron de 9 viguetas de concreto los cuales se distribuyeron de la siguiente manera: 3 viguetas con la muestra patrón (muestra inalterada), 03 viguetas de muestras patrón con adición de fibras de acero y 03 viguetas de muestra patrón con adición de fibras de polipropileno, de las cuales se obtuvo un promedio por cada muestra, las cuales se muestran en la tabla. Teniendo como referencia la resistencia a la flexión que se debe lograr a los 7 días el cual es $f'c = 27.14 \text{ kg/cm}^2$, habiendo obtenido un mejor resultado nuestra muestra patrón con adición de fibras de acero con un $f'c = 28.71 \text{ kg/cm}^2$ siendo un 5.7% mayor a la muestra referencial y la muestra patrón con adición de fibras de polipropileno teniendo un menor resultado con un $f'c = 26.14 \text{ kg/cm}^2$ siendo un 3.7% menor a la muestra de referencia.

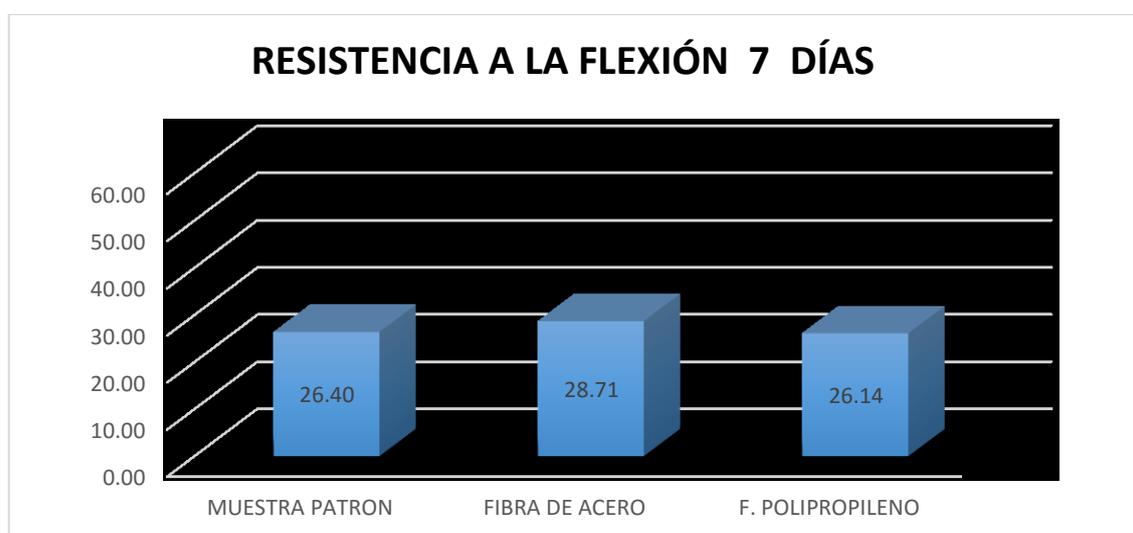


Figura 17. Comparación de la rotura de viguetas a los 7 Días
Fuente: Elaboración Propia

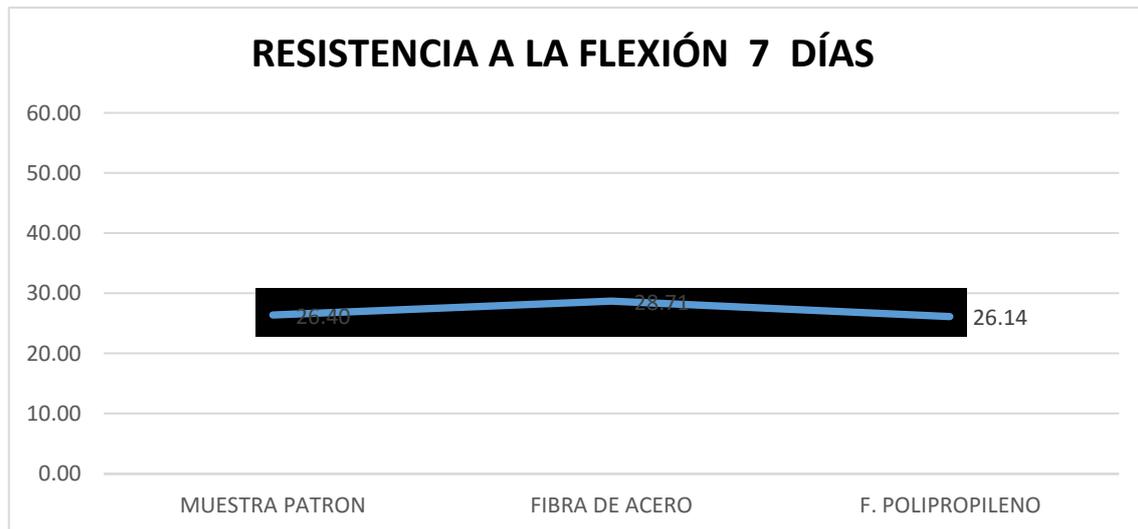


Figura 18. *Curva de resistencia a la flexión de viguetas a los 7 Días*
Fuente: Elaboración Propia

Teniendo nuestros resultados como se muestra en la **tabla 39**, se elaboraron un gráfico y una curva de comparación de las resistencias a la flexión a los 7 días con nuestras muestras de: muestra patrón (muestra inalterada), muestras patrón con adición de fibras de acero y muestra patrón con adición de fibras de polipropileno, como podemos observar en la **Figura 16** y **Figura 17**.

INTERPRETACIÓN:

Se observa que la resistencia a la flexión a los 7 días, según los resultados obtenidos en las tablas y graficas se tiene que la muestra patrón (muestra inalterada) tiene un 97.29% (en referencia a la resistencia a la flexión referencial), el cual nos indica que tiene buenos resultados, la muestra patrón con adición de fibras de acero tiene un 105.78% (en referencia a la resistencia a la flexión referencial) el cual nos indica que tiene buenos resultados, la muestra patrón con adición de fibras de polipropileno tiene una 96.32% (en referencia a la resistencia a la flexión referencial) el cual nos indica que tiene buenos resultados.

RESISTENCIA A LA FLEJO-TRACCIÓN 14 DÍAS						
Nº	CÓDIGO	ELEMENTO	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN
				PROBETA	DEBE TENER	
1	MUESTRA PATRÓN	VIGUETA DE CONCRETO	14 DÍAS	33.50	33.57	EN EL RANGO
2	FIBRA DE ACERO	VIGUETA DE CONCRETO	14 DÍAS	35.94	33.57	SI CUMPLE
1	F. POLIPROPILENO	VIGUETA DE CONCRETO	14 DÍAS	35.37	33.57	SI CUMPLE

tabla 41. Tabla comparativa de la Resistencia a la flexo-traccion a los 14 días.
Fuente: Elaboración propia

Los datos mencionados de la **tabla 40** se obtuvieron de 9 viguetas de concreto los cuales se distribuyeron de la siguiente manera: 3 viguetas con la muestra patrón (muestra inalterada), 03 viguetas de muestras patrón con adición de fibras de acero y 03 viguetas de muestra patrón con adición de fibras de polipropileno, de las cuales se obtuvo un promedio por cada muestra, las cuales se muestran en la tabla. Teniendo como referencia la resistencia a la flexión que se debe lograr a los 14 días el cual es $f'c = 33.57 \text{ kg/cm}^2$, habiendo obtenido un mejor resultado nuestra muestra patrón con adición de fibras de acero con un $f'c = 35.94 \text{ kg/cm}^2$ siendo un 7.1% mayor a la muestra referencial y la muestra patrón teniendo un menor resultado con un $f'c = 33.50 \text{ kg/cm}^2$ siendo un 0.3% menor a la muestra de referencia.

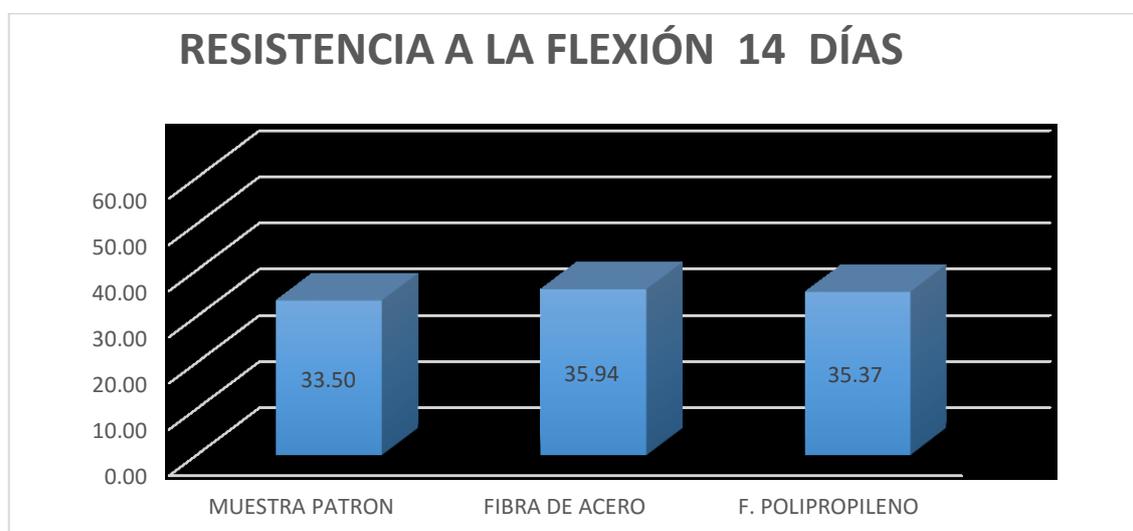


Figura 19. Comparación de la rotura de viguetas a los 14 Días
Fuente: Elaboración Propia

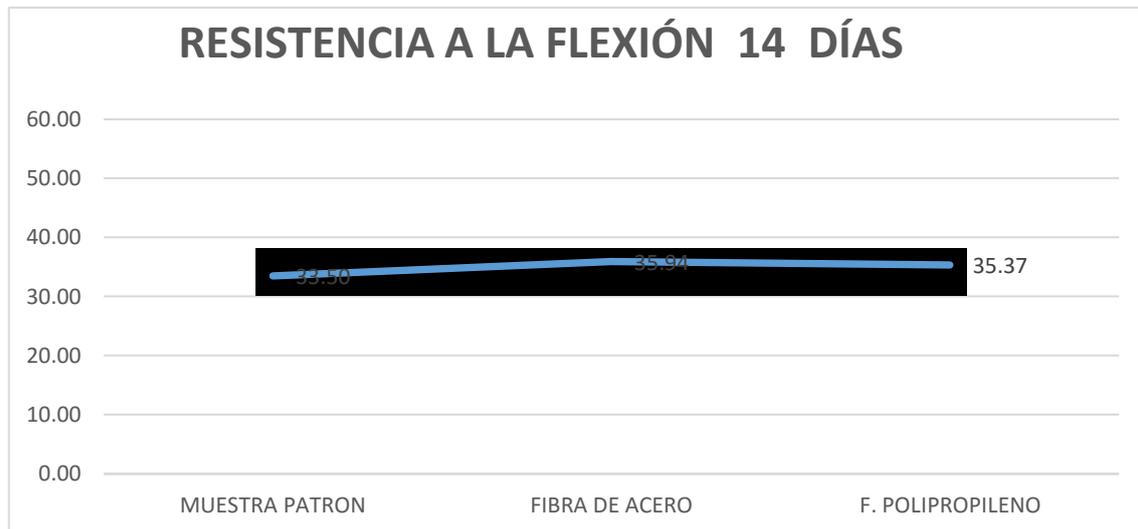


Figura 20. *Curva de resistencia a la flexión de viguetas a los 14 Días*
Fuente: Elaboración Propia

Teniendo nuestros resultados como se muestra en la **tabla 40**, se elaboraron un gráfico y una curva de comparación de las resistencias a la flexión a los 14 días con nuestras muestras de: muestra patrón (muestra inalterada), muestras patrón con adición de fibras de acero y muestra patrón con adición de fibras de polipropileno, como podemos observar en la **Figura 18** y **Figura 19**.

INTERPRETACIÓN:

Se observa que la resistencia a la flexión a los 14 días, según los resultados obtenidos en las tablas y graficas se tiene que la muestra patrón (muestra inalterada) tiene un 99.80% (en referencia a la resistencia a la flexión referencial), el cual nos indica que tiene buenos resultados, la muestra patrón con adición de fibras de acero tiene un 107.04% (en referencia a la resistencia a la flexión referencial) el cual nos indica que tiene buenos resultados, la muestra patrón con adición de fibras de polipropileno tiene una 105.37% (en referencia a la resistencia a la flexión referencial) el cual nos indica que tiene buenos resultados.

RESISTENCIA A LA FLEJO-TRACCIÓN 21 DÍAS						
Nº	CÓDIGO	ELEMENTO	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN
				VIGUETA	DEBE TENER	
2	MUESTRA PATRON	VIGUETA DE CONCRETO	21 DÍAS	36.98	37.33	SI CUMPLE
2	FIBRA DE ACERO	VIGUETA DE CONCRETO	21 DÍAS	41.68	37.33	SI CUMPLE
2	F. POLIPROPILENO	VIGUETA DE CONCRETO	21 DÍAS	39.75	37.33	SI CUMPLE

tabla 42. Tabla comparativa de la Resistencia a la flexo-traccion a los 21 días.
Fuente: Elaboración propia

Los datos mencionados de la **tabla 41** se obtuvieron de 9 viguetas de concreto los cuales se distribuyeron de la siguiente manera: 3 viguetas con la muestra patrón (muestra inalterada), 03 viguetas de muestras patrón con adición de fibras de acero y 03 viguetas de muestra patrón con adición de fibras de polipropileno, de las cuales se obtuvo un promedio por cada muestra, las cuales se muestran en la tabla. Teniendo como referencia la resistencia a la flexión que se debe lograr a los 21 días el cual es $f'c = 37.33 \text{ kg/cm}^2$, habiendo obtenido un mejor resultado nuestra muestra patrón con adición de fibras de acero con un $f'c = 41.68 \text{ kg/cm}^2$ siendo un 11.6% mayor a la muestra referencial y la muestra patrón teniendo un menor resultado con un $f'c = 36.98 \text{ kg/cm}^2$ siendo un 1% menor a la muestra de referencia.

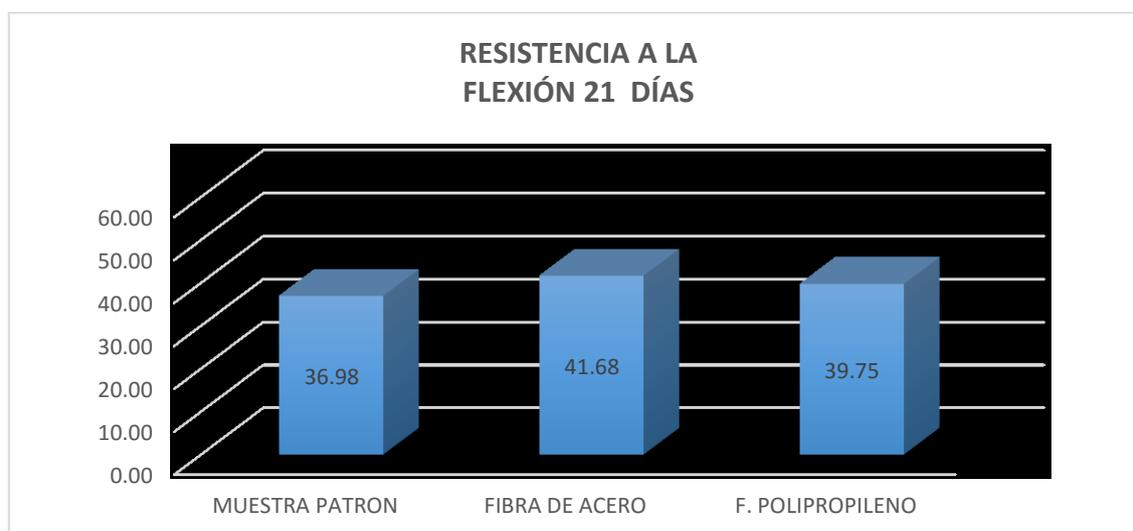


Figura 21. *Comparación de la rotura de viguetas a los 21 Días*
Fuente: Elaboración Propia



Figura 22. *Curva de resistencia a la flexo-tracción de viguetas a los 21 Días*
Fuente: Elaboración Propia

Teniendo nuestros resultados como se muestra en la **tabla 41**, se elaboraron un gráfico y una curva de comparación de las resistencias a la flexión a los 21 días con nuestras muestras de: muestra patrón (muestra inalterada), muestras patrón con adición de fibras de acero y muestra patrón con adición de fibras de polipropileno, como podemos observar en la **Figura 20** y **Figura 21**.

INTERPRETACIÓN:

Se observa que la resistencia a la flexión a los 21 días, según los resultados obtenidos en las tablas y graficas se tiene que la muestra patrón (muestra inalterada) tiene un 99.07% (en referencia a la resistencia a la flexión referencial), el cual nos indica que tiene buenos resultados, la muestra patrón con adición de fibras de acero tiene un 111.66% (en referencia a la resistencia a la flexión referencial) el cual nos indica que tiene buenos resultados, la muestra patrón con adición de fibras de polipropileno tiene una 106.49% (en referencia a la resistencia a la flexión referencial) el cual nos indica que tiene buenos resultados.

RESISTENCIA A LA FLEXO-TRACCIÓN 28 DÍAS						
Nº	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DÍAS	RESISTENCIA		OBSERVACIÓN
				VIGUETA	DEBE TENER	
3	MUESTRA PATRON	VIGUETA DE CONCRETO	28 DÍAS	40.66	40.00	SI CUMPLE
2	FIBRA DE ACERO	VIGUETA DE CONCRETO	28 DÍAS	42.70	40.00	SI CUMPLE
2	F. POLIPROPILENO	VIGUETA DE CONCRETO	28 DÍAS	44.93	40.00	SI CUMPLE

tabla 43. Tabla comparativa de la Resistencia a la flexo-traccion a los 28 días.
Fuente: Elaboración propia

Los datos mencionados de la **tabla 42** se obtuvieron de 9 viguetas de concreto los cuales se distribuyeron de la siguiente manera: 3 viguetas con la muestra patrón (muestra inalterada), 03 viguetas de muestras patrón con adición de fibras de acero y 03 viguetas de muestra patrón con adición de fibras de polipropileno, de las cuales se obtuvo un promedio por cada muestra, las cuales se muestran en la tabla. Teniendo como referencia la resistencia a la flexión que se debe lograr a los 28 días el cual es $f'c = 40.00 \text{ kg/cm}^2$, habiendo obtenido un mejor resultado nuestra muestra patrón con adición de fibras de polipropileno con un $f'c = 44.93 \text{ kg/cm}^2$ siendo un 12.3% mayor a la muestra referencial y la muestra patrón teniendo un menor resultado con un $f'c = 40.66 \text{ kg/cm}^2$ siendo un 1.6% mayor a la muestra de referencia.

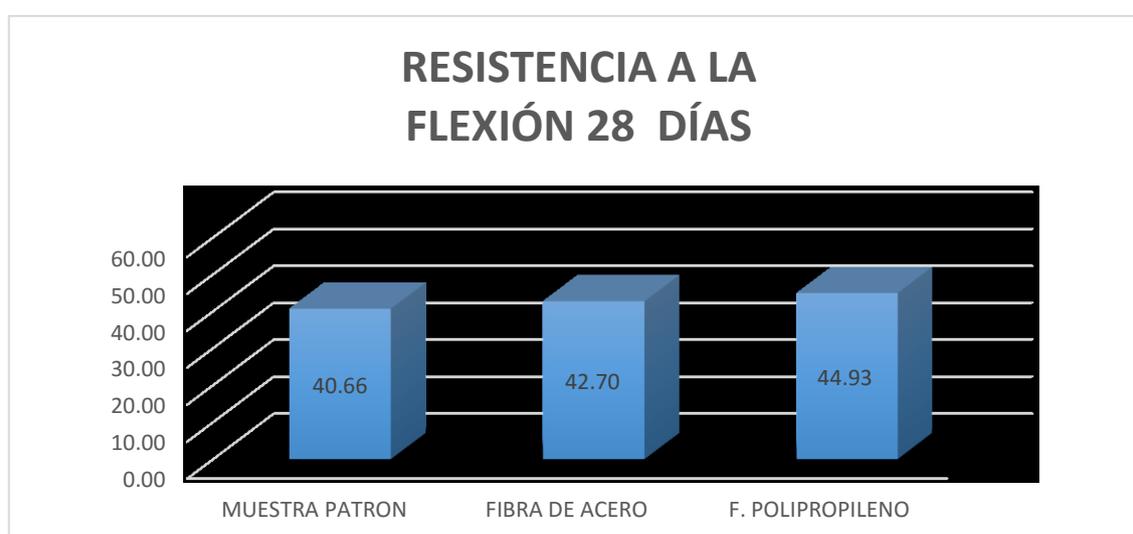


Figura 23. Comparación de la rotura de viguetas a los 28 Días
Fuente: Elaboración Propia



Figura 24. *Curva de resistencia a la flexo-tracción de viguetas a los 21 Días*
Fuente: Elaboración Propia

Teniendo nuestros resultados como se muestra en la **tabla 42**, se elaboraron un gráfico y una curva de comparación de las resistencias a la flexión a los 28 días con nuestras muestras de: muestra patrón (muestra inalterada), muestras patrón con adición de fibras de acero y muestra patrón con adición de fibras de polipropileno, como podemos observar en la **Figura 22** y **Figura 23**.

INTERPRETACIÓN:

Se observa que la resistencia a la flexión a los 28 días, según los resultados obtenidos en las tablas y graficas se tiene que la muestra patrón (muestra inalterada) tiene un 101.16% (en referencia a la resistencia a la flexión referencial), el cual nos indica que tiene buenos resultados, la muestra patrón con adición de fibras de acero tiene un 106.75% (en referencia a la resistencia a la flexión referencial) el cual nos indica que tiene buenos resultados, la muestra patrón con adición de fibras de polipropileno tiene una 112.31% (en referencia a la resistencia a la flexión referencial) el cual nos indica que tiene buenos resultados.

INTERPRETACIÓN

Se observa que la resistencia a la flexión a los 28 días, según los resultados obtenidos en las tablas y graficas se tiene que la muestra patrón (muestra inalterada) tiene un 101.64% (en referencia a la resistencia a la flexión referencial), el cual nos indica que el diseño de mezclas sin ninguna adicción es suficientemente resistente ya que se cumplió con todos los estándares de preparado y muestreo de las viguetas, la muestra patrón con adición de fibras de acero tiene un 106.75% (en referencia a la resistencia a la flexión referencial) del cual podemos interpretar

que las fibras de acero al tener una forma con bastantes ángulos logra una adherencia al concreto la cual aumenta su resistencia a la flexión, la muestra patrón con adición de fibras de polipropileno tiene una 112.31% (en referencia a la resistencia a la flexión referencial) interpretamos de este resultado que la adición de la fibra de polipropileno logra resultados favorables y tiene mejor desempeño que las anteriores muestras.

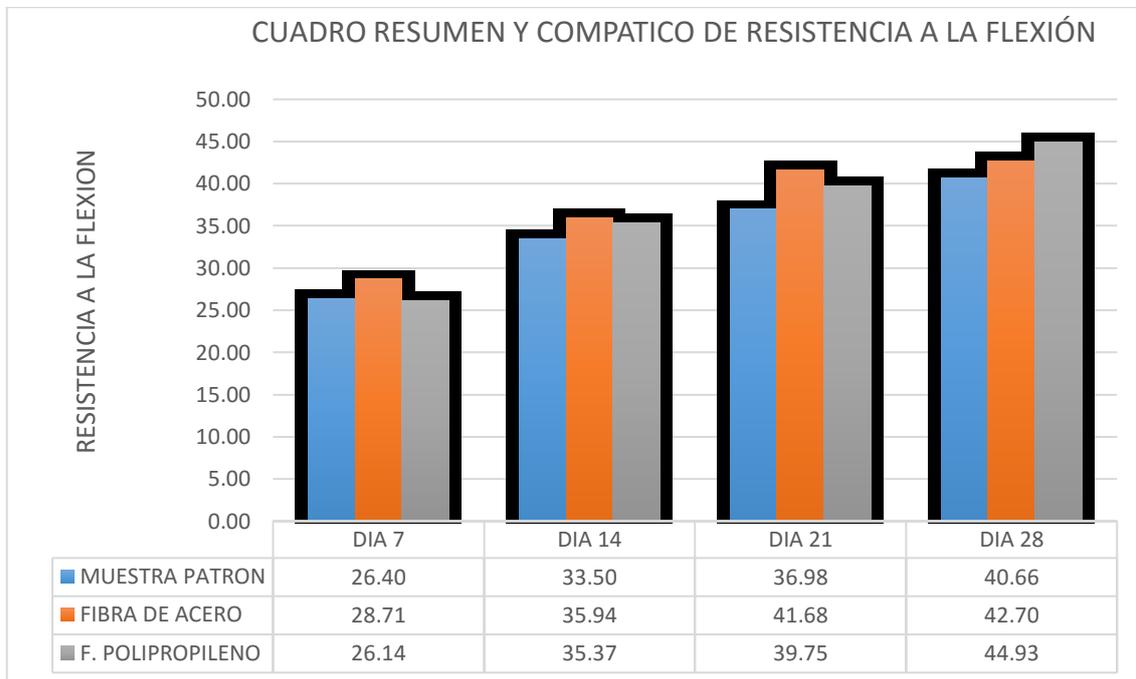


Figura 25. Cuadro Resumen y Comparativo de Resistencia a la Flexo-tracción a los 7 días y 14 días 21 días 28 días
Fuente: Elaboración Propia

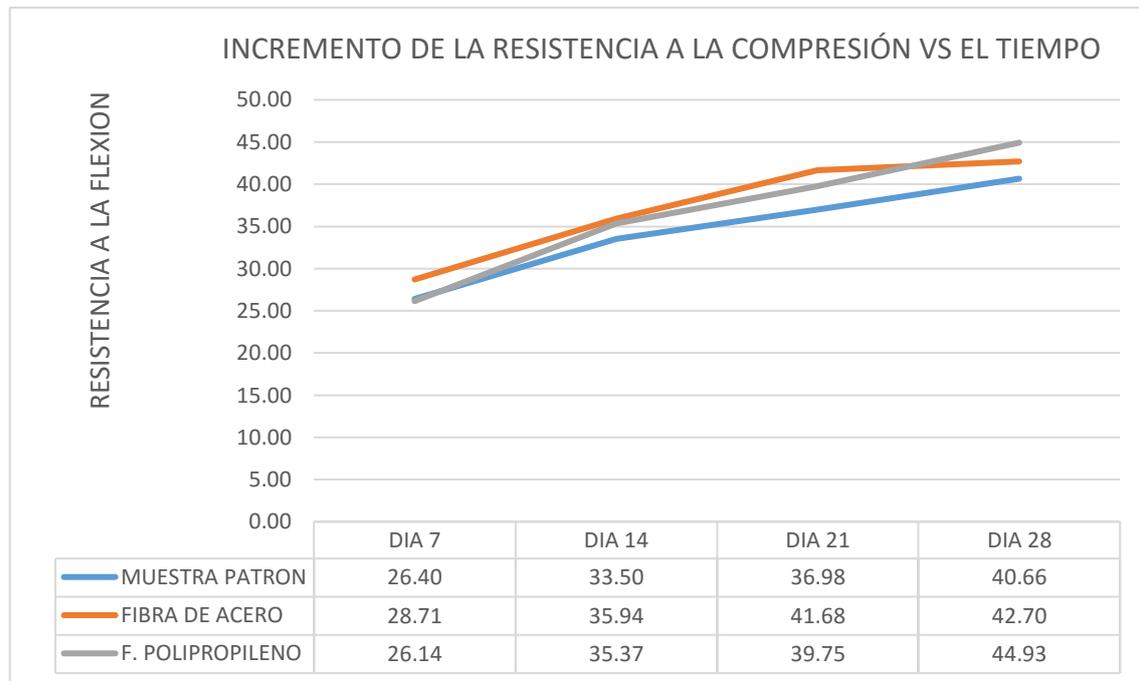


Figura 26. *Curva de Incremento de Resistencia a la Flexo-traccion*
Fuente: Elaboración Propia

DESCRIPCIÓN

En el gráfico de barras podemos visualizar las variaciones de las resistencias a la flexión entre maestra patrón (muestra inalterada), la muestra patrón con adición de fibras de acero y la muestra patrón con adición de fibras de polipropileno ambas con una incidencia del 1.5% versus el día de la rotura (7 días, 14 días, 21 días, 28 días) y en la gráfica de curva podemos visualizar el incremento en su resistencia a la flexión que tienen los 3 tipos de muestras según el día de rotura.

INTERPRETACIÓN

Se puede apreciar que en relación a la resistencia de flexión de referencia la maestra patrón (muestra inalterada) en todos los días de ensayo (7 días, 14 días, 21 días, 28 días), cumple con la resistencia a la compresión mínima, lo cual podemos interpretar que el diseño de mezclas que se elaboró cumple con los requisitos para el cual fue diseñado. En referencia a las fibras sintéticas (con una incidencia del 1.5%) podemos interpretar que se logra con el objetivo de incrementar la resistencia a la flexión, cabe recalcar que la fibra que tuvo mayor incremento fue las fibras de polipropileno con 12.31% de la resistencia a la flexo-tracción referencial.

V.DISCUSIÓN

Según, Bermúdez Chacón, Renato David y Vásquez Castillo, María Pilar en su investigación titulada, "Efecto de la fibra de acero en las propiedades mecánicas del concreto $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ aplicado en un pavimento rígido". La investigación fue proyectada básicamente para diagnosticar el efecto de la fibra de acero en las propiedades mecánicas del concreto $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$, aplicado en un pavimento rígido. Como resultados, tuvimos que, para la prueba de resistencia a la compresión, la muestra patrón alcanzó un $F'c = 366.58 \text{ Kg/cm}^2$ y a 1% de fibra de acero se obtuvo un $F'c = 388.72 \text{ Kg/cm}^2$, resultando 6.04% mayor que la muestra patrón. Las vigas prismáticas, al adicionarle 3% de fibra de acero lograron una resistencia de 43.51 kg/cm^2 , siendo un porcentaje de 17.47%, superando la muestra sin fibra que fue de 37.04 kg/cm^2 . En conclusión, se obtuvo que la fibra de acero incrementa las propiedades mecánicas del hormigón, siendo el 1% el porcentaje más adecuado para los esfuerzos de compresión y el 3% para los esfuerzos de flexotracción.

De acuerdo a las conclusiones dadas por los investigadores Bermúdez Chacón, Renato David y Vásquez Castillo, María Pilar, proponen una dosificación del 1% para esfuerzos a compresión y 3% para esfuerzos de flexo-tracción. En la presente investigación se proponía una dosificación de fibra de acero del 1.5% en ambos casos (esfuerzos a compresión y esfuerzos de flexo-tracción) para los cuales obtuvimos un incremento a los esfuerzos de flexo-tracción de un 6.75% de la muestra referencial y un incremento a los esfuerzos de compresión de un 10.90%. Obtuvimos mejores resultados a los esfuerzos de compresión al realizar el incremento de la dosificación de fibras de acero del 1% al 1.5%, por otro lado bajo para los esfuerzos de flexo-tracción del 17.47% al 6.75% al disminuir la dosificación del 3% al 1.5%.

Por tal motivo se coincide con los investigadores (Bermúdez Chacón, Renato David y Vásquez Castillo, María Pilar) en que la dosificación de fibras de acero debe ser del 3% para los esfuerzos de flexo-tracción y para los esfuerzos de compresión se comprueba con la presente investigación que con una dosificación del 1.5% se incrementa su resistencia a la compresión simple.

Según, Isidro Perca, Guillermo en su investigación titulada "Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ ". La investigación elaborada se centró en el análisis del efecto que tiene la adición de fibras de

polipropileno en el diseño de mezcla de un concreto $f'c$ 210 kg/cm² en la ciudad de Puno. Las variables dependientes analizadas fueron las propiedades del concreto, tales como la resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, Y la variable independiente la adición de fibras de polipropileno de longitud en 0.6, 1.2, 1.8 y 2.4 hallando que a los 28 días de edad del concreto $f'c$ 210 kg/cm² que, la adición de fibra de polipropileno baja la resistencia a la compresión (desde 5.47% hasta 12.27%); sin embargo, aumenta la resistencia a flexión (desde 5.12% hasta 16.75%).

De acuerdo a la conclusión dada por el investigador Isidro Perca, Guillermo menciona que con dichas dosificaciones de fibra de polipropileno (0.6% ,1.2%, 1.8%, 2.4%) podrían ser perjudiciales ya que reduciría la resistencia a la compresión simple en un 12.27%. En la presente investigación se utilizó de igual manera las fibras de polipropileno en un porcentaje del 1.5 % y como resultado obtuvimos que, en comparación con nuestras, muestra patrón (muestra inalterada), muestra patrón con adicción de fibras de acero concluimos que nuestras muestras con adicción de fibras de polipropileno son resultado con una resistencia a la compresión inferior en un 2.04% en comparación a las otras 2 muestras.

En el caso de los ensayos de flexo-tracción el investigador Isidro Perca, Guillermo obtuvo que la adición de fibras de polipropileno incrementa la resistencia a la flexión en un porcentaje de 16.75%. En la presente investigación se utilizó de igual manera las fibras de polipropileno en un porcentaje del 1.5 % y como resultado obtuvimos que, en comparación con nuestras, muestra patrón (muestra inalterada), muestra patrón con adicción de fibras de acero concluimos que nuestras muestras con adicción de fibras de polipropileno son resultado con una resistencia a la flexión superior en un 12.31% en comparación a los otras 2 muestras

Habiendo coincidencias en los resultados se comprueba que las fibras de polipropileno pueden ser perjudiciales por que disminuye la resistencia a la compresión del concreto pero beneficioso por que incrementa en el caso de resistencia a la flexo-tracción

Según CARRIÓN OCHOA , Andrés Gonzalo en su investigación titulada "Hormigones de alta resistencia ($pc=56\text{mpa}$) Al emplearse agregados del sector de pico y cemento armado especial- lafarge" .Cuyo propósito principal es el diseño

de concreto de alta resistencia $f'_c = 65,7$ MPa, teniendo como base de partida una resistencia a la compresión de ($f'_c = 56$ MPa), A continuación, se produjo el diseño de mezclas , principalmente estudiando la influencia del tamaño máximo del agregado grueso, y después analizando la inclusión de diferentes % de un aditivo superplastificante y de microsilice como parte del material cementante, además del cemento. Para los diseños se tomaron en cuenta las sugerencias del comité ACI 211.4R-98.

