



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Influencia en las propiedades físico mecánicas del concreto
 $f'c=210\text{Kg/Cm}^2$ al sustituir cemento por ceniza de tallo de tarwi,
Huaraz – 2022

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

AUTOR:

Mallqui Sanchez, Ruben Teodosio (ORCID: 0000-0003-3058-4548)

ASESOR:

Mba. Ing. Vildoso Flores, Alejandro (ORCID: 0000-0003-3998-5671)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

HUARAZ – PERÚ

2022

Dedicatoria

Gracias Dios por esta nueva oportunidad, gracias a mis padres, a mis hermanos, a mis amigos y a mi asesor, por el apoyo incondicional para lograr exitosamente mis objetivos, sobre todo a mi familia por su fraternidad en todo momento.

A las personas que participaron en el desarrollo de la investigación, con la información proporcionada para lograr con éxito la tesis.

Rubén Teodosio Mallqui Sánchez

Agradecimiento

Expresar mi sincera gratitud a Dios, a mis padres, a mis hermanos y a mis amigos, que tienen derecho a un merecido reconocimiento, pues ellos son quienes han ofrecido su ayuda de todo corazón, para que se concrete con éxito la finalización de mi carrera profesional.

A la Universidad Cesar Vallejo, a los docentes por brindarnos conocimientos que hoy en día hacen posible la conclusión de la investigación.

Rubén Teodosio Mallqui Sánchez

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos	vi
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	23
3.1. Tipo y diseño de investigación	23
3.2. Variables y Operacionalización	24
3.3. Población, muestra y muestreo	25
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
3.5. Procedimientos	27
3.6. Método de análisis de datos	28
3.7. Aspectos éticos	28
IV. RESULTADOS.....	29
V. DISCUSIÓN	50
VI. CONCLUSIONES.....	53
VII. RECOMENDACIONES	54
REFERENCIAS.....	55
ANEXOS	67

Índice de tablas

Tabla 1. Ensayo a compresión.....	36
Tabla 2. Ensayo a flexión.....	36
Tabla 3. Ensayo del asentamiento.....	36
Tabla 4. Características de los elementos del tallo de tarwi	32
Tabla 5. Resumen del Ensayo de trabajabilidad del Concreto 210kg/cm2	35
Tabla 6. Resumen de Ensayo a Compresión a los 7 días	37
Tabla 7. Resumen de Ensayo a Compresión a los 14 días	39
Tabla 8. Resumen de Ensayo a Compresión a los 28 días	40
Tabla 9. Resumen de Ensayo a Compresión a los 7, 14 y 28 días.....	41
Tabla 10. Resumen de Ensayo a Flexión a los 7 días	44
Tabla 11. Resumen de Ensayo a Flexión a los 14 días	45
Tabla 12. Resumen de Ensayo a Flexión a los 28 días	47
Tabla 13. Resumen de Ensayo a Flexión a los 7, 14 y 28 días	48

Índice de gráficos

Gráfico 1. Comparación de trabajabilidad de mezclas ensayadas	36
Gráfico 2. Resistencia a Compresión Vs Dosificación a los 7 días	38
Gráfico 3 Resistencia a Compresión Vs Dosificación a los 14 días	39
Gráfico 4 Resistencia a Compresión Vs Dosificación a los 28 días	41
Gráfico 5 Resistencia a Compresión del concreto por dosificación a los 7, 14 y 28 días	42
Gráfico 6 Resistencia a Flexión del concreto vs Dosificación a los 7 días	44
Gráfico 7 Resistencia a Flexión del concreto vs Dosificación a los 14 días	46
Gráfico 8 Resistencia a Flexión del concreto vs Dosificación a los 28 días	47
Gráfico 9 Resistencia a Flexión del concreto por dosificación a los 7, 14 y 28 días	48

Índice de figuras

Figura 1. Mapa de ubicación de la provincia de huaraz	30
Figura 2. Recolección de tallos de tarwi secas	30
Figura 3. Proceso de quemado de los tallos de tarwi	31
Figura 4. Proceso de recolección de las cenizas de tarwi	31
Figura 5. Ceniza de tallo de Tarwi en la Universidad Nacional de Trujillo	32
Figura 6. Ubicación de la ferretería Progresol	33
Figura 7. Cemento, agregados finos y agregados gruesos	33
Figura 8. Mezclado de la ceniza de tarwi	34
Figura 9. Ensayo de asentamiento	34
Figura 10. Ensayo de asentamiento	35
Figura 11. Ensayo de resistencia a la compresión de briquetas de concreto	37
Figura 12. Ensayo de resistencia ala flexión	43

Resumen

La investigación tuvo como objetivo determinar la influencia en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f^{\circ}c=210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir cemento en 4%, 8% y 12% por ceniza de tallo de tarwi, Huaraz – 2022. Se empleó como metodología un estudio de tipo aplicada de enfoque cuantitativo – descriptivo y de diseño cuasiexperimental, Se tomó como muestra del estudio a bloques de concreto que fueron ensayados en el laboratorio, cuya descripción fue DxH 15 cm x 30 cm según la norma ASTM C-39, así mismo la resistencia referencial fue de $f^{\circ}c=210 \text{ kg/cm}^2$, que estuvo comprendida por cemento, agua, arena y piedras, la misma al cual se añadió la ceniza de tallo de Tarwi en 4%, 8% y 12%. En los resultados, se evaluó la trabajabilidad del concreto $f_c= 210 \text{ kg}$ la mezcla de 12% se logró una trabajabilidad de 75% disminuyendo en un 25% respecto al patrón, se evaluó la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días, en la sustentación de 4 %, 8% y 12% donde a los 7 días se observó para las dosificaciones del 4%, 8% y 12% un aumento en la resistencia de hasta 14.6%%, se evaluó la resistencia a la flexión del concreto $f^{\circ}c=210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir cemento en 4% 8% y 12% por ceniza de tallo de tarwi en la resistencia a flexión donde a los 7 días se observó para la dosificación del 8% un incremento de 15.7% respecto al patrón. En conclusión, se determinó que el reemplazo del cemento por la mezcla de ceniza de tallo de Tarwi influye de manera favorable produciendo mejora en la resistencia a compresión del concreto.

Palabras clave: Ceniza de tallo de Tarwi, concreto $f^{\circ}c=210\text{Kg/Cm}^2$, propiedades físico-mecánicas.

Abstract

The objective of the research was to determine the influence on the physical-mechanical properties of concrete $f^{\circ}c = 210 \text{ kg / cm}^2$ when replacing cement in 4%, 8% and 12% by tarwi stem ash, Huaraz - 2022. It was used as methodology an applied type study of quantitative approach - descriptive and quasi-experimental design, concrete blocks that were tested in the laboratory were taken as a study sample, whose description was DxH 15 cm x 30 cm according to the ASTM C-39 standard, likewise, the referential resistance was $f^{\circ}c=210 \text{ kg/cm}^2$, which was found by cement, water, sand and stones, the same to which Tarwi stem ash was added at 4%, 8% and 12%. In the results, the workability of the concrete $f_c = 210 \text{ kg}$ was evaluated, the 12% mixture was prepared with a workability of 75%, decreasing by 25% with respect to the pattern, the compressive strength was evaluated at 7, 14 and 28 days , in the lift of 4%, 8% and 12% where at 7 days an increase in resistance of up to 14.6%% was shown for the dosages of 4%, 8% and 12%, the resistance to bending was evaluated of the concrete $f^{\circ}c=210 \text{ kg/cm}^2$ when substituting cement at 4%, 8% and 12% for tarwi stem ash in the flexural strength where at 7 days an increase of 15.7% was shown for the dosage of 8% regarding the pattern. In conclusion, it will be argued that the replacement of cement by the Tarwi stem ash mixture favorably influenced the production of improvement in the compressive strength of concrete.

