



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**“Influencia de Ceniza de Rastrojo de Cebada y Fibra de  
Chillihua en un Concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , distrito Puno – Puno  
2021”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil**

**AUTORES:**

Bedoya Barrientos, Luis Alberto (ORCID: 0000-0003-2776-1144)

Condori Blanco, Tania (ORCID: 0000-0002-3293-8875)

**ASESOR:**

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (ORCID: 0000-0002-4136-7189)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

## **DEDICATORIAS**

### ***DEDICATORIA LUIS***

*A mi familia*

### ***DEDICATORIA TANIA***

*Dedico esta tesis a mis queridos padres, Griselda y Luis, por el apoyo incondicional que siempre me brindaron. A mi hija Arianita persona que me motiva a seguir adelante todos los días.*

## **AGRADECIMIENTO**

*Gracias a nuestro asesor de tesis  
Dr. Ing. Alberto Vargas Chacaltana  
por el tiempo y apoyo brindado en el  
desarrollo de nuestra investigación.*

*A la Universidad Cesar Vallejo por  
darnos la oportunidad de pertenecer  
a su casa de estudios.*

*Agradecer al grupo de trabajo con el  
cual se culminó esta investigación.*

## Índice

<b>DEDICATORIAS</b> .....	i
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	ii
<b>Índice</b> .....	iii
<b>Índice de tablas</b> .....	iv
<b>Índice de figuras</b> .....	vii
<b>RESUMEN</b> .....	ix
<b>ABSTRACT</b> .....	x
<b>I. INTRODUCCION</b> .....	1
<b>II. MARCO TEORICO</b> .....	5
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	67
<b>3.1. Tipo y diseño de investigación:</b> .....	67
<b>3.2. Variables y operacionalización:</b> .....	67
<b>3.3. Población, muestra y muestro</b> .....	68
<b>3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos</b> .....	68
<b>3.5. Procedimiento</b> .....	69
<b>3.6. Método análisis de datos</b> .....	91
<b>3.7 Aspectos éticos</b> .....	91
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	92
<b>V. DISCUSION</b> .....	107
<b>VI. CONCLUSION</b> .....	111
<b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....	113
<b>REFERENCIAS</b> .....	114
<b>ANEXOS</b> .....	118

## Índice de tablas

Tabla 01. Factor De Corrección Para La Desviación Estándar De La Muestra Cuando Menos De 30 Pruebas. ....	27
Tabla 02. Factor De Corrección Para La Desviación Estándar De La Muestra Cuando Menos De 30 Pruebas .....	28
Tabla 03. Consistencia y asentamiento.....	28
Tabla 04. Selección Del Asentamiento (Slump Recomendado Por Estructura) .....	29
Tabla 05. Para Diferentes Datos De Asentamiento Y Tamaño De Agregado Nominal Máximo, Se Requiere Fuertemente La Capacidad De Mezclar Agua Y Aire.....	30
Tabla 5.1. Contenido De Agua De Mezcla. ....	31
Tabla 06: Selección De La Relación A/C, Por Resistencia ( $f'c$ ).....	32
Tabla 07. Requisitos Para Condiciones Especiales De Exposición.....	32
Tabla 08. Volumen De Piedra Triturada Por Unidad De Volumen Concreto <b>bb0</b> .....	34
Tabla 09: Requisitos Químicos Obligatorios.....	38
Tabla 10. Requisitos Físicos obligatorios.....	38
Tabla 11: Requisitos Químicos y Físico.....	39
Tabla 12: Resistencia a la Compresió .....	40
Harmesen (2002) afirma que el material fino tiene que ser duradero, quiere decir sin material que dañe el agregado como: La ceniza, limo, pizarra, álcali y materia orgánica. Su contenido de arcilla o limo no debe exceder el 5% y su contenido orgánico no debe exceder el 1,5%. Tamaño de partícula debe ser mínimo que 1/4 de pulgada y el grado cumplir con las condiciones establecidas por, norma ASTM-C-33-99 <sup>a</sup> , mostrada en la Tabla 06. ....	40
Tabla 13: requisitos de tamaño de partícula del agregado fino de concreto .....	41
Tabla 14: Límite de sustancias nocivas en el agregado fino.....	41
Tabla 15. Requisitos Granulométricos del agregado grueso para Concreto.....	42
Tabla 16. Límite De Sustancias Nocivas En El Agregado Grueso.....	43
Tabla 17. Requisitos Para El Agua En Mezcla .....	44
Tabla 18. Composición Química Proximal De Las Diferentes Variedades De Cebada Expresados En Por Ciento. ....	46
Tabla 19. Tolerancia De Edad Ensayos De Los Especímenes.....	52
Tabla 20. Influencia De Las Condiciones Ambientales En Concreto .....	66
Tabla 22. Características De Agregado Fino Y Grueso. ....	74

Tabla 23. Agregados: Dosificación En Peso Específico, Peso Húmedo Y Proporción En Volumen .....	76
Tabla 24. Contenido De Humedad Del Agregado Grueso Y Fino .....	78
Tabla 25. Agregado Fino Su Análisis Mecánico Y Propiedades Física .....	79
Tabla 26. Agregado Grueso Su Análisis Mecánico Y Propiedades Físicas .....	79
Tabla 27. Agregado Grueso Su Análisis Granulométrico Por Tamizado.....	80
Tabla 28. Agregado Fino Su Análisis Granulométrico Por Tamizado .....	81
Tabla 29. Resistencia A La Compresión A Los 7 Días: Concreto Patrón Y Adicionando La Fibra De Chillihua Y Ceniza De Cebada (1%, 3% Y 5%). .....	82
Tabla 30. Resistencia A La Compresión A Los 14 Días: Concreto Patrón Y Adicionando La Fibra De Chillihua Y Ceniza De Cebada (1%, 3% Y 5% .....	83
Tabla 31. Resistencia A La Compresión A Los 28 Días: Concreto Patrón Y Adicionando La Fibra De Chillihua Y Ceniza De Cebada (1%, 3% Y 5%) .....	84
Tabla 32. Resistencia a la Flexión a los 7 días: Concreto patrón y adicionando la fibra de chillihua y ceniza de cebada (1%, 3% y 5%) .....	85
Tabla 33. Resistencia a la Flexión a los 14 días: Concreto patrón y adicionando la fibra de chillihua y ceniza de cebada (1%, 3% y 5%). .....	85
Tabla 34. Resistencia a la Flexión a los 28 días: Concreto patrón y adicionando la fibra de chillihua y ceniza de cebada (1%, 3% y 5 .....	85
Tabla 35. Resistencia A La Tracción A Los 7 Días: Concreto Patrón Y Adicionando La Fibra De Chillihua Y Ceniza De Cebada (1%, 3% Y 5%). .....	86
Tabla 36. Resistencia A La Tracción A Los 14 Días: Concreto Patrón Y Adicionando La Fibra De Chillihua Y Ceniza De Cebada (1%, 3% Y 5%). .....	86
Tabla 37. Resistencia A La Tracción A Los 28 Días: Concreto Patrón Y Adicionando La Fibra De Chillihua Y Ceniza De Cebada (1%, 3% Y 5.....	86
Tabla 46. Ensayo En Durabilidad En Concreto Patrón (Natural) .....	87
Tabla 47. Ensayo En Durabilidad, Adicionando CRC 1%, En Un Concreto F´C = 210 Kg/Cm2 .....	87
Tabla 48. Ensayo En Durabilidad, Adicionando CRC 3%, En Un Concreto F´C = 210 Kg/Cm2 .....	88
Tabla 49. Ensayo En Durabilidad, Adicionando CRC 5%, En Un Concreto F´C = 210 Kg/Cm2 .....	88
Tabla 50. Ensayo En Durabilidad, Adicionando Fibra De Chillihua 1%, En Un Concreto F´C = 210 Kg/Cm2 .....	89
Tabla 51. Datos Obtenidos En Laboratorio Del Ensayo En Durabilidad, Adicionando Fibra De Chillihua 3%, En Un Concreto F´C = 210 Kg/Cm2 .....	89

Tabla 52. Ensayo En Durabilidad, Adicionando Fibra De Chillihua 5%, En Un Cocreto F' C = 210 Kg/Cm2 .....	90
Tabla 53. Resistencia a la compresión en 7 días del concreto patrón, adicionando ceniza de rastrojo de cebada y fibra de chillihua al 1%, 3% y 5% .....	97
Tabla 54. Resistencia a la compresión en 14 días del concreto patrón, adicionando ceniza de rastrojo de cebada y fibra de chillihua al 1%, 3% y 5% .....	98
Tabla 55. Resistencia a la compresión en 28 días del concreto patrón, adicionando ceniza de rastrojo de cebada y fibra de chillihua al 1%, 3% y 5% .....	99
Tabla 56. Resistencia a la flexión en 7 días del concreto patrón, adicionando ceniza de rastrojo de cebada y fibra de chillihua al 1%, 3% y 5% .....	100
Tabla 57. Resistencia a la Flexión a los 14 días adicionando 1%,3% y 5% ceniza de rastrojo de cebada y fibra de chillihua. ....	101
Tabla 58. Resistencia a la flexión da los 28 días adicionando 1%,3% y 5% ceniza de rastrojo de cebada y fibra de chillihua. ....	102
Tabla 59. Resistencia a la Tracción a los 7 días adicionando 1%,3% y 5% ceniza de rastrojo de cebada y fibra de chillihua. ....	103
Tabla 60. Resistencia a la tracción da los 14 días adicionando 1%,3% y 5% ceniza de rastrojo de cebada y fibra de chillihua. ....	104
Tabla 61. Resistencia a la tracción a los 28 días adicionando 1%,3% y 5% ceniza de rastrojo de cebada y fibra de chillihua. ....	105
Tabla 63. Porcentaje de Durabilidad a los 28 días del concreto patrón. ....	106

## Índice de figuras

Figura 1: Cemento Portland Rumi Tipo IP: 42.5kg .....	39
Figura 03. Diferentes estados de desarrollo y la formación de los componentes de rendimiento dentro de las fases .....	47
Figura 04. Ensayo de Resistencia a compresión.....	49
Figura 06. Molde de acero, para elaboración de probetas de ensayo. ....	53
Figura 07. Tipos de fallas de los cilindros de concreto.....	54
Figura 08. Cilindro colocado para ensayo de tensión indirecta. ....	54
Figura 10. Dispositivo adecuado para determinar el diámetro final, utilizado para alinear la muestra en la máquina de prueba .....	57
Figura 11. Aplicable a equipos que determinan el diámetro final para la calibración de muestras.....	57
Figura 12. Resistencia a flexión de las vigas de hormigón ASTM .....	59
Figura 13. Curva carga-flecha de viga de concreto a flexión/Curva carga-desplazamiento de una viga de hormigón sometida a esfuerzos de flexión.....	60
Figura 14. Diagrama esquemático del equipo adecuado para ensayos de deflexión de hormigón mediante vigas sencillas de un tercio de luz. ....	62
Figura 15. Recolección del Rastrojo de Cebada .....	69
Figura 16. Traslado Rastrojo de Cebada.....	69
Figura 17. Secado del rastrojo de cebada .....	70
Figura 18. Secado del Rastrojo de cebada. ....	70
Figura 19. Quemado del rastrojo de cebada en el horno artesanal. ....	70
Figura 20. Tamizado de la Ceniza de rastrojo de cebada en el horno artesanal. ....	71
Figura 21. Lugar de la obtención de la chillihua denominado Totorani.....	71
Fuente propia .....	71
Figura 23. Amarre del material cortada.....	72
Fuente: Propia.....	72
Figura 22. Corte de la chillihua.....	72
Fuente: Propia.....	72
Figura 24. secado del corte de la chillihua. ....	72
Figura 25. Medida y corte de la chillihua. Fuente propia.....	73
Figura 26. Pesado del material listo para su inserción a la mezcla.....	73
Figura 27. Material listo para su inserción a la mezcla. ....	73



Figura 29. Ubicación de la provincia .....	93
Figura 28. Ubicación de la región .....	93
Figura 30. Ubicación del distrito de Puno. Mapa de la provincia de Puno .....	93
Figura 31. Ensayo a compresión. Testigos .....	94
Figura 32. Ensayo a flexión en vigas.....	95
Figura 33. Ensayo a tracción indirecta en vigas. ....	95
Figura 35. Prueba en Durabilidad de testigos.....	96
Figura 36. Resultados sobre compresión.....	97
Figura 37. Resultados sobre compresión.....	98
Figura 38. Resultados sobre compresión.....	99
Figura 39. Resultados sobre compresión.....	100
Figura 40. Resultados sobre flexión.....	101
Figura 41. Resultados sobre flexión.....	102
Figura 42. Resultados sobre tracción-indirecta.....	103
Figura 43. Resultados sobre tracción-indirecta.....	104
Figura 44. Resultados sobre tracción.....	105
Figura 46. Resultados sobre durabilidad.....	106

## Resumen

La presente investigación se realizó en la ciudad del Puno, donde tuvo por objetivo evaluar cómo influye la incorporación de ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua en sus propiedades mecánicas del concreto, distrito de Puno, Puno 2021. La metodología es de tipo aplicada, diseño cuasi experimental, de nivel explicativo y enfoque cuantitativo, esto nos permitirá el proceso de estudios realizados en laboratorio, aplicando los ensayos de resistencia a compresión, tracción, flexión, durabilidad y permeabilidad. Las dosificaciones de los materiales adicionados al diseño de mezcla fueron 1%, 3% y 5% de ceniza de rastrojo de cebada y fibra de chillihua respecto al peso del cemento, se trabajaron en tiempos de 7 días, 14 días y 28 días de curado de los testigos. Finalmente, se demostró que la ceniza de rastrojo de cebada tiene mejor comportamiento en las propiedades mecánicas del concreto frente a la fibra de chillihua. Se concluyó que los materiales adquiridos de la zona del distrito de Puno (rastrojo de cebada y chillihua) funcionaron de manera positiva al diseño de mezcla desarrollado.

Palabras clave: ceniza de rastrojo de cebada, fibra de chillihua (*Festuca dolichophylla*), propiedades mecánicas del concreto.

## **Abstract**

The present investigation was carried out in the city of Puno, where it aimed to evaluate how the incorporation of barley stubble ash and Chillihua fiber influences its mechanical properties of concrete, district of Puno, Puno 2021. The methodology is of an applied type, quasi-experimental design, explanatory level and quantitative approach, this will allow us the process of studies carried out in the laboratory, applying the tests of resistance to compression, traction, bending, durability and permeability. The dosage of the materials added to the mix design were 1%, 3% and 5% of barley stubble ash and chillihua fiber with respect to the weight of the cement, they were worked in times of 7 days, 14 days and 28 days of curing of witnesses. Finally, it was shown that barley stubble ash has better behavior in the mechanical properties of concrete compared to chillihua fiber. It was concluded that the materials acquired from the Puno district area (barley stubble and chillihua) worked positively to the developed mix design.

Keywords: barley stubble ash, chillihua fiber (*Festuca dolichophylla*), mechanical properties o

## **I. INTRODUCCION**

A través de los años, el modelo de combinación de concreto ha seguido desarrollándose a través del mundo, observando como la tecnología y las nuevas teorías aportan en el rubro de la construcción, haciendo del concreto durable, resistente y de calidad. El concreto está conformado por los siguientes materiales: Agregado fino, grueso, agua y cemento, siendo este último el conglomerante del concreto.

En el sector de la construcción, el Perú viene desarrollando de manera galopante, y debido a la diversidad del tipo de suelos los materiales se vienen adecuando a la zona de trabajo.

El cemento como material es fundamental tanto como en el proceso constructivo como en el presupuesto obra ya que es significativo su uso y su costo encontrando dicho material en diferentes presentaciones de acuerdo al proceso constructivo que amerite. Todo este material (agregado fino, agregado grueso, agua y cemento) serán unidos a través de un diseño que tendrá como resultado el concreto, el diseño de mezclas puede obtenerse aplicando método como Walker y ACI, este último el más usado, las proporciones del material serán determinadas de acuerdo a las especificaciones técnicas que requiera en concreto según su uso.

La investigación y desarrollo, se realizará en el distrito de Puno 2 pruebas de diseño de mezclas involucrando productos orgánicos como la Fibra de Chillihua con su nombre científico (*Festuca dolichophylla*), inorgánicos como ceniza de rastrojo de cebada estos acompañaran a los materiales conocidos en el Diseño de mezclas, estos son: agua, cemento, agregados fino y grueso.

Cemento, sufrirá una variación porcentual respecto a su peso, es ahí donde introducimos estos materiales orgánicos e inorgánicos, comparando los resultados de estos dos concretos trabajados a compresión, flexión, tracción y durabilidad. Esto permitirá analizar cuanto será la disminución cemento y eso conllevará al reajuste económico del producto, servirá para el mejor uso en el proceso constructivo en lugares donde se encuentre el uso de estos materiales (ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua).

Esto nos conlleva a utilizar nuevos materiales propios de las zonas de trabajos en las cuales se ve involucrado el ingeniero, la población es la beneficiaria con el desarrollo de nuevas formas de procesos constructivos esto permitirá el desarrollo económico en lo que refiere al sector comercial, como al sector infraestructura.

El uso de laboratorios será fundamental para realizar las respectivas comparaciones de estos dos elementos, los laboratorios deberán de poseer los instrumentos adecuados y debidamente calibrados para un resultado legítimos y veras en la comparación de la resistencia de concreto con ceniza de rastrojo de cebada y fibra Chillihua, el parámetro usado en el diseño será en base a la Norma Técnica Peruana

En esta investigación el método a usar será A.C.I (American Concrete Institute) siendo el más conocido y más usado para realizar ensayos de diseño de mezclas, el ACI que significa *Instituto Americano del Concreto*, es un método que desarrolla patrones estándares y recomendaciones técnicas con respecto al diseño de mezclas. El uso de tablas será esencial para el proceso de ensayos requerido en esta investigación donde se realizará la ceniza de rastrojo de cebada y la fibra de Chillihua en porcentajes variados con respecto a su peso.

La investigación abrirá nuevas formas de realizar diseños de mezclas, impulsando al estudio de sus propiedades mecánicas y físicas del concreto, asimismo servirá como antecedente en futuras investigaciones.

Es por ello que en la actual investigación se ha planteado el siguiente **problema general**: ¿Cómo influye la incorporación de Ceniza de Rastrojo de Cebada y fibra de Chillihua en las propiedades mecánicas del concreto, distrito de Puno, Puno 2021? Así mismo los **problemas específicos**: ¿Cómo influye la ceniza de rastrojo de cebada y Fibra de Chillihua en la resistencia a la compresión de un concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021? ¿Cómo influye la ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua en la resistencia a la flexión de un concreto  $210 \text{ kg/cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021? ¿Cómo influye la ceniza de rastrojo de cebada y Fibra de Chillihua en la resistencia a la tracción de un concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021? ¿Cómo influye la ceniza de rastrojo de

cebada y fibra de Chillihua en durabilidad de un concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021?

### **Justificación de la investigación:**

**Justificación teórica:** A través de esta exploración se busca ampliar nuestros conocimientos acerca del comportamiento mecánico realizado en concreto, integrando la ceniza de rastrojo de cebada y la fibra de Chillihua, actualmente poseen importantes propiedades que beneficiarían el aspecto técnico económico en la elaboración de los planes de infraestructura a través de nuestros indicadores como son: La fuerza a la tracción, compresión, flexión y durabilidad.

**Justificación metodológica:** Es necesario seguir los procedimientos y estándares metodológicos para aplicarlos a la Ingeniería con finalidad de realizar una investigación científica y técnica. El soporte fundamental metodológico radica en el diseño de investigación puesto que la experiencia en campo tendrá un papel preponderante.

**Justificación técnica:** La investigación a realizar busca emplear la ceniza de rastrojo de cebada y la fibra de Chillihua, para mejorar su fuerza a compresión, flexión, tracción, absorción y durabilidad, se aplica el concepto técnico de diseño de mezclas de hormigón.

**Justificación social:** Parte primordial donde la infraestructura se encuentre en óptimo estado y su tiempo de vida útil sea el previsto, para esto se requiere que los proyectos sean amigables, de calidad, técnicamente viables y económicamente viables. La sociedad requiere que las infraestructuras se encuentren en buen estado para favorecer la calidad de vida.

**Justificación económica:** Deseamos reducir el uso del cemento para poder así reducir el presupuesto de construcción que requieren las personas de economía reducida y que desean utilizar recursos de la zona.

**Justificación ambiental:** el uso de recursos naturales para aminorar el cemento en el proceso constructivo y reducir los desechos ocasionados por el cemento que son contaminantes al medio ambiente.

## **Objetivos:**

**Objetivo general:** Evaluar cómo influye la incorporación de ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua en sus propiedades mecánicas del concreto, distrito de Puno, Puno 2021. Asimismo, los **objetivos específicos:** Determinar la influencia de la ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua en la resistencia a la compresión de un concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021. Determinar la influencia de la ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua en la resistencia a la flexión de un concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021. Determinar la influencia de la ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua en la resistencia a la tracción de un concreto  $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021. Determinar la influencia de la ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua en la durabilidad de un concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021.

## **Hipótesis:**

**Hipótesis general:** La ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua influyen en las propiedades mecánica del concreto, distrito de Puno, Puno 2021. Asimismo, las **Hipótesis específicas:** La ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua influyen en la resistencia a la compresión de un concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021. La ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua influyen en la resistencia a la flexión de un concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021. La ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua influyen en la resistencia a la tracción de un concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021. La ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua influyen en durabilidad de un concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021.

## II. MARCO TEORICO

Como **antecedente internacional** se tiene a Huertas Alarcon & Martinez Celiz (2019), su **objetivo** será: Agregar Fibra de bagazo, se utilizara para el estudio de las propiedades mecánicas del hormigón. Su **metodología**, diseño metodológico de la mencionada tesis ha sido aplicado al trabajo de investigación actual, en este caso se realizaron los pasos del proceso de investigación y se siguieron, en este caso, las características del material (origen) grueso, agregado fino, cemento y sacarosa. Las propiedades de la caña de azúcar. La cantidad de hormigón, agua y aditivos, parte del material. En este estudio, los materiales de este estudio se utilizaron para los estudios de rendimiento físico necesarios para calcular el tamaño de diseño de la mezcla de diferentes dosis (0,4%, 0,6%, 0,8%) entre 3,5 y 0,5%. 5cm, agregue fibra de bagazo para hacer un cilindro. También descubrirá ciertos estándares relacionados con el proceso de fabricación de cilindros, incluidas las propiedades mecánicas y físicas. Sus **resultados**: El 0,4% de la fibra de bagazo no alcanzó la resistencia mínima estimada de 3000 psi en 28 días, y el porcentaje de 0,6% de bagazo agregado solo alcanzó la resistencia mínima después de 28 días. La proporción de adición 0,8% de Fibra de Bagazo no cumple los requisitos. Su resistencia Según mínima los registros, el valor de resistencia de las diferentes dosis dadas en el estudio es superior al valor obtenido en la muestra estándar, pero el 0,6% de bagazo de la fibra fabricada es uno de los parámetros más pequeños cercanos a la prueba de compresión. **Conclusión**: El producto adquirido en, los ensayos a compresión, se observa el porcentaje mejorado correspondiente al ensayo mínimo a la compresión definida en NSR-10 corresponde a una muestra de hormigón con un contenido de fibra de bagazo de 0,6%. Por tal motivo, se concluye que lo mencionado anteriormente se agregue a la Mezcla de Concreto de 3000 psi. Es factible un porcentaje de fibra de bagazo.

Hidalgo Astudillo (2018), cuyo **objetivo** general será: Investigar el polvo de paja de Arroz (CPA), es un posible material puzolánico se puede utilizar como aditivo para las mezclas de cemento Portland. **Metodología**: La investigación es de un diseño experimental. Es un proceso que describe el desempeño y proceso de los materiales usados, el equipo usado, los estándares y los estándares y procedimientos usados en las diferentes pruebas. El propósito de estas pruebas es



lograr las metas recomendadas. Mecánica propiedades (compresión y flexión), trabajando al 15% y 30% durante 7 días y 28 días respectivamente, utilizando material de ceniza de paja (CPA). **Resultado:** Obtenido en la evaluación de la reactividad de puzolana, en este caso ceniza de paja, se estudió el comportamiento del cemento Portland con mortero y lechada. En cuanto a la resistencia a la flexión, se analizaron tres muestras para obtener resultados a los 7 días y a los 28 días. En el caso de un CPA del 15%, mostró un tiempo de residencia similar al del mortero de control, mientras que en el caso de un CPA del 30%, el mortero de control mostró una ligera disminución. **Conclusión:** Dado que la (CPA) tiene una alta reactividad puzolánica y buenos resultados en términos de propiedades mecánicas, el índice de actividad es superior al 80% al 3er día de curado. Para un CPA del 15%, el índice de actividad supera el 100% a los 28 días. Considere el uso de cloruros al mezclar mortero de cemento Portland y concreto.

Román Rodríguez (2017), donde su **objetivo** es de comparar las características mecánicas de concreto normal elaborado con materiales de nuestro país con el hormigón diseñado con diferentes porcentajes de fibra de yute. **Metodología,** Esta investigación pertenece al tipo de aplicación y diseño experimental, en el que se analizan las cualidades de los materiales utilizados con el hormigón refinado, el modelo de la unión y las características de ensayo a compresión del concreto de 7 días, 14 días y 28 días. El porcentaje en la fibra de yute es del 0,1%, 0,2%, 0,3% y 0,4%. **Resultado:** Se considera que los datos obtenidos de la investigación en la prueba a compresión. El modelo básico del intento de compresión al hormigón con una resistencia de  $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$ . Cuando se añade 0,2% de fibra de hormigón al hormigón, su resistencia es muy alta. Alto, obtenga el valor más alto. Su resistencia es  $f'c = 338,71 \text{ kg/cm}^2$ . En la fibra de yute, la diferencia es la más pequeña cuando se agrega en porcentajes de 0.3% y 0.4%. **Conclusión:** Más importante aún, el uso de 0,2% de la fibra natural vegetal en la unión afectará de forma mejor la fuerza a la compresión y flexión del material de construcción básico. Al usar estas fibras es beneficioso porque se proponen alternativas al yute, y si se investiga en esta área, son más baratas y menos afectadas por la corrosión que las fibras metálicas.

Coyasamin Maldonado (2016), siendo su **objetivo:** Diseño de concreto a través de materiales que contienen propiedades puzolánicas (por ejemplo, materiales alternativos al cemento Portland). **Metodología:** La investigación mencionada es de Diseño experimental, nivel explicativo y con un enfoque cuantitativo porque el concreto se comparará con nuevos materiales alternativos, algunos de los cuales reemplazarán al cemento Portland con concreto ordinario, y tendrá lugar para un adecuado proceso de análisis de resistencia. Donde se sustituirá el cemento realizando ciertos métodos o procedimientos para una adecuada dosificación del 15 y 30% en mezclas para hormigones, y los materiales que se utilizará será el polvo de piel de arroz (CCA), polvo de piel de caña de azúcar (CBC) y se evaluará en 7, 14 y 28 días, y su resistencia a la compresión se verificará en 14 y 28 días.

**Resultados:** Señaló que, al agregar el polvo de piel de caña de azúcar y polvo de piel de arroz con hormigón, en comparación con el hormigón ordinario curado durante 7, 14 y 28 días, su efecto es mejor. La mejor relación de liberación de CCA Y CBC obtenida fue del 15%, la cual mostró una resistencia superior a  $240 \text{ kg/cm}^2$ . Según el análisis, cuando incrementa el desarrollo de cenizas en el hormigón, su resistencia disminuirá. El fin de la fuerza máxima a la compresión, la fuerza promedio obtenida al reemplazar el polvo de cáscara de arroz (CCA) con dosis del 15% en 14 días es de  $221,53 \text{ kg/cm}^2$ , mientras que el bagazo (CBC) es resistente en 28 días, después de reemplazarlo con un 15% polvo de piel de arroz (CCA) con un peso en  $248 \text{ kg/cm}^2$ , su resistencia media será de  $262 \text{ kg/cm}^2$ , y la resistencia media de la ceniza con bagazo (CBC) será de  $304,30 \text{ kg/cm}^2$  y determinará el uso 15% y 30 % de reemplazo de concreto, su costo de producción es bajo.

**Conclusiones:** Se determina que, en comparación con la adición de bagazo en polvo (CBC) y (CCA), funciona mejor cuando el hormigón ordinario se prepara el mismo día de curado y puede reemplazar el polvo de piel de arroz y cenizas volantes. porcentaje. El bagazo tiene un contenido de cenizas del 15%, y su resistencia es superior a los  $240 \text{ kg/cm}^2$  determinados, y se observa que, aunque el contenido de cenizas en concreto aumenta su resistencia se reduce. según el estudio, la fibra de cáñamo es especialmente útil para prevenir principalmente el agrietamiento y atar mejor el material. Por tanto, el trabajo se mantiene unido cuando se comprime, dobla y rompe, y la adherencia de las fibras a la matriz es muy buena. Deducción; este es la voz del fenómeno de puente, que aumenta la

tenacidad de la matriz de muchas maneras, porque las grietas que pasan a través de la matriz se encuentran con fibra, lo que obliga a la fibra a no extender más o continuar operando.

Terreros Rojas & Carvajal Corredor (2016), se propuso en el **objetivo**: Encontrar y observar las condiciones mecánicas (compresión y flexión) del hormigón de fibra de cáñamo convencional agregado en condiciones convencionales. Su **metodología**, será el estudio experimental que compara las condiciones mecánicas de hormigón normal y hormigón con fibra de cáñamo. El estudio experimental, observara aspectos como: trabajabilidad o manejabilidad de mezclas en concreto, en condición de agua-cemento (a/c) y el ensayo a la compresión en concreto normal en 7, 14 y 28 días. La fuerza a la flexión en concreto en propiedades mecánicas, pero el tallo de cáñamo añadida y concreto con tallo de cáñamo a los 28 días, debe observarse en toda la circunstancia el esfuerzo a rotura, el tipo de rotura de la muestra estudiada y los diferentes resultados. **Resultados**: En comparación a un concreto ordinario, la fuerza a la compresión de un hormigón que usa fibra de cáñamo en 7 días es mayor, que el 78, 58 por ciento de la resistencia esperada y el 76,36 por ciento respectivamente, a 14 días es mayor, que es el 93,34 por ciento de la resistencia esperada y el 91,63 por ciento, respectivamente y a los 28 días , se observó una tendencia completamente diferente e inesperada a razón de la fuerza a compresión del concreto con Fibras de cáñamo disminuía progresivamente, cerca de la resistencia en observación de un concreto patrón (4000 psi), mencionando que la fuerza del concreto ordinario es de 4013,44 psi y fuerza del concreto con tallo es 4019,87 psi. Con respecto a las dos vigas, su módulo de ruptura difiere en un 10,11%, lo que es consistente con el valor especificado por I.N.V. Sección 9.1.1 de E-414-13. En correlación la resistencia a la compresión de  $F'c = 4000\text{psi} = 27.58\text{MPa}$ , el patrón de ruptura de viga M1 es 18.63%. Con nexo al ensayo a la compresión de  $F'c = 4000\text{psi} = 27.58\text{MPa}$ , el módulo de ruptura de la viga M2 es 16.75%.

Rojas Torres (2015), cuyo **objetivo** es: Verificar que agregar residuos de coco en fibra en el hormigón afecta la fuerza a compresión. Su **metodología**: Investigación en campo que se puede ver la cantidad de fibra de coco producida en el Ecuador,

este es un estudio experimental, pues la prueba de compresión se realizará en el tubo de ensayo con fibra de coco, por lo que el tipo de investigación será exploratoria y descriptivo. Los porcentajes mínimos para ensayos y análisis de laboratorio son 0.5% y 1.5%, y el tamaño es de 5 cm, en el cual se determinará un cierto valor de la fuerza a la compresión agregando fibra de coco al concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . **Resultado:** se realiza los ensayos correspondientes en diferentes tipos de hormigones con fibra de coco, a los 7, 14, 21 y 28 días, es decir, a la edad de 28 días, cuando el hormigón cumple con el 100% de su resistencia, se utiliza 1,5% de fibra de coco. Se fabrica con una longitud de 5 cm. Comparado con el hormigón tradicional, su resistencia es de  $215,53 \text{ kg/cm}^2$ , y la resistencia es de  $205,73 \text{ kg/cm}^2$ . **Conclusión:** Después de 7 días, la resistencia del hormigón con 1,5% y fibra de coco de 5 cm de largo fue de  $148,33 \text{ kg/cm}^2$ . Después de 14 días, la resistencia del hormigón con 1,5% y fibra de coco de 5 cm de largo fue de  $173,40 \text{ kg/cm}^2$  después de un aumento del 1,5%. 21 días con fibra de coco con 5 cm de longitud, la resistencia del hormigón alcanzó los  $192,27 \text{ kg/cm}^2$ , y finalmente 28 días después de agregar 1,55 y 5 cm de laca de fibra de coco, el hormigón alcanzó la resistencia. Su peso es de  $205,73 \text{ kg/cm}^2$ , que es el más ventajoso después del hormigón convencional. Por ello, en este estudio estudié el comportamiento de la adición de residuos de fibras al hormigón, que son muy beneficiosos tanto en el aspecto económico como medioambiental.

Como **antecedente nacional** se tiene a Huaranga Lopez (2019), siendo como **objetivo** general: Encontrar en qué medida la incidencia del producto fibra de coco en proporciones de 0.1%, 0.2% y 0.3% mejor condición a compresión y disminuirá la porosidad de concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . **Metodología:** Es de diseño cuasiexperimental, porque no hay selección aleatoria de objetos de análisis, porque ha habido estándares de control y observación desde la adquisición, extracción y aplicación, porque la investigación incluye manipulación de variables y control de pruebas para comprender el proceso de obtención. resultados; además, los elementos que componen el tema de análisis no tienen características similares, y no hay datos suficientes para sustentar una posición sobre la manipulación de determinadas variables. **Resultado:** El uso de fibra de coco en una proporción de 0,1%, 0,2% y 0,3% incrementará la fuerza a la compresión y reducirá la

impermeabilidad con respecto al hormigón en  $210\text{kg}/\text{cm}^2$ . Reducción fuerza a compresión y permeabilidad de aglomerados de hormigón  $f'_c = 210\text{ kg}/\text{cm}^2$  se puede mejorar añadiendo 0,1% de fibra de coco. **Conclusión:** En caso de la adición al 0,1% de Fibra se midió la capacidad de compresión y porosidad en concreto con  $F'_c = 210\text{ kg}/\text{cm}^2$ ; fuerza alcanzada a los 28 días es superior a  $304\text{ kg}/\text{cm}^2$  (45% superior al hormigón estándar). Baja permeabilidad al agua de 61,1 mm (15% menor que el hormigón estándar).

Apaza Hito (2019) **Objetivo:** determinar, evaluar la durabilidad y propiedades mecánicas del hormigón hecho a base de CBCA y cemento Portland, así como la post-interacción con agentes corrosivos. **Metodología:** La investigación actual es un diseño experimental, una vez determinadas todas las propiedades del árido, se realizó un diseño híbrido según el método del Comité 211 de ACI, terminado el diseño mezclas su dosificación de la mezcla estándar quiere decir sin contenido de ceniza y mezcla de sucedáneos de agregados finos que son 5%, 10% y 15%, en relación con el volumen absoluto, contenido de cenizas. Material a utilizar cemento Portland Tipo I, se preparó el concreto que contiene y no contiene cenizas. Las probetas cilíndricas utilizadas para diseñar el hormigón son de 6 "x 12", y las probetas utilizadas para la prueba de durabilidad son cubos de hormigón de 3,5 cm y 5 cm fabricados en un molde especial. El control de calidad se realiza realizando pruebas de control de calidad de rotura a los 7, 14 y 28 días de edad y pruebas de durabilidad de la muestra según NTP 400.016. **Resultado:** Se verificó que el concreto contiene cenizas no fue afectado por el sulfato de magnesio, resultando que la fuerza a compresión del concreto aumentó con la inserción de CBCA. La reducción del asentamiento demuestra que el concreto tiene mala trabajabilidad, lo que conducirá a un aumento del concreto plastificantes, son agregado para responder a la fluidez y procesabilidad y esto dependa en gran medida del tipo de mezcla de elementos estructurales que se necesite usar. **Conclusiones:** En comparación con el hormigón estándar, el hormigón producido al 5%, 10% y 15% con CBCA no cambiará de ninguna manera. Es decir, los cuatro tipos de mezclas han resistido la prueba de durabilidad por erosión acelerada del agente corrosivo, en esta investigación la mezcla es sulfato de magnesio y la inspección cualitativa mostró la invariancia de la muestra sin pérdida de peso. En la prueba de resistencia

a compresión, los resultados muestran que es beneficioso utilizar cenizas volantes en lugar de agregados finos porque logran mayor resistencia y superan al concreto estándar, lo más ideal es el concreto con un CBCA del 15%.

Chávez Cruz & Coasaca Huayapa (2018), siendo su **objetivo** principal: Evaluar un comportamiento simple del concreto usando fibras originales de Chillihua su nombre original (Festuca Dolichioylla), aplicación de la inspección de grietas y su desarrollo mecánico sobre losa con hormigón normal. Metodología: de tipo aplicada y diseño experimental, se hicieron dos tipos de diseño común en el concreto con una fuerza a  $175 \text{ kg/cm}^2$ . y  $210 \text{ kg/cm}^2$  de  $F'_c$ . El estado mecánico del hormigón se observa en estado reciente (asentamiento, espasmo plástico) y rígido (compresión y flexión-tracción), los porcentajes fueron en 0.1%, 0.5% y 1% en volumen y 2.5 cm y 5 cm de longitud. **Resultado:** a los 28 días los indicadores menores de la fuerza de flexo – tracción adecuado a la resistencia de  $49.38 \text{ kg/cm}^2$ . En el compacto  $V = 0.5\%$ ,  $L = 2.5 \text{ cm}$ , el indicador de la fuerza a la flexión más alto se obtuvo en días 28. La fuerza al concreto en flexión de cimentación alcanzó al  $60.23 \text{ kg/cm}^2$  y  $49.38 \text{ kg/cm}^2$  y el porcentaje aumentó al ser relativo al hormigón de cimentación 21,98%. De acuerdo a lo obtenido en el estudio de tracción a la flexión, se estima que un tamaño que se incrementa en el concreto, la fuerza a tracción y flexión incrementa significativamente, y cuando el aumento supera  $V = 1\%$ , la fuerza a la tracción y flexión disminuirá. **Conclusión:** la inserción de fibra de chillihua en losas de hormigón tiene un buen efecto en la observación de las grietas por retracción plástica, se error que, a los 28 días, con la adición de fibra de pimienta, aumento la capacidad de tracción por flexión. Cuando la longitud de la fibra natural es 0.1%, 0.5% y 1% de 2.5 cm, los valores de compresión, tracción y flexión son 13.89%, 21.98% y 20.20%, respectivamente, que son 11.cm%, 14.12 % y 16,98% respectivamente. La cantidad es de 5 cm. 0,1%, 0,5% y 1% de fibra natural. Prueba a compresión, según el hormigón, se observó una disminución del 10% en promedio. La resistencia eléctrica será principalmente con el tipo, longitud y volumen de la fibra utilizada, por lo que se puede inferir que un menor de fibra de pimienta con respecto al trabajo realizado un valor más cercano al hormigón estándar.

Bustamante Delgado (2018), cuyo **objetivo** general es: Revise la investigación del concreto utilizando cemento Portland superresistente de Ichu (incluida la fibra de paja de Ichu), se observó la fuerza a compresión en concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . **Metodología:** De tipo aplicada y de un diseño experimental, sus resultados tienen una inmediata aplicación. Utilizando un diseño comparativo, este estudio es experimental, ya que la incógnita porcentual de la paja de Ichu será procesada para observar su efecto sobre la fuerza a la compresión del hormigón armado con los materiales antes mencionados. Su **resultado** al 0.5% de inserción de paja de Ichu se observa que se reduce con respecto al diseño base, con 1% se observa que disminuye con respecto al diseño patrón, al 1.5% se analiza que tampoco alcanza al diseño patrón. **Conclusión:** La resistencia se evalúa el día 7, el día 14 y el día 28. Para la mezcla base con 0.5 agregado, entonces será  $158.2 \text{ kg/cm}^2$  el día 7,  $175.3 \text{ kg/cm}^2$  el día 14 y el día 28  $240. \text{ kg/cm}^2$ . El porcentaje de paja de Ichu a los 7 días fue de  $156.3 \text{ kg/cm}^2$ ,  $168.7 \text{ kg/cm}^2$  a los 14 días y  $213.0 \text{ kg/cm}^2$  en 28 días; siendo la mezcla base 7 días Agregar 1% de paja Ichu por debajo de  $96 \text{ kg/cm}^2$ , agregue  $155.7 \text{ kg/cm}^2$  de mezcla básica bajo 14 días de  $107.7 \text{ kg/cm}^2$  y 28 días, luego agregue 1.5% de mezcla básica de paja Ichu en  $14.3 \text{ kg/cm}^2$  a los 7 días,  $51,7 \text{ kg/cm}^2$  a los 14 días y  $73,3 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días. Sin embargo, la carga de trabajo se reduce en un 0,5%. Se concluye que con diversos porcentajes no llega al concreto base.