En el caso de concretos de alta resistencia el uso de fibras de acero y fibras de polipropileno no tienen un afecto considerable en el incremento de la resistencia a la compresión, demostrado con la presente investigación la cual nos evidencio que inclusive en algunos casos podría ser perjudicial ya que, en porcentajes considerables de fibra de polipropileno dosificado al concreto, podría disminuir la resistencia a la compresión del concreto. Como se menciona en la investigación se puede utilizar otras opciones para obtener un concreto de alta resistencia como el aditivo superplastificantes, microsilice y bajar la relación de agua – cemento.

VI.CONCLUSIONES

1.- Podemos concluir que el mencionado agregado no es recomendable para uso en concretos de alta resistencia. La arena gruesa presenta exceso de material fino que pasa la malla 200. el cual es perjudicial para el concreto de igual manera la piedra chancada que sea utilizado en la presente investigación tiene presencia de material limo y arcilla.

2.- Teniendo en cuenta las características del material agregado a utilizarse, se realizó el diseño de mezclas en el cual debido a las características del agregado se incrementó el número de bolsas por m³ de concreto, las cuales afectan directamente el presupuesto del proyecto, se concluye que el uso de agregado no calificado nos puede causar vicios ocultos y mayores presupuestos de los planeados.

3.-Respecto a la adición de fibra de acero (fibra metálica Z) a la muestra patrón, podemos concluir que, si se obtiene un incremento en la resistencia a la compresión del concreto, de un 10.90 %. La misma muestra sometida a una fuerza de flexo-tracción obtenemos un incremento de 6.75%. En conclusión, las fibras de acero (fibra metálica Z) si les proporciona un incremento a las resistencias de compresión y flexo-tracción, los cuales se podrían utilizar en trabajos específicos.

4.- Respecto a la adición de fibra de polipropileno (fibra Z de polipropileno) a la muestra patrón podemos concluir que se obtiene una disminución en la resistencia a la compresión del concreto de 2.04%. La misma muestra sometida a una fuerza de flexo-tracción obtenemos un incremento de 12.31%. En conclusión, las fibras de polipropileno (fibra Z de polipropileno) no está diseñado como refuerzo en elementos estructurales que están sometidos a compresión, pero para estructuras sometidas a flexo-tracción si es recomendable ya que incrementa su resistencia a flexo-tracción.

VII.RECOMENDACIONES

1.-Se recomienda no utilizar este agregado para la elaboración de concreto de alta resistencia, por ser un agregado de mala calidad (demasiada cantidad de material limo-arcilloso) en el caso de utilizarse se recomienda ser lavado todo agregado.

.2.- Las fibras de acero (fibra metálica Z) en la dosificación planteada en la presente tesis no tiene un incremento considerable en la resistencia a la compresión se recomienda nuevas investigaciones incrementando el porcentaje de la dosificación de las fibras de acero (fibra metálica Z).

3.-En la presente investigación se planteó la elaboración de concreto de alta resistencia solo con la adición de fibras sintéticas (fibra de acero y fibra de polipropileno) se recomienda para futuras investigación la utilización de aditivos superplastificantes y bajar la relación agua/cemento para así lograr un incremento considerable en la resistencia a la compresión del concreto.

4.-La utilización de fibras de polipropileno se recomienda hacerlo solo en elementos estructurales que reciban fuerzas de flexo-tracción.

REFERENCIAS

- Flores Bustamante, A., González Díaz Francisco, Luis Rocha Chiu, & Vázquez Rojas, A. (2015). Concretos de alta resistencia.
- Gómez-Sabañi, J., & Morán, D. (2016). *Evasión tributaria en América Latina*. cooperacion española.
- ALMONACID QUIROZ, C., & PRÉTEL CASAICO, M. (2015). *ESTUDIO DE LA DOSIFICACIÓN DEL CONCRETO UTILIZANDO AGREGADOS DE LA CANTERA FIGUEROA EN HUÁNUCO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE*. Lima.
- ARTURO, V. S. (2015). *OBTENCIÓN DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA PARA UN $f_c=800\text{kg/cm}^2$ USANDO AGREGADOS DE LA CANTERA EL CHICHE .. CAJAMARCA , ADITIVOS Y AOICION MINERAL"*. CAJAMARCA.
- Cisneros, R. C. (2010). *monografias.com*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos55/agregados/agregados.shtml>
- CONDORI, K. (2016). *Contracción o Retracción del Concreto*. Obtenido de *Contracción o Retracción del Concreto*: <https://es.scribd.com/doc/193357832/Retraccion-o-Contraccion-del-Concreto>
- Cortes Gomez, E. A., & Perilla Sastoque, J. E. (2014). ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS CARACTERISTICAS FISICO-MECANICAS DE CUATRO CEMENTOS COMERCIALES PORTLAND TIPO I. 137.

GONZALO, C. O. (2014). *HORMIGONES DE ALTA RESISTENCIA ($f'c=56\text{MPA}$) UTILIZANDO AGREGADOS DEL SECTOR DE PIFO Y CEMENTO ARMADURO ESPECIAL- LAFARGE*. QUITO.

GUIDO, C. B. (2018). *ELABORACIÓN DE CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INCORPORANDO PARTÍCULAS RESIDUALES DEL CHANCADO DE PIEDRA DE LA CANTERA TALAMBO, CHEPÉN*. Chiclayo.

Instron. (2019). *COMPRISION A LA RESISITENCIA*. Obtenido de <https://www.instron.com.ar/es-ar/our-company/library/glossary/c/compressive-strength>

JALISTO SUCLLI, C. M., & SUCLLI APAZA, N. (2017). “*ESTUDIO DE CONCRETO PESADO MASIVO CON AGREGADO DE ALTO PESO ESPECIFICO PROCEDENTE DEL DISTRITO DE LIVITACA, PROVINCIA DE CHUMBIVILCAS, REGION CUSCO 2017*”. cusco.

MONTALVO, H. (2018). generalidades, propiedades y procesos. 80.

Rafael, L. V. (18 de abril de 2011). El delito de evasión fiscal y tributaria en el mundo moderno.

Rivera.L., G. A. (s.f.). *RESISTENCIA DEL CONCRETO*. CONCRETO SIMPLE.

ROMÁN CONDORHUANCA, T., & PILLPINTO BUTRÓN, D. (2016). “*ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO $F'c$ 210KG/CM² HORMIGÓN Y AGREGADO CLASIFICADO, EN EL DISTRITO DE MARANURA- LA CONVENCION - CUSCO*”. CUSCO.

Ronald, C. C. (s.f.). *agregados*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos55/agregados/agregados.shtml>

THOMAS, Y. J. (2007). *EVALUACIÓN DE CONCRETOS ELABORADOS DE ACUERDO A LOS MÉTODOS DE DISEÑO "VITERVO O'REILLY Y PRÁCTICA ESTÁNDAR DE SELECCIÓN DE PROPORCIONES DE CONCRETO DE MASA NORMAL Y PESADA (ACI 211.1)"*. Guatemala.

ANEXO

• **ANEXO 1 : MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN**

VARIABLES DE ESTUDIO		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
DEPENDIENTE	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	La resistencia a la compresión se mide tronando probetas cilíndricas de concreto en una máquina de ensayos de compresión, mientras que la resistencia a la compresión se calcula a partir de la carga de ruptura dividida entre el área de la sección que resiste a la carga y se reporta en kg/cm ² .	La resistencia a compresión se ha medido según norma ASTM C 172, ASTM C 31M, ASTM C 39M, los días de curado del concreto fueron a los 7, 14 ,21 y 28, con fibra de vidrio y fibra de polipropileno agregada en cantidades de 1.5% respectivamente para cada edad, con respecto al volumen total para la elaboración probetas de concreto. Las pruebas se realizaron en una máquina de compresión de concreto.	diseño de mezcla	féc.=280 kg/cm ²	ficha técnica (Excel) reporte de laboratorio
				porcentaje de fibra sintética	muestra patrón / adición del 1.5%	
				ensayo de resistencia a la compresión	según norma ASTM C 172 , ASTM C 31M , ASTM	
				propiedad físicas	su forma	
	RESISTENCIA A LA FLEXO-TRACCIÓN	La capacidad a la flexión del concreto se representa por el módulo de ruptura, el módulo de ruptura es esencial para el diseño y control de calidad de estructuras como las de los pisos y pavimentos de concreto, donde se acostumbra probar vigas de 15x15x45 CENTIMETROS	la resistencia a la flexión se ha medido según norma ASTM C78, MTC E709, AASHTO T97, los días de curado del concreto fueron a los 7, 14 ,21 y 28, con fibra de vidrio y fibra de polipropileno agregada en cantidades de 1.5%, respectivamente para cada edad, con respecto al peso total al preparar una vigueta de hormigón. Las pruebas se realizaron en una máquina de flexión de concreto.	diseño de mezcla	MR=40	ficha técnica (Excel) reporte de laboratorio
				porcentaje de fibra sintética	muestra patrón / adición del 1.5%	
				ensayo de resistencia a la compresión	según norma ASTM C78, MTC E709, AASHTO T97	
				propiedad físicas	su forma	
INDEPENDIENTE	FIBRA DE ACERO	Las fibras de acero son pequeños filamentos de acero de alta resistencia con unos diminutos dobleces en cada punta, se fabrican a partir de alambre al bajo carbono estirado en frío. Estas fibras son frecuentemente utilizadas para reforzar estructuras hechas con otros materiales.	El porcentaje que se adicionó a la mezcla de concreto fue 1.5 % con respecto al volumen total para la elaboración de una vigueta y probetas de concreto.	dosificación de la fibra de acero	1.50%	ficha técnica (fabricante) reporte de laboratorio
	FIBRA DE POLIPROPILENO	La fibra de polipropileno es un material compuesto consistente en fibras continuas o discontinuas de polipropileno ensambladas en una matriz plástica. El polipropileno se utiliza como material de refuerzo	El porcentaje que se adicionó a la mezcla de concreto fue 1.5 % con respecto al volumen total para la elaboración de una vigueta y probetas de concreto.	dosificación de la fibra de polipropileno	1.50%	ficha técnica (fabricante) reporte de laboratorio

• ANEXO 2 : INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO



Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYCON SILVER S.C.R.L.

**INFORME TÉCNICO DE CALIDAD DE AGREGADOS PARA USO EN
CONCRETO**

INFORME N° 2102 - 2877 A

PROYECTO:

“Influencia de la adición de fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-mecánico de concreto de alta resistencia f'c 280 kg/cm² con agregado de Huambutio de la región del Cusco.”



CANTERA : Huambutio (Arena Gruesa)
Huambutio (Piedra Chancada)

SOLICITANTE : Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca

RESPONSABLE : SERGIO I. LIENDO VARGAS
INGENIERO CIVIL
CIP 65074

UBICACIÓN :

Lugar : Cusco.
Distrito : Cusco.
Provincia : Cusco.
Departamento : Cusco.

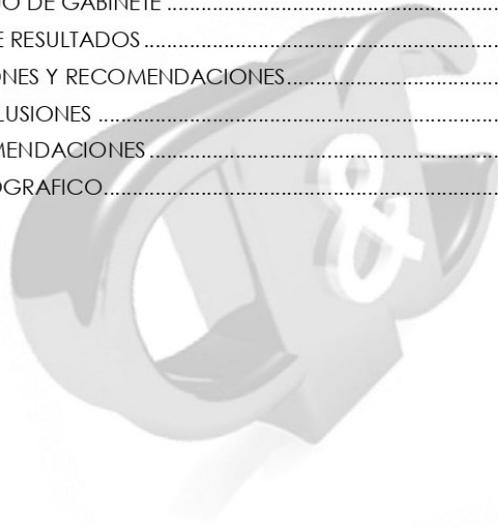

**Laboratorio de
Suelos y Materiales**
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil

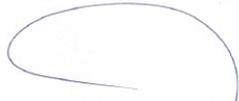
FEBRERO DEL 2021



Contenido

1. OBJETIVOS Y FINES	3
2. CONSIDERACIONES DEL ESTUDIO.	3
2.1. CARACTERISTICAS DEL MATERIAL:	3
2.2. NORMAS APLICADAS AL PRESENTE ESTUDIO	3
2.3. LISTADO DE NORMAS UTILIZADAS.	3
2.4. FRECUENCIA Y REQUISITOS DE CALIDAD PARA EL MATERIAL EN ESTUDIO.	3
3. SECUENCIA DEL ESTUDIO REALIZADO.	4
3.1. INVESTIGACIONES EN CAMPO	4
3.2. TRABAJO DE LABORATORIO	5
3.3. TRABAJO DE GABINETE	5
4. RESUMEN DE RESULTADOS	5
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	6
5.1. CONCLUSIONES	6
5.2. RECOMENDACIONES	7
6. PANEL FOTOGRAFICO.....	8




Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



1. OBJETIVOS Y FINES

Los objetivos y fines del presente informe corresponden a determinar sus características físicas, mecánicas y químicas de **Agregados que será usados en la producción de concreto Hidráulico**, procedentes de la cantera de Huambutio tanto para en agregado fino y grueso.

2. CONSIDERACIONES DEL ESTUDIO.

2.1. CARACTERISTICAS DEL MATERIAL:

USO : Concreto Hidráulico.
CANTERA: Huambutio (Arena gruesa)
Huambutio (Piedra Chancada)

Las Muestra proporcionada por el solicitante indicando la procedencia y utilidad.

2.2. NORMAS APLICADAS AL PRESENTE ESTUDIO

El Estudio de Agregados se ha desarrollado siguiendo los lineamientos y recomendaciones que están contenidos en la NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 400.037 (Especificaciones Normalizadas para agregado de Concreto) , MANUAL DE CARRETERAS – ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA CONTRUCCION - EG 2013 Y EL MANUAL DE ENSAYOS DE MATERIALES PARA CARRETERAS EM-2000, APROBADO MEDIANTE RD N° 028-2001-MTC/15.17 que incluyen las normas de la ASTM (American Society for Testing Materials), la AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) y las Normas MTC E del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, para la realización de los ensayos y análisis de Laboratorio.

2.3. LISTADO DE NORMAS UTILIZADAS.

- ✓ Análisis granulométrico - MTC E 204.
- ✓ Resistencia mecánica- Abrasión (Método de los Ángeles)- MTC E 207.
- ✓ Absorción De Agregados Fino – MTC E 205.
- ✓ Absorción De Agregado Grueso - MTC E 206.
- ✓ Equivalente de arena – MTC E 114
- ✓ Arcilla de terrones y partículas desmenuzables – MTC E 212
- ✓ Índice de durabilidad – MTC E 214
- ✓ Materia orgánica – MTC E 213
- ✓ Carga puntual – ASTM D 5731
- ✓ Caras fracturadas – MTC E 210
- ✓ Pesos Unitarios MTC- E 203.



2.4. FRECUENCIA Y REQUISITOS DE CALIDAD PARA EL MATERIAL EN ESTUDIO.

A continuación, se describen algunos aspectos considerados en las diferentes normas consultadas.

ENSAYOS, FRECUENCIA Y REQUISITOS DE LOS MATERIALES PARA EL CONCRETO EG-2013



NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 400.037

Material o producto	Propiedades y Características	Método de ensayo	Frecuencia	Lugar de muestreo	Requisitos de calidad		
Agregado Fino	Granulometria	MTC E 204	250 m ³	Cantera	Indicada en tabla 22		
	Limpieza	Material que pasa la malla N°200 (75um)	MTC E 202	1000 m ³	Cantera	3% máximo	
		Equivalente de Arena	f' < 21 MPa (210 kg/cm ²)	MTC E 114	1000 m ³	Cantera	65
			f' > 21 MPa (210 kg/cm ²)				75
		Valor de azul de metileno	TP-57(*)				5 maximo
		Terrones de Arcillas y partículas deleznales	MTC E 212	1000 m ³	Cantera	3% máximo	
	Carbón y lignito	MTC E 211				0.5% maximo	
	contenido de materia organica	Color más oscuro permisible	MTC E 213			Igual a muestra patrón	
	Características Químicas	Contenido de Sulfatos (SO)		1000 m ³	Cantera	1.2% máximo	
		Contenido de Cloruros (Cl)		1000 m ³	Cantera	0.1% máximo	
		Reactividad	SiO ₂ > R, cuando R ≥ 70	ASTM C-84	1000 m ³	Cantera	no presentar reactividad
			SiO ₃ > 35 + 0,5 R, cuando R < 70				
		Durabilidad (>3000 msnm)	Sulfato de Sodio	MTC E 207	1000 m ³	Cantera	10
			Sulfato de magnesio	MTC E 209			15
		Cantidad de partículas livianas	MTC E 211	1000 m ³	Cantera		
Absorción de agua		MTC E 205			4% maximo		
Agregado Grueso	Granulometria	MTC E 204	250 m ³	Cantera	Indicada en tabla 23		
	Dureza	Desgaste los Angeles	MTC E 207	1000 m ³	Cantera	40% máximo	
		Terrones de Arcillas y partículas deleznales	MTC E 212	1000 m ³	Cantera	3% máximo	
	Limpieza	Contenido de carbon y lignito	MTC E 215	1000 m ³	Cantera	0.5% máximo	
		Partículas fracturadas	MTC E 210	500 m ³	Cantera	60% minimo	
	Geometria de las partículas	Porcentaje de Chatas y Alargadas	MTC E 221	250 m ³	Cantera	10% máximo	
		Contenido de Sulfatos (SO)		1000 m ³	Cantera	1.0% máximo	
	Características Químicas	Contenido de Cloruros (Cl)		1000 m ³	Cantera	0.1% máximo	
		Reactividad	SiO ₂ > R cuando R > 70	ASTM C-84	1000 m ³	Cantera	no presentar reactividad
	SiO ₂ > 35 + 0,5 R cuando R < 70						
	Durabilidad (>3000 msnm)	Sulfato de sodio	MTC E 209	1000 m ³	Cantera	12	
		Sulfato de magnesio				18	
		Cantidad de partículas livianas	MTC E 211	1000 m ³	Cantera		
	Resistencia al impacto (opcional)	NTP 400.037	500 m ³	Cantera			
Concreto	Consistencia	MTC E 705	1 por carga (1)	Punto de vaciado	De acuerdo a diseño		
	Resistencia a Flexo - traccion	MTC E 709	1 por cada 50m ³ , pero no menos de uno por dia	Punto de vaciado	De acuerdo a diseño		

Fuente: Manual de Carreteras - Especificaciones Técnicas Generales para Construcción - EG-2013

3. SECUENCIA DEL ESTUDIO REALIZADO.

Los estudios cumplen un orden secuencial para la determinación de las características, siendo estas: los trabajos de campo, los trabajos de laboratorio y de gabinete.

La secuencia del mismo puede ser alterada al momento de requerir verificaciones en campo o en laboratorio.

3.1. INVESTIGACIONES EN CAMPO

El plan de trabajo para la investigación en campo ha sido desarrollado por el solicitante ya que las muestras han sido entregadas en el laboratorio.

❖ Tipo de muestras: Material alterado.





3.2. TRABAJO DE LABORATORIO

A continuación, se detallan los trabajos-Ensayos realizados en laboratorio según los peticionados por el solicitante:

a) Del material analizado:

Según los requerimientos, se han efectuado una secuencia de ensayos en laboratorio como se detalla a continuación:

- ✓ Análisis granulométrico
- ✓ Resistencia mecánica- Abrasión (Método de los Ángeles)
- ✓ Absorción De Agregados Fino
- ✓ Absorción De Agregado Grueso
- ✓ Equivalente de arena
- ✓ Arcilla de terrones y partículas desmenuzables
- ✓ Índice de durabilidad
- ✓ Materia orgánica
- ✓ Carga puntual
- ✓ Caras fracturadas
- ✓ Pesos Unitarios

3.3. TRABAJO DE GABINETE

Una vez finalizado todos los trabajos de laboratorio, se procedió a realizar los cálculos en gabinete, los mismos que nos permitieron continuar con la evaluación del material en estudio según las exigencias y requerimientos.

4. RESUMEN DE RESULTADOS

El procesamiento de datos de laboratorio se realiza de acuerdo a las recomendaciones y lineamientos de las diferentes normas usadas en la elaboración de este informe y nos apoyamos en la elaboración de las hojas de cálculo, las mismas que se anexan al presente estudio.

Realizado el procesamiento de los datos en gabinete se procedió a realizar el resumen que se muestra a continuación, en donde se detalla los valores característicos alcanzados por los materiales.

CANTERA HUAMBUTIO (Arena Gruesa)	
Propiedades Físicas	
Análisis Granulométrico	MF= 2.46 -Ver Anexo (Hoja de Cálculo)
Contenido de Humedad	1.75%
Material que pasa la Malla N°200	24.24%
Peso Específico de Arena	2.76 gr/cm ³
Absorción	2.87%
Peso unitario Suelto	1825.45 kg/m ³
Equivalente de arena	76.27%
Materia Orgánica	Placa I
Partículas Friables	0.85%
Índice de Durabilidad	26.38%

Fuente: Elaboración Propia



CANTERA HUAMBTIO (Piedra chancada)	
Propiedades Físicas	
Análisis Granulométrico	MF=6.47 -Ver Anexo (Hoja de Cálculo)
Contenido de Humedad	0.42 %
Material que pasa la Malla N°200	1.56%
Peso Específico de Grava	2.56 gr/cm ³
Absorción	1.54 %
Peso unitario Suelto	1461.92 kg/m ³
Peso unitario Varillado	1612.93 Kg/m ³
Abrasión de los Ángeles	16.25 %
Carga puntual	1386.27 kg/cm ²
Partículas friables	0.38%
Caras fracturas con una o mas	97.63%
Caras fracturas con dos o mas	95.20%
Índice de durabilidad	95.75%

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- ❖ Los resultados están registrados en el cuadro adjunto, dejando al proyectista determinar la mejor intervención acorde a la importancia del proyecto.

CANTERA CUNYAC APURIMAC (Agregado Fino)			
ENSAYO	RESULTADO	REQUISITO DE CALIDAD	OBSERVACIÓN
Análisis Granulométrico	MF= 2.46 -Ver Anexo (Hoja de Cálculo)	En el Uso	-
Contenido de Humedad	1.75%	-	-
Material que pasa la Malla N°200	24.24%	3 % Max	No Cumple
Peso Específico de Arena	2.76 gr/cm ³	-	-
Absorción	2.87%	4.00% Max.	Si Cumple
Peso unitario Suelto	1825.45 kg/m ³	-	-
Equivalente de arena	76.27%	75% Min.	Si Cumple
Materia Orgánica	Placa 1	Placa 3	Si Cumple
Partículas Friables	0.85%	3.00% Max.	Si Cumple
Índice de Durabilidad	26.38%	-	-

CANTERA HUILLQUE (Agregado Grueso)			
ENSAYO	RESULTADO	REQUISITO DE CALIDAD	OBSERVACIÓN
Análisis Granulométrico	MF=6.47 -Ver Anexo (Hoja de Cálculo)	Uso 7	Si Cumple
Contenido de Humedad	0.42 %	-	-
Material que pasa la Malla N°200	1.56%	1 % Max	No Cumple
Peso Específico de Grava	2.56 gr/cm ³	-	-
Absorción	1.54 %	-	-
Peso unitario Suelto	1461.92 kg/m ³	-	-
Peso unitario Varillado	1612.93 Kg/m ³	-	-
Abrasión de los Ángeles	16.25 %	40% Max	Si Cumple
Carga puntual	1386.27 kg/cm ²	-	-
Partículas friables	0.38%	3.00% Max.	Si Cumple



Caras fracturas con una o mas	97.63%	60% Min.	Si Cumple
Caras fracturas con dos o mas	95.20%	60% Min.	Si Cumple
Índice de durabilidad	95.75%	-	

Fuente: Elaboración Propia

5.2. RECOMENDACIONES

- ❖ El material para el uso en concreto no cumple con ciertos requisitos mínimos para el uso en concreto estructural.
- ❖ Los agregados presentan exceso de material mas fino que la malla 200.
- ❖ Para el uso en concreto el agregado grueso como el fino deberán ser lavadas para disminuir la cantidad de limos y arcillas.





6. PANEL FOTOGRAFICO

ENSAYOS DE LABORATORIO



ABRASIÓN DE LOS ÁNGELES



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



PESOS UNITARIOS



PESOS ESPECÍFICOS



Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.

Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



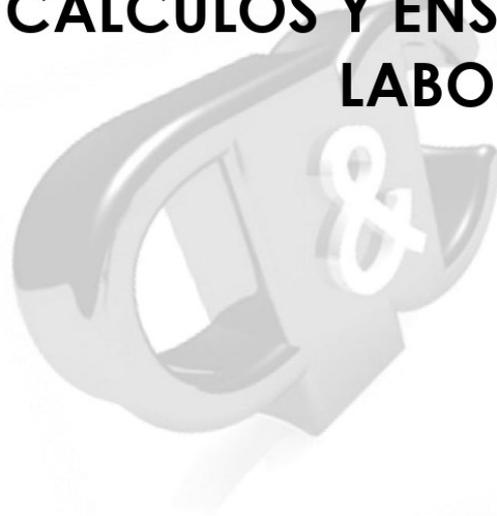
REFERENCIAS.

- 1) NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 400.037 (Especificaciones Normalizadas para agregado de Concreto)
- 2) EG-2013, MANUAL DE CARRETERAS- Especificaciones Técnicas Generales Para Construcción.
- 3) EM-2016, MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES
- 4) JOSEPH E. BOWLES: "MANUAL DE LABORATORIO DE SUELOS Y CIMENTACIONES".





CÁLCULOS Y ENSAYOS DE LABORATORIO





PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

- Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Proyecto: "Influencia de las fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-Mecánico de concreto de alta resistencia $f'c$ (280 kg/cm²) con agregado de huambutio en la región del cusco."

Ubicación: cusco - cusco - cusco

Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca

Muestra: Grava Angular

Fecha: Febrero de 2021

Cantera: HUAMBTIO

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200

MTC E 202 - 2000, Basado en la Norma ASTM C-117 y AASHTO T-11

DATOS DEL LAVADO DEL MATERIAL	
ANTES DEL LAVADO	
Peso de la Muestra Seca (gr) = 2000	
DESPUÉS DEL LAVADO	
Peso de la Muestra Seca (gr) = 1968.79	
Peso del Residuo Filtrado Seco (gr) = 31.14	

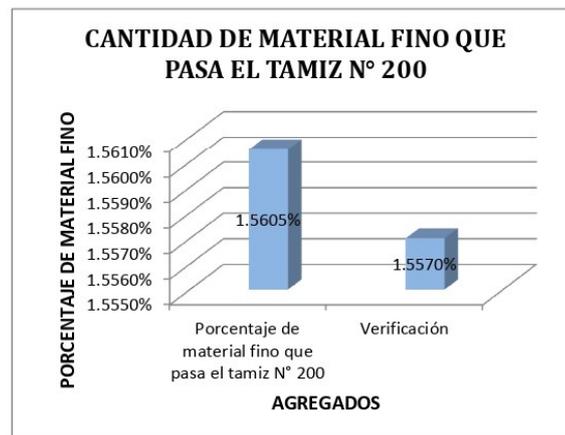
MATERIAL MAS FINO QUE EL TAMIZ N° 200	
Material que pasa el tamiz N° 200 (gr)	31.21
Porcentaje de material fino que pasa el tamiz N° 200	1.5605%
Verificación	1.5570%
% de Error en Peso	0.22%

Fraciones Gruesa y Fina de la Muestra

Fracción Fina (Pasa el Tamiz N° 200) = 1.56%

Fracción Gruesa (Retiene el Tamiz N° 200) = 98.44%

Total: 100.00%



MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200 = 1.56%

Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.

Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Proyecto: Influencia de la fibras sinteticas en 1.5% en el comportamiento fisico-Mecanico de concreto de alta resistencia f_c (280 kg/cm²) con agregado de huambutio en la region del cusco.

Ubicación: cusco - cusco - cusco

Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca

Muestra: Agregado grueso huambutio

Fecha: FEBRERO DEL 2021

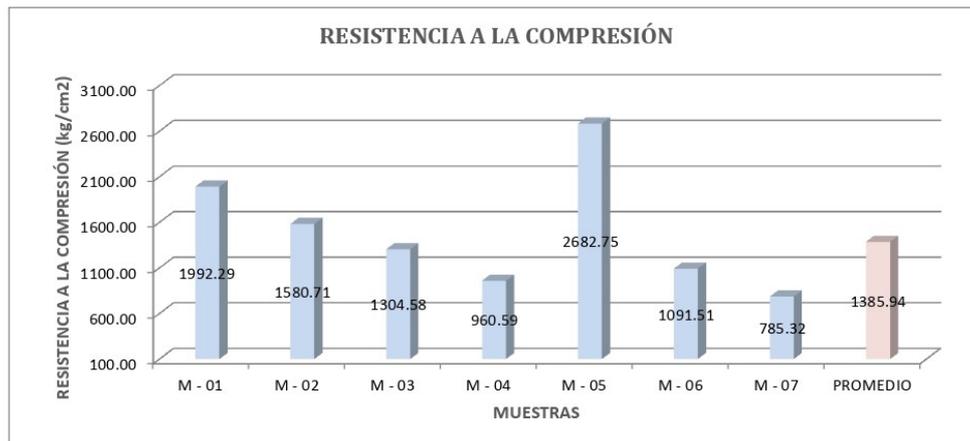
RESISTENCIA A LA CARGA PUNTUAL

ASTM D-5731

GEOMETRÍA DE LA MUESTRA	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04	M - 05	M - 06	M - 07
Tipo de Muestra	Irregular						
Ancho Superior (cm)	2.85	2.149	2.74	1.88	1.54	1.42	1.43
Ancho Inferior (cm)	2.84	2.15	2.11	1.85	1.61	1.8	1.6
Largo promedio L (cm)	4.56	3.95	3.02	3.57	2.54	2.9	2.9
Lectura de escala de Espaciamiento (cm)	10	10	9.8	10	10	9.8	9.7

FUERZA ACTUANTE	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04	M - 05	M - 06	M - 07
Carga última de rotura P (kN)	5.205	3.21	3.355	1.715	4.105	1.94	1.4

DATOS DEL ENSAYO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04	M - 05	M - 06	M - 07
Carga última de rotura P (kg)	531	327	342	175	419	198	143
Ancho promedio W (cm)	2.845	2.1495	2.425	1.865	1.575	1.61	1.515
Distancia entre puntas D (cm)	1.31	1.31	1.51	1.31	1.31	1.51	1.61
Área de la sección fracturada (cm ²)	3.73	2.82	3.66	2.44	2.06	2.43	2.44
Diámetro Equivalente al cuadrado D_e^2 (cm ²)	4.75	3.59	4.66	3.11	2.63	3.10	3.11
Diámetro Equivalente D_e (mm)	21.78	18.93	21.59	17.64	16.21	17.59	17.62
Índice de Carga Puntual I_s (kg/cm ²)	111.85	91.30	73.38	56.22	159.34	63.91	45.97
Factor de Corrección	17.77	17.34	17.74	17.15	16.93	17.14	17.14
Resistencia a la Carga Puntual (kg/cm ²)	1987.30	1583.14	1301.66	963.91	2697.85	1095.35	788.05
Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	1992.29	1580.71	1304.58	960.59	2682.75	1091.51	785.32



SE DESPRECIARÁN ESTOS VALORES	MÍNIMO	MÁXIMO
Resistencia a la Carga Puntual (kg/cm ²)	M - 07	788.05
Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	M - 07	785.32

Resistencia a la Carga Puntual = 1386.27 kg/cm²
Resistencia a la Compresión = 1385.94 kg/cm²



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

- Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Proyecto: "Influencia de la fibras sinteticas en 1.5% en el comportamiento fisico-Mecanico de concreto de alta resistencia f'c (280 kg/cm2) con agregado de huambutio en la region del cusco."

Ubicación: cusco - cusco - cusco

Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca

Muestra: Grava Angulosa

Fecha: Febrero de 2021

Muestreo:

Cantera:

HUAMBUTIO

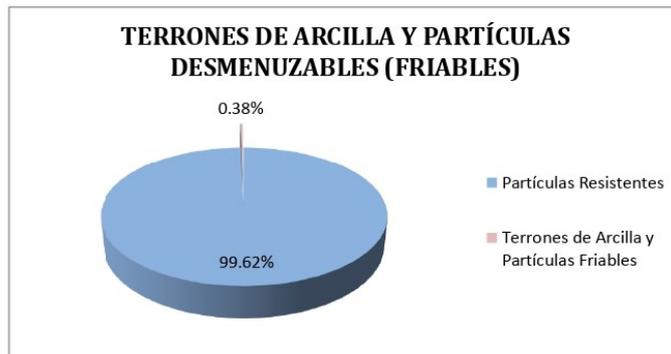
ARCILLA EN TERRONES Y PARTÍCULAS DESMENUZABLES (FRIABLES)

MTC E 212 - 2016, Basado en la Norma ASTM C-142 y AASHTO T-112

PASA TAMIZ	RETIENE TAMIZ	PESO MÍNIMO REQUERIDO (gr)	PESO SECO DE LA MUESTRA ENSAYADA (gr)	CUMPLE	TAMIZ PARA REMOVER EL RESIDUO
Mayores (-)	1½" (37.5 mm)	5000	-	NO	1/4"
1½" (37.5 mm)	3/4" (19 mm)	3000	-	NO	1/4"
3/4" (19 mm)	3/8" (9.5 mm)	2000	2001	SI	1/4"
3/8" (9.5 mm)	Nº 4 (4.75 mm)	1000	1000	SI	Nº 4
TOTALES		11000	3001	-	-

PASA TAMIZ	RETIENE TAMIZ	GRADACIÓN ORIGINAL	PESO SECO RETENIDO DESPUÉS DEL ENSAYO (gr)	PARTÍCULAS FRIABLES TOTALES	PARTÍCULAS FRIABLES CORREGIDAS
Mayores (-)	1½" (37.5 mm)	0.00%	-	-	-
1½" (37.5 mm)	3/4" (19 mm)	0.00%	-	-	-
3/4" (19 mm)	3/8" (9.5 mm)	61.01%	1995	0.28%	0.17%
3/8" (9.5 mm)	Nº 4 (4.75 mm)	32.36%	994	0.58%	0.19%
TOTALES		93.38%	2989	-	0.36%

CORRECCIÓN AL 100%	0.38%
---------------------------	--------------



TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DESMENUZABLES = 0.38%


Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
 Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
- Barrio Profesional e-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Proyecto: Influencia de la adición de fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-mecánico de concreto de alta resistencia f'c 280 kg/cm2 con agregado de huambutio de la región del cusco.
Ubicación: Huambutio - Dist. Lucre - Prov. Quispicanchi - Dto. Cusco
Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca.
Muestra: Grava Angulosa
Fecha: febrero de 2021

Material
Agregado: Grueso
Cantera: Huambutio

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO

MTC E 204, Basado en la Norma ASTM C-136 y AASHTO T-27

Antes del lavado

Peso de la Muestra Seca = 2000.00 gr

Después del lavado

Peso de la Muestra Seca = 1968.79 gr

% de Error en Peso = -0.01% Ok!