Keywords: Tarwi stem ash, concrete $f^{\circ}c=210\text{Kg/Cm}^2$, physical-mechanical properties.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe una prometedora experiencia e investigación sobre nuevas edificaciones, que han demostrado que son buenas en las cualidades físicas y mecánicas que ofrece el hormigón, con la incorporación de insumos de origen natural y artificial en su fabricación, lo que ha supuesto un importante avance. Tanto es así que sigue intentando avanzar.

A **nivel internacional**, los elementos que dificultan la producción desmedida de cemento, junto con la fabricación de distintos componentes que acompañan a la capacidad y estrategias de diseño sobre el hormigón, tienen como finalidad mejorar su resistencia a las cargas expuestas en el mundo de la construcción; siendo una de las principales propuestas innovadoras para la sociedad, ya que se busca obtener un mejor valor que el cemento común o conocido. Ante ello, se pretende afirmar la demanda de emplear nuevos elementos de bajo costo en las actuales construcciones, de mismo modo, serviría como un aporte increíble para los profesionales del ámbito constructivo, ya que se presentaría el uso de residuos naturales como la mejor opción por su baja carga, por ende, se aprovecharían las propiedades puzolánicas que los medios naturales poseen (Manglares, 2016 citando a Avallonet et al., 1984)

Como muestra de ello, Colombia ocupa el cuarto lugar en regiones de alta deforestación, presentando el 13% de la superficie deforestada, relacionada con fuertes problemas de degradación de suelos, pérdida de agua y biodiversidad, lo que requiere paquetes de sanación basados íntegramente en el orden establecido de plantaciones agroforestales y forestales. Ante ello, la CONIF (Corporación nacional de investigación y fomento forestal) han establecido programas de forestación y estrategias de conservación y desarrollo sostenible, por tal motivo, se plateó dar uso a los recursos naturales renovables para concientizar a quienes degradan el paisaje y con ello generar un desarrollo sostenible que no afecte la vegetación; aprovecharlos, valorarlos y respetarlos y que brinde beneficios a la sociedad (CONIF, 2016).

A **nivel nacional**, en 2016, la toma de cemento internacional alcanzó los 4.129 millones de lotes, con un crecimiento anual del 1,8%. Este incremento no es ajeno al Perú, pues de acuerdo con reportes estadísticos de ASOCEM, la producción de cemento a nivel nacional en el 2019 presentó un crecimiento del 5,2% respecto al 2018, lo que también se manifiesta en la captación de diversas materias primas y el mayor requerimiento de energía para el procesamiento, lo que traería consigo numerosos efectos ambientales negativos (ASOCEM, 2016, p.6)

Además, la afición a la construcción necesita recursos y sustancias, que contribuyan en el reforzamiento del concreto y sus propiedades, los cuales pueden ser propios o ajenos; por ello, surge la necesidad de utilizar residuos en sustitución del cemento, junto con cenizas procedentes de la incineración de biomasa, ya sea de fondo o volante, ya que de acuerdo con los últimos estudios se determina su utilidad en la fabricación de morteros como alternativa para pequeñas cantidades de cemento en una variedad del 5 al 30%, debido a que su factor puzolánico lo hace actuar como activador de las sustancias cementantes (Castells, 2017, p.36).

Ante lo mencionado, se podría decir que el uso de estas sustancias puzolánicas ayuda a mejorar la calidad del concreto, a nivel **regional**, Huaraz es una de las ciudades pertenecientes a la sierra andina de Áncash, la misma que tiene una producción elevada de recursos naturales, siendo el tarwi un recurso con mayor presencia en este sector ya que es un elemento tradicional y propio de la ciudad. Esta planta está considerada como una de los alimentos con mayor producción en la zona y contiene un alto índice alimenticio en sus propiedades, pero no solo sirve para cubrir las necesidades alimenticias de las personas, sino también para mejorar la condición del concreto mejorando sus componentes de resistencia a ca5gas de tracción y flexión; es por ello que actualmente sería una pieza fundamental en el uso de este material, en el rubro de la construcción, ya que los resultados obtenidos, proporcionan facilidades en las nuevas instalaciones de pavimentos, especialmente en las regiones de precaria transitabilidad, como lo es el caso de la sierra peruana, de este modo, se podrá impulsar el desarrollo, socioeconómico de dicha región (Ramírez, 2018, p. 96).

A **nivel local**, se observa que, en la actualidad, la ciudad de Yungay es un lugar con alta producción de Tarwi, lo que hace que las probabilidades de usar este elemento como insumo mejorador del concreto, se vea como una oportunidad para innovar en la tecnología de la construcción (CAPECO, 2018, p.26). Actualmente la demanda de reducir costos en las nuevas construcciones se ha manifestado consideradamente, pues de ello surge la necesidad de implementar nuevos sistemas en el mundo de la construcción; y Yungay no es la excepción, hasta ahora se han presentado múltiples propuestas para adicionar cenizas puzolánicas en el reforzamiento del concreto, ya que el precio del concreto se ha ido elevando constantemente, de allí nace el interés de crear diferentes propuestas solutivas en la fabricación de casas y otros elementos que demanden grandes proporciones de cemento.

Además, se contempla hasta la actualidad que, en todo el callejón de Huaylas, se hace uso de los recursos naturales para fabricar materiales de construcción como la paja de trigo añadido al adobe, también se ha empleado para la elaboración de cuerdas de alta resistencia, para pencas que recubren las paredes, pisos y techos, también se usa para hacer estatuas de yeso porque tiene mayor adherencia con sus otros aditivos (Diario Andina, 2018, p.3). Hoy en día se vienen presentando nuevas propuestas en el diseño de concretos de alta calidad, pero no se ha tomado en cuenta que los desechos de recursos naturales podrían ser una alternativa de solución frente a los problemas presentados en las grandes construcciones como quebrantamiento, rajaduras, fisuras y presentación de salitre en las bases de la estructura. Estos elementos de procedencia natural no solo mejorarían la resistencia del concreto, sino que también cambiaría la imagen del paisaje, reciclándolos y aprovechando sus componentes en el diseño de morteros.

Dicho estudio consideró la sustitución de cenizas de tallo de tarwi pulverizadas como reemplazante seccional del cemento un 4%, 8% y 12% en un concreto cuya resistencia será $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y así comparar su resistencia en una etapa inicial y en otra final, evaluando su capacidad en estado físico y en estado modificado. Además, se consideró si estas cumplen con lo estipulado en las normativas peruanas: NTP 399.610 y norma E – 60.

Por consiguiente, se planteó el siguiente **problema general**: ¿Cuál es la influencia en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir cemento en 4%, 8% y 12% por ceniza de tallo de tarwi, Huaraz – 2022?, seguido de ello establecieron las siguientes **problemas específicos**: **1.-** ¿De qué manera la ceniza de tallo de Tarwi influye en a trabajabilidad del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir cemento en 4%, 8% y 12% por ceniza de tallo de tarwi, Huaraz – 2022?, también se tiene **2.-** ¿Qué influencia hay en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir cemento en 4%, 8% y 12% por ceniza de tallo de tarwi, Huaraz – 2022? Y por último esta **3.-** ¿Qué influencia hay en la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir cemento en 4%, 8% y 12% por ceniza de tallo de tarwi, Huaraz – 2022?