Mendoza Huatay (2018), **Objetivo:** Definir la prueba a compresión en concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , con fibra de residuo en tres dosificaciones, en caña de azúcar al 0.5%, 1% y 2.5%. Su peso del material grueso según la Norma Técnica Peruana (NTP) es 339.034 - 2008. **Metodología:** el tipo de diseño es experimental con el propósito de determinar con mayor confiabilidad posible relaciones causa – efecto, en este trabajo se empleó materiales de la cantera llamada Bazán, su ubicación es en la Av. Miguel Carducci con número 696. **Resultado:** Se utiliza para agregados finos; el contenido de humedad es 5.89%, el módulo de finura es 2.98%, el peso unitario suelto es  $1559.08 \text{ kg/cm}^3$ , el peso unitario compactado es  $1655.05 \text{ kg/cm}^3$  y el peso específico es  $2.23 \text{ kg/cm}^3$ , la tasa de absorción es 2.42%. Para áridos gruesos: absorción de agua al 3,67%, medida de finura en 7,36%, peso por unidad suelto  $1350.2 \text{ kg/cm}^3$ , peso por unidad compactado  $1432.12 \text{ kg/cm}^3$ , gravedad

específica  $2,59 \text{ g/cm}^3$  y tasa de absorción 2,8%. La fuerza a la abrasión es del 25,87% según las normas ASTM C33-NTP 400.037; también se utiliza tallo de bagazo detenida en el tamiz N°04. En el diseño usado el método A.C.I en concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , añadiendo valores en 0.5%, 1.0% y 2.5%. Reemplazar la carga de agregado grueso ensayada al tiempo de curado de 7 días, 14 días y 28 días; se determina que la resistencia alcanzada después de 7 días de curado es de  $139.14 \text{ kg/cm}^2$  (con 0% BCF), es de  $147.65 \text{ kg/cm}^2$  (con 0.5% BCF);  $70.34 \text{ kg/cm}^2$  para 1.0% BCF y  $26.65 \text{ kg/cm}^2$  para 2.5% BCF; 14 días después del curado, la fuerza alcanzada con 0% BCF es  $190.16 \text{ kg/cm}^2$ , reemplaza  $203.72 \text{ kg/cm}^2$  con 0.5% BCF; reemplaza 1.0% BCF con  $140.12 \text{ kg/cm}^2$  y reemplaza 2.5% BCF con  $47.90 \text{ kg/cm}^2$  y obtenido después del curado durante 28 días La fuerza es  $212.56 \text{ kg/cm}^2$  para 0% BCF,  $230.28 \text{ kg/cm}^2$  cuando se reemplaza 0.5% de BCF; cuando se reemplaza 1.0% de BCF, es  $153.75 \text{ kg/cm}^2$  y cuando se reemplaza 2.5% de BCF es  $52.86 \text{ kg/cm}^2$ . **Conclusión:** En una prueba realizada al día 28 de curado, la fuerza a la compresión axial relativa al concreto base se incrementó en  $17.72 \text{ kg/cm}^2$  usando 0.5% FBC, mientras que se redujo en  $59.0665 \text{ kg/cm}^2$  usando 1.0% FBC. Cuando se usó 2.5%, FBC disminuyó en  $159.7 \text{ kg/cm}^2$ . Tenga en cuenta que cuando se insertó 0.5% FBC, FBC aumentó en 8.3%, y cuando se agregó FBC, FBC disminuyó en 27.67% y 75.13%. Son 1,0% y 2,5%, respectivamente.

Lecinas Valeriano & Incahuanaco Callata (2017), siendo el **objetivo** general: Se emitió un decreto que afectó las condiciones físicas (asentamiento) y mecánicas ( $f'c$ ) de la aleación de concreto, y reponer el porcentaje de cemento Portland con polvo de paja de trigo. **Metodología:** es aplicada y de tipo experimental. Se desarrollo a partir del método ACI usando tablas, el método obtiene valores de la unidad cubica de concreto. **Resultado:** Concreto normal con alteraciones mayores en 0.54% (con 2.5% de ceniza) y menores en 0.85% (con 5% de ceniza), en los días 28 la inserción al concreto fue al 2.5% y 5% de carga de Cemento portland puzolánico IP con un asentamiento (slump) 2.6 y 2.1 pulgadas, donde menciona decreciente trabajabilidad. Ceniza, luego de su proceso químico reunió los parámetros que se menciona: Norma ASTM C 618-3 de puzolanas naturales quemadas (artificiales). La inserción del polvo de paja de trigo, reemplazo en 2.5% y 5% de cemento, donde se conserva la resistencia a la compresión a los 28 días



de su confección. Observando en mejores condiciones que son 2.5% y 5% se encuentra una alteración de precios de S/. 2.60 y S/. 5.60 soles. **Conclusión:** En comparación con el hormigón tradicional (sin polvo de paja de trigo), en cambio con días 28 es superior al 0,54% (incluido el 2,5% de ceniza) y menos del 0,85% (incluido el 5% de ceniza). Para este hormigón, el contenido de ceniza es del 2,5% y Silicato puzolánico IP El 5% de la carga del cemento salino y el asentamiento de 2.6 y 2.1 pulg indican que nuestra trabajabilidad es reducida.

Chachi Navarro (2019), cuyo **objetivo:** Analizar la fuerza a compresión luego de insertar ceniza desecho de maíz al diseño de mezcla, con el fin de corroborar sus condiciones físicas – mecánicas. **Metodología:** de tipo experimental con un muestreo no probabilístico, con especímenes circunferenciales de concreto de 15cm de diámetro y 30 cm de altura, elaborados por cemento Portland Tipo I, agregado grueso (cantera Paccha) y polvo (desecho de maíz ubicado; localidad de Cochabamba). Mediante el método ACI 211, en los 7 días, 14 días y 28 días de producción de cemento, se insertó el 5%, 7.5% y 10% de la carga del cemento en el polvo de desecho de maíz respectivamente. Por lo tanto, las condiciones físicas y mecánicas fueron evaluadas bajo 210 kg/cm<sup>2</sup> de presión de compresión. **Resultado:** en los ensayos a compresión por cada adición efectuada se corrobora que el concreto en su estado inicial al 10% de inserción de polvo de rastrojo de maíz presento aumento de trabajabilidad con respecto a las otras probetas. **Conclusión:** Al agregar 10% de polvo de desecho de maíz, superé la fuerza de 210 kg/cm<sup>2</sup> durante el proceso de 28 días, con un valor de 112%.

Zapata Cardoso (2019), **Objetivo:** la investigación se basó en conocer la sustitución al 6% de partículas de concha de abanico y 9% de partículas de cascara de arroz, en el cemento que sería un 15% de sustitución, la resistencia en compresión en mortero, empleando agregado fino, cantera llamada Besuque y Cemento portland tipo I. **Metodología:** Es de tipo experimental, para los materiales se visitó el centro de abastos “La caleta” ubicado en Chimbote y adquirir el crustáceo, en la localidad de Santa para comprar la cascara de arroz para sustituirlos por el cemento portland tipo I. Calcinando al aire libre en un equipo de calcinación artesanal llamado Pionner de cascara de arroz por tiempo de 2 horas, se procedió a molerlo en morteros de

madera donde se obtuvo las partículas de rastrojo de maíz que es principalmente una sílice amorfa, obteniendo el 87.811% de SiO<sub>2</sub>, es un material puzolánico. La concha de abanico fue introducida en un horno por 24 horas a 110° centígrados y calcinada a 890° centígrados durante un lapso de 2 horas para molerlo en un mortero de madera y se obtuvo el 87.53% de CaO. **Resultado:** se analizó a los 3, 7 y 28 días de tiempo, muestras experimentales, sustituyendo del 6% de polvo de partículas de abanico, 9% polvo de cascara de arroz, en la fase experimental E1 a 28 días con relación de agua y cemento, 0.525 tuvimos la resistencia promedio de 322 kg/cm<sup>2</sup>, fase experimental E2 a 28 días en relación de a/c 0.505 se adquirió una resistencia promedio de 235.67 kg/cm<sup>2</sup>, al final la fase experimental E3 a 28 días con una nexo de a/c 0.485 se logró una fuerza promedio de 218 kg/cm<sup>2</sup>, no llegando al patrón P-3 a 28 días con un nexo a/c 0.485, se adquirió una resistencia de 433.67 kg/cm<sup>2</sup>. **Conclusión:** El reemplazo del 15% cemento con partículas de Concha de Abanico del 6% y Ceniza Cáscara de Arroz en 9% no llego a resultados positivos al frente del patrón de 3, 7 y 28 días (100%), su resistencia no alcanzo lo deseado, esto debido al espacio o por tema de proporcionalidad de la innovación.

Flores Céspedes (2018), **Objetivo:** La fuerza a la compresión del mortero se conceptualiza mediante el reemplazo del 10% y 15% de cemento por polvo de desecho de maíz en el mortero normal. **Método:** es aplicada, destinado a dar soluciones con sustitución de 10% y 15% en cemento con cenizas desecho de maíz, en compresión para un mortero. De nivel explicativo y diseño experimental. **Resultado:** se observó un alcance de la fuerza promedio de 185 kg/cm<sup>2</sup> al 10%, sobrepasando el patrón, observamos los resultados de 226 kg/cm<sup>2</sup> con un 15% pasan el patrón en mención. El resultado a los 28 días en 10 y 15%, donde adelanta a la briqueta base. **Conclusión:** el tiempo de 3 días, 7 días y 28 días con la resistencia de 133kg/cm<sup>2</sup>, 220kg/cm<sup>2</sup> y 293kg/cm<sup>2</sup> cada uno, observamos aumento en la resistencia en el mortero al reemplazo de cemento con ceniza de desecho de maíz al 15%, consiguiendo resistencias al tiempo de 3 días, 7 días y 28 días de curado 166kg/cm<sup>2</sup>, 226kg/cm<sup>2</sup> y 33 kg/cm<sup>2</sup>.

Jiménez Chávez (2016), cuyo **objetivo es:** definir la incidencia a distintas proporciones del polvo de Bagazo de caña de azúcar, fuerza a compresión  $F'c =$

210 kg/cm<sup>2</sup> en concreto. **Metodología:** tipo experimental, adición con ceniza de bagazo en 8%, 10% y 12% para su respectiva comparación en concreto de F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup> en el Sistema A.C.I 211, luego definimos los ensayos a 7 días, 14 días y 28 días según establece la norma. **Resultado:** en las briquetas insertadas de 8%, 10% y 12% con la briqueta patrón se concluyó el incremento en la resistencia a 28 días de 16.94%, 17% y 15.63% correspondientemente, logrando parcialmente con la hipótesis indicada al inicio, corresponde al 10% de adición una fuerza de 246.31 kg/cm<sup>2</sup>. Determinan condiciones físicas - mecánicas del agregado. Los resultados en agregado fino; siendo el módulo de finura 2.96, la base de humedad es 12.75%, carga específica es 2485.70 kg/cm<sup>3</sup> y la carga específica aparente es 2666.85 kg/cm<sup>3</sup>, la absorción es 2.73%, la carga unitaria de seco suelto es 1450.79 kg/cm<sup>3</sup>, la carga unitaria de compactación seca es 1672.91 kg/cm<sup>3</sup>. Para agregado grueso: el contenido de agua es 0.10%, la carga específica de la masa es 2461.54 kg/cm<sup>3</sup>, la carga específica de la masa llena en suelo seco en 2505.55 kg/cm<sup>3</sup>, peso específico aparente 2574.86 kg/cm<sup>3</sup>, absorción de 1.79%, abrasión 32.36%, peso por unidad suelto seco 1462.31 kg/cm<sup>3</sup>, peso por unidad de compactación seco de 1548.01 kg/cm<sup>3</sup>. **Conclusión:** es viable el uso del polvo de Bagazo de caña de azúcar en la inserción puzolánica en concretos, siendo una opción el uso de estos desechos agrícolas que consiguen una resistencia al concreto.

Como artículos en otro idioma según Jonathan A. (2019), O **objetivo**, como a ceniza da casca de arroz (CCA), derivado do uso da casca de arroz como fuente de energía, lo estudiado no presente trabal para utilizar o CCA produção de blocos de concreto para pavimentação a fim de encontrar productos alternativos adequados para a filiais. **Metodológicamente**, a cinza utilizada é produzida pela queima da casca de arroz a uma temperatura de cerca de 550°C, e sua umidade, teor de carbono e análise granulométrica foram caracterizados. Devido ao seu tamanho de partícula, CCA é inserido em vez de agregado fino (areia média), e as porcentajes são 5% e 10%. Em grande escala. Visando buscar a realidade da produção, blocos de concreto sem CCA e com CCA foram produzidos por empresas do setor existente no RS de Pelotas, e testados quanto à absorção de água, porosidade, resistência à compressão e resistência à abrasão. Além disso, há também o efeito da adição de CCA à tonalidade final do bloco, como objetivo de

diminuir a possibilidade de utilização de corantes inorgânicos (pigmentos) e a possível redução de custos nesse sentido. Os **resultados** mostram que blocos com CCA podem ser obtidos nas quantidades de reposição recomendadas de 5% e 10%, más apenas 5% dos blocos de reposição atendem aos requisitos da ABNT NBR 9781: 2013.

Payá Bernabeu (2017), Investigate **objective**: "The added value of using high-quartz bagasse ash (SCBA) as a pozzolanic material in Portland cement mixtures". Portland cement (OPC) production one of the most polluting greenhouse gas, production activities. Order to reduce OPC consumption, alternative methods are being evaluated, and the use of pozzolanic materials is one of them. This article introduces the research on the reactivity of bagasse ash (SCBA) a pozzolan material. Order to evaluate the reactivity of SCBA, it was mixed with paste-like lime and OPC in the paste, and their microstructure was characterized. These studies show that SCBA has certain volcanic ash characteristics. Investigations were made using SCBA instead of OPC for mortar dosage in the range of 10% to 30%. In terms of compressive strength, the best performance can be obtained by replacing in the range of 15% to 20%.**Finally**, concluded that despite the relatively low reactivity of volcanic ash, it can still add value to this ash.

Shah & Azmi (2017), the **objective** will be: Influence of sugarcane fiber on the strength of ordinary lightweight concrete. **Methodology**: The use of natural fibers in construction has been widely used in building materials engineering. However, the use of sugarcane fiber scrap as a natural building material is invaluable because it can improve crack control and the ductility of brittle concrete. In addition, the use of sugarcane in buildings can reduce environmental pollution. In this study, sugarcane fiber was used in mixes of ordinary grade concrete and lightweight concrete to determine whether the compressive strength and tensile strength of the concrete have been improved. The purpose of this study is to determine the compressive and tensile strength between the control concrete and the sugarcane fiber concrete mixture. Además, la cantidad óptima de fibra de caña de azúcar se utiliza en la mezcla de hormigón, y el porcentaje de fibra de caña de azúcar utilizado es de 0,5%, 1,0% y 1,5%. En los días 7 y 28 después de la prueba de curado, se probó

la resistencia a la compresión. Al mismo tiempo, se realizó una prueba de tracción para medir la resistencia a la tracción de la proporción de fibra de caña de azúcar en la mezcla de concreto después de curar durante solo 28 días. The test results show that the optimal value of the mixture containing sugar cane is 0.5%. The compressive strength value obtained by this percentage is the closest to the concrete control value, and the tensile strength value is greater than the concrete control value, the concrete cracking time becomes longer. slow. Therefore, the added amount of sugarcane fiber should not exceed 0.5% of the concrete mix.

Como Artículos de Investigación: Salas Fortón (2017), Cumplir con su **objetivo** general es semejar la fuerza a compresión en tallos de maíz hechos de agregados ubicados en canteras de Cunjak y Vicho, concreto estándar de alta calidad.  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . **Metodología:** Utilizamos métodos deductivos hipotéticos para trabajar, y creemos que la matriz de consenso se puede utilizar para investigaciones. Este diseño es experimental porque se ha "manipulado el% de contenido de ceniza variable independiente mezclada con hormigón estándar y se ha observado el desarrollo a resistencias, el mejor porcentaje para alcanzar la máxima fuerza a la compresión", "consistencia" "¿Cuál es el cambio en el trabajo de fuerza a la flexión?" Como materiales de investigación, se utilizan como complemento de la norma de calidad del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Contenido de cenizas en el residuo orgánico tras la quema de tallos de maíz de plantas cultivadas en Zaira, región Cusco-Perú. El hormigón estándar es cemento tipo IP, los áridos comerciales de la zona proceden de las canteras de Cunjak y Vijo, y el agua procede de la red pública. Diseñar e implementar el método ACI o más conocido (American Concrete Institute). Resultado: Al igual que el concreto, el ensayo a la compresión alcanzó el modo de evaluación alta de "47,48%" en 28 días. En los primeros 14 días, cuanto más rápido se desarrolla la resistencia, mayor es el porcentaje de cenizas. La resistencia de la curva de desarrollo de la tendencia "tiende a converger en 28 días". La resistencia a la flexión evaluada 28 días disminuyó ligeramente de  $20,99 \text{ kg/cm}^2$  a  $19,20 \text{ kg/cm}^2$ . Cuanto mayor sea la cantidad agregada de YACHAY Universidad de los Andes del Cusco 163 en la revista de investigación, menor será la sedimentación y menor la cantidad de mezcla operable. **Conclusión:** Este es un trabajo de investigación que implica

encontrar nuevos materiales de construcción mediante el uso de materias primas de la región y los recursos y métodos utilizados para realizar el valor agregado del producto. Sus procedimientos de obtención y clasificación pueden incluso patentarse bajo el título de cemento nuevo o nuevos aditivos. Hay muy poco conocimiento al respecto. El trabajo es una contribución a la innovación.

Mattey et al. (2015), El propósito de la investigación es utilizar materiales de desecho con un cierto porcentaje de sustituyentes de arena y cemento (como CCA). De esta forma, el costo de producción de cada bloque es más económico, por lo que la población rural puede comprarlo sin cambiar las propiedades físicas y mecánicas de ningún bloque ordinario. **Metodología:** El desarrollo del mezclado convencional se realiza: I) conexión en seco de áridos, II) adición de cemento, y III) inyección de agua hasta que tenga la consistencia suficiente. Estos bloques se obtienen en un compactador vibratorio y se solidifican bajo el agua. A partir del día del curado, los bloques se comprimirán de acuerdo con las normas NTC 673. **Resultado:** La proporción cemento: agregado es 1: 6 (en relación con la proporción 1: 8). Incluso si se usa 20% CCA en lugar de agregado fino, se puede obtener un mejor efecto de compresión (excepto para los 7 días anormales valor de los datos (reemplazo) La tasa es del 20%). Después del día 28 de curado, la prueba a compresión es similar a la muestra patrón y aumentó en un 7%. Esto se debe a que para la proporción de 1: 6, el cemento La lechada por uno de volumen de concreto es mayor, lo que aumenta el cemento **Conclusión:** Los resultados del proceso de investigación, se verificó mecánicamente la factibilidad de utilizar polvo de cascarilla de arroz de bajo amorfo en reemplazar parcialmente el agregado fino para producir bloques no estructurales, lo cual destaca el uso de este tipo de CCA. Permite la reposición de hasta un 20% del agregado fino para lograr un valor de resistencia superior al de la unión estándar. Además, descubrimos que el desarrollo de la mezcla en 2 etapas mejoró más la resistencia mecánica del tipo de hormigón debido a esto aumentó el ensayo a la compresión en aproximadamente un 10% en relación con la muestra estándar.

Farfán Córdova et al. (2019), Su **objetivo** principal es evaluar el papel de las fibras de acero en masas de hormigón con baja resistencia a la compresión.

**Metodología:** Este artículo de investigación trata sobre un diseño experimental con un método cuantitativo y un nivel explicativo. Es de tipo experimental con solo grupos de monitoreo y posteriores al experimento. La prueba de tamaño de partícula se hizo con material con base en la norma NTP 400.012, la prueba de gravedad específica suelta y compactada se llevó a cabo de acuerdo con la NTP 400.017, la capacidad de humedad se especificó en el desarrollo de ASTM D 2216-10, y la prueba de capacidad de absorción se llevó a cabo de acuerdo con NTP 400.021 y NTP 400.022. Después de diseñar de acuerdo con los requisitos básicos, la mezcla se diseña de acuerdo con el método de la asociación 211 de ACI, y su resistencia  $f'c = 210,00 \text{ kg/cm}^2$ . Los materiales utilizados se combinan entre 90 y 120 segundos para formar una mezcla homogénea. El ensayo de asentamiento se realizó sobre hormigón fresco para obtener la consistencia o fluidez de las juntas; el hormigón endurecido se probó para la compresión con aglomerados de 15 cm y altura de 30 cm durante 14 días. **Resultados:** La norma ASTM C129-06 hallando que la prueba de fuerza de los bloques de concretos huecos era baja a 3.45 MPa cuando se probaba una sola unidad, mientras que el valor promedio de las tres muestras probadas cuando finalmente se entregaron a los consumidores fue 4.14 MPa. Esta aclaración es correcta para los bloques fabricados en este proyecto. Hemos agregado contenido al documento "Auroville Earth Institute Design and Masonry", indicando que la carga de aplastamiento mínima permitida para resistencia a terremotos en condiciones húmedas después de 3 días de inmersión (Auroville Earth Institute) tiene que ser de  $25 \text{ kg/cm}^2$  (2.5 MPa). La norma mexicana NMX-C-036 redacta una resistencia menor a la compresión de  $40 \text{ kg/cm}^2$  (4.0 MPa) para testigos estándar de 10cm x 20cm x 40cm, y proporciona una tasa de absorción máxima para bloques del 18%. **Conclusión:** Estos resultados son que, en el proceso de investigación, se verificó desde un punto de vista mecánico la posibilidad de utilizar polvo de cascarilla de arroz con menor amorfo se vio cambio parcial de agregado fino para procesar bloques no estructurales, enfatizando el uso de este CCA permite la sustitución de hasta un 20% de áridos finos para conseguir valores de resistencia superiores a las mezclas estándar. Se descubrió que el desarrollo de unión en 2 momentos puede incrementar más la resistencia mecánica de estos hormigones y su fuerza a compresión aumenta en aproximadamente un 10% en igualdad al patrón base.

Como bases teóricas relacionadas a las variables tenemos las siguientes:

### **Concreto**

Es un insumo de uso común, en gran medida en el ámbito de la construcción, compuesto en su forma principal con cemento, agua y áridos, y es de fácil formación.

Concreto, es una mezcla conformada por elementos como: piedra, arena gruesa, cemento y agua. Este último endurece a medida que sigue el enlace químico entre el líquido y el aglomerante. La porción de los materiales en la unión dependerá de la resistencia indicada en el diagrama de la estructura. La resistencia de los pilares y el techo tiene que ser siempre mejor que la duración de la cimentación y el falso piso. Después de la colada, asegurarse con el cemento se comporte químicamente y aumente su fuerza. Todo esto especialmente en los primeros 7 días, es vital para mantener la humedad durante este período. Este proceso se llama curado del hormigón. (Aceros Arequipa, 2010)

Esta investigación, está compuesta por los materiales que se mencionan a continuación: Ceniza de rastrojo de cebada, Fibra de Chillihua, cemento portland Rumi IP, agua, material grueso y fino. Entonces, debemos entender la composición del material.

### **Propiedades del Concreto**

En estado fresco: Este es un proceso donde da inicio a la incorporación de todos los materiales obteniendo así una mezcla.

Niño Hernández (2010), menciona que las condiciones de un concreto en estado inicial permite que ocupe adecuadamente el conjunto de piezas ensambladas y los espacios al contorno de la armadura o acero de refuerzo, se puede conseguir una masa uniforme sin grandes burbujas ni agua estancada. Las cualidades del concreto en condición fresca se establecen mediante ciertos métodos de ensayo, cuales son: Exudación, segregación o sangrado, trabajabilidad o manejabilidad, masa unitaria, contenido de aire y agua.

**Trabajabilidad:** Método para determinar el análisis utilizado para superar el rozamiento entre componentes de hormigón, con el encofrado o barras de acero para obtener una adecuada compactación, esto quiere decir que debe colocarse y



comprimirse correctamente sin ninguna capacidad de aislamiento.

En determinadas condiciones en el sitio, como una cierta cantidad de mezcla de hormigón fresco, es una de las características que se pueden procesar, como el manejo, transporte y colocación, que será el menor trabajo y el mayor grado de uniformidad.(Rivva López, 2000)

**Segregación:** Tiene las características de dispersión o separación de áridos finos y gruesos y cemento, efecto que puede ocurrir durante el transporte de la mezcla, la vibración del hormigón y el proceso de vertido.

Niño Hernández (2010), menciona que hasta reducir el peligro de segregación es recomendable continuar seguir las recomendaciones: Al probar el diseño, distribuya adecuadamente los materiales, inspeccione visualmente la apariencia de la mezcla, reduzca la distancia de transporte del concreto en la sala de trabajo, no arroje el concreto desde una altura mayor a 1 m, y no transportar concreto por el suelo a través de tuberías. Cuando la dirección cambie repentinamente, no descargue el hormigón junto al obstáculo, no deje que el hormigón fluya a lo largo del encofrado, no use un vibrador para esparcir una gran cantidad de concreto, no exceda la etapa de vibración del hormigón y no use agregados gruesos con densidad significativa diferente a las de las partículas finas.

**Exudación o sangrado:** En este punto se basa, que, a cierta cantidad de agua, la mezcla sube a lo alto del concreto durante el fraguado.

La exudación, es el aumento de una porción del líquido en la unión hacia el ras del terreno, comúnmente al sedimento de sólidos. Proceso que el principio al momento posterior al vertido y consolidación del hormigón en el encofrado y continúa hasta que la mezcla comienza a solidificarse, logrando la máxima consolidación o unión de partículas..(Rivva López, 2000)

**En estado endurecido:** Concreto endurecido es el proceso que sufre el concreto en su Estado plástico al estado rígido. Y donde el concreto comienza a ganar cierta resistencia y se endurece.

El hormigón puede soportar mucha presión, en función a las características o propiedades mecánicas, físicas y químicas de sus elementos, de la interacción

entre ellos. Generalmente, las condiciones mecánicas de concreto está a base de resistencia de la mezcla endurecida., el interfaz y lo perdurable del material entre la pasta y el agregado cambiarán el proceso de colocación y las condiciones de curado. (Niño Hernandez, 2010)

Según (Rivera L. & Cauca, s. f.), manifiesta que la compresión en un concreto; por lo general, el proyecto estructural especifica que la fuerza a compresión del hormigón ( $F'c$ ) en la memoria y el plan de cálculo, se emplea de principio para el cálculo, el tamaño y el grupo de distintos elementos en obra.

No hay duda que el valor mínimo de resistencia obtenido en obra es menor que el valor especificado ( $F'c$ ), el factor de seguridad estructural debe reducirse, para es descarte del hecho de que la seguridad pueda verse reducido, porque es posible obtener distintos valores donde resista el material, la cantidad de concreto, traslación colocación, compactación y cambios de curado, la mezcla debe ser proporcionada para lograr la fuerza media a la compresión ( $F'c$ ) más que el  $F'c$ .

### **Resistencia a la Tracción.**

La fuerza de tracción es menor, no se considera en la elaboración de estructuras convencionales. Empero, debido a la contracción limitada causada por el secado o la reducción de la temperatura, la tensión es importante en el agrietamiento del hormigón. La retracción del hormigón preparado con áridos ligeros es mucho mayor que la de los áridos normales, por lo que se debe tener en cuenta que la tracción a la hora de diseñar la estructura correspondiente.

### **Resistencia a la Flexión.**

Comparando la fuerza a compresión y flexión en concreto es menor, no obstante, es mucho más alta a la tracción pura.

El indicador, adecuado para moldes como pavimentos duros. Con lo que la fuerza de compresión del ras del terreno de contacto con el neumático del vehículo y la acera es aproximadamente igual a la presión de inflado del neumático, en el peor de los casos puede llegar a 5 o 6  $\text{kg}/\text{cm}^2$  ; cotejando con la fuerza a compresión del hormigón, agua. Por lo tanto, la tensión de compresión sobre pavimento en hormigón es muy baja, en nuestro medio la compresión en concreto suele modificarse entre 150 y 350  $\text{kg}/\text{cm}^2$ .

## **Durabilidad del Concreto**

Sus condiciones físicas y químicas no pueden alterarse, tiene la capacidad de soportar el entorno al medio ambiente, o a cualquier tipo de exposición al deterioro del concreto: La durabilidad es fundamental como la resistencia en sí misma, por lo que obtendrá una consideración especial.

Sin embargo, el concreto es un material muy duradero y debido a diversos factores que pueden afectar al hormigón, puede deteriorarse o incluso fallar. Por tanto, para el diseño de la estructura, es necesario tener un buen conocimiento de su entorno y características para poder tomar las medidas preventivas pertinentes.

## **Permeabilidad del Concreto:**

Principal virtud de esta propiedad tiene la capacidad de permitir el manejo de agua de lluvia, considerando este un material de construcción sustentable, evitando así la contaminación, el encharcamiento. Este concreto es utilizado especialmente en pavimentos.

Como cualquier material, la permeabilidad del hormigón debe a que la no igualdad en la presión con las dos superficies contrarias del elemento, que pueden ser penetradas por fluidos (agua, aire, vapor de agua). La permeabilidad se resuelve filtrando la causalidad en consonancia, la regla experimental de Darcy, donde el flujo es constante y laminar. (Sánchez De Guzmán, s. f.)

Niño Hernández (2010), precisa que el plan de uniones es un procedimiento que es calcular la cantidad del material que compone el concreto para lograr los resultados deseados.

“Este incluye seleccionar los insumos que se encuentran (cemento, agregado de agua y aditivos) y determinar sus niveles relativos, para generar concreto con la trabajabilidad requerida de manera económica, y soportar una cierta velocidad para mayor resistencia, durabilidad, estabilidad de volumen, peso unitario y propiedades de apariencia. Las equivalencias están en función de las cualidades de los insumos utilizados, así como de las condiciones específicas en las que se producen y colocan el hormigón.”.(Sánchez De Guzmán, s. f.)

## **Diseño de Mezclas de Concreto de Peso Normal.**

(Niño Hernandez, 2010), menciona que el plan de la mezcla debe tener con los avisos tanto en estado fresco como en estado endurecido. Los principales requisitos para una buena dosis en estado fresco son la ductilidad y la economía. En el caso del hormigón endurecido, los principales requisitos son la resistencia, durabilidad, acabado superficial y peso volumétrico en determinadas condiciones.

Valor de mano de obra, se somete a trabajabilidad de unión, método compactación y colocación. Cierta cantidad de trabajo y un instrumento de compactación malogrado aumentarán los precios laborales. Al analizar una mezcla de hormigón, además de tener conocimiento de los datos y las condiciones de ejecutar obra o estructura a construir y transportar, también se debe saber que las cualidades de los materiales usados para preparar la mezcla.

Laura Huanca (2006), se revisará a detalle la información del diseño a realizarse como las especificaciones técnicas, planos de obra, requisitos donde el proyectista planteo y desarrollo para que la obra culmine y cumpla con todos los requerimientos durante el tiempo de vida útil. Se requerirá la siguiente información: Análisis del tamaño de partículas agregadas, peso unitario de materiales finos y gruesos, gravedad específica de la humedad, tasa de absorción de materiales gruesos, superficie, textura agregada, materiales finos y gruesos. La marca y tipo de cemento, el vínculo entre la fuerza de gravedad específica del cemento y la razón agua / cemento, aplica a la combinación de cemento con el agregado. Se sintetiza la secuencia del plan de mezcla de la siguiente manera: estudiar el plan de trabajo y las indicaciones técnicas en detalle, seleccionar la resistencia media, seleccionar el asentamiento, seleccionar la dimensión máxima del material grueso, estimar el agua y aire de la unión. Selección de la razón (a / c), calcule la capacidad de cemento, estime la capacidad del material fino y material grueso, ajuste la tasa de humedad y absorción, calcule la proporción de peso, calcule la proporción de volumen y calcule la cantidad de cada lote

### **Especificaciones técnicas**

Inicialmente al diseñar el plan de concreto, primero tenemos considerar y verificar el plano y las especificaciones para hallar las condiciones determinadas por el

ingeniero del proyecto y que se puedan tener los requisitos necesarios durante la vida de uso.

### **Elección de la resistencia promedio $F'_c$**

**Método 01.** Hallando la desviación estándar: Si ha registrado los resultados de las pruebas de trabajo anteriores, debe calcular la desviación permanente: \* Representación de materiales similares a los que esperan en el trabajo, métodos y condiciones de control de calidad, \* Hormigón preparado para lograr la meta. La resistencia de construcción de F'C está dentro del rango de  $2 \text{ kg/cm}^2 \pm 70 \text{ kg/cm}^2$  especificado por la obra.

Si hay registros de 3 pruebas consecutivas, la desviación estándar se obtendrá utilizando la siguiente ecuación:

$$s = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{(n - 1)}}$$

#### **En el cual:**

$s$  = DS estándar, en  $\text{kg/cm}^2$

$X_i$  = Resist. de la probeta de concreto, en  $\text{kg/cm}^2$

$\bar{X}$  = Resist. promedio de n probetas, en  $\text{kg/cm}^2$

$n$  = El número de pruebas de resistencia consecutivas.

Consisten en realizar treinta pruebas consecutivas o 2 grupos de prueba correlacionados con al menos 30 procedimientos. Si las dos pruebas consecutivas son al menos un registro en 30 pruebas consecutivas, se utilizará la siguiente ecuación promedio para hallar la desviación estándar:

$$\bar{s} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)(s_1)^2 + (n_2 - 1)(s_2)^2}{(n_1 + n_2 - 2)}}$$

#### **En donde:**

$\bar{s}$  = Desviación estándar promedio en  $\text{kg/cm}^2$ .

$s_1, s_2$  = DS. estándar los grupos 1 y 2 respectivamente en  $\text{kg/cm}^2$ .

$n_1, n_2$  = Número de ensayos en cada grupo.

**Método 2.** Cálculo desviación estándar: Se registra de 15 a 29 pruebas consecutivas y multiplique el valor calculado de la desviación estándar "s" por la de la corrección del coeficiente que se observa en la Tabla 01 para tener el nuevo valor de "s". En esta forma, debe tener los insumos del Método 1 y esbozar el indicador de prueba relevante en un tiempo menor a 45 días de calendario.

**Tabla 01. Factor De Corrección Para La Desviación Estándar De La Muestra Cuando Menos De 30 Pruebas.**

Muestras	Factor de corrección
Menos de 15	Usar la tabla 2
15	1.16
20	1.08
25	1.03
30 o más	1.00

**Fuente:** Tabla, Diseño de Mezcla ACI 2020 (Pag 41 RNE E 0.60)

\*Hallando la resistencia promedio pedida: Al calcular la desviación estándar, como valor máximo de las fórmulas (1) y (2), se obtiene promedio la fuerza a la compresión pedida  $f'_c$ . La fórmula (1) da la probabilidad de que la media de tres pruebas seguidas sea menor que la fuerza especificada  $f'_c$  es uno por ciento, mientras que la fórmula (2) da una probabilidad similar, es decir, una sola prueba es menor que 352 kg El valor de resistencia mencionada en cm.

Usar el mayor valor obtenido de las fórmulas 1 y 2 la cuales son:

$$f'_c = f'_c + 1.34s \quad \dots\dots\dots 1$$

$$f'_{cr} = f'_c + 2.33s - 35 \dots\dots\dots 2$$

**En donde:**

$s$  = DS estándar, en kg/cm<sup>2</sup>.

$f'_c$  = Resist. a compresión especificada (kg/cm<sup>2</sup>).

$f'_{cr}$  = Resist. a compresión requerida (kg/cm<sup>2</sup>).

En caso que no se conozca el dígito de la desviación estándar “s”, se tendrá que observar en la Tabla 02, para así determinar la resistencia promedio requerida.

**Tabla 02. Factor De Corrección Para La Desviación Estándar De La Muestra Cuando Menos De 30 Pruebas.**

Resistencia especificada a la compresión, kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio requerida a la compresión kg/cm <sup>2</sup>
$f'_c < 210$	$f'_{cr} = f'_c + 70$
$210 \leq f'_c \leq 350$	$f'_{cr} = f'_c + 84$
$f'_c \geq 350$	$f'_{cr} = f'_c + 98$

**Fuente:** Diseño de Mezcla ACI 2020(Pag 42 RNE E 0.60)

**Elección del Asentamiento (Slump):** Observando la **Tabla 03** se obtendrá datos para la consistencia y asentamiento.

**Tabla 03. Consistencia y asentamiento**

Consistencia	Asentamiento
Seca	0" (0mm) a 2" (50mm)
Plástica	3" (75mm) a 4" (100mm)
Fluida	≥ 5" (125mm)

**Fuente:** Diseño de mezclas. Tablas A.C.211.1

Si la especificación de trabajo no indica la consistencia o sedimentación deseada de la mezcla a diseñar, se puede utilizar la Tabla 04. para seleccionar el valor apropiado para el trabajo específico a realizar. Se debe utilizar la mezcla de consistencia más densa que pueda almacenarse eficazmente.

**Tabla 04. Selección Del Asentamiento (Slump Recomendado Por Estructura**

Tipo de construcción (en Pulg.)	Máximo	Mínimo
Zapatas y muros de cimentación armados	3"	1"
Zapatas simples, calzaduras y muros de subestructura	3"	1"
Vigas y muros armados	4"	1"
Columnas de edificios	4"	1"
Losas y pavimentos	3"	1"
Concreto ciclópeo	3"	1"

**Fuente:** Tabla de Diseño de Mezcla ACI 2020 I final

### **Agregado grueso; selección de su tamaño máximo.**

Construcción y Saneamiento (2019), menciona que la talla mayor nominal del material grueso no debe pasar ninguno de 1/5 de la distancia mínima entre los dos lados del encofrado, 1/3 de altura de la placa (si existe), barra o alambre de acero simple, haz de barras de acero, barra simple, 3/4 del mínimo libre espacio entre tendones o haz de conductos.

Si los métodos de trabajabilidad y compactación muestran que el concreto se puede colocar sin huecos o "grietas", estas restricciones pueden no funcionar. Se concluye que en agregados hasta el 40 mm (1 1/2"), y en dimensiones mayores esto solo se aplicara en concreto con un mínimo de cantidad de cemento.

### **Contenido de aire y estimación del agua, su estimación**

En la **Tabla 05**. Recomendado por el grupo 211 de ACI, nos muestra un indicador preliminar de la razón de unión de concreto y agua de distintas tallas de agregados con o sin incorporación de aire.



**Tabla 05. Para Diferentes Datos De Asentamiento Y Tamaño De Agregado Nominal Máximo, Se Requiere Fuertemente La Capacidad De Mezclar Agua Y Aire.**

ASENTAMIENTO O SLUMP (mm)		Agua en $lit/m^3$ de concreto para los tamaños máximos de agregados gruesos y consistencia indicados.							
		10mm (3/8")	12.5mm (1/2")	20mm (3/4")	25mm (1")	40mm (1½")	50mm (2")	70mm (3")	150mm (6")
CONCRETOS SIN AIRE INCORPORADO									
30 a 50 (1" a 2")		205	200	185	180	160	155	145	125
80 a 100 (3" a 4")		225	215	200	195	175	170	160	140
150 a 180 (6" a 7")		240	230	210	205	185	180	170	---
Cantidad aproximada de aire atrapado (%).		3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
CONCRETOS CON AIRE INCORPORADO									
30 a 50 (1" a 2")		180	175	165	160	145	140	135	120
80 a 100 (3" a 4")		200	190	180	175	160	155	150	135
150 a 180 (6" a 7")		215	205	190	185	170	165	160	---
Contenido total de aire incorporado (%), en función del grado de exposición.	Exposición suave	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5*	1.0*
	Exposición moderada	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5*	3.0*
	Exposición severa	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5*	4.0*

\* El valor de asentamiento de concreto con agregados mayores de 40 mm (1½ ") se basa en una prueba de asentamiento realizada después de que las partículas mayores de 40 mm (1½ ") se eliminan a través de una malla húmeda. Este contenido de agua mezclada es el valor máximo de agregados de forma gruesa y en ángulo, y su tamaño de partícula está dentro del rango de especificación aceptable (ASTM C 33 o ITINTEC 400.037). \* Para concreto que contiene agregados grandes, al de examinar la capacidad de aire, páselo a través de una pantalla de 40 mm (1½ pulgada) para una pantalla húmeda. El porcentaje de aire esperado en materiales menores de 40 mm (1½ pulgada) debe ser de 40 mm (1½ pulgada).

**Fuente.** Tabla de Diseño de Mezcla ACI 211 – 91(Pág. 14)

La **Tabla 05** se puede usar para hallar el volumen de agua, la consistencia y la talla máxima del material. De manera similar, el propósito de la Tabla 5.1 es calcular la capacidad total de aire de una unión de concreto que no está mezclada con aire y que se recomienda exponer al aire. A nivel internacional, se utiliza en hormigón celular por su resistencia a los ciclos de congelación-descongelación, exceso de agua.

**Tabla 5.1. Contenido De Agua De Mezcla.**

Tamaño máximo nominal del agregado grueso		Contenido de agua en el concreto, expresado en $lt/m^3$ , para los asentamientos y perfiles de agregado grueso indicados.					
		25mm a 50mm (1"-2")		75mm a 100mm (3"-4")		150mm a 175mm (6"-7")	
mm.	Pulg.	Agregado redondeado	Agregado anguloso	Agregado redondeado	Agregado anguloso	Agregado redondeado	Agregado anguloso
9.5	3/8"	185	212	201	227	230	250
12.7	1/2"	182	201	197	216	219	238
19.1	3/4"	170	189	185	204	208	227
25.4	1"	163	182	178	197	197	216
38.1	1½"	155	170	170	185	185	204
50.8	2"	148	163	163	178	178	197
76.2	3"	136	151	151	167	163	182

**Fuente:** Diseño mezclas. Tablas A.C.211.1

Para obtener el dígito de la capacidad de agua y aire capturados por un metro cúbico de hormigón, continuamos calculando su volumen en la cifra de capacidad de concreto:

$$\text{Volumen de agua} = \frac{\text{Contenido de agua de mezclado}(\text{Lts}/\text{m}^3)}{\text{Peso específico del agua}(\text{kg}/\text{m}^3)}$$

Selección de la razón a/c: estándar por (resistencia y durabilidad), seleccionar para hallar la razón a / c, se seleccionará el valor más bajo, que debe cumplir con las condiciones de las determinaciones dadas. La razón de aire acondicionado elección en función de las especificaciones de fuerza y durabilidad es muy necesario.