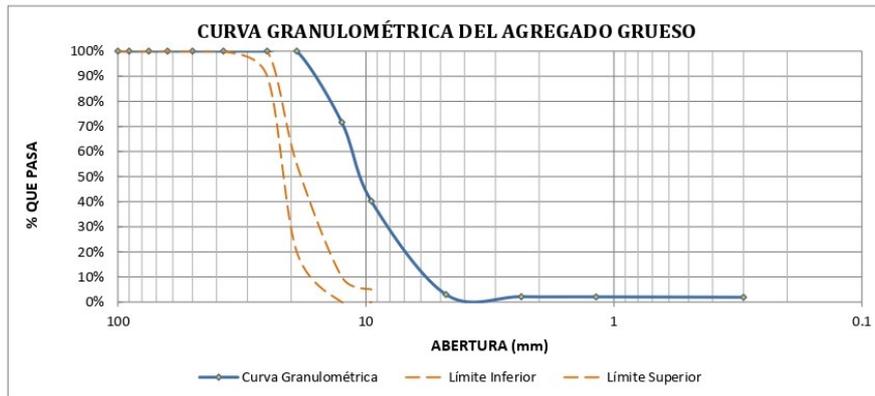
TAMIZ Nº	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	HUSO: 5	
						LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR
4"	100	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%	100%
3½"	90	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%	100%
3"	75	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%	100%
2½"	63	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%	100%
2"	50	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%	100%
1½"	37.5	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%	100%
1"	25	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	90%	100%
¾"	19	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	20%	55%
½"	12.5	568.18	28.41%	28.41%	71.59%	0%	10%
⅜"	9.5	627.85	31.39%	59.80%	40.20%	0%	5%
Nº 4	4.75	744.27	37.21%	97.02%	2.99%		
Nº 8	2.36	17.13	0.86%	97.87%	2.13%		
Nº 16	1.18	1.46	0.07%	97.94%	2.06%		
Nº 50	0.30	2.95	0.15%	98.09%	1.91%		
Bandeja		7.19	0.36%	98.45%			

Total Fracción Retenida en Lavado = **1969.03** **98.45%**

Fraciones de Grava, Arena y Finos de la Muestra
% de grava (Retiene Tamiz Nº 4) = 97.02%
% de arena (Pasa Nº 4 y Ret. Nº 200) = 1.44%
% de finos (Pasa Tamiz Nº 200) = 1.56%
Total: 100.00%

Fracción Gruesa
% de grava = 98.54%
% de arena = 1.46%
Total = 100.00%

Huso: 5



Tamaño Máximo Absoluto = 3/4" Tamaño Máximo Nominal = 1/2"

Σ % RETENIDO ACUMULADO (3", 1½", ¾", 3/8", Nº 4, Nº 8, Nº 16, Nº 30, Nº 50, Nº 100)

MÓDULO DE FINEZA = 6.47

Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

- Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Proyecto: "Influencia de las fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-Mecánico de concreto de alta resistencia f'c (280 kg/cm²) con agregado de huambutio en la región del cusco."

Ubicación: cusco - cusco - cusco

Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca

Muestra: Grava Angulosa

Fecha: Febrero de 2021

Muestreo:

Cantera:

HUAMBUTIO

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS

MTC E 210 - 2016, Basado en la Norma ASTM D-5821

PASA TAMIZ	RETIENE TAMIZ	GRADACIÓN ORIGINAL	PESO SECO DE LA MUESTRA REPRESENTATIVA (gr)	PARTÍCULAS CON UNA (1) O MÁS CARAS FRACTURADAS		
				PESO SECO (gr)	% TOTAL	% CORREGIDO
1½" (37.5 mm)	1" (25 mm)	0.00%	-	-	-	-
1" (25 mm)	¾" (19 mm)	0.00%	-	-	-	-
¾" (19 mm)	½" (12.5 mm)	37.17%	1300.45	25.69	97.09%	36.09%
½" (12.5 mm)	⅜" (9.5 mm)	23.84%	300.25	9.47	98.48%	23.48%
TOTALES		61.01%	1600.70	35.16	-	59.57%
CORRECCION AL 100%						97.63%

PASA TAMIZ	RETIENE TAMIZ	GRADACIÓN ORIGINAL	PESO SECO DE LA MUESTRA REPRESENTATIVA (gr)	PARTÍCULAS CON DOS (2) O MÁS CARAS FRACTURADAS		
				PESO SECO (gr)	% TOTAL	% CORREGIDO
1½" (37.5 mm)	1" (25 mm)	0.00%	-	-	-	-
1" (25 mm)	¾" (19 mm)	0.00%	-	-	-	-
¾" (19 mm)	½" (12.5 mm)	37.17%	1300.45	1236.90	95.11%	35.36%
½" (12.5 mm)	⅜" (9.5 mm)	23.84%	300.25	286.23	95.33%	22.73%
TOTALES		61.01%	1600.70	1523.13	-	58.08%
CORRECCION AL 100%						95.20%



PARTÍCULAS CON UNA (1) O MÁS CARAS FRACTURADAS = 97.63%

PARTÍCULAS CON DOS (2) O MÁS CARAS FRACTURADAS = 95.20%

Laboratorio de SUELOS Y MATERIALES
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

- Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

"Influencia de la fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-Mecánico de concreto de alta Proyecto: resistencia f'c (280 kg/cm²) con agregado de huambutio en la region del cusco."

Ubicación: cusco - cusco - cusco

Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca

Muestra: Grava Angulosa

Fecha: Febrero de 2021

Muestreo: -

Cantera: HUAMBTIO

ÍNDICE DE DURABILIDAD DE AGREGADOS

MTC E 214 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-3744 y AASHTO T-210

DATOS DE LA SOLUCIÓN STOCK O SOLUCIÓN MADRE	
Tipo Cloruro de Calcio (Ca Cl ₂)	
CANTIDADES, REACTIVOS Y MATERIALES PARA SU PREPARACIÓN	
CANTIDAD	REACTIVOS Y MATERIALES
454 gr (1 lb)	Cloruro de Calcio Anhidro
2050 gr (1640 ml)	Glicerina QP o USP
47gr (45 ml)	Formaldehido (el solución al 40% en volumen)
0.5 gal (1893 ml)	Agua Destilada

DATOS DE LA MUESTRA		
Pasa Tamiz	Retiene Tamiz	Peso Seco (gr)
3/4"	1/2"	1050
1/2"	3/8"	900
3/8"	Nº 4	550

DATOS DEL AGUA DE LAVADO
Agua Destilada (ml) = 1000

DATOS DEL TAMIZ DE LAVADO
Tamiz Nº 200 (75 µm)

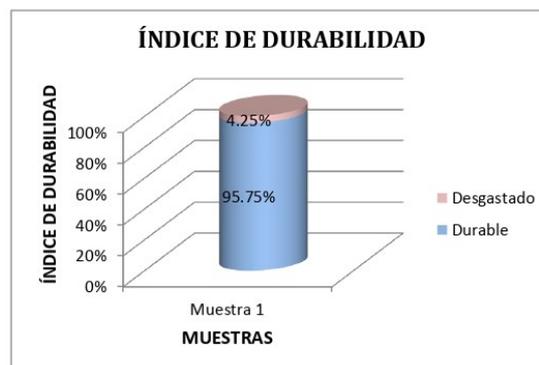
DATOS DEL VASO MECÁNICO DE LAVADO
Diámetro Interior (mm) = 184.5
Profundidad (mm) = 238
Capacidad (ml) = 6362.97

DATOS DEL AGITADOR
Recorrido de una Carrera(mm) = 6
Velocidad de agitación (ciclos/min) = 285
Tiempo de agitación (seg) = 600

DATOS DE LA PROBETA
Diámetro Interior (mm) = 31.75
Altura (mm) = 430
Graduado en mm hasta una altura = 380

DATOS DE LA SOLUCIÓN DE ENSAYO	
REACTIVOS Y MATERIALES	CANTIDAD
Solución Stock o Solución Madre (ml)	7
Agua de Lavado Turbia (ml)	293.86

DATOS DEL ENSAYO
Lectura de la Arcilla = 3.00 mm




Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil

ÍNDICE DE DURABILIDAD = 95.75%



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

- Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Proyecto: "Influencia de la fibras sinteticas en 1.5% en el comportamiento fisico-Mecanico de concreto de alta resistencia $f'c$ (280 kg/cm²) con agregado de huambutio en la region del cusco."

Ubicación: cusco - cusco - cusco

Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca

Muestreo: -

Muestra: Grava Angulosa

Fecha: Febrero de 2021

Cantera: HUAMPUTIO

HUAMPUTIO

DESGASTE POR ABRASIÓN EN LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES

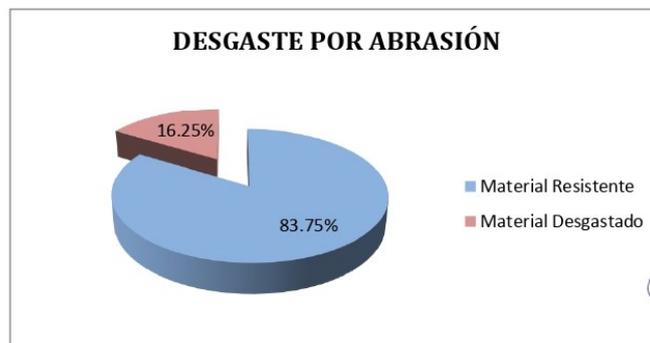
MTC E 207 - 2016, Basado en la Norma ASTM C-131, ASTM C-535 y AASHTO T-96

DATOS DE LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES	DATOS DE LA CARGA ABRASIVA (Esferas)
Longitud Interior (cm) = 50.80	Diámetro Promedio (mm) = 46.65
Diámetro Interior (cm) = 71.10	Peso Promedio (gr) = 416.06
Velocidad de Giro del Cilindro (rpm) = 33	Número de Esferas = 12
Número total de vueltas = 500	

GRANULOMETRÍA SEGÚN TIPO DE GRADACIÓN		
Pasa Tamiz	Retiene Tamiz	Gradación A
3" (75 mm)	2½" (63 mm)	-
2½" (63 mm)	2" (50 mm)	-
2" (50 mm)	1½" (37.5 mm)	-
1½" (37.5 mm)	1" (25 mm)	1250 ± 25
1" (25 mm)	¾" (19 mm)	1250 ± 25
¾" (19 mm)	½" (12.5 mm)	1250 ± 10
½" (12.5 mm)	3/8" (9.5 mm)	1250 ± 10
3/8" (9.5 mm)	¼" (6.3 mm)	-
¼" (6.3 mm)	Nº 4 (4.75 mm)	-
Nº 4 (4.75 mm)	Nº 8 (2.36 mm)	-
Total (gr)		5000 ± 10

PESO DE LA MUESTRA SECA ANTES DEL ENSAYO
-
-
-
1258.24
1253.58
1250.83
1250.50
-
-
-
5013.15

DATOS DEL ENSAYO	
Peso de la Muestra seca retenida en el tamiz Nº 12, despues del ensayo (gr)	4198.57
Peso que pasa el tamiz Nº 12, despues del ensayo (gr)	814.58



% DE ABRASIÓN = 16.25%

Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

- Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-72

Proyecto: Influencia de la adición de fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-mecánico de concreto de alta resistencia $f'c$ 280 kg/cm² con agregado de huambutio de la región del Cusco.

Ubicación: Cusco - Cusco - Cusco

Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca.

Muestra: Arena Media

Fecha: febrero de 2021

Material

Agregado: Fino

Cantera: Huambutio

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200

MTC E 202 - 2000, Basado en la Norma ASTM C-117 y AASHTO T-11

DATOS DEL LAVADO DEL MATERIAL	
ANTES DEL LAVADO	
Peso de la Muestra Seca (gr) = 1000	
DESPUÉS DEL LAVADO	
Peso de la Muestra Seca (gr) = 757.6	
Peso del Residuo Filtrado Seco (gr) = 242.35	

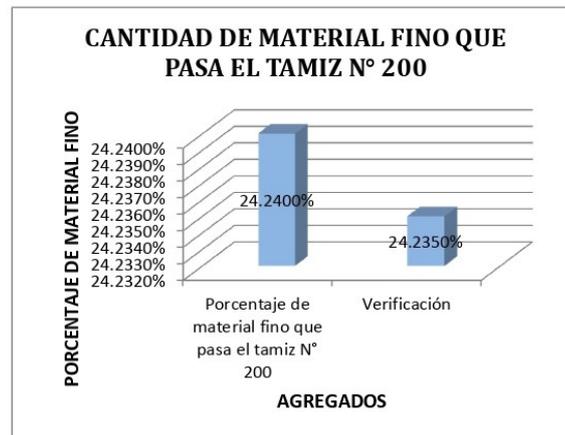
MATERIAL MAS FINO QUE EL TAMIZ N° 200	
Material que pasa el tamiz N° 200 (gr)	242.40
Porcentaje de material fino que pasa el tamiz N° 200	24.2400%
Verificación	24.2350%
% de Error en Peso	0.02%

Fraciones Gruesa y Fina de la Muestra

Fración Fina (Pasa el Tamiz N° 200) = 24.24%

Fración Gruesa (Retiene el Tamiz N° 200) = 75.76%

Total: 100.00%



MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200 = 24.24%

Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

- Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Influencia de la adición de fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-mecánico de concreto de alta resistencia $f'c$ 280 kg/cm² con agregado de huambutio de la región del cusco.
Proyecto: de alta resistencia $f'c$ 280 kg/cm² con agregado de huambutio de la región del cusco.
Ubicación: Cusco - Cusco - Cusco
Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca. Material
Muestra: Arena Media Agregado: Fino
Fecha: febrero de 2021 Cantera: Huambutio

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114, Basado en la Norma ASTM D-2419 y AASHTO T-176

DOSIFICACION : Arena Chancada (Limpio: 50% y Sucia: 50%)

DATOS DE LA SOLUCIÓN STOCK O SOLUCIÓN MADRE	
Tipo Cloruro de Calcio (Ca Cl ₂)	
CANTIDADES, REACTIVOS Y MATERIALES PARA SU PREPARACIÓN	
CANTIDAD	REACTIVOS Y MATERIALES
454 gr (1 lb)	Cloruro de Calcio Anhidro
2050 gr (1640 ml)	Glicerina QP o USP
47gr (45 ml)	Formaldehido (el solución al 40% en volumen)
0.5 gal (1893 ml)	Agua Destilada

DATOS DEL RECIPIENTE METÁLICO
Diámetro Interior (mm) = 56
Profundidad (mm) = 36
Capacidad (ml) = 88.67

DATOS DE LA SOLUCIÓN DE TRABAJO	
REACTIVOS Y MATERIALES	CANTIDAD
Solución Stock o Solución Madre (ml)	88.67
Agua Destilada (ml)	3696.74

DATOS DE LA PROBETA
Diámetro Interior (mm) = 31.75
Altura (mm) = 430
Graduado en mm hasta una altura = 380

DATOS DEL TUBO IRRIGADOR
Diámetro Exterior (mm) = 6.35
Espesor del Material (mm) = 0.89
Longitud (mm) = 508

DATOS DEL AGITADOR
Recorrido de una Carrera(mm) = 203
Velocidad de agitación (ciclos/min) = 175
Tiempo de agitación (seg) = 45

DATOS DEL PISÓN
Peso del Pison (gr) = 998.95
Longitud de la barra metálica (mm) = 435
Longitud base al disco indicador (mm) = 254

DATOS DEL ENSAYO
Lectura de la Arcilla = 118.00 mm
Lectura del Disco Indicador = 344.00 mm
Lectura de la Arena = 90.00 mm



EQUIVALENTE DE ARENA = 76.27%

Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.
- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

- Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 98-

Influencia de la adición de fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-mecánico
Proyecto: de alta resistencia $f'c$ 280 kg/cm² con agregado de huambutio de la región del cusco.
Ubicación: Cusco - Cusco - Cusco
Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca. Material
Muestra: Arena Media Agregado: Fino
Fecha: febrero de 2021 Cantera: Huambutio

IMPUREZAS ORGÁNICAS

MTC E 213 - 2000, Basado en la Norma ASTM C-40 y AASHTO T-21

DATOS DEL REACTIVO UTILIZADO	
Reactivo utilizado: Solución de Hidróxido de Sodio disuelto en la siguiente proporción en peso:	
Hidróxido de Sodio	3.00%
Agua Destilada	97.00%

DATOS DE LA PLACA ORGÁNICA DE COLORES	
NÚMERO DE COLOR EN PLACA ORGÁNICA DE COLORES	NÚMERO DE COLOR DE GARDNER ESTÁNDAR
1	5
2	8
3 (estándar)	11
4	14
5	16

DATOS DEL ENSAYO	
Volumen de la Muestra Ensayada (ml)	130
Color Gardner en la placa orgánica de colores	1



1.00


Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SUELOS & C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

- Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727701

Influencia de la adición de fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-mecánico de
 Proyecto: concreto de alta resistencia $f'c$ 280 kg/cm² con agregado de huambutio de la región del cusco.
 Ubicación: Cusco - Cusco - Cusco
 Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca.
 Muestra: Arena Media
 Fecha: febrero de 2021

Material
 Agregado: Fino
 Cantera: Huambutio

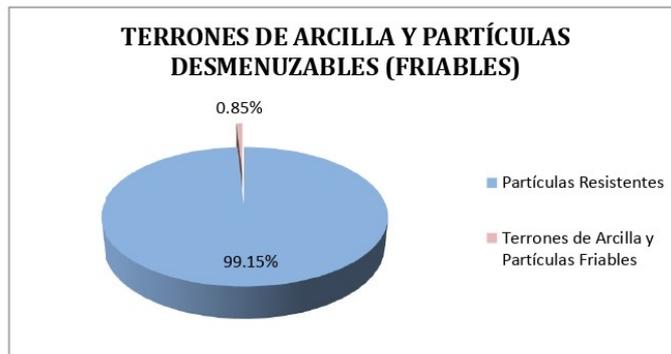
ARCILLA EN TERRONES Y PARTÍCULAS DESMENUZABLES (FRIABLES)

MTC E 212 - 2000, Basado en la Norma ASTM C-142 y AASHTO T-112

PASA TAMIZ	RETIENE TAMIZ	PESO MÍNIMO REQUERIDO (gr)	PESO SECO DE LA MUESTRA ENSAYADA (gr)	CUMPLE	TAMIZ PARA REMOVER EL RESIDUO
Nº 4 (4.75 mm)	Nº 8 (2.36 mm)	250	250.97	SI	Nº 20
Nº 8 (2.36 mm)	Nº 16 (1.18 mm)	250	250.80	SI	Nº 20
TOTALES		500	501.77	-	-

PASA TAMIZ	RETIENE TAMIZ	GRADACIÓN ORIGINAL	PESO SECO RETENIDO DESPUÉS DEL ENSAYO (gr)	PARTÍCULAS FRIABLES TOTALES	PARTÍCULAS FRIABLES CORREGIDAS
Nº 4 (4.75 mm)	Nº 8 (2.36 mm)	31.80%	249.01	0.78%	0.25%
Nº 8 (2.36 mm)	Nº 16 (1.18 mm)	30.98%	248.51	0.91%	0.28%
TOTALES		62.78%	497.52	-	0.53%

CORRECCIÓN AL 100%	0.85%
---------------------------	--------------



TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DESMENUZABLES = 0.85%

Laboratorio de Suelos y Materiales
 PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
 Sergio Ivan Liendo Vargas
 Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Barrio Profesional c-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Influencia de la adición de fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-mecánico de concreto de alta resistencia
Proyecto: f'c 280 kg/cm² con agregado de huambutio de la región del cusco.

Ubicación: Huambutio - Dist. Lucre - Prov. Quispicanchi - Dto. Cusco

Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca.

Muestra: Arena Media

Fecha: febrero de 2021

Material

Agregado: Fino

Cantera:

Huambutio

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO

MTC E 204, Basado en la Norma ASTM C-136 y AASHTO T-27

Antes del lavado

Peso de la Muestra Seca = 1000.00 gr

Después del lavado

Peso de la Muestra Seca = 757.60 gr

% de Error en Peso = 0.06%

Ok!

TAMIZ Nº	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	HUSO	
						LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR
3/8"	9.5	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%	100%
Nº 4	4.75	63.19	6.32%	6.32%	93.68%	95%	100%
Nº 8	2.36	158.78	15.88%	22.20%	77.80%	80%	100%
Nº 16	1.18	150.68	15.07%	37.27%	62.74%	50%	85%
Nº 30	0.600	128.24	12.82%	50.09%	49.91%	25%	60%
Nº 50	0.300	106.31	10.63%	60.72%	39.28%	5%	30%
Nº 100	0.150	83.16	8.32%	69.04%	30.96%	0%	10%
Nº 200	0.075	65.22	6.52%	75.56%	24.44%		
Bandeja		1.58	0.16%	75.72%			

Total Fracción Retenida en Lavado = **757.16** **75.72%**

Fraciones de Grava, Arena y Finos de la Muestra

% de grava (Retiene Tamiz Nº 4) = 6.32%

% de arena (Pasa Nº 4 y Ret. Nº 200) = 69.24%

% de finos (Pasa Tamiz Nº 200) = 24.40%

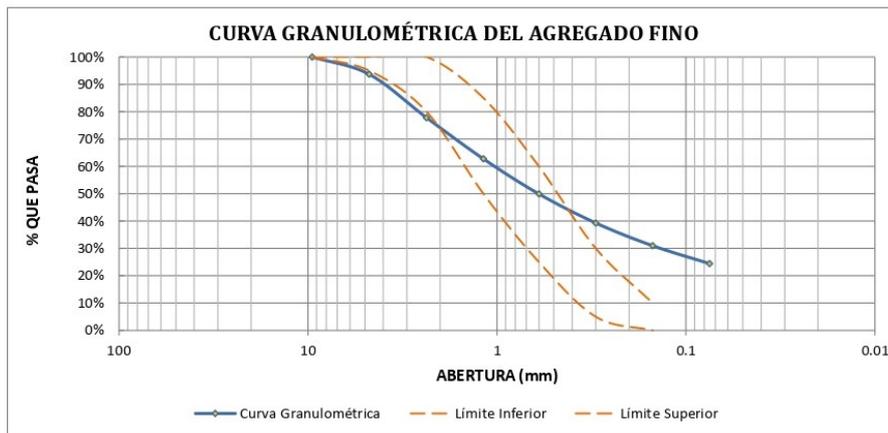
Total: 100.01%

Fracción Gruesa

% de grava = 8.36%

% de arena = 91.64%

Total = 100.00%



\sum % RETENIDO ACUMULADO (3/8", Nº 4, Nº 8, Nº 16, Nº 30, Nº 50, Nº 100)

El Módulo de Fineza recomendable estará entre 2.35 y 3.15

MÓDULO DE FINEZA = 2.46

Observaciones: Es una ARENA MEDIA


**Laboratorio de
suelos y Materiales**
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
 Sergio Ivan Liendo Vargas
 Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

- Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Influencia de la adición de fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-mecánico de concreto de alta resistencia $f'c$ 280 kg/cm² con agregado de huambutio de la región del cusco.
Proyecto: Ubicación: Cusco - Cusco - Cusco
Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca. Material
Muestra: Arena Media Agregado: Fino
Fecha: febrero de 2021 Cantera: Huambutio

ÍNDICE DE DURABILIDAD DE AGREGADOS

MTC E 214 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-3744 y AASHTO T-210

DATOS DE LA SOLUCIÓN STOCK O SOLUCIÓN MADRE	
Tipo Cloruro de Calcio ($CaCl_2$)	
CANTIDADES, REACTIVOS Y MATERIALES PARA SU PREPARACIÓN	
CANTIDAD	REACTIVOS Y MATERIALES
454 gr (1 lb)	Cloruro de Calcio Anhidro
2050 gr (1640 ml)	Glicerina QP o USP
47gr (45 ml)	Formaldehído (el solución al 40% en volumen)
0.5 gal (1893 ml)	Agua Destilada

DATOS DEL RECIPIENTE METÁLICO
Diámetro Interior (mm) = 56
Profundidad (mm) = 36
Capacidad (ml) = 88.67

DATOS DE LA SOLUCIÓN DE TRABAJO	
REACTIVOS Y MATERIALES	CANTIDAD
Solución Stock o Solución Madre (ml)	88.67
Agua Destilada (ml)	3696.74

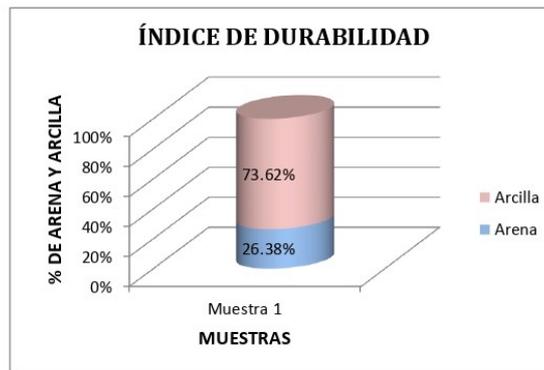
DATOS DE LA PROBETA
Diámetro Interior (mm) = 31.75
Altura (mm) = 430
Graduado en mm hasta una altura = 380

DATOS DEL TUBO IRRIGADOR
Diámetro Exterior (mm) = 6.35
Espesor del Material (mm) = 0.89
Longitud (mm) = 508

DATOS DEL AGITADOR
Recorrido de una Carrera (mm) = 203
Velocidad de agitación (ciclos/min) = 175
Tiempo de agitación (seg) = 600

DATOS DEL PISÓN
Peso del Pison (gr) = 998.95
Longitud de la barra metálica (mm) = 435
Longitud base al disco indicador (mm) = 254

DATOS DEL ENSAYO
Lectura de la Arcilla = 307.00 mm
Lectura del Disco Indicador = 335.00 mm
Lectura de la Arena = 81.00 mm



ÍNDICE DE DURABILIDAD = 26.38%


Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO HIDRÁULICO Y VERIFICACION CON CEMENTO TIPO I

INFORME TÉCNICO

N° 2103-2877 A

PROYECTO:

“Influencia de la adición de fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico - mecánico de concreto de alta resistencia $f'c$ 280 kg/cm² con agregado de Huambutio de la región del cusco.



$f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

CANTERAS : Agregado Grueso: Huambutio
Arena gruesa : Huambutio

SOLICITANTE : Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca.

RESPONSABLE : SERGIO I. LIENDO VARGAS
INGENIERO CIVIL
CIP 65074

UBICACIÓN

Distrito : Lucre
Provincia : Quispicanchi.
Departamento : Cusco.

Marzo del 2021

Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS A CONSTRUCCIONES SUIV S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



CONTENIDO:

- 1 GENERALIDADES**
- 2 OBJETIVOS Y FINES**
- 3 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO Y MATERIALES**
- 4 CONSIDERACIONES DEL ESTUDIO.**
 - 4.1 NORMAS APLICADAS AL PRESENTE ESTUDIO.**
 - 4.2 LISTADO DE NORMAS UTILIZADAS:**
 - 4.3 ENSAYOS REALIZADOS EN LABORATORIO**
- 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**
 - 5.1 CONCLUSIONES**
 - 5.2 RECOMENDACIONES**
- 6 PANEL FOTOGRÁFICO**
- 7 REFERENCIAS.**



**Laboratorio de
Suelos y Materiales**
PROYECTOS A CONSTRUCCIONES SUELOS S.C.R.L.

Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



1 GENERALIDADES

La demanda del concreto ha sido la base para la elaboración de los diferentes métodos de Diseños de Mezcla, estos métodos permiten a los usuarios conocer no sólo las dosis precisas de los componentes del concreto, sino también la forma más apropiada para elaborar la mezcla.

Los Métodos de Diseño de mezcla están dirigidos a mejorar calificativamente la resistencia, la calidad y la durabilidad de todos los usos que pueda tener el concreto. La mayor parte de procedimientos de diseño están basados principalmente en lograr una resistencia a compresión para una edad determinada, así como la manejabilidad apropiada para un tiempo determinado, además se debe diseñar para unas propiedades que el concreto debe cumplir cuando una estructura se coloca en servicio.

Por lo tanto, a solicitud del **Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca**, se procede a realizar el presente diseño de mezclas para concreto hidráulico, según las especificaciones y características señaladas por el solicitante.

2 OBJETIVOS Y FINES

Los objetivos y fines del presente informe corresponden a determinar los parámetros de diseño de los Agregados y la dosificación para la mezcla del Concreto utilizando materiales como **Agregado grueso (huambutio) y arena gruesa (huambutio)**, para tal fin se realizarán pruebas de laboratorio tales como: Contenido de humedad natural, Cantidad de material fino que pasa el tamiz N° 200, Análisis Granulométrico por Tamizado, Peso Específico, Capacidad de Absorción, Peso Unitario Varillado, Peso Unitario Suelto.

3 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO Y MATERIALES

El proyecto está conformado por diferentes componentes estructurales, entre los cuales se aprecia la existencia de obras de Concreto Hidráulico, para el cual se requieren los diseños de mezcla según las siguientes características:

RESISTENCIA DE DISEÑO (F'c)	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	SLUMP (PULG)	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	TIPO DE CEMENTO
280 kg/cm ²	Piedra Chancada	Arena Gruesa	3"	3/4"	Tipo I

4 CONSIDERACIONES DEL ESTUDIO.

El diseño de mezclas, materia del presente informe, se realizará mediante el método de diseño realizado por el ACI "American Concrete Institute", el mismo que considera el Peso Unitario Varillado del Agregado Grueso y la combinación de módulos de fineza.



Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



4.1 NORMAS APLICADAS AL PRESENTE ESTUDIO.

El diseño de mezclas considera el estudio de los materiales de Cantera que se han desarrollado siguiendo los lineamientos y recomendaciones que están contenidos en el MANUAL DE ENSAYOS DE MATERIALES PARA CARRETERAS EM-2016, APROBADO MEDIANTE RD N° 028-2001-MTC/15.17 que incluyen las normas de la ASTM (American Society for Testing Materials), la AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) y las Normas MTC E del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, para la realización de los ensayos y análisis de Laboratorio.

4.2 LISTADO DE NORMAS UTILIZADAS:

- | | |
|--|------------------|
| ▪ Contenido de Humedad | MTC E 108 – 2016 |
| ▪ Cantidad de Material Fino que pasa el Tamiz N° 200 | MTC E 202 – 2016 |
| ▪ Análisis granulométrico de Agregados Grueso y Fino | MTC E 204 – 2016 |
| ▪ Peso Específico y Absorción de Agregados Finos | MTC E 205 – 2016 |
| ▪ Peso Específico y Absorción de Agregados Gruesos | MTC E 206 – 2016 |
| ▪ Peso Unitario y Vacíos | MTC E 203 – 2016 |

4.3 ENSAYOS REALIZADOS EN LABORATORIO

- Análisis granulométrico por tamizado.
- Contenido de Humedad en agregados.
- Gravedad Específica y Absorción de Agregados.
- Peso unitario y vacíos.



Imagen: Equipos utilizados en los ensayos de laboratorio.



5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- ❖ Los diseños se realizaron con cemento tipo I para las resistencias de 280 kg/cm² con un slump de 3".
- ❖ El diseño de mezcla de concreto hidráulico es de una resistencia de 280 kg/cm².
- ❖ Las Muestras fueron proporcionadas por los interesados como representativas del material que utilizaran en Obra.
 - a) Piedra Chancada de la cantera Huambutio.
 - b) Arena Gruesa de Huambutio.
- ❖ La Cantidad de Finos pasante de la malla 200 del Agregado Grueso es 1.56% valor que supera el 1% y la Cantidad de Finos de la arena gruesa es 24.24% valor que también supera el máximo permisible de 5%.
- ❖ La Curva Granulométrica del Agregado Grueso se ajusta al **Huso 7**.
- ❖ El diseño se realizó para un tamaño máximo nominal de **1/2"** y un tamaño Máximo absoluto de **1 1/2"**.
- ❖ Los resultados se muestran en los siguientes cuadros, dejando al profesional responsable determinar la mejor intervención acorde a la importancia del proyecto.
- ❖ De los ensayos y verificación en laboratorio se determinó que cumple con la resistencia requerida.

RESISTENCIA DE DISEÑO 280 kg/cm² CON PIEDRA CHANCADA DE HUAMPUTIO Y ARENA GRUESA DE HUAMPUTIO

Proporción en Peso por tandas de una bolsa de Cemento

Cemento	Agreg. Fino	Agreg. Grueso	Agua
1 bolsa	62.20 kg	86.79 kg	21.46 lt

Proporción en Volumen

Cemento	Agreg. Fino	Agreg. Grueso	Agua
1 m ³	1.20 m ³	2.10 m ³	757.35 lt

Proporción en Volumen por tandas de una bolsa de Cemento

Cemento	Agreg. Fino	Agreg. Grueso	Agua
1 bolsa	0.0341 m ³	0.0594 m ³	21.46 lt
1 bolsa	1.20 pie ³	2.10 pie ³	21.46 lt

Proporción en Volumen por tandas de un metro cúbico de Concreto

Cemento	Agreg. Fino	Agreg. Grueso	Agua
11.45 bolsas	0.3902 m ³	0.6798 m ³	245.73 lt
11.45 bolsas	13.77 pie ³	23.99 pie ³	245.73 lt





5.2 RECOMENDACIONES

- ❖ Almacenar los Agregados en un lugar donde no permita su contaminación con materiales finos y/o materia orgánica.
- ❖ Dosificar los Materiales para la preparación del concreto en las proporciones y condiciones indicadas en el Diseño.
- ❖ Se recomienda hacer un lavado de la arena gruesa debido a que el porcentaje de finos sobrepasa el valor máximo permisible lo cual conduce a la falta de adherencia del concreto.
- ❖ Se deberá realizar las **correcciones** respectivas por los **cambios en la humedad** de los agregados.
- ❖ Una forma de controlar la cantidad de agua por los cambios en la humedad del agregado es mediante el Slump test, en obra se deberá agregar o disminuir agua con el fin de obtener el Slump de diseño, la dosificación de los otros materiales es constante.
- ❖ Considerar un **5% adicional** a los valores indicados en el diseño por concepto de pérdidas.
- ❖ Como se puede apreciar en el RNE, Norma E.060 Concreto Armado, Capítulo 2 Materiales, Artículo 3 Materiales, 3.2 Agregados:

3.2.2 Los agregados que no cumplan con algunos de los requisitos indicados, podrán ser utilizados siempre que el Constructor demuestre, por pruebas de laboratorio o experiencia de obras, que pueden producir concretos de las propiedades requeridas. Los agregados seleccionados deberán ser aprobados por el Inspector.