Así mismo, la investigación presentó una **justificación teórica** porque se usarán teorías sobre la trabajabilidad del concreto e información recaudada de autores que aportaron sobre el reforzamiento del concreto para usos múltiples en la construcción, además tuvo una **justificación práctica** porque este archivo servirá como instrumento para poner en práctica la teoría presentada en el informe a través de los resultados alcanzados en dicho estudio. También contó con una **justificación metodológica** ya que los resultados presentados en el informe servirán como fuente de información para futuras investigaciones, para ello se aplicaran normativas vigentes, metodologías y estrategias para mejorar la resistencia del concreto, así mismo, comprendió una **justificación social**, debido a que esta nueva metodología será de alcance para todos aquellos interesados en el tema abordado y así puedan usarlo para mejorar la calidad del concreto, es necesario mencionar que este método es fácil de aplicar, reduce costos y genera un desarrollo sostenible; del mismo modo, manifestó una **justificación económica** ya que la adquisición de este recurso es accesible y con mucha más razón se debe aplicar en las nuevas construcciones porque es un elemento renovable y conservado por los habitantes del lugar; por último, tuvo una **justificación ambiental** porque el beneficio alcanzado fomentara el desarrollo sostenible de la ciudad, de tal menar que se pueda dar uso a estos recursos sin alteración de la naturaleza y/o medio ambiente.

Del mismo modo, se tuvo como **objetivo general**: Determinar la influencia en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir cemento en 4%, 8% y 12% por ceniza de tallo de tarwi, Huaraz – 2022, ante ello se consideraron los siguientes **objetivos específicos**: **1.** Determinar la obtención de la ceniza de tallo de tarwi como sustituto parcial del cemento para el diseño del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Huaraz - 2022, también: **2.** Evaluar la influencia en la trabajabilidad del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir cemento en 4%, 8% Y 12% por ceniza de tallo de tarwi, huaraz-2022; también esta: **3.** Evaluar la influencia en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, al sustituir cemento en 4%, 8% y 12% por ceniza de tallo de tarwi, Huaraz-2022; y finalmente esta: **4.** Evaluar la influencia en la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir cemento en 4% 8% y 12% por ceniza de tallo de tarwi, Huaraz-2022.

Con respecto a la **hipótesis general**, se tuvo que: Existe influencia positiva en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ al sustituir cemento en 4%, 8%, 12% por ceniza de tallo de tarwi, Huaraz – 2022.

Las **hipótesis específicas** fueron: **1.** Existe influencia positiva en la trabajabilidad del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ al sustituir cemento en 4%, 8% y 12% por ceniza de tallo de tarwi, Huaraz – 2022. También: **2.** Existe influencia positiva en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ al sustituir cemento en 4%, 8%, y 12% por ceniza de tallo de tarwi, Huaraz – 2022. Y **3.** Existe influencia positiva en la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir cemento en 4%, 8% y 12% por ceniza de tallo de tarwi, Huaraz – 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Para profundizar más en el presente estudio, se presentó el aporte de diferentes autores que desarrollaron estudios similares al tema en el marco internacional, nacional y regional, además de algunos ponentes que hablan sobre la influencia que tiene la acción de cenizas pulverizadas de hojas de Tarwi en los componentes físicos y mecánicos de un concreto tradicional $F^{\circ}c=210 \text{ kg/cm}^2$, los mismos que se muestran en las siguientes líneas:

A **nivel internacional** aportó **Paricaguán (2018)**, donde el **objetivo general** fue: Examinar el comportamiento del concreto en su estado endurecido, donde se tomó en cuenta la adición de un porcentaje de residuos de caña de azúcar para aumentar la capacidad del concreto según su diseño. La **metodología** que aplico fue diseño experimental, y mantuvo una población integrada por elementos en forma de bloques de concreto con adición de fibra del residuo mencionado, para la etapa inicial se tomó como muestra los componentes obtenidos de un concreto patrón si adición, así mismo, se tomó en cuenta la comparación de los datos obtenidos del concreto inicial con los datos obtenidos en la resistencia del concreto modificado. Como **resultados** se visualizó que mientras más se añade los residuos de la caña, reduce el peso del concreto, pero equivalentemente disminuye su capacidad a la tracción y flexión para los porcentajes de 2.5%, 5% y 10% respectivamente. Se **concluye** que el soporte de las cargas a la compresión con 2,5%, 5% y 10% es de 38.5 MPa, 37.5 MPa y 35.5 MPa correspondientes. También se encontró que la resistencia a la tracción mejoro notoriamente al añadir este insumo natural en un porcentaje de 2.5, donde la evaluación de los resultados obtenidos para cada adición mostrada, definieron que la de menor añadidura resulta ser más eficaz obteniendo un 40.59 MPa en comparación al de un concreto común de 40.11 MPa.

Por otro lado, **Shadab et al. (2017)**, presentaron como **objetivo general** del estudio: Identificar el mejoramiento de las viviendas de concreto mezclado con cenizas de coco. El **método** del estudio, presento un diseño experimental, donde su universo poblacional corresponde a la totalidad del agregado diseñado y una muestra de 18 especímenes que habían sido ensayados en laboratorio. En el

resultado final, se obtuvo que la añadidura de residuos naturales de coco en un 2%, contribuye en el rendimiento y resistencia del concreto diseñado, además se encontró que el comportamiento del concreto y su mejoramiento dependerá de la cantidad o porción añadida en su diseño, también se considera importante el tiempo estimado de curado junto al tiempo de dosificación, siendo así se podrá obtener un diseño estructural rentable, flexible, de primera y leve. Como **conclusión**, se plateó que, para la añadidura de residuos de coco al concreto, es necesario no olvidar la proporción y cantidades de fibra empleada, considerando que, dentro del estudio, la fibra de longitud menor, tuvo una mayor interacción con relación al tiempo de secado. Asimismo, el uso de fibras en el concreto, mejora los componentes químicos de un concreto tradicional, teniendo en cuenta la calidad, el tiempo y la cantidad de residuos naturales que se pretenda añadir, con la finalidad de alcanzar alternativas de solución ante los problemas casuales que se evidencian en las actuales construcciones sin embargo, la aplicación de residuos, podría permitir el aprovechamiento de este recurso que generalmente acaba siendo desechada como residuo estable; no solo ayudaría a encontrar diseño sismorresistentes en la construcción sino que también mejoraría la imagen del paisaje natural.