**Permeabilidad:**

Para concreto formulado con cemento ordinario o el cemento Portland Tipo 1 conocido, la Tabla 06 es relativa a / c.

**Tabla 06: Selección De La Relación A/C, Por Resistencia ( $f'_c$ )**

Resistencia la compresión a los 28 días ( $f'_c$ ) (kg/cm <sup>2</sup> )	Relación Agua/cemento de diseño en peso	
	C° S/Aire Incorporado	C° C/Aire Incorporado
140	0.82	0.74
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
210	0.68	0.59
250	0.62	0.53
280	0.57	0.48
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	0.34
420	0.41	0.33
450	0.38	0.31

Este valor corresponde a la resistencia promedio estimada del concreto no excede el porcentaje de aire que se muestra en la Tabla 6. Para una relación agua-cemento constante, la resistencia del hormigón disminuirá a cuando crece el contenido de aire

**Fuente:** Diseño de Mezcla ACI 2020

**Por durabilidad:** Según Construcción y Saneamiento (2019), Si se pide concreto de menor permeabilidad o se congela en condiciones húmedas, se deben tener los insumos de la **Tabla 07**.

**Tabla 07. Requisitos Para Condiciones Especiales De Exposición.**

Condición de la exposición	Relación máxima A/c (es peso) para C° de peso normal*	$f'_c$ mínimo (kg/cm <sup>2</sup> ) para concretos de peso normal o con agregados ligeros*
Concreto que se pretende tenga baja permeabilidad en exposición al agua.	0.50	280
Concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo en condición húmeda o a productos químicos des congelantes	0.45	310
Para proteger de la corrosión el refuerzo de acero cuando el concreto está expuesto a cloruros provenientes de productos des congelantes, sal, agua salobre, agua de mar o a salpicaduras del mismo origen	0.40	350

**Fuente:** Tabla de Diseño de Mezcla ACI 2020 (RNR 060 – pág. 37)

## Calcular del contenido de cemento

Calcule la capacidad del cemento una vez que se estima la capacidad de líquido y la razón de A / C, la real capacidad de concreto por uno de volumen puede especificar entre la cantidad de agua por el informe A / C. Empero, el detalle del proyecto puede determinar el porcentaje mínimo del cemento. Estos parámetros pueden precisarse para corroborar un acabado óptimo, una cierta calidad o procesabilidad del terreno vertical del componente.

$$\text{Contenido de cemento} = \frac{\text{Contenido de Agua de mezcla (lts/m}^3\text{)}}{\text{Relacion a/c (f'_{cr})}}$$

$$\text{Volumen del cemento} = \frac{\text{Contenido de cemento (kg)}}{\text{Peso específico del cemento} \left( \frac{\text{kg}^3}{\text{m}} \right)}$$

## Método del Comité 211 del ACI

Aplicar cuando el material (agregado) cumpla con las recomendaciones de tamaño de partículas de ASTM C33, por ejemplo:

### Estimación del contenido (agregado fino y grueso)

Niño Hernández (2010), Mención: El método ACI implica encontrar el material grueso por 1 metro cúbico de hormigón. De acuerdo con la unidad de volumen de hormigón (m<sup>3</sup>), expresada por la relación b/b<sub>0</sub>, b es el volumen de material grueso por metro cúbico de hormigón y b volumen de metro cúbico de hormigón por metro cúbico de material grueso.

**Tabla 08. Volumen De Piedra Triturada Por Unidad De Volumen Concreto  $b/b_0$**

Máximo tamaño nominal de agregados		Volumen de agregado grueso secado en el horno por unidad de volumen de concreto para diferentes módulos de finura de agregado fino			
Pulg.	mm.	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	9.5	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	12.5	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	19	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	25	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	37.5	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	50	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	75	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	150	0.87	0.85	0.83	0.81

El volumen se basa en los agregados bajo las especificaciones de secado en horno descritas en ASTM C29. \* Estos volúmenes se seleccionan partir de razones empíricas para generar hormigón con un grado adecuado de trabajabilidad adecuado para la construcción de refuerzo de acero ordinario. Para hormigones menos fáciles de usar, como los que se requieren en la construcción de aceras, este valor se puede aumentar en aproximadamente un 10%. Para un hormigón más factible, como el hormigón que puede ser necesario al verter mediante bombeo, este valor se puede reducir hasta en un 10%.

**Fuente:** ASTM C29

Siendo  $b/b_0$  se procede a determinar la capacidad de material grueso requerido para 1 metro cúbico de concreto será:

$$\text{Peso seco del A. Grueso (kg/m}^3) = \frac{b}{b_0} \times (\text{Peso unitario compactado del A. grueso})$$

\*Agregado grueso y fino: cálculo de su volumen

$$\text{Peso seco del A. Grueso (kg/m}^3) = \frac{\text{Peso seco de A.grueso}}{\text{Peso específico del A.grueso}}$$

$$\text{Vol. Agregado fino (m}^3) = 1 - (\text{Vol. agua} + \text{Vol. aire} + \text{Vol. cemento} + \text{Vol. agreg grueso})$$

\*Por consiguiente, se calculará, el peso seco del agregado fino es:

$$\text{Peso del Agregado Fino (m}^3) = (\text{Vol. agregado fino}) \times (\text{Peso específico del agregado fino})$$

### Humedad y absorción, por adaptación

Porción de agua agregada para generar mezcla, se contrató por la capacidad de humedad del agregado. Si se secan, absorberán la humedad y reducirán la proporción de A / C y funcionarán. Entonces contiene humedad libre en el ras terrestre del agregado húmedo, proporcionarán menos humedad a la pasta al

aumentar la razón a / c, la función y reducir la fuerza a compresión. Y los efectos deben estimarse y tener en cuenta el ajuste de la mezcla. Por lo tanto:

$$\text{Agregado Grueso} \left\{ \begin{array}{l} \text{Humedad} = \%W_g \\ \% \text{ Absorción} = \%a_g \end{array} \right\}$$

$$\text{Agregado Fino} \left\{ \begin{array}{l} \text{Humedad} = \%W_f \\ \% \text{ Absorción} = \%a_f \end{array} \right\}$$

Agregados húmedos, su peso:

$$\text{Peso A. grueso humedo(Kg)} = (\text{Peso A. grueso seco}) \cdot \left(1 + \frac{\%W_g}{100}\right)$$

$$\text{Peso A. fino humedo(Kg)} = (\text{Peso A. fino seco}) \cdot \left(1 + \frac{\%W_f}{100}\right)$$

Su agua efectiva se halla:

$$X = \text{Agua en agregado grueso} = (\text{Peso A. grueso seco}) \cdot \left(1 + \frac{\%W_a - \%a_g}{100}\right)$$

$$Y = \text{Agua en agregado fino} = (\text{Peso A. fino seco}) \cdot \left(\frac{\%W_f - \%a_f}{100}\right)$$

$$\text{Agua Efectiva (Lts)} = \text{Agua de diseño} - (X + Y)$$

### **Cálculo de proporciones en peso.**

Cemento: agregado fino: agregado grueso/agua

$$\frac{\text{Peso cemento}}{\text{Peso cemento}} : \frac{\text{Peso A. fino humedo}}{\text{Peso cemento}} : \frac{\text{Peso A. grueso humedo}}{\text{Peso cemento}} : \frac{\text{Agua efectiva}}{\text{Peso cemento}}$$

### **Proporciones en volumen, calculo:**

\* Peso unitario suelto del cemento (1500 kg/cm<sup>3</sup>)

\* Pesos unitarios sueltos de los agregados finos y gruesos (condición de humedad a la que se ha determinado la dosificación en peso)

### **Volúmenes en estado suelto**

$$\text{Cemento} \quad : \quad \text{Vol. cemento (m}^3\text{)} = \frac{\text{Peso cemento (kg)}}{\text{P.U.cemento}(1500\frac{\text{kg}}{\text{m}^3})}$$

$$\text{Agregado Fino} \quad : \quad \text{Vol. A. fino(m}^3\text{)} = \frac{\text{Peso A.fino humedo (kg)}}{\text{P.U. A.fino humedo(kg/m}^3\text{)}}$$

$$\text{Agregado Grueso} \quad : \quad \text{Vol. A. grueso(m}^3\text{)} = \frac{\text{Peso A. grueso humedo (kg)}}{\text{P.U. A. gruesohumedo(kg/m}^3\text{)}}$$

### Cálculo de cantidades por tanda.

Requisitos: Relación de capacidad y volumen del mezclador.

\* El número de sacos de cemento necesarios

$$\text{Cant. de bls. de requerida} = \frac{(\text{Capacidad mezcladora}(\text{pie}^3))(0.0283\text{m}^3)(\text{Peso cemento}(\text{kg}))}{\text{Peso cemento por bolsa}(42.5 \text{ kg})}$$

### Eficiencia de la mezcladora

El mezclador debe distribuirse en proporción al número total de sacos de cemento, y el número de sacos de cemento en cada lote debe ser igual al pequeño número de sacos que requiere el mezclador.

### Cemento

El material del aglomerante utilizado en la construcción es un polvo fino que sufre de una reacción durante la mezcla con agua, la calidad de la combinación o conectada a los componentes sólidos.

Es un material en polvo que incluye sílice, alúmina y óxido de hierro además de óxido de calcio, y forma una pasta grumosa cuando se agrega suficiente agua, lo que puede soportar el agua y el aire. No contiene cal hidráulica, cal ni yeso. (Rivera L. & Cauca, s. f.)

Norma Técnica Peruana Cementos 334.090 (2013), mencione el tipo de cemento: establezca los requisitos para los siguientes seis cementos Portland.

**Tipo I:** Generalmente, no es necesario especificar atributos especiales para ningún otro tipo.

**Tipo II:** De uso general, básicamente se requiere una resistencia moderada al sulfato.

**Tipo II (MH):** De uso general, se requiere calor medio de hidratación y resistencia media a los sulfatos.

**Tipo III:** Se requiere una alta resistencia inicial.

**Tipo IV:** Se requiere poco calor de hidratación.

**Tipo V:** Se requiera una alta resistencia a los sulfatos.

### **Cemento Portland**

Es un tipo de Clinker, el elemento primordial del cemento Portland y está expuesto a altas temperaturas. El Cemento Portland, elemento básico fácil de producir, disponible una vez que se mezcla con agua, sola o se mezcla con arena, roca u otros materiales semejantes, el cemento Portland puede reaccionar muy lento con agua para hacer aglomerados endurecidos.(Abanto Castillo, s. f.)

Rivva López(2000), Señala: El cemento Portland ordinario es un elemento que se elabora rociando Clinker de silicato y ocasionalmente agregando sulfato de calcio. Adición continua de más elementos que no excedan el 1% (peso) del total (peso), las reglas correspondientes determinan que su combinación no dañará el desempeño del cemento. Según NTP 334.082(2000), define tipos de cemento portland son:

**Tipo GU:** cemento Portland utilizado para la construcción en general. Se utiliza cuando no se requieren atributos especiales.

**Tipo HE:** cemento Portland utilizado para la construcción en general. Se utiliza cuando no se requieren atributos especiales.

**Tipo MS:** resistencia moderada a los sulfatos.

**Tipo HS:** Mucha resistencia a sulfatos.

**Tipo MH:** calor medio de hidratación.

**Tipo LH:** Poco calor de hidratación.



## Requisitos Químicos y Físicos obligatorios del Cemento Portland

**Tabla 09: Requisitos Químicos Obligatorios.**

Requisitos Químicos	Tipos					
	I	II	V	MS	IP	ICo
Óxido de Magnesio (MgO), máx. %	6.0	6.0	6.0	-	6.0	6.0
Trióxido de Azufre (SO <sub>3</sub> ), máx. %	3.5	3.0	2.3	-	4.0	4.0
Pérdida por Ignición, máx. %	3	3.0	3.0	-	5.0	8.0
Residuo Insoluble, máx. %	0.75	0.75	0.75	-	-	-
Aluminato tricálcico (C <sub>3</sub> A), máx. %	-	8.0	5.0	-	-	-
Alcalis equivalentes (Na <sub>2</sub> O + 0.658 K <sub>2</sub> O), máx. %	0.6*	0.6*	0.6*	-	-	-

**Fuente:** Norma Técnica Peruana 334.090

**Tabla 10. Requisitos Físicos obligatorios.**

Requisitos Físicos	Tipos					
	I	II	V	MS	IP	ICo
Resistencia la Compresión mín. Kg/cm <sup>2</sup>						
3 días	120	100	80	100	130	130
7 días	190	170	150	70	200	200
28 días	280*	280*	210	280*	250	250
Tiempo de fraguado, minutos						
Inicial, mínimo	45	45	45	45	45	45
Final, mínimo	375	375	375	420	420	420
Expansión en autoclave, % máximo	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Resistencia a los Sulfatos % máximo de expansión	-	-	0.04* 14días	0.1 6meses	0.10* 6meses	-
Calor de Hidratación, máx. KJ/Kg						
7 días	-	290*	-	-	290*	-
28 días	-	-	-	-	330*	-

**Fuente:** Norma Técnica Peruana 334.090

Cemento Rumi IP según (Ficha Técnica Rumi IP, 2014), cemento puzolánico Rumi IP Portland es un elemento de alta resistencia que tiene con los requisitos de la empresa y puede trabajar con el medio ambiente porque su producción reduce las emisiones de CO<sub>2</sub>. Generalmente, se puede utilizar para cualquier tipo de proyectos de infraestructura y construcción.

Su durabilidad es el desempeño del hormigón endurecido, que define su capacidad para resistir los efectos del entorno circundante, alargando así su vida útil



**Figura 1:** Cemento Portland Rumi Tipo IP: 42.5kg

**Fuente.** Ficha Técnica Rumi IP (2014)

## Características Técnicas

**Tabla 11: Requisitos Químicos y Físicos**

Requisitos químicos	Cemento Portland Puzolánico Rumi Tipo IP	Requisitos Norma NTP 334.0990 ASTM c-595
Mg (%)	1.99	6.00Max.
SO <sub>2</sub> (%)	1.75	4.00 Máx.
Perdida por ignición (%)	2.14	5.00 Máx.
Requisitos Físicos		
Peso específico (gr/cm <sup>3</sup> )	2.85	-
Expansión en autoclave (%)	0	0.80 Máx.
Fraguado Vicat inicial (minutos)	170	45 M <sub>h</sub> .
Fraguado Vicat final (minutos)	270	420 Máx.

**Fuente:** [https://www.yura.com.pe/wp-content/uploads/2018/09/ficha\\_tecnica\\_rumi\\_ip.pdf](https://www.yura.com.pe/wp-content/uploads/2018/09/ficha_tecnica_rumi_ip.pdf)

**Tabla 12: Resistencia a la Compresión**

Requisitos químicos	Cemento Portland Puzolánico Rumi Tipo IP		Requisitos Norma NTP 334.0990 ASTM c-595		Comparativo con Norma Tipo I y Tipo V. Requisitos Norma Técnica NTP334.009/ASTM150	
	Kg/cm <sup>2</sup>	MPa	Kg/cm <sup>2</sup>	MPa	Kgf/cm <sup>2</sup>	MPa
					Cemento Tipo I	
1 días	104	10	-	-	-	-
3 días	199	20	133	13	122	12
7 días	247	24	204	10	194	19
28 días	342	34	255	25	-	-
60 días	397	39	-	-	-	-
Resistencia los Sulfatos	Cemento IP				Cemento tipo V	
% Expansión a los 14 días	0.018				0.04 Máx.	

Fuente: [https://www.yura.com.pe/wpcontent/uploads/2018/09/ficha\\_tecnica\\_rumi\\_ip.pdf](https://www.yura.com.pe/wpcontent/uploads/2018/09/ficha_tecnica_rumi_ip.pdf)

## Agregados

Los agregados, son materiales que tienen una mayor intervención dentro del concreto. Y de acuerdo con la norma de concreto E 0.60, en este caso, los materiales agregados que no cumplan con ciertos estándares o parámetros específicos no deben usarse en el sitio para evitar consecuencias adversas.

“Es un grupo de agregados de elementos mínimos que son inorgánicas de origen natural o artificial, de tamaño es encontrada dentro del rango determinado en la NTP 400.011. Son materiales incrustados en la lechada, que representan del 62% al 78% de las unidades cúbicas de hormigón”.(Rivva López, 2000)

### Agregado Fino

Es un material de las canteras riverales o también llamadas canteras de fluviales que son canteras ubicadas en las laderas de los ríos.

La deformación de la capa aluvial es como el agente de erosión natural de un río. Transporta rocas a grandes distancias y utiliza energía cinética para almacenarlas en áreas de menor potencial, formando así una gran cantidad de depósitos de materiales, entre ellos guijarros, grava, arena, limo y arcilla. (Ramírez, 2018)

Harmsen (2002) afirma que el material fino tiene que ser duradero, quiere decir sin material que dañe el agregado como: La ceniza, limo, pizarra, álcali y materia

orgánica. Su contenido de arcilla o limo no debe exceder el 5% y su contenido orgánico no debe exceder el 1,5%. Tamaño de partícula debe ser mínimo que 1/4 de pulgada y el grado cumplir con las condiciones establecidas por, norma ASTM-C-33-99<sup>a</sup>, mostrada en la Tabla 06.

**Tabla 13: requisitos de tamaño de partícula del agregado fino de concreto**

Requisitos granulométricos que deben ser satisfechos por el agregado fino	
Tamiz estándar	% en peso del material que pasa el tamiz
3/8"	100
# 4	95 a 100
# 8	80 a 100a
# 16	50 a 85
#30	25 a 60
# 50	10 a 30
# 100	2 a 10

**Fuente:** NTC 174 (ASTM 33)

**Tabla 14: Límite de sustancias nocivas en el agregado fino.**

Características	Requisito		Unidad
	MIN	MAX	
Módulo	2.3	3.1	N. A
Pasante de la malla N°200	N. A	5	%
Cloruros de solubles	N. A	1000	Ppm
Sulfatos solubles	N. A	12000	Ppm
Terrores de arcilla y partículas deleznable	N. A	3	%
Impurezas orgánicas	N. A	3	Plato de color
Inalterabilidad por sulfato de magnesio	N. A	15	%

**Fuente:** Norma Técnica ASTM C-33.

### **Agregado Grueso**

Uno de los componentes principales de un material concreto, que debe cumplir con ciertos requisitos para una mezcla en concreto.

El agregado grueso está compuesto de granito, diorita y sienita. Es posible utilizar una trituradora de rocas o una trituradora de rocas que se sacude del lecho del río o de una brecha natural. Al igual que los áridos finos, no deben exceder al 5% de arcilla y 1,5% de polvo fino de materia orgánica, carbón, etc. se puede utilizar piedra de hasta 15 a 20 cm de longitud. Si el ingeniero cree que el tamaño más grande no causará huecos, se puede usar el tamaño más grande. Respecto a la arena, la ASTM-c-33-99<sup>a</sup>, designa un orden de elementos para su clasificación. Estos se muestran en la tabla 07, la piedra se nombra por la talla máxima del agregado. (Harmsen, 2002).

**Tabla 15. Requisitos Granulométricos del agregado grueso para Concreto.**

Número de Tamaño	Tamaño nominal (mallas con aberturas cuadradas)	Cantidades menores que pasan cada malla de laboratorio (aberturas cuadradas), por ciento en peso											
		(100 mm) 4 pulg	(90 mm) 3.5 pulg	(75 mm) 3 pulg	(63 mm) 2.5 pulg	(50 mm) 2 pulg	(37.5 mm) 1.5 pulg	(25.0 mm) 1 pulg	(19.0 mm) ¾ pulg	(12.5 mm) ½ pulg	(9.5 mm) 3/8 pulg	(4.75 mm) No.4	(2.36 mm) No.8
1	90 a 37.5 mm	100	90 a 100	----	25 a 60	----	0 a 15	----	0 a 5	----	----	----	----
2	63 a 37.5 mm	----	----	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	----	0 a 5	----	----	----	----
3	50 a 25.0 mm	----	----	----	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	----	0 a 5	----	----	----
357	50 a 4.75 mm	----	----	----	100	95 a 100	----	35 a 70	----	10 a 30	----	0 a 5	----
4	37.5 a 19.0 mm	----	----	----	----	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	----	0 a 5	----	----
467	37.5 a 4.75 mm	----	----	----	----	100	95 a 100	----	35 a 70	----	10 a 30	0 a 5	----
5	25.0 a 12.5 mm	----	----	----	----	----	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	----	----
56	25.0 a 9.5 mm	----	----	----	----	----	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	----
57	25.0 a 4.75	----	----	----	----	----	100	95 a 100	----	25 a 60	----	0 a 10	0 a 5

**Fuente:** Norma Técnica ASTM C-33

**Tabla 16. Límite De Sustancias Nocivas En El Agregado Grueso**

Características	Requisito		Unidad
	MIN	MAX	
Pasante de la malla N°200	N. A	1	%
Cloruros de solubles	N. A	1000	ppm
Sulfatos solubles	N. A	1000	ppm
Terrores de arcilla y partículas deleznales	N. A	5	%
Abrasión por la máquina de los ángeles	N. A	50	%
Inalterabilidad por sulfato de magnesio	N. A	18	%

**Fuente:** Norma Técnica ASTM C 33.

## **Agua**

Elemento esencial en la vida humana. En el mundo de la arquitectura, se considera uno de los principales componentes del diseño de mezclas de agua.

Niño Hernández (2010), menciona, agua componente del hormigón, sustancia que refresca las partículas de cemento y les permite desarrollar propiedades adherentes. Cuando se mezcla con cemento, se produce una pasta y la fluidez de la pasta depende más o menos de la cantidad de agua añadida. Cuando la pasta se endurece, debido a la solidificación, queda algo de agua en la base dura de la pasta (liquido de hidratación), y el resto es liquido en forma de gas.

## **Agua de Mezcla**

Específicamente, tiene funciones elementales que son 3, uno de ellos será la reacción con el cemento para hidratarlo el segundo tendrá efecto lubricante donde contribuirá a la trabajabilidad general y por ultimo proporciona la estructura de espacios vacíos requerida en el rejuntado, para que los productos hidratados tengan espacio para el desarrollo.(Pasquel Carbajal, 1998)

## **Agua de Curado**

Para el concreto que se ha solidificado, se debe dar prioridad al almacenamiento de agua para la seguridad del hidratado general del material (cemento) Donde se encuentra el hormigón, cuanto menor sea la humedad relativa, mayor será la cantidad de evaporación. Esto significa que el curado consiste en mantener el concreto saturado, es decir, que esté completamente cubierto de humedad.(Niño Hernandez, 2010)

## Agua: Requisitos que debe cumplir

Utilizada para la preparación y curado del hormigón debe cumplir condiciones de la norma NTP 339.088 y es preferiblemente potable.

**Tabla 17. Requisitos Para El Agua En Mezcla.**

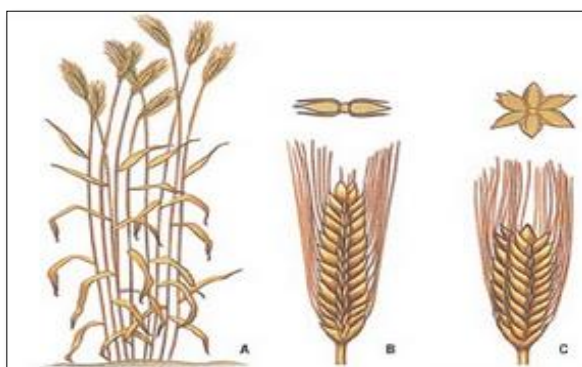
Sustancia Disueltas	Valor máximo Admisible
Cloruros	300 ppm
Sulfatos	300 ppm
Sales de Magnesio	150 ppm
Sales Solubles	150 ppm
PH	Mayor de 7
Sólidos en suspensión	1500 ppm
Materia Orgánica	10 ppm

**Fuente:** Norma Técnica Peruana 339.088

## Ceniza de Rastrojo de Cebada

En este estudio utilizaremos productos orgánicos de la región, en este caso, el nombre de su cebada es cebada, que se cultiva en todo el Perú en la región de los Andes (montañas). En este caso nuestra zona de Puno cumple con las condiciones, esta zona se encuentra sobre los 3500 m.s.n.m., es un cultivo importante en nuestra zona porque satisface las necesidades nutricionales (cereales, harinas, etc.). El rastrojo de cebada se define como residuos de tallos y raíces, residuos de cultivos.

Perez Poicon (2010), Cebada: Científicamente llamada *Hordeum Vulgare*, que pertenece a la rama de Poaceae (Gramíneas).



**Figura 02.** Taxonomía de la cebada

**Fuente:** (Perez Poicon, 2010)

Descripción de la imagen: A. *Hordeum Vulgare*(gramíneas) **B. Hordeum Distichon (empelada para la producción de la cerveza)** C. *Hordeum hexastichon* (para forraje para la alimentación animal)

### **Su Morfología:**

\*Hojas: El color de las plantas de cebada es un verde claro al trigo y, en las primeras etapas de su formación, las plantas de trigo suelen estar erguidas. \*Raíz: en comparación con otros granos, el sistema radicular es delgado y fibroso, casi sin profundidad. Se cree que el 60% de la masa de raíz se obtiene 25 cm por dentro del suelo, mientras la raíz tiene casi 1,20 m.

\*Tallo: El tallo es erguido, fuerte y consta de unos 6 u 8 entrenudos, el ancho de la parte media es más ancho que el extremo al lado de los nudos. La altura del tallo depende de la variedad y oscila entre 0,50 m.

\*Flores: La flor tiene 3 estambres y 2 pistilos de estigma. Las flores se abrirán después de la fertilización, lo cual es muy importante para proteger las características de diversidad definidas.

\*Fruto: Es cariósipide, con glumillas pegadas, o en el caso de la cebada limpia.

\*Grano: La talla de la hierba está en función de cómo afecte al medio ambiente, y su tamaño cambia de la siguiente manera: la talla máxima es de 9.5 mm, la longitud mínima es de 6,0 mm; el diámetro está entre 1.5 y 4.0 mm.

Variedades de Cebada: Cebada Cervecera, Forrajera, Leporina, Salvaje, Perlada, Secano, Tostada.



**Tabla 18. Composición Química Proximal De Las Diferentes Variedades De Cebada  
Expresados En Por Ciento.**

Variedad	Humedad	Cenizas	Grasa	Proteína	Fibra	H. de Carbono
<i>Esmeralda 1<sub>H</sub></i>	10.8(0.1) <sup>C</sup>	2.2(0.02) <sup>B</sup>	2.2(0.01) <sup>B</sup>	8.4(0.7) <sup>A</sup>	6.1(0.5) <sup>C</sup>	81(0.5) <sup>C</sup>
<i>M 16<sub>H</sub></i>	10.6(0.1) <sup>B</sup>	2.1(0.07) <sup>A</sup>	1.6(0.1) <sup>A</sup>	11.1(0.8) <sup>C</sup>	4.9(0.2) <sup>A</sup>	80(0.8) <sup>A</sup>
<i>Pastor Ortiz<sub>H</sub></i>	10.7(0.1) <sup>B</sup>	2.1(0.03) <sup>A</sup>	2.2(0.1) <sup>B</sup>	11.7(0.6) <sup>D</sup>	8.2(0.6) <sup>D</sup>	76(0.9) <sup>A</sup>
<i>Esmeralda 1<sub>H</sub></i>	10.1(0.1) <sup>A</sup>	2.6(0.02) <sup>C</sup>	3.0(0.02) <sup>D</sup>	12.2(0.2) <sup>D</sup>	6.0(0.8) <sup>C</sup>	76(0.5) <sup>A</sup>
<i>Esmeralda 1<sub>H</sub></i>	10.5(0.1) <sup>B</sup>	2.2(0.04) <sup>B</sup>	1.5(0.04) <sup>A</sup>	10.9(0.1) <sup>C</sup>	5.3(0.01) <sup>B</sup>	80(0.2) <sup>C</sup>
<i>M16<sub>H</sub></i>	12.4(0.1) <sup>E</sup>	2.2(0.05) <sup>B</sup>	2.3(0.1) <sup>C</sup>	10.6(0.1) <sup>D</sup>	6.0(0.2) <sup>C</sup>	79(1.0) <sup>B</sup>
<i>Forrajera 1<sub>H</sub></i>	12.1(0.2) <sup>D</sup>	2.2(0.05) <sup>A</sup>	2.1(0.1) <sup>B</sup>	10.4(0.1) <sup>B</sup>	6.0(0.1) <sup>C</sup>	79(0.2) <sup>B</sup>

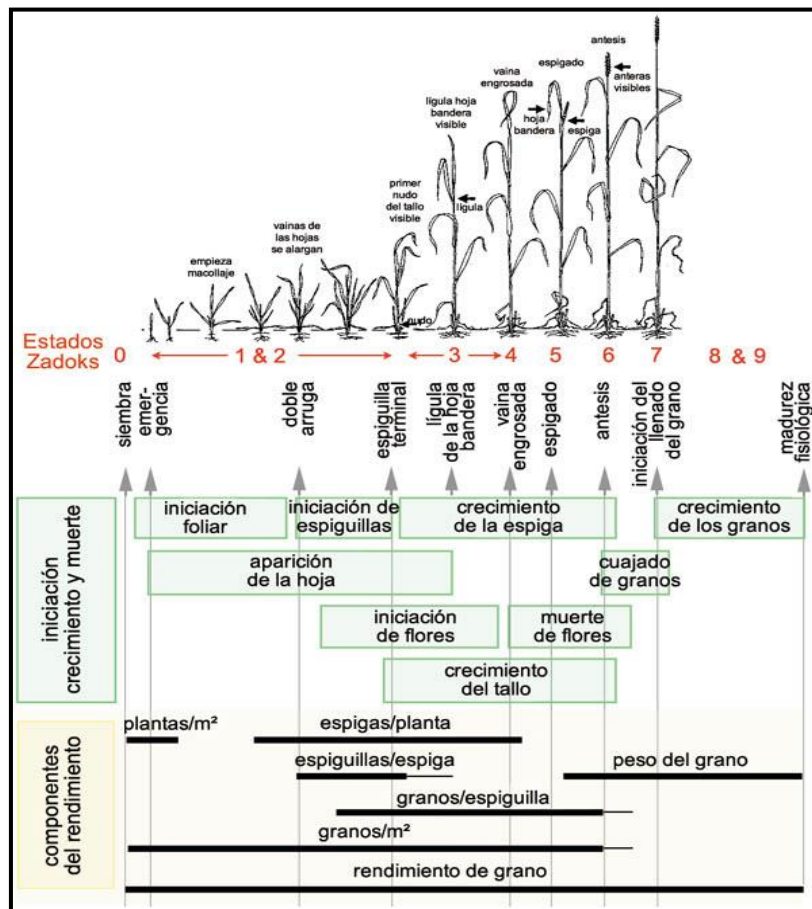
**Fuente:** Rev Chil Nutr. Santiago mar. 2007

**Requerimientos:** \*Climas: La siembra de cebada no es tan laboriosa y exigente. Esta planta se desempeña mejor en climas fríos y moderadamente fríos. \* Temperatura: Se necesitan 6 ° C para iniciar el proceso, la temperatura de floración es de 16 ° C y puede madurar a 20 ° C. Alguien mencionó que esta planta puede soportar una baja temperatura de 10 ° C para su cultivo. \* Suelo: Puede ganar productividad en suelos poco profundos y rocosos en terrenos con buenas propiedades de plantación, pero no debe faltarle agua cuando comience a plantar.

#### **Recolección de frutos de la cosecha de Cebada**

La recolección se realiza con grano autopulsado, y la hierba debe estar madura y seca (por debajo del 12% del contenido de humedad). La cosecha debe estar bien gestionada para evitar daños en el grano, especialmente en los cultivos.

Figura 03. Diferentes estados de desarrollo y la formación de los componentes de rendimiento dentro de las fases.



**Fuente.** Determinación de las fases de los componentes del rendimiento en el cultivo de cebada. (*Hordeum vulgare* L.)

Ruiz S. (2015), Mención de quema de residuos y residuos forestales: El propósito de la quema de residuos es eliminar una gran cantidad de paja producida por granos y otros cultivos, promoviendo así el cultivo de la siguiente cosecha. Se cree que tienen otras ventajas. Por ejemplo, la quema de rastrojo reduce el ciclo de enfermedades que afectan a los cultivos, elimina algunas semillas de malezas en el suelo y algunos nutrientes en la paja se pueden usar inmediatamente para la siguiente cosecha y finalmente quemar para el manejo del rastrojo a bajo costo.

### Propiedades de la ceniza de Rastrojo de la cebada

Tipo de polvo utilizado en el estudio, es a la ceniza tipo N, la cual se menciona porque el proceso de calcinación del rastrojo de cebada es para tener resultados positivos en función a la composición química del rastrojo de cebada. De acuerdo

con la norma ASTM C618-12 "Especificación estándar para polvo grueso o cenizas volantes calcinadas y puzolana natural para concreto", se establece que en términos de análisis químico, la concentración total de compuestos SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, debe ser al menos 70% y el contenido máximo de SO<sub>3</sub> Debe ser el 4%, contenido de humedad con un máximo del 3%, la pérdida por quemado debe ser un máximo del 10%, y el análisis físico de los residuos de cebada no se ha encontrado ningún laboratorio especial. porque este tipo de ceniza es muy en el nuestro país. Solo daremos los análisis realizados en laboratorio.

### **Procedimiento de obtención de las cenizas del rastrojo de cebada**

La ceniza de rastrojo de cebada es elaborada por los mismos tesisas, ubicada en el centro del poblado de Ichu en la región suroeste de Puno. Posteriormente, se utiliza un horno artesanal para calcinar el residuo de cebada hasta obtener las cenizas

### **Fibra de Chillihua**

La chillihua es una hierba típica de los Andes. Su nombre científico es (*Festuca dolichophylla*). Es una vaina peluda, de color pajizo, sin fibras, con una longitud que va de 50 a 90 cm. Se utiliza para ganado y alimento para caballos. . Los más importantes son los animales camélidos, como llamas y alpacas. Cuando este tipo de paja se seca, mucha gente la usa para llenar techos de casas, hacer sogas, alfombras, sombreros, escobas, etc. En más casos se utiliza en cocinas campestres, aunque puede soportar el intemperismo, facilita el paso del humo dentro y sin el uso de chimenea. El material se utiliza generalmente como material insonorizado para evitar el ruido del granizo.

### **Clasificación de la *Festuca dolichophylla***

La diversificación científica de esta hierba es la siguiente: Reino: Familia vegetal, Departamento: Magnoliaceae, Categoría: Liliaceae, Subtipo: Familia Com, Orden: Poales, Materia: Gramineae, Género: *Festuca*, Especie: *Festuca Dolichophylla*.

Chávez Cruz y Coasaca Huayapa (2018), La extensión que menciona "Chillihua" no se ubica continuamente entre los 3800 m.s.n.m. Y 4500 m.s.n.m. "El área de pastos naturales del Perú es de 15 127 000 hectáreas del Altiplano de Puno, el

pastizal natural cubre 3.304.000 hectáreas y el pastizal Chillihua totaliza 241.789 hectáreas”.

### **Ensayo de Resistencia a Compresión**

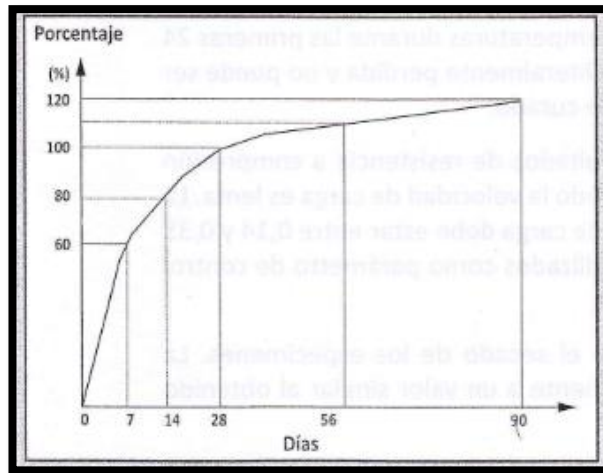
Uniones de concreto, se diseña con diversidad de condiciones mecánicas y durabilidad que se acerquen a los requisitos de la forma estructural. La fuerza a la compresión del concreto es el índice de tratamiento que con más frecuencia se utiliza por los profesionales para modelar edificios y otros proyectos. La fuerza de compresión se calcula fracturando una muestra cilíndrica de hormigón en un instrumento de compresión. La fuerza de compresión se obtiene dividiendo la carga última por el espacio parcial para soportar la fuerza. La unidad es libras-fuerza por pulgada cuadrada (psi), expresada en las unidades estadounidenses actualmente utilizadas o mega pascales (MPa) (expresadas en unidades SI).

Según la medición de la fuerza a la compresión, se lleva a cabo mediante una prueba estándar. Utilice los procedimientos estándar ntc 550, NTC 673, ASTM C39 y ASTM C31; estos pasos describen la preparación de muestras y los métodos de prueba.



**Figura 04.** Ensayo de Resistencia a compresión.

**Fuentes:** Maquinas de ensayo a compresión. (S.A.E. Ibertest, 2019)



**Figura 05.** La relación entre la curva de resistencia a la compresión y el tiempo.

**Fuente.** Tecnología del Concreto (Niño Hernandez, 2010)

Fuerza a compresión del núcleo cilíndrico: Determine la fuerza a compresión de muestras de concreto cilíndrico (incluidos los cilindros fundidos y extracción de núcleos), Ocorre en concreto con un peso por unidad superior a  $800 \text{ kg} / \text{m}^3$  ( $50 \text{ lb} / \text{pie}^3$ ).

\* El propósito, prueba es establecer una fuerza de compresión axial al cilindro o núcleo a una tasa de fuerza especificada, lo que provocará fallas. La fuerza de compresión de la muestra se obtiene dividiendo la fuerza que está en el ensayo por la parte lateral de la prueba.

\* Los obtenidos de esta prueba se utilizan como estándares de control de calidad para condiciones de dosificación, mezcla y ubicación del hormigón; cumplir con las pautas y examinar el asertividad de los aditivos y otros usos parecidos. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016)

### **Equipo**

Máquina de prueba: debe tener una buena capacidad de fuerza y estar con los insumos de velocidad descritos en la sección 6.5. La calibración del equipo de prueba será verificará por la norma ASTM E-4.

### **Procedimiento**

La prueba se mide con una máquina de prensa. Cuando ocurre una falla, la máquina de prensa aplica una carga al espacio mayor del cilindro a una rapidez especificada. La operación toma de 2 a 3 minutos y la carga de falla de la muestra se registra en la placa de la máquina. Los datos entre las áreas de sección transversal de los cilindros para obtener la fuerza de rotura del hormigón, que se expresa de la siguiente manera:

$$f_c = \frac{P_{max}}{\text{Área}}$$

Sobre la base de la fuerza máxima a la compresión de 28 días, el incremento medio de la fuerza a lo largo del tiempo es aproximadamente el mismo que el valor indicado. Sistema Internacional de Unidades, la unidad de trabajo en Pascal, y en este contexto, el resultado generalmente expresada en kg /cm<sup>2</sup> o psi. El valor de resistencia común suele variar de 14 a 42 Mpa (142 a 428 kgf /cm<sup>2</sup>), y generalmente se especifica como 21 a 28 Mpa (214 a 285 kgf/cm<sup>2</sup>) en estructuras de hormigón.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2016) Se mencionan algunos pasos o procesos que se deben seguir para esta prueba, los cuales se mencionan a continuación:

\*Las muestras curadas en agua deben someterse a una prueba de compresión instantáneamente luego de ser extraídas del pozo de curado.

\* Durante el período desde el momento en que se saca la muestra del sitio curado hasta la prueba, se debe usar cualquier método conveniente para mantener la muestra húmeda. Deben probarse en condiciones húmedas.

\* Toda muestra de cierta edad deben dañarse dentro de la tolerancia que se especifica en:

**Tabla 19. Tolerancia De Edad Ensayos De Los Especímenes**

Edad del Ensayo	Edad del Ensayo
12 horas	0,25 o 2,1%
24 horas	± 0,5 horas o 2,1 %
3 días	2 horas ó 2,28%
7 días	6 horas ó 3,6%
28 días	20 horas 3,0%
56 días	40 horas ó 3,0%
90 días	2 días o 2,2%

**Fuente:** (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016)

\* Antes de realizar el ensayo se verifica que el marcador de carga se haya puesto a cero.

### **Resultados**

Los resultados dados en la prueba de fuerza a la compresión se utilizan para hallar si la junta de hormigón proporcionada cumple con los requisitos de la fuerza  $f_c$  especificada en el proyecto. Por razones de seguridad, los datos obtenidos de la prueba de fuerza de los cilindros de acero fundido se utilizan para el examen de calidad del concreto vertido, o se pueden utilizar para calcular la resistencia del hormigón en edificios para organizar actividades de construcción, como retirar encofrados o inspeccionar encofrados. Por razones de seguridad, los datos obtenidos de la prueba de resistencia de los cilindros de acero fundido se pueden utilizar para el control de calidad del hormigón vertido, o se pueden utilizar para calcular la resistencia del hormigón en edificios para organizar actividades de construcción, como retirar encofrados o inspeccionar encofrados. Para verificar la fuerza del concreto en el sitio, ASTM C31 desarrolló un programa de curado de prueba en el sitio. Núcleo cilíndrico su verificación de acuerdo, ASTM C39 (Tabla: Evaluación estándar para la fuerza a la compresión de testigos de concreto cilíndrico),

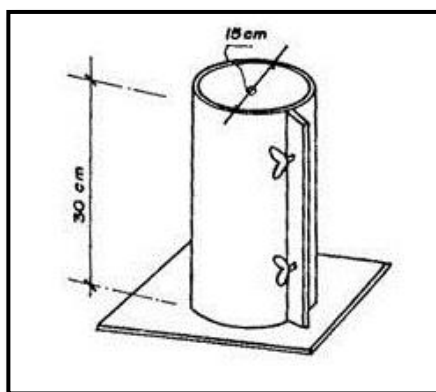
\* De la evaluación se obtienen los datos promedio de al menos dos evaluaciones regulares de la fuerza de curado, que se realizaron a partir de muestras de concreto

y se probaron durante la misma vida útil. El período de validez de la entrada de resistencia del hormigón es de 28 días, en la mayor parte de sucesos.