3.2.8. El agregado grueso podrá consistir de grava natural o triturada. Sus partículas serán limpias, de perfil preferentemente angular o semi-angular, duras, compactas, resistentes y de textura preferentemente rugosa, deberá estar libre de sustancias escamosas, materia orgánica u otras sustancias dañinas."



Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil

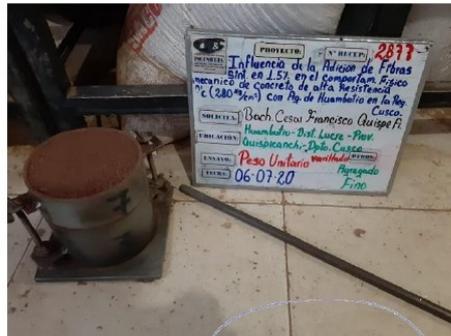


6 PANEL FOTOGRÁFICO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.

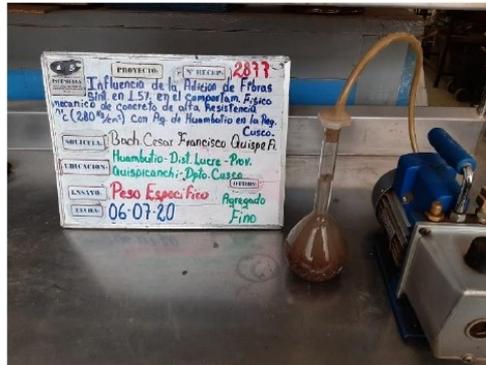


PESOS UNITARIOS.





PESOS ESPECÍFICOS.




Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



7 REFERENCIAS.

- 1) Tecnología del Concreto.
Enrique Paskel.
- 2) Tecnología y Propiedades del Concreto.
Instituto del Concreto – Ing. Jaime Gomezjurado Sarria
Segunda Edición, 1997.
- 3) Tecnología del Concreto de alto desempeño.
Ing. Pablo Portugal Barriga
- 4) Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado.
Decreto Supremo 010-2009-vivienda del 08 de mayo del 2009.
- 5) Diseño y Proporcionamiento de Mezclas en Concreto Normal.
Ing. Marlon Valarezo A.
- 6) Cemento pòrtland puzolànico características y recomendaciones de uso.
Ing. Edgardo Becker – Líder de Asesoría Técnica LOMA NEGRA C.I.A.S.A.
- 7) Boletín Técnico SIKA Reductor de agua de alto rango - superplastificante
- 8) Use of Raw or Processed Natural Pozzolans in Concrete
Reported by ACI Committee 232



**Laboratorio de
Suelos y Materiales**
PROYECTOS A CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.

Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



PROYCON SILVER S.C.R.L.
Laboratorio de Suelos y Materiales

CÁLCULOS Y ENSAYOS DE LABORATORIO



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Barrio Profesional c-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

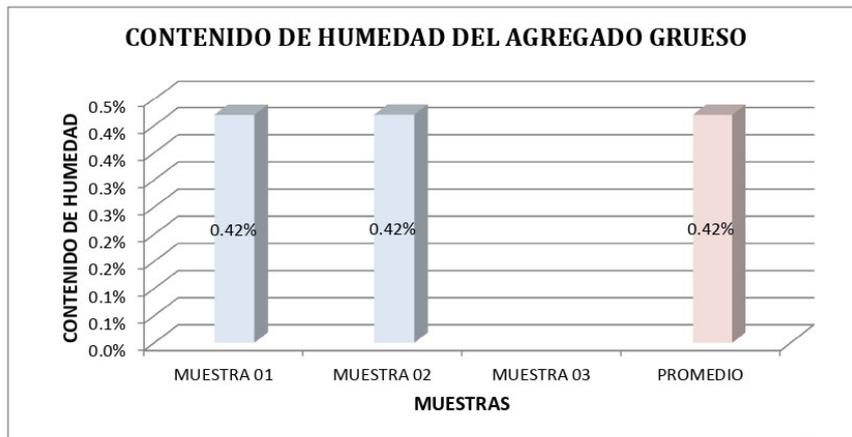
Proyecto: Influencia de la adición de fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico - mecánico de concreto de alta resistencia $f'c$ 280 kg/cm² con agregado de Huambutio de la región del cusco
Ubicación: Huambutio - Dist. Lucre - Prov. Quispicanchi - Dto. Cusco
Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca.
Muestra: Grava Angulosa
Fecha: marzo de 2021

Material
Agregado: Grueso
Cantera: Huambutio

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

MTC E 108 , Basado en la Norma ASTM D-2216

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de Capsula (gr)	30.83	36.97	
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	416.10	357.29	
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	414.49	355.95	
Peso del Agua (gr)	1.61	1.34	
Peso de la Muestra Seca (gr)	383.66	318.98	
Contenido de Humedad	0.42%	0.42%	



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL = 0.42%

 **Laboratorio de
Suelos y Materiales**
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Barrio Profesional c-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

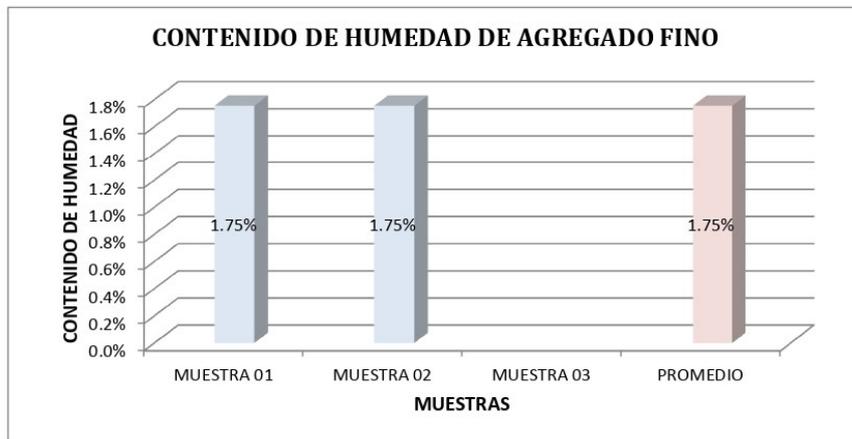
Influencia de la adición de fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico - mecánico de
Proyecto: concreto de alta resistencia f'c 280 kg/cm² con agregado de Huambutio de la región del cusco
Ubicación: Huambutio - Dist. Lucre - Prov. Quispicanchi - Dto. Cusco
Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca.
Muestra: Arena Media
Fecha: marzo de 2021

Material
Agregado: Fino
Cantera: Huambutio

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

MTC E 108 , Basado en la Norma ASTM D-2216

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de Capsula (gr)	31.04	32.15	
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	446.77	316.27	
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	439.60	311.37	
Peso del Agua (gr)	7.17	4.90	
Peso de la Muestra Seca (gr)	408.56	279.22	
Contenido de Humedad	1.75%	1.75%	



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL = 1.75%


Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Barrio Profesional c-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Influencia de la adición de fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico - mecánico de concreto de alta resistencia $f'c$ 280 kg/cm² con agregado de Huambutio de la región del

Proyecto: cusco
Ubicación: Huambutio - Dist. Lucre - Prov. Quispicanchi - Dto. Cusco
Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca.
Muestra: Grava Angulosa
Fecha: marzo de 2021

Material
Agregado: Grueso
Cantera: Huambutio

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200 DEL AGREGADO GRUESO

MTC E 202 -, Basado en la Norma ASTM C-117 y AASHTO T-11

DATOS DEL LAVADO DEL MATERIAL	
ANTES DEL LAVADO	
Peso de la Muestra Seca (gr) = 2000	
DESPUÉS DEL LAVADO	
Peso de la Muestra Seca (gr) = 1968.79	
Peso del Residuo Filtrado Seco (gr) = 31.21	

MATERIAL MAS FINO QUE EL TAMIZ N° 200	
Material que pasa el tamiz N° 200 (gr)	31.21
Porcentaje de material fino que pasa el tamiz N° 200	1.5605%
Verificación	1.5605%
% de Error en Peso	0.00%

Fraciones Gruesa y Fina de la Muestra
Fracción Fina (Pasa el Tamiz N° 200) = 1.56%
Fracción Gruesa (Retiene el Tamiz N° 200) = 98.44%
Total: 100.00%



MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200 = 1.56%

Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
- Barrio Profesional e-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Influencia de la adición de fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico - mecánico de concreto de alta resistencia f'c
 Proyecto: 280 kg/cm2 con agregado de Huambutio de la región del cusco
 Ubicación: Huambutio - Dist. Lucre - Prov. Quispicanchi - Dto. Cusco
 Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca.
 Muestra: Grava Angulosa
 Fecha: marzo de 2021

Material
Agregado: Grueso
Cantera: Huambutio

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO

MTC E 204 , Basado en la Norma ASTM C-136 y AASHTO T-27

Antes del lavado

Peso de la Muestra Seca = 2000.00 gr

Después del lavado

Peso de la Muestra Seca = 1968.79 gr

% de Error en Peso = -0.01% Ok!

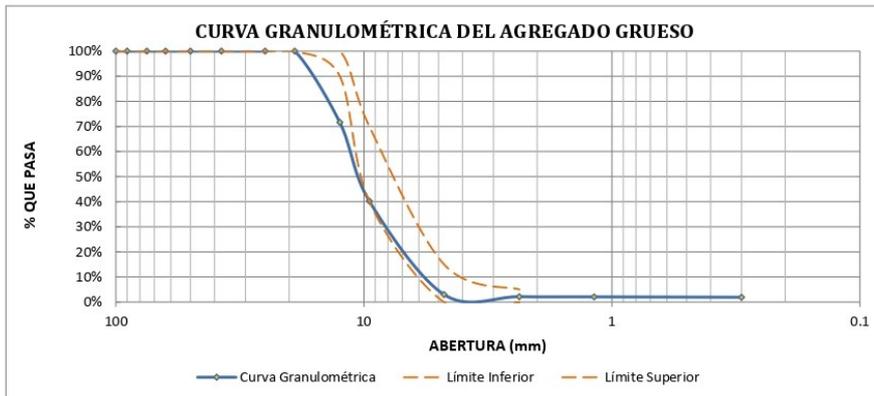
TAMIZ Nº	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	HUSO: 7	
						LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR
4"	100	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%	100%
3½"	90	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%	100%
3"	75	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%	100%
2½"	63	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%	100%
2"	50	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%	100%
1½"	37.5	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%	100%
1"	25	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%	100%
¾"	19	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%	100%
½"	12.5	568.18	28.41%	28.41%	71.59%	90%	100%
3/8"	9.5	627.85	31.39%	59.80%	40.20%	40%	70%
Nº 4	4.75	744.27	37.21%	97.02%	2.99%	0%	15%
Nº 8	2.36	17.13	0.86%	97.87%	2.13%	0%	5%
Nº 16	1.18	1.46	0.07%	97.94%	2.06%		
Nº 50	0.30	2.95	0.15%	98.09%	1.91%		
Bandeja		7.19	0.36%	98.45%			

Total Fracción Retenida en Lavado = **1969.03** **98.45%**

Fraciones de Grava, Arena y Finos de la Muestra
 % de grava (Retiene Tamiz Nº 4) = 97.02%
 % de arena (Pasa Nº 4 y Ret. Nº 200) = 1.44%
 % de finos (Pasa Tamiz Nº 200) = 1.56%
 Total: 100.00%

Fracción Gruesa
 % de grava = 98.54%
 % de arena = 1.46%
 Total = 100.00%

Huso: 7



Tamaño Máximo Absoluto = 3/4" Tamaño Máximo Nominal = 1/2"

∑ % RETENIDO ACUMULADO (3", 1½", 3/4", 3/8", Nº 4, Nº 8, Nº 16, Nº 30, Nº 50, Nº 100)

MÓDULO DE FINEZA = 6.47



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Barrio Profesional c-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Influencia de la adición de fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico - mecánico de concreto de alta resistencia $f'c$ 280 kg/cm² con agregado de Huambutio de la región del

Proyecto: cusco

Ubicación: Huambutio - Dist. Lucre - Prov. Quispicanchi - Dto. Cusco

Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca.

Muestra: Arena Media

Fecha: marzo de 2021

Material

Agregado: Fino

Cantera:

Huambutio

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200 DEL AGREGADO FINO

MTC E 202, Basado en la Norma ASTM C-117 y AASHTO T-11

DATOS DEL LAVADO DEL MATERIAL	
ANTES DEL LAVADO	
Peso de la Muestra Seca (gr) = 1000	
DESPUÉS DEL LAVADO	
Peso de la Muestra Seca (gr) = 757.6	
Peso del Residuo Filtrado Seco (gr) = 242.35	

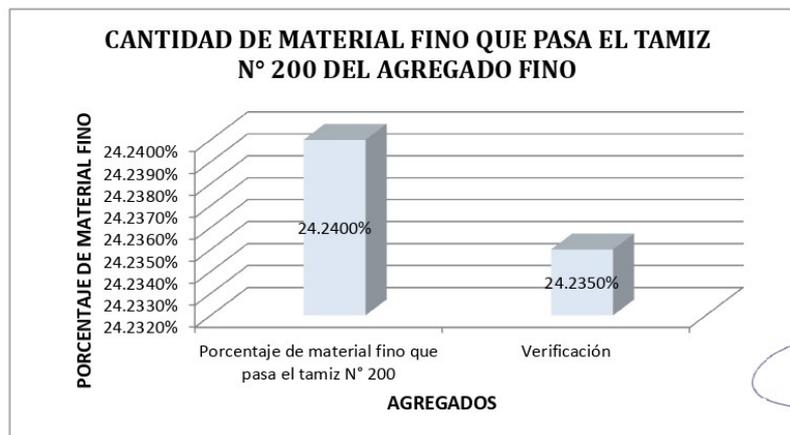
MATERIAL MAS FINO QUE EL TAMIZ N° 200	
Material que pasa el tamiz N° 200 (gr)	242.40
Porcentaje de material fino que pasa el tamiz N° 200	24.2400%
Verificación	24.2350%
% de Error en Peso	0.02%

Fraciones Gruesa y Fina de la Muestra

Fracción Fina (Pasa el Tamiz N° 200) = 24.24%

Fracción Gruesa (Retiene el Tamiz N° 200) = 75.76%

Total: 100.00%



MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200 = 24.24%

Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Barrio Profesional c-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Influencia de la adición de fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico - mecánico de concreto de alta resistencia $f'c$ 280 kg/cm² con agregado de Huambutío de la región del cusco

Proyecto: resistencia $f'c$ 280 kg/cm² con agregado de Huambutío de la región del cusco

Ubicación: Huambutío - Dist. Lucre - Prov. Quispicanchi - Dto. Cusco

Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca.

Muestra: Arena Media

Fecha: marzo de 2021

Material
Agregado: Fino
Cantera: Huambutío

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO

MTC E 204 , Basado en la Norma ASTM C-136 y AASHTO T-27

Antes del lavado

Peso de la Muestra Seca = 1000.00 gr

Después del lavado

Peso de la Muestra Seca = 757.60 gr

% de Error en Peso = 0.06% Ok!

TAMIZ Nº	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	HUSO	
						LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR
3/8"	9.5	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%	100%
Nº 4	4.75	63.19	6.32%	6.32%	93.68%	95%	100%
Nº 8	2.36	158.78	15.88%	22.20%	77.80%	80%	100%
Nº 16	1.18	150.68	15.07%	37.27%	62.74%	50%	85%
Nº 30	0.600	128.24	12.82%	50.09%	49.91%	25%	60%
Nº 50	0.300	106.31	10.63%	60.72%	39.28%	5%	30%
Nº 100	0.150	83.16	8.32%	69.04%	30.96%	0%	10%
Nº 200	0.075	65.22	6.52%	75.56%	24.44%		
Bandeja		1.58	0.16%	75.72%			

Total Fracción Retenida en Lavado = **757.16** **75.72%**

Fracciones de Grava, Arena y Finos de la Muestra

% de grava (Retiene Tamiz Nº 4) = 6.32%

% de arena (Pasa Nº 4 y Ret. Nº 200) = 69.24%

% de finos (Pasa Tamiz Nº 200) = 24.40%

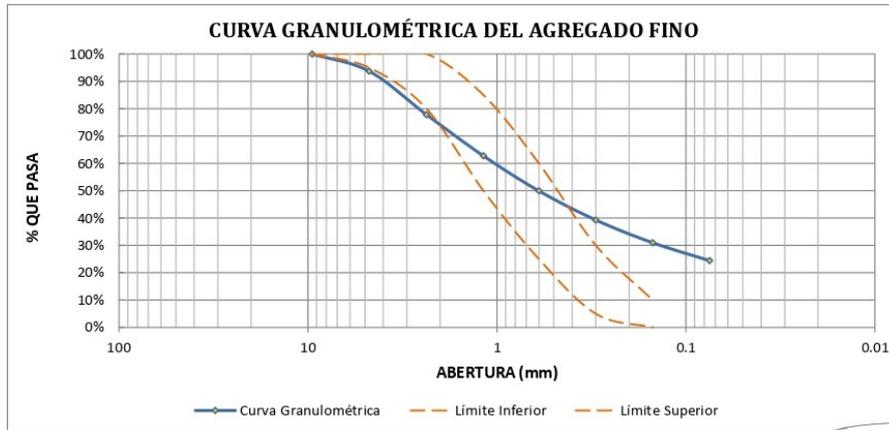
Total: 100.01%

Fracción Gruesa

% de grava = 8.36%

% de arena = 91.64%

Total = 100.00%



\sum % RETENIDO ACUMULADO (3/8", Nº 4, Nº 8, Nº 16, Nº 30, Nº 50, Nº 100)

El Módulo de Fineza recomendable estará entre 2.35 y 3.15

MÓDULO DE FINEZA = 2.46

Observaciones: Es una ARENA MEDIA

Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.

Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

- Barrio Profesional c-1- Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 9

Proyecto: Influencia de la adición de fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico - mecánico de concreto de alta resistencia f'c 280 kg/cm² con agregado de Huambutio de la región del cusco

Ubicación: Huambutio - Dist. Lucre - Prov. Quispicanchi - Dto. Cusco

Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca.

Muestra: Grava Angulosa

Fecha: marzo de 2021

Material

Agregado: Grueso

Cantera: Huambutio

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

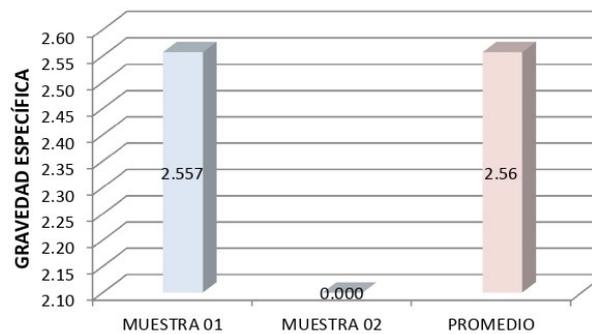
MTC E 206, Basado en la Norma ASTM C-127 y AASHTO T-85

DATOS DEL ENSAYO	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de la Muestra Seca (gr)	711.5	
Peso de la Muestra Saturada con Superficie Seca (gr)	722.66	
Peso en el agua de la muestra saturada (gr)	433.00	
Peso Específico de masa (gr/cm ³)	2.46	
Peso Específico de masa saturada con superficie seca (gr/cm ³)	2.49	
Peso Específico Aparente (gr/cm ³)	2.55	
Absorción	1.54%	
Temperatura del Agua (°C)	15.7	
Factor de corrección por temperatura	1.0007671	
Peso Específico Aparente (gr/cm ³)	2.557	

% de Error = 0.00%

< 2% Ok!

PESO ESPECÍFICO (FRACCION GRUESA)



PESO ESPECÍFICO DE GRAVAS = 2.56 gr/cm³

ABSORCION = 1.54 %


Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS A CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Llando Vargas
Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Barrio Profesional c-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

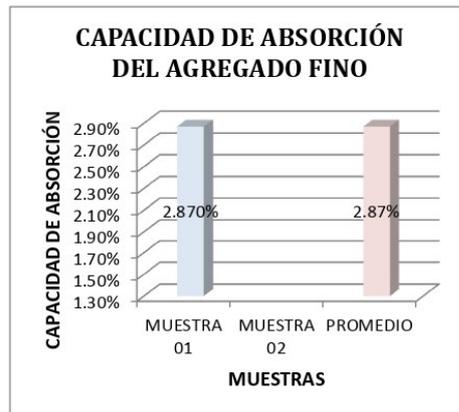
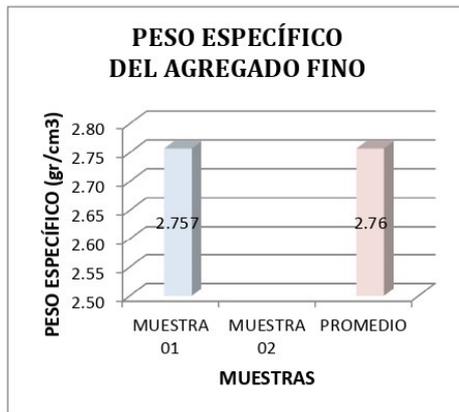
Influencia de la adición de fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico - mecánico de
Proyecto: concreto de alta resistencia f_c 280 kg/cm² con agregado de Huambutio de la región del cusco
Ubicación: Huambutio - Dist. Lucre - Prov. Quispicanchi - Dto. Cusco
Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca. Material
Muestra: Arena Media Agregado: Fino
Fecha: marzo de 2021 Cantera: Huambutio

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

MTC E 205 , Basado en la Norma ASTM C-128 y AASHTO T-84

DATOS DEL ENSAYO	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Número de Picnómetro	1	
Volumen del Picnómetro (ml)	500	
Peso del Picnómetro (gr)	454.87	
Peso de la Muestra Seca (gr)	291.63	
Peso del Picnómetro + Agua + Muestra (gr)	855.05	
Temperatura del Agua (°C)	20.0	
Peso de la Muestra Saturada con Superficie Seca (gr)	300.00	
Peso del Picnómetro + Agua (gr)	669.26	
Peso de la Muestra Sumergida (gr)	185.79	
Peso del Agua Desplazada (gr)	105.84	
Peso Específico a Temperatura de Ensayo (gr/cm ³)	2.755	
Factor de corrección por Temperatura	1.0006716	
Peso del Agua Absorbida (gr)	8.37	
Peso Específico (gr/cm ³)	2.757	
Capacidad de Absorción	2.870%	

% de Error		
Peso Específico	0.00%	Ok!
Capacidad de Absorción	0.00%	Ok!



PESO ESPECÍFICO = 2.76 gr/cm³
CAPACIDAD DE ABSORCIÓN = 2.87%



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Barrio Profesional c-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

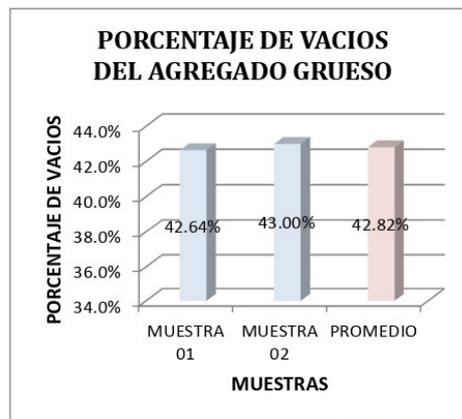
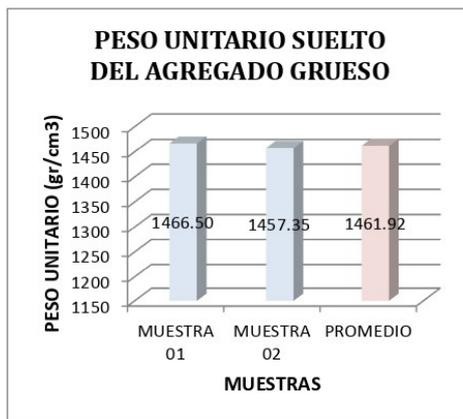
Influencia de la adición de fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico - mecánico de
Proyecto: concreto de alta resistencia f'c 280 kg/cm² con agregado de Huambutio de la región del cusco
Ubicación: Huambutio - Dist. Lucre - Prov. Quispicanchi - Dto. Cusco
Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca. Material
Muestra: Grava Angulosa Agregado: Grueso
Fecha: marzo de 2021 Cantera: Huambutio

PESO UNITARIO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO

MTC E 203 , Basado en la Norma ASTM C-29

DATOS DEL ENSAYO	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Número de Molde	P-7	P-7
Peso del Molde (gr)	7452.00	7452.00
Peso del Molde + Muestra Suelta (gr)	11943.50	11915.50
Peso de la Muestra Suelta (gr)	4491.50	4463.50
Altura del Molde (cm)	16.79	16.79
Diámetro del Molde (cm)	15.24	15.24
Volumen del Molde (cm ³)	3062.74	3062.74
Peso Unitario Suelto (gr/cm ³)	1.466	1.457
Peso Específico (kg/m ³)	2556.72	2556.72
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1466.50	1457.35
Porcentaje de Vacíos	42.64%	43.00%

% de Error		
Peso Unitario Suelto	0.63%	Ok!
Porcentaje de Vacíos	0.84%	Ok!



PESO UNITARIO SUELTO = 1461.92 kg/m³
PORCENTAJE DE VACIOS = 42.82%

PRO&CON SILVER S.C.R.L.
Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Limón Vargas
Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Barrio Profesional c-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

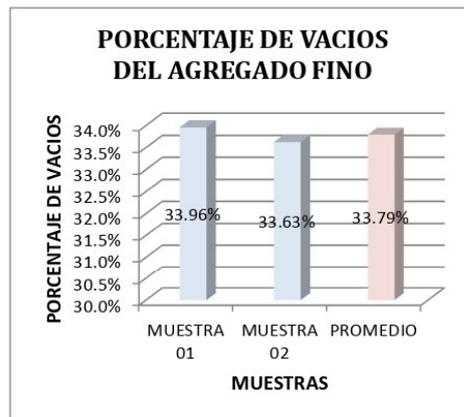
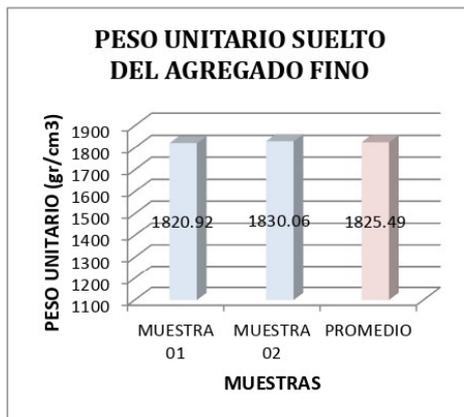
Influencia de la adición de fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico - mecánico de
 Proyecto: concreto de alta resistencia f'c 280 kg/cm² con agregado de Huambutio de la región del cusco
 Ubicación: Huambutio - Dist. Lucre - Prov. Quispicanchi - Dto. Cusco
 Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca. Material
 Muestra: Arena Media Agregado: Fino
 Fecha: marzo de 2021 Cantera: Huambutio

PESO UNITARIO Y VACÍOS DEL AGREGADO FINO

MTC E 203 , Basado en la Norma ASTM C-29

DATOS DEL ENSAYO	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Número de Molde	P-7	P-7
Peso del Molde (gr)	7452.00	7452.00
Peso del Molde + Muestra Suelta (gr)	13029.00	13057.00
Peso de la Muestra Suelta (gr)	5577.00	5605.00
Altura del Molde (cm)	16.79	16.79
Diámetro del Molde (cm)	15.24	15.24
Volumen del Molde (cm ³)	3062.74	3062.74
Peso Unitario Suelto (gr/cm ³)	1.821	1.830
Peso Especifico (kg/m ³)	2757.24	2757.24
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1820.92	1830.06
Porcentaje de Vacios	33.96%	33.63%

% de Error		
Peso Unitario Suelto	0.50%	Ok!
Porcentaje de Vacios	0.99%	Ok!



PESO UNITARIO SUELTO = 1825.49 kg/m³
PORCENTAJE DE VACIOS = 33.79%

Laboratorio de Suelos y Materiales
 PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
 Sergio Ivan Liendo Vargas
 Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Barrio Profesional c-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

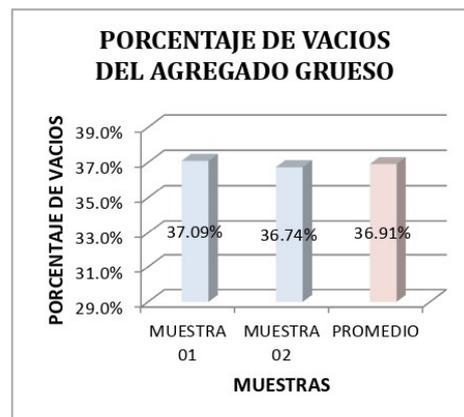
Influencia de la adición de fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico - mecánico de
Proyecto: concreto de alta resistencia f'c 280 kg/cm² con agregado de Huambutio de la región del cusco
Ubicación: Huambutio - Dist. Lucre - Prov. Quispicanchi - Dto. Cusco
Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca. Material
Muestra: Grava Angulosa Agregado: Grueso
Fecha: marzo de 2021 Cantera: Huambutio

PESO UNITARIO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO

MTC E 203 , Basado en la Norma ASTM C-29

DATOS DEL ENSAYO	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Número de Capas	3	3
Número de Golpes	25	25
Número de Molde	P-7	P-7
Peso del Molde (gr)	7452.00	7452.00
Peso del Molde + Muestra Varillada (gr)	12378.00	12406.00
Peso de la Muestra Varillada (gr)	4926.00	4954.00
Altura del Molde (cm)	16.79	16.79
Diámetro del Molde (cm)	15.24	15.24
Volumen del Molde (cm ³)	3062.74	3062.74
Peso Unitario Varillado (gr/cm ³)	1.608	1.618
Peso Específico (kg/m ³)	2556.72	2556.72
Peso Unitario Varillado (kg/m ³)	1608.36	1617.50
Porcentaje de Vacíos	37.09%	36.74%

% de Error		
Peso Unitario Varillado	0.57%	Ok!
Porcentaje de Vacíos	0.97%	Ok!