Del mismo modo, **Anandh Y Gunasekaran** (2018), presentaron una investigación cuyo **objetivo general** pasó a ser: Investigar la optimización de la adición de fibras de coco tanto en el hormigón añadido este recurso natural como en el hormigón común. El **método** de dicho estudio, presentó un diseño experimental, empleando una masa poblacional integrada por elementos en forma de bloques de concreto, ya sea para la muestra inicial como para la experimentada, las cuales fueron 225 cubos, 54 cilindros y 54 vigas que se emplearán para desarrollar una prueba de soporte o resistencia, y se comprobó en los **resultados** que los resultados encontrados fueron totalmente diferentes, ya sea para el concreto inicial o patrón como para la mezcla con adición de un 3% de ceniza de hojas de coco, allí mismo se demostró que la capacidad a la compresión de la mezcla con adición, mejoró sus componentes en un 53.66% mientras que los componentes del diseño tradicional se mantuvo en un 30.63%. Del mismo modo, la prueba de rotura por tracción mejoró en un 19,44 % y un 30 %, respectivamente. En **conclusión**, se

observó que la fibra de agave traída con cáscara de coco aumentará la resistencia del concreto, mejorando su composición química y estructural.

Como Artículo Científico tenemos a **Osorio et. al** (2018), quienes tenían como **objetivo general** la evaluación del hormigón armado con adición de residuos de bagazo de caña y la aplicación del producto obtenido en un escenario rural; como **método**, realizaron ensayo de laboratorio para obtener los resultados necesarios en cuanto a las resistencias de la mezcla con añadidura de ceniza de residuos secos de caña de azúcar, para tal efecto, las muestras consideradas en este estudio se sometieron a los ensayos de rotura a la compresión y tracción respectivamente, además se consideró el tiempo de fraguado que estima la normativa peruana, como **resultado** del hormigón con fibras de 0,50% y 2,50% en cuanto a la carga de la piedra, deja entrar para rebajar la densidad del hormigón (de 141 a 336kg/m³), con apreciación a muestras estándares (D = 2400kg/m³). Como **conclusión**, se dio que el uso de hidróxido de calcio al 5% a la fibra por un día a 24°C, más cloruro de calcio al 3% en el tema del peso del cemento, mostró una interacción aceptable disminuyendo el peso preciso.

Por su parte **Montero (2017)** realizó un estudio, cuyo **objetivo general** fue definir a cantidad porcentual de cáscara de arroz pulverizada como sustituto del cemento en el diseño de un concreto mejorado cuya resistencia debería alcanzar o ser mayo a 21MPa. La **metodología** de investigación fue experimenta con enfoque cualitativo de nivel explicativo con una muestra de 45 probetas cilíndricas de 100mmx200mm y consistió en sustituir al cemento en 10%,15%,20% y 25% con ceniza de residuos de arroz mediante ensayos de resistencia a la compresión, considerando una dosificación de 7, 14 y 28 días. Se obtuvo como principal **resultado** que al sustituir 10% de CCA al cemento, esta muestra un aumento de resistencia compresión de un 16% respecto a su muestra patrón, aunque mantiene una trabajabilidad baja con un revenimiento de 8 mm (muy baja), el autor consideró como **conclusión** que es más favorable la adición a 15% en cuanto a la trabajabilidad ya que, al adicionar agua para ayudar la consistencia, esta no pierde resistencia a compresión.

En otros idiomas, Giannotti (2022) en su estudio denominado influencia del curado térmico en las propiedades físicas y mecánicas del hormigón de ultra altas prestaciones con polvo de vidrio. El **objetivo** fue evaluar los efectos del curado térmico y el relleno de partículas en compuestos de cemento de ultra altas prestaciones (UHPC) con o sin frita de vidrio. Para ello, como **método**, se moldearon cuerpos de ensayo con 0% y 50% de frita de vidrio (reposición de volumen de cemento) además de las dos mezclas obtenidas por relleno de partículas. Los **resultados** mostraron que el curado térmico proporcionó ganancias de resistencia inicial, la aplicación de relleno de partículas en la dosis mixta dio como resultado una mejora significativa en las propiedades de la muestra y el polvo de vidrio demostró ser un reemplazo viable para el cemento. En **conclusión**, el procedimiento de curado térmico empleado es factible y beneficioso porque la resistencia del concreto aumenta temprano y tarde, especialmente si se aplica a compuestos cementosos con adición de frita de vidrio, y la mezcla se optimiza utilizando un modelo de relleno de partículas. resistencia y menor absorción de agua.

Como también, Fiol (2020) en su estudio denominado influencia de la incorporación de polvo de vidrio en las propiedades físico-mecánicas del hormigón de arena. Su **objetivo** fue analizar la influencia de la incorporación de residuos de prefabricados de hormigón como alternativa al árido grueso en hormigones autocompactantes para generar nuevos elementos prefabricados. Tuvo como **Metodología**, el estudio experimental que consistió en la caracterización del árido reciclado y el diseño de la mezcla del nuevo hormigón autocompactante (CCC). Donde se evaluaron los procesos físicos que afectan la durabilidad del concreto con porcentajes de incorporación como 20%, 50% y 100% de agregado reciclado. Los **resultados** obtenidos se compararon con los del hormigón control, observándose una gran capacidad del HAC ante agresiones físicas que afectan a la durabilidad. Los resultados de esta investigación muestran que es posible utilizar el árido reciclado procedente de piezas prefabricadas para la fabricación de hormigón reciclado autocompactante en la misma industria de prefabricados. **Conclusión**, existe una alta pérdida de propiedades para un 100% de sustitución, mientras que para un 20% y un 50% las variaciones con respecto al hormigón

control son menores. Además, aprovechar estos residuos para incorporarlos de nuevo a la cadena productiva contribuye a una construcción más sostenible.

De igual forma, Seghir (2021) realizó un estudio denominado influencia de la incorporación de polvo de vidrio en las propiedades físico-mecánicas del hormigón de arena. Su **objetivo** fue mejorar las propiedades físico-mecánicas del concreto de arena, se utilizó como **metodología**, en el efecto de la adición de polvo de vidrio (GP) cuyo porcentaje de masa varía de 0 a 40% con un intervalo de 10% a apuntar a la correcta composición que asegure el mejor compromiso entre las características estudiadas. Los **resultados** encontrados muestran que la trabajabilidad y la densidad de los hormigones estudiados disminuyeron con el aumento de la dosis de PG. De hecho, la adición óptima que constituye el mejor compromiso entre las propiedades estudiadas es el 10% de GP. Mejoras de hasta aproximadamente un 9% en el caso de la resistencia a la flexión y en torno al 18% en el caso de la resistencia a la compresión. La conductividad térmica se ha reducido en un 12,74%, la difusividad térmica que caracteriza la noción de inercia térmica se ha reducido en aproximadamente un 4% y la masa calorífica específica se ha reducido en un 7,80%. **Conclusión**, la contracción se ha reducido en aproximadamente un 20%. La microestructura del compuesto estudiado muestra una buena homogeneidad entre los agregados. Finalmente, la adición de GP al hormigón de arena da resultados muy alentadores.

A nivel nacional se tiene a **Quispe** (2019), quien desarrolló un estudio enfocado en las características de un concreto con resistencia $f^c=210\text{kg/cm}^2$ al añadir residuos naturales de tarwi, en este sentido, el autor propuso como **objetivo general** de su investigación: Diagnosticar los componentes químicos de la ceniza de tarwi a través del cumplimiento de la norma ASTM C618-03. Para ello, como **método** del estudio, considero un diseño experimental tomando a 21 bloques de concreto de forma cilíndrica con adiciones de 5%, 10% y 15%, al calcinar la ceniza de residuo de tarwi a una temperatura de 750°C es menor en 3%, 11% y 29% con respecto al concreto patrón y no optimizan la trabajabilidad del concreto, así mismo se obtuvieron los **resultados** siguientes; que la añadidura de este recurso natural llamado tarwi, mejora las cualidades del concreto al ser calcinado a una

temperatura de 750°C, por otro lado, el cambio parcial del cemento por cenizas de tarwi contribuye en la trabajabilidad de la mezcla, y así mismo produce un buen rendimiento en la resistencia a la compresión. Ante ello, se **concluye** que la calcinación de los residuos de tarwi en la adición de 5% a una temperatura controlada en 750°C, elimina los elementos químicos que dañan la composición del concreto y mantiene la resistencia a la compresión, también mantiene la trabajabilidad igual que el concreto patrón y a pesar que su contenido silícico es bajo, cumple con lo estipulado con los parámetros de la norma ASTM C618.