### **Resistencia a la compresión, testigos cilíndricos**

(IMCYC, 2006) Al procesar o fabricar muestras cilíndricas de 15 \* 30 cm y hacer que el volumen del testigo sea inferior a 1 pie cúbico (aproximadamente 30 lt), el método es almacenarlas en el concreto en el sitio hasta que se endurezcan de acuerdo con los siguientes requisitos: NMX C160, Producción y mantenimiento in situ de muestras de hormigón (ASTM C 31). Los moldes que se utilizan para hacer las muestras se suelen utilizar para fabricar acero. Con formas de cilindro recto 15 cm y 30 cm de altura, deben ser lo suficientemente fuertes para tener las condiciones de trabajo. Para la compactación y conformado, se requieren barras de acero lisas con una sección transversal circular de 5/8 de pulgada (16 mm) de diámetro y 60 cm de largo; uno de los lados terminará como la mitad de una esfera.

Si se especifica, el tamaño del núcleo cilíndrico utilizado para el ensayo de verificación es de 6 \* 12 pulgadas (150 \* 300 mm) o 4 \* 8 pulgadas (100 \* 200 mm). Los núcleos más pequeños son más fáciles de fabricar y manipular. El ancho del cilindro utilizado debe ser 3 veces el máximo tamaño nominal del material grueso utilizado en el hormigón.



**Figura 06.** Molde de acero, para elaboración de probetas de ensayo.

**Fuente:** Introducción a la Tecnología del Concreto (2011).

La falla de un cilindro concreto con una razón de esbeltez de 2 generalmente ocurre a lo largo de un plano inclinado en función a la dirección de la carga, porque el choque entre la muestra y la placa de fuerza restringe el movimiento lateral.



La forma de falla común es una forma de cono, pero a veces ocurre un error en la forma que se muestra.

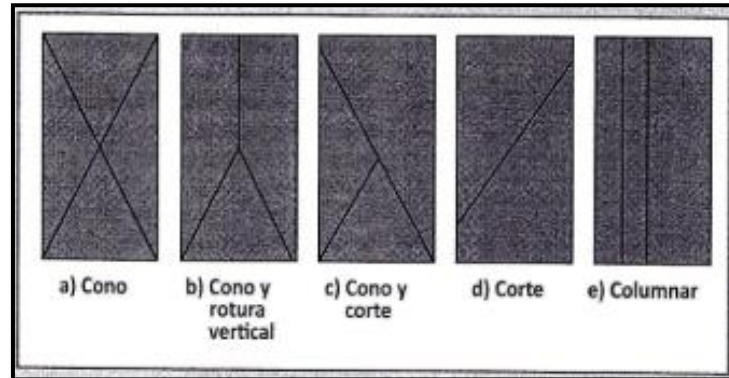


Figura 07. Tipos de fallas de los cilindros de concreto.

**Fuente.** Tecnología del Concreto Tomo 1 (Niño Hernandez, 2010)

Si un cilindro de acero curado en el sitio se expone a altas temperaturas dentro de las primeras 24 horas, aproximadamente el 10% de su resistencia de 28 días se perderá y no podrá recuperarse mediante ningún procedimiento de curado en el futuro. Dejar que la muestra se seque aumentará la fuerza a la compresión. Después de sumergir el testigo seco en agua, su valor disminuye a un valor parecido al obtenido después del curado continuo con humedad. (Niño Hernandez, 2010)

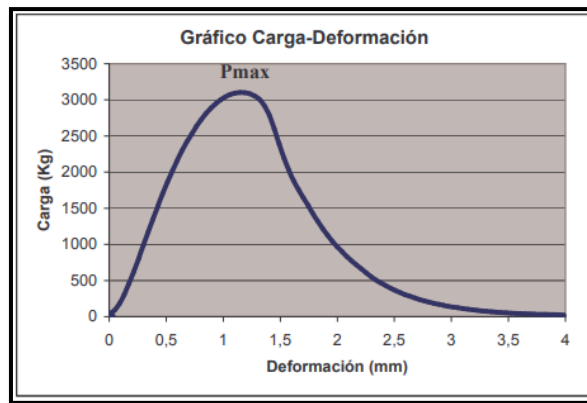
### Ensayo a la Resistencia de la Tracción

Dado que es difícil instalar la muestra y la tensión secundaria causada por la herramienta para fijar la muestra es difícil de medir mediante pruebas directas, se desarrolló en Brasil un método llamado tracción indirecta.



Figura 08. Cilindro colocado para ensayo de tensión indirecta.

**Fuente.** Tecnología del Concreto Tomo 1.(Niño Hernandez, 2010)



**Figura 09.** Curva carga-deformación resultante: Tracción - indirecta

**Fuente:** Ensayo de tracción indirecta.

Si la fuerza a la compresión es al menos el triple de la fuerza a la tracción (generalmente el caso en el hormigón), la falla se producirá verticalmente en la sección y la fuerza a la tracción se halla utilizando la siguiente ecuación:

$$f_{ct} = \frac{2P}{Ld}$$

$f_{ct}$  = Resist. a la tracción indirecta en Mpa.

$P$  = Carga máx. aplicada en N.

$L$  = Long. del cilindro en mm.

$d$  = Diámetro en mm.

La fuerza a tracción hallada por este método es aproximadamente un 15% más alta que la fuerza a la tracción medida mediante la prueba de tracción directa.

Según (IMCYC, 2006) Prueba de tracción indirecta de un cilindro de hormigón estándar: El objetivo de este ensayo está especificado en la norma NTC 722 (ASTM 496), que incluye comprimir uno tradicional a lo largo de dos direcciones axiales opuestas a las lamas de soporte pasantes 25 con un diámetro de 3 mm. El cilindro de 15 x 30 cm tiene un ancho de mm y la longitud es igual al cilindro. \* El propósito de esta prueba es: el valor establecido en unidades SI debe considerarse como estándar. Esta regla no establece resolver las dificultades de seguridad relacionados con su uso. Los usuarios deben implementar las regulaciones de

salud y seguridad adecuadas y determinar el alcance de las restricciones legales antes de su uso.

### **Equipo y material**

Máquina de ensayo: Se establece los siguientes requisitos de la Norma MTC E 704 poseer la capacidad necesaria para emplear fuerzas.

\* Placa de soporte auxiliar: si el diámetro o el tamaño máximo de los cierres de metal de soporte superior y debajo es menor que la talla del cilindro de prueba, se debe utilizar una placa de metal auxiliar mecanizada. El área del metal de presión debe ser plana dentro de una tolerancia de 0.025 mm (0.001 pulgadas), medida en toda la línea de contacto de la superficie del apoyo. Teniendo al menos 51 mm (2 pulgadas) de ancho y no menos que la distancia entre el canto de la placa trasera y el extremo del cilindro. La posición de la placa de presión debe garantizar que la carga se aplique en toda la longitud del cilindro.

\* Listones de soporte: dos papeles prensados (cartón) o dos tableros de madera laminada no defectuosos, cuyo grosor debe ser de 1/8 de pulgada (3.2 mm), 1 pulgada (25 mm) y aproximadamente igual o ligeramente más ancho.

\*Longitud de soporte. Cuando estén en uso, las tiras reactivas deben estar entre el cilindro de hormigón y las placas de base superior e inferior del equipo de ensayo o entre el cilindro de hormigón y la placa auxiliar. Estas tiras reactivas solo se pueden utilizar una vez. La pieza de 1/8 de pulgada (3,2 mm) de grosor, un ancho de aproximadamente 1 pulgada (25 mm), la longitud es igual o ligeramente mayor que la longitud del cilindro.

\*La placa de soporte, puesta entre el cilindro de hormigón y placas de soporte superior e inferior de la máquina de ensayo o entre el cilindro de hormigón y la placa adicional.

\*Las láminas de soporte solo se usará una vez, el procedimiento que se detalla de curado para evaluar concreto liviano: Los testigos probados de 28 días estarán en un ambiente de 21 días luego de 7 días de humidificación en condiciones de aire seco de  $23.0 \pm 1.7$  ° C y  $50 \pm 5\%$  de humedad relativa en 21 días de conservación.

### **Procedimiento:**

Marca. Use equipo adecuado para dibujar diámetros a cada lado del testigo para asegurarse de que se encuentren en el mismo plano axial Figura 10. Medición del diámetro se halla mediante el promedio de tres medidas para que sea el 0,25 mm más cercano (0,1 pulgada), cada medida está cerca de los dos extremos y una está en el centro del cilindro. Al promediar al menos dos medidas, se halla la longitud es lo más próximo a 0,25 mm (0,1 pulgada).

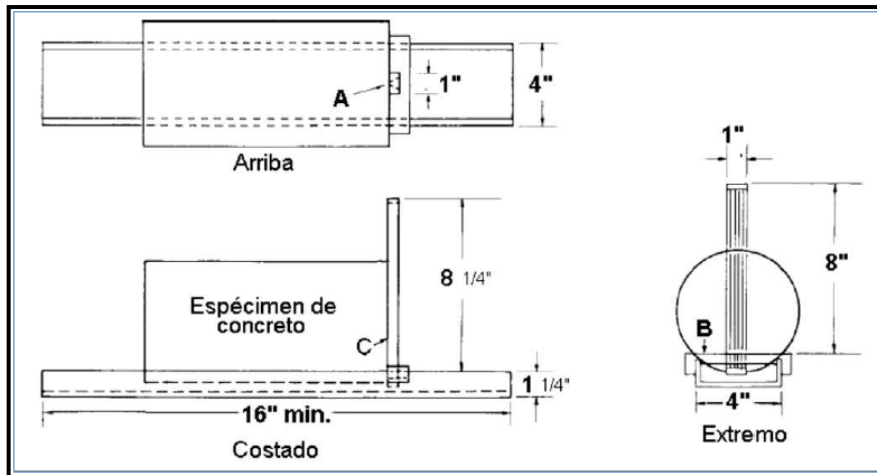
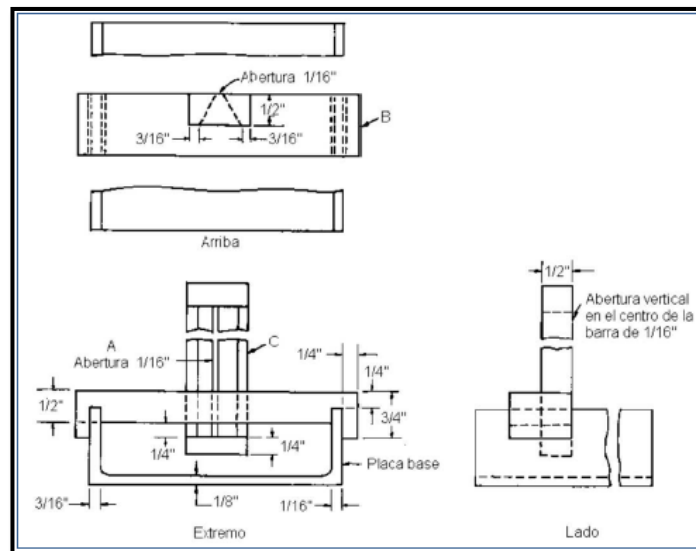


Figura 10. Dispositivo adecuado para determinar el diámetro final, utilizado para alinear la muestra en la máquina de prueba.

**Fuente:** (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016)



**Figura 11.** Aplicable a equipos que determinan el diámetro final para la calibración de muestras.

**Fuente:** Manual de Ensayo de Materiales (2016).

También es posible centrar la muestra utilizando los marcadores dibujados de la siguiente manera: una vez colocada la tira inferior, alinee los cilindros de modo que las líneas del marcador queden justificadas y en forma vertical. La posición de la otra barra debe ser tal que el vértice tangente llegue el lado del diámetro vertical.

### **Velocidad de carga**

Mientras destruye el cilindro, aplique presión continuamente a una rapidez constante de 689 kPa/min (100 psi/min) y 1380 kPa/min (200 psi/min) para evitar colisiones.

Por lo tanto, la tasa de aplicación de carga de un cilindro normal de 152 mm por 305 mm (6 pulgadas por 12 pulgadas) está entre 50 y 100 kN/min (11300 a 22600 lbf). La carga de la máquina registro el momento de la falla, tipo de falla y la apariencia del concreto. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016)

Cálculos: Esfuerzo tracción-indirecta del cilindro, se determina mediante la siguiente ecuación:

$$T = \frac{2P}{\pi Ld}$$

### **En el cual:**

T = Esf. de tracción indirecta, kPa (lb/pulg<sup>2</sup>)

P = Carga máx. indicada por la máquina de ensayo, kN (lbf).

L = Long. del cilindro en m (pulg).

d = Diá. del cilindro, m (pulg).

### **Precisión**

No se realizaron estudios de laboratorios múltiples de método de prueba. Empero, valores de investigación a disposición denotan que para una muestra cilíndrica de 152 mm \* 305 mm (6 pulg. x 12 pulg.), coeficiente de variación para un solo lote es 5%, esfuerzo de tracción - indirecta promedio es de 2,8 Mpa (405 psi). En tanto, los datos obtenidos de dos pruebas correctas sobre el mismo material no deben diferir

en más del 14% del valor promedio de la tensión de tracción - indirecta de 2.8 MPa (400 psi).

### **Dispersión**

Rango de tolerancia No existe un estándar reconocido para medir la tolerancia en esta determinación, y no se ha emitido ninguna declaración sobre la tolerancia.

### **Ensayo de Resistencia a la Flexión**

Fuerza a flexión del hormigón generalmente denominado módulo de falla. Suele evaluarse mediante las pruebas a flexión en vigas de forma cuadrada con una longitud de lado de 15 cm y 50 cm. Las vigas se miden en uno y dos puntos. ASTM C1018, describe el método utilizado para el hormigón reforzado con fibra.



Figura 12. Resistencia a flexión de las vigas de hormigón ASTM C78

**Fuente:** <https://www.instron.com.ar/es-ar/testing-solutions>.

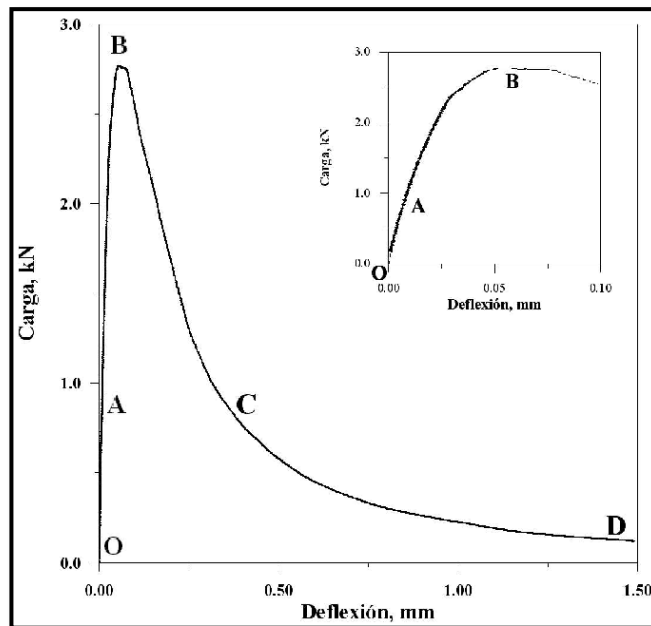


Figura 13. Curva carga-flecha de viga de concreto a flexión/Curva carga-desplazamiento de una viga de hormigón sometida a esfuerzos de flexión.

**Fuente:** [https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Curva-carga-flecha-de-una-viga-de-hormigon-sometida-a-flexion-Figure-1\\_fig1\\_262709235/download](https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Curva-carga-flecha-de-una-viga-de-hormigon-sometida-a-flexion-Figure-1_fig1_262709235/download)

El propósito será de establecer procedimiento a seguir para hallar la fuerza a flexión del concreto usando las vigas simples de dos tercios de luz.

Propósito: Con respecto al dato del módulo de ruptura expresado en MPa (lb / pulg<sup>2</sup>) como normalizado, el valor determinado en unidades SI debe considerarse como una especificación. “La especificación no tiene la intención de considerar los inconvenientes de seguridad relacionados y su uso (si corresponde). Es menester del que hace uso, debe fijar reglamentos adecuados de protección de la salud ante su uso y la determinación de la aplicabilidad de las restricciones reglamentarias”. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016)

### Equipos

Máquina de prueba: Debe tener los requisitos que existen en la "Base de verificación, intervalo de tiempo entre la corrección y la verificación". No permiten máquinas de prueba manuales con bombas que no pueden proporcionar una carga continua durante el funcionamiento. Una bomba de potencia de desplazamiento positivo o bomba manual que permite un volumen suficiente en carreras continuas para completar la prueba sin completar una nueva inyección de agua, siempre que

puedan aplicar la carga a una tasa uniforme sin interrupción o discontinuidad. El bloque de carga debe usarse en los dos tercios del método de carga para realizar la prueba de flexión para garantizar que la fuerza aplicada a la viga sea perpendicular a la superficie de la muestra y que no haya excentricidad. El diagrama esquemático del equipo para este propósito se muestra en la Figura 1. Todo el equipo utilizado en la prueba de flexión del hormigón debe ser capaz de mantener constante el tramo especificado entre los soportes y la distancia entre el bloque de carga y el bloque de soporte, con una tolerancia de  $\pm 1,3$  mm ( $\pm 0,05$  pulgadas).

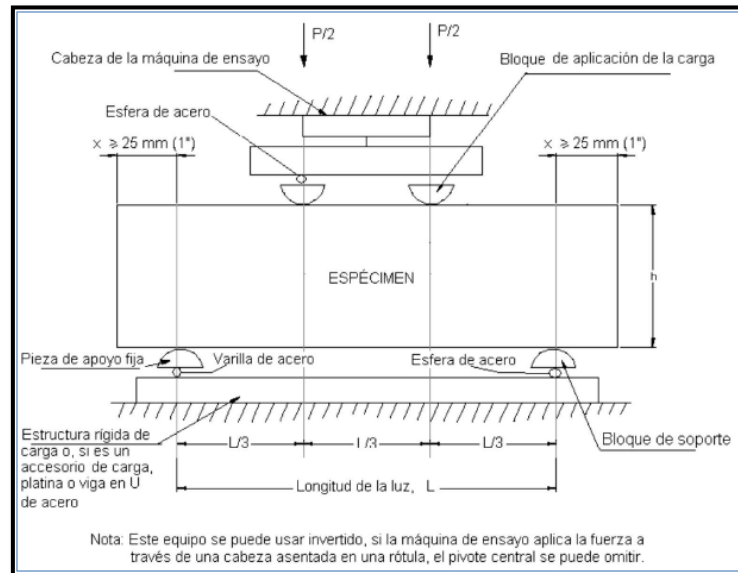
\* La fuerza de reacción debe ser paralela a la dirección de la fuerza siempre aplicada durante la prueba, la relación entre la distancia desde la carga máxima y la fuerza más cercana a la altura de la viga no debe ser menor de  $1.0 \pm 0.03$ .

\* Si está utilizando un dispositivo similar al que se muestra en la Figura 1, tener en cuenta que la altura de la aplicación de carga y el bloque de soporte (medida desde el centro o eje de pivote), no exceder los 64 mm (2 pulgadas, 5 pulgadas) y debe extenderse por completo a través de la muestra hasta el ancho completo.

La distancia entre cada área de carga endurecida en forma de rosa del núcleo de hierro y el plano no debe exceder 0.05 mm (0.002 pulgadas), y debe ser parte de un cilindro, y el eje del cilindro debe coincidir con el eje del cilindro o coincidir con la barra. El centro de la esfera en la que gira el bloque. El ángulo formado por el área curva de cada deslizador debe ser de al menos  $45^\circ$  (0,79 rad). El deslizador de carga y soporte debe colocarse verticalmente y fijarse en la varilla o bola mediante pernos de resorte. Si se utiliza un asiento de rodamiento de bolas, se puede reparar. Vaya a la condición de que mantengan contacto con la barra de pivote o bola en la Figura 14, la placa de carga superior y la bola de penalización central, pero solo si usan la barra y la bola como pivote de la carga superior bloque de aplicación, la muestra de prueba debe cumplir con la norma MTC E 702 "Preparación y curado de testigos de concreto en pruebas de laboratorio".



La distancia libre entre los soportes entre las muestras debe ser al menos tres veces su altura con una tolerancia del 2%. Los lados de la muestra deben estar en ángulo recto con las superficies superior e inferior. Todas las áreas que chocan con la aplicación de carga y el bloque de soporte deben ser lisas y libres de grietas, lo que dificulta su identificación



**Figura 14.** Diagrama esquemático del equipo adecuado para ensayos de deflexión de hormigón mediante vigas sencillas de un tercio de luz.

**Fuente:** Manual de ensayo de Materiales (2016).

## Procedimiento

La muestra se gira desde un lado de su lugar de moldeado y se centra en el bloque de carga. El sistema de carga está centrado con respecto a carga aplicada. El bloque de uso fuerza de carga está en contacto con el área de la muestra en el tercer punto entre las bases y una fuerza del 3% y 6% de la fuerza final estimada.

“Usando calibres de plomo estándar 0,1mm (0,004”) y 0,38 mm (0,015”), determine si hay un espacio entre la muestra y superficie de longitud de 25 mm (1 pulgada) o más. Aquellos mayores o menores que el grosor del calibre. La superficie en contacto con la muestra se pule o rellena con cuero para eliminar huecos o huecos mayores de 0,1 mm (0,004). (Niño Hernandez, 2010)

La carga de prueba de dos puntos de la viga incluye sostener la viga al menos a 2.5 cm del extremo de la viga y dejar un tramo medio 45 cm, donde la viga se carga en dos puntos 15 cm de distancia del soporte, se muestra en la Figura 14. Mostrar: Para asegurar una humedad uniforme, la viga debe sumergirse en agua saturada de cal a una temperatura de 23 grados Celsius 20 horas antes de la prueba.

Siempre que la rotura suceda en el tercio medio del tramo libre de la vigueta, se puede usar la siguiente fórmula para calcular la fuerza a la flexión o el módulo de ruptura.

$$f_r = \frac{PL}{bd^2}$$

$f_r$  = El módulo de rotura en Mpa

P = La carga de rotura aplicada en N.

L = Luz entre apoyos extremos en mm.

b = El ancho de la viga en mm.

d = La altura de la viga en mm.

Si la falla ocurre fuera del tercio medio de la viga, pero la distancia a la falla no excede el 5% del tramo libre, se debe calcular la fuerza de flexión o el módulo de ruptura. mediante la siguiente fórmula:

$$f_r = \frac{3P(a)}{bd^2}$$

$f_r$  = El módulo de rotura en MPa.

P = La carga de rotura aplicada en N

L = La luz entre apoyos extremos en mm

b = El ancho de la viga en mm.

d = La altura de la viga en cm.

a = La distancia entre la línea de rotura y el apoyo más próximo, medida a lo largo del eje longitudinal de la cara interior de la viga en cm.

Por lo contrario, el espacio es superior a 5, la prueba debe repetirse. A veces, la fuerza (P) se usa al punto medio de la luz. En este caso, el hallar la fuerza a la flexión se puede realizar mediante la siguiente fórmula:

$$f_r = \frac{3PL}{2bd^2}$$

Generalmente, el valor del módulo de ruptura varía entre el 1,1% y 23% de la fuerza a la compresión. Cabe decir que al usar áridos con textura rugosa y / o forma angular aumentará la resistencia, por lo que cuando este factor es importante se recomienda este tipo de partículas. Sin embargo, cuando las pruebas de flexión no están disponibles, se puede utilizar la siguiente relación, que proporciona una aproximación.

$$f_r = Kf'_c$$

$f'_c$  = El valor de la resistencia a la compresión en Mpa.

K = La constante que varía entre 2,0 y 2,7.

K = 2,0, lo que se recomienda.

$f_r$  = Valor de la resistencia a la flexión

### **Precisión**

Se ha visto en el coeficiente de variación que los datos obtenidos de la prueba es función a nivel de fuerza de la viga. Se encontró que, para los operadores, el coeficiente de variación fue del 5,7%. Por lo tanto, la diferencia entre los dos resultados de las pruebas realizadas correctamente por el mismo operador en el mismo lote de vigas no debe exceder el 16%. Se ha encontrado que, para las pruebas de varios laboratorios, el coeficiente de variación es del 7%. Por lo tanto, la diferencia entre los resultados de dos laboratorios diferentes en el mismo lote de vigas no debe exceder el 19%.

### **Dispersión**

Rango de tolerancia En esta determinación, no existe un estándar reconocido para determinar la tolerancia, por lo que no se hace ninguna declaración sobre la tolerancia.

### **Durabilidad**

De acuerdo con la asamblea 116 del ACI, propiedad es la capacidad de resistir el comportamiento ambiental, la corrosión química, la abrasión y otras condiciones de uso, y sus métodos y características se mantienen durante toda su duración. La durabilidad es sumamente importante como la fuerza en sí misma, también se debe prestar especial atención. Aunque el concreto es un material muy duradero, puede deteriorarse o incluso fallar debido a varios factores que afectan el desarrollo del hormigón. Por lo tanto, para el diseño de la estructura, es necesario tener un conocimiento completo de su estructura y características para poder tomar las medidas preventivas pertinentes. (Niño Hernandez, 2010)

La durabilidad del hormigón cuando es permeable indica la vida útil en determinadas situaciones ambientales. El factor que afecta negativamente la durabilidad del hormigón permeable al agua es la exposición al sulfato y al ácido. Sin embargo, de acuerdo con ASTM C666, la durabilidad se mide por la resistencia al congelamiento-descongelamiento del concreto, y no se ha estudiado la resistencia del concreto a estos factores corrosivos. Otro factor que puede afectar su durabilidad es la falta de mantenimiento. (Amorós Morote & Bendezú Ulloa, 2019)

### **Evaluación de ensayos en durabilidad**

Resistencia a la corrosión y la actividad de las barras de acero se pueden probar de acuerdo con los procedimientos de ASTM C876. Cuando el álcali-agregado puede probarse mediante la ASTM C227 (reacción álcali-silicio) y C586 (reacción álcali-carbonato). Utilice las normas ASTM C452 y C1012 para evaluar la resistencia a los sulfatos. Se pueden utilizar ASTM C418 (pulido con chorro de arena), C779 (método de mesa giratoria) y C944 (cuchilla giratoria) para determinar la resistencia al desgaste.

## Influencia del medio ambiente sobre la durabilidad

Obviamente, la durabilidad de un componente en particular depender de sus propiedades y ubicación, pero también es función de las condiciones del entorno. Por esta razón, es muy importante estudiar el entorno y las características de la prestación de servicios a los usuarios para su uso. Excelente mezcla de rendimiento y economía. Condiciones ambientales que afectan la durabilidad del concreto pueden ser fuentes químicas o físicas.

Además de deteriorar el hormigón, cuando el hormigón tiene alta permeabilidad, el ácido también puede entrar en las barras de acero y provocar su corrosión, lo que tiene un efecto adverso en la estructura. La resistencia a los ácidos se puede mejorar secando el hormigón antes de la exposición, porque lo que está encima del carbonato de calcio formada puede bloquear los poros y reducir la permeabilidad de la superficie. También están los diseños al ras terrestre con alquitrán de hulla, pintura de brea, resina epoxi, fluoruro de silicio magnesio y otros reactivos, y estos métodos han mostrado resultados satisfactorios.

**Tabla 20. Influencia De Las Condiciones Ambientales En Concreto.**

Fuente	Componente más afectado en orden de importancia
<b>Ataque químico</b> Ataque por ácidos Ataque por sulfatos Reacción álcali - agregado Carbonatación del cemento Corrosión del acero	Pasta Pasta Agregado Pasta Refuerzo
<b>Ataque físico</b> Congelamiento - deshielo Humedecimiento - secado Cambios de temperaturas Abrasión Fuego	Pasta, Agregados Pasta Pasta, Agregados Pasta, Agregados Pasta

**Fuente:** Propiedades en concreto endurecido. Tecnología del concreto –Tomo 1.(Niño Hernandez, 2010)

Se debe considerar que el nivel de protección de las distintas finalidades será diferente, por lo que se debe asegurar que la capa protectora utilizada por el método no sea deteriorada por reactivos mecánicos, por lo que se debe revisar y actualizar la capa protectora

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación:

**Tipo de investigación:** La investigación es de Tipo **Aplicada** debido a que parte de los antecedentes que se realizaron en otras investigaciones. Al respecto Rosa Zoila Vargas (2009) sostiene que la investigación aplicada “requiere un marco, es decir, seleccionar teorías en cual exponen definiciones centrales y sus rasgos contextuales de acuerdo a la problemática identificada” (p. 7).

**Diseño de investigación:** Está basado en un **diseño Cuasi - Experimental**, se está manipulando una de las variables, en esta investigación se asignan proporciones de incorporación de ceniza de rastrojo de cebada y Fibra de chillihua a las futuras muestras de la variable independiente. Según Niño (2011) sostiene que “un diseño experimental implanta relaciones de causa y efecto, así mismo descubre, comprueba, niega o confirma teorías” (p. 34).

**Nivel de investigación:** De **Nivel Explicativo** debido a que se determinó a través de resultados, mejoraremos las condiciones mecánicas de concreto tras la incorporación de la Ceniza de rastrojo de cebada y la fibra de chillihua de manera independiente, y se explicarán detalladamente los procedimientos empleados. Al respecto Niño (2011) señala que “implica averiguar las causas de las cosas y hechos de la realidad, respondiendo preguntas fundamentales con la finalidad de conocer el porqué de los sucesos” (p. 35).

**Enfoque de investigación:** De **Enfoque Cuantitativo**, parte de una hipótesis cuyo resultado será representado numéricamente, es decir, en cuanto mejorará las propiedades mecánicas del concreto. Por otro lado, Niño (2011) mencionan que “está relacionado con la cantidad y utiliza principalmente las mediciones y cálculos” (p. 31).

#### 3.2. Variables y operacionalización:

**Variable Independiente:**

- Ceniza de rastrojo de cebada
- Fibra de Chillihua

**Variable dependiente:**

- Concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

**3.3. Población, muestra y muestro****Población:**

La presente tesis se delimita en la Urbanización Villa del Lago Mz G – Lt 14, frente al colegio Villa del Lago, Distrito de Puno, Provincia de Puno.

**Muestra:**

Muestra conformada por 83 probetas de concreto que fueron separadas en probetas, adicionándole Ceniza de rastrojo de cebada y Fibra de chillihua evaluadas en tres porcentajes de 1, 3 y 5 por ciento, en tres tiempos de 7, 14 y 28 días, con los ensayos de compresión, flexión, tracción y durabilidad.

**Muestreo:**

El muestreo será de tipo **no probabilístico** debido a que la muestra está delimitada por el investigador, es decir, no se escogió al azar.

Según Niño (2011) señala que “el muestreo se define como la técnica mediante el cual se calcula la muestra de la población” (p. 57).

**3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos**

Técnica: Niño (2011). “Se entiende como la actividad que implica la investigación, son llamados también métodos o como el instrumento que se aplicará a la investigación” (p. 30).

Técnica aplicada, el desarrollo de investigación será la observación, método más confiable que acerca a la verdad. Según Niño (2011) señala que “la observación nos permite tener conocimiento del mundo cotidiano y evadir sus peligros y solventar sus necesidades” (p. 62).

Instrumento de recolección de datos. En cada variable se aplicarán diversos instrumentos, como ensayos realizados en laboratorio, con el fin de obtener resultados confiables, en cuanto a los diferentes ensayos mencionados anteriormente, para poder determinar el comportamiento de la ceniza de rastrojo de cebada y la fibra de Chillihua, en el diseño de un concreto a  $210 \text{ kg/cm}^2$ , en el

distrito de Puno. Según Baena (2017) señala que “los instrumentos son considerado como apoyo de la técnica con la finalidad de que cumpla con su propósito” (p.83).

### **3.5. Procedimiento**

#### **Ceniza de rastrojo de cebada**

##### **\*Obtención de la Ceniza de rastrojo de cebada.**

El Rastrojo de cebada, material obtenido en el distrito Puno centro poblado Alto Puno, lugar denominado HU San Antonio – Alto Puno, Puno queda a 25 min de la ciudad de Puno, sienta el lugar unos de los productores más significativos de la cebada y es consumido por la población. Por el cual toda esta investigación tiene la finalidad de dar mejor uso al producto, aplicándose en la elaboración de concreto.



Figura 15. Recolección del Rastrojo de Cebada.

**Fuente:** Elaboración propia, 2021.

##### **\*Traslado de rastrojo de cebada**

El material fue almacenado cerca del lugar donde se obtuvo el rastrojo de cebada, con la ayuda de personas del lugar se hizo el traslado del material para el siguiente paso que será el secado.



Figura 16. Traslado Rastrojo de Cebada.

**Fuente:** Elaboración propia, 2021



**\*Secado del rastrojo de cebada**

Después que hizo la recolección del material se procedió al secado del rastrojo de cebada durante 48 horas puesta a los rayos del sol.



Figura 17. Secado del rastrojo de cebada.

**Fuente.** Elaboración propia

**\*Quemado del rastrojo de cebada** Se hizo el traslado de material al Barrio San José Jr. San Juan Bosco N° 250, donde se encuentra el Horno Artesanal donde se procederá al quemado de rastrojo de cebada.



Figura 18. Secado del Rastrojo de cebada.

**Fuente:** Elaboración propia, 2021.

Se realizó la calcinación del Rastrojo de cebada, en Horno artesanal donde al principio del quemado se obtuvo una temperatura de 354°C y al culminar se obtuvo una temperatura de 535°C



Figura 19. Quemado del rastrojo de cebada en el horno artesanal.

**Fuente:** Elaboración propia, 2021

### **\*Tamizado de Ceniza de rastrojo de cebada**

Una vez quemado y extraído del horno artesanal el rastrojo de cebada se lleva al laboratorio para su respectivo tamizado en malla #100.



Figura 20. Tamizado de la Ceniza de rastrojo de cebada en el horno artesanal.

**Fuente:** Elaboración propia, 2021.

### **Fibra de chillihua**

#### **\*Obtención y corte de la chillihua**

Para obtener la chillihua nos dirigimos a la zona nor-este del distrito de Puno, el lugar es el centro poblado de alto Puno en el lugar denominado Ventilla.

Se corto de manera manual con la hoz (herramienta agrícola), desde la parte más baja de la chillihua y se hizo dos amarres de chillihua para llevarlo al lugar de secado.



Figura 21. Lugar de la obtención de la chillihua denominado Totorani.

Fuente propia.



Figura 22. Corte de la chillihua.

**Fuente:** Propia.



Figura 23. Amarre del material cortada.

**Fuente:** Propia.

### **Secado de la chillihua**

Se abrió los amarres y se extendió sobre triplay para evitar ensuciar la chillihua cortada, el proceso de secado fue de 48 horas desde su llegada.



Figura 24. secado del corte de la chillihua.

**Fuente:** Propia.

### **\*Corte de la chillihua para adición a la mezcla**

Con la ayuda del vernier procedimos a cortar de forma manual la chillihua con tijeras con una longitud de 1.5 cm y medidos su diámetro que esta entre 0.05 mm. a 0.08 mm.



Figura 25. Medida y corte de la chillihua. Fuente propia.

**Fuente:** Elaboración propia

### **Pesado y adición de los materiales a la mezcla**

Luego del tamizado de la ceniza de rastrojo de cebada y el corte de la fibra de chillihua, se procederá a pesar los materiales y por último insertarlos a la mezcla.



Figura 26. Pesado del material listo para su inserción a la mezcla.

**Fuente:** Elaboración propia.



Figura 27. Material listo para su inserción a la mezcla.

**Fuente:** Elaboración propia.

## DISEÑO DE MEZCLAS EN UN CONCRETO F'C=210 KG/CM2

**Proceso de Diseño:** En este proceso se aplicará las normas mencionadas como ACI 211.1.74 y ACI 211.1.81.

- Se establece la fuerza compresión  $F'c = 210 \text{ Kg. /cm}^2$  en los días 28, por lo tanto, la fuerza media será  $F' cr = 294 \text{Kg. /cm.}^2$
- Las condiciones de colocación admiten un asentamiento de 3" a 4" (76.2 mm. a 101.6 mm.).
- En los materiales que son: Agregado grueso que se usara el agregado de calidad óptima y económicamente accesible, el cual cumple con las especificaciones. Cuya proporción es 3/4" (19.05mm) para el diámetro máximo nominal.

Y por último se indica los ensayos de laboratorio para los agregados realizadas previamente:

### En Laboratorio

**Tabla 22. Características De Agregado Fino Y Grueso.**

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO (GRAVA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P. e de Sólidos		
P. e SSS	2.58	2.62
P. e Bulk		
P.U. Varillado	1480	1655
P.U. Suelto	1266	1527
% de Absorción	1.65	2.13
% de Humedad Natural	0.28	8.57
<b>Módulo de Fineza</b>	-	<b>2.79</b>

**Fuente:** Elaboración Propia.

Cálculos representados en forma esquemática:

1. El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
2. Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal: 3/4" (19.05mm)

3. Puesto que no se utilizará incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: 205 LT/m<sup>3</sup>.

4. Como el concreto estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: 2.0%.

5. Como se prevé que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces la relación agua/cemento (a/c) será de: 0.55.

6. De acuerdo a la información obtenida en los ítems 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:  **$(205\text{Lt}/\text{m}^3) / (0.55) = 376\text{Kg}/\text{m}^3$** .

7. De acuerdo al módulo de fineza del **agregado fino = 2.79** el peso específico unitario del agregado grueso varillado - compactado de **1480 Kg/m<sup>3</sup>** y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 3/4" (19.05mm) se recomienda el uso de **0.621 m<sup>3</sup>** de agregado grueso por m<sup>3</sup> de concreto. Por tanto, el peso seco del agregado grueso será de:  **$(0.62063) * (1480) = 919 \text{ kg}/\text{m}^3$**

8. Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m<sup>3</sup> de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requerida se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación.

Con las cantidades de agua, cemento y agregado grueso ya determinadas y considerando el contenido aproximado de aire atrapado, se puede calcular el contenido de arena como sigue:

Volumen absoluto de agua	=	$(205) / (1000)$	=	0.205
Volumen absoluto de cemento	=	$(376) / (2.88 * 1000)$	=	0.131
Volumen absoluto de agregado grueso	=	$(919) / (2.88 * 1000)$	=	0.356
Volumen absoluto de aire tapado	=	$(2.0) / (100)$	=	<u>0.020</u>
Volumen sub total				0.712

Volumen absoluto de arena

Por tanto, el peso requerido de arena seca será de = (1.000 - 0.712) = 0.288 m3

$$(0.288) * (2.62) * 1000 = 754 \text{ kg/m}^3.$$

9. De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que ser corregidas los pesos de los agregados:

\* Agregado grueso húmedo (919) \* (1.00283) = 921 kg.

\* Agregado fino húmedo (754) \* (1.0875) = 819 kg.

10. El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por adición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:

$$205 - 919 * \left(\frac{0.28-1.65}{100}\right) - 754 \left(\frac{8.57-2.13}{100}\right) = 169$$

### Dosificación.

**Tabla 23. Agregados: Dosificación En Peso Específico, Peso Húmedo Y Proporción En Volumen.**

AGREGADO	DOSIFICACION EN PESO ESPECIFICO	PROPORCION EN VOLUMEN	DOSIFICACION EN PESO HÚMEDO	PROPORCION EN VOLUMEN
	kg/m3	PESO SECO	kg/m3	PESO HUMEDO
Cemento	376	1.00	376	1
Agua	205	0.55	169	0.45
Agregado grueso	919	2.44	921	2.45
Agregado fino	754	2.00	819	2.18
Aire	2.0%		2.00%	

Fuente: Elaboración Propia.

### 8.85 Bolsas/m3 DE CEMENTO

#### DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento : 42.50 Kg.

Agregado fino húmedo : 92.51 Kg.

Agregado grueso húmedo : 104.09Kg.

Agua efectiva : 19.09 Kg.

#### DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies3

1.0 Bolsa de Cemento:

- 2.14 p3 de Arena
- 2.91 p3 de Grava
- 19 Lt de Agua

Redondeo

- 2.1 p3 de Arena
- 2.9 p3 de Arena
- 19 Lt de Agua

## **RECOMENDACIONES**

Las dosificaciones del material fino y grueso deben de realizarse de forma separada como se indica en DOSIFICACION POR TANDAS.

\* Corregir el W% del A.F. y A.G.