PESO UNITARIO VARILLADO = 1612.93 kg/m³
PORCENTAJE DE VACIOS = 36.91%

PRO&CON Laboratorio de
Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Llamdo Vargas
Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Barrio Profesional c-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Influencia de la adición de fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico - mecánico de
Proyecto: concreto de alta resistencia $f'c$ 280 kg/cm² con agregado de Huambutio de la región del cusco
Ubicación: Huambutio - Dist. Lucre - Prov. Quispicanchi - Dto. Cusco
Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca. Canteras
Muestra: Grava Angulosa y Arena Media Agregado Grueso: Huambutio
Fecha: marzo de 2021 Agregado Fino: Huambutio

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO 280 kg/cm²

1.- Condiciones de Diseño

1.1.- Uso de Aditivos

Plastificante: NO

Incorporador de Aire: NO

1.2.- Tipo de Diseño, Resistencia y Asentamiento

Diseño por: Resistencia

$f'c$ = 280 kg/cm²
Slump = 3"

2.- Características de los Materiales

2.1.- Cemento

Frontera

Tipo: I

Peso Específico: 3.12 gr/cm³

Peso Volumétrico: 1500 kg/m³

2.2.- Agua

Agua potable de la red pública

2.3.- Agregado Grueso

Tipo de Agregado: Anguloso

Contenido de Humedad: 0.42%

Porcentaje de Finos: 1.56%

Tamaño Máximo Absoluto: 3/4"

Tamaño Máximo Nominal: 1/2"

Módulo de Fineza: 6.47

Peso Específico: 2.56 gr/cm³

Capacidad de absorción: 1.54%

Peso Unitario Varillado: 1612.93 kg/m³

Porcentaje de Vacíos Varillado: 36.91%

Peso Unitario Suelto: 1461.92 kg/m³

Porcentaje de Vacíos Suelto: 42.82%

2.4.- Agregado Fino

Tipo de Agregado: Arena Media

Contenido de Humedad: 1.75%

Porcentaje de Finos: 24.24%

Módulo de Fineza: 2.46

Peso Específico: 2.76 gr/cm³

Capacidad de absorción: 2.87%

Peso Unitario Suelto: 1825.49 kg/m³

Porcentaje de Vacíos Suelto: 33.79%

2.5.- Aditivos

Plastificante: Ninguno

Incorporador de Aire: Ninguno



**Laboratorio de
Suelos y Materiales**
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Barrio Profesional c-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Influencia de la adición de fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico - mecánico de
Proyecto: concreto de alta resistencia $f'c$ 280 kg/cm² con agregado de Huambutio de la región del cusco
Ubicación: Huambutio - Dist. Lucre - Prov. Quispicanchi - Dto. Cusco
Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca. Canteras
Muestra: Grava Angulosa y Arena Media Agregado Grueso: Huambutio
Fecha: marzo de 2021 Agregado Fino: Huambutio

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO 280 kg/cm²

3.- Resistencia de Diseño

3.1.- Selección de la Resistencia Requerida $f'cr$

Cuando no se conocen estadísticas de la resistencia del concreto (Factor de Seguridad). Según Norma E.060 Concreto Armado, Capítulo 3 Requisitos de la Construcción, Artículo 4.3.2 Cálculo de la Resistencia Promedio Requerida, Tabla 4.3.2b. Se pueden tomar los valores siguientes:

$f'c < 210 \text{ kg/cm}^2$	$f'cr = f'c + 70 \text{ kg/cm}^2$
$210 \text{ kg/cm}^2 \leq f'c \leq 350 \text{ kg/cm}^2$	$f'cr = f'c + 84 \text{ kg/cm}^2$
$350 \text{ kg/cm}^2 < f'c$	$f'cr = f'c + 98 \text{ kg/cm}^2$

Por lo tanto la Resistencia Promedio Requerida será: $f'cr = 364 \text{ kg/cm}^2$

4.- Volumen de Agua y Contenido de Aire Atrapado por metro cúbico de Concreto

Asentamiento = 3"

Tamaño Máximo Nominal = 1/2"

4.1.- Selección del Volumen de Agua por metro cúbico de Concreto

Por lo tanto el Volumen de Agua será: 216 lt/m³

4.2.- Selección del Contenido de Aire Atrapado por metro cúbico de Concreto

Por lo tanto el Volumen de Aire será: 2.50%

5.- Relación Agua/Cemento y Contenido de Cemento

Diseño por Resistencia

$f'cr = 364 \text{ kg/cm}^2$

5.1.- Selección de la relación Agua/Cemento por Resistencia

Agua/Cemento = 0.47

5.2.- Cálculo del contenido de Cemento

Cantidad de Cemento = 463.52 kg/m³

Factor Cemento = 10.91 bolsas/m³

6.- Cálculo del Volumen Absoluto de la pasta por metro cúbico

Materiales	Peso (kg)	PE (kg/m ³)	Vol. Abs. (m ³)
Cemento	463.52	3120	0.1486
Agua	216.00	1000	0.2160
Aire	2.50%	-	0.0250

Volumen Absoluto = 0.3896 m³

Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Barrio Profesional c-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Influencia de la adición de fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico - mecánico de
Proyecto: concreto de alta resistencia $f'c$ 280 kg/cm² con agregado de Huambutio de la región del cusco
Ubicación: Huambutio - Dist. Lucre - Prov. Quispicanchi - Dto. Cusco
Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca. Canteras
Muestra: Grava Angulosa y Arena Media Agregado Grueso: Huambutio
Fecha: marzo de 2021 Agregado Fino: Huambutio

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO 280 kg/cm²

7.- Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los Agregados Grueso y Fino

Volumen Absoluto de los Agregados = 0.6104 m³

7.1.- Cálculo del Volumen Absoluto del Agregado Grueso (Método: PU Varillado Agr. Grueso)

Tamaño Máximo Nominal = 1/2"

Módulo de Fineza del Agregado Fino = 2.46

Factor de Agregado Grueso (b/bo) = 0.58

Peso Unitario Varillado del Agregado Grueso = 1612.93 kg/m³

Peso del Agregado Grueso = 942.56 kg

Peso Específico del Agregado Grueso = 2.56 gr/cm³

Volumen Absoluto del Agregado Grueso = 0.3687 m³

7.2.- Cálculo del Volumen Absoluto del Agregado Grueso (Método: Combinación de MF)

Tamaño Máximo Nominal = 1/2"

Bolsas de Cemento por metro cúbico = 10.91 bolsas/m³

Módulo de Fineza de la Combinación de Agregados = 4.84

Módulo de Fineza del Agregado Grueso = 6.47

Módulo de Fineza del Agregado Fino = 2.46

% de Agregado Grueso = 59.44%

Volumen Absoluto de los Agregados = 0.6104 m³

Volumen Absoluto del Agregado Grueso = 0.3628 m³

7.3.- Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los Agregados Grueso y Fino

Volumen Absoluto del Agregado Grueso = 0.3687 m³

(Método: PU Varillado Agr. Grueso)

Volumen Absoluto del Agregado Fino = 0.2418 m³

8.- Cálculo de los Pesos Secos de los Agregados Grueso y Fino

Peso Específico del Agregado Grueso = 2.56 gr/cm³

Peso Específico del Agregado Fino = 2.76 gr/cm³

Peso Seco del Agregado Grueso = 942.56 kg/m³

Peso Seco del Agregado Fino = 666.64 kg/m³

9.- Pesos Secos de los Materiales por metro cúbico

Materiales	Pesos Secos (kg/m ³)
Cemento	463.52
Agua	216.00
Agregado Grueso	942.56
Agregado Fino	666.64

Total = 2288.71 kg/m³



Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Barrio Profesional c-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Influencia de la adición de fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico - mecánico de
Proyecto: concreto de alta resistencia $f'c$ 280 kg/cm² con agregado de Huambutio de la región del cusco
Ubicación: Huambutio - Dist. Lucre - Prov. Quispicanchi - Dto. Cusco
Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca. Canteras
Muestra: Grava Angulosa y Arena Media Agregado Grueso: Huambutio
Fecha: marzo de 2021 Agregado Fino: Huambutio

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO 280 kg/cm²

10.- Corrección de los Agregados por Humedad

Peso Seco del Agregado Grueso = 942.56 kg/m³

Peso Seco del Agregado Fino = 666.64 kg/m³

Contenido de Humedad del Agregado Grueso = 0.42%

Contenido de Humedad del Agregado Fino = 1.75%

Peso Húmedo del Agregado Grueso = 946.51 kg/m³

Peso Húmedo del Agregado Fino = 678.34 kg/m³

11.- Ajustes por Humedad y Absorción de los agregados

Capacidad de absorción del Agregado Grueso = 1.54%

Capacidad de absorción del Agregado Fino = 2.87%

Ajuste de Agua del Agregado Grueso = 10.60 lt

Ajuste de Agua del Agregado Fino = 7.43 lt

Ajuste Total de Agua = 18.03 lt

Agua de Diseño = 216 lt/m³

Agua Efectiva = 234 lt/m³

12.- Pesos Corregidos de los Materiales por metro cúbico

Materiales	Pesos Húmedos (kg/m ³)
Cemento	486.70
Agua	245.73
Agregado Grueso	993.84
Agregado Fino	712.25

Total = 2438.52 kg/m³

13.- Proporción en Peso

Cemento	Agreg. Fino	Agreg. Grueso	Agua
1 kg	1.46 kg	2.04 kg	0.505 lt

14.- Proporción en Peso por tandas de una bolsa de Cemento

Cemento	Agreg. Fino	Agreg. Grueso	Agua
1 bolsa	62.20 kg	86.79 kg	21.46 lt

15.- Proporción en Peso por tandas de un metro cúbico de Concreto

Cemento	Agreg. Fino	Agreg. Grueso	Agua
11.45 bolsas	712.25 kg	993.84 kg	245.73 lt

Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS A CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

- Barrio Profesional c-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Influencia de la adición de fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico - mecánico de
Proyecto: concreto de alta resistencia $f'c$ 280 kg/cm² con agregado de Huambutio de la región del cusco
Ubicación: Huambutio - Dist. Lucre - Prov. Quispicanchi - Dto. Cusco
Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca. Canteras
Muestra: Grava Angulosa y Arena Media Agregado Grueso: Huambutio
Fecha: marzo de 2021 Agregado Fino: Huambutio

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO 280 kg/cm²

16.- Cálculo de los Materiales en Volumen por metro cúbico

Materiales	Peso Húmedo (kg)	Peso Unitario (kg/m ³)	Volumen (m ³)
Cemento	486.70	1500.00	0.3245
Agua Efectiva	245.73	1000.00	0.2457
Agregado Grueso	993.84	1461.92	0.6798
Agregado Fino	712.25	1825.49	0.3902
			1.6402

17.- Proporción en Volumen

Cemento	Agreg. Fino	Agreg. Grueso	Agua
1 m ³	1.20 m ³	2.10 m ³	757.35 lt

18.- Proporción en Volumen por tandas de una bolsa de Cemento

Cemento	Agreg. Fino	Agreg. Grueso	Agua
1 bolsa	0.0341 m ³	0.0594 m ³	21.46 lt
1 bolsa	1.20 pie ³	2.10 pie ³	21.46 lt

19.- Proporción en Volumen por tandas de un metro cúbico de Concreto

Cemento	Agreg. Fino	Agreg. Grueso	Agua
11.45 bolsas	0.3902 m ³	0.6798 m ³	245.73 lt
11.45 bolsas	13.77 pie ³	23.99 pie ³	245.73 lt



Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS A CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liando Vargas
Ingeniero Civil



ROYCON SILVER S.C.R.L.
Laboratorio de Suelos y Materiales

INFORME N° 2103 – 2877 B
ENSAYO DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO

PROYECTO : "Influencia de las fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-Mecánico de concreto de alta resistencia f'c (280 kg/cm²) con agregado de Huambutio en la región del cusco."



SOLICITA : Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca
RESPONSABLE : SERGIO I. LIENDO VARGAS
INGENIERO CIVIL
CIP 65074
UBICACIÓN : Cusco- Cusco- Cusco
FECHA : Marzo de 2021




Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



ROYCON SILVER S.C.R.L. Laboratorio de Suelos y Materiales

1. GENERALIDADES

El ensayo a la compresión del concreto es un método muy común empleado por los ingenieros y proyectistas porque a través de él pueden verificar si el concreto que están empleando en una determinada obra con una proporción o diseño definido logra alcanzar la resistencia exigida en dicha obra.

Así pues, a solicitud del *Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca*; se realiza los ensayos de rotura de briquetas de las unidades proporcionadas por el interesado, según la resistencia de diseño y materiales utilizados por el interesado.

2. CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRAS

El ensayo de las muestras corresponde a 36 unidades, briquetas de concreto que según el diseño de mezcla sus características son las siguientes:

2.1. PROBETAS SIN ADITIVOS.

- Resistencia de Diseño : $f'c$: 280 kg/cm²
- Edad de probeta : 7 Días

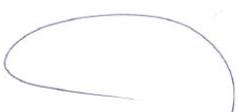
N°	COD.	ELEMENTO	EDAD (días)	TIPO DE CEMENTO
1	M-1	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	7	IP
2	M-2	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	7	IP
3	M-3	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	7	IP

- Resistencia de Diseño : $f'c$: 280 kg/cm²
- Edad de probeta : 14 Días

N°	COD.	ELEMENTO	EDAD (días)	TIPO DE CEMENTO
4	M-4	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	14	IP
5	M-5	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	14	IP
6	M-	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	14	IP

- Resistencia de Diseño : $f'c$: 280 kg/cm²
- Edad de probeta : 21 Días

N°	COD.	ELEMENTO	EDAD (días)	TIPO DE CEMENTO
7	M-7	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	21	IP
8	M-8	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	21	IP
9	M-9	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	21	IP


Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS A CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



ROYCON SILVER S.C.R.L.
Laboratorio de Suelos y Materiales

- Resistencia de Diseño : $f'c: 280 \text{ kg/cm}^2$
- Edad de probeta : 28 Días

N°	COD.	ELEMENTO	EDAD (días)	TIPO DE CEMENTO
10	M-10	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	28	IP
11	M-11	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	28	IP
12	M-12	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	28	IP

2.2. PROBETAS CON FIBRAS DE ACERO.

- Resistencia de Diseño : $f'c: 280 \text{ kg/cm}^2$
- Edad de probeta : 7 Días

N°	COD.	ELEMENTO	EDAD (días)	TIPO DE CEMENTO
1	M-1	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	7	IP
2	M-2	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	7	IP
3	M-3	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	7	IP

- Resistencia de Diseño : $f'c: 280 \text{ kg/cm}^2$
- Edad de probeta : 14 Días

N°	COD.	ELEMENTO	EDAD (días)	TIPO DE CEMENTO
4	M-4	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	14	IP
5	M-5	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	14	IP
6	M-	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	14	IP


Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS A CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.

Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



ROYCON SILVER S.C.R.L.
Laboratorio de Suelos y Materiales

- Resistencia de Diseño : $f'c: 280 \text{ kg/cm}^2$
➤ Edad de probeta : 21 Días

N°	COD.	ELEMENTO	EDAD (días)	TIPO DE CEMENTO
7	M-7	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	21	IP
8	M-8	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	21	IP
9	M-9	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	21	IP

- Resistencia de Diseño : $f'c: 280 \text{ kg/cm}^2$
➤ Edad de probeta : 28 Días

N°	COD.	ELEMENTO	EDAD (días)	TIPO DE CEMENTO
10	M-10	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	28	IP
11	M-11	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	28	IP
12	M-12	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	28	IP

2.3. PROBETAS CON POLIPROPILENO.

- Resistencia de Diseño : $f'c: 280 \text{ kg/cm}^2$
➤ Edad de probeta : 7 Días

N°	COD.	ELEMENTO	EDAD (días)	TIPO DE CEMENTO
1	M-1	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	7	IP
2	M-2	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	7	IP
3	M-3	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	7	IP

- Resistencia de Diseño : $f'c: 280 \text{ kg/cm}^2$
➤ Edad de probeta : 14 Días

N°	COD.	ELEMENTO	EDAD (días)	TIPO DE CEMENTO
4	M-4	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	14	IP
5	M-5	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	14	IP
6	M-	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	14	IP


Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



ROYCON SILVER S.C.R.L.
Laboratorio de Suelos y Materiales

➤ Resistencia de Diseño : f'c: 280 kg/cm²

➤ Edad de probeta : 21 Días

N°	COD.	ELEMENTO	EDAD (días)	TIPO DE CEMENTO
7	M-7	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	21	IP
8	M-8	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	21	IP
9	M-9	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	21	IP

➤ Resistencia de Diseño : f'c: 280 kg/cm²

➤ Edad de probeta : 28 Días

N°	COD.	ELEMENTO	EDAD (días)	TIPO DE CEMENTO
10	M-10	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	28	IP
11	M-11	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	28	IP
12	M-12	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	28	IP



Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS A CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



3. NORMATIVIDAD

- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES NORMA E-060 (CONCRETO ARMADO)

Método de ensayo a la compresión de probetas de hormigón (concreto).

Se considera como un ensayo de resistencia al promedio de las resistencias de dos probetas cilíndricas hechas de la misma muestra de concreto y ensayadas a los 28 días o a la edad de ensayo establecida para la determinación de f'_c .

4. EVALUACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL CONCRETO

El concreto debe ensayarse de acuerdo con los requisitos de los siguientes acápite. Los ensayos de concreto fresco realizados en la obra, la preparación de probetas que requieran de un curado bajo condiciones de obra, la preparación de probetas que se vayan a ensayar en laboratorio y el registro de temperaturas del concreto fresco mientras se preparan las probetas para los ensayos de resistencia debe ser realizado por técnicos calificados en ensayos de campo. Todos los ensayos de laboratorio deben ser realizados por técnicos de laboratorio calificados.

- Frecuencia de los ensayos

Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de concreto colocado cada día deben tomarse no menos de una vez al día, ni menos de una vez por cada 50 m³ de concreto, ni menos de una vez por cada 300 m² de superficie de losas o muros. No deberá tomarse menos de una muestra de ensayo por cada cinco camiones cuando se trate de concreto premezclado.

Cuando en un proyecto dado el volumen total de concreto sea tal que la frecuencia de ensayos requerida anteriormente mencionados proporcione menos de cinco ensayos de resistencia para cada clase dada de concreto, los ensayos deben hacerse por lo menos en cinco tandas de mezclado seleccionadas al azar, o en cada una cuando se empleen menos de cinco tandas.

Un ensayo de resistencia debe ser el promedio de las resistencias de dos probetas cilíndricas confeccionadas de la misma muestra de concreto y ensayadas a los 28 días o a la edad de ensayo establecida para la determinación de f'_c .

- Probetas curadas en laboratorio

Las muestras para los ensayos de resistencia deben tomarse de acuerdo con "Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete" (ASTM C 172).

Las probetas cilíndricas para los ensayos de resistencia deben ser fabricadas y curadas en laboratorio de acuerdo con "Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field" (ASTM C 31M), y deben ensayarse de acuerdo con "Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens" (ASTM C 39M).

La resistencia de una clase determinada de concreto se considera satisfactoria si cumple con los dos requisitos siguientes:

- Cada promedio aritmético de tres ensayos de resistencia consecutivos es igual o superior a f'_c .
- Ningún resultado individual del ensayo de resistencia (promedio de dos cilindros) es menor que f'_c en más de 3,5 MPa cuando f'_c es 35 MPa o menor, o en más de 0,1 f'_c cuando f'_c es mayor a 35 MPa.

Cuando no se cumpla con al menos uno de los dos requisitos anteriormente mencionados, deben tomarse las medidas necesarias para incrementar el promedio de los resultados de los siguientes ensayos de resistencia.





ROYCON SILVER S.C.R.L. Laboratorio de Suelos y Materiales

- Probetas curadas en obra

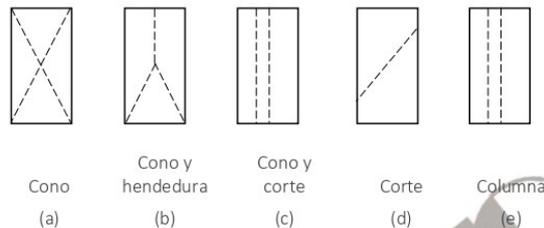
Si lo requiere la Supervisión, deben realizarse ensayos de resistencia de probetas cilíndricas curadas en condiciones de obra.

El curado de las probetas bajo condiciones de obra deberá realizarse en condiciones similares a las del elemento estructural al cual ellas representan, y éstas deben moldearse al mismo tiempo y de la misma muestra de concreto que las probetas a ser curadas en laboratorio. Deben seguirse las indicaciones de "Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field" (ASTM C 31M).

Los procedimientos para proteger y curar el concreto deben mejorarse cuando la resistencia de las probetas cilíndricas curadas en la obra, a la edad de ensayo establecida para determinar f'_c , sea inferior al 85% de la resistencia de los cilindros correspondientes curados en laboratorio. La limitación del 85% no se aplica cuando la resistencia de aquellos que fueron curados en la obra exceda a f'_c en más de 3,5 MPa.

5. CONSIDERACIONES

Esquemas de los tipos de Falla



6. EQUIPO UTILIZADO

PRENSA DIGITAL PARA ENSAYOS A COMPRESION - SEGÚN NORMA ASTM

La máquina para Ensayos de Concretos Modelo PC-42 ha sido diseñada para la realización de ensayos de laboratorio de muestras de concretos, bloques de adoquines otros elementos de albañilería, asegurando ensayos a compresión, flexión y tracción indirecta.

Características:

- MODELO: PC – 42
- RANGO DE MEDICION: 1200KN (Opcional hasta 2000kn)
- CLASE DE EXACTITUD: 1% DESDE EL 10% DEL RANGO
- DIVISION DE ESCALA: 0.01KN HASTA 100KN
0.1 KN HASTA CARGA MAX.





ROYCON SILVER S.C.R.L.
Laboratorio de Suelos y Materiales

7. OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

Se evalúan los resultados de la Rotura de 10 briquetas.

- ✓ Todas las briquetas fueron proporcionadas por el interesado, indicando además los detalles de su procedencia y la resistencia de diseño para su evaluación.
- ✓ Según los valores que alcanzaron en el ensayo, se observa que:

➤ Resistencia de Diseño: $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

➤ Especímenes con polipropileno

N°	COD.	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		OBSERVACIÓN
				MOLDEO	ROTURA	
1	P-1	probeta de concreto	-	25/08/2020	01/09/2020	SI CUMPLE
2	P-2	probeta de concreto	-	25/08/2020	01/09/2020	SI CUMPLE
3	P-3	probeta de concreto	-	25/08/2020	01/09/2020	SI CUMPLE

N°	COD.	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		OBSERVACIÓN
				MOLDEO	ROTURA	
4	P-4	probeta de concreto	-	25/08/2020	08/09/2020	SI CUMPLE
5	P-5	probeta de concreto	-	25/08/2020	08/09/2020	SI CUMPLE
6	P-6	probeta de concreto	-	25/08/2020	08/09/2020	SI CUMPLE

N°	COD.	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		OBSERVACIÓN
				MOLDEO	ROTURA	
7	P-7	probeta de concreto	-	25/08/2020	15/09/2020	SI CUMPLE
8	P-8	probeta de concreto	-	25/08/2020	15/09/2020	SI CUMPLE
9	P-9	probeta de concreto	-	25/08/2020	15/09/2020	SI CUMPLE

N°	COD.	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		OBSERVACIÓN
				MOLDEO	ROTURA	
10	P-10	probeta de concreto	-	25/08/2020	22/09/2020	SI CUMPLE
11	P-11	probeta de concreto	-	25/08/2020	22/09/2020	SI CUMPLE
12	P-12	probeta de concreto	-	25/08/2020	22/09/2020	SI CUMPLE



ROYCON SILVER S.C.R.L.
Laboratorio de Suelos y Materiales

➤ Resistencia de Diseño: $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

➤ Especímenes con fibras de acero

N°	COD.	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		OBSERVACIÓN
				MOLDEO	ROTURA	
1	P-1	probeta de concreto	-	01/10/2020	09/10/2020	EN EL RANGO
2	P-2	probeta de concreto	-	01/10/2020	09/10/2020	NO CUMPLE
3	P-3	probeta de concreto	-	01/10/2020	09/10/2020	EN EL RANGO

N°	COD.	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		OBSERVACIÓN
				MOLDEO	ROTURA	
4	P-4	probeta de concreto	-	28/09/2020	12/10/2020	EN EL RANGO
5	P-5	probeta de concreto	-	28/09/2020	12/10/2020	SI CUMPLE
6	P-6	probeta de concreto	-	28/09/2020	12/10/2020	SI CUMPLE

N°	COD.	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		OBSERVACIÓN
				MOLDEO	ROTURA	
7	P-7	probeta de concreto	-	28/09/2020	19/10/2020	EN EL RANGO
8	P-8	probeta de concreto	-	28/09/2020	19/10/2020	EN EL RANGO
9	P-9	probeta de concreto	-	28/09/2020	19/10/2020	EN EL RANGO

N°	COD.	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		OBSERVACIÓN
				MOLDEO	ROTURA	
10	P-10	probeta de concreto	-	28/09/2020	26/10/2020	SI CUMPLE
11	P-11	probeta de concreto	-	28/09/2020	26/10/2020	SI CUMPLE
12	P-12	probeta de concreto	-	28/09/2020	26/10/2020	SI CUMPLE



Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



ROYCON SILVER S.C.R.L.
Laboratorio de Suelos y Materiales

➤ Resistencia de Diseño: $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

➤ Especímenes con polipropileno

NRO	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		OBSERVACIÓN
			MODEO	ROTURA	
1	probeta de concreto	----	02/10/2020	09/10/2020	SI CUMPLE
2	probeta de concreto	----	02/10/2020	09/10/2020	SI CUMPLE
3	probeta de concreto	----	02/10/2020	09/10/2020	SI CUMPLE

NRO	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		OBSERVACIÓN
			MODEO	ROTURA	
4	probeta de concreto	----	02/10/2020	16/10/2020	SI CUMPLE
5	probeta de concreto	----	02/10/2020	16/10/2020	SI CUMPLE
6	probeta de concreto	----	02/10/2020	16/10/2020	SI CUMPLE

NRO	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		OBSERVACIÓN
			MODEO	ROTURA	
7	probeta de concreto	----	02/10/2020	23/10/2020	SI CUMPLE
8	probeta de concreto	----	02/10/2020	23/10/2020	EN EL RANGO
9	probeta de concreto	----	02/10/2020	23/10/2020	SI CUMPLE

NRO	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		OBSERVACIÓN
			MODEO	ROTURA	
10	probeta de concreto	----	02/10/2020	30/10/2020	SI CUMPLE
11	probeta de concreto	----	02/10/2020	30/10/2020	SI CUMPLE
12	probeta de concreto	----	02/10/2020	30/10/2020	SI CUMPLE

SI CUMPLE	La resistencia de la briqueta es Igual o Superior a la resistencia de Diseño.
EN EL RANGO	La resistencia de la briqueta es Igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño.
NO CUMPLE	La resistencia de la briqueta es Inferior al 85% de la resistencia de Diseño.

 **Laboratorio de Suelos y Materiales**
PROYECTOS Y CONSTRUCCIONES SUELOS S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil

Cusco, marzo del 2021

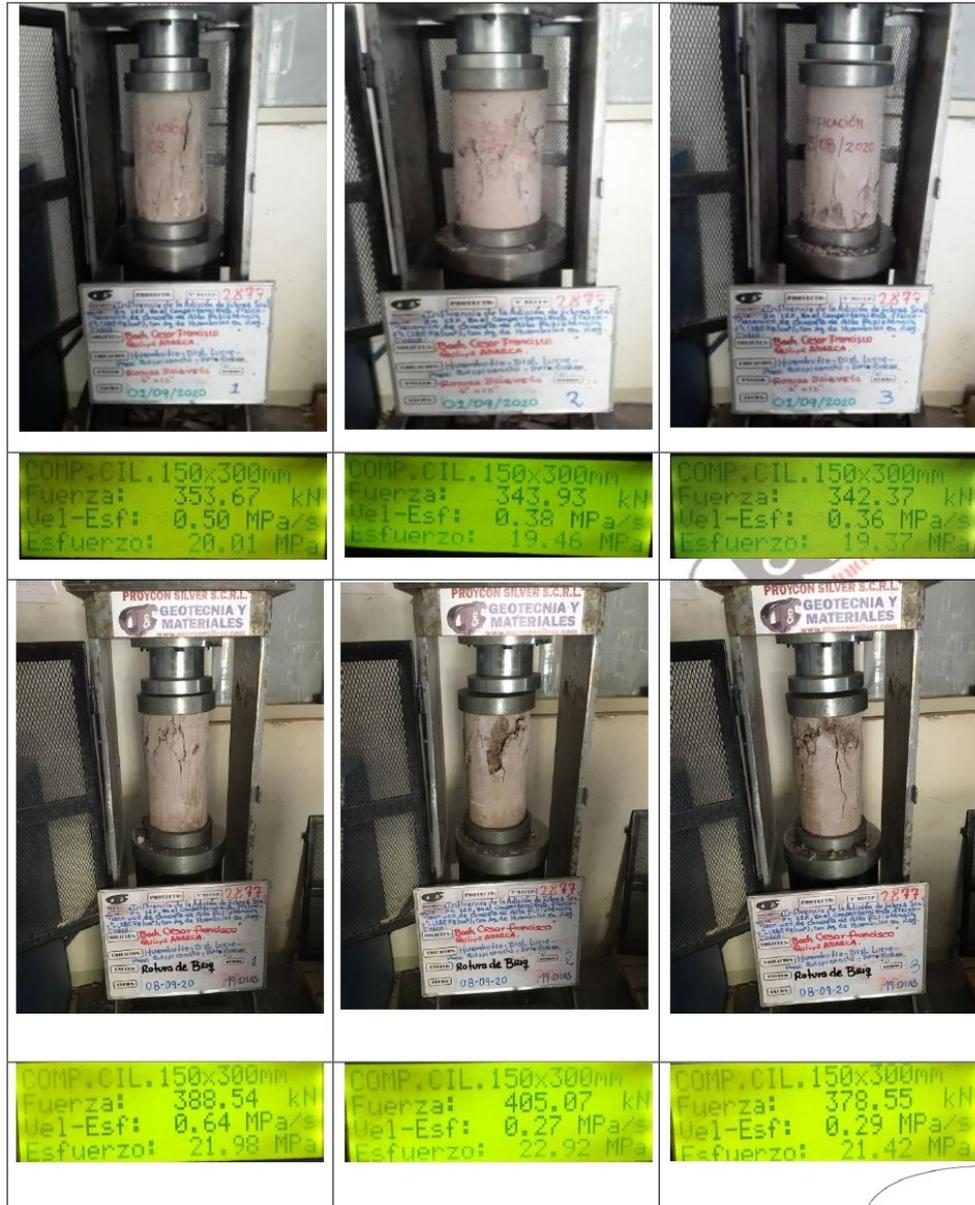


ROYCON SILVER S.C.R.L.
Laboratorio de Suelos y Materiales

8. PANEL FOTOGRÁFICO

ESPECIMENES SIN ADITIVOS.

$F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$





ROYCON SILVER S.C.R.L.

Laboratorio de Suelos y Materiales

<p>PROYCON SILVER S.C.R.L. GEOTECNIA Y MATERIALES www.proyconsilver.com</p> <p>PROYECTO: 2897 DESCRIPCION: Determinación de la resistencia de compresión simple de un tipo de suelo. EQUIPO: Máquina de Compresión Simple OPERADOR: Ing. Oscar Arriola LABORATORIO: Laboratorio de Suelos y Materiales MUESTRA: Polvo de Vigoria FECHA: 15-09-20 DÍAS SIN FALTA: 21</p>	<p>PROYCON SILVER S.C.R.L. GEOTECNIA Y MATERIALES www.proyconsilver.com</p> <p>PROYECTO: 2897 DESCRIPCION: Determinación de la resistencia de compresión simple de un tipo de suelo. EQUIPO: Máquina de Compresión Simple OPERADOR: Ing. Oscar Arriola LABORATORIO: Laboratorio de Suelos y Materiales MUESTRA: Polvo de Vigoria FECHA: 15-09-20 DÍAS SIN FALTA: 21</p>	<p>PROYCON SILVER S.C.R.L. GEOTECNIA Y MATERIALES www.proyconsilver.com</p> <p>PROYECTO: 2897 DESCRIPCION: Determinación de la resistencia de compresión simple de un tipo de suelo. EQUIPO: Máquina de Compresión Simple OPERADOR: Ing. Oscar Arriola LABORATORIO: Laboratorio de Suelos y Materiales MUESTRA: Polvo de Vigoria FECHA: 15-09-20 DÍAS SIN FALTA: 21</p>
<p>COMP. CIL. 150x300mm Fuerza: 472.93 kN Vel-Esf: 0.00 MPa/s Esfuerzo: 26.76 MPa</p>	<p>COMP. CIL. 150x300mm Fuerza: 474.15 kN Vel-Esf: 0.00 MPa/s Esfuerzo: 26.83 MPa</p>	<p>COMP. CIL. 150x300mm Fuerza: 426.72 kN Vel-Esf: 0.00 MPa/s Esfuerzo: 24.14 MPa</p>
<p>PROYCON SILVER S.C.R.L. GEOTECNIA Y MATERIALES www.proyconsilver.com</p> <p>PROYECTO: 2897 DESCRIPCION: Determinación de la resistencia de compresión simple de un tipo de suelo. EQUIPO: Máquina de Compresión Simple OPERADOR: Ing. Oscar Arriola LABORATORIO: Laboratorio de Suelos y Materiales MUESTRA: Polvo de Vigoria FECHA: 22-09-20 DÍAS SIN FALTA: 28</p>	<p>PROYCON SILVER S.C.R.L. GEOTECNIA Y MATERIALES www.proyconsilver.com</p> <p>PROYECTO: 2897 DESCRIPCION: Determinación de la resistencia de compresión simple de un tipo de suelo. EQUIPO: Máquina de Compresión Simple OPERADOR: Ing. Oscar Arriola LABORATORIO: Laboratorio de Suelos y Materiales MUESTRA: Polvo de Vigoria FECHA: 22-09-20 DÍAS SIN FALTA: 28</p>	<p>PROYCON SILVER S.C.R.L. GEOTECNIA Y MATERIALES www.proyconsilver.com</p> <p>PROYECTO: 2897 DESCRIPCION: Determinación de la resistencia de compresión simple de un tipo de suelo. EQUIPO: Máquina de Compresión Simple OPERADOR: Ing. Oscar Arriola LABORATORIO: Laboratorio de Suelos y Materiales MUESTRA: Polvo de Vigoria FECHA: 22-09-20 DÍAS SIN FALTA: 28</p>
<p>COMP. CIL. 150x300mm Fuerza: 482.61 kN Vel-Esf: 0.41 MPa/s Esfuerzo: 27.31 MPa</p>	<p>COMP. CIL. 150x300mm Fuerza: 469.49 kN Vel-Esf: 0.39 MPa/s Esfuerzo: 26.56 MPa</p>	<p>COMP. CIL. 150x300mm Fuerza: 478.47 kN Vel-Esf: 0.31 MPa/s Esfuerzo: 27.07 MPa</p>



ROYCON SILVER S.C.R.L.
Laboratorio de Suelos y Materiales

ESPECIMENES CON FIBRAS DE ACERO.

$F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

<p>COMP. CIL. 150x300mm Fuerza: 327.14 kN Vel-Esf: 0.29 MPa/s Esfuerzo: 18.51 MPa</p>	<p>COMP. CIL. 150x300mm Fuerza: 305.44 kN Vel-Esf: 0.26 MPa/s Esfuerzo: 17.28 MPa</p>	<p>COMP. CIL. 150x300mm Fuerza: 317.67 kN Vel-Esf: 0.21 MPa/s Esfuerzo: 17.97 MPa</p>
<p>ENSAYO No. 240 Fuerza: 337.55 kN Vel-Esf: 0.29 MPa/s Esfuerzo: 19.10 MPa</p>	<p>COMP. CIL. 150x300mm Fuerza: 362.39 kN Vel-Esf: 0.00 MPa/s Esfuerzo: 20.50 MPa</p>	<p>COMP. CIL. 150x300mm Fuerza: 354.05 kN Vel-Esf: 2.00 MPa/s Esfuerzo: 20.03 MPa</p>



ROYCON SILVER S.C.R.L.