Por otro lado, se encuentra **Alegre (2018)**, sostuvo el siguiente **objetivo general**: Determinar el soporte a la flexión de una viga de hormigón armado con capacidad $f^c=210 \text{ kg/cm}^2$, correspondiente a la añadidura de 5% y 10% de ceniza de hojas de maguey comparado con una mezcla común. El autor presento un estudio de **diseño** experimental, donde la masa poblacional fueron integradas por la totalidad de las vigas consideradas en la investigación. Para ello se consideraron los resultados presentados por el laboratorio donde se desarrollarán las pruebas de soporte a la flexión y tracción. Después de estudiar los **resultados** obtenidos, está probado que el hormigón con fibra mejora los componentes del concreto con resistencia a la flexión, con la adición de un 10% de la fibra se obtuvo un soporte a las cargas de flexión de 130 kg/cm^2 . Se encontró como **conclusión** que las vigas (con 10% de fibra) tuvieron un soporte a las cargas de 130 kg/cm^2 y la viga estándar $125,4 \text{ kg/cm}^2$ aumentando la resistencia a la flexión con un promedio de 3.69%.

También, aportó a la investigación **Hernández y Huarcaya (2019)** donde el objeto genérico fue: Diagnosticar la incidencia del maguey en los componentes del concreto con relación al agrietamiento de losas aligeradas en la ciudad de Huancayo, dentro del **método**, se determinó un enfoque cuantitativo y su diseño se transformó en experimental debido a la manipulación intencional de las variables, para ello se tomó en consideración una muestra de 84 especímenes de concreto, 42 vigas de concreto (6 manejos, 18 con jugo de maguey y 18 con fibra de maguey) y 03 losas (1 control, 1 con jugo de maguey y 1 con fibra de maguey). Los resultados observados fueron: Para la fuerza de voluntad del jugo de maguey en el asentamiento del concreto dentro de la nación espumosa, se ha obtenido una

mezcla tradicional de $f^{\circ}c=210 \text{ kg/cm}^2$ en comparación con una mezcla de 3% de jugo de maguey, 5% y 10% según consta la muestra del informe. Según los **resultados**, cuanto más se agrega el jugo de maguey, más aumenta la concordancia. De esta manera **concluyeron** que: La añadidura de este insumo, mejora sensiblemente la capacidad del hormigón tanto en estado físico como modificado; además, reduce la manifestación de grietas en las losas mencionadas, por ello; si se quiere potenciar la capacidad, resistencia y soporte del hormigón, es muy posible aplicar el maguey fijado al 5%; mientras que, si se desea aumentar aún más la resistencia, se debe incorporar un 1,5 % de fibra.

Por su parte Patiño y **Venegas** (2017) desarrollaron un estudio dirigido al análisis de los componentes físicos y mecánicos de un concreto tradicional y la adición de cenizas volantes, Para ello, se estimó como **objetivo general**: Comparar la resistencia de un concreto patrón con capacidad de $f^{\circ}c=210\text{kg/cm}^2$ y la capacidad a la flexión y compresión de una mezcla con incrustación de cenizas volantes sustituyendo el cemento en un 10, 20 y 30%. Como metodología del estudio, se consideró de enfoque cuantitativo y su diseño fue experimental a tal modo de conocer las causas y fenómenos producidos en la variable de dicho estudio, así mismo se obtuvo como **resultado** que mientras más es el porcentaje de cenizas volantes, menor será la consistencia del concreto comprobando en el asentamiento Slump. Finalmente, los investigadores **concluyeron** que el reemplazo del cemento por cenizas volantes reduce la resistencia del concreto en los tiempos estimados de 7. 14 y 28 días según la normativa peruana.

Del mismo modo, se tuvo a **Hilario y Sifuentes** (2021) quienes presentaron su **objetivo general** dirigido a examinar los componentes físicos y mecánicos de una mezcla con capacidad de $f^{\circ}c=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo la fibra de agave amarillo en la ciudad de Huari. De tal modo, en su **metodología** tuvo un enfoque cuantificable, su tipo de estudio fue aplicada y su diseño fue cuasiexperimental, para el cual se consideró una muestra compuesta de un con junto de probetas de concreto integrada por arena, cemento, piedra, agua y una adición de fibras de agave amarillo en 0.5%, 0.8% y 1.0% respectivamente. Dentro de los **resultados** encontrados se demostró que mientras menor es la cantidad de adición de estos

residuos, mayor es el valor porcentual de resistencia del concreto. Así mismo se presentó la siguiente **conclusión**: En dicha ciudad, se encuentra con facilidad la fibra de agave amarillo, la cual fue sometida a ensayos para definir la composición física y mecánica de una mezcla con capacidad $f^{\circ}c=210\text{kg/cm}^2$, encontrando que existe: 1) aumento del soporte a la compresión; 2) aumento del soporte a la tracción y 3) reducción del asentamiento del concreto.

Por su parte **Chávez** (2018) estimó un objetivo general plateado como: Definir el soporte a cargas de tracción de una mezcla de $f^{\circ}c=210\text{kg/cm}^2$ en el interior de la metrópolis de Huaraz, luego de agregarle un 5% y un 10% de fibra de agave en peso mediante el uso de cemento. En este estudio, la **metodología** presentó un enfoque cuantitativo, se implementó su tipo de investigación y se cambió su diseño a experimental, debido a que se manipularon ambas variables, en donde se tomaron como muestra 27 especímenes de probetas, 9 sin la añadidura de residuos vegetales, 9 con añadidura de un 5% de residuos vegetales y 9 con añadidura de un 10% de estos residuos. Los **resultados** descubiertos han sido que la muestra RUT de 3 especímenes examinados a partir de los cuales se cuantifican los datos obteniendo que la densidad lineal es 34.23tex, la capacidad de tracción máxima es 566.33cN, la longevidad de ruptura es 18.44 cN/tex. Los exámenes están regulados de acuerdo con la norma ASTM D 3822 – “Componentes de tracción con residuos naturales”. Para este control se tomaron probetas escogidas al azar. Se **concluyó** que la selección del agave penca y la extracción de la fibra de manera suficientemente buena permitieron adquirir residuos de mayor capacidad en su estado físico o modificado, siguiendo las estrategias de curado y durante 24 horas.