**OBSERVACIONES:** Los materiales fueron puestas en el laboratorio por el solicitante.

**Cantera de Cutimbo:** Contenido de humedad, pesos unitarios y observaciones.



**Tabla 24. Contenido De Humedad Del Agregado Grueso Y Fino**

AGREGADO FINO	
P.T. M. HUM	311.05
P.T.M. SECA	290.35
P. TARRO	48.93
P AGUA	20.70
P.S.SECA	241.42
% HUMEDAD	8.57

AGREGADO GRUESO	
P.T. M. HUM	375.90
P.T.M. SECA	374.98
P. TARRO	49.94
P AGUA	0.92
P.S.SECA	325.04
% HUMEDAD	0.28

**Tabla 26. Pesos Unitarios De Los Agregados Grueso Y Fino**

**AGREGADO FINO**

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
9315	5970	2199	1521
9320	5970	2199	1523
9350	5970	2199	1537
			1527

**AGREGADO GRUESO**

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
12060	7935	3214	1284
11950	7935	3214	1249
12000	7935	3214	1265
			1266

**VARILLADO**

VARILLADO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
12690	7935	3214	1480
12695	7935	3214	1481
12690	7935	3214	1480
			1480

**VARILLADO**

VARILLADO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
9570	5970	2199	1637
9660	5970	2199	1678
9600	5970	2199	1651
			1655

**Fuente.** Elaboración propia.

**OBSERVACIONES:** Los ensayos fueron realizadas por los tesistas en Laboratorio de Mecánica de Suelos

## ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

**Tabla 25. Agregado Fino Su Análisis Mecánico Y Propiedades Física.**

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulad	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro																						
3/8"	0	0.00	0.00	100.00	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">A - Peso de muestra secada al horno</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">489.57</td> </tr> <tr> <td>B - Peso de muestra saturada seca (SSS)</td> <td style="text-align: right;">500.00</td> </tr> <tr> <td>Wc - Peso del picnómetro con agua</td> <td style="text-align: right;">1313.40</td> </tr> <tr> <td>W - Peso del Pic. + muestra + agua</td> <td style="text-align: right;">1622.44</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b><u>PESO ESPECÍFICO</u></b></td> </tr> <tr> <td>Wc + B =</td> <td style="text-align: right;">1813</td> </tr> <tr> <td>Wc + B - W =</td> <td style="text-align: right;">191</td> </tr> <tr> <td>Pe =</td> <td style="text-align: right;"><math>\frac{B}{Wc+B-W} = 2.62\text{gr/cm}^3</math></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b><u>ABSORCIÓN</u></b></td> </tr> <tr> <td>B =</td> <td style="text-align: right;">500.00B-A = 10.43</td> </tr> <tr> <td>Abs =</td> <td style="text-align: right;"><math>\frac{(B-A) \times 100}{A} = 2.13\%</math></td> </tr> </table>	A - Peso de muestra secada al horno	489.57	B - Peso de muestra saturada seca (SSS)	500.00	Wc - Peso del picnómetro con agua	1313.40	W - Peso del Pic. + muestra + agua	1622.44	<b><u>PESO ESPECÍFICO</u></b>		Wc + B =	1813	Wc + B - W =	191	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = 2.62\text{gr/cm}^3$	<b><u>ABSORCIÓN</u></b>		B =	500.00B-A = 10.43	Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = 2.13\%$
A - Peso de muestra secada al horno	489.57																										
B - Peso de muestra saturada seca (SSS)	500.00																										
Wc - Peso del picnómetro con agua	1313.40																										
W - Peso del Pic. + muestra + agua	1622.44																										
<b><u>PESO ESPECÍFICO</u></b>																											
Wc + B =	1813																										
Wc + B - W =	191																										
Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = 2.62\text{gr/cm}^3$																										
<b><u>ABSORCIÓN</u></b>																											
B =	500.00B-A = 10.43																										
Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = 2.13\%$																										
N° 4	6.69	1.34	1.34	98.66																							
N° 8	84.34	16.87	18.21	81.79																							
N° 16	92.69	18.54	36.74	63.26																							
N° 30	100.89	20.18	56.92	43.08																							
N° 50	86.16	17.23	74.15	25.85																							
N° 100	89.28	17.86	92.01	7.99																							
N° 200	27.19	5.44	97.45	2.55																							
FONDO	12.76	2.55	100.00	0.00																							
SUMA	500.00	100.00																									
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico																											
<b>Mf = MÓDULO DE FINEZA      2.79</b>																											

Fuente: Propia.

**Tabla 26. Agregado Grueso Su Análisis Mecánico Y Propiedades Físicas.**

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulad	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro																						
2"	0	0.00	0.00	100.00	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">A -Peso de muestra secada al horno</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">787.03</td> </tr> <tr> <td>B -Peso de muestra saturada seca (SSS)</td> <td style="text-align: right;">800.00</td> </tr> <tr> <td>Wc -Peso del picnómetro con agua</td> <td style="text-align: right;">1314.40</td> </tr> <tr> <td>W -Peso del Pic. + muestra + agua</td> <td style="text-align: right;">1804.04</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b><u>PESO ESPECÍFICO</u></b></td> </tr> <tr> <td>Wc + B =</td> <td style="text-align: right;">2114</td> </tr> <tr> <td>Wc + B - W =</td> <td style="text-align: right;">310</td> </tr> <tr> <td>Pe =</td> <td style="text-align: right;"><math>\frac{B}{Wc+B-W} = 2.58\text{ gr/cm}^3</math></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b><u>ABSORCIÓN</u></b></td> </tr> <tr> <td>B =</td> <td style="text-align: right;">800.00      B - A = 12.97</td> </tr> <tr> <td>Abs =</td> <td style="text-align: right;"><math>\frac{(B - A) \times 100}{A} = 1.65\%</math></td> </tr> </table>	A -Peso de muestra secada al horno	787.03	B -Peso de muestra saturada seca (SSS)	800.00	Wc -Peso del picnómetro con agua	1314.40	W -Peso del Pic. + muestra + agua	1804.04	<b><u>PESO ESPECÍFICO</u></b>		Wc + B =	2114	Wc + B - W =	310	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = 2.58\text{ gr/cm}^3$	<b><u>ABSORCIÓN</u></b>		B =	800.00      B - A = 12.97	Abs =	$\frac{(B - A) \times 100}{A} = 1.65\%$
A -Peso de muestra secada al horno	787.03																										
B -Peso de muestra saturada seca (SSS)	800.00																										
Wc -Peso del picnómetro con agua	1314.40																										
W -Peso del Pic. + muestra + agua	1804.04																										
<b><u>PESO ESPECÍFICO</u></b>																											
Wc + B =	2114																										
Wc + B - W =	310																										
Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = 2.58\text{ gr/cm}^3$																										
<b><u>ABSORCIÓN</u></b>																											
B =	800.00      B - A = 12.97																										
Abs =	$\frac{(B - A) \times 100}{A} = 1.65\%$																										
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00																							
1"	0	0.00	0.00	100.00																							
3/4"	12	0.34	0.34	99.66																							
1/2"	1638	46.80	47.14	52.86																							
3/8"	1013	28.94	76.09	23.91																							
1/4"																											
N° 4	823	23.51	99.60	0.40																							
FONDO	14.00	0.40	100.00	0.00																							
SUMA	3500.00	100.00																									
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico																											

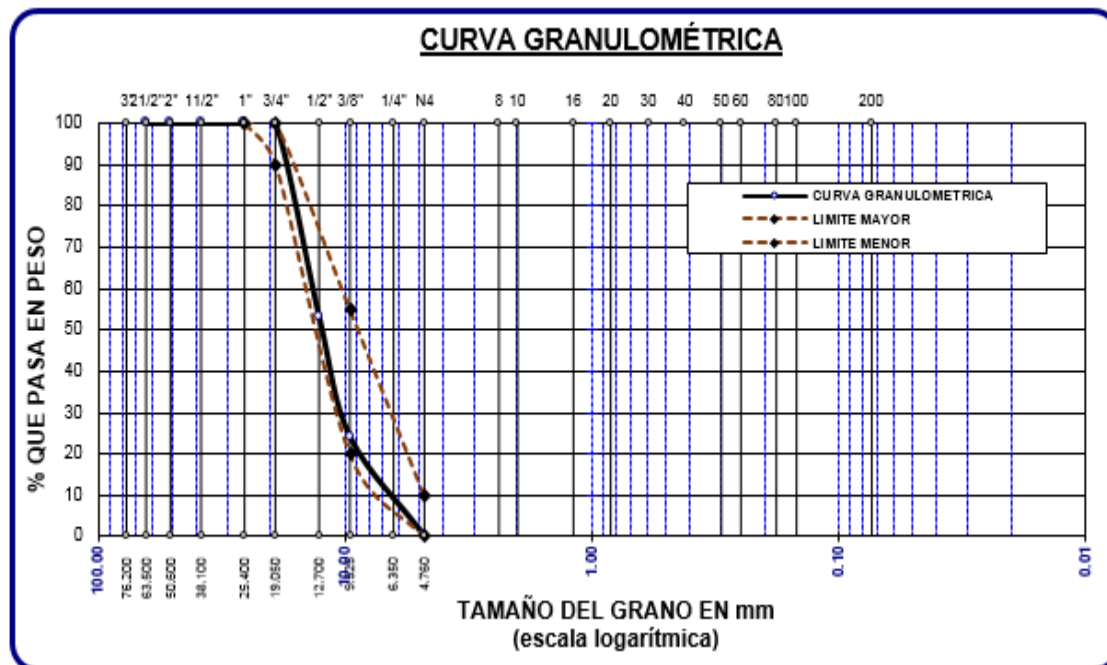
Fuente: Propia.

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

**Tabla 27. Agregado Grueso Su Análisis Granulométrico Por Tamizado.**

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						Peso Inicial= 3500 gr. Tamaño máx. nominal = 3/4"  <b>OBSERVACIONES:</b> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; margin-top: 10px;"></div>
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	100 %	
3/4"	19.050	12.00	0.34	0.34	99.66	90 - 100 %	
1/2"	12.700	1638.00	46.80	47.14	52.86		
3/8"	9.525	1013.00	28.94	76.09	23.91	20 - 55 %	
1/4"	6.350						
No4	4.760	823.00	23.51	99.60	0.40	0 - 10 %	
<b>BASE</b>		14.00	0.40	0.0	100.0		
<b>TOTAL</b>		3500.00	100.00				
<b>% PÉRDIDA</b>		0.40					

Fuente: Propia, 2021.



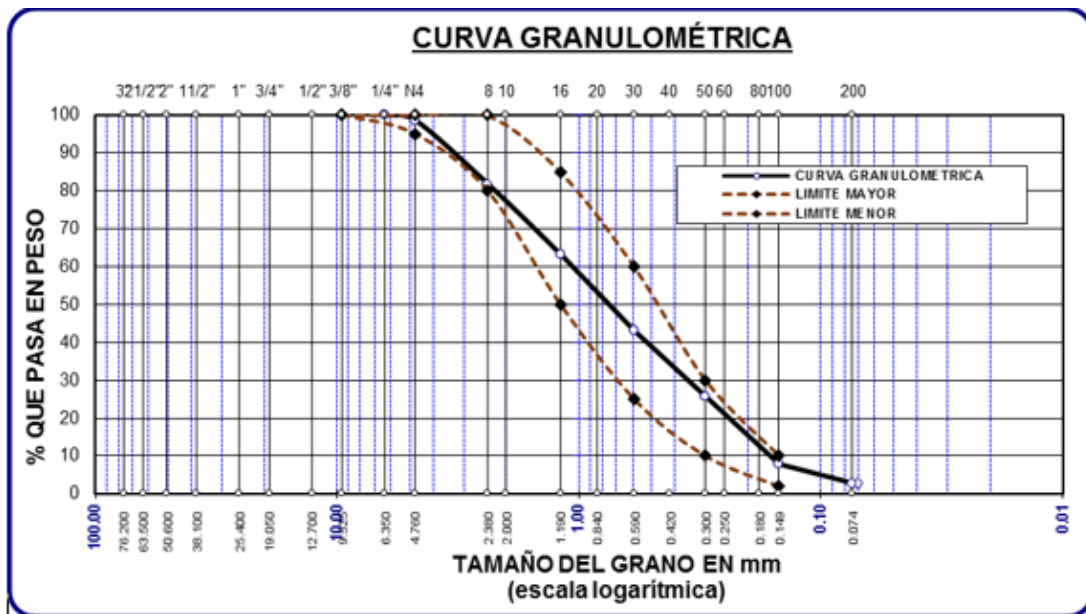
**Figura 28. Gráfico Curva Granulométrica Del Agregado Grueso.**

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 28. Agregado Fino Su Análisis Granulométrico Por Tamizado.**

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	Peso Inicial = 500 gr. Módulo de Fineza = 2.79  OBSERVACIONES: <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 50px; margin-top: 10px;"></div>
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00		
N°4	4.760	6.69	1.34	1.34	98.66	95 - 100 %	
N° 8	2.380	84.34	16.87	18.21	81.79	80 - 100 %	
N° 10	2.000						
N° 16	1.190	92.69	18.54	36.74	63.26	50 - 85 %	
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	100.89	20.18	56.92	43.08	25 - 60 %	
N° 40	0.420						
N° 50	0.300	86.16	17.23	74.15	25.85	10 - 30 %	
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.149	89.28	17.86	92.01	7.99	2-10%	
N° 200	0.074	27.19	5.44	97.45	2.55		
<b>BASE</b>		12.76	2.55	100	0.00		
<b>TOTAL</b>		500.00	100.00				
<b>% PÉRDIDA</b>		2.55					

Fuente. Propia ,2021



**Figura 29. Gráfico Curva Granulométrica Del Agregado Grueso.**

Fuente: Elaboración propia.

**ENSAYOS REALIZADOS EN LABORATORIO DE LAS PROPIEDADES  
MECÁNICAS DE UN CONCRETO F´C = 210KG/CM2**

**ENSAYOS A LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN**

**Tabla 29.** Resistencia A La Compresión A Los 7 Días: Concreto Patrón Y Adicionando La Fibra De Chillihua Y Ceniza De Cebada (1%, 3% Y 5%).

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF ROTURA	F´C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		kg	cm	cm	kg/cm2	kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA 14.90x30 NATURAL	27300	15	176.01	154.49	210	13/04/2021	20/04/2021	7	73.57%
2	BRIQUETA DE PRUEBA 14.90x30 NATURAL	28100	14.98	176.24	159.44	210	13/04/2021	20/04/2021	7	75.92%
3	BRIQUETA DE PRUEBA 15.00x30 CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA AL 1%	29750	15	176.71	16835	210	13/04/2021	20/04/2021	7	80.17%
4	BRIQUETA DE PRUEBA 14.90x30 CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA AL 1%	29800	14.9	174.37	170.9	210	13/04/2021	20/04/2021	7	81.38%
5	BRIQUETA DE PRUEBA 15.02x30 CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA AL 3%	28820	15.02	177.19	162.65	210	13/04/2021	20/04/2021	7	77.45%
6	BRIQUETA DE PRUEBA 14.90x30 CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA AL 3%	28950	14.9	174.37	166.03	210	13/04/2021	20/04/2021	7	79.06%
7	BRIQUETA DE PRUEBA 15.00x30 CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA AL 5%	26060	15	176.71	147.47	210	13/04/2021	20/04/2021	7	70.23%
8	BRIQUETA DE PRUEBA 15.00x30 CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA AL 5%	26900	15	179.08	150.21	210	13/04/2021	20/04/2021	7	71.53%
9	BRIQUETA DE PRUEBA 14.90x30 FIBRA DE CHILLIHUA AL 1%	29060	14.9	174.37	166.66	210	13/04/2021	20/04/2021	7	79.36%
10	BRIQUETA DE PRUEBA 15.02x30 FIBRA DE CHILLIHUA AL 1%	28490	15.02	177.19	160.79	210	13/04/2021	20/04/2021	7	76.57%
11	BRIQUETA DE PRUEBA 15.00x30 FIBRA DE CHILLIHUA AL 3%	29050	15	179.08	162.22	210	13/04/2021	20/04/2021	7	77.25%
12	BRIQUETA DE PRUEBA 14.98x30 FIBRA DE CHILLIHUA AL 3%	29600	14.98	181.46	163.12	210	13/04/2021	20/04/2021	7	77.68%
13	BRIQUETA DE PRUEBA 15.00x30 FIBRA DE CHILLIHUA AL 5%	24800	15	174.37	142.23	210	13/04/2021	20/04/2021	7	67.73%
14	BRIQUETA DE PRUEBA 15.01.x30 FIBRA DE CHILLIHUA AL 5%	25100	15.01	176.71	142.04	210	13/04/2021	20/04/2021	7	67.64%

**Fuente:** En Laboratorio.

**Tabla 30.** Resistencia A La Compresión A Los 14 Días: Concreto Patrón Y Adicionando La Fibra De Chillihua Y Ceniza De Cebada (1%, 3% Y 5%)

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		kg	cm	cm	kg/cm2	kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA 14.90x30 NATURAL	31730	15	174.37	181.97	210	13/04/2021	27/04/2021	14	86.65%
2	BRIQUETA DE PRUEBA 14.90x30 NATURAL	31900	14.98	174.37	182.94	210	13/04/2021	27/04/2021	14	87.12%
3	BRIQUETA DE PRUEBA 15.00x30 CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA AL 1%	39970	15	174.13	229.54	210	13/04/2021	27/04/2021	14	109.31%
4	BRIQUETA DE PRUEBA 14.90x30 CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA AL 1%	39760	14.9	176.24	225.6	210	13/04/2021	27/04/2021	14	107.43%
5	BRIQUETA DE PRUEBA 15.02x30 CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA AL 3%	34080	15.02	176.71	192.86	210	13/04/2021	27/04/2021	14	91.84%
6	BRIQUETA DE PRUEBA 14.90x30 CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA AL 3%	35100	14.9	174.37	201.3	210	13/04/2021	27/04/2021	14	95.86%
7	BRIQUETA DE PRUEBA 15.00x30 CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA AL 5%	29120	15	176.71	164.79	210	13/04/2021	27/04/2021	14	78.47%
8	BRIQUETA DE PRUEBA 15.00x30 CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA AL 5%	30450	15	176.71	172.32	210	13/04/2021	27/04/2021	14	82.06%
9	BRIQUETA DE PRUEBA 14.90x30 FIBRA DE CHILLIHUA AL 1%	37640	14.9	175.77	214.14	210	13/04/2021	27/04/2021	14	101.97%
10	BRIQUETA DE PRUEBA 15.02x30 FIBRA DE CHILLIHUA AL 1%	38300	15.02	177.19	216.15	210	13/04/2021	27/04/2021	14	102.93%
11	BRIQUETA DE PRUEBA 15.00x30 FIBRA DE CHILLIHUA AL 3%	31710	15	176.71	179.45	210	13/04/2021	27/04/2021	14	85.45%
12	BRIQUETA DE PRUEBA 14.98x30 FIBRA DE CHILLIHUA AL 3%	30980	14.98	176.24	175.78	210	13/04/2021	27/04/2021	14	83.71%
13	BRIQUETA DE PRUEBA 15.00x30 FIBRA DE CHILLIHUA AL 5%	29230	15	176.71	165.41	210	13/04/2021	27/04/2021	14	78.77%
14	BRIQUETA DE PRUEBA 15.01.x30 FIBRA DE CHILLIHUA AL 5%	28900	15.01	176.95	163.32	210	13/04/2021	27/04/2021	14	77.77%

**Fuente.** Laboratorio.

**Tabla 31.** Resistencia A La Compresión A Los 28 Días: Concreto Patrón Y Adicionando La Fibra De Chillihua Y Ceniza De Cebada (1%, 3% Y 5%)

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		kg	cm	cm	kg/cm2	kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA 14.90x30 NATURAL	41090	15.01	176.95	232.21	210	06/04/2021	04/05/2021	28	110.58%
2	BRIQUETA DE PRUEBA 14.90x30 NATURAL	40860	15.03	177.42	230.30	210	06/04/2021	04/05/2021	28	109.67%
3	BRIQUETA DE PRUEBA 15.00x30 CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA AL 1%	42540	14.97	176.01	241.69	210	06/04/2021	04/05/2021	28	115.09%
4	BRIQUETA DE PRUEBA 14.90x30 CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA AL 1%	42140	14.80	172.03	244.96	210	06/04/2021	04/05/2021	28	116.65%
5	BRIQUETA DE PRUEBA 15.02x30 CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA AL 3%	45200	14.95	175.54	257.49	210	06/04/2021	04/05/2021	28	122.61%
6	BRIQUETA DE PRUEBA 14.90x30 CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA AL 3%	46080	15.06	178.13	258.69	210	06/04/2021	04/05/2021	28	123.18%
7	BRIQUETA DE PRUEBA 15.00x30 CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA AL 5%	43500	15.02	177.19	245.50	210	06/04/2021	04/05/2021	28	116.90%
8	BRIQUETA DE PRUEBA 15.00x30 CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA AL 5%	43800	15.06	178.13	245.89	210	06/04/2021	04/05/2021	28	117.09%
9	BRIQUETA DE PRUEBA 14.90x30 FIBRA DE CHILLIHUA AL 1%	37640	14.90	174.37	215.86	210	06/04/2021	04/05/2021	28	102.79%
10	BRIQUETA DE PRUEBA 15.02x30 FIBRA DE CHILLIHUA AL 1%	42400	15.03	177.42	238.98	210	06/04/2021	04/05/2021	28	113.80%
11	BRIQUETA DE PRUEBA 15.00x30 FIBRA DE CHILLIHUA AL 3%	42500	14.90	174.37	243.73	210	06/04/2021	04/05/2021	28	116.06%
12	BRIQUETA DE PRUEBA 14.98x30 FIBRA DE CHILLIHUA AL 3%	42690	14.99	176.48	241.90	210	06/04/2021	04/05/2021	28	115.19%
13	BRIQUETA DE PRUEBA 15.00x30 FIBRA DE CHILLIHUA AL 5%	40150	15.02	177.19	226.59	210	06/04/2021	04/05/2021	28	107.90%
14	BRIQUETA DE PRUEBA 15.01.x30 FIBRA DE CHILLIHUA AL 5%	39920	15.04	177.66	224.7	210	06/04/2021	04/05/2021	28	107.00%

Fuente: Laboratorio.

## ENSAYOS A LA RESISTENCIA A LA FLEXION

**Tabla 32.** Resistencia a la Flexión a los 7 días: Concreto patrón y adicionando la fibra de chillihua y ceniza de cebada (1%, 3% y 5%)

N°	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	PROMEDIO			LECTURA DE DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXION (Mc) kg/cm2
					l (cm)	b (cm)	h (cm)		
1	M-1 VIGA DE PRUEBA NATURAL	15/04/2021	22/04/2021	7	51.04	15.04	15.01	1610	14.25
2	M-2 VIGA DE PRUEBA 1% DE CENIZA	15/04/2021	22/04/2021	7	51.05	15.06	15.00	2140	18.95
3	M-3 VIGA DE PRUEBA 3% DE CENIZA	15/04/2021	22/04/2021	7	50.10	15.08	15.01	2250	19.87
4	M-4 VIGA DE PRUEBA 5% DE CENIZA	15/04/2021	22/04/2021	7	51.06	15.10	15.01	2370	20.9
5	M-5 VIGA DE PRUEBA 1% DE CHILLIHUA	15/04/2021	22/04/2021	7	51.05	15.15	15.00	2650	23.32
6	M-6 VIGA DE PRUEBA 3% DE CHILLIHUA	15/04/2021	22/04/2021	7	50.98	15.18	15.01	2720	23.86
7	M-7 VIGA DE PRUEBA 5% DE CHILLIHUA	15/04/2021	22/04/2021	7	50.98	15.18	15.01	2810	24.65

Fuente: Laboratorio.

**Tabla 33.** Resistencia a la Flexión a los 14 días: Concreto patrón y adicionando la fibra de chillihua y ceniza de cebada (1%, 3% y 5%).

N°	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	PROMEDIO			LECTURA DE DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXION (Mc) kg/cm2
					l (cm)	b (cm)	h (cm)		
1	M-1 VIGA DE PRUEBA NATURAL	15/04/2021	29/04/2021	14	51.02	15.06	15.06	1880	16.51
2	M-2 VIGA DE PRUEBA 1% DE CENIZA	15/04/2021	29/04/2021	14	51.03	15.10	15.04	2720	23.89
3	M-3 VIGA DE PRUEBA 3% DE CENIZA	15/04/2021	29/04/2021	14	50.08	15.04	15.08	2770	24.3
4	M-4 VIGA DE PRUEBA 5% DE CENIZA	15/04/2021	29/04/2021	14	51.11	15.12	15.10	2950	25.67
5	M-5 VIGA DE PRUEBA 1% DE CHILLIHUA	15/04/2021	29/04/2021	14	50.10	15.14	15.03	3200	28.07
6	M-6 VIGA DE PRUEBA 3% DE CHILLIHUA	15/04/2021	29/04/2021	14	50.16	15.05	15.04	3310	29.17
7	M-7 VIGA DE PRUEBA 5% DE CHILLIHUA	15/04/2021	29/04/2021	14	50.08	15.10	15.07	3390	29.66

Fuente: Laboratorio.

**Tabla 34.** Resistencia a la Flexión a los 28 días: Concreto patrón y adicionando la fibra de chillihua y ceniza de cebada (1%, 3% y 5%).

N°	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	PROMEDIO			LECTURA DE DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXION (Mc) kg/cm2
					l (cm)	b (cm)	h (cm)		
1	M-1 VIGA DE PRUEBA NATURAL	07/04/2021	05/05/2021	28	51.01	15.02	15.04	2098	18.53
2	M-2 VIGA DE PRUEBA 1% DE CENIZA	07/04/2021	05/05/2021	28	51.12	15.11	15.10	3160	27.52
3	M-3 VIGA DE PRUEBA 3% DE CENIZA	07/04/2021	05/05/2021	28	50.06	15.02	15.09	3210	28.16
4	M-4 VIGA DE PRUEBA 5% DE CENIZA	07/04/2021	05/05/2021	28	51.07	15.10	15.05	3290	28.86
5	M-5 VIGA DE PRUEBA 1% DE CHILLIHUA	07/04/2021	05/05/2021	28	50.12	15.08	15.08	3690	32.28
6	M-6 VIGA DE PRUEBA 3% DE CHILLIHUA	07/04/2021	05/05/2021	28	50.10	15.07	15.06	3860	33.88
7	M-7 VIGA DE PRUEBA 5% DE CHILLIHUA	07/04/2021	05/05/2021	28	50.02	15.02	15.02	3910	34.62

Fuente: Laboratorio.



## ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

**Tabla 35.** Resistencia A La Tracción A Los 7 Días: Concreto Patrón Y Adicionando La Fibra De Chillihua Y Ceniza De Cebada (1%, 3% Y 5%).

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Ø	LONGITUD	CARGA	RESISTENCIA TRACCION INDIRECTA	RESISTENCIA TRACCION INDIRECTA	FECHA	FECHA	EDAD
		cm	cm	kg	kg/cm2	N/mm2	VACIADO	ROTURA	DIAS
1	BRIQUETA DE PRUEBA 14.90X30.10 cm CONCRETO NORMAL M - 1	14.90	32.10	12160.00	16.19	1.59	07/04/2021	14/04/2021	7
2	BRIQUETA DE PRUEBA 14.88X30.08 cm CENIZA 1%	14.88	30.06	13790.00	19.63	1.92	07/04/2021	14/04/2021	7
3	BRIQUETA DE PRUEBA 14.95X30.04 cm CENIZA 3%	14.95	30.04	14320.00	20.30	1.99	07/04/2021	14/04/2021	7
4	BRIQUETA DE PRUEBA 14.90X30.10 cm CENIZA 5%	14.90	30.10	14410.00	20.45	2.01	07/04/2021	14/04/2021	7
5	BRIQUETA DE PRUEBA 14.92X30.08 cm CHILLIHUA 1%	14.92	30.05	12980.00	18.43	1.81	07/04/2021	14/04/2021	7
6	BRIQUETA DE PRUEBA 14.95X30.00 cm CHILLIHUA 3%	14.95	30.00	13500.00	19.16	1.88	07/04/2021	14/04/2021	7
7	BRIQUETA DE PRUEBA 14.95X30.00 cm CHILLIHUA 5%	14.95	30.08	13110.00	18.56	1.82	07/04/2021	14/04/2021	7

**Fuente:** Propia.

**Tabla 36.** Resistencia A La Tracción A Los 14 Días: Concreto Patrón Y Adicionando La Fibra De Chillihua Y Ceniza De Cebada (1%, 3% Y 5%).

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Ø	LONGITUD	CARGA	RESISTENCIA TRACCION INDIRECTA	RESISTENCIA TRACCION INDIRECTA	FECHA	FECHA	EDAD
		cm	cm	kg	kg/cm2	N/mm2	VACIADO	ROTURA	DIAS
1	BRIQUETA DE PRUEBA 14.90X30.10 cm CONCRETO NORMAL M - 1	14.86	30.08	15580.00	22.19	2.18	07/04/2021	21/04/2021	14
2	BRIQUETA DE PRUEBA 14.88X30.08 cm CENIZA 1%	14.97	30.10	16460.00	23.26	2.28	07/04/2021	21/04/2021	14
3	BRIQUETA DE PRUEBA 14.95X30.04 cm CENIZA 3%	14.98	30.09	17900.00	25.28	2.48	07/04/2021	21/04/2021	14
4	BRIQUETA DE PRUEBA 14.90X30.10 cm CENIZA 5%	14.92	30.12	17790.00	25.20	2.47	07/04/2021	21/04/2021	14
5	BRIQUETA DE PRUEBA 14.92X30.08 cm CHILLIHUA 1%	14.89	30.08	15860.00	22.54	2.21	07/04/2021	21/04/2021	14
6	BRIQUETA DE PRUEBA 14.95X30.00 cm CHILLIHUA 3%	14.92	30.10	15980.00	22.65	2.22	07/04/2021	21/04/2021	14
7	BRIQUETA DE PRUEBA 14.95X30.00 cm CHILLIHUA 5%	14.98	30.00	15540.00	22.01	2.16	07/04/2021	21/04/2021	14

**Fuente:** Propia.

**Tabla 37.** Resistencia A La Tracción A Los 28 Días: Concreto Patrón Y Adicionando La Fibra De Chillihua Y Ceniza De Cebada (1%, 3% Y 5%).

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Ø	LONGITUD	CARGA	RESISTENCIA TRACCION INDIRECTA	RESISTENCIA TRACCION INDIRECTA	FECHA	FECHA	EDAD
		cm	cm	kg	kg/cm2	N/mm2	VACIADO	ROTURA	DIAS
1	BRIQUETA DE PRUEBA 14.90X30.10 cm CONCRETO NORMAL M - 1	14.86	30.08	16960.00	24.16	2.37	07/04/2021	05/05/2021	28
2	BRIQUETA DE PRUEBA 14.88X30.08 cm CENIZA 1%	14.97	30.10	17500.00	24.72	2.42	07/04/2021	05/05/2021	28
3	BRIQUETA DE PRUEBA 14.95X30.04 cm CENIZA 3%	14.98	30.09	18310.00	25.86	2.54	07/04/2021	05/05/2021	28
4	BRIQUETA DE PRUEBA 14.90X30.10 cm CENIZA 5%	14.92	30.12	18160.00	25.73	2.52	07/04/2021	05/05/2021	28
5	BRIQUETA DE PRUEBA 14.92X30.08 cm CHILLIHUA 1%	14.89	30.08	16910.00	24.04	2.36	07/04/2021	05/05/2021	28
6	BRIQUETA DE PRUEBA 14.95X30.00 cm CHILLIHUA 3%	14.92	30.10	16510.00	23.40	2.30	07/04/2021	05/05/2021	28
7	BRIQUETA DE PRUEBA 14.95X30.00 cm CHILLIHUA 5%	14.98	30.00	15660.00	22.18	2.18	07/04/2021	05/05/2021	28

**Fuente:** Propia.

**Tabla 46.** Ensayo En Durabilidad En Concreto Patrón (Natural)

MATERIAL AGREGADO DRUESO																					
FRACCION		PESO INICIAL (gr)	PESO FINAL (gr)					PERDIDA DE PESO (gr)					% PERDIDA TOTAL					GRADACION ORIGINAL		PERDIDA CORREGIDA (%)	
PASA	RETIENE		01/05/2021	02/05/2021	03/05/2021	04/05/2021	05/05/2021	01/05/2021	02/05/2021	03/05/2021	04/05/2021	05/05/2021	01/05/2021	02/05/2021	03/05/2021	04/05/2021	05/05/2021	ESCALONADA	ORIGINAL		
2 1/2"	2"	3000	3000	2910	2802	2729	2548	0	90	198	271	452	0	3	6.6	9.03	15.07	1820	48.1	7.25	
2"	1 1/2"	2000	2000	1968	1857	1788	1692	0	32	143	212	308	0	1.6	7.15	10.6	15.4	1960	51.9	7.99	
SUMATORIA		5000	5000	4878	4659	4517	4240											3780	100		
																			%PERDIDA	=	15.2

Fuente: Laboratorio.

**Tabla 47.** Ensayo En Durabilidad, Adicionando CRC 1%, En Un Concreto F´C = 210 Kg/Cm2

MATERIAL AGREGADO DRUESO																					
FRACCION		PESO INICIAL (gr)	PESO FINAL (gr)					PERDIDA DE PESO (gr)					% PERDIDA TOTAL					GRADACION ORIGINAL		PERDIDA CORREGIDA (%)	
PASA	RETIENE		01/05/2021	02/05/2021	03/05/2021	04/05/2021	05/05/2021	01/05/2021	02/05/2021	03/05/2021	04/05/2021	05/05/2021	01/05/2021	02/05/2021	03/05/2021	04/05/2021	05/05/2021	ESCALONADA	ORIGINAL		
2 1/2"	2"	3000	3000	2945	2793	2754	2597	0	55	207	246	403	0	1.83	6.9	8.2	13.43	2105	47.1	6.33	
2"	1 1/2"	2000	2000	1962	1824	1816	1715	0	38	176	184	285	0	1.9	8.8	9.2	14.25	2360	52.9	7.53	
SUMATORIA		5000	5000	4907	4617	4570	4312											4485	100		
																			%PERDIDA	=	13.9

Fuente: Laboratorio.

**Tabla 48.** Ensayo En Durabilidad, Adicionando CRC 3%, En Un Concreto F´C = 210 Kg/Cm2

MATERIAL AGREGADO DRUESO																				
FRACCION		PESO INICIAL (gr)	PESO FINAL (gr)					PERDIDA DE PESO (gr)					% PERDIDA TOTAL					GRADACION ORIGINAL		PERDIDA CORREGIDA (%)
PASA	RETIENE		01/05/2021	02/05/2021	03/05/2021	04/05/2021	05/05/2021	01/05/2021	02/05/2021	03/05/2021	04/05/2021	05/05/2021	01/05/2021	02/05/2021	03/05/2021	04/05/2021	05/05/2021	ESCALONADA	ORIGINAL	
2 1/2"	2"	2998	2998	2972	2857	2788	2647	0	26	141	210	351	0	0.87	4.7	7	11.71	2621	60.2	7.05
2"	1 1/2"	2000	2000	1992	1903	1871	1790	0	8	97	129	210	0	0.4	4.85	6.45	10.5	1734	39.8	4.18
SUMATORIA		4998	4998	4964	4760	4659	4437											4355	100	
																		%PERDIDA	=	11.2

Fuente: Laboratorio.

**Tabla 49.** Ensayo En Durabilidad, Adicionando CRC 5%, En Un Concreto F´C = 210 Kg/Cm2

MATERIAL AGREGADO DRUESO																				
FRACCION		PESO INICIAL (gr)	PESO FINAL (gr)					PERDIDA DE PESO (gr)					% PERDIDA TOTAL					GRADACION ORIGINAL		PERDIDA CORREGIDA (%)
PASA	RETIENE		01/05/2021	02/05/2021	03/05/2021	04/05/2021	05/05/2021	01/05/2021	02/05/2021	03/05/2021	04/05/2021	05/05/2021	01/05/2021	02/05/2021	03/05/2021	04/05/2021	05/05/2021	ESCALONADA	ORIGINAL	
2 1/2"	2"	3000	3000	2934	2806	2789	2602	0	66	194	211	398	0	2.2	6.47	7.03	13.27	2547	58.6	7.77
2"	1 1/2"	2000	2000	1904	1827	1865	1802	0	96	173	135	198	0	4.8	8.65	6.75	9.9	1802	41.4	4.1
SUMATORIA		5000	4998	4838	4633	4654	4404											4349	100	
																		%PERDIDA	=	11.9

Fuente: Laboratorio.

**Tabla 50.** Ensayo En Durabilidad, Adicionando Fibra De Chillihua 1%, En Un Concreto F´C = 210 Kg/Cm2

MATERIAL AGREGADO DRUESO																				
FRACCION		PESO INICIAL (gr)	PESO FINAL (gr)					PERDIDA DE PESO (gr)					% PERDIDA TOTAL					GRADACION ORIGINAL		PERDIDA CORREGIDA (%)
PASA	RETIENE		09/05/2021	10/05/2021	11/05/2021	12/05/2021	13/05/2021	09/05/2021	10/05/2021	11/05/2021	12/05/2021	13/05/2021	09/05/2021	10/05/2021	11/05/2021	12/05/2021	13/05/2021	ESCALONADA	ORIGINAL	
2 1/2"	2"	3000	3000	2874	2743	2618	2517	0	126	257	382	483	0	4.2	8.57	12.73	16.1	2036	50.2	8.09
2"	1 1/2"	1997	1997	1947	1830	1759	1687	0	50	167	238	310	0	2.5	8.36	11.92	15.52	2017	49.8	7.73
SUMATORIA		4997	4997	4821	4573	4377	4204											4053	100	
																		%PERDIDA	=	15.8

Fuente: Laboratorio.

**Tabla 51.** Datos Obtenidos En Laboratorio Del Ensayo En Durabilidad, Adicionando Fibra De Chillihua 3%, En Un Concreto F´C = 210 Kg/Cm2

MATERIAL AGREGADO DRUESO																				
FRACCION		PESO INICIAL (gr)	PESO FINAL (gr)					PERDIDA DE PESO (gr)					% PERDIDA TOTAL					GRADACION ORIGINAL		PERDIDA CORREGIDA (%)
PASA	RETIENE		09/05/2021	10/05/2021	11/05/2021	12/05/2021	13/05/2021	09/05/2021	10/05/2021	11/05/2021	12/05/2021	13/05/2021	09/05/2021	10/05/2021	11/05/2021	12/05/2021	13/05/2021	ESCALONADA	ORIGINAL	
2 1/2"	2"	2996	2996	2783	2710	2628	2543	0	213	286	368	453	0	7.11	9.55	12.28	15.12	1954	49.9	7.55
2"	1 1/2"	2000	2000	1983	1815	1169	1628	0	17	185	831	372	0	0.85	9.25	41.55	18.6	1960	50.1	9.31
SUMATORIA		4996	4996	4766	4525	3797	4171											3914	100	
																		%PERDIDA	=	16.9

Fuente: Laboratorio.

**Tabla 52.** Ensayo En Durabilidad, Adicionando Fibra De Chillihua 5%, En Un Concreto F´C = 210 Kg/Cm2

MATERIAL AGREGADO DRUESO																				
FRACCION		PESO INICIAL (gr)	PESO FINAL (gr)					PERDIDA DE PESO (gr)					% PERDIDA TOTAL					GRADACION ORIGINAL		PERDIDA CORREGIDA (%)
PASA	RETIENE		09/05/2021	10/05/2021	11/05/2021	12/05/2021	13/05/2021	09/05/2021	10/05/2021	11/05/2021	12/05/2021	13/05/2021	09/05/2021	10/05/2021	11/05/2021	12/05/2021	13/05/2021	ESCALONADA	ORIGINAL	
2 1/2"	2"	3000	2996	2741	2654	2579	2428	4	259	346	421	572	0.13	8.63	11.53	14.03	19.07	2060	48.6	9.26
2"	1 1/2"	2000	2000	1954	1768	1702	1548	0	46	232	298	452	0	2.3	11.6	14.9	22.6	2180	514	11.62
SUMATORIA		5000	4996	4695	4422	4281	3976											4240	100	
																		%PERDIDA	=	20.9

**Fuente:** Laboratorio

### **3.6. Método análisis de datos**

La investigación se realizarán las pruebas de compresión, tracción, flexión y durabilidad. Basándonos en la Norma Técnica Peruana.

### **3.7 Aspectos éticos**

Esta investigación es desarrollada con mucha transparencia, compromiso, responsabilidad y sobre todo respeto por los antecedentes, citándose de manera adecuada ya que sirvieron como principal fuente de información. Por otro lado, el presente proyecto se elaboró guiándome del Manual de Héctor Pérez Loayza titulado Diseño de Mezcla por el Método A.C.I. el fin de obtener resultados confiables durante el desarrollo de los diferentes ensayos propuesta.

|

## IV. RESULTADOS

### Ubicación geográfica

#### Nombre del proyecto

La presente tesis titulada “Influencia de Ceniza de rastrojo de cebada y Fibra de chillihua en un concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , distrito Puno – Puno 2021”.

#### Ubicación de la zona de estudio

La presente tesis se realizó en el distrito de Puno, ubicada específicamente en la Urbanización Villa del Lago Mz. G – Lote 14.

El objetivo de la presente investigación es de evaluar cómo influye la incorporación de ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua en sus propiedades mecánicas del concreto, distrito de Puno, Puno 2021.

El área de influencia de la presente tesis, se encuentra ubicada en:

Región	:	Puno
Provincia	:	Puno
Región Geográfica	:	Sierra
Distrito	:	Puno

El distrito de Puno se ubica a 3848 m.s.n.m. a orillas del Lago Titicaca, con una superficie de  $460.75 \text{ km}^2$ , en el último censo (2017) registro una población de 128 637 habitantes, con una densidad poblacional de  $293.63 \text{ hab/km}^2$ , limita por el sur con el distrito de Acora, por el norte con los distritos de Paucarcolla y Atuncolla, por el este con el lago Titicaca y el oeste con los distritos de Tiquillaca, Pichacani y San Antonio.

## Localización geográfica del Proyecto:



Figura 28. Ubicación de la región Puno. Mapa del Perú.