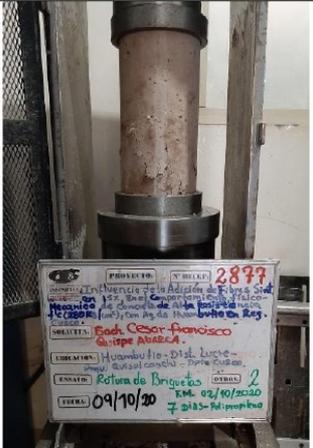
Laboratorio de Suelos y Materiales

COMP. CIL. 150x300mm Fuerza: 426.89 kN Vel-Esf: 0.27 MPa/s Esfuerzo: 24.15 MPa	COMP. CIL. 150x300mm Fuerza: 465.02 kN Vel-Esf: 0.33 MPa/s Esfuerzo: 26.31 MPa	COMP. CIL. 150x300mm Fuerza: 405.86 kN Vel-Esf: 0.32 MPa/s Esfuerzo: 22.96 MPa
COMP. CIL. 150x300mm Fuerza: 494.70 kN Vel-Esf: 0.33 MPa/s Esfuerzo: 27.99 MPa	COMP. CIL. 150x300mm Fuerza: 474.92 kN Vel-Esf: 0.47 MPa/s Esfuerzo: 26.87 MPa	COMP. CIL. 150x300mm Fuerza: 399.01 kN Vel-Esf: 0.35 MPa/s Esfuerzo: 22.58 MPa



ROYCON SILVER S.C.R.L.
Laboratorio de Suelos y Materiales

ESPECIMENES CON POLIPROPILENO.
F'c = 280 kg/cm²

		
<p>COMP. CIL. 150x300mm Fuerza: 264.53 kN Vel-Esf: 0.00 MPa/s Esfuerzo: 14.97 MPa</p>	<p>COMP. CIL. 150x300mm Fuerza: 247.85 kN Vel-Esf: 0.00 MPa/s Esfuerzo: 14.02 MPa</p>	<p>COMP. CIL. 150x300mm Fuerza: 258.09 kN Vel-Esf: 0.14 MPa/s Esfuerzo: 14.60 MPa</p>
		
<p>COMP. CIL. 150x300mm Fuerza: 366.75 kN Vel-Esf: 0.00 MPa/s Esfuerzo: 20.75 MPa</p>	<p>ENSAYO No. 18 Fuerza: 377.08 kN Vel-Esf: 0.45 MPa/s Esfuerzo: 21.33 MPa</p>	<p>COMP. CIL. 150x300mm Fuerza: 381.80 kN Vel-Esf: 0.19 MPa/s Esfuerzo: 21.60 MPa</p>



ROYCON SILVER S.C.R.L.
Laboratorio de Suelos y Materiales

COMP. CIL. 150x300mm Fuerza: 382.77 kN Vel-Esf: 0.27 MPa/s Esfuerzo: 21.66 MPa	COMP. CIL. 150x300mm Fuerza: 382.42 kN Vel-Esf: 0.34 MPa/s Esfuerzo: 21.74 MPa	COMP. CIL. 150x300mm Fuerza: 381.80 kN Vel-Esf: 0.19 MPa/s Esfuerzo: 21.62 MPa
COMP. CIL. 150x300mm Fuerza: 501.73 kN Vel-Esf: 0.30 MPa/s Esfuerzo: 28.39 MPa	COMP. CIL. 150x300mm Fuerza: 509.07 kN Vel-Esf: 0.26 MPa/s Esfuerzo: 28.75 MPa	COMP. CIL. 150x300mm Fuerza: 507.69 kN Vel-Esf: 0.26 MPa/s Esfuerzo: 28.73 MPa



9. ANEXOS

HOJA DE RESULTADOS





PRO&CON SILVER S.C.R.L.
 - LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
 - Barrio Profesional C-1 - Cusco - Cusco, Tel: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

INFORME 2877 - 2877 B
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS

MTCE 704 - 2016, Basado en la Norma ASTM C-39 y AASHTO T-22

Proyecto: Influencia de las fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-Mecánico de concreto de alta resistencia f'c (280 kg/cm²) con agregado de huambuto en la región del cusco.

Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca

Fecha: marzo de 2021

Muestra: Testigos Cilíndricos de Concreto

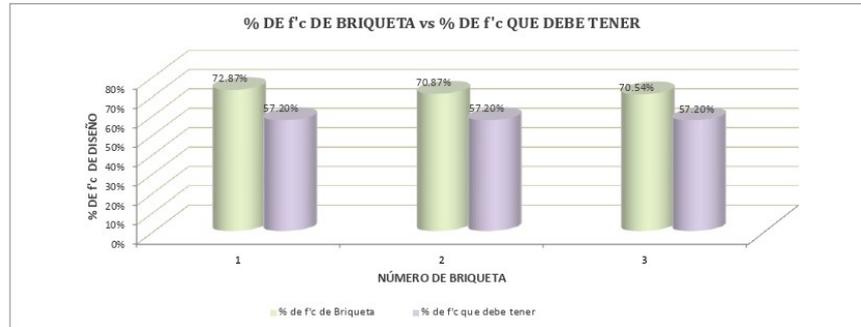
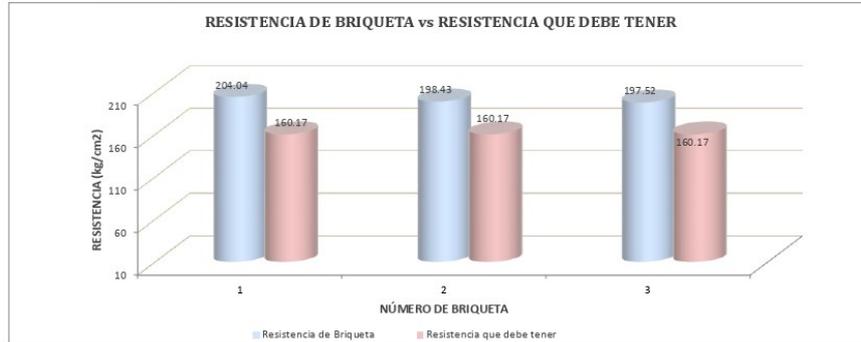
Responsable: Ing. Sergio I. Liendo Vargas

Datos de la Muestra	
f'c de Diseño:	280 kg/cm ²
Diametro:	15.00 cm
Altura:	30.00 cm
Área:	176.71 cm ²
Tipo de Cemento:	IP

BRIQUETAS SIN FIBRAS

N°	COD.	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		EDAD (días)	DIAL (MPa)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		% DE f'c		OBSERVACIÓN
				MOLDEO	ROTURA			BRIQUETA	DEBE TENER	BRIQUETA	DEBE TENER	
1	P-1	probeta de concreto	-	25/08/2020	01/09/2020	7	20010	204.04	160.17	72.87%	57.20%	SI CUMPLE
2	P-2	probeta de concreto	-	25/08/2020	01/09/2020	7	19460	198.43	160.17	70.87%	57.20%	SI CUMPLE
3	P-3	probeta de concreto	-	25/08/2020	01/09/2020	7	19370	197.52	160.17	70.54%	57.20%	SI CUMPLE

- SI CUMPLE** La resistencia de la briqueta es Igual o Superior a la resistencia de Diseño
- EN EL RANGO** La resistencia de la briqueta es Igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño
- NO CUMPLE** La resistencia de la briqueta es Inferior al 85% de la resistencia de Diseño




Laboratorio de Suelos y Materiales
 PROYECTOS A CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
 Sergio Ivan Liendo Vargas
 Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.
 - LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
 - Barrio Profesional C-1 - Cusco - Cusco, Tel: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

INFORME 2877 - 2877 B
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS

MTCE 704 - 2016, Basado en la Norma ASTM C-39 y AASHTO T-22

Proyecto: Influencia de las fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-Mecánico de concreto de alta resistencia f'c (280 kg/cm²) con agregado de huambutio en la region del cusco.

Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca

Fecha: marzo de 2021

Muestra: Testigos Cilíndricos de Concreto

Responsable: Ing. Sergio I. Liendo Vargas

Datos de la Muestra	
f'c de Diseño:	280 kg/cm ²
Diametro:	15.00 cm
Altura:	30.00 cm
Área:	176.71 cm ²
Tipo de Cemento:	IP

BRIQUETAS SIN FIBRAS

N°	COD.	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		EDAD (días)	DIAL (MPa)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		% DE f'c		OBSERVACIÓN
				MOLDEO	ROTURA			BRIQUETA	DEBE TENER	BRIQUETA	DEBE TENER	
4	P-4	probeta de concreto	-	25/08/2020	08/09/2020	14	21980	224.13	211.67	80.05%	75.60%	SI CUMPLE
5	P-5	probeta de concreto	-	25/08/2020	08/09/2020	14	22920	233.72	211.67	83.47%	75.60%	SI CUMPLE
6	P-6	probeta de concreto	-	25/08/2020	08/09/2020	14	21420	218.42	211.67	78.01%	75.60%	SI CUMPLE

- SI CUMPLE** La resistencia de la briqueta es Igual o Superior a la resistencia de Diseño
- EN EL RANGO** La resistencia de la briqueta es Igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño
- NO CUMPLE** La resistencia de la briqueta es Inferior al 85% de la resistencia de Diseño




Laboratorio de Suelos y Materiales
 PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
 Sergio Ivan Liendo Vargas
 Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.
 - LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
 - Barrio Profesional C-1 - Cusco - Cusco, Tel: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

INFORME 2877 - 2877 B
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS

MTCE 704 - 2016, Basado en la Norma ASTM C-39 y AASHTO T-22

Proyecto: Influencia de las fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-Mecánico de concreto de alta resistencia f'c (280 kg/cm²) con agregado de huambutío en la región del cusco.

Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca

Fecha: marzo de 2021

Muestra: Testigos Cilíndricos de Concreto

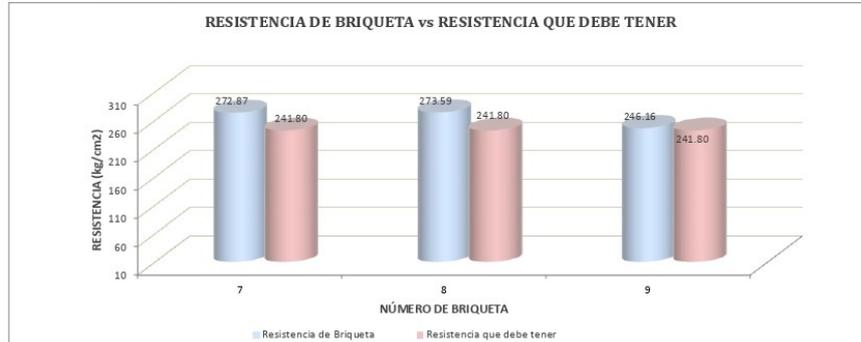
Responsable: Ing. Sergio I. Liendo Vargas

Datos de la Muestra	
f'c de Diseño:	280 kg/cm ²
Diametro:	15.00 cm
Altura:	30.00 cm
Área:	176.71 cm ²
Tipo de Cemento:	IP

BRIQUETAS SIN FIBRAS

N°	COD.	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		EDAD (días)	DIAL (MPa)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		% DE f'c		OBSERVACIÓN
				MOLDEO	ROTURA			BRIQUETA	DEBE TENER	BRIQUETA	DEBE TENER	
7	P-7	probeta de concreto	-	25/08/2020	15/09/2020	21	26.760	272.87	241.80	97.45%	86.36%	SI CUMPLE
8	P-8	probeta de concreto	-	25/08/2020	15/09/2020	21	26.830	273.59	241.80	97.71%	86.36%	SI CUMPLE
9	P-9	probeta de concreto	-	25/08/2020	15/09/2020	21	24.140	246.16	241.80	87.91%	86.36%	SI CUMPLE

- SI CUMPLE** La resistencia de la briqueta es Igual o Superior a la resistencia de Diseño
- EN EL RANGO** La resistencia de la briqueta es Igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño
- NO CUMPLE** La resistencia de la briqueta es Inferior al 85% de la resistencia de Diseño




Laboratorio de Suelos y Materiales
 PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
 Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.
 - LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
 - Barrio Profesional C-1 - Cusco - Cusco, Tel: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

INFORME 2877 - 2877 B
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS

MTCE 704 - 2016, Basado en la Norma ASTM C-39 y AASHTO T-22

Proyecto: Influencia de las fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-Mecánico de concreto de alta resistencia f'c (280 kg/cm²) con agregado de huambutio en la region del cusco.

Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca

Fecha: marzo de 2021

Muestra: Testigos Cilíndricos de Concreto

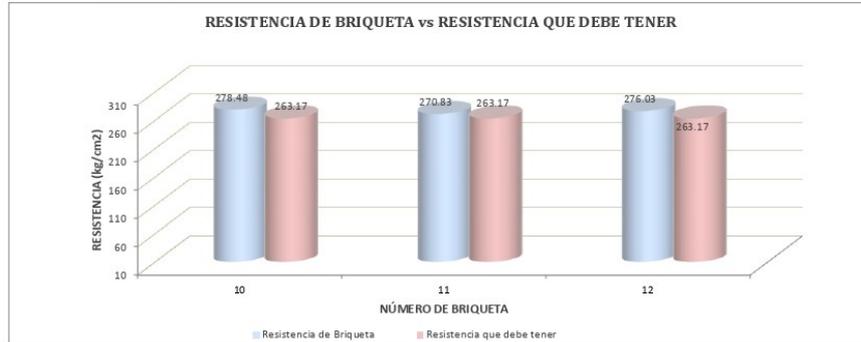
Responsable: Ing. Sergio I. Liendo Vargas

Datos de la Muestra	
f'c de Diseño:	280 kg/cm ²
Diametro:	15.00 cm
Altura:	30.00 cm
Área:	176.71 cm ²
Tipo de Cemento:	IP

BRIQUETAS SIN FIBRAS

N°	COD.	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		EDAD (días)	DIAL (MPa)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		% DE f'c		OBSERVACIÓN
				MOLDEO	ROTURA			BRIQUETA	DEBE TENER	BRIQUETA	DEBE TENER	
10	P-10	probeta de concreto	-	25/08/2020	22/09/2020	28	27.310	278.48	263.17	99.46%	93.99%	SI CUMPLE
11	P-11	probeta de concreto	-	25/08/2020	22/09/2020	28	26.560	270.83	263.17	96.73%	93.99%	SI CUMPLE
12	P-12	probeta de concreto	-	25/08/2020	22/09/2020	28	27.070	276.03	263.17	98.58%	93.99%	SI CUMPLE

- SI CUMPLE** La resistencia de la briqueta es Igual o Superior a la resistencia de Diseño
- EN EL RANGO** La resistencia de la briqueta es Igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño
- NO CUMPLE** La resistencia de la briqueta es Inferior al 85% de la resistencia de Diseño




Laboratorio de Suelos y Materiales
 PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
 Sergio Ivan Liendo Vargas
 Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.
 - LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
 - Barrio Profesional C-1 - Cusco - Cusco, Tel: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

INFORME 2877 - 2877 B
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS
 MTC E 704 - 2016, Basado en la Norma ASTM C-39 y AASHTO T-22

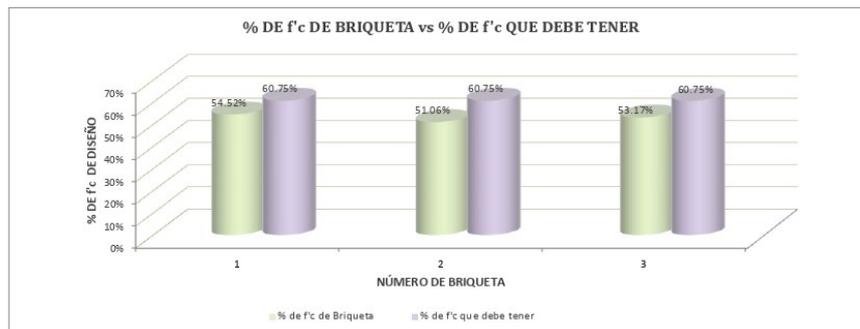
Proyecto: Influencia de las fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-Mecánico de concreto de alta resistencia f'c (280 kg/cm²) con agregado de huambutio en la region del cusco.
 Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca
 Fecha: marzo de 2021
 Muestra: Testigos Cilíndricos de Concreto
 Responsable: Ing. Sergio I. Liendo Vargas

Datos de la Muestra	
f'c de Diseño:	280 kg/cm ²
Diametro:	15.00 cm
Altura:	30.00 cm
Área:	176.71 cm ²
Tipo de Cemento:	IP

BRIQUETAS CON FIBRAS DE ACERO

N°	COD.	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		EDAD (días)	DIAL (MPa)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		% DE f'c		OBSERVACIÓN
				MOLDEO	ROTURA			BRIQUETA	DEBE TENER	BRIQUETA	DEBE TENER	
1	P-1	probeta de concreto	-	01/10/2020	09/10/2020	8	14970	152.65	170.09	54.52%	60.75%	EN EL RANGO
2	P-2	probeta de concreto	-	01/10/2020	09/10/2020	8	14020	142.96	170.09	51.06%	60.75%	NO CUMPLE
3	P-3	probeta de concreto	-	01/10/2020	09/10/2020	8	14600	148.88	170.09	53.17%	60.75%	EN EL RANGO

- SI CUMPLE** La resistencia de la briqueta es Igual o Superior a la resistencia de Diseño
- EN EL RANGO** La resistencia de la briqueta es Igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño
- NO CUMPLE** La resistencia de la briqueta es Inferior al 85% de la resistencia de Diseño




Laboratorio de Suelos y Materiales
 PROYECTOS A CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
 Sergio Ivan Liendo Vargas
 Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.
 - LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
 - Barrio Profesional C-1 - Cusco - Cusco, Tel: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

INFORME 2877 - 2877 B
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS

MTCE 704 - 2016, Basado en la Norma ASTM C-39 y AASHTO T-22

Proyecto: Influencia de las fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-Mecánico de concreto de alta resistencia $f'c$ (280 kg/cm²) con agregado de huambuto en la región del cusco.

Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca

Fecha: marzo de 2021

Muestra: Testigos Cilíndricos de Concreto

Responsable: Ing. Sergio I. Liendo Vargas

Datos de la Muestra	
$f'c$ de Diseño:	280 kg/cm ²
Diametro:	15.00 cm
Altura:	30.00 cm
Área:	176.71 cm ²
Tipo de Cemento:	IP

BRIQUETAS CON FIBRAS DE ACERO

N°	COD.	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		EDAD (días)	DIAL (MPa)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		% DE $f'c$		OBSERVACIÓN
				MOLDEO	ROTURA			BRIQUETA	DEBE TENER	BRIQUETA	DEBE TENER	
4	P-4	probeta de concreto	-	28/09/2020	12/10/2020	14	20.750	211.59	211.67	75.57%	75.60%	EN EL RANGO
5	P-5	probeta de concreto	-	28/09/2020	12/10/2020	14	21.330	217.50	211.67	77.68%	75.60%	SI CUMPLE
6	P-6	probeta de concreto	-	28/09/2020	12/10/2020	14	21.600	220.26	211.67	78.66%	75.60%	SI CUMPLE

- SI CUMPLE** La resistencia de la briqueta es Igual o Superior a la resistencia de Diseño
- EN EL RANGO** La resistencia de la briqueta es Igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño
- NO CUMPLE** La resistencia de la briqueta es Inferior al 85% de la resistencia de Diseño




Laboratorio de Suelos y Materiales
 PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
 Sergio Ivan Liendo Vargas
 Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.
 - LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
 - Barrio Profesional C-1 - Cusco - Cusco, Tel: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

INFORME 2877 - 2877 B
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS
 MTC E 704 - 2016, Basado en la Norma ASTM C-39 y AASHTO T-22

Proyecto: Influencia de las fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-Mecánico de concreto de alta resistencia f'c (280 kg/cm²) con agregado de huambutio en la region del cusco.

Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca

Fecha: marzo de 2021

Muestra: Testigos Cilíndricos de Concreto

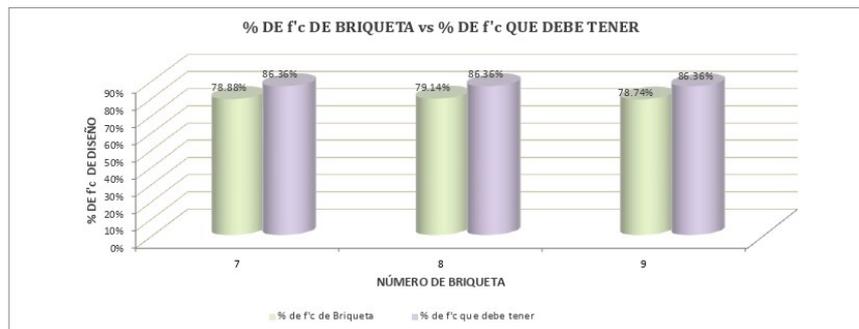
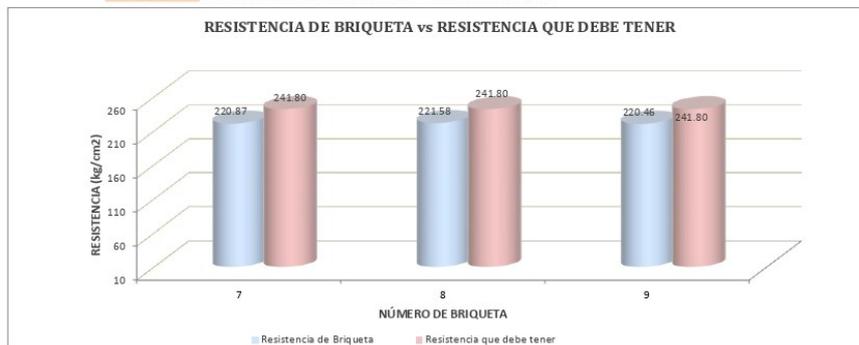
Responsable: Ing. Sergio I. Liendo Vargas

Datos de la Muestra	
f'c de Diseño:	280 kg/cm ²
Diametro:	15.00 cm
Altura:	30.00 cm
Área:	176.71 cm ²
Tipo de Cemento:	IP

BRIQUETAS CON FIBRAS DE ACERO

N°	COD.	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		EDAD (días)	DIAL (MPa)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		% DE f'c		OBSERVACIÓN
				MOLDEO	ROTURA			BRIQUETA	DEBE TENER	BRIQUETA	DEBE TENER	
7	P-7	probeta de concreto	-	28/09/2020	19/10/2020	21	21.660	220.87	241.80	78.88%	86.36%	EN EL RANGO
8	P-8	probeta de concreto	-	28/09/2020	19/10/2020	21	21.730	221.58	241.80	79.14%	86.36%	EN EL RANGO
9	P-9	probeta de concreto	-	28/09/2020	19/10/2020	21	21.620	220.46	241.80	78.74%	86.36%	EN EL RANGO

- SI CUMPLE La resistencia de la briqueta es Igual o Superior a la resistencia de Diseño
- EN EL RANGO La resistencia de la briqueta es Igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño
- NO CUMPLE La resistencia de la briqueta es Inferior al 85% de la resistencia de Diseño




Laboratorio de Suelos y Materiales
 PROYECTOS A CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
 Sergio Ivan Liendo Vargas
 Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
- Barrio Profesional C-1 - Cusco - Cusco, Tel: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

INFORME 2003 - 2877 B

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS

MTCE 704 - 2016, Basado en la Norma ASTM C-39 y AASHTO T-22

Proyecto: Influencia de las fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-Mecánico de concreto de alta resistencia f'c (280 kg/cm²) con agregado de huambuto en la region del cusco.

Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca

Fecha: marzo de 2021

Muestra: Testigos Cilíndricos de Concreto

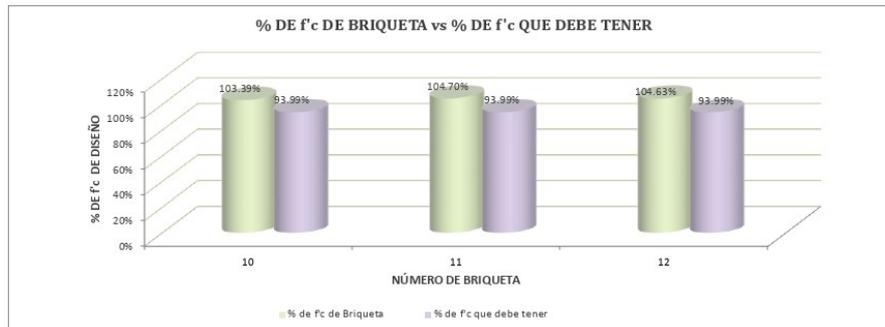
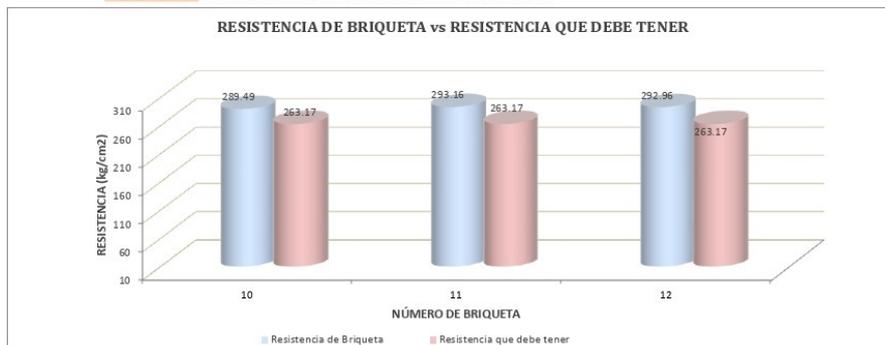
Responsable: Ing. Sergio I. Liendo Vargas

Datos de la Muestra	
F'c de Diseño:	280 kg/cm ²
Diametro:	15.00 cm
Altura:	30.00 cm
Área:	176.71 cm ²
Tipo de Cemento:	IP

BRIQUETAS CON FIBRAS DE ACERO

N°	COD.	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		EDAD (días)	DIAL (MPa)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		% DE f'c		OBSERVACIÓN
				MOLDEO	ROTURA			BRIQUETA	DEBE TENER	BRIQUETA	DEBE TENER	
10	P-10	probeta de concreto	-	28/09/2020	26/10/2020	28	28.390	289.49	263.17	103.39%	93.99%	SI CUMPLE
11	P-11	probeta de concreto	-	28/09/2020	26/10/2020	28	28.750	293.16	263.17	104.70%	93.99%	SI CUMPLE
12	P-12	probeta de concreto	-	28/09/2020	26/10/2020	28	28.730	292.96	263.17	104.63%	93.99%	SI CUMPLE

- SI CUMPLE La resistencia de la briqueta es Igual o Superior a la resistencia de Diseño
- EN EL RANGO La resistencia de la briqueta es Igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño
- NO CUMPLE La resistencia de la briqueta es Inferior al 85% de la resistencia de Diseño




Laboratorio de Suelos y Materiales
 PROYECTOS A CONSTRUCCIONES SUELOS S.C.R.L.
 Sergio Ivan Liendo Vargas
 Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.
 - LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
 - Barrio Profesional C-1 - Cusco - Cusco, Tel: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

INFORME 2877 - 2877 B
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS

MTCE 704 - 2016, Basado en la Norma ASTM C-39 y AASHTO T-22

Proyecto: Influencia de las fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-Mecánico de concreto de alta resistencia f'c (280 kg/cm²) con agregado de huambutio en la región del cusco.

Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca

Fecha: marzo de 2021

Muestra: Testigos Cilíndricos de Concreto

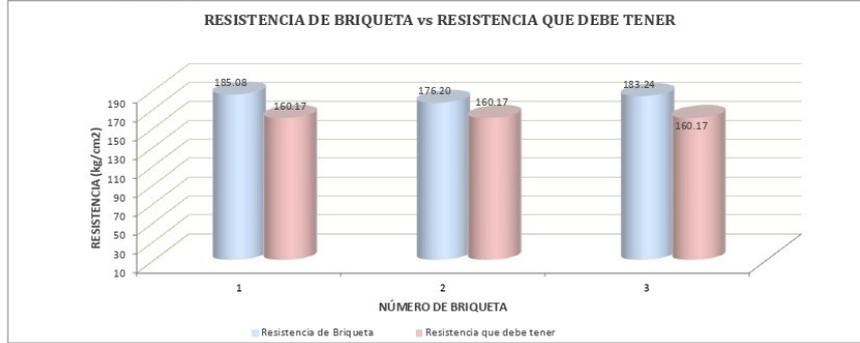
Responsable: Ing. Sergio I. Liendo Vargas

Datos de la Muestra	
f'c de Diseño:	280 kg/cm ²
Diametro:	15.00 cm
Altura:	30.00 cm
Área:	176.71 cm ²
Tipo de Cemento:	IP

BRIQUETAS CON POLIPROPILENO

N°	COD.	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		EDAD (días)	DIAL (MPa)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		% DE f'c		OBSERVACIÓN
				MOLDEO	ROTURA			BRIQUETA	DEBE TENER	BRIQUETA	DEBE TENER	
1	P-1	probeta de concreto	-	26/08/2020	02/09/2020	7	18.150	185.08	160.17	66.10%	57.20%	SI CUMPLE
2	P-2	probeta de concreto	-	26/08/2020	02/09/2020	7	17.280	176.20	160.17	62.93%	57.20%	SI CUMPLE
3	P-3	probeta de concreto	-	26/08/2020	02/09/2020	7	17.970	183.24	160.17	65.44%	57.20%	SI CUMPLE

- SI CUMPLE** La resistencia de la briqueta es Igual o Superior a la resistencia de Diseño
- EN EL RANGO** La resistencia de la briqueta es Igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño
- NO CUMPLE** La resistencia de la briqueta es Inferior al 85% de la resistencia de Diseño




Laboratorio de Suelos y Materiales
 PROYECTOS & CONSTRUCCIONES S.A.S. S.C.R.L.
 Sergio Ivan Liendo Vargas
 Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.
 - LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
 - Barrio Profesional C-1 - Cusco - Cusco, Tel: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

INFORME 2877 - 2877 B
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS

MTCE 704 - 2016, Basado en la Norma ASTM C-39 y AASHTO T-22

Proyecto: Influencia de las fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-Mecánico de concreto de alta resistencia $f'c$ (280 kg/cm²) con agregado de huambuto en la región del cusco.

Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca

Fecha: marzo de 2021

Muestra: Testigos Cilíndricos de Concreto

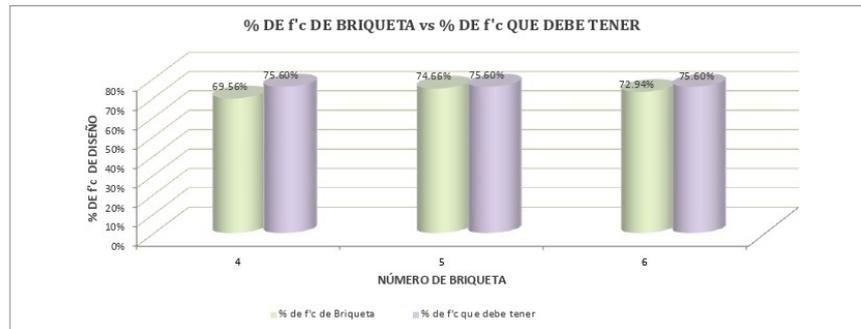
Responsable: Ing. Sergio I. Liendo Vargas

Datos de la Muestra	
$f'c$ de Diseño:	280 kg/cm ²
Diametro:	15.00 cm
Altura:	30.00 cm
Área:	176.71 cm ²
Tipo de Cemento:	IP

BRIQUETAS CON POLIPROPILENO

N°	COD.	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		EDAD (días)	DIAL (MPa)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		% DE $f'c$		OBSERVACIÓN
				MOLDEO	ROTURA			BRIQUETA	DEBE TENER	BRIQUETA	DEBE TENER	
4	P-4	probeta de concreto	-	26/08/2020	09/09/2020	14	19.100	194.76	211.67	69.56%	75.60%	EN EL RANGO
5	P-5	probeta de concreto	-	26/08/2020	09/09/2020	14	20.500	209.04	211.67	74.66%	75.60%	EN EL RANGO
6	P-6	probeta de concreto	-	26/08/2020	09/09/2020	14	20.030	204.25	211.67	72.94%	75.60%	EN EL RANGO

- SI CUMPLE** La resistencia de la briqueta es Igual o Superior a la resistencia de Diseño
- EN EL RANGO** La resistencia de la briqueta es Igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño
- NO CUMPLE** La resistencia de la briqueta es Inferior al 85% de la resistencia de Diseño




Laboratorio de Suelos y Materiales
 PROYECTOS A CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
 Sergio Ivan Liendo Vargas
 Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.
 - LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
 - Barrio Profesional C-1 - Cusco - Cusco, Tel: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

INFORME 2877 - 2877 B
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS
 MTC E 704 - 2016, Basado en la Norma ASTM C-39 y AASHTO T-22

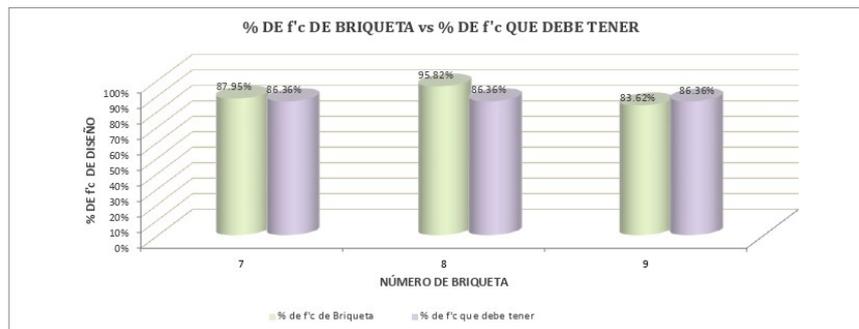
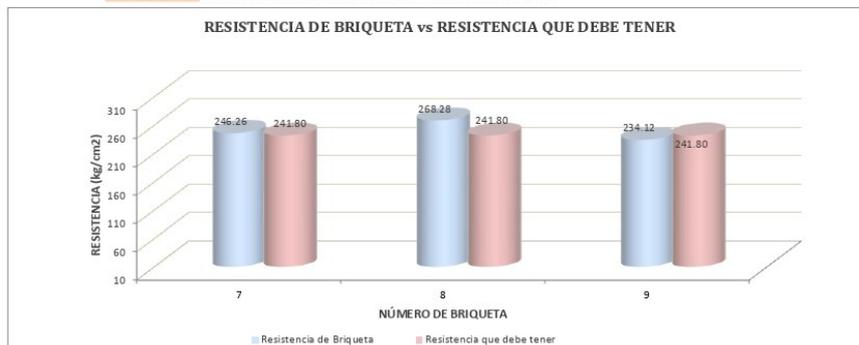
Proyecto: Influencia de las fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-Mecánico de concreto de alta resistencia f'c (280 kg/cm²) con agregado de huambutio en la región del cusco.
 Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca
 Fecha: marzo de 2021
 Muestra: Testigos Cilíndricos de Concreto
 Responsable: Ing. Sergio I. Liendo Vargas

Datos de la Muestra	
f'c de Diseño:	280 kg/cm ²
Diametro:	15.00 cm
Altura:	30.00 cm
Área:	176.71 cm ²
Tipo de Cemento:	IP

BRIQUETAS CON POLIPROPILENO

N°	COD.	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		EDAD (días)	DIAL (MPa)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		% DE f'c		OBSERVACIÓN
				MOLDEO	ROTURA			BRIQUETA	DEBE TENER	BRIQUETA	DEBE TENER	
7	P-7	probeta de concreto	-	26/08/2020	16/09/2020	21	24.150	246.26	241.80	87.95%	86.36%	SI CUMPLE
8	P-8	probeta de concreto	-	26/08/2020	16/09/2020	21	26.310	268.28	241.80	95.82%	86.36%	SI CUMPLE
9	P-9	probeta de concreto	-	26/08/2020	16/09/2020	21	22.960	234.12	241.80	83.62%	86.36%	EN EL RANGO

- SI CUMPLE** La resistencia de la briqueta es Igual o Superior a la resistencia de Diseño
- EN EL RANGO** La resistencia de la briqueta es Igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño
- NO CUMPLE** La resistencia de la briqueta es Inferior al 85% de la resistencia de Diseño




Laboratorio de Suelos y Materiales
 PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
 Sergio Ivan Liendo Vargas
 Ingeniero Civil



PRO&CON SILVER S.C.R.L.
 - LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
 - Barrio Profesional C-1 - Cusco - Cusco, Tel: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

INFORME 2003 - 2877 B
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS
 MTC E 704 - 2016, Basado en la Norma ASTM C-39 y AASHTO T-22

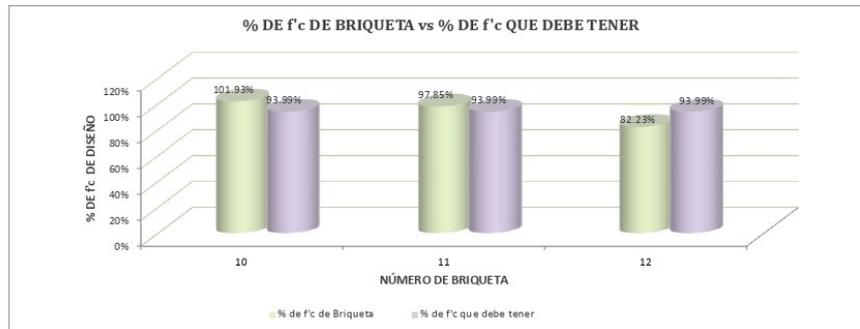
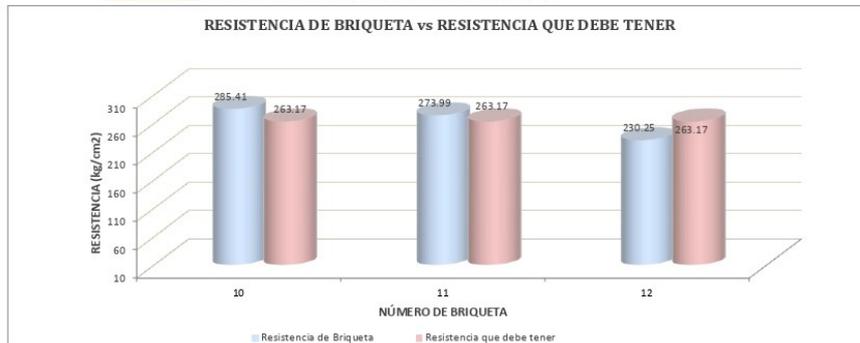
Proyecto: Influencia de las fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-Mecánico de concreto de alta resistencia f'c (280 kg/cm²) con agregado de huambuto en la región del cusco.
 Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca
 Fecha: marzo de 2021
 Muestra: Testigos Cilíndricos de Concreto
 Responsable: Ing. Sergio I. Liendo Vargas

Datos de la Muestra	
f'c de Diseño:	280 kg/cm ²
Diametro:	15.00 cm
Altura:	30.00 cm
Área:	176.71 cm ²
Tipo de Cemento:	IP

BRIQUETAS CON POLIPROPILENO

N°	COD.	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		EDAD (días)	DIAL (MPa)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		% DE f'c		OBSERVACIÓN
				MOLDEO	ROTURA			BRIQUETA	DEBE TENER	BRIQUETA	DEBE TENER	
10	P-10	probeta de concreto	-	26/08/2020	23/09/2020	28	27.990	285.41	263.17	101.93%	93.99%	SI CUMPLE
11	P-11	probeta de concreto	-	26/08/2020	23/09/2020	28	26.870	273.99	263.17	97.85%	93.99%	SI CUMPLE
12	P-12	probeta de concreto	-	26/08/2020	23/09/2020	28	22.580	230.25	263.17	82.23%	93.99%	EN EL RANGO

- SI CUMPLE** La resistencia de la briqueta es Igual o Superior a la resistencia de Diseño
- EN EL RANGO** La resistencia de la briqueta es Igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño
- NO CUMPLE** La resistencia de la briqueta es Inferior al 85% de la resistencia de Diseño




Laboratorio de Suelos y Materiales
 PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
 Sergio Ivan Liendo Vargas
 Ingeniero Civil



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO

INFORME N° 2103-2877 - B

PROYECTO : TESIS "Influencia de las fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-Mecánico de concreto de alta Resistencia $f'c$ (280 kg/cm²) con agregado de Huambutio en la región del cusco"

SOLICITA : BACHILLER CESAR FRANCISCO QUISPE ABARCA



UBICACIÓN : Distrito : Cusco
Provincia : Cusco
Región : Cusco

RESPONSABLE : Ing. Sergio I. Liendo Vargas
CIP 65074

FECHA : marzo de 2021

Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



1. GENERALIDADES

El ensayo de resistencia a la flexión del concreto es un método muy común empleado por los ingenieros y proyectistas porque a través de él pueden verificar si el concreto que están empleando en una determinada obra vial con una proporción o diseño definido logra alcanzar un Módulo de Rotura exigido en dicha obra.