Siguiendo con el desarrollo de la investigación, se consideraron las teorías relacionadas al tema, para ello se presentaron autores que hablan sobre la adición de cenizas pulverizadas y reforzamiento del concreto en una etapa inicial (concreto fresco) y en una etapa mejorada (concreto endurecido), los mismos que se muestran a continuación:

Rivva, en su libro sobre “Diseño de mezclas” comprendió que el cemento es un elemento de residuos pulverizados, cuya capacidad es modificarse por el

movimiento de una porción de líquido, formándose una masa aglomerante capaz de endurecerse en el aire o dentro del agua, generando componentes sólidos. Las unidades primarias esenciales del cemento son las rocas calcáreas, las arcillas que se adquieren de los lugares a cielo abierto y el yeso, este elemento se cubre con agua y otros materiales para crear una mezcla de concreto y ello, se debe ajustar el tiempo de secado o de endurecimiento (Castillo, 2018 citando a Rivva, 1999).

Al respecto, **Abanto**, en su libro "Análisis y Diseño de Edificios de Albañilería" lo describe así: La forma de producción incluye la obtención de un agregado de silicatos y aluminatos de calcio que puede ser adquirido por medio de un sistema de cocción de calizas a altas temperaturas, en los que finalmente se mezclan entre sí a una temperatura de 850 – 1500 °C y este compuesto genera la desintegración de los elementos no cocidos (arcillas y calizas) en óxidos que salen del horno rotatorio. y se conoce como Clinker (Abanto, 2000, p.43).

La conformación química del cemento portland es: Silicatos y aluminatos de calcio, estos componentes se crean por la afiliación química de varios óxidos que consisten en óxido de calcio (3CaO-SiO_2) entre 40-50%, Silicato bicálcico (2CaO-SiO_2) entre 20-30%, Aluminato tricálcico ($3\text{CaO-Al}_2\text{O}_2$) entre 10-15% y Ferrito aluminato tetracálcico ($4\text{CaO-Al}_2\text{O}_2\text{-Fe}_2\text{O}_2$) entre 5 – 10% (Ruiz, 2008, p.62).

Dado que las fibras de asbesto se han asociado con riesgos de capacidad física, Álvarez (2016 citando a Coutts, 1998, p.56), donde se indica el inicio de la búsqueda de sustitutos viables que le den al concreto las residencias favorables en las futuras construcciones. Del mismo modo, en la actualidad, los residuos polipropileno, acero y vidrio, se han considerado constantemente como principales opciones viables para mejorar la resistencia del concreto, además de lo mencionado, también se ha presentado a las fibras vegetales como aditivo del concreto que ha sido objeto de diversas investigaciones por su factible utilidad para este fin, donde, los productos reforzados con residuos de hierbas pueden obtenerse a un costo reducido (Juárez et al., 2004, p.55).

Tecnológicamente, los elementos conformados con fases diferentes en forma de residuos, son los más esenciales. Las sustancias compuestas reforzadas con fibra

se diseñan con frecuencia con el propósito de lograr una alta potencia y solidez a baja densidad. Estos rasgos se presentan a través de los factores de resistencia precisa y soporte a las cargas expuestas que pertenecen a los grupos de concretos resistentes, ya sea por flexión, por tracción o compresión. Para cumplir con dicho propósito, se deben sujetar los componentes del concreto tradicional con los elementos naturales que se añaden, es decir, se hace una evaluación de las cantidades y proporciones que se añadirán al concreto para mejorar su condición (Tino, 2021, p.41).

Además, el autor antes mencionado, se refiere a que la composición de los materiales siempre está sujeto a los agregados o componentes que integran una mezcla, cualquiera que sea su condición, características o función. La disposición relativa u orientación de los residuos, su distribución y concentración, tienen un gran impacto en la capacidad y los diversos componentes de los elementos constituidos con residuos naturales, al respecto, en casos como el de construcciones sismo resistentes, se debe tomar en cuenta la orientación de sus ejes, teniendo como referenciales a los de alineación transversal y a los de alineación longitudinal, representados como: ejes continuos y alineados, ejes continuos y desalineados y ejes discontinuos y al azar (Castiller, 2007, p.114).

En cuanto a la adición de residuos naturales, se tiene como finalidad del diseño de mezclas, encontrar los componentes necesarios para mejorar la resistencia del concreto en su estado físico como en su estado modificado, además de mejorar sus propiedades, también se aprovecharían los desechos de residuos orgánicos, mejorando la imagen del paisaje natural, ante ello, el uso de esos elementos contribuye en la modificación de una mezcla común a una reforzada, teniendo en cuenta la cantidad añadida como sustituto parcial del cemento, así mismo, dentro del conjunto de adiciones minerales al hormigón, se considerarán las escorias de alto horno, puzolanas, cenizas, nanosílices y microsílices, es decir, no son áridos ni aditivos, por ende, son tomados como “añadiduras al concreto” que, dan como resultados, características del cemento Portland (Norma ASTM C595).

Del mismo modo, **Rivva** (2007) menciona que su uso se ha elevado puesto a que estos elementos naturales, son fáciles de adquirir, ya sea por su precio, además que mejoran los componentes del concreto incrementado su capacidad expuesta a cargas por compresión, tracción y flexión.

Por otro lado, se sobre entiende que, para mejorar los componentes del concreto en su estado endurecido o modificado, se debe seguir un proceso cuidadoso, ante ello, es necesario cumplir con las expectativas de calidad de los materiales y agregados. Este insumo natural es fundamental en el reforzamiento de la resistencia de un concreto tradicional, ya que las cenizas pulverizadas contienen un alto porcentaje en calcio, los cuales combaten con los agentes perjudiciales de esta estructura, también se tiene que sus reacciones son positivas y disminuyen la permeabilidad de agua y otros agentes agresivos, ya que la pulverización de residuos vegetales llenan los espacios entre partículas de cemento hidratado, lo mencionado anteriormente, debe estar ligada a la norma ASTM C618 (Norma ASTM C618 - 03, 2010, pág. 199).

La norma **ASTM C 618-03**, (citada por Rivva, 2007) clasifica las cenizas por su composición química, según la suma de óxido de hierro (Fe_2O_3), óxido de alúmina (Al_2O_3) y dióxido de carbono. sílice (SiO_2), por lo tanto, las cenizas de clase "F" comúnmente corresponden al producto de los componentes del carbón de alta energía térmica y rara vez presenta una cantidad mayor al 15% de óxido cálcico, mientras que las cenizas de clase "C", son subbituminosas; que normalmente presenta una cantidad mayor al 20% de calcio y contiene componentes cementantes, por último, las cenizas de clase "N", corresponde a los materiales cuya capacidad se refleja después de atravesar un proceso de calcinación y producto de ello son las propiedades beneficiosas.

Al respecto, el contenido de sulfato de la ceniza puede afectar la cantidad óptima de ceniza necesaria para el desarrollo de una resistencia máxima y un fraguado aceptable en las mezclas de cemento Portland en las que se acepta. Mientras que el contenido de humedad de las cenizas, definen la eficacia de estos residuos naturales (Rivva, 2007).

En cuanto a los efectos de las cenizas en el concreto, se tiene cuatro componentes fundamentales que designan la resistencia de dicha mezcla, una de ellas es la trabajabilidad, la segunda es la exudación, la tercera es la temperatura y calor de hidratación, la resistencia a la compresión, entre otros (Norma Técnica Peruana ASTM C618 - 03, 2010, pág. 199).

Con respecto al **tarwi**, científicamente, llamado *Lupinus mutabilis*, es una especie herbácea que alcanza entre 1.8m a 2m de estatura, es una planta erecta de tallos robustos, actualmente pertenece al conjunto de los granos andinos de acuerdo a los estimado por el MINAGRI, aprobado con resolución ministerial N°392-2013. Este elemento posee grandes virtudes como la contención de componentes nutricionales y características como abundante producción de frutos (MINAGRI, 2017, p.52).