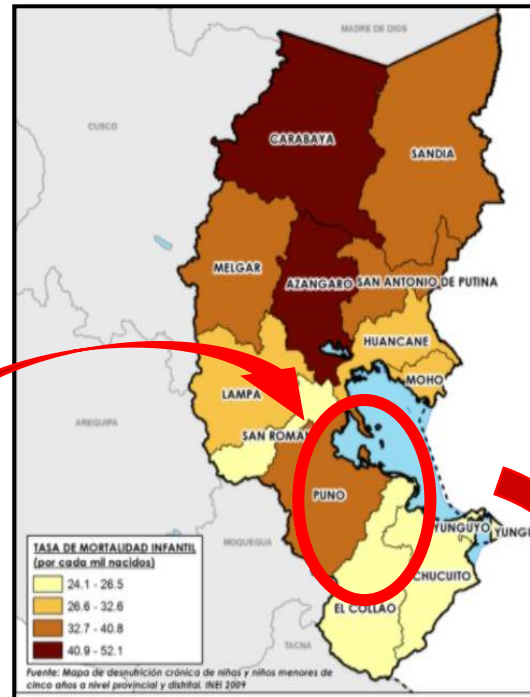


Figura 29. Ubicación de la provincia de Puno. Mapa de la región Puno.

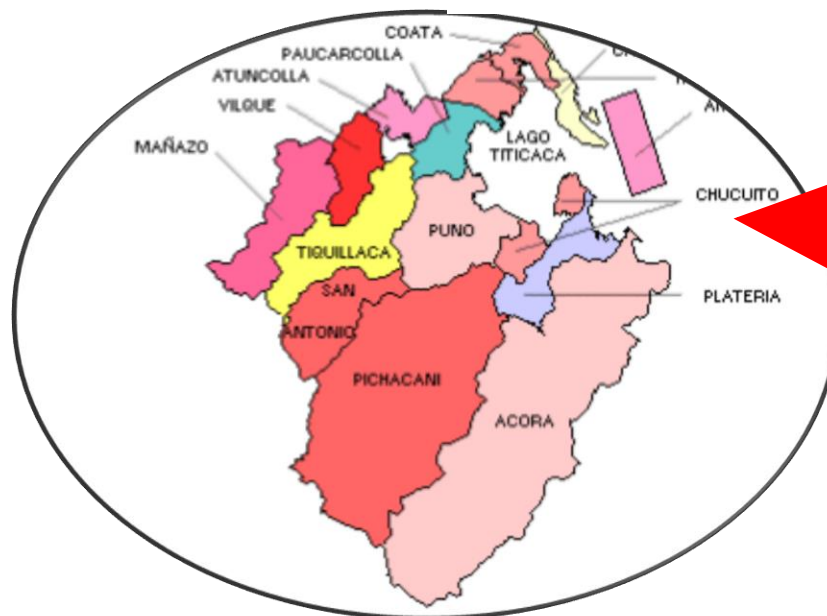


Figura 30. Ubicación del distrito de Puno. Mapa de la provincia de Puno



### **Accesibilidad a la Zona de Estudio:**

Para llegar al distrito de Puno puede hacerse por la vía Puno – Juliaca o la vía Puno – Ilave, para llegar a la zona de estudio nos ubicamos en la plaza de armas del distrito y con dirección al sur por la Av. 4 de noviembre, frente al colegio Villa del Lago ubicaremos el lugar de estudio.

### **Estado actual de la zona del proyecto:**

El trabajo de campo lo realizaremos en el laboratorio de suelos y concreto, geología – geofísica – geotecnia llamado TRIPLE GEO S.I.R.L. ubicado en la Urbanización Villa del Lago Mz. G – Lote 14, al laboratorio acudiremos con los agregados correspondientes para realizar los respectivos ensayos.

#### **a. Objetivos específicos:**

“Determinar la influencia de la ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua en la resistencia a la compresión de un concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021.”

Implica aplicar una carga de compresión axial al núcleo, la resistencia a la compresión del hormigón solo se puede determinar 28 días después de vertido el hormigón. La resistencia del hormigón se determinó mediante muestras cilíndricas estándar con un diámetro de 15 cm y una altura de 30 cm, que fallaron debido al aumento relativamente rápido de las cargas.



**Figura 31.** Ensayo a compresión. Testigos

**Fuente:** Laboratorio

“Determinarla influencia de la ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua en la resistencia a la flexión de un concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021.”

Se observo el comportamiento y deformación del material, se aplicó una fuerza transversal, dependiendo de su longitud y diámetro. El ensayo de flexión se basa en la aplicación de una fuerza al centro de una barra soportada en cada extremo, para determinar la resistencia del material hacia una carga estática o aplicada lentamente.



**Figura 32.** Ensayo a flexión en vigas.

**Fuente:** Laboratorio.

“Determinar la influencia de la ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua en la resistencia a la tracción de un concreto  $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021.”

Consiste en comprimir radialmente la probeta cilíndrica para igualarla a la fuerza de compresión radial definida en la prueba de Marshall y aplicar la carga uniformemente a lo largo de dos líneas opuestas o generatrices hasta que se rompa



**Figura 33.** Ensayo a tracción indirecta en vigas.

**Fuente:** Laboratorio.

“Determinar la influencia de la ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua en la durabilidad de un concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021”.

Durabilidad en concreto permeable se refiere a la vida útil, en determinadas condiciones ambientales. Factores que afectan adversamente la durabilidad del concreto permeable al agua son la exposición a sulfatos y ácidos, la durabilidad se mide por la resistencia al congelamiento-descongelamiento del concreto.



**Figura 35.** Prueba en Durabilidad de testigos.

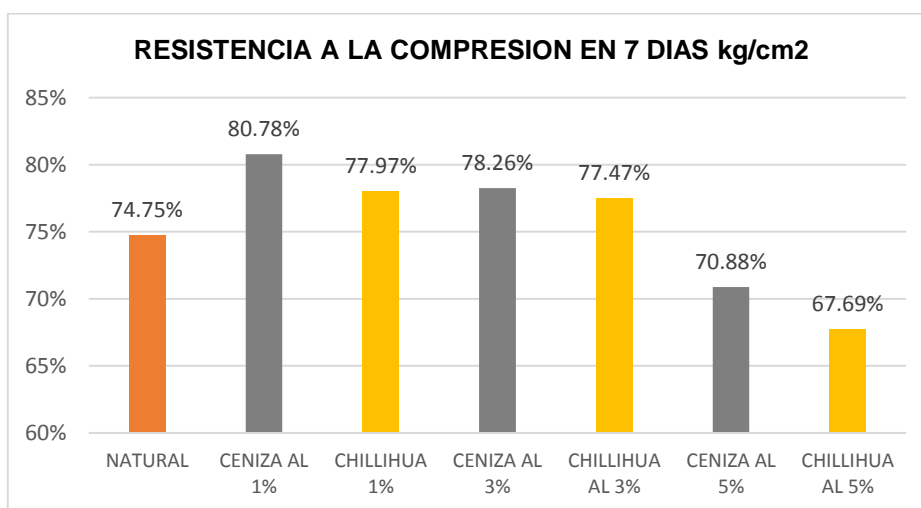
**Fuente.** Elaboración propia 2021.

## TABLAS Y GRAFICOS DE ENSAYO A COMPRESION DEL CONCRETO

**Tabla 53.** Resistencia a la compresión en 7 días del concreto patrón, adicionando ceniza de rastrojo de cebada y fibra de chillihua al 1%, 3% y 5%.

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CARGA kg.	ESFUERZO DE ROTURA kg/cm2	%
NATURAL	27,700.00	159.44	74.75%
CENIZA 1%	29,775.00	169.625	80.78%
CHILLIHUA 1%	28775.00	163.73	77.97%
CENIZA 3%	28,885.00	164.34	78.26%
CHILLIHUA 3%	29,325.00	162.67	77.47%
CENIZA 5%	26,480.00	148.84	70.88%
CHILLIHUA 5%	24,950.00	142.135	67.69%

Fuente. Propia, 2021.



**Figura 36.** Resultados sobre compresión.

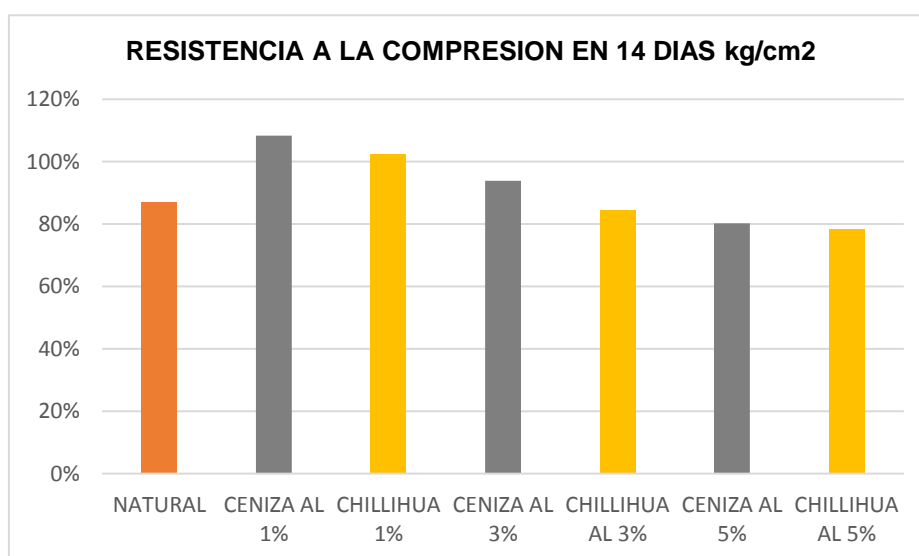
Fuente. Elaboración propia.

**Comentario:** Se observa que a los 7 días de curado del concreto al 1% de adición de ceniza de rastrojo de cebada 80.78% y fibra de chillihua 77.97% están por encima del concreto natural o patrón que tiene un 74.75%, en el 3% de adición de ceniza de rastrojo de cebada 78.26% y fibra de chillihua 77.47% están por encima del concreto natural o patrón que tiene un 74.75% y al 5% de adición de ceniza de rastrojo de cebada 70.88% y fibra de chillihua 67.69% están por debajo del concreto natural o patrón que tiene un 74.75%. Entre ambos materiales observamos que la ceniza de rastrojo de cebada tiene mejor comportamiento en los tres porcentajes con respecto a la fibra de chillihua.

**Tabla 54.** Resistencia a la compresión en 14 días del concreto patrón, adicionando ceniza de rastrojo de cebada y fibra de chillihua al 1%, 3% y 5%.

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CARGA kg.	ESFUERZO DE ROTURA kg/cm2	%
NATURAL	31,815.00	182.455	86.89%
CENIZA 1%	39,865.00	227.57	108.37%
CHILLIHUA 1%	37,970.00	215.145	102.45%
CENIZA 3%	34,590.00	197.08	93.85%
CHILLIHUA 3%	31,345.00	177.465	84.58%
CENIZA 5%	29,785.00	168.555	80.27%
CHILLIHUA 5%	29,065.00	164.365	78.27%

Fuente. Propia, 2021.



**Figura 37.** Resultados sobre compresión.

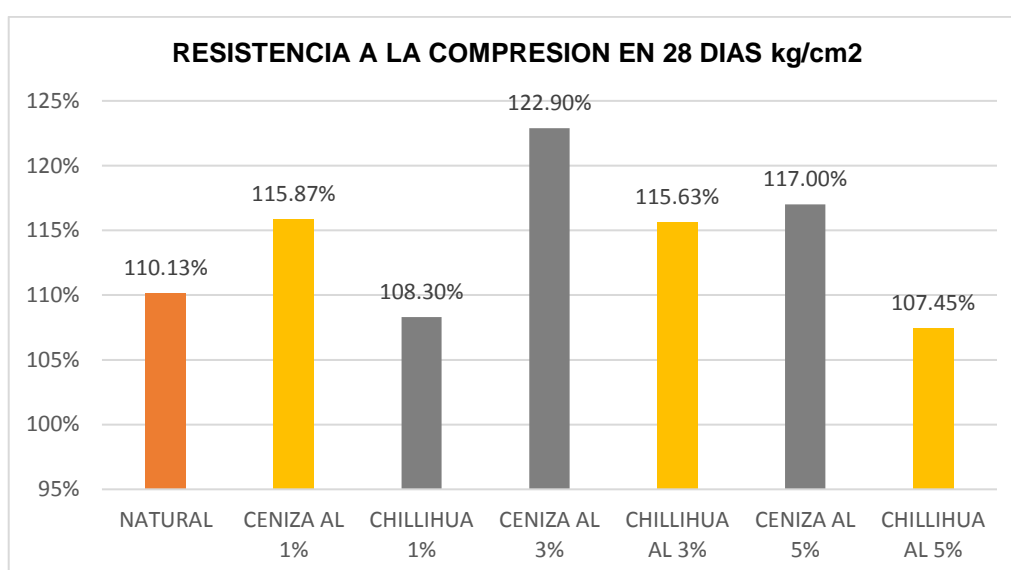
Fuente. Elaboración propia.

**Comentario:** Se observa que a los 14 días de curado del concreto al 1% de adicionarle la Ceniza de rastrojo de cebada 108.37% y fibra de chillihua 102.45% están por encima del concreto natural o patrón que tiene un 86.89%, en el 3% de adición de ceniza de rastrojo de cebada 93.85% y fibra de chillihua 84.58% en este caso solo la ceniza de rastrojo de cebada están por encima del concreto natural o patrón que tiene un 86.89% y al 5% de adición de ceniza de rastrojo de cebada 80.27% y fibra de chillihua 78.27% están por debajo del concreto natural o patrón que tiene un 86.89%. Entre ambos materiales observamos que la ceniza de rastrojo de cebada tiene mejor comportamiento en los tres porcentajes con respecto a la fibra de chillihua.

**Tabla 55.** Resistencia a la compresión en 28 días del concreto patrón, adicionando ceniza de rastrojo de cebada y fibra de chillihua al 1%, 3% y 5%.

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CARGA kg.	ESF DE ROTURA kg/cm2	%
NATURAL	40975	231.255	110.13%
CENIZA 1%	42340	243.32	115.87%
CHILLIHUA 1%	40020	227.42	108.30%
CENIZA 3%	45640	258.09	122.90%
CHILLIHUA 3%	42595	175.425	115.63%
CENIZA 5%	43650	245.69	117.00%
CHILLIHUA 5%	40035	225.64	107.45%

Fuente. Propia, 2021.



**Figura 38.** Resultados sobre compresión.

Fuente. Elaboración propia.

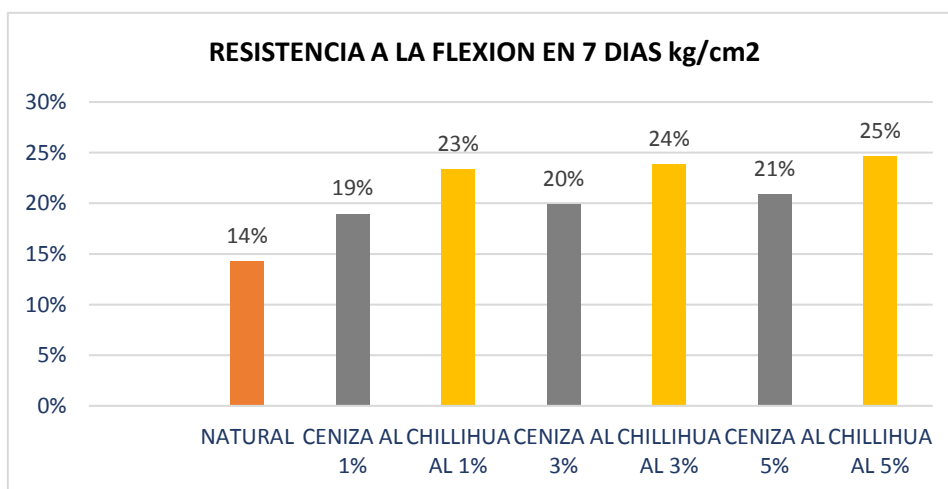
**Comentario:** Se observa que a los 28 días de curado del concreto al 1% de adición de ceniza de rastrojo de cebada 115.87% y fibra de chillihua 108.30% están por encima del concreto natural o patrón que tiene un 110.13% en este caso solo la ceniza de rastrojo de cebada supera al concreto patrón, al 3% de adición de ceniza de rastrojo de cebada 122.90% y fibra de chillihua 115.63% en este caso están ambos por encima del concreto natural o patrón que tiene un 110.13% y al 5% de adición de ceniza de rastrojo de cebada 117% y fibra de chillihua 107.45% en este caso solo la ceniza de rastrojo de cebada está por encima del concreto natural o patrón que tiene un 110.13%. Entre ambos materiales observamos que la ceniza de rastrojo de cebada tiene mejor comportamiento en los tres porcentajes con respecto a la fibra de chillihua.

## TABLAS Y GRAFICOS DE ENSAYO A FLEXION DEL CONCRETO

**Tabla 56.** Resistencia a la flexión en 7 días del concreto patrón, adicionando ceniza de rastrojo de cebada y fibra de chillihua al 1%, 3% y 5%.

Descripción	Lectura Del Dial (Kg)	Resistencia A La Flexión Kg/Cm2
Natural	1610	14.25
Ceniza Al 1%	2140	18.95
Ceniza Al 3%	2250	19.87
Ceniza Al 5%	2370	20.90
Chillihua Al 1%	2650	23.32
Chillihua Al 3%	2720	23.86
Chillihua Al 5%	2810	24.65

Fuente. Propia, 2021.



**Figura 39.** Resultados sobre compresión.

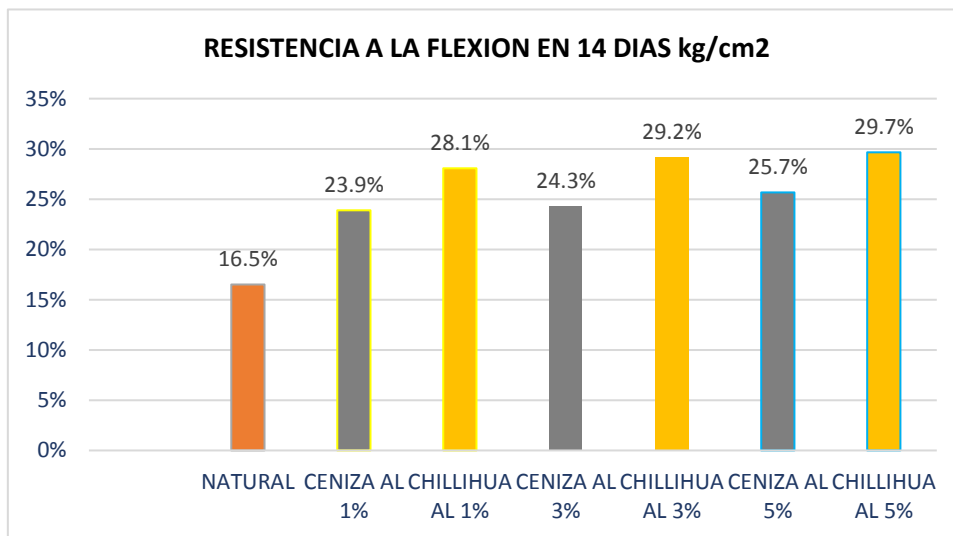
Fuente. Elaboración propia.

**Comentario:** Se observa que a los 7 días de curado del concreto al 1% de adición de ceniza de rastrojo de cebada 18.95% y fibra de chillihua 23.32% están por encima del concreto natural o patrón que tiene un 14.25%, al 3% de adición de ceniza de rastrojo de cebada 19.87% y fibra de chillihua 23.86% en este caso están por encima del concreto natural o patrón que tiene un 14.25% y al 5% de adición de ceniza de rastrojo de cebada 20.90% y fibra de chillihua 24.65% ambos están por encima del concreto natural o patrón que tiene un 14.25%. Entre ambos materiales observamos que la fibra de chillihua tiene mejor comportamiento en los tres porcentajes con respecto a la ceniza de rastrojo de cebada.

**Tabla 57.** Resistencia a la Flexión a los 14 días adicionando 1%,3% y 5% ceniza de rastrojo de cebada y fibra de chillihua.

Descripción	Lectura Del Dial (Kg)	Resistencia A La Flexión Kg/Cm2
Natural	1880	16.51
Ceniza Al 1%	2720	23.89
Ceniza Al 3%	2770	24.30
Ceniza Al 5%	2950	25.67
Chillihua Al 1%	3200	28.07
Chillihua Al 3%	3310	29.17
Chillihua Al 5%	3390	29.66

Fuente: Propia, 2021.



**Figura 40.** Resultados sobre flexión.

Fuente. Elaboración propia.

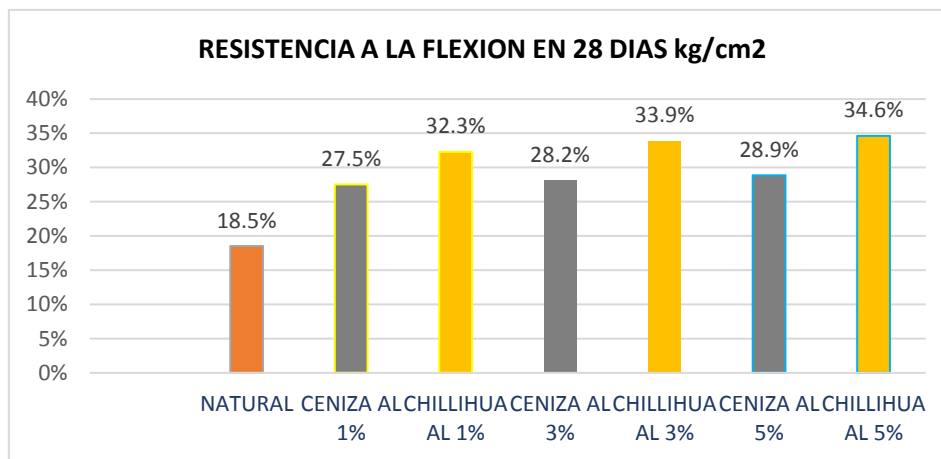
**Comentario:** Se observa que a los 14 días de curado del concreto al 1% de adición de ceniza de rastrojo de cebada 23.89% y fibra de chillihua 28.07% están por encima del concreto natural o patrón que tiene un 16.51%, al 3% de adición de ceniza de rastrojo de cebada 24.30% y fibra de chillihua 29.17% en este caso están por encima del concreto natural o patrón que tiene un 16.51% y al 5% de adición de ceniza de rastrojo de cebada 25.67% y fibra de chillihua 29.66% ambos están por encima del concreto natural o patrón que tiene un 16.51%. Entre ambos materiales observamos que la fibra de chillihua tiene mejor comportamiento en los tres porcentajes con respecto a la ceniza de rastrojo de cebada.



**Tabla 58.** Resistencia a la flexión da los 28 días adicionando 1%,3% y 5% ceniza de rastrojo de cebada y fibra de chillihua.

Descripción	Lectura Del Dial (Kg)	Resistencia A La Flexión Kg/Cm2
Natural	2098	18.53
Ceniza Al 1%	3160	27.52
Ceniza Al 3%	3210	28.16
Ceniza Al 5%	3290	28.86
Chillihua Al 1%	3690	32.28
Chillihua Al 3%	3860	33.88
Chillihua Al 5%	3910	34.62

Fuentes: Propia, 2021



**Figura 41.** Resultados sobre flexión.

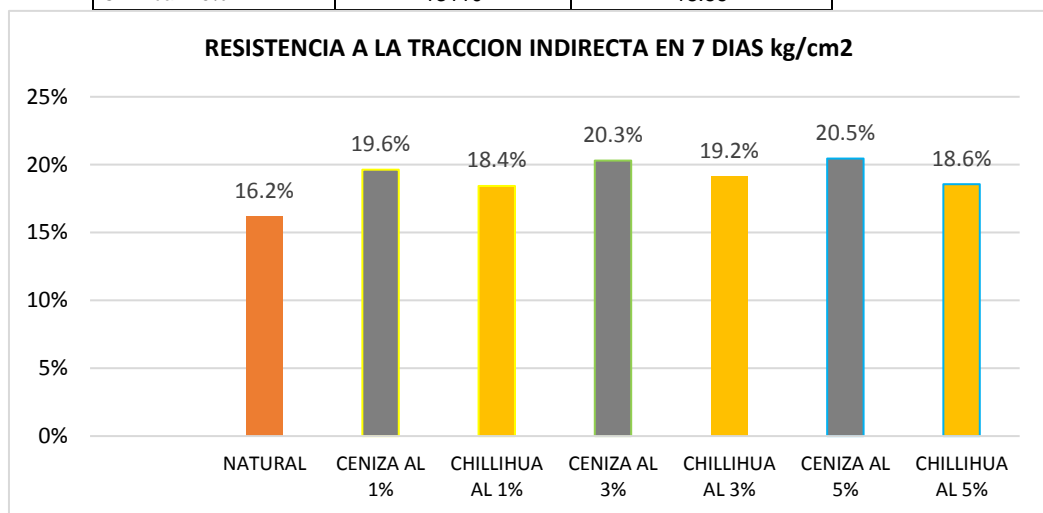
Fuente. Elaboración propia.

**Comentario:** Se observa que a los 28 días de curado del concreto al 1% de adición de ceniza de rastrojo de cebada 27.52% y fibra de chillihua 32.28% están por encima del concreto natural o patrón que tiene un 18.53%, al 3% de adición de ceniza de rastrojo de cebada 28.16% y fibra de chillihua 33.88% en este caso están por encima del concreto natural o patrón que tiene un 18.53% y al 5% de adición de ceniza de rastrojo de cebada 28.86% y fibra de chillihua 34.62% ambos están por encima del concreto natural o patrón que tiene un 18.53%. Entre ambos materiales observamos que la fibra de chillihua tiene mejor comportamiento en los tres porcentajes con respecto a la ceniza de rastrojo de cebada.

## TABLAS Y GRAFICOS DE ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA AL CONCRETO

**Tabla 59.** Resistencia a la Tracción a los 7 días adicionando 1%,3% y 5% ceniza de rastrojo de cebada y fibra de chillihua.

Descripción	Carga (Kg)	Resistencia A La Tracción Indirecta Kg/Cm2
Natural	12160	16.19
Ceniza Al 1%	13790	19.63
Ceniza Al 3%	14320	20.30
Ceniza Al 5%	14410	20.45
Chillihua Al 1%	12980	18.43
Chillihua Al 3%	13500	19.16
Chillihua Al 5%	13110	18.56



**Fuente:** Propia, 2021.

**Figura 42.** Resultados sobre tracción-indirecta.

**Fuente.** Elaboración propia.

**Comentario:** Se observa que a los 7 días de curado del concreto al 1% de adición de ceniza de rastrojo de cebada 19.63% y fibra de chillihua 18.43% están por encima del concreto natural o patrón que tiene un 16.19%, al 3% de adición de ceniza de rastrojo de cebada 20.30% y fibra de chillihua 19.16% en este caso están por encima del concreto natural o patrón que tiene un 16.19% y al 5% de adición de ceniza de rastrojo de cebada 20.45% y fibra de chillihua 18.56% ambos están por encima del concreto natural o patrón que tiene un 16.19%. Entre ambos materiales observamos que la ceniza de rastrojo de cebada tiene mejor comportamiento en los tres porcentajes con respecto a la fibra de chillihua.

**Tabla 60.** Resistencia a la tracción da los 14 días adicionando 1%,3% y 5% ceniza de rastrojo de cebada y fibra de chillihua.

Descripción	Carga (Kg)	Resistencia A La Tracción Indirecta Kg/Cm2
Natural	15580	22.19
Ceniza Al 1%	16460	23.26
Ceniza Al 3%	17900	25.28
Ceniza Al 5%	17790	25.20
Chillihua Al 1%	15860	22.54
Chillihua Al 3%	15980	22.65
Chillihua Al 5%	15540	22.01

Fuente: Propia, 2021.

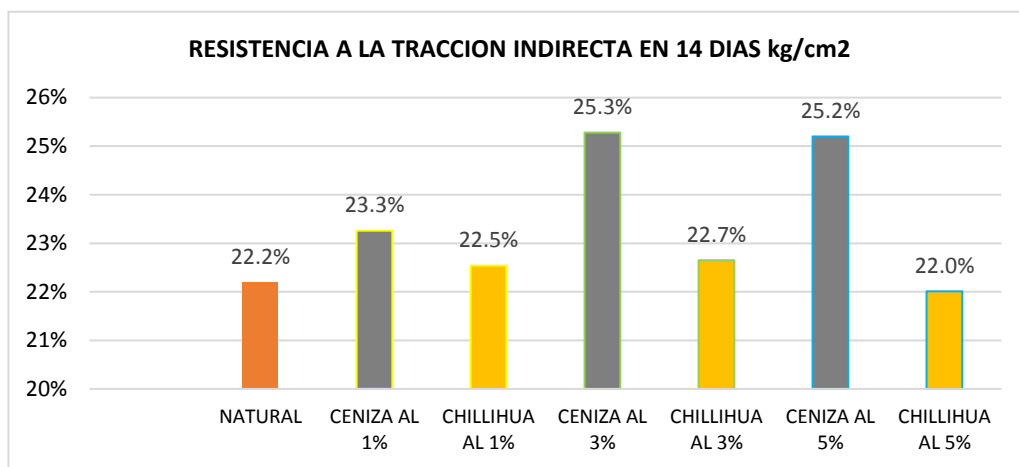


Figura 43. Resultados sobre tracción-indirecta.

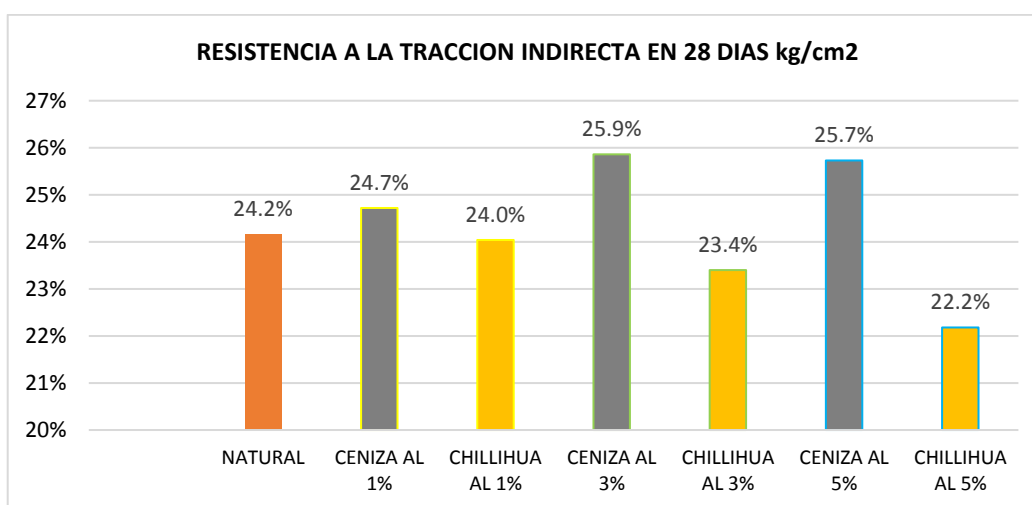
Fuente. Elaboración propia.

**Comentario:** Se observa que a los 14 días de curado del concreto al 1% de adición de ceniza de rastrojo de cebada 23.26% y fibra de chillihua 22.54% están por encima del concreto natural o patrón que tiene un 22.19%, al 3% de adición de ceniza de rastrojo de cebada 25.28% y fibra de chillihua 22.65% en este caso están por encima del concreto natural o patrón que tiene un 22.19% y al 5% de adición de ceniza de rastrojo de cebada 25.20% y fibra de chillihua 22.01% en este caso solo el rastrojo de ceniza de cebada está por encima del concreto natural o patrón que tiene un 22.19%. Entre ambos materiales observamos que la ceniza de rastrojo de cebada tiene mejor comportamiento en los tres porcentajes con respecto a la fibra de chillihua.

**Tabla 61.** Resistencia a la tracción a los 28 días adicionando 1%,3% y 5% ceniza de rastrojo de cebada y fibra de chillihua.

Descripción	Carga (Kg)	Resistencia A La Tracción Indirecta Kg/Cm2
Natural	16960	24.16
Ceniza Al 1%	17500	24.72
Ceniza Al 3%	18310	25.86
Ceniza Al 5%	18160	25.73
Chillihua Al 1%	16910	24.04
Chillihua Al 3%	16510	23.40
Chillihua Al 5%	15660	22.18

Fuente. Propia, 2021.



**Figura 44.** Resultados sobre tracción.

Fuente. Elaboración propia.

**Comentario:** Se observa que a los 28 días de curado del concreto al 1% de adición de ceniza de rastrojo de cebada 24.72% y fibra de chillihua 24.04% están por encima del concreto natural o patrón que tiene un 24.16%, al 3% de adición de ceniza de rastrojo de cebada 25.86% y fibra de chillihua 23.40% en este caso solo la ceniza de rastrojo de cebada está por encima del concreto natural o patrón que tiene un 24.16% y al 5% de adición de ceniza de rastrojo de cebada 25.73% y fibra de chillihua 22.18% en este caso solo la ceniza de rastrojo de cebada está por encima del concreto natural o patrón que tiene un 24.16%. Entre ambos materiales observamos que la ceniza de rastrojo de cebada tiene mejor comportamiento en los tres porcentajes con respecto a la fibra de chillihua.

## TABLAS Y GRAFICOS DEL ENSAYO DE DURABILIDAD

Tabla 63. Porcentaje de Durabilidad a los 28 días del concreto patrón.

N°	DESCRIPCION	DURABILIDAD %
1	NATURAL	15.2%
2	CENIZA AL 1%	13.9%
3	CHILLIHUA AL 1%	15.8%
4	CENIZA AL 3%	11.2%
5	CHILLIHUA AL 3%	16.9%
6	CENIZA AL 5%	11.9%
7	CHILLIHUA AL 5%	20.9%

Fuente: Propia, 2021.

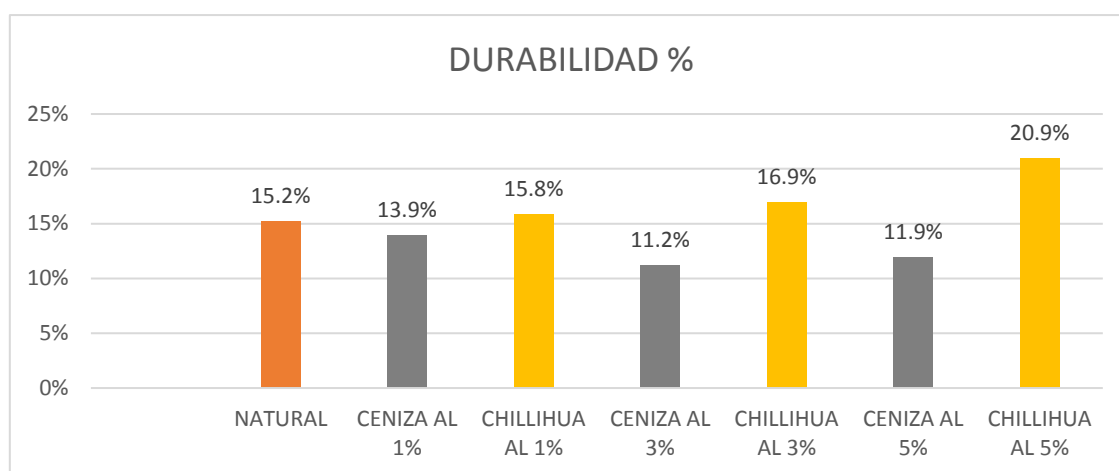


Figura 46. Resultados sobre durabilidad.

Fuente. Elaboración propia.

**Comentario:** se observa que el porcentaje durabilidad en la ceniza de rastrojo de cebada es mucho mejor que el concreto patrón y la fibra de chillihua, en los tres porcentajes de 1%, 3% y 5% tuvieron mejor resultado de 13.9%, 11.2% y 11.9% respectivamente. En la fibra de chillihua se observó en ninguna de sus tres dosificaciones de 1%, 3% y 5% lograron ser efectivas con respecto al concreto patrón y la ceniza de rastrojo de cebada siendo sus valores de 15.8%, 16.9% y 20.9%.

## V. DISCUSION

**OG:** Evaluar cómo influye la incorporación de ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua en sus propiedades mecánicas del concreto, distrito de Puno, Puno 2021.

En la investigación de Chávez Cruz, Yadelyts Grecia Coasaca Huayapa (2018) en su tesis titulada "Control de fisuras con fibras de Chillihua (*Festuca dolichophylla*), En este caso solo se tomó el diseño de concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . Se evaluó la fuerza a la compresión y la fuerza a flexo-tracción. Las dosificaciones de fibra de Chillihua que se usaron fue de 0.1%, 0.5% y 1% de volumen, 2.5cm y 5cm de largo. Por último, después de ver los resultados hubo una disminución de fisuras en los testigos a edades iniciales por efecto de la contracción plástica, además de un incremento en la tracción-flexión.

Mientras que en la presente investigación a diferencia de los autores se empleó 1%, 3%, 5% de fibra de chillihua (CRC) los cuales como resultado determinaron que la fibra de chillihua influye positivamente en cierta dosificación del material en las propiedades mecánicas de un concreto  $F'c=210\text{kg/cm}^2$

En este sentido comparando resultados a pesar de las distintas dosificaciones de porcentaje se define que la fibra de Chillihua encontramos mejores resultados con respecto a su antecedente puesto que los ensayos de compresión fueron más favorables

**OE1.** Determinar la influencia de la ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua en la resistencia a la compresión de un concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021.

En la investigación de Chávez Cruz, Yadelyts Grecia Coasaca Huayapa (2018) en su tesis titulada "Control de fisuras con fibras de Chillihua (*Festuca dolichophylla*), En este caso solo se tomó el diseño de concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . Se evaluó la fuerza a la compresión y la fuerza a flexo-tracción. Las dosificaciones de fibra de Chillihua que se usaron fue de 0.1%, 0.5% y 1% de volumen, 2.5cm y 5cm de largo. Por último, después de ver los resultados hubo una disminución de fisuras en los testigos a edades iniciales por efecto de la contracción plástica, además de un incremento en la tracción-flexión.

Mientras en la siguiente investigación a diferencia de los autores se empleó 1%, 3%, 5% de los cuales como resultado determinaron que la Ceniza de Rastrojo de cebada influye positivamente en la resistencia a la compresión superando al concreto patrón y a la fibra de chillihua de un concreto  $F'c=210\text{kg/cm}^2$ , además hacer mención que en las tres dosificaciones y en los tres tiempos de 7, 14 y 28 días también supera al concreto patrón y a la fibra de chillihua.

En este sentido comparando resultados a pesar de las distintas dosificaciones de porcentaje se define que la Ceniza de rastrojo de cebada encontramos resultados favorables tanto en la investigación como en nuestros antecedentes puesto que los ensayos de compresión fueron más favorables

**OE2:** Determinar la influencia de la ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua en la resistencia a la flexión de un concreto  $F'c=210\text{ kg/cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021.

En la investigación de Chávez Cruz, Yadelyts Grecia Coasaca Huayapa (2018) en su tesis titulada “Control de fisuras con fibras de Chillihua (*Festuca dolichophylla*), En este caso solo se tomó el diseño de concreto  $F'c = 210\text{ kg/cm}^2$ . Se evaluó la fuerza a la compresión y la fuerza a flexo-tracción. Las dosificaciones de fibra de Chillihua que se usaron fue de 0.1%, 0.5% y 1% de volumen, 2.5cm y 5cm de largo. Por último, después de ver los resultados hubo una disminución de fisuras en los testigos a edades iniciales por efecto de la contracción plástica, además de un incremento en la tracción-flexión.

En nuestra investigación observamos que la fibra de chillihua tiene mejor comportamiento con respecto a la ceniza de rastrojo de cebada y el concreto patrón, superando en las tres dosificaciones de 1%, 3% y 5% y en los tiempos evaluados de 7, 14 y 28 días.

En tal sentido comparando se observa que ambas investigaciones la fibra de chillihua reacciono mejor al ensayo de flexión, con dosificaciones de 0.1%, 0.5% y 1% en el antecedente, y en nuestra investigación fue de 1%, 3% y 5%. También la longitud de la fibra fue distinta en el antecedente 2.5 – 5cm y en nuestra investigación fue de 1.5 cm.

**OE3:** Determinar la influencia de la ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua en la resistencia a la tracción de un concreto  $F'c= 210\text{ kg/cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021.

En la investigación de Chávez Cruz, Yadelyts Grecia Coasaca Huayapa (2018) en su tesis titulada “Control de fisuras con fibras de Chillihua (*Festuca dolichophylla*), En este caso solo se tomó el diseño de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . Se evaluó la fuerza a la compresión y la fuerza a flexo-tracción. Las dosificaciones de fibra de Chillihua que se usaron fue de 0.1%, 0.5% y 1% de volumen, 2.5cm y 5cm de largo. Por último, después de ver los resultados hubo una disminución de fisuras en los testigos a edades iniciales por efecto de la contracción plástica, además de un incremento en la tracción-flexión.

En nuestra investigación se observa que la ceniza de rastrojo de cebada tiene mejor comportamiento que el concreto patrón y la fibra de chillihua, con mejor eficiencia en los 7 y 14 días, con las dosificaciones de 3% y 5%, a los 28 días la fibra tiene un comportamiento menor al concreto patrón mientras que la ceniza de rastrojo de cebada supera al concreto patrón, pero no de manera como lo hizo a los 7 y 14 días.

En tal sentido comparando el antecedente presenta similitud con la investigación actual ya que en tiempos de 7 y 14 días se comporta mejor la fibra de chillihua con respecto al concreto patrón en las dosificaciones de 3% y 5%.

**OE4:** Determinar la influencia de la ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua en la durabilidad de un concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021.