Así pues, a solicitud de BACHILLER CESAR FRANCISCO QUISPE ABARCA, se realiza los ensayos de rotura de viguetas de las unidades proporcionadas por el interesado, según el Módulo de Rotura de diseño y materiales utilizados por el interesado.

2. CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRAS

El ensayo de las muestras corresponde a 36 unidades de viguetas de concreto de alta resistencia con adición de fibras sintéticas según el diseño de mezcla cuyas características son las siguientes:

- Módulo de Rotura de Diseño: $MR = 40 \text{ kg/cm}^2$

NRO	ELEMENTO	UBICACIÓN	TIPO DE CEMENTO
1	VIGA	----	IP
2	VIGA	----	IP
3	VIGA	----	IP
4	VIGA	----	IP
5	VIGA	----	IP
6	VIGA	----	IP
7	VIGA	----	IP
8	VIGA	----	IP
9	VIGA	----	IP
10	VIGA	----	IP
11	VIGA	----	IP
12	VIGA	----	IP
13	VIGA	----	IP
14	VIGA	----	IP
15	VIGA	----	IP
16	VIGA	----	IP
17	VIGA	----	IP
18	VIGA	----	IP
19	VIGA	----	IP
20	VIGA	----	IP
21	VIGA	----	IP
22	VIGA	----	IP
23	VIGA	----	IP
24	VIGA	----	IP
25	VIGA	----	IP



Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS A CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



26	VIGA	----	IP
27	VIGA	----	IP
28	VIGA	----	IP
29	VIGA	----	IP
30	VIGA	----	IP
31	VIGA	----	IP
32	VIGA	----	IP
33	VIGA	----	IP
34	VIGA	----	IP
35	VIGA	----	IP
36	VIGA	----	IP

3. NORMATIVIDAD

- MANUAL DE CARRETERAS - SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS - SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS - SECCIÓN 14. PAVIMENTOS RÍGIDOS

Resistencia a flexo-tracción del concreto (MR)

Debido a que los pavimentos de concreto trabajan principalmente a flexión es que se introduce este parámetro. El módulo de rotura (MR) esta normalizado por ASTM C-78. En el ensayo el concreto es muestreado en vigas. A los 28 días las vigas deberán ser ensayadas aplicando cargas en los tercios, y forzando la falla en el tercio central de la viga. Para pavimentos los valores varían según el Cuadro Siguiente:

Valores Recomendados de Resistencia del Concreto según rango de Tráfico

RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RESISTENCIA MÍNIMA A LA FLEXOTRACCIÓN DEL CONCRETO (MR)
≤ 5'000,000 EE	40 kg/cm ²
> 5'000,000 EE ≤ 15'000,000 EE	42 kg/cm ²
> 15'000,000 EE	45 kg/cm ²

- MANUAL DE CARRETERAS - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA CONSTRUCCIÓN - EG-2013 - SECCIÓN 438. PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO

Aceptación de los trabajos - Resistencia

Por cada 50 m³ se tomará una muestra compuesta por 4 especímenes con los cuales se ensayarán vigas según MTC E 709 para ensayos de resistencia a flexo-tracción, de las cuales se fallarán 2 a 7 días y 2 a 28 días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia a siete días se emplearán únicamente para controlar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a 28 días se emplearán en la comprobación de la resistencia del concreto. El promedio de la resistencia de los dos especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla, se considera como un ensayo.



Ningún valor de ensayo podrá estar a más de 0,2 MPa (2 kg/cm²) por debajo de la resistencia a la flexión especificada en el Proyecto, y el promedio de cualquier grupo de cuatro ensayos consecutivos deberá ser igual o mayor que la resistencia a la flexión especificada en el Proyecto, más 0,2 MPa (2 kg/cm²).

4. EVALUACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL CONCRETO

El concreto debe ensayarse de acuerdo con los requisitos de los siguientes acápite. Los ensayos de concreto fresco realizados en la obra, la preparación de probetas que requieran de un curado bajo condiciones de obra, la preparación de probetas que se vayan a ensayar en laboratorio y el registro de temperaturas del concreto fresco mientras se preparan las probetas para los ensayos de resistencia debe ser realizado por técnicos calificados en ensayos de campo. Todos los ensayos de laboratorio deben ser realizados por técnicos de laboratorio calificados.

- **Frecuencia de los ensayos**

Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de concreto colocado cada día deben tomarse no menos de una vez (04 especímenes) por cada 50 m³ de concreto.

5. EQUIPO UTILIZADO

PRENSA DIGITAL PARA ENSAYOS A COMPRESION - SEGÚN NORMA ASTM

La máquina para Ensayos de Concretos Modelo PC-160 ha sido diseñada para la realización de ensayos de laboratorio de muestras de concretos, bloques de adoquines otros elementos de albañilería, asegurando ensayos a compresión, flexión y tracción indirecta.

Características:

- MODELO: PC – 160
- RANGO DE MEDICION: 1000KN
- CLASE DE EXACTITUD: 1% DESDE EL 10% DEL RANGO
- DIVISION DE ESCALA: 0.01KN HASTA 100KN

0.1 KN HASTA CARGA MAX.





6. OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

Se evalúan los resultados de la Rotura de 36 viguetas.

Todas las viguetas fueron elaboradas en laboratorio, indicando además detalles de su procedencia y la resistencia de diseño para su evaluación.

Según los valores que alcanzaron en el ensayo, se observa que:

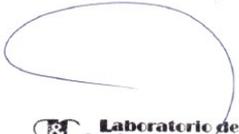
- Módulo de Rotura de Diseño: $MR = 40 \text{ kg/cm}^2$ (SIN ADITIVO)

NRO	ELEMENTO	EDAD (días)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		OBSERVACIÓN
			VIGUETA	DEBE TENER	
1	VIGA	7	24.29	27.14	EN EL RANGO
2	VIGA	7	27.35	27.14	SI CUMPLE
3	VIGA	7	27.57	27.14	SI CUMPLE

NRO	ELEMENTO	EDAD (días)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		OBSERVACIÓN
			VIGUETA	DEBE TENER	
4	VIGA	14	33.48	33.57	EN EL RANGO
5	VIGA	14	33.58	33.57	SI CUMPLE
6	LOSA	14	33.45	33.57	EN EL RANGO

I	ELEMENTO	EDAD (días)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		OBSERVACIÓN
			VIGUETA	DEBE TENER	
7	VIGA	21	35.61	37.33	EN EL RANGO
8	VIGA	21	37.67	37.33	SI CUMPLE
9	LOSA	21	37.67	37.33	SI CUMPLE

NRO	ELEMENTO	EDAD (días)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		OBSERVACIÓN
			VIGUETA	DEBE TENER	
10	VIGA	28	41.34	40.00	SI CUMPLE
11	VIGA	28	39.83	40.00	EN EL RANGO
12	LOSA	28	40.80	40.00	SI CUMPLE


Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



➤ Módulo de Rotura de Diseño: MR = 40 kg/cm² (CON POLIPROPILENO)

NRO	ELEMENTO	EDAD (días)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		OBSERVACIÓN
			VIGUETA	DEBE TENER	
1	ESPECIMEN	7	24.23	27.14	EN EL RANGO
2	ESPECIMEN	7	26.22	27.14	EN EL RANGO
3	ESPECIMEN	7	27.98	27.14	SI CUMPLE

NRO	ELEMENTO	EDAD (días)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		OBSERVACIÓN
			VIGUETA	DEBE TENER	
4	ESPECIMEN	14	35.78	33.57	SI CUMPLE
5	ESPECIMEN	14	37.49	33.57	SI CUMPLE
6	ESPECIMEN	14	32.85	33.57	EN EL RANGO

NRO	ELEMENTO	EDAD (días)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		OBSERVACIÓN
			VIGUETA	DEBE TENER	
7	ESPECIMEN	21	39.35	37.33	SI CUMPLE
8	ESPECIMEN	21	39.83	37.33	SI CUMPLE
9	ESPECIMEN	21	40.08	37.33	SI CUMPLE

NRO	ELEMENTO	EDAD (días)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		OBSERVACIÓN
			VIGUETA	DEBE TENER	
10	ESPECIMEN	28	43.99	40.00	SI CUMPLE
11	ESPECIMEN	28	45.17	40.00	SI CUMPLE
12	ESPECIMEN	28	45.62	40.00	SI CUMPLE


Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



➤ Módulo de Rotura de Diseño: MR = 40 kg/cm² (CON FIBRAS DE ACERO)

NRO	ELEMENTO	EDAD (días)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		OBSERVACIÓN
			VIGUETA	DEBE TENER	
1	VIGA	7	26.09	27.14	EN EL RANGO
2	VIGA	7	30.38	27.14	SI CUMPLE
3	VIGA	7	29.66	27.14	SI CUMPLE

NRO	ELEMENTO	EDAD (días)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		OBSERVACIÓN
			VIGUETA	DEBE TENER	
4	VIGA	14	37.90	33.57	SI CUMPLE
5	VIGA	14	34.95	33.57	SI CUMPLE
6	LOSA	14	34.96	33.57	SI CUMPLE

NRO	ELEMENTO	EDAD (días)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		OBSERVACIÓN
			VIGUETA	DEBE TENER	
7	VIGA	21	40.73	37.33	SI CUMPLE
8	VIGA	21	41.53	37.33	SI CUMPLE
9	LOSA	21	42.79	37.33	SI CUMPLE

NRO	ELEMENTO	EDAD (días)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		OBSERVACIÓN
			VIGUETA	DEBE TENER	
10	VIGA	28	44.07	40.00	SI CUMPLE
11	VIGA	28	42.14	40.00	SI CUMPLE
12	VIGA	28	41.89	40.00	SI CUMPLE

SI CUMPLE La resistencia de la vigueta es Igual o Superior a la resistencia de Diseño
EN EL RANGO La resistencia de la vigueta es Igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño
NO CUMPLE La resistencia de la vigueta es Inferior al 85% de la resistencia de Diseño


Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SIVAS & C.A.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



PANEL FOTOGRÁFICO

VIGAS SIN FIBRAS

		
 <p>FLEX.VIG 150x150x750 Fuerza: 14.62 kN Vel-Esf: 0.00 MPa/s Esfuerzo: 3.24 MPa</p>	 <p>FLEX.VIG 150x150x750 Fuerza: 16.46 kN Vel-Esf: 0.19 MPa/s Esfuerzo: 3.65 MPa</p>	 <p>ENSAYO No. 231 Fuerza: 16.59 kN Vel-Esf: 0.01 MPa/s Esfuerzo: 3.68 MPa</p>
		
 <p>ENSAYO No. 238 Fuerza: 20.15 kN Vel-Esf: 0.09 MPa/s Esfuerzo: 4.47 MPa</p>	 <p>FLEX.VIG 150x150x750 Fuerza: 20.21 kN Vel-Esf: 0.18 MPa/s Esfuerzo: 4.49 MPa</p>	 <p>FLEX.VIG 150x150x750 Fuerza: 20.13 kN Vel-Esf: 0.11 MPa/s Esfuerzo: 4.47 MPa</p>



PROYCON SILVER S.C.R.L.
Laboratorio de Suelos y Materiales

<p>FLEX.VIG 150x150x750 Fuerza: 21.43 kN Vel-Esf: 0.14 MPa/s Esfuerzo: 4.76 MPa</p>	<p>FLEX.VIG 150x150x750 Fuerza: 22.67 kN Vel-Esf: 0.09 MPa/s Esfuerzo: 5.03 MPa</p>	<p>FLEX.VIG 150x150x750 Fuerza: 13.86 kN Vel-Esf: 0.05 MPa/s Esfuerzo: 3.08 MPa</p>
<p>FLEX.VIG 150x150x750 Fuerza: 24.88 kN Vel-Esf: 0.14 MPa/s Esfuerzo: 5.52 MPa</p>	<p>FLEX.VIG 150x150x750 Fuerza: 23.97 kN Vel-Esf: 0.15 MPa/s Esfuerzo: 5.72 MPa</p>	<p>ENSAYO No. 246 Fuerza: 24.55 kN Vel-Esf: 0.24 MPa/s Esfuerzo: 5.45 MPa</p>

Laboratorio de Suelos y Materiales
 PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
 Sergio Ivan Liendo Vargas
 Ingeniero Civil



FIBRAS DE ACERO

<p>ENSAYO No. 461 Fuerza: 15.70 kN Vel-Esf: 0.00 MPa/s Esfuerzo: 3.48 MPa</p>	<p>FLEX.VIG 150x150x750 Fuerza: 18.28 kN Vel-Esf: 0.00 MPa/s Esfuerzo: 4.06 MPa</p>	<p>FLEX.VIG 150x150x750 Fuerza: 17.85 kN Vel-Esf: 0.00 MPa/s Esfuerzo: 3.96 MPa</p>
<p>FLEX.VIG 150x150x750 Fuerza: 22.81 kN Vel-Esf: 0.14 MPa/s Esfuerzo: 5.06 MPa</p>	<p>FLEX.VIG 150x150x750 Fuerza: 21.03 kN Vel-Esf: 0.00 MPa/s Esfuerzo: 4.67 MPa</p>	<p>FLEX.VIG 150x150x750 Fuerza: 21.04 kN Vel-Esf: 0.00 MPa/s Esfuerzo: 4.67 MPa</p>



PROYCON SILVER S.C.R.L.
Laboratorio de Suelos y Materiales

ENSAJO No. 256 Fuerza: 24.51 kN Vel-Esf: 0.24 MPa/s Esfuerzo: 5.44 MPa	ENSAJO No. 247 Fuerza: 24.99 kN Vel-Esf: 0.15 MPa/s Esfuerzo: 5.55 MPa	ENSAJO No. 248 Fuerza: 25.75 kN Vel-Esf: 0.81 MPa/s Esfuerzo: 5.72 MPa
ENSAJO No. 2893 Fuerza: 26.52 kN Vel-Esf: 0.36 MPa/s Esfuerzo: 5.89 MPa	ENSAJO No. 2893 Fuerza: 25.36 kN Vel-Esf: 0.00 MPa/s Esfuerzo: 5.63 MPa	ENSAJO No. 2893 Fuerza: 25.21 kN Vel-Esf: 0.39 MPa/s Esfuerzo: 5.60 MPa


Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



POLIPROPILENO

		
 <p>FLEX.VIG 150x150x750 Fuerza: 14.58 kN Vel-Esf: 0.00 MPa/s Esfuerzo: 3.24 MPa</p>	 <p>FLEX.VIG 150x150x750 Fuerza: 15.78 kN Vel-Esf: 0.00 MPa/s Esfuerzo: 3.50 MPa</p>	 <p>FLEX.VIG 150x150x750 Fuerza: 16.84 kN Vel-Esf: 0.06 MPa/s Esfuerzo: 3.74 MPa</p>
		
 <p>FLEX.VIG 150x150x750 Fuerza: 21.53 kN Vel-Esf: 0.15 MPa/s Esfuerzo: 4.78 MPa</p>	 <p>FLEX.VIG 150x150x750 Fuerza: 22.56 kN Vel-Esf: 0.23 MPa/s Esfuerzo: 5.01 MPa</p>	 <p>FLEX.VIG 150x150x750 Fuerza: 19.77 kN Vel-Esf: 0.25 MPa/s Esfuerzo: 4.39 MPa</p>



<p>FLEX-VIG 150x150x750 Fuerza: 23.68 kN Vel-Esf: 0.21 MPa/s Esfuerzo: 5.26 MPa</p>	<p>FLEX-VIG 150x150x750 Fuerza: 23.97 kN Vel-Esf: 0.15 MPa/s Esfuerzo: 5.32 MPa</p>	<p>FLEX-VIG 150x150x750 Fuerza: 24.12 kN Vel-Esf: 0.22 MPa/s Esfuerzo: 5.36 MPa</p>
<p>NSM70 No. 259 Fuerza: 26.47 kN Vel-Esf: 0.36 MPa/s Esfuerzo: 5.88 MPa</p>	<p>FLEX-VIG 150x150x750 Fuerza: 27.18 kN Vel-Esf: 0.37 MPa/s Esfuerzo: 6.04 MPa</p>	<p>FLEX-VIG 150x150x750 Fuerza: 27.45 kN Vel-Esf: 0.30 MPa/s Esfuerzo: 6.10 MPa</p>


Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYCON SILVER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



PROYCON SILVER S.C.R.L.
Laboratorio de Suelos y Materiales

HOJA DE RESULTADOS





PRO&CON S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
- Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO

MTC E 709 - 2000, Basado en la Norma ASTM C-78 y AASHTO T-97

Influencia de la fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-Mecánico de concreto de alta resistencia f_c (280 kg/cm²) con agregado de Proyecto: huambutio en la region del cusco.

Ubicación: Cusco

Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca

Fecha: marzo de 2021

Muestra: Viguetas de Concreto

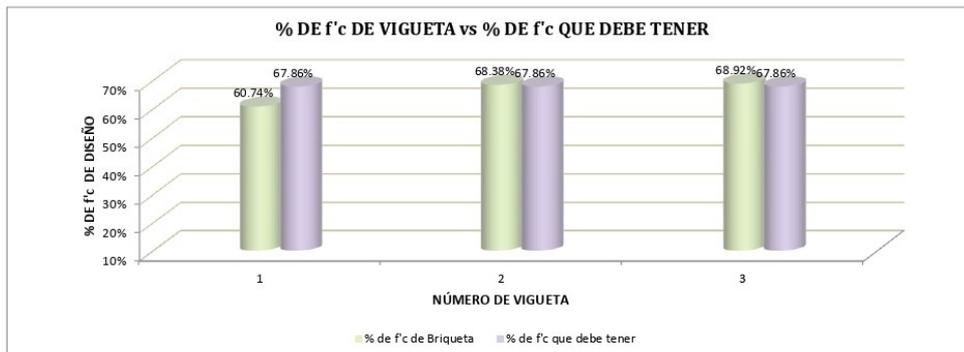
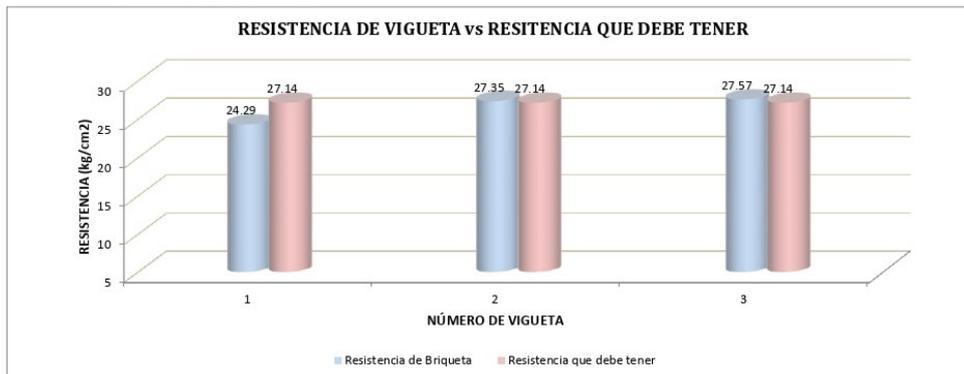
Responsable: Ing. Sergio I. Liendo Vargas

Datos de la Muestra	
MR de Diseño:	40 kg/cm ²
Largo:	60.00 cm
Ancho:	15.00 cm
Altura:	15.00 cm

VIGAS SIN FIBRAS

NRO	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		EDAD (días)	DIAL (KN)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		% DE f_c		OBSERVACIÓN
			MODEO	ROTURA			VIGUETA	DEBE TENER	VIGUETA	DEBE TENER	
1	VIGA	---	26/08/2020	02/09/2020	7	14.620	24.29	27.14	60.74%	67.86%	EN EL RANGO
2	VIGA	---	26/08/2020	02/09/2020	7	16.460	27.35	27.14	68.38%	67.86%	SI CUMPLE
3	VIGA	---	26/08/2020	02/09/2020	7	16.590	27.57	27.14	68.92%	67.86%	SI CUMPLE

- SI CUMPLE** La resistencia de la vigueta es Igual o Superior a la resistencia de Diseño
- EN EL RANGO** La resistencia de la vigueta es Igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño
- NO CUMPLE** La resistencia de la vigueta es Inferior al 85% de la resistencia de Diseño




Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SIVIER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
Ingeniero Civil



PRO&CON S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
 - Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO

MTC E 709 - 2000, Basado en la Norma ASTM C-78 y AASHTO T-97

Influencia de la fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-Mecánico de concreto de alta resistencia $f'c$ (280 kg/cm²) con agregado de Proyecto: huambutio en la region del cusco.

Ubicación: Cusco

Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca

Fecha: marzo de 2021

Muestra: Viguetas de Concreto

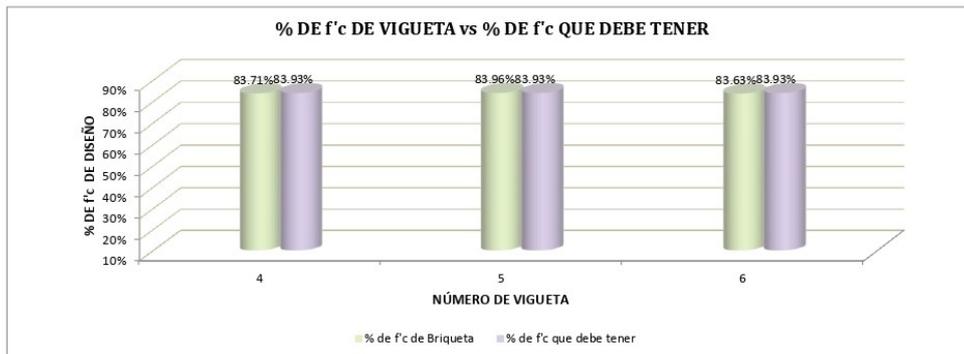
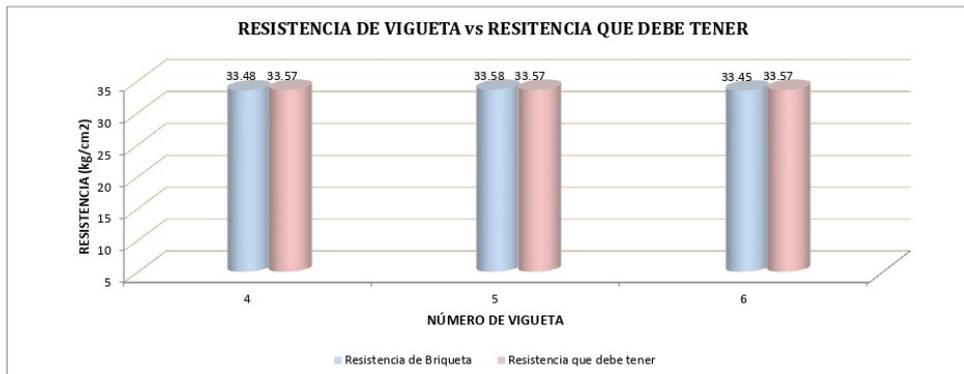
Responsable: Ing. Sergio I. Liendo Vargas

Datos de la Muestra	
MR de Diseño:	40 kg/cm ²
Largo:	60.00 cm
Ancho:	15.00 cm
Altura:	15.00 cm

VIGAS SIN FIBRAS

NRO	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		EDAD (días)	DIAL (KN)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		% DE $f'c$		OBSERVACIÓN
			MODEO	ROTURA			VIGUETA	DEBE TENER	VIGUETA	DEBE TENER	
4	VIGA	----	27/08/2020	10/09/2020	14	20.150	33.48	33.57	83.71%	83.93%	EN EL RANGO
5	VIGA	----	27/08/2020	10/09/2020	14	20.210	33.58	33.57	83.96%	83.93%	SI CUMPLE
6	LOSA	---	31/08/2020	14/09/2020	14	20.130	33.45	33.57	83.63%	83.93%	EN EL RANGO

- SI CUMPLE** La resistencia de la vigueta es Igual o Superior a la resistencia de Diseño
- EN EL RANGO** La resistencia de la vigueta es Igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño
- NO CUMPLE** La resistencia de la vigueta es inferior al 85% de la resistencia de Diseño




Laboratorio de Suelos y Materiales
 PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SIVIER S.C.R.L.
 Sergio Ivan Liendo Vargas
 Ingeniero Civil



PRO&CON S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
- Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO

MTC E 709 - 2000, Basado en la Norma ASTM C-78 y AASHTO T-97

Influencia de la fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-Mecánico de concreto de alta resistencia $f'c$ (280 kg/cm²) con agregado de Proyecto: huambutio en la region del cusco.

Ubicación: Cusco

Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca

Fecha: marzo de 2021

Muestra: Viguetas de Concreto

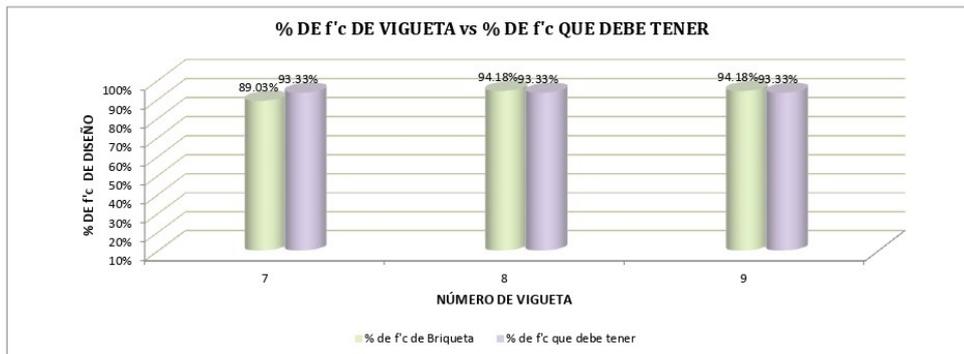
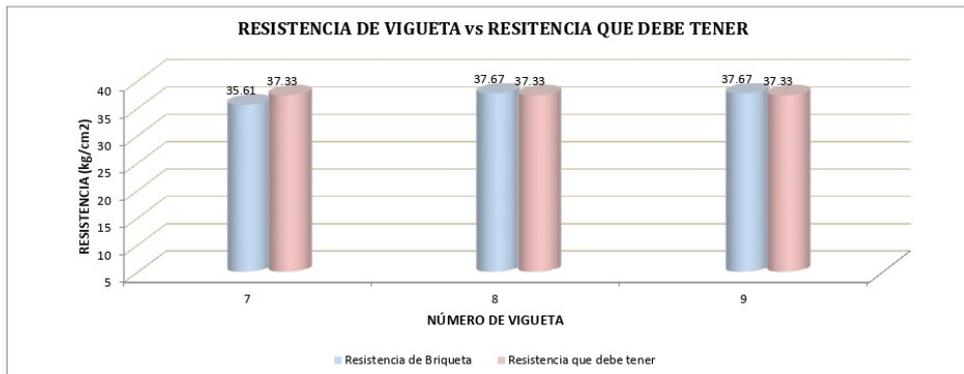
Responsable: Ing. Sergio I. Liendo Vargas

Datos de la Muestra	
MR de Diseño:	40 kg/cm ²
Largo:	60.00 cm
Ancho:	15.00 cm
Altura:	15.00 cm

VIGAS SIN FIBRAS

NRO	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		EDAD (días)	DIAL (KN)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		% DE $f'c$		OBSERVACIÓN
			MODEO	ROTURA			VIGUETA	DEBE TENER	VIGUETA	DEBE TENER	
7	VIGA	---	31/08/2020	21/09/2020	21	21.430	35.61	37.33	89.03%	93.33%	EN EL RANGO
8	VIGA	---	31/08/2020	21/09/2020	21	22.670	37.67	37.33	94.18%	93.33%	SI CUMPLE
9	LOSA	---	31/08/2020	21/09/2020	21	22.670	37.67	37.33	94.18%	93.33%	SI CUMPLE

- SI CUMPLE** La resistencia de la vigueta es Igual o Superior a la resistencia de Diseño
- EN EL RANGO** La resistencia de la vigueta es Igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño
- NO CUMPLE** La resistencia de la vigueta es inferior al 85% de la resistencia de Diseño




Laboratorio de Suelos y Materiales
 PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SUIVER S.C.R.L.
 Sergio Ivan Liendo Vargas
 Ingeniero Civil



PRO&CON S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
 - Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO

MTC E 709 - 2000, Basado en la Norma ASTM C-78 y AASHTO T-97

Influencia de la fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-Mecánico de concreto de alta resistencia $f'c$ (280 kg/cm²) con agregado de Proyecto: huambuito en la region del cusco.