Es considerada como la semilla del destino, por su soporte a los cambios climáticos, versión suave a las bajas temperaturas y suelos poco fértiles, es millas propias de los andes, específicamente en nuestro país, se manifiesta en gran parte de la sierra peruana, según se detalla en los datos producidos por las entidades enfocadas en el rubro de la agricultura, para ello se le toma los nombres entendidos como: tarhui, tarwi, chocho, chuchus muti y lupino (Tapia, 2015, p.11).

Dentro de las investigaciones realizadas en el Perú, no existen antecedentes algunos, ya que el uso de los residuos vegetales en el ámbito de la construcción se ven limitadas por las normativas desactualizadas o por los diseños tradicionales, además, estos residuos vegetales, mejoran los componentes del concreto, es fácil de adquirir y sobre todo es de bajo costos, en cuanto a su uso, este recurso natural puede alearse a la fabricación de combustible, repelentes, abono, fertilizantes y como aditivo en la mezcla de concreto para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas (INCAP, 2015, p.11).

Bajo el mismo contexto, "el concreto, como tantos otros materiales que se han desarrollado con el tiempo, tuvo su origen en tiempos remotos y grado a grado se fue perfeccionando hasta adquirir una consistencia de primera", frente a ello, el concreto está sometido a diferentes cambios, esto se da según su composición,

para ello se tomará en cuenta 2 dimensiones, donde, el agua es el elemento básico para la hidratación del cemento y el desarrollo de sus propiedades, por lo tanto, este elemento debe cumplir con ciertos requisitos, por lo tanto, cumple su función en el enlace químico; El agua en el concreto tiene tres funciones principales: una es reaccionar con el cemento para hidratarlo, la otra es actuar como lubricante, lo que ayuda a mejorar la trabajabilidad general, y la tercera es actuar como lubricante en el concreto Proporcionar el vacío necesario estructura. La pasta hace que los productos hidratantes tengan espacio para el desarrollo (Neville, 1999, p.24).

El principal problema con el agua mezclada son las impurezas y sus cantidades, provocan reacciones químicas que cambian el comportamiento normal de la lechada, además, los efectos más perjudiciales que se pueden esperar del agua mezclada con impurezas son: retardo del endurecimiento, reducción de la resistencia, tinción de hormigón endurecido, etc. (ICG, 2014, p.67).

Existe evidencia experimental de que el uso de cloruros, sulfatos y carbonatos individualmente por encima de 5000 ppm de agua resulta en hasta un 30% de resistencia en comparación con el concreto que usa agua pura cuando el contenido orgánico está por encima de 1000 ppm reduce. Reducción de la resistencia a la entrada en el hormigón. (Rivva et al., 1998, p.156).

Curiosamente, ni el American Concrete Institute (ACI) ni la American Society for Testing and Materials (ASTM) tienen requisitos para mezclar agua para el concreto, sin embargo, en una iniciativa muy importante, la NTP 339.088 sí los tiene. (NTP 339.088, 2017 citando a Pasquel, 1998, p.114).

Por otro lado, el efecto de la temperatura sobre la velocidad de endurecimiento es muy importante, porque temperaturas más altas acelerarán el desarrollo del endurecimiento, mientras que temperaturas más bajas disminuirán la velocidad de endurecimiento, es decir, si la temperatura de curado es mayor que la temperatura de moldeo inicial, entonces la resistencia será mayor en los días de prueba y viceversa (Rivera, 1980, p.83).

En cuanto a los agregados finos y gruesos, representan del 60 al 75 por ciento del volumen de concreto (70 a 85 por ciento en masa) e influyen fuertemente en las propiedades en estado fresco y endurecido en las siguientes proporciones: Por lo tanto, en concreto En economía, ICG, los agregados se clasifican de la siguiente manera: agregados finos son partículas naturales o artificialmente desintegradas que pasan a través de una malla de 3/8 de pulgada, agregados gruesos son partículas retenidas en una malla No. 4 (4.75 mm), naturales o que se desintegran mecánicamente para cumplir Restricciones de NTP. La unión de 400.037 y estos se denomina agregado global. Cabe señalar que el agregado angular requiere mayor cantidad de agua debido a su mayor área superficial específica, pero si se dosifica adecuadamente, puede proporcionar la misma resistencia para un coeficiente de cemento dado, mientras que en hormigones de alta resistencia, el agregado tipo angular, presenta resistencias superiores a las comprobables. clasificación y redondeo en masa (Kosmatka et al., 2004, p.136).

De acuerdo con **Mehta y Monteiro** (1998), para el desarrollo de la primera dimensión (propiedades físicas de un concreto fresco), se enmarca la descripción de los siguientes indicadores: a) Trabajabilidad, b) Segregación, c) Exudación y d) Contracción, los cuales se definen líneas abajo:

La **trabajabilidad**, es una medida del grado de facilidad en la fabricación, entrega, colocación y compactación del hormigón, debe entenderse como un tamaño relativo, ya que un mismo hormigón puede ser más o menos fácil de trabajar bajo una excepcional colocación y compactación. condiciones El diploma de trabajabilidad se inspira en la pasta, con la ayuda de la relación agua-cemento, y en las proporciones entre mezcla gruesa y de calidad. La trabajabilidad se mide a través de la prueba de "asentamiento", sin embargo, debe entenderse que esta prueba tiene mayor uniformidad aproximadamente que trabajabilidad, ya que se ha demostrado que se puede obtener concreto con la misma corazonada, pero con trabajabilidad distinta (Méndez, 218 citando a Mehta y Monteiro, 1998, p.16)

El **asentamiento**, que, de acuerdo a la NTP 339.034 (2014), los moldes se ubican en un área limpia, que esté balanceada, húmeda y nivelada, se deben guardar fijos,

se pisan las aletas del molde, se rellena el concreto por capas y entre ellas se usa la varilla para que se pueda fijar. Mediante un total de 25 golpes, después de terminar el relleno, el moho se nivela, se eleva con mucha precaución en posición vertical. Así mismo, se observará el asentamiento del concreto fresco y también se identificará la distancia entre el pico del concreto y el molde llamado Slump, dicha prueba tiene un procedimiento que inicia en la formación de moldes en el cono de Abrams, para luego desarrollar el ensayo en laboratorio y finalmente obtener resultados.

La **segregación**, donde, esta propiedad del hormigón se produce debido a la distinción en densidades de los distintos aditivos del hormigón, lo que obviamente indica que los escombros más pesados tienen tendencia a descender. En los casos en que la viscosidad de la pasta junto con la gran combinación sea baja, por mala distribución de partículas o por pésima granulometría, se presentará el fenómeno de la segregación (Garrote, 2017 citando a Mehta y Monteiro, 1998, p.18).

La **exudación**, que, se refiere al fenómeno de ascensión o separación de parte del agua combinada más cerca del suelo. Este activo debe tomarse en consideración como un caso herbolario, que por la naturaleza del concreto permite que siempre se presente, sin embargo, deben controlarse sus efectos negativos (disminución de la resistencia y grado de durabilidad en la superficie). Se dice que es un caso natural cuando se considera que la exudación es un caso ordinario de sedimentación, en el que los sólidos se asientan dentro de una masa plástica; este fenómeno se rige por las normas físicas jurídicas del paso del flujo de un líquido en un sistema capilar. La exudación es favorecida por el grado de finura del cemento y la proporción de finos dentro de los agregados, por lo que existe más tejido pasante de la malla No.100 y cuanto mayor es la finura del cemento, mayor es la cantidad de agua retenida en la mezcla (Silva, 2014 citando a Mehta y Monteiro, 1998, p.38).