En la investigación de Apaza Hito, Danny Samir (2018) titulada “Durabilidad del concreto elaborado en base a la ceniza del bagazo de caña de azúcar (cbca) con cemento portland, ante agentes agresivos”. Evaluación, determinación de la durabilidad y la resistencia mecánica del concreto elaborado a base de la CBCA con cemento Portland. Concluido el diseño de mezclas se analizó las dosificaciones para la mezcla patrón (mezcla sin ceniza) así como las mezclas con porcentajes asumidos de 5%, 10% y 15% de ceniza como sustitutos del agregado fino respecto al volumen absoluto de la tanda para elaborar el concreto,

Se realizó el control de calidad a través de los ensayos de rotura de testigos a la edad de 7, 14 y 28 días. Una vez obtenidos los resultados del ensayo de durabilidad y comprobar que el concreto con ceniza no sufre alteraciones alguna con el sulfato de magnesio y también determinar que la resistencia a la compresión del concreto se incrementó conforme se aumente los porcentajes de la CBCA, por otra parte se identifica que el concreto con ceniza es más resistente a la compresión, que el



concreto patrón, siendo el óptimo porcentaje el 15% de CBCA, claro que se evidencia la poca trabajabilidad del concreto por la reducción del Slump, esto conllevaría a agregarle un aditivo plastificante al concreto para que responda a la fluidez y trabajabilidad esto dependerá para el elemento estructural se requiere la mezcla.

En el caso de nuestra investigación se observó mejor comportamiento de la ceniza de rastrojo de cebada en el ensayo de durabilidad, ya que sus valores que fueron en sus porcentajes de 1%, 3% y 5% son de 13.9%, 11.2% y 11.8% respectivamente, frente al concreto patrón que fue 15.2%, al disminuir sus valores frente al concreto patrón podemos decir que tuvo mejor comportamiento en el ensayo de durabilidad, a diferencia de la fibra de chillihua que en ninguno de sus tres porcentajes de adición que fueron 1%, 3% y 5% con resultados de 15.8%, 16.9% y 20.9%, al no ser menores al patrón y la ceniza de rastrojo de cebada decimos que no tuvo buen comportamiento en el ensayo de durabilidad.

## VI. CONCLUSION

1. La adición de la fibra de chillihua y la ceniza de rastrojo de cebada si influyen en las propiedades mecánicas del concreto, ya que en los porcentajes de adicción de 1% y 3% a los 7 y 14 días con respecto al concreto patrón superan el porcentaje requerido.
2. La ceniza de rastrojo de cebada tiene mejor comportamiento a la compresión las inserciones de 1% y 3% en los tiempo de 7 días y 14 días, ya que supera el valor obtenido por el concreto patrón. La fibra de chillihua también tiene un compartimiento favorable con respecto al concreto patrón en los porcentajes de 1% y 3% de acción de esta en los tiempo de 7 días y 14 días, entre la ceniza de rastrojo de cebada y la fibra de chillihua observamos que la ceniza de rastrojo de cebada tiene mejor comportamiento que la fibra de chillihua en las adiciones de 1% y 3% a los 7 días y 14 días ya que supera a la fibra de chillihua en el ensayo a compresión.
3. En el ensayo a flexión vemos que en los 7 días la fibra de chillihua tiene mejor comportamiento que la ceniza de rastrojo de cebada y el concreto patrón superando en sus tres dosificaciones que son de 1%, 3% y 5%. A los 14 días se observa que la fibra de chillihua tiene mejor comportamiento que el rastrojo de ceniza de cebada y que el concreto patrón. En los 28 días se observa un comportamiento similar al de los otros espacios de tiempo donde la fibra de chillihua tiene mejor resistencia en sus tres adiciones frente a la ceniza de rastrojo de cebada y el concreto patrón.
4. En la prueba de tracción indirecta a los 7 días vemos que la ceniza de rastrojo de cebada tiene mejor comportamiento que la fibra de chillihua, ambos superan al concreto patrón de manera efectiva, en el tiempo de 14 días tiene mejor comportamiento la dosificación de 3% alcanzan valores mejores que en 1% y 5%, a los 28 días se ve que solo la ceniza de rastrojo de cebada tiene mejor comportamiento que el concreto patrón ya que la fibra de chillihua no supera al concreto patrón.
5. En la prueba de durabilidad observamos que solo la ceniza de rastrojo de cebada disminuye su valor con respecto al patrón, esto significa que tiene

mejor duración y mejor comportamiento respecto al concreto con adición de fibra de chillihua, los valores del concreto con ceniza de rastrojo de cebada fueron 13.9%, 11.2% y 11.8% con respecto al concreto patrón que fue 15.2%, en el caso de la fibra de chillihua se observó que en ninguno de los porcentajes disminuyo con respecto al patrón.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda en futuras investigaciones, el uso de materiales orgánicos con fines de analizar los estudios sobre las propiedades mecánicas del concreto, de preferencia con materiales la zona o región de trabajo.
- Se recomienda un tratamiento de esterilización química al rastrojo de cebada y la fibra de chillihua para observar el comportamiento en sus propiedades mecánicas al concreto.
- Se recomienda hacer uso de otras dosificaciones con respecto a la ceniza de rastrojo de cebada y la fibra de chillihua.
- Se recomienda el uso solo del rastrojo pulverizado y la chillihua como ceniza, para observar su comportamiento en el concreto.

## REFERENCIAS

Abanto Castillo, F. (s. f.). *TECNOLOGIA DEL CONCRETO (TEORIA Y PROBLEMAS)* (pp. 23-25).

Aceros Arequipa. (2010). *Manual Del Maestro Constructor. Revista de la construcción, 27.*

Amorós Morote, C. E., & Bendezú Ulloa, J. C. (2019). *Diseño de mezcla de concreto permeable para la construcción de la superficie de rodadura de un pavimento de resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>.*

Bustamante Delgado, A. (2018). *EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  EMPLEANDO PAJA DE ICHU EN EL DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA - 2018*

Chachi Navarro, Z. Y. (2019). *Análisis de la resistencia a la compresión de un concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  sustituyendo parcialmente el cemento portland por cenizas de rastrojo de maíz.*

Chávez Cruz, Yadelyts Grecia Coasaca Huayapa, Y. Y. (2018). *Control de fisuras con fibras de Chillihua ( Festuca d olichophylla), en losas de concreto simple y su influencia en sus propiedades mecánicas.*

Construcción y Saneamiento, M. de V. (2019). *Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado. DS 010-2009-Vivienda, 201.*

Coyasamin Maldonado, O. V. (2016). *ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN TRADICIONAL, CON HORMIGÓN ADICIONADO CON CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ (CCA) Y HORMIGÓN ADICIONADO CON CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR (CBC). Repo.Uta.Edu.Ec, 130.*

Farfán Córdova, M., Pinedo Díaz, D. I., Araujo Novoa, J., & Orbegoso Alayo, J. (2019). *Fibras de acero en la resistencia a la compresión del concreto.*

Ficha Técnica Rumi IP. (2014). *CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO RUMI IP - ALSTA RESISTENCIA* (pp. 1-4). Norma NTP 334.090. ASTM C-595.

Flores Céspedes, C. J. (2018). *Resistencia del mortero sustituyendo en un 10% y 15% del peso del cemento por cenizas de rastrojo de maíz.*

Harmsen, T. E. (2002). *DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO.*

Hidalgo Astudillo, S. E. (2018). *Evaluación De La Reactividad Puzolánica De La Ceniza De Paja De Arroz.* 1-101.

Huaranga Lopez, V. A. (2019). *INCIDENCIA DE LA FIBRA DE COCO UTILIZANDO PROPORCIONES VARIABLES DE 0.1%, 0.2% Y 0.3% EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO, LIMA 2019.* Ucv, 0-116.

Huertas Alarcon, L. Y., & Martinez Celiz, P. A. (2019). *ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES ESTRUCTURALES DEL CONCRETO MODIFICADO CON LA FIBRA DE BAGAZO DE CAÑA.* 68-70.

IMCYC. (2006). *ELABORACION DE CILINDROS.*

Jiménez Chávez, G. A. (2016). *RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE DIFERENTES PORCENTAJES DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR,* UPNC 2016.

Laura Huanca, S. (2006). *Diseño de Mezclas de Concreto.*

Lecinas Valeriano, F. C., & Incahuanaco Callata, B. I. (2017). *EVALUACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO CON ADICIONES DE CENIZA DE PAJA DE TRIGO COMO SUSTITUTO EN PORCENTAJE DEL CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO IP EN LA ZONA ALTIPLÁNICA.*

Mattey, P. E., Robayo, R. A., Díaz, J. E., Delvasto, S., & Monzó, J. (2015). *Aplicación de ceniza de cascarilla de arroz obtenida de un proceso agro-industrial para la fabricación de bloques en concreto no estructurales.* *Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales*, 35(2), 285-294.

Mendoza Huatay, M. L. (2018). *RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO  $F_c = 210 \text{ KG/CM}^2$  CON TRES PORCENTAJES (0.5%, 1.0% Y 2.5%) DE FIBRA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR.*

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2016). *MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES*.

Niño Hernandez, J. R. (2010). *Tecnología del Concreto Tomo 1 Materiales, propiedades y Diseño de mezclas* (Vol. 25, Número 36).

Norma Técnica Peruana Cementos 334.090. (2013). *CEMENTO. Cemento Portland. Requisitos*.

Norma Técnica Peruana NTP 334.082. (2000). *CEMENTO. CEMENTOS PORTLAND. ESPECIFICACIONES DE LA PERFORMANCE*. Lima 41.

Pasquel Carbajal, E. (1998). *TOPICOS DE TECNOLOGICA DEL CONCRETO EN EL PERU*.

Perez Poicon, J. M. (2010). *LA CEBADA*.

Ramirez, C. (2018). *CANTERAS*.

Ramón Rodríguez, A. G. (2017). *ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES ESTRUCTURALES DEL CONCRETO MODIFICADO CON LA FIBRA DE BAGAZO DE CAÑA*. Tesis, 1-10.

Rivera L., G. A., & Cauca, U. (s. f.). *CONCRETO SIMPLE*.

Rivva López, E. (2000). *Naturaleza y Materiales del Concreto*.

Rojas Torres, A. M. (2015). *Adición de la fibra de coco en el hormigón y su incidencia en la resistencia a compresión*.

Ruiz S, C. (2015). *RASTROJO DE CULTIVOS Y RESIDUOS FORESTALES*.

S.A.E. Ibertest. (2019). *Maquinas de Ensayo a Compresión*.

Salas Fortón, E. J. (2017). Incremento de resistencia a la compresión del concreto obtenido a través de adición de ceniza de rastrojo de maíz. *Yachay - Revista Científico Cultural*, 6(01), 160-166.

Sanchez De Guzman, D. (s. f.). *Tecnología del Concreto y el Mortero*.

Terreros Rojas, L. E., & Carvajal Corredor, I. L. (2016). ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE UN CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO FIBRA DE CÁÑAMO. *Universidad Católica de Colombia*, 84.

Zapata Cardoso, W. J. (2019). *Resistencia de un mortero con cemento sustituido en 15% por polvo de concha de abanico y ceniza de cáscara de arroz.*



## ANEXOS

### ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA.

INFLUENCIA DE CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA Y FIBRA DE CHILLIHUA EN UN CONCRETO $f'c=210\text{KG}/\text{CM}^2$ , DISTRITO PUNO – PUNO 2021						
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE, DIMENSION, INDICADOR E INSTRUMENTO			
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	V. DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
¿Cómo influye la incorporación de ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua en las propiedades mecánicas del concreto, distrito de Puno, Puno 2021?	Evaluar cómo influye la incorporación de ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua en las propiedades mecánicas del concreto, distrito de Puno, Puno 2021.	La ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua influyen en las propiedades mecánicas del concreto, distrito de Puno, Puno 2021.	Concreto $f'c = 210 \text{ Kg}/\text{cm}^2$	Compresión	Resistencia a la compresión adicionando el producto	Ficha de registro del ensayo de compresión
				Tracción	Resistencia a la tracción adicionando el producto	Ficha de registro del ensayo de tracción
				Flexión	Resistencia a la flexión adicionando el producto	Ficha de registro del ensayo de flexión
				Durabilidad	Ensayo de durabilidad adicionando el producto	Ficha de registro del ensayo de durabilidad
PROBLEMA ESPECIFICO	OBJETIVO ESPECIFICO	HIPOTESIS ESPECIFICA	V. INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
¿Cómo influye la ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua en la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021?	Determinar la influencia de la ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua en la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021.	La ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua influyen en la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021.	Ceniza de rastrojo de cebada	Dosificación	1%	Balanza de medición y calibre con escala Vernier
¿Cómo influye la ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua en la resistencia a la flexión de un concreto $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021?	Determinar la influencia de la ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua en la resistencia a la flexión de un concreto $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021.	La ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua influyen en la resistencia a la flexión de un concreto $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021.			3%	
¿Cómo influye la ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua en la resistencia a la tracción de un concreto $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021?	Determinar la influencia de la ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua en la resistencia a la tracción de un concreto $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021.	La ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua influyen en la resistencia a la tracción de un concreto $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021.			5%	
¿Cómo influye la ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua en la durabilidad de un concreto $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021?	Determinar la influencia de la ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua en la durabilidad de un concreto $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021.	La ceniza de rastrojo de cebada y fibra de Chillihua influyen en la durabilidad de un concreto $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ , distrito de Puno, Puno 2021.	Fibra de Chillihua	1% - 1.5 cm	3% - 1.5 cm	

## ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

INFLUENCIA DE CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA Y FIBRA DE CHILLIHUA EN UN CONCRETO F´C=210KG/CM2, DISTRITO PUNO – PUNO 2021					
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
<b>VARIABLES INDEPENDIENTE (X1)</b> <b>CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA</b>	Se denomina rastrojo a todo el residuo que queda en el potrero después de la cosecha de los cultivos, incluidos restos de malezas. La producción de rastrojos se puede obtener estimando la producción de pajas, que se refiere a todos los restos de la estructura de la planta una vez cosechados los granos. La producción de paja está relacionada con la producción de granos; a mayor cantidad de granos, mayor cantidad de pajas. Ministerio de Agricultura – Chile 2015.	La variable independiente ceniza de rastrojo de cebada tiene una dimensión, tres indicadores y un instrumento de medición.	Dosificación	1%	Razón
				3%	
				5%	
<b>VARIABLES INDEPENDIENTE (X2)</b> <b>FIBRA DE CHILLIHUA</b>	Las fibras son filamentos discontinuos, producidos con una variada gama de formatos, dimensiones y destinados específicamente para uso en concreto y argamasas. Tiene como finalidad principal inhibir el surgimiento de fisuras, así como su propagación en elementos estructurales como pisos y pavimentos, concreto proyectado, revestimiento de túneles y piezas pre-fabricadas, según Maccaferri, (2007).	La variable independiente fibra de Chillihua tiene una dimensión, tres indicadores y un instrumento de medición.	Dosificación	1% - 1.5 cm	Razón
				3% - 1.5 cm	
				5% - 1.5 cm	
<b>VARIABLES DEPENDIENTES (Y)</b> <b>CONCRETO</b> F´C = 210 kg/cm <sup>2</sup>	“El concreto es uno de los materiales más utilizados por el hombre, debido a sus características físicas favorables con las que cuenta, como ejemplo su durabilidad, trabajabilidad y resistencia”. Libia, (2003).	La variable dependiente el concreto kg/cm <sup>2</sup> tiene cinco dimensiones, cinco indicadores y cinco instrumentos de medición.	Compresión	Resistencia a la compresión adicionando el producto	Razón
			Tracción	Resistencia a la tracción adicionando el producto	
			Flexión	Resistencia a la flexión adicionando el producto	
			Durabilidad	Ensayo de durabilidad adicionando el producto	

## ANEXO 03. VALIDEZ DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION.

### INFORME DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS



#### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: CARLOS FRANCISCO LOZA GALLEGOS  
 Institución donde labora: CORPORACION UNIXO SAC  
 Especialidad: CONSULTOR  
 Instrumento de evaluación: INFLUENCIA DE CENIZA DE RESTROJO DE CEBOLLA Y FIBRA DE CHILICHA EN CONCRETO DE FERRONIA ORT. PUNO - JUNIO 2021  
 Autor (s) del instrumento (s): JULY BEDOYA BARRIENTAS Y TANIA CONDORI BLANCO

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						<b>46</b>

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

#### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

46

Puno, 24 de Mayo de 2021

## INFORME DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS

### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: DANITZA M. ARAPA PINO  
 Institución donde labora : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO  
 Especialidad : GERENCIA DE PROYECTOS  
 Instrumento de evaluación : INFLUENCIA DE CEMENTO DE ROSTROJO DE CEBADO Y FIBRA DE CHILIHUA EN CONCRETO PE=210 Kg/m<sup>3</sup> DIST PUNO-PUNO 2021  
 Autor (s) del instrumento (s) : LUS BEDOYA BARRIENTOS Y TANIA CONDORI BLANCO

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE</b>					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE</b>				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						<b>44</b>

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

FOPO DE ACUERDO CON RELACIÓN A LO PLANTEADO POR LOS TESISISTAS

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

44

Puno, 26 de MAYO de 2021

  
 Danitza M. Arapa Pino  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 97753

## INFORME DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS

### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: BEDOYA GOMEZ BETSSY  
 Institución donde labora : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ACORA - PUNO  
 Especialidad : CONSULTOR  
 Instrumento de evaluación : INFLUENCIA DE CENIZA DE RASTROJO DE CCAADA Y FIBRA DE CHILLINDA EN UN CONCRETO  $f_c = 210\text{Kg/cm}^2$ , DISTRITO PUNO - PUNO 2021  
 Autor (s) del instrumento (s) : LUIS BEDOYA BARRIENTOS - TANIA CONDORI BLANCO

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE</b>					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE</b>				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>					46	

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

46

Lima, 25 de MAYO de 2021

  
 BETSSY BEDOYA GOMEZ  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 108390

## ANEXO 04. DISEÑO DE MEZCLAS.



**TRIPLE GEO S.R.L.** LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
Calidad y Experiencia  
Geología - Geofísica - Geotecnia

### DISEÑO DE MEZCLA F'c = 210 Kg./cm.<sup>2</sup>

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA Y FIBRA DE CHILLIGUA  
EN UN CONCRETO Fc 210 Kg DISTRITO DE PUNO - PUNO 2021  
**SOLICITANTE** : BACHILLER. BEDOYA BARRIENTOS LUIS ALBERTO - BACHILLER. CONDORI BLANCO TANIA  
**ASESOR** : Ing° VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO  
**CANTERA** : CUTIMBO  
**FECHA** : 5 DE ABRIL DEL 2021

#### PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74  
ACI 211.1.81

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión F'c = 210 Kg./cm.<sup>2</sup> a los 28 días  
entonces la resistencia promedio F'cr = 294 Kg./cm.<sup>2</sup>

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).

Dado el uso del agregado grueso, se utilizará el único agregado de calidad satisfactoria  
y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones. Cuya graduación para  
el diámetro máximo nominal es de: 3/4" (19.05mm)

Además se indica las pruebas de laboratorio para los agregados realizadas previamente:

#### RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO (GRAVA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.58	2.62
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1480	1655
P.U. Suelto	1266	1527
% de Absorción	1.65	2.13
% de Humedad Natural	0.28	8.57
Modulo de Fineza	-	2.79

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- 1, El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
- 2, Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nom 3/4" (19.05mm)
- 3, Puesto que no se utilizará incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: 205 Lt/m<sup>3</sup>
- 4, Como el concreto estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: 2.0 %
- 5, Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: 0.55
- 6, De acuerdo a la información obtenida en los items 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:

$$( 205 \text{ Lt/m}^3 ) / ( 0.55 ) = 376 \text{ Kg/m}^3$$

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO



*Elizabeth C. C. Gordillo*

Elizabeth C. C. Gordillo  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP. 121350

- 7, De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 2.79 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1480 Kg/m<sup>3</sup> y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 3/4" (19.05mm) se recomienda el uso de 0.621 m<sup>3</sup> de agregado grueso por m<sup>3</sup> de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.6206) * (1480) = 919 \text{ Kg/m}^3$$

- 8, Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m<sup>3</sup> de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requerida se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación.

Con las cantidades de agua, cemento y agregado grueso ya determinadas y considerando el contenido aproximado de aire atrapado, se puede calcular el contenido de arena como sigue:

$$\begin{aligned} \text{Volumen absoluto de agua} &= (205) / (1000) = 0.205 \\ \text{Volumen absoluto de cemento} &= (376) / (2.88 * 1000) = 0.131 \\ \text{Volumen absoluto de agregado grueso} &= (919) / (2.58 * 1000) = 0.356 \\ \text{Volumen de aire atrapado} &= (2.0) / (100) = 0.020 \\ \text{Volumen sub total} &= 0.712 \end{aligned}$$

Volumen absoluto de arena

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de: } = (1.000 - 0.712) = 0.288 \text{ m}^3$$

$$(0.288) * (2.62) * 1000 = 754 \text{ Kg/m}^3$$

- 9, De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que ser corregidas los pesos de los agregados:

$$\text{Agregado grueso húmedo } (919) * (1.00283) = 921 \text{ Kg.}$$

$$\text{Agregado Fino húmedo } (754) * (1.0857) = 819 \text{ Kg.}$$

- 10, El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por adición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:

$$205 - 919 * \left( \frac{0.28 - 1.65}{100} \right) - 754 * \left( \frac{8.57 - 2.13}{100} \right) = 169$$

#### DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (Kg/m <sup>3</sup> )	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACIÓN EN PESO HÚMEDO (Kg/m <sup>3</sup> )	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO HÚMEDO
Cemento	376	1.00	376	1.00
Agua	205	0.55	169	0.45
Agreg. Grueso	919	2.44	921	2.45
Agreg. Fino	754	2.00	819	2.18
Aire	2.0 %		2.0 %	

#### 8.85 BOLSAS / m<sup>3</sup> DE CEMENTO

#### DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento	:	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	:	92.51 Kg.
Agregado grueso húmedo	:	104.09 Kg.
Agua efectiva	:	19.09 Kg.

  
 Elizabeth Cropa Gordillo  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 CIR 121350

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO

**DOSIFICACIÓN POR TANDAS:**

Para Mezcladora de 9 pies<sup>3</sup>

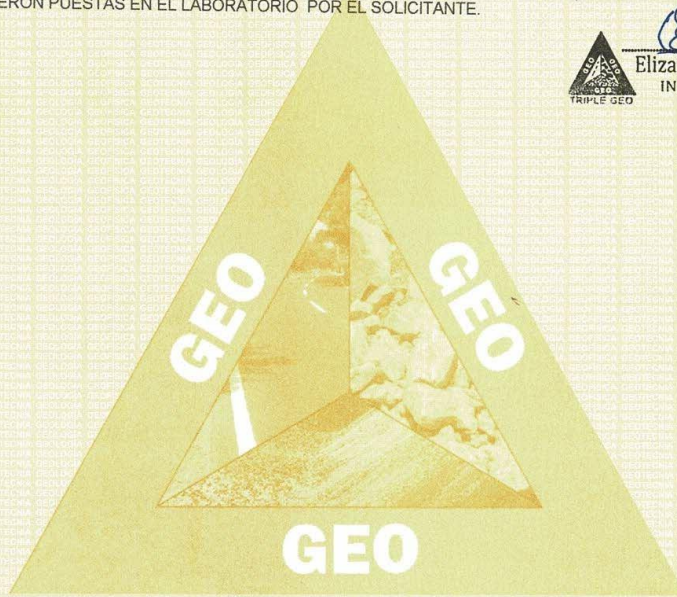
<b>1.0</b> Bolsa de Cemento:	<b>Redondeo</b>
- <b>2.14</b> p3 de Arena	<b>2.1</b> p3 de Arena
- <b>2.91</b> p3 de Grava	<b>2.9</b> p3 de Grava
- <b>19</b> Lt de Agua	<b>19</b> Lt de Agua

**RECOMENDACIONES**

Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem DOSIFICACION POR TANDAS.  
\* Se debera de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

**OBSERVACIONES:**

\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO





**TRIPLE GEO** S.R.L.  
Calidad y Experiencia

**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**

Geología - Geofísica - Geotecnia

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA Y FIBRA DE CHILLIGUA  
EN UN CONCRETO Fc 210 K/g DISTRITO DE PUNO - PUNO 2021  
**SOLICITANTE** : BACHILLER. BEDOYA BARRIENTOS LUIS ALBERTO - BACHILLER. CONDORI BLANCO TANIA  
**ASESOR** : Ing° VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO  
**CANTERA** : CUTIMBO  
**FECHA** : 5 DE ABRIL DEL 2021

### CONTENIDO DE HUMEDAD

A. FINO	
P.T. M. HUM	311.05
P.T.M. SECA	290.35
P.TARRO	48.93
P AGUA	20.70
P.S.SECO	241.42
% HUMEDAD	8.57

A. GRUESO	
P.T. M. HUM	375.90
P.T.M. SECA	374.98
P.TARRO	49.94
P AGUA	0.92
P.S.SECO	325.04
% HUMEDAD	0.28

### PESOS UNITARIOS

#### AGREGADO FINO

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
9315	5970	2199	1521
9320	5970	2199	1523
9350	5970	2199	1537
			1527

#### AGREGADO GRUESO

SUELTO		
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE
12060	7935	3214
11950	7935	3214
12000	7935	3214

VARILLADO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
9570	5970	2199	1637
9660	5970	2199	1678
9600	5970	2199	1651
			1655

VARILLADO		
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE
12690	7935	3214
12695	7935	3214
12690	7935	3214



*Elizabeth Copo Gordillo*  
Elizabeth Copo Gordillo  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP: 121350

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO



**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA Y FIBRA DE CHILLIGUA  
 EN UN CONCRETO Fc 210 Kg DISTRITO DE PUNO - PUNO 2021  
**SOLICITANTE** : BACHILLER. BEDOYA BARRIENTOS LUIS ALBERTO - BACHILLER. CONDORI BLANCO TANIA  
**ASESOR** : Ing° VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO  
**CANTERA** : CUTIMBO  
**FECHA** : 5 DE ABRIL DEL 2021

### ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

#### ARENA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro		
3/8"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno = 489.57	
N° 4	6.69	1.34	1.34	98.66	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) = 500.00	
N° 8	84.34	16.87	18.21	81.79	Wc	-Peso del picnómetro con agua = 1313.40	
N° 16	92.69	18.54	36.74	63.26	W	-Peso del Pic. + muestra + agua = 1622.44	
N° 30	100.89	20.18	56.92	43.08	<b>PESO ESPECÍFICO</b>		
N° 50	86.16	17.23	74.15	25.85	Wc+B =	1813	
N° 100	89.28	17.86	92.01	7.99	Wc+B-W =	191	
N° 200	27.19	5.44	97.45	2.55	Pe = $\frac{B}{Wc+B-W}$	= 2.62 gr/cm3	
FONDO	12.76	2.55	100.00	0.00	<b>ABSORCIÓN</b>		
SUMA	500.00	100.00			B =	500.00	
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico					Abs = $\frac{(B-A) \times 100}{A}$	=	2.13 %
Mf = MÓDULO DE FINEZA							2.79

#### GRAVA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro		
2"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno = 787.03	
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) = 800.00	
1"	0	0.00	0.00	100.00	Wc	-Peso del picnómetro con agua = 1314.40	
3/4"	12	0.34	0.34	99.66	W	-Peso del Pic. + muestra + agua = 1804.04	
1/2"	1638	46.80	47.14	52.86	<b>PESO ESPECÍFICO</b>		
3/8"	1013	28.94	76.09	23.91	Wc+B =	2114	
1/4"					Wc+B-W =	310	
N° 4	823	23.51	99.60	0.40	Pe = $\frac{B}{Wc+B-W}$	= 2.58 gr/cm3	
FONDO	14.00	0.40	100.00	0.00	<b>ABSORCIÓN</b>		
SUMA	3500.00	100.00			B =	800.00	
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico					Abs = $\frac{(B-A) \times 100}{A}$	=	1.65 %

**OBSERVACIONES:** LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

LOS RESULTADOS SERÁN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO

  
**Elizabeth Ccopa Gordillo**  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 CIR. 121350

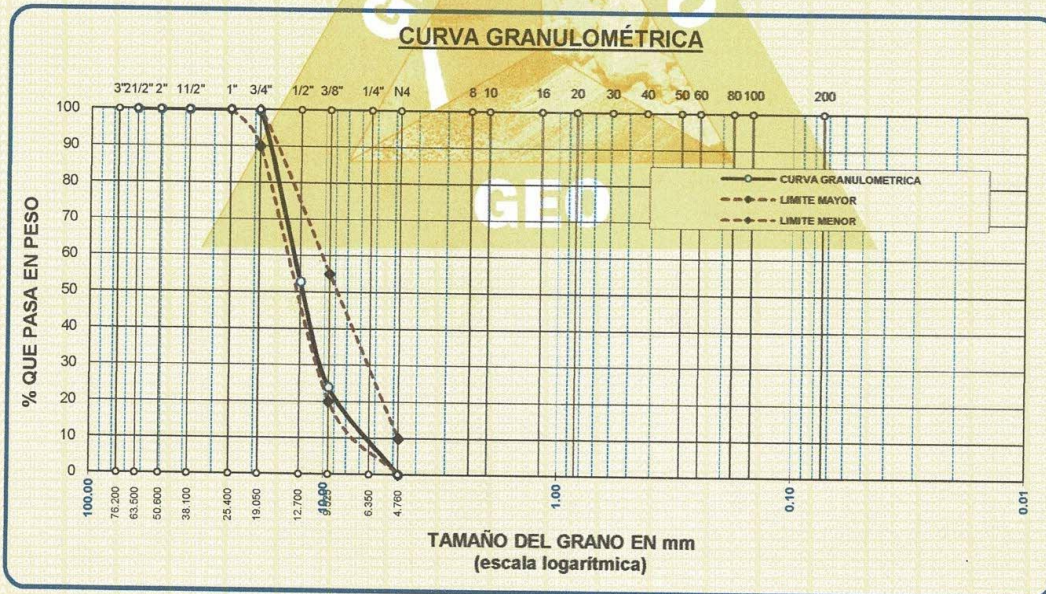


## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA Y FIBRA DE CHILLIGUA  
 EN UN CONCRETO Fc 210 K/g DISTRITO DE PUNO - PUNO 2021  
**SOLICITANTE** : BACHILLER. BEDOYA BARRIENTOS LUIS ALBERTO - BACHILLER. CONDORI BLANCO TANIA  
**ASESOR** : Ing° VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO  
**CANTERA** : CUTIMBO  
**FECHA** : 5 DE ABRIL DEL 2021

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						Peso Inicial = 3500 gr. Tamaño máx. nominal = 3/4 " OBSERVACIONES:
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	100 %	
3/4"	19.050	12.00	0.34	0.34	99.66	90 - 100 %	
1/2"	12.700	1638.00	46.80	47.14	52.86		
3/8"	9.525	1013.00	28.94	76.09	23.91	20 - 55 %	
1/4"	6.350						
No4	4.760	823.00	23.51	99.60	0.40	0 - 10 %	
BASE		14.00	0.40	0.0	100.0		
TOTAL		3500.00	100.00				
% PERDIDA		0.40					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

*Elizabeth Ccopa Gordillo*  
 Elizabeth Ccopa Gordillo  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 CIR 121350

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO



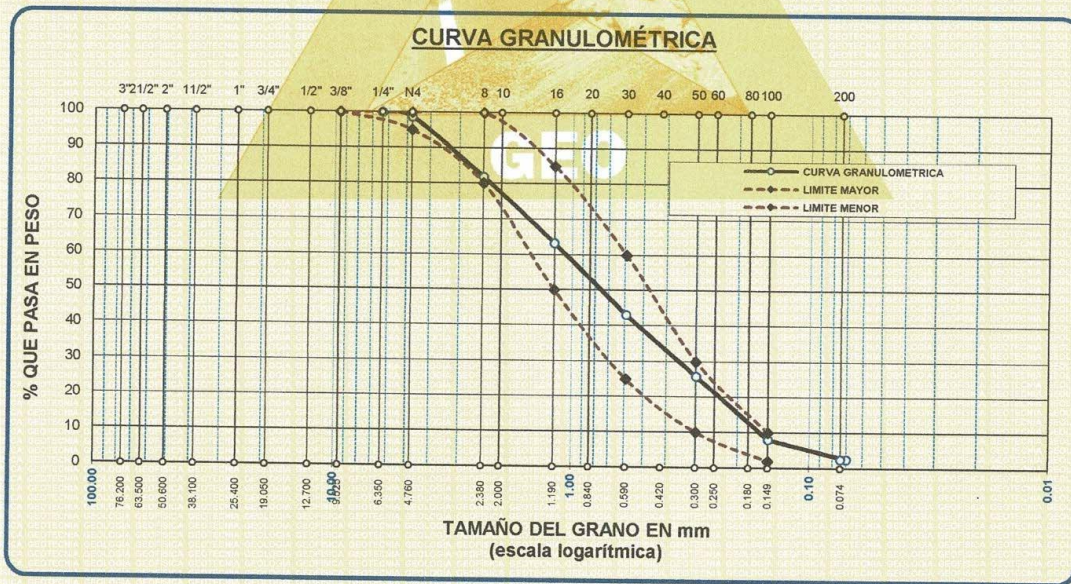
## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA Y FIBRA DE CHILLIGUA  
 EN UN CONCRETO Fc 210 K/g DISTRITO DE PUNO - PUNO 2021  
**SOLICITANTE** : BACHILLER. BEDOYA BARRIENTOS LUIS ALBERTO - BACHILLER. CONDORI BLANCO TANIA  
**ASESOR** : Ing° VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO  
**CANTERA** : CUTIMBO  
**FECHA** : 5 DE ABRIL DEL 2021

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	Peso Inicial = 500 gr.
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	80 - 100 %	
No4	4.760	6.69	1.34	1.34	98.66	95 - 100 %	Módulo de Fineza = 2.79
No8	2.380	84.34	16.87	18.21	81.79	80 - 100 %	
No10	2.000						
No16	1.190	92.69	18.54	36.74	63.26	50 - 85 %	
No20	0.840						
No30	0.590	100.89	20.18	56.92	43.08	25 - 60 %	
No40	0.420						
No 50	0.300	86.16	17.23	74.15	25.85	10 - 30 %	
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	89.28	17.86	92.01	7.99	2-10%	
No200	0.074	27.19	5.44	97.45	2.55		
BASE		12.76	2.55	100	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA			2.55				

**OBSERVACIONES:**



**OBSERVACIONES:** LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO



*Elizabeth Copca Gordillo*  
**Elizabeth Copca Gordillo**  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 CIR. 121350



## PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

**NTP 339.034**

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA Y FIBRA DE CHILLIGUA  
EN UN CONCRETO Fc 210 K/g DISTRITO DE PUNO - PUNO 2021

**SOLICITANTE** : BACHILLER. BEDOYA BARRIENTOS LUIS ALBERTO - BACHILLER. CONDORI BLANCO TANIA

**ASESOR** : Ing° VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO

**UBICACIÓN** : PROVINCIA DE PUNO - DEPARTAMENTO DE PUNO

**FECHA** : 13 DE ABRIL DEL 2021

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA 15.00 x 30	27300.00	15.00	176.71	154.49	210	6/04/2021	13/04/2021	7	73.57%
	NATURAL									
2	BRIQUETA DE PRUEBA 14.98 x 30	28100.00	14.98	176.24	159.44	210	6/04/2021	13/04/2021	7	75.92%
	NATURAL									
3	BRIQUETA DE PRUEBA 15.00 x 30	29750.00	15.00	176.71	168.35	210	6/04/2021	13/04/2021	7	80.17%
	CENIZA ROSTROJO DE CEBADA 1%									
4	BRIQUETA DE PRUEBA 14.90 x 30	29800.00	14.90	174.37	170.90	210	6/04/2021	13/04/2021	7	81.38%
	CENIZA ROSTROJO DE CEBADA 1%									
5	BRIQUETA DE PRUEBA 15.02 x 30	28820.00	15.02	177.19	162.65	210	6/04/2021	13/04/2021	7	77.45%
	CENIZA ROSTROJO DE CEBADA 3%									
6	BRIQUETA DE PRUEBA 14.90 x 30	28950.00	14.90	174.37	166.03	210	6/04/2021	13/04/2021	7	79.06%
	CENIZA ROSTROJO DE CEBADA 3%									
7	BRIQUETA DE PRUEBA 15.00 x 30	26060.00	15.00	176.71	147.47	210	6/04/2021	13/04/2021	7	70.23%
	CENIZA ROSTROJO DE CEBADA 5%									
8	BRIQUETA DE PRUEBA 15.1 x 30	26900.00	15.10	179.08	150.21	210	6/04/2021	13/04/2021	7	71.53%
	CENIZA ROSTROJO DE CEBADA 5%									
9	BRIQUETA DE PRUEBA 14.90 x 30	29060.00	14.90	174.37	166.66	210	6/04/2021	13/04/2021	7	79.36%
	CHILLIGUA 1%									
10	BRIQUETA DE PRUEBA 15.02 x 30	28490.00	15.02	177.19	160.79	210	6/04/2021	13/04/2021	7	76.67%
	CHILLIGUA 1%									
11	BRIQUETA DE PRUEBA 15.00 x 30	29050.00	15.10	179.08	162.22	210	6/04/2021	13/04/2021	7	77.25%
	CHILLIGUA 3%									
12	BRIQUETA DE PRUEBA 14.98 x 30	29600.00	15.20	181.46	163.12	210	6/04/2021	13/04/2021	7	77.68%
	CHILLIGUA 3%									
13	BRIQUETA DE PRUEBA 15.00 x 30	24800.00	14.90	174.37	142.23	210	6/04/2021	13/04/2021	7	67.73%
	CHILLIGUA 5%									
14	BRIQUETA DE PRUEBA 15.01 x 30	25100.00	15.00	176.71	142.04	210	6/04/2021	13/04/2021	7	67.64%
	CHILLIGUA 5%									

NOTA : LAS MUESTRAS FUERON MOLDEADAS Y ETIQUETADAS EN EL LABORATORIO POR LOS TESISTAS



  
**Elizabeth Ccopá Gordillo**  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 121350

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO



## PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

**NTP 339.034**

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA Y FIBRA DE CHILLIGUA  
EN UN CONCRETO Fc 210 Kg DISTRITO DE PUNO - PUNO 2021

**SOLICITANTE** : BACHILLER. BEDOYA BARRIENTOS LUIS ALBERTO - BACHILLER. CONDORI BLANCO TANIA

**ASESOR** : Ing° VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO

**UBICACIÓN** : PROVINCIA DE PUNO - DEPARTAMENTO DE PUNO

**FECHA** : 04 DE MAYO DEL 2021

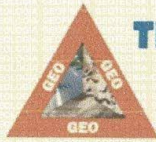
Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA 15.01 x 30 NATURAL	41090.00	15.01	176.95	232.21	210	6/04/2021	4/05/2021	28	110.58%
2	BRIQUETA DE PRUEBA 15.03 x 30 NATURAL	40860.00	15.03	177.42	230.30	210	6/04/2021	4/05/2021	28	109.67%
3	BRIQUETA DE PRUEBA 14.97 x 30 CENIZA RASTROJO DE CEBADA 1%	42540.00	14.97	176.01	241.69	210	6/04/2021	4/05/2021	28	115.09%
4	BRIQUETA DE PRUEBA 14.80 x 30 CENIZA RASTROJO DE CEBADA 1%	42140.00	14.80	172.03	244.96	210	6/04/2021	4/05/2021	28	116.65%
5	BRIQUETA DE PRUEBA 14.95 x 30 CENIZA RASTROJO DE CEBADA 3%	45200.00	14.95	175.54	257.49	210	6/04/2021	4/05/2021	28	122.61%
6	BRIQUETA DE PRUEBA 15.06 x 30 CENIZA RASTROJO DE CEBADA 3%	46080.00	15.06	178.13	258.69	210	6/04/2021	4/05/2021	28	123.18%
7	BRIQUETA DE PRUEBA 15.02 x 30 CENIZA RASTROJO DE CEBADA 5%	43500.00	15.02	177.19	245.50	210	6/04/2021	4/05/2021	28	116.90%
8	BRIQUETA DE PRUEBA 15.06 x 30 CENIZA RASTROJO DE CEBADA 5%	43800.00	15.06	178.13	245.89	210	6/04/2021	4/05/2021	28	117.09%
9	BRIQUETA DE PRUEBA 14.90 x 30 CHILLIGUA 1%	37640.00	14.90	174.37	215.86	210	6/04/2021	4/05/2021	28	102.79%
10	BRIQUETA DE PRUEBA 15.03 x 30 CHILLIGUA 1%	42400.00	15.03	177.42	238.98	210	6/04/2021	4/05/2021	28	113.80%
11	BRIQUETA DE PRUEBA 14.90 x 30 CHILLIGUA 3%	42500.00	14.90	174.37	243.73	210	6/04/2021	4/05/2021	28	116.06%
12	BRIQUETA DE PRUEBA 14.99 x 30 CHILLIGUA 3%	42690.00	14.99	176.48	241.90	210	6/04/2021	4/05/2021	28	115.19%
13	BRIQUETA DE PRUEBA 15.02 x 30 CHILLIGUA 5%	40150.00	15.02	177.19	226.59	210	6/04/2021	4/05/2021	28	107.90%
14	BRIQUETA DE PRUEBA 15.04 x 30 CHILLIGUA 5%	39920.00	15.04	177.66	224.70	210	6/04/2021	4/05/2021	28	107.00%

NOTA : LAS MUESTRAS FUERON MOLDEADAS Y ETIQUETADAS EN EL LABORATORIO POR LOS TESISITAS

  
**Elizabeth Ccopa Gordillo**  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP. 421350



LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO



## RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

NORMA ASTM C - 78

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA Y FIBRA DE CHILLIGUA EN UN CONCRETO Fc 210 k/g  
DISTRITO DE PUNO - PUNO 2021

**SOLICITANTE** : BACHILLER. BEDOYA BARRIENTOS LUIS ALBERTO - BACHILLER. CONDORI BLANCO TANIA

**ASESOR** : ING VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO

**CANTERA** : CUTIMBO

**FECHA** : 22 DE ABRIL DEL 2018

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	PROMEDIO			LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm <sup>2</sup>
					l (cm)	b (cm)	h (cm)		
1	M-1 VIGA DE PRUEBA NATURAL	15/04/2021	22/04/2021	7	51.04	15.04	15.01	1610	14.25
2	M-2 VIGA DE PRUEBA 1% DE CENIZA	15/04/2021	22/04/2021	7	51.05	15.06	15.00	2140	18.95
3	M-3 VIGA DE PRUEBA 3% DE CENIZA	15/04/2021	22/04/2021	7	50.10	15.08	15.01	2250	19.87
4	M-4 VIGA DE PRUEBA 5% DE CENIZA	15/04/2021	22/04/2021	7	51.06	15.10	15.01	2370	20.90
5	M-5 VIGA DE PRUEBA 1% DE CHILLIGUA	15/04/2021	22/04/2021	7	51.05	15.15	15.00	2650	23.32
6	M-6 VIGA DE PRUEBA 3% DE CHILLIGUA	15/04/2021	22/04/2021	7	50.98	15.18	15.01	2720	23.86
7	M-7 VIGA DE PRUEBA 5% DE CHILLIGUA	15/04/2021	22/04/2021	7	50.98	15.18	15.01	2810	24.65

**OBSERVACIONES:**  
\* LAS MUESTRAS FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER.

**GEO**



  
**Elizabeth Ccopa Gordillo**  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP. 121350

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO



## RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

NORMA ASTM C - 78

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA Y FIBRA DE CHILLIGUA EN UN CONCRETO Fc 210 k/g  
DISTRITO DE PUNO - PUNO 2021

**SOLICITANTE** : BACHILLER. BEDOYA BARRIENTOS LUIS ALBERTO - BACHILLER. CONDORI BLANCO TANIA

**ASESOR** : ING VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO

**CANTERA** : CUTIMBO

**FECHA** : 29 DE ABRIL DEL 2018

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	PROMEDIO			LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm2
					l (cm)	b (cm)	h (cm)		
1	M-1 VIGA DE PRUEBA NATURAL	15/04/2021	29/04/2021	14	51.02	15.06	15.06	1880	16.51
2	M-2 VIGA DE PRUEBA 1% DE CENIZA	15/04/2021	29/04/2021	14	51.03	15.10	15.04	2720	23.89
3	M-3 VIGA DE PRUEBA 3% DE CENIZA	15/04/2021	29/04/2021	14	50.08	15.04	15.08	2770	24.30
4	M-4 VIGA DE PRUEBA 5% DE CENIZA	15/04/2021	29/04/2021	14	51.11	15.12	15.10	2950	25.67
5	M-5 VIGA DE PRUEBA 1% DE CHILLIGUA	15/04/2021	29/04/2021	14	50.10	15.14	15.03	3200	28.07
6	M-6 VIGA DE PRUEBA 3% DE CHILLIGUA	15/04/2021	29/04/2021	14	50.16	15.05	15.04	3310	29.17
7	M-7 VIGA DE PRUEBA 5% DE CHILLIGUA	15/04/2021	29/04/2021	14	50.08	15.10	15.07	3390	29.66

**OBSERVACIONES:**  
\* LAS MUESTRAS FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER.

**GEO**



*Elizabeth Copo Gordillo*  
**Elizabeth Copo Gordillo**  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP: 121350





**TRIPLE GEO** S.R.L.

Calidad y Experiencia

**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**

Geología - Geofísica - Geotecnia

## RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

NORMA ASTM C - 78

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA Y FIBRA DE CHILLIGUA EN UN CONCRETO Fc 210 k/g  
DISTRITO DE PUNO - PUNO 2021

**SOLICITANTE** : BACHILLER. BEDOYA BARRIENTOS LUIS ALBERTO - BACHILLER. CONDORI BLANCO TANIA

**ASESOR** : ING VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO

**CANTERA** : CUTIMBO

**FECHA** : 05 DE MAYO DEL 2021

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	PROMEDIO			LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm <sup>2</sup>
					l (cm)	b (cm)	h (cm)		
1	M-1 VIGA DE PRUEBA NATURAL	7/04/2021	5/05/2021	28	51.01	15.02	15.04	2098	18.53
2	M-2 VIGA DE PRUEBA 1% DE CENIZA	7/04/2021	5/05/2021	28	51.12	15.11	15.10	3160	27.52
3	M-3 VIGA DE PRUEBA 3% DE CENIZA	7/04/2021	5/05/2021	28	50.06	15.02	15.09	3210	28.16
4	M-1 VIGA DE PRUEBA 5% DE CENIZA	7/04/2021	5/05/2021	28	51.07	15.10	15.05	3290	28.86
5	M-2 VIGA DE PRUEBA 1% DE CHILLIGUA	7/04/2021	5/05/2021	28	50.12	15.08	15.08	3690	32.28
6	M-3 VIGA DE PRUEBA 3% DE CHILLIGUA	7/04/2021	5/05/2021	28	50.10	15.07	15.06	3860	33.88
7	M-3 VIGA DE PRUEBA 5% DE CHILLIGUA	7/04/2021	5/05/2021	28	50.02	15.02	15.02	3910	34.62

**OBSERVACIONES:**

\* LAS MUESTRAS FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER.