Ubicación: Cusco

Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca

Fecha: marzo de 2021

Muestra: Viguetas de Concreto

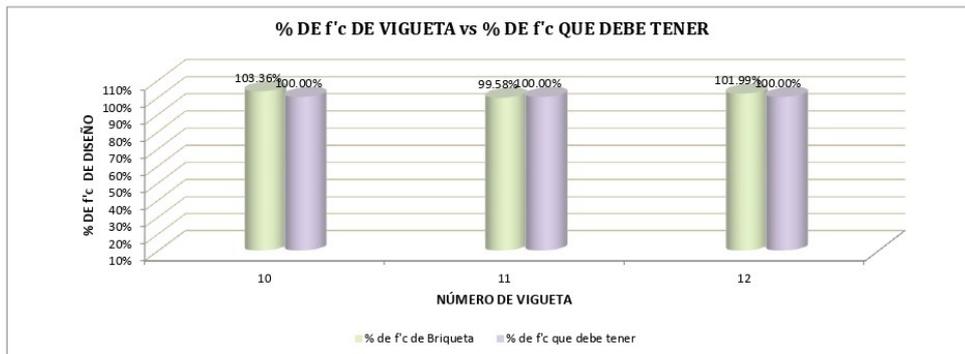
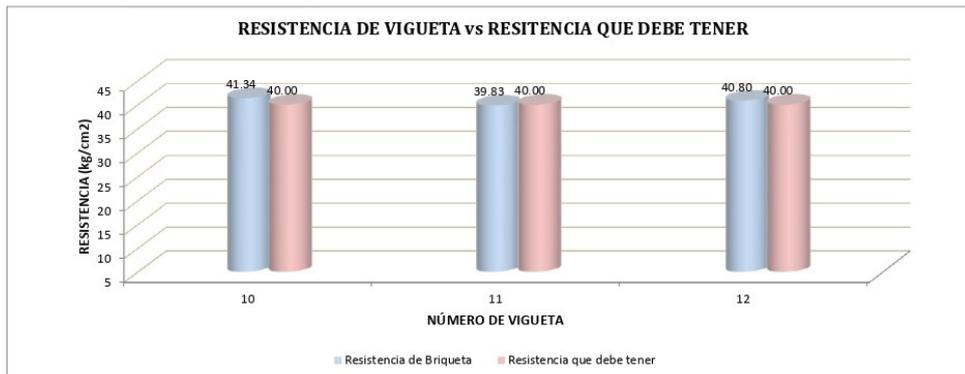
Responsable: Ing. Sergio I. Liendo Vargas

Datos de la Muestra	
MR de Diseño:	40 kg/cm ²
Largo:	60.00 cm
Ancho:	15.00 cm
Altura:	15.00 cm

VIGAS SIN FIBRAS

NRO	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		EDAD (días)	DIAL (KN)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		% DE $f'c$		OBSERVACIÓN
			MODEO	ROTURA			VIGUETA	DEBE TENER	VIGUETA	DEBE TENER	
10	VIGA	---	31/08/2020	28/09/2020	28	24.880	41.34	40.00	103.36%	100.00%	SI CUMPLE
11	VIGA	---	31/08/2020	28/09/2020	28	23.970	39.83	40.00	99.58%	100.00%	EN EL RANGO
12	LOSA	---	08/09/2020	06/10/2020	28	24.550	40.80	40.00	101.99%	100.00%	SI CUMPLE

- SI CUMPLE La resistencia de la vigueta es Igual o Superior a la resistencia de Diseño
- EN EL RANGO La resistencia de la vigueta es Igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño
- NO CUMPLE La resistencia de la vigueta es inferior al 85% de la resistencia de Diseño




Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS Y CONSTRUCCIONES CIVILES S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
 Ingeniero Civil



PRO&CON S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
 - Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO

MTC E 709 - 2000, Basado en la Norma ASTM C-78 y AASHTO T-97

Influencia de la fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-Mecánico de concreto de alta resistencia f_c (280 kg/cm²) con agregado de Proyecto: huambuito en la region del cusco.

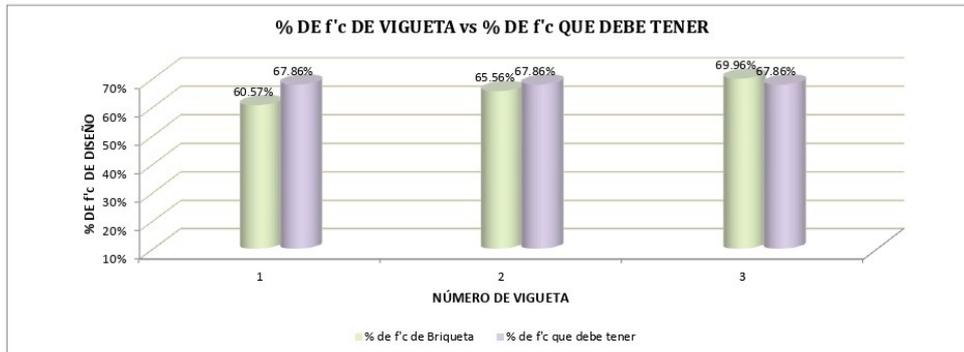
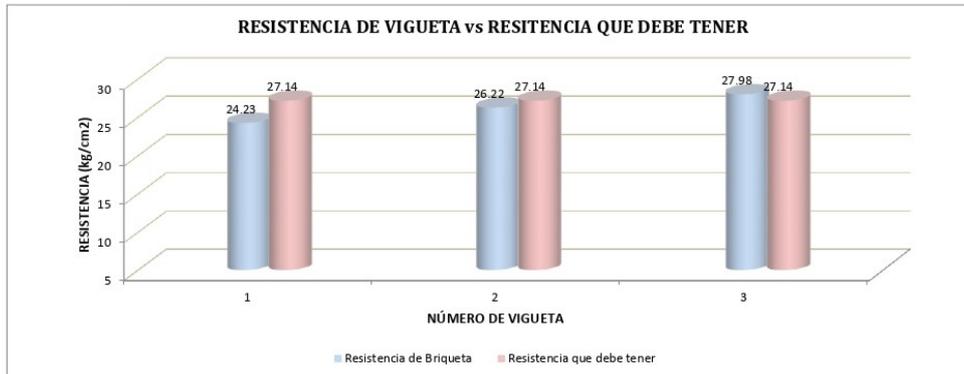
Ubicación: Cusco
 Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca
 Fecha: marzo de 2021
 Muestra: Viguetas de Concreto
 Responsable: Ing. Sergio I. Liendo Vargas
 Aditivo: Polipropileno

Datos de la Muestra	
MR de Diseño:	40 kg/cm ²
Largo:	60.00 cm
Ancho:	15.00 cm
Altura:	15.00 cm

VIGAS CON FIBRAS DE PROPILENO

NRO	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		EDAD (días)	DIAL (KN)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		% DE f_c		OBSERVACIÓN
			MODEO	ROTURA			VIGUETA	DEBE TENER	VIGUETA	DEBE TENER	
1	ESPECIMEN	---	02/10/2020	09/10/2020	7	14.580	24.23	27.14	60.57%	67.86%	EN EL RANGO
2	ESPECIMEN	---	02/10/2020	09/10/2020	7	15.780	26.22	27.14	65.56%	67.86%	EN EL RANGO
3	ESPECIMEN	---	02/10/2020	09/10/2020	7	16.840	27.98	27.14	69.96%	67.86%	SI CUMPLE

- SI CUMPLE** La resistencia de la vigueta es Igual o Superior a la resistencia de Diseño
- EN EL RANGO** La resistencia de la vigueta es Igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño
- NO CUMPLE** La resistencia de la vigueta es Inferior al 85% de la resistencia de Diseño




Laboratorio de Suelos y Materiales
 PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SUIVER S.C.R.L.
 Sergio Ivan Liendo Vargas
 Ingeniero Civil



PRO&CON S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
 - Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO

MTC E 709 - 2000, Basado en la Norma ASTM C-78 y AASHTO T-97

Influencia de la fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-Mecánico de concreto de alta resistencia f_c (280 kg/cm²) con agregado de Proyecto: huambutio en la region del cusco.

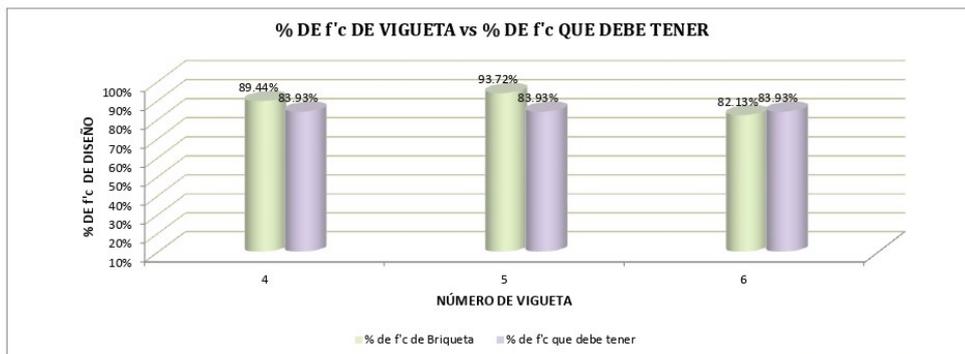
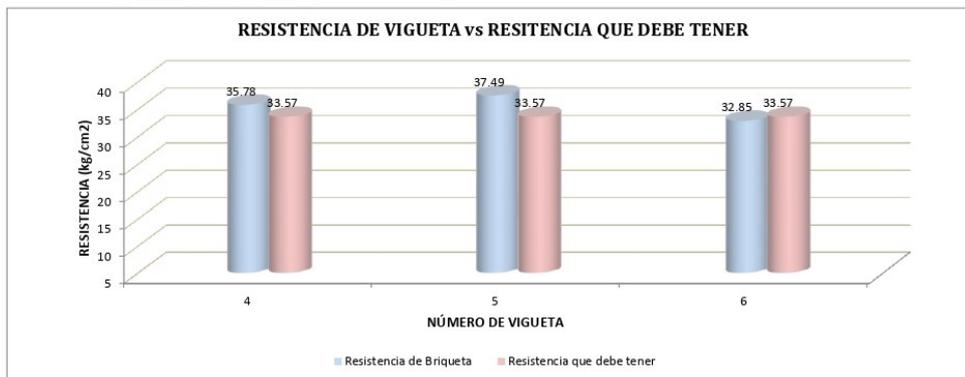
Ubicación: Cusco
 Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca
 Fecha: marzo de 2021
 Muestra: Viguetas de Concreto
 Responsable: Ing. Sergio I. Liendo Vargas
 Aditivo: Polipropileno

Datos de la Muestra	
MR de Diseño:	40 kg/cm ²
Largo:	60.00 cm
Ancho:	15.00 cm
Altura:	15.00 cm

VIGAS CON FIBRAS DE PROPILENO

NRO	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		EDAD (días)	DIAL (KN)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		% DE f_c		OBSERVACIÓN
			MODEO	ROTURA			VIGUETA	DEBE TENER	VIGUETA	DEBE TENER	
4	ESPECIMEN	---	02/10/2020	16/10/2020	14	21.530	35.78	33.57	89.44%	83.93%	SI CUMPLE
5	ESPECIMEN	---	02/10/2020	16/10/2020	14	22.560	37.49	33.57	93.72%	83.93%	SI CUMPLE
6	ESPECIMEN	---	02/10/2020	16/10/2020	14	19.770	32.85	33.57	82.13%	83.93%	EN EL RANGO

- SI CUMPLE La resistencia de la vigueta es Igual o Superior a la resistencia de Diseño
- EN EL RANGO La resistencia de la vigueta es Igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño
- NO CUMPLE La resistencia de la vigueta es inferior al 85% de la resistencia de Diseño




Laboratorio de Suelos y Materiales
 PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SUELOS S.C.R.L.
 Sergio Ivan Liendo Vargas
 Ingeniero Civil



PRO&CON S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
- Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO

MTC E 709 - 2000, Basado en la Norma ASTM C-78 y AASHTO T-97

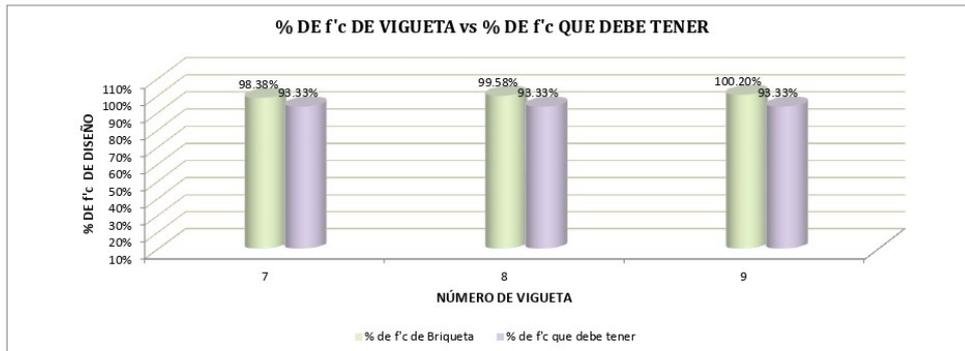
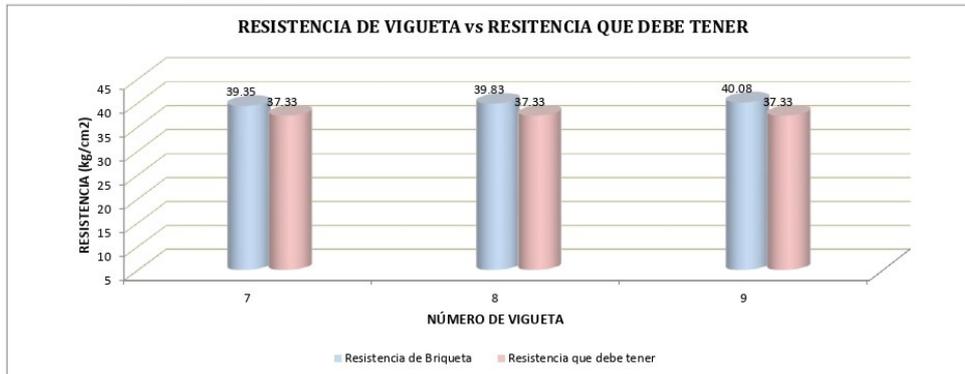
Influencia de la fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-Mecánico de concreto de alta resistencia f_c (280 kg/cm²) con agregado de Proyecto: huambutio en la region del cusco.
Ubicación: Cusco
Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca
Fecha: marzo de 2021
Muestra: Viguetas de Concreto
Responsable: Ing. Sergio I. Liendo Vargas
Aditivo: Polipropileno

Datos de la Muestra	
MR de Diseño:	40 kg/cm ²
Largo:	60.00 cm
Ancho:	15.00 cm
Altura:	15.00 cm

VIGAS CON FIBRAS DE PROPILENO

NRO	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		EDAD (días)	DIAL (KN)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		% DE f_c		OBSERVACIÓN
			MODEO	ROTURA			VIGUETA	DEBE TENER	VIGUETA	DEBE TENER	
7	ESPECIMEN	---	02/10/2020	23/10/2020	21	23.680	39.35	37.33	98.38%	93.33%	SI CUMPLE
8	ESPECIMEN	---	02/10/2020	23/10/2020	21	23.970	39.83	37.33	99.58%	93.33%	SI CUMPLE
9	ESPECIMEN	---	02/10/2020	23/10/2020	21	24.120	40.08	37.33	100.20%	93.33%	SI CUMPLE

SI CUMPLE La resistencia de la vigueta es Igual o Superior a la resistencia de Diseño
EN EL RANGO La resistencia de la vigueta es Igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño
NO CUMPLE La resistencia de la vigueta es inferior al 85% de la resistencia de Diseño




Laboratorio de Suelos y Materiales
 PROYECTOS A CONSTRUCCIONES SUELOS S.C.R.L.
 Sergio Ivan Liendo Vargas
 Ingeniero Civil



PRO&CON S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
 - Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO

MTC E 709 - 2000, Basado en la Norma ASTM C-78 y AASHTO T-97

Influencia de la fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-Mecánico de concreto de alta resistencia f'c (280 kg/cm²) con agregado de Proyecto: huambutio en la region del cusco.

Ubicación: -

Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca

Fecha: marzo de 2021

Muestra: Viguetas de Concreto

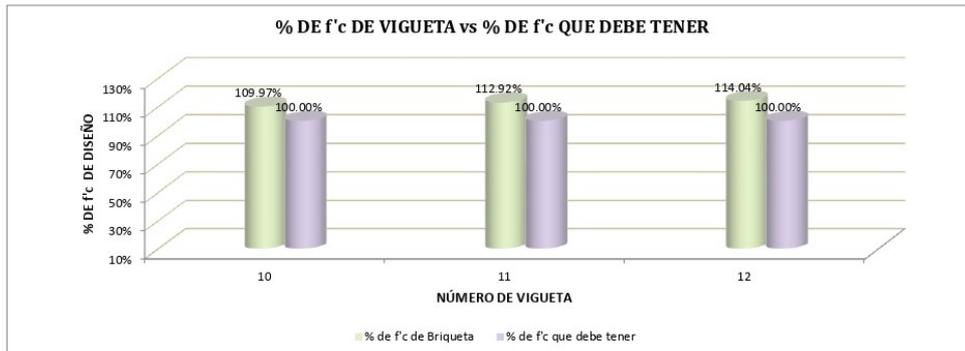
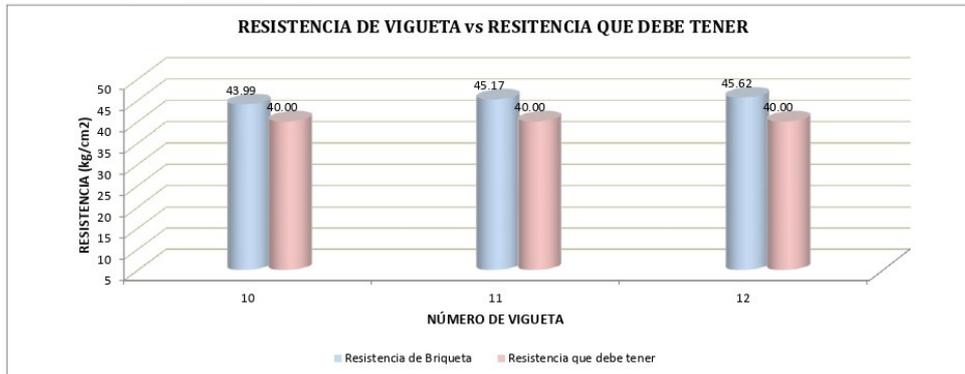
Responsable: Ing. Sergio I. Liendo Vargas

Datos de la Muestra	
MR de Diseño:	40 kg/cm ²
Largo:	60.00 cm
Ancho:	15.00 cm
Altura:	15.00 cm

VIGAS CON FIBRAS DE PROPILENO

NRO	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		EDAD (días)	DIAL (KN)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		% DE f'c		OBSERVACIÓN
			MODEO	ROTURA			VIGUETA	DEBE TENER	VIGUETA	DEBE TENER	
10	ESPECIMEN	---	02/10/2020	30/10/2020	28	26.470	43.99	40.00	109.97%	100.00%	SI CUMPLE
11	ESPECIMEN	---	02/10/2020	30/10/2020	28	27.180	45.17	40.00	112.92%	100.00%	SI CUMPLE
12	ESPECIMEN	---	02/10/2020	30/10/2020	28	27.450	45.62	40.00	114.04%	100.00%	SI CUMPLE

- SI CUMPLE La resistencia de la vigueta es Igual o Superior a la resistencia de Diseño
- EN EL RANGO La resistencia de la vigueta es Igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño
- NO CUMPLE La resistencia de la vigueta es inferior al 85% de la resistencia de Diseño



Laboratorio de Suelos y Materiales
 PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SIADEB S.C.R.L.
 Sergio Ivan Liendo Vargas
 Ingeniero Civil



PRO&CON S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
 - Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO

MTC E 709 - 2000, Basado en la Norma ASTM C-78 y AASHTO T-97

Influencia de la fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-Mecánico de concreto de alta resistencia f_c (280 kg/cm²) con agregado de Proyecto: huambuito en la region del cusco.

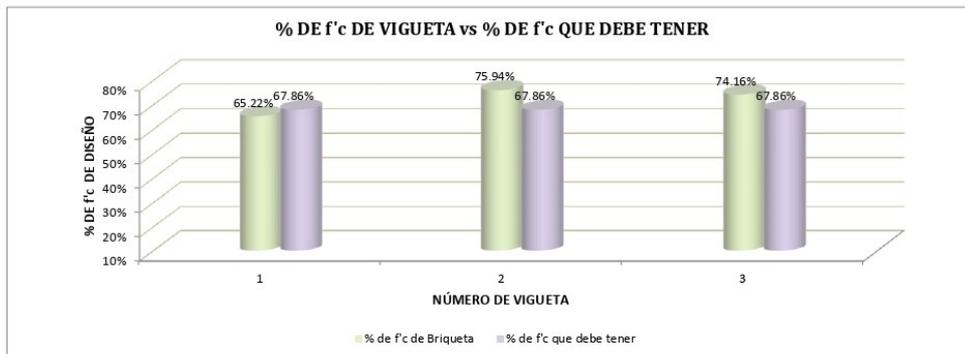
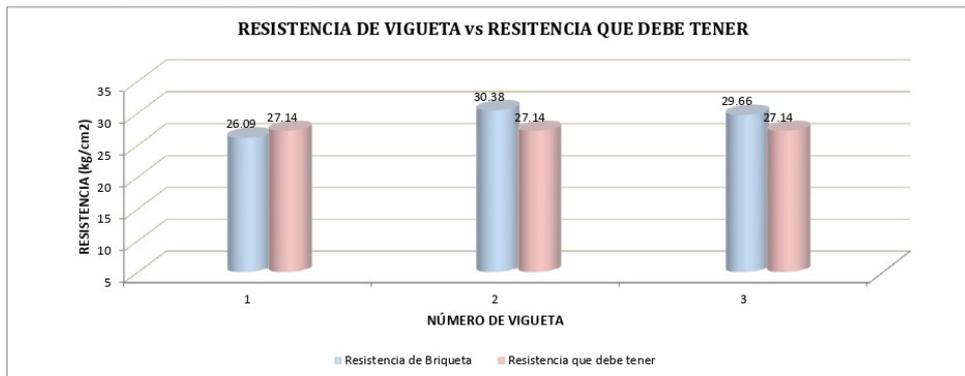
Ubicación: Cusco
 Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca
 Fecha: marzo de 2021
 Muestra: Viguetas de Concreto
 Responsable: Ing. Sergio I. Liendo Vargas

Datos de la Muestra	
MR de Diseño:	40 kg/cm ²
Largo:	60.00 cm
Ancho:	15.00 cm
Altura:	15.00 cm

VIGAS CON FIBRAS DE ACERO

NRO	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		EDAD (días)	DIAL (KN)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		% DE f_c		OBSERVACIÓN
			MODEO	ROTURA			VIGUETA	DEBE TENER	VIGUETA	DEBE TENER	
1	VIGA	---	08/09/2020	15/09/2020	7	15.700	26.09	27.14	65.22%	67.86%	EN EL RANGO
2	VIGA	---	08/09/2020	15/09/2020	7	18.280	30.38	27.14	75.94%	67.86%	SI CUMPLE
3	VIGA	---	08/09/2020	15/09/2020	7	17.850	29.66	27.14	74.16%	67.86%	SI CUMPLE

- SI CUMPLE** La resistencia de la vigueta es Igual o Superior a la resistencia de Diseño
- EN EL RANGO** La resistencia de la vigueta es Igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño
- NO CUMPLE** La resistencia de la vigueta es Inferior al 85% de la resistencia de Diseño




Laboratorio de Suelos y Materiales
PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SIVIER S.C.R.L.
Sergio Ivan Liendo Vargas
 Ingeniero Civil



PRO&CON S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
 - Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO

MTC E 709 - 2000, Basado en la Norma ASTM C-78 y AASHTO T-97

Influencia de la fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-Mecánico de concreto de alta resistencia f_c (280 kg/cm²) con agregado de Proyecto: huambutio en la region del cusco.

Ubicación: Cusco

Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca

Fecha: marzo de 2021

Muestra: Viguetas de Concreto

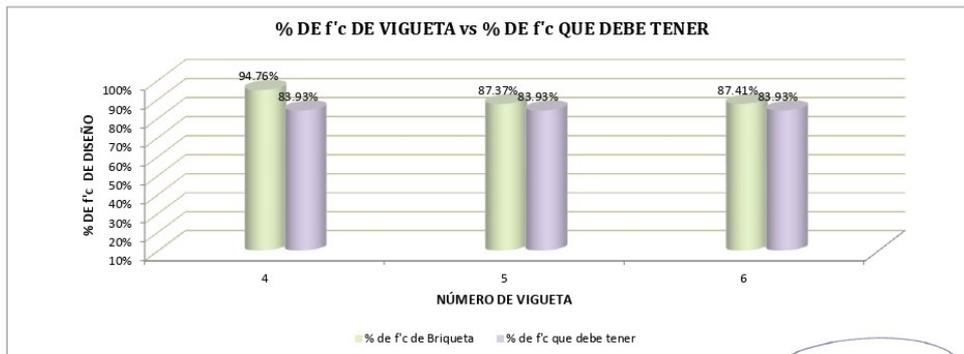
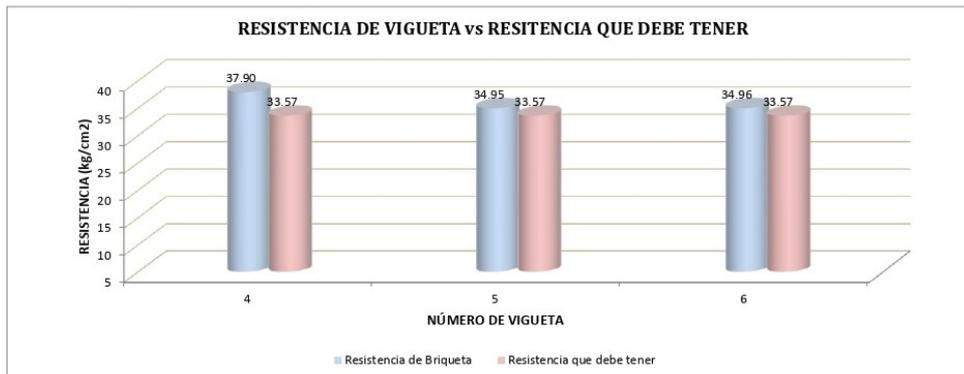
Responsable: Ing. Sergio I. Liendo Vargas

Datos de la Muestra	
MR de Diseño:	40 kg/cm ²
Largo:	60.00 cm
Ancho:	15.00 cm
Altura:	15.00 cm

VIGAS CON FIBRAS DE ACERO

NRO	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		EDAD (días)	DIAL (KN)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		% DE f_c		OBSERVACIÓN
			MODEO	ROTURA			VIGUETA	DEBE TENER	VIGUETA	DEBE TENER	
4	VIGA	---	08/09/2020	22/09/2020	14	22.810	37.90	33.57	94.76%	83.93%	SI CUMPLE
5	VIGA	---	08/09/2020	22/09/2020	14	21.030	34.95	33.57	87.37%	83.93%	SI CUMPLE
6	LOSA	---	22/09/2020	06/10/2020	14	21.040	34.96	33.57	87.41%	83.93%	SI CUMPLE

- SI CUMPLE La resistencia de la vigueta es Igual o Superior a la resistencia de Diseño
- EN EL RANGO La resistencia de la vigueta es Igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño
- NO CUMPLE La resistencia de la vigueta es inferior al 85% de la resistencia de Diseño



Laboratorio de Suelos y Materiales
 PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SILVER S.C.R.L.
 Sergio Ivan Liendo Vargas
 Ingeniero Civil



PRO&CON S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
 - Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO

MTC E 709 - 2000, Basado en la Norma ASTM C-78 y AASHTO T-97

Influencia de las fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-Mecánico de concreto de alta resistencia f_c (280 kg/cm²) con agregado de Proyecto: huambutio en la región del cusco.

Ubicación: Cusco

Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca

Fecha: marzo de 2021

Muestra: Viguetas de Concreto

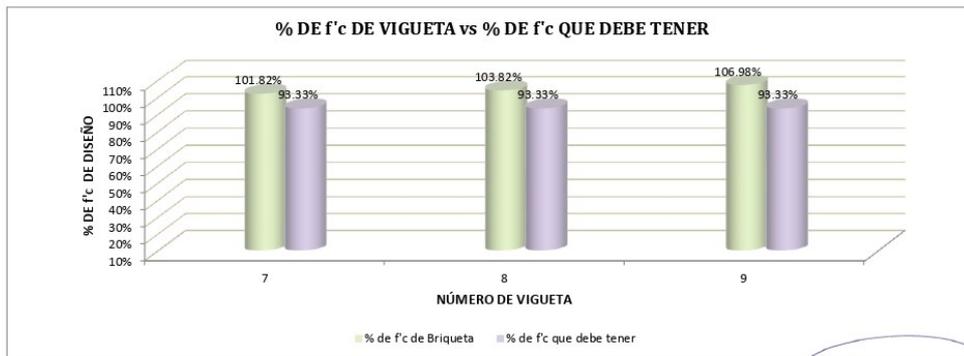
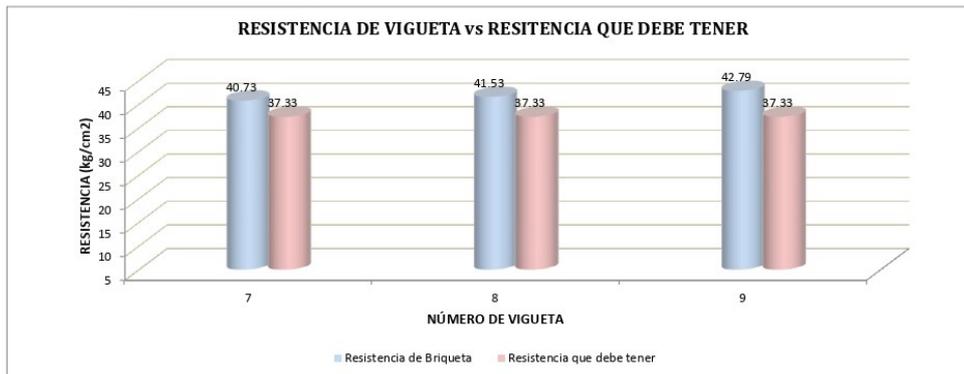
Responsable: Ing. Sergio I. Liendo Vargas

Datos de la Muestra	
MR de Diseño:	40 kg/cm ²
Largo:	60.00 cm
Ancho:	15.00 cm
Altura:	15.00 cm

VIGAS CON FIBRAS DE ACERO

NRO	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		EDAD (días)	DIAL (KN)	RESISTENCIAS (kg/cm ²)		% DE f_c		OBSERVACIÓN
			MODEO	ROTURA			VIGUETA	DEBE TENER	VIGUETA	DEBE TENER	
7	VIGA	---	22/09/2020	13/10/2020	21	24.510	40.73	37.33	101.82%	93.33%	SI CUMPLE
8	VIGA	---	22/09/2020	13/10/2020	21	24.990	41.53	37.33	103.82%	93.33%	SI CUMPLE
9	LOSA	---	22/09/2020	13/10/2020	21	25.750	42.79	37.33	106.98%	93.33%	SI CUMPLE

- SI CUMPLE** La resistencia de la vigueta es Igual o Superior a la resistencia de Diseño
- EN EL RANGO** La resistencia de la vigueta es Igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño
- NO CUMPLE** La resistencia de la vigueta es inferior al 85% de la resistencia de Diseño



Laboratorio de Suelos y Materiales
 PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SUELOS S.C.R.L.
 Sergio Ivan Liendo Vargas
 Ingeniero Civil



PRO&CON S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
 - Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO

MTC E 709 - 2000, Basado en la Norma ASTM C-78 y AASHTO T-97

Influencia de la fibras sintéticas en 1.5% en el comportamiento físico-Mecánico de concreto de alta resistencia f'c (280 kg/cm2) con agregado Proyecto: de huambutio en la region del cusco.

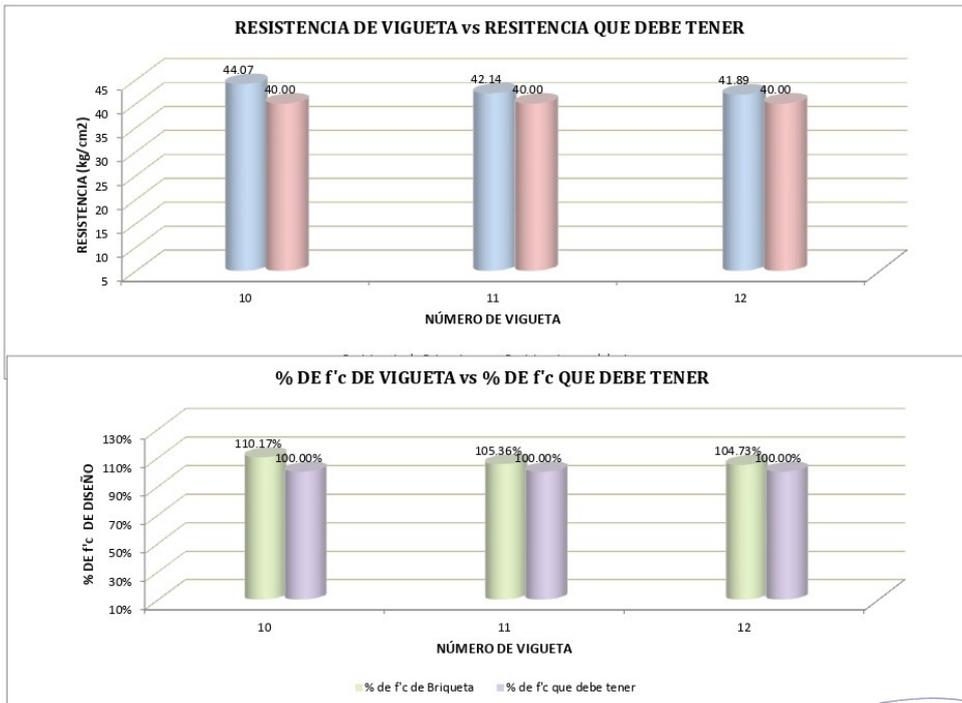
Ubicación: Cusco
 Solicita: Bach. Cesar Francisco Quispe Abarca
 Fecha: marzo de 2021
 Muestra: Viguetas de Concreto
 Responsable: Ing. Sergio I. Liendo Vargas

Datos de la Muestra	
MR de Diseño:	40 kg/cm2
Largo:	60.00 cm
Ancho:	15.00 cm
Altura:	15.00 cm

VIGAS CON FIBRAS DE ACERO

NRO	ELEMENTO	UBICACIÓN	FECHA		EDAD (días)	DIAL (KN)	RESISTENCIAS (kg/cm2)		% DE f'c		OBSERVACIÓN
			MODEO	ROTURA			VIGUETA	DEBE TENER	VIGUETA	DEBE TENER	
10	VIGA	---	22/09/2020	20/10/2020	28	26.520	44.07	40.00	110.17%	100.00%	SI CUMPLE
11	VIGA	---	22/09/2020	20/10/2020	28	25.360	42.14	40.00	105.36%	100.00%	SI CUMPLE
12	VIGA	---	22/09/2020	20/10/2020	28	25.210	41.89	40.00	104.73%	100.00%	SI CUMPLE

- SI CUMPLE** La resistencia de la vigueta es Igual o Superior a la resistencia de Diseño
- EN EL RANGO** La resistencia de la vigueta es Igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño
- NO CUMPLE** La resistencia de la vigueta es inferior al 85% de la resistencia de Diseño



PRO&CON Laboratorio de
 Suelos y Materiales
 PROYECTOS & CONSTRUCCIONES SUELOS S.C.R.L.
 Sergio Ivan Liendo Vargas
 Ingeniero Civil