**GEO**



*Elizabeth*  
**Elizabeth Coppa Gordillo**  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP. 12350



LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO



## RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (ENSAYO BRASILEÑO)

NTP 339.084 / ASTM C 496

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA Y FIBRA DE CHILLIGUA EN UN CONCRETO  
Fc 210 k/g DISTRITO DE PUNO - PUNO 2021

**SOLICITANTE** : BACHILLER. BEDOYA BARRIENTOS LUIS ALBERTO - BACHILLER. CONDORI BLANCO TANIA

**ASESOR** : ING VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO

**CANTERA** : CUTIMBO

**FECHA** : 14 DE ABRIL DEL 2021

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Ø	LONGITUD	CARGA	RESISTENCIA TRACCIÓN INDIRECTA $\sigma_t$	RESISTENCIA TRACCIÓN INDIRECTA $\sigma_t$	FECHA	FECHA	EDAD
		cm.	cm.	kg.	Kg/cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	VACIADO	ROTURA	DÍAS
1	BRIQUETA DE PRUEBA 14.90 x 30.10 cm CONCRETO NORMAL M - 1	14.90	32.10	12160.0	16.19	1.59	7/04/2021	14/04/2021	7
2	BRIQUETA DE PRUEBA 14.88 x 30.06 cm CENIZA 1%	14.88	30.06	13790.0	19.63	1.92	7/04/2021	14/04/2021	7
3	BRIQUETA DE PRUEBA 14.95 x 30.04 cm CENIZA 3%	14.95	30.04	14320.0	20.30	1.99	7/04/2021	14/04/2021	7
4	BRIQUETA DE PRUEBA 14.90 x 30.10 cm CENIZA 5%	14.90	30.10	14410.0	20.45	2.01	7/04/2021	14/04/2021	7
5	BRIQUETA DE PRUEBA 14.92 x 30.06 cm CHILLIGUA 1%	14.92	30.05	12980.0	18.43	1.81	7/04/2021	14/04/2021	7
6	BRIQUETA DE PRUEBA 14.95 x 30.00 cm CHILLIGUA 3%	14.95	30.00	13500.0	19.16	1.88	7/04/2021	14/04/2021	7
7	BRIQUETA DE PRUEBA 14.95 x 30.08 cm CHILLIGUA 5%	14.95	30.08	13110.0	18.56	1.82	7/04/2021	14/04/2021	7

**OBSERVACIONES:**

\* LAS MUESTRAS FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER.

  
**Elizabeth Copa Gordillo**  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 121350

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO



## RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (ENSAYO BRASILEÑO)

NTP 339.084 / ASTM C 496

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA Y FIBRA DE CHILLIGUA EN UN CONCRETO  
Fc 210 k/g DISTRITO DE PUNO - PUNO 2021

**SOLICITANTE** : BACHILLER. BEDOYA BARRIENTOS LUIS ALBERTO - BACHILLER. CONDORI BLANCO TANIA

**ASESOR** : ING VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO

**CANTERA** : CUTIMBO

**FECHA** : 21 DE ABRIL DEL 2021

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Ø	LONGITUD	CARGA	RESISTENCIA TRACCIÓN INDIRECTA $\sigma_t$	RESISTENCIA TRACCIÓN INDIRECTA $\sigma_t$	FECHA	FECHA	EDAD
		cm.	cm.	kg.	Kg/cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	VACIADO	ROTURA	DÍAS
1	BRIQUETA DE PRUEBA 14.86 x 30.08 cm CONCRETO NORMAL M - 1	14.86	30.08	15580.0	22.19	2.18	7/04/2021	21/04/2021	14
2	BRIQUETA DE PRUEBA 14.97 x 30.10 cm CENIZA 1%	14.97	30.10	16460.0	23.26	2.28	7/04/2021	21/04/2021	14
3	BRIQUETA DE PRUEBA 14.98 x 30.09 cm CENIZA 3%	14.98	30.09	17900.0	25.28	2.48	7/04/2021	21/04/2021	14
4	BRIQUETA DE PRUEBA 14.92 x 30.12 cm CENIZA 5%	14.92	30.12	17790.0	25.20	2.47	7/04/2021	21/04/2021	14
5	BRIQUETA DE PRUEBA 14.89 x 30.08 cm CHILLIGUA 1%	14.89	30.08	15860.0	22.54	2.21	7/04/2021	21/04/2021	14
6	BRIQUETA DE PRUEBA 14.92 x 30.10 cm CHILLIGUA 3%	14.92	30.10	15980.0	22.65	2.22	7/04/2021	21/04/2021	14
7	BRIQUETA DE PRUEBA 14.98 x 30.00 cm CHILLIGUA 5%	14.98	30.00	15540.0	22.01	2.16	7/04/2021	21/04/2021	14

**OBSERVACIONES:**

\* LAS MUESTRAS FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER.

  
  
Elizabeth Cospa Gordillo  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 121350

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EN SELLO SECO



## RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (ENSAYO BRASILEÑO)

NTP 339.084 / ASTM C 496

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA Y FIBRA DE CHILLIGUA EN UN CONCRETO  
Fc 210 k/g DISTRITO DE PUNO - PUNO 2021

**SOLICITANTE** : BACHILLER. BEDOYA BARRIENTOS LUIS ALBERTO - BACHILLER. CONDORI BLANCO TANIA

**ASESOR** : ING VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO

**CANTERA** : CUTIMBO

**FECHA** : 05 DE MAYO DEL 2021

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Ø	LONGITUD	CARGA	RESISTENCIA TRACCIÓN INDIRECTA $\sigma_t$	RESISTENCIA TRACCIÓN INDIRECTA $\sigma_t$	FECHA	FECHA	EDAD
		cm.	cm.	kg.	Kg/cm2	N/mm2	VACIADO	ROTURA	DÍAS
1	BRIQUETA DE PRUEBA 14.86 x 30.08 cm CONCRETO NORMAL M - 1	14.86	30.08	16960.0	24.16	2.37	7/04/2021	5/05/2021	28
2	BRIQUETA DE PRUEBA 14.97 x 30.10 cm CENIZA 1%	14.97	30.10	17500.0	24.72	2.42	7/04/2021	5/05/2021	28
3	BRIQUETA DE PRUEBA 14.98 x 30.09 cm CENIZA 3%	14.98	30.09	18310.0	25.86	2.54	7/04/2021	5/05/2021	28
4	BRIQUETA DE PRUEBA 14.92 x 30.12 cm CENIZA 5%	14.92	30.12	18160.0	25.73	2.52	7/04/2021	5/05/2021	28
5	BRIQUETA DE PRUEBA 14.89 x 30.08 cm CHILLIGUA 1%	14.89	30.08	16910.0	24.04	2.36	7/04/2021	5/05/2021	28
6	BRIQUETA DE PRUEBA 14.92 x 30.10 cm CHILLIGUA 3%	14.92	30.10	16510.0	23.40	2.30	7/04/2021	5/05/2021	28
7	BRIQUETA DE PRUEBA 14.98 x 30.00 cm CHILLIGUA 5%	14.98	30.00	15660.0	22.18	2.18	7/04/2021	5/05/2021	28

**OBSERVACIONES:**

\* LAS MUESTRAS FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER.

  
**Elizabeth Copa Gordillo**  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 121350

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EN SELLO SECO



**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA Y FIBRA DE CHILLIGUA EN UN CONCRETO DE Fc 210 Kg DISTRITO DE PUÑO - PUÑO 2021

**SOLICITANTE** : BACHILLER. BEDOYA BARRIENTOS LUIS ALBERTO - BACHILLER. CONDORI BLANCO TANIA

**ASESOR** : DR. ING. VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO

**CANTERA** : CUTIMBO

**MATERIAL** : MATERIA NATURAL

**FECHA** : 10 DE MAYO DEL 2021

### DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y SULFATO DE MAGNESIO (MTC E 209, ASTM C-88)

Fracción Pasa	Peso Inicial (gr)			Peso Final (gr)						Perdida de Peso (Grs)						% Perdida Total			Gradación Original		Perdida Corregida (%)
	10/5/2021	20/5/2021	30/5/2021	40/5/2021	5/05/2021	10/5/2021	20/5/2021	30/5/2021	40/5/2021	5/05/2021	10/5/2021	20/5/2021	30/5/2021	40/5/2021	5/05/2021	Escalonado	Original				
2 1/2"	3000	2910	2802	2729	2548	0	90	198	271	452	0.00	3.00	6.60	9.03	15.07	1820.0	48.1	7.25			
2"	2000	1968.00	1857	1788	1692	0	32	143	212	308	0.00	1.60	7.15	10.60	15.40	1960.0	51.9	7.99			
SUMATORIA	5000.00	4878	4659	4517	4240											3780.0	100.0				
																% Perdida	=	15.2			

**Elizabeth Ccoña Gordillo**  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 CIP: 121350



LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOO CON EL SELLO SECO



**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA Y FIBRA DE CHILLIGUA EN UN CONCRETO DE Fc 210 kg DISTRITO DE PUNO - PUNO 2021

**SOLICITANTE** : BACHILLER. BEDOYA BARRIENTOS LUIS ALBERTO - BACHILLER. CONDORI BLANCO TANIA

**ASESOR** : DR. ING. VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO

**CANTERA** : CUITIMBO

**MATERIAL** : CENIZA 1%

**FECHA** : 05 DE MAYO DEL 2021

### DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y SULFATO DE MAGNESIO (MTC E 209, ASTM C-88)

Fracción	Peso Inicial (gr)	MATERIAL AGREGADO GRUESO										Gradación Original	Perdida Corregida (%)						
		Pérdida de Peso (Grs)												Escalonado	Original				
		10/5/2021	20/5/2021	30/5/2021	40/5/2021	50/5/2021	10/5/2019	20/5/2021	30/5/2021	40/5/2021	50/5/2021					% Perdida Total			
Pasa																			
2 1/2"	3000	2945	2793	2754	2597	0	55	207	246	403	0.00	1.83	6.90	8.20	13.43	2105.0	47.1	6.33	
2"	2000	2000	1962.00	1824	1715	0	38	176	184	285	0.00	1.90	8.80	9.20	14.25	2360.0	52.9	7.53	
SUMATORIA	5000.00	4907	4617	4570	4312											4465.0	100.0		13.9

*Elizabeth Ccopta Gordillo*  
**Elizabeth Ccopta Gordillo**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP:121350



LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOO CON EL SELLO SECO

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA Y FIBRA DE CHILLIGUA EN UN CONCRETO DE Fc 210 Kg DISTRITO DE PUÑO - PUÑO 2021  
**SOLICITANTE** : BACHILLER. BEDOYA BARRIENTOS LUIS ALBERTO - BACHILLER. CONDORI BLANCO TANIA  
**ASESOR** : DR. ING. VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO  
**CANTERA** : CUTIMBO  
**MATERIAL** : CENIZA 3%  
**FECHA** : 05 DE MAYO DEL 2021

### DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y SULFATO DE MAGNESIO (MTC E 209, ASTM C-88)

Fracción	Peso Inicial (gr)	Peso Final (gr)						% Perdida de Peso (Grs)						Gradación Original		Perdida Corregida (%)		
		10/5/2021	20/5/2021	30/5/2021	40/5/2021	50/5/2021	10/5/2019	20/5/2021	30/5/2021	40/5/2021	50/5/2021	Escalonado	Original					
Pasa																		
2 1/2"	2998	2972	2857	2788	2647	0	26	141	210	351	0.00	0.87	4.70	7.00	11.71	2621.0	80.2	7.05
2"	2000	1992.00	1903	1871	1790	0	8	97	129	210	0.00	0.40	4.85	6.45	10.50	1734.0	39.8	4.18
SUMATORIA	4998.00	4964	4760	4659	4437											4355.0	100.0	11.2
																% Perdida	=	

  
**Elizabeth Ccopa Gordillo**  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 CIP: 121350  


LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOO CON EL SELLO SECO



**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE RÁSTROJO DE CEBADA Y FIBRA DE CHILLIGUA EN UN CONCRETO DE Fc 210 kg DISTRITO DE PUNO - PUNO 2021

**SOLICITANTE** : BACHILLER. BEDOYA BARRIENTOS LUIS ALBERTO - BACHILLER. CONDORI BLANCO TANIA

**ASESOR** : DR. ING. VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO

**CANTERA** : CUTIMBO

**MATERIAL** : CENIZA 5%

**FECHA** : 05 DE MAYO DEL 2021

**DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y SULFATO DE MAGNESIO  
 (MTC E 209, ASTM C-88)**

Fracción	Peso Inicial (gr)	Peso Final (gr)						Perdida de Peso (Grs)						Gradación Original		Perdida Corregida (%)				
		1/05/2021	2/05/2021	3/05/2021	4/05/2021	5/05/2021	10/05/2021	20/05/2021	30/05/2021	40/05/2021	5/05/2021	10/05/2021	20/05/2021	30/05/2021	40/05/2021		5/05/2021	% Perdida Total	% Perdida	
Pasa																				
2 1/2"	3000	2934	2806	2789	2602	0	66	194	211	398	0	0	0.00	2.20	6.47	7.03	13.27	58.6	7.77	
2"	2000	1904.00	1827	1865	1802	0	96	173	135	188	0	0.00	4.80	8.65	6.75	9.90	1802.0	41.4	4.10	
SUMATORIA	5000.00	4838	4633	4654	4404													4348.0	100.0	11.9
																			=	

*Elizabeth Czoza Gordillo*  
**Elizabeth Czoza Gordillo**  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 CIP: 121350

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOO CON EL SELLO SECO



**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA Y FIBRA DE CHILLIGUA EN UN CONCRETO DE Fc 210 Kg/DISTRITO DE PUNO - PUNO 2021

**SOLICITANTE** : BACHILLER: BEDOYA BARRIENTOS LUIS ALBERTO - BACHILLER: CONDORI BLANCO TANIA

**ASESOR** : DR. ING. VARGAS CHACAL TANA LUIS ALBERTO

**CANTERA** : CUTIMBO

**MATERIAL** : CHILLIGUA 1%

**FECHA** : 13 DE MAYO DEL 2021

**DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y SULFATO DE MAGNESIO  
(MTC E 209, ASTM C-88)**

Fracción	Peso Inicial (gr)	Peso Final (gr)										Gradación Original		Pérdida Corregida (%)				
		9/05/2021	10/05/2021	11/05/2021	12/05/2021	13/05/2021	14/05/2021	15/05/2021	16/05/2021	17/05/2021	18/05/2021	19/05/2021	20/05/2021		Escalonado	Original		
Pasa 2 1/2"	3000	2874	2743	2618	2517	2430	2357	2297	2249	2204	2161	2120	2080	2040	2000	50.2	8.09	
2" 1 1/2"	1997	1947.00	1830	1759	1687	1622	1562	1504	1448	1394	1341	1290	1240	1192	1145	2017.0	49.8	7.73
SUMATORIA	4997.00	4821	4573	4377	4204	4049	3911	3781	3656	3534	3415	3300	3189	3082	3000	4053.0	100.0	15.8
														% Pérdida	=	15.8		

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOO CON EL SELLO SECO



**TRIPLE GEO S.R.L.** LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
*Calidad y Experiencia* Geología - Geofísica - Geotecnia

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA Y FIBRA DE CHILLIGUA EN UN CONCRETO DE Fc 210 Kg/DISTRITO DE PUNO - PUNO 2021

**SOLICITANTE** : BACHILLER, BEDOYA BARRIENTOS LUIS ALBERTO - BACHILLER, CONDORI BLANCO TANIA

**ASESOR** : DR. ING. VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO

**CANTERA** : CUTIMBO

**MATERIAL** : CHILLIGUA 3%

**FECHA** : 13 DE MAYO DEL 2021

### DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y SULFATO DE MAGNESIO (MTC E 209, ASTM C-88)

Fraccion Pasa	Peso Inicial (gr)	Peso Final (gr)						% Perdida Total				Gradación Original		Perdida Corregida (%)				
		9/05/2021	10/05/2021	11/05/2021	12/05/2021	13/05/2021	14/05/2021	9/05/2019	10/05/2021	11/05/2021	12/05/2021	13/05/2021	Escalonado		Original			
2 1/2"	2996	2763	2710	2628	2543			0	213	286	368	453				1954.0	49.9	7.55
2"	2000	1983.00	1815	1169	1628			0	17	185	831	372				1960.0	50.1	9.31
<b>SUMATORIA</b>	<b>4996.00</b>	<b>4766</b>	<b>4525</b>	<b>3797</b>	<b>4171</b>											<b>3914.0</b>	<b>100.0</b>	<b>16.9</b>



LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOO CON EL SELLO SECO

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE RASTROJO DE CEBADA Y FIBRA DE CHILLIGUA EN UN CONCRETO DE Fc 210 kg DISTRITO DE PUNO - PUNO 2021

SOLICITANTE : BACHILLER. BEDOYA BARRIENTOS LUIS ALBERTO - BACHILLER. CONDORI BLANCO TANIA

ASESOR : DR. ING. VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO

CANTERA : CUTIMBO

MATERIAL : CHILLIGUA 5%

FECHA : 13 DE MAYO DEL 2021

**DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y SULFATO DE MAGNESIO  
(MTC E 209, ASTM C-88)**

Fracción	Peso Inicial (gr)	Peso Final (gr)										% Pérdida Total					Gradación Original		Pérdida Corregida (%)		
		9/05/2021	10/05/2021	11/05/2021	12/05/2021	13/05/2021	9/05/2019	10/05/2021	11/05/2021	12/05/2021	13/05/2021	10/05/2019	11/05/2021	12/05/2021	13/05/2021	Escalonado	Original				
Pasa	3000																				
2 1/2"	2996	2741	2654	2579	2428	2428	4	259	346	421	572	421	421	11.53	14.03	19.07	2080.0	48.6	9.26		
2"	2000	2000	1954.00	1768	1702	1548	0	46	232	298	452	452	2.30	11.60	14.90	22.60	2180.0	51.4	11.62		
SUMATORIA	5000.00	4996	4695	4422	4281	3976											4240.0	100.0			
																	% Pérdida	=		20.9	

  
**Elizabeth Ccopa Gordillo**  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 121350



LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOO CON EL SELLO SECO

# ANEXO 05: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN



## PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 006 - 2021

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	0145-2021	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	TRIPLE GEO EIRL	
3. Dirección	LT. 14 MZ. G URB. VILLA DEL LAGO - PUNO PUNO PUNO	
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	120000 kgf	
Marca	PERUTEST	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Modelo	PC-120	
Número de Serie	1080	
Procedencia	PERÚ	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	HIGH WEIGHT	
Modelo	315-XSP	
Número de Serie	1080	
Resolución	10 kgf	
Ubicación	NO INDICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Fecha de Calibración	2021-01-23	
Ubicación	NO INDICA	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

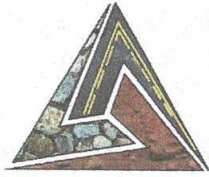
2021-01-23

  
MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



☎ 913028621 - 913028622  
913028623 - 913028624  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos  
San Martín de Porres - Lima  
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320 - la Victoria - Chiclayo



**PERUTEST S.A.C**  
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

# PERUTEST S.A.C

**CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO**

**SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA**

**RUC N° 20602182721**

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

**PT - LF - 006 - 2021**

*Área de Metrología*

*Laboratorio de Fuerza*

Página 2 de 3

### 6. Método de Calibración

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

### 7. Lugar de calibración

Laboratorio de Fuerza de PERUTEST S.A.C.  
Jr. La Madrid Mz. D Lt. 25 Urb. Los Olivos - San Martín De Porres - Lima

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.9 °C	21.6 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE 002 - 20



### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de  $\pm 2,0$  °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.

📞 913028621 - 913028622  
913028623 - 913028624  
✉️ ventas@perutest.com.pe  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos  
San Martín de Porres - Lima  
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320-la Victoria - Chiclayo

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

**PT - LF - 006 - 2021**

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

### 11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso)			
%	$F_i$ (kgf)	Patrón de Referencia			
		$F_1$ (kgf)	$F_2$ (kgf)	$F_3$ (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	12000	12068	12068	12068	12068
20	24000	24117	24107	24082	24102
30	36000	36137	36127	36127	36131
40	48000	48183	48188	48183	48184
50	60000	60243	60238	60243	60242
60	72000	72279	72284	72294	72286
70	84000	84351	84356	84361	84356
80	96000	96387	96493	96478	96453
90	108000	108520	108515	108525	108520
100	120000	120577	120572	120577	120576
Retorno a Cero		100.0	100.0	120.0	

Indicación del Equipo $F$ (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre $U$ (k=2) (%)
	Exactitud $a$ (%)	Repetibilidad $b$ (%)	Reversibilidad $v$ (%)	Resol. Relativa $\alpha$ (%)	
12000	-0.55	0.00	0.04	0.08	0.34
24000	-0.31	0.15	0.50	0.04	0.42
36000	-0.25	0.03	0.44	0.03	0.41
48000	-0.27	0.01	0.45	0.02	0.41
60000	-0.29	0.01	0.45	0.02	0.41
72000	-0.28	0.02	0.48	0.01	0.42
84000	-0.29	0.01	0.51	0.01	0.43
96000	-0.34	0.11	0.54	0.01	0.43
108000	-0.33	0.01	0.58	0.01	0.45
120000	-0.33	0.00	0.61	0.01	0.46

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO ( $f_0$ )	0.10 %
---	--------



### 12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

## ANEXO 06: PANEL FOTOGRAFICO



*Fotografía 01.* Lugar de recolección del rastrojo de cebada.



*Fotografía 02.* Recojo del material y traslado del rastrojo de cebada.



*Fotografía 03.* Recojo del material de la fibra de Chillihua.



*Fotografía 04.* Secado del material: fibra de Chillihua.



*Fotografía 05.* Medición fibra de Chillihua.





Fotografía 06. Obtención del material.



Fotografía 07. Obtención del material.



*Fotografía 08.* Obtención del material ceniza de rastrojo de cebada.



*Fotografía 09.* Secado de los materiales: Agregado grueso y agregado fino.



*Fotografía 10.* Agregado grueso y fino listo para la mezcla.



Fotografía 11. Material listo para el proceso de adicción a la mezcla para los testigos.



Fotografía 12. Peso del material en sus diferentes porcentajes 1%, 3% y 5%.

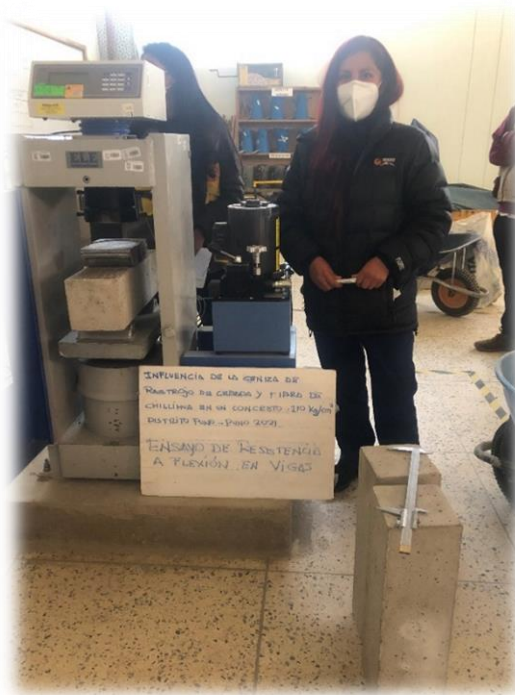
Fotografía 13. Moldes; testigos listos para la mezcla.



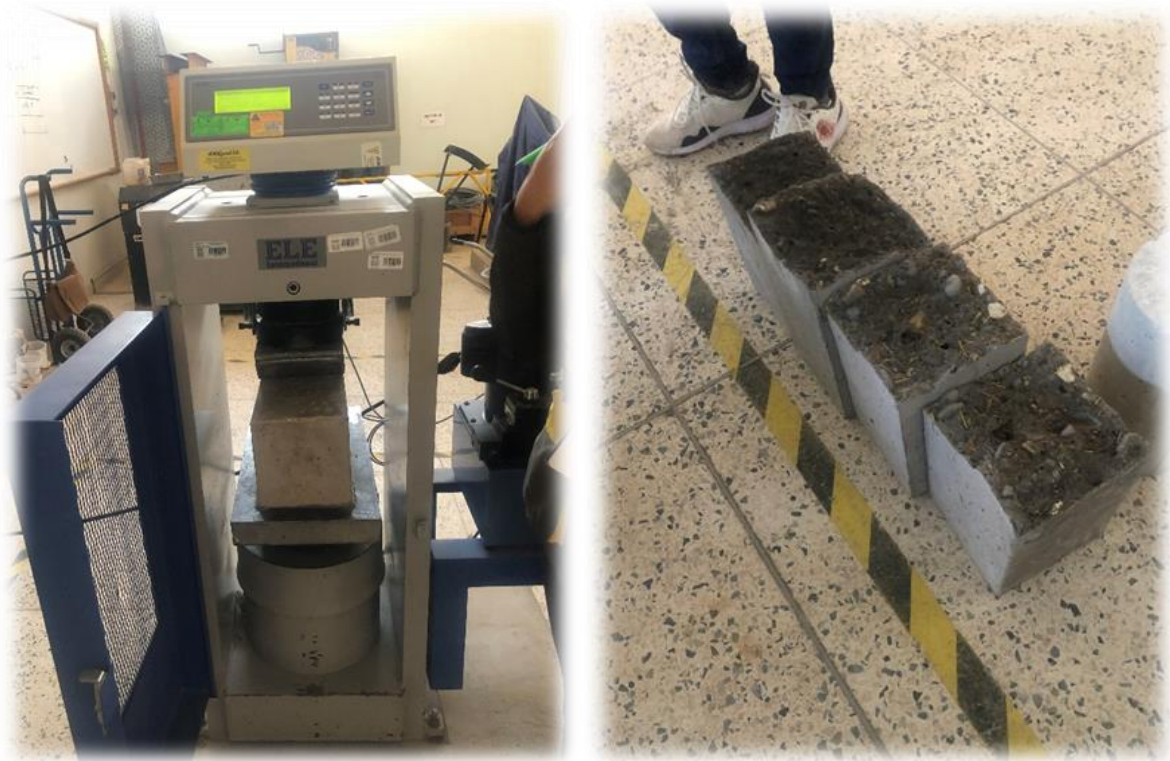
Fotografía 14. Briquetas de concreto.



Fotografía 15. Equipo de Ensayo de Compresión en Laboratorio.



Fotografía 16. Equipo de Ensayo de Flexión en Laboratorio



Fotografía 17. Resultado del Ensayo en flexión.



Fotografía 17. Equipo de Ensayo de tracción indirecta.





## ANEXO 07: RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LOS ANTECEDENTES.

AUTOR	TITULO	AÑO	OBJETIVO GENERAL	% DE CENIZA	% DE FIBRA	LONGITUD	RELACION a/c	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESION					RESISTENCIA A LA FLEJO - TRACCION				DURABILIDAD													
									3 DIAS	7 DIAS	14 DIAS	21 DIAS	28 DIAS	7 DIAS	14 DIAS	21 DIAS	28 DIAS	7 DIAS	14 DIAS	21 DIAS	28 DIAS										
Chávez Cruz Yadelys y Coasaca Huayapa Yasmany	Control de fisuras con fibras de Chillihua (Festuca dolichophylla), en losas de concreto simple y su influencia en sus propiedades mecánicas	2018	Evaluar el comportamiento del concreto simple utilizando fibras naturales de Chillihua (Festuca Dolichophylla), para el control de fisuras y su comportamiento mecánico aplicado en losas de concreto simple.	0%				175																							
				0.10%	2.5cm																										
					5cm																										
				0.50%	2.5cm																										
					5cm																										
				1%	2.5cm																										
						5cm																									
Bustamante Delgado, Atilano	Evaluación de la resistencia a compresión del concreto F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> empleando paja de Ichu en el distrito de chota, Cajamarca - 2018	2018	Diseñar una mezcla de concreto f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> utilizando la paja de Ichu para verificar su resistencia a la compresión.	0%				210		158.2	175.3		240.70																		
				0.50%	2"																										
				1%	(5.08cm)																										
				1.50%																											
Mendoza Huatay, María	Resistencia a la compresión del concreto concreto F'c=210 kg/cm <sup>2</sup> . Con tres porcentajes (0.5%, 1.0% y 2.5%) de fibra de bagazo de caña de azúcar	2018	Determinar la resistencia a la compresión del concreto f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> con tres porcentajes (0.5%, 1.0%, 2.5%) de reemplazo de fibra de bagazo de caña de azúcar por peso del agregado grueso.	0%				210		139.14	190.16		212.56																		
				0.5%																											
				1%																											
				2.5%																											
Huaranga López Víctor Andrés	Incidencia de la fibra de coco utilizando proporciones variables de 0.1%, 0.2% y 0.3% en las propiedades de resistencia a la compresión y permeabilidad del concreto, lima 2019	2020	Determinar en qué medida la incidencia de la fibra de coco en proporciones de 0.1%, 0.2% y 0.3% mejorará la resistencia a la compresión y reducirá la permeabilidad del concreto f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	0.00%				210		176	279	285	289.00													71.6 mm					
				0.10%																								61.1 mm			
				0.20%																										93.8 mm	
				0.30%																										95.5 mm	
Lencinas Fredy y Inchuanaco Becker	Evaluación de mezclas de concreto con adiciones de ceniza de paja de trigo como sustituto en porcentaje del cemento portland puzolánico en la zona altiplánica	2017	Determinar la influencia en cuanto a características físicas (slump) y mecánicas (f'c) en mezclas de concreto con el uso de la Ceniza de paja de Trigo de la Región como sustituto en porcentaje del cemento portland.	2.50%				210		121.37	73.97		222.63																		
				5%																											
				7.5%																											
				10%																											
Chachi Navarro, Zoraida Yuliza	Análisis de la resistencia a la compresión de un concreto f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> sustituyendo parcialmente el cemento portland por cenizas de rastrojo de maíz	2019	Determinar el análisis de la resistencia a la compresión de un concreto f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> sustituyendo parcialmente el cemento portland por cenizas de rastrojo de maíz.	5%				210		137.67	200.3		222.33																		
				7.50%																											
				10%																											



AUTOR	TITULO	AÑO	OBJETIVO GENERAL	% DE CENIZA	% DE FIBRA	LONGITUD	RELACION a/c	F'c (kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESION					RESISTENCIA A LA FLEXO - TRACCION				DURABILIDAD					
									3 DIAS	7 DIAS	14 DIAS	21 DIAS	28 DIAS	7 DIAS	14 DIAS	21 DIAS	28 DIAS	7 DIAS	14 DIAS	21 DIAS	28 DIAS		
Zapata Cardoso Walther J	Determinar la resistencia a la compresión de un mortero sustituyendo el cemento por 6% de polvo de concha de abanico, y 9% de ceniza de cascara de arroz.	2019	El objetivo general es determinar la resistencia a la compresión de un mortero sustituyendo el 15% de cemento por 6% de polvo de concha de abanico y 9% de cenizas de cáscara de arroz.	0%			0.525	210	344.67	383.33			433.67										
				15%			0.505		176.67	237			322										
							0.485		135.33	240.33			235.67										
									132	190.67			218										
Flores Cespedes, Christian Jair	Determinar la resistencia a la compresión de un mortero sustituyendo en un 10% y 15% en peso de cemento por las cenizas de rastrojo de maíz y de un mortero convencional.	2018	Determinar la resistencia a compresión de un mortero sustituyendo en un 10% y 15% en peso de cemento por las cenizas de rastrojo de maíz y de un mortero convencional.	0%				210	133.50	220.48			292.80										
				10%					185.22	218.43			290.23										
				15%					166.16	227.55			311.34										
Jimenez Chávez, Geoffrey André	Resistencia a la Compresión del Concreto Fc= 210 kg/cm2 con la adición de diferentes porcentajes de ceniza de bagazo de caña de azúcar, UPNC 2016, Universidad Privada del Norte Cajamarca	2016	Determinar la influencia de diferentes porcentajes de ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a compresión del concreto f'c = 210 Kg/cm2 .	0%				210		139.35	191.75		209.66										
				8%						150.86	207.66		245.18										
				10%						152.27	209.21		245.31										
				12%						149.76	207.19		242.43										
Apaza Hito Danny Samir	Durabilidad del concreto elaborado en base a la ceniza del Bagazo de la caña de azúcar (CBCA) con cemento portland, ante agentes agresivos	2018	Evaluar y determinar la durabilidad y la resistencia mecánica del concreto elaborado a base de la CBCA con cemento Portland, post-interacción con agentes agresivos.	0%				210		272.83	293.49		311.32										
				5.00%						275.16	296.94		325.02										
				10.00%						281.01	306.12		335.33										
				15.00%						285.42	326.26		367.79										
Huertas Alarcón Lizeth Yuriana y Martínez Celis Paola Andrea	"Análisis de las propiedades estructurales del concreto modificado con la fibra de bagazo de caña"	2019	Analizar el comportamiento mecánico del concreto con adición de fibra de bagazo de caña.	0.00%		3.5-5 cm		3000 PSI		1983.15 PSI	2284.75 PSI		2743.61 PSI										
				0.40%						1998.13 PSI	2269.72 PSI		2447.95 PSI										
				0.60%						1224.72 PSI	2269.72 PSI		2704.50 PSI										
				0.80%						1870.44 PSI	1948.67 PSI		2469.71 PSI										
Augusto Geovanny Román rodríguez	Influencia de la fibra de yute en el diseño de hormigones para resistencias a la compresión de 21 a 35 MPA con agregados de la cantera de Pifo.	2017	Comparar el desempeño mecánico de un hormigón ordinario fabricado con materiales de nuestro país contra hormigones diseñados con diferentes porcentajes de fibra de yute.	0.10%				240		180.81	192.91		277.34				48.5						
				0.20%						192.91	230.88		338.71				50.17						
				0.30%						204.43	251.18		314.74				47.5						
				0.40%						226.6	249.48		311.69				47.35						
Terrerros Rojas Luis Eduardo y Carvajal corredor Iván Leonardo	"Análisis de las Propiedades Mecánicas de un concreto Convencional Adicionando Fibra de Cáhano"	2016	Determinar y analizar las propiedades mecánicas (compresión y flexión) de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo en condiciones normales.		1.00%	4-5 cm		280		220.039	261.252		278.385				34.20 KN						
										219.609	261.371		281.391				31.40 KN						
Rojas Torres Ángel Modesto	Adición de la fibra de coco en el hormigón y su incidencia en la resistencia a compresión	2015	Comprobar como la adición de la fibra de coco en el hormigón incide en la resistencia a compresión.		1.50%	5 cm		210		147.33	173.4	192.27	205.73										
Hidalgo Astudillo Samantha Elizabeth	"Evaluación de la reactividad puzolánica de la ceniza de paja de arroz"	2018	Estudiar la ceniza de paja de arroz como posible material puzolánico para su uso como adición en mezclas de cemento Portland.	0%				70 MPA		494.15			519.95	78.0		81.27							
				15%						485.15			550.95	68.63		71.68							
				30%						412.27			484.26	57.21		6.91							
Oscar Vinicio Coyasaminn Maldonado Ambato - Ecuador	Análisis comparativo de la resistencia a compresión del hormigón tradicional, con hormigón adicionado con cenizas de cáscara de arroz (CCA) y hormigón adicionado con cenizas de bagazo de caña de azúcar (CBC)."	2016	Diseñar un hormigón por medio de la inclusión de materiales con características puzolánicas, como material alternativo del cemento portland.	15.00%				240			221.53		262.3										
												248.23		304.3									
				30.00%								187.6		245.03									
										174.87		233.6											

## ANEXO 08: PANTALLAZO TURNITI

Feedback Studio - Google Chrome  
ev.turnitin.com/app/carta/es/?s=1&lang=es&student\_user=1&u=1116027800&o=1573146131

feedback studio TANIA CONDORI BLANCO TANIA - LUIS

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

"Influencia de Ceniza de Rastrojo de Cebada y Fibra de Chillihua en un Concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , distrito Puno – Puno 2021"

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) CIVIL**

**AUTOR(ES):**

BEDOYA BARRIENTOS, Luis Alberto  
<https://orcid.org/0000-0003-2776-1144>  
CONDORI BLANCO, Tania  
<https://orcid.org/0000-0002-3293-8875>

**ASESOR:**

Dr. VARGAS CHACALTANA, Luis Alberto  
<https://orcid.org/0000-0002-4136-7189>

**Resumen de coincidencias**

**14 %**

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	2 %	>
2	doku.pub Fuente de Internet	1 %	>
3	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %	>
4	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1 %	>
5	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %	>
6	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %	>
7	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	1 %	>
8	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1 %	>

Página: 1 de 121 Número de palabras: 26846 Text-only Report High Resolution Activado