La **contracción**, que viene a ser uno de los componentes más imprescindibles por los problemas de figuración que habitualmente ocurren. La mezcla de cemento generalmente se contrae debido al descuento de la cantidad única de agua por medio de una combinación química, y eso se llama retracción intrínseca, esa es

una técnica irreversible. Pero también existe otro tipo de retracción inherente a la pasta de cemento y se denomina retracción por secado, que es responsable de la mayoría de los problemas de figuración, ya que se produce tanto en el estado plástico como en el estado endurecido si sus kilómetros permiten pérdida. de agua en la combinación (Pereira, 2019 citando a Mehta y Monteiro, 1998, p.42).

Para el desarrollo de la segunda dimensión (propiedades mecánicas de un concreto endurecido), se describe que los soporte a cargas y esfuerzos más conocido, son los de compresión, tracción y flexión, donde estos indicadores se describen en las siguientes líneas:

Resistencia a la compresión, de acuerdo a la NTP 339.034, la capacidad que debe reflejar el hormigón, se alcanza en un determinado tiempo de 28 días contados después del día de su fabricación. Los rangos comunes de capacidad que se pueden obtener en las tareas van desde los 140kg/cm² hasta los 350 kg/cm² e incluso en propuestas de gran escala es necesario que sean de mayor resistencia (SENSICO, 2011, p.134). Aplicando la siguiente fórmula:

$$f'c = 4W / \pi d^2$$

Dónde:

f'c: Resistencia a compresión, kg/cm².

W: Carga aplicada, kgf.

d: Diámetro (probeta cilíndrica), cm.

Resistencia a la tracción, de acuerdo a la NTP 339.034, dicha resistencia, comprende un orden del diez al quince por ciento de su soporte a la compresión a la que están descubiertas las muestras. La energía de tracción es difícil de medir por medio de controles continuos, ya que, en cuanto a los factores perjudiciales, los ensayos y las deficiencias que se pueden observar en los efectos sintéticos debido a los dispositivos de peso deben acoplarse (SENSICO, 2011, p.136). Aplicando la siguiente fórmula:

$$f'_{y} = 2W/\pi ld$$

Dónde:

f'y = Resistencia, kg/cm².

W = Carga aplicada, kgf.

l = Longitud de probeta, cm.

d = Diámetro de probeta, cm.

Resistencia a la flexión, donde se describe que, esta prueba es importante ya que contribuyen en la comprensión de la resistencia del hormigón para soportar un esfuerzo sin deformarse, hasta que llega a su punto máximo donde se genera la rotura. La NTP 339.078 señala que “Los efectos adquiridos dentro de la prueba permiten diagnosticar en qué medida se ha cumplido con la disposición de combinación y el manejo que se le ha dado al concreto en su estado fresco, es por ello que, el módulo de ruptura, es el punto máximo de resistencia que presenta una probeta con un segmento seguro, frente a una presión aplicada en el transcurso del ensayo (Pinzón, 2013, p.22).

Además, lo establecido en la NTP 334.051 (2011), manifiesta que la capacidad de soporte a la flexión se establece a raíz de las siguientes características: Si la falla se produce dentro del tercio medio de la luz espécimen, el módulo de rotura se obtendrá con la aplicación de la siguiente expresión:

$$Mr = PA / bh^2$$

Dónde:

Mr.: Modulo de rotura (Mpa)

P: Carga máxima (N)

A: Luz libre entre apoyos (mm)

b: Ancho promedio de la viga en sección de la falla (mm)

a: Altura promedio de la viga en sección de la falla (mm)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Al respecto, el presente estudio, fue considerado de tipo **aplicada**, argumentado por Neill y Cortés (2018), quienes expresaron que dichos estudios se basan en la revisión sistemática de información de diferentes fuentes, presentando como propósito brindar el sustento necesario que permitan el respaldo de la variable que se encuentra siendo analizado.

Según lo estimado por Ochoa (2018), el presente estudio tuvo un **enfoque cuantitativo**, ya que el autor en mención refiere que los estudios son cuantitativos cuando se aplican instrumentos que se pueden cuantificar y al mismo tiempo se hace uso de tablas, gráficos y cuadros estadísticos, para ello se tomó en cuenta la aplicación de ensayos de laboratorios para luego obtener resultados, los cuales sirvieron para dar conclusiones y recomendaciones.

Dicho estudio presentó un **nivel descriptivo**, puesto a que solo se basa en la observación a través del análisis que se presente con la aplicación metodologías para mejorar el concreto tradicional. (Cóhen y Gómez, 2019, pág. 62)

En la presente investigación se consideró un diseño **cuasi experimental**, ya que no habrá intervención de ninguna de las variables, sino se busca encontrar la influencia o el impacto que genera, así mismo, sostuvo una sección transversal, ya que la información recaudada se dio en un determinado tiempo (Árias, 2012).

El esquema del presente proyecto de investigación se representó de la siguiente manera.

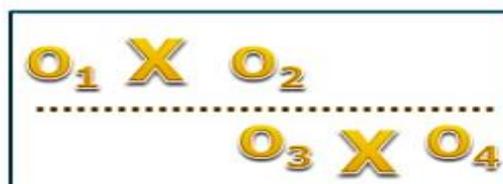
Dónde:

X = Variable independiente

O1 O3 = Mediciones pre test de la variable independiente.

O2 O4 = Mediciones post test de la variable independiente.

ESQUEMA



3.2. Variables y Operacionalización

3.2.1. Variable:

- Influencia en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir cemento en 4%, 8% y 12% por ceniza de tallo de tarwi.

3.2.2. Dimensión 1:

- Propiedades físicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ al sustituir cemento en 4%, 8% y 12% por ceniza de tallo de tarwi.

→ Indicadores: *Trabajabilidad, segregación, exudación y contracción.*

Definición conceptual:

Según Neville (1999) corresponde a la composición del concreto y su comportamiento físico, además se verifica la forma inicial de la estructura preparada y la forma o deformación de la estructura después de pruebas o ensayos de laboratorio.

Definición operacional:

El concreto es una mezcla de elementos de condición y comportamiento diferente, cada uno de ellos cumple la función de reforzar dicha estructura, lo que corresponde a un concreto común a diferencia de uno mejorado.

3.2.3. Dimensión 2:

- Propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ al sustituir cemento en 4%, 8% y 12% por ceniza de tallo de tarwi.

→ Indicadores: *Resistencia a la compresión, resistencia a la tracción y resistencia a la flexión.*

Definición conceptual:

Para Serrano (2010), las propiedades de un concreto tienen funciones diferentes en la construcción, debido a que las cargas a las que se expone este elemento, suelen ser diferentes, entre ellas está la resistencia a la flexión, compresión y tracción; siendo la de resistente a las cargas de compresión la más importante.

Definición operacional:

Las propiedades mecánicas del concreto están definidas el mejoramiento de la resistencia de este elemento, cualquiera que sea su composición.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población:

“Es un conjunto de elementos (finito o infinito) con cualidades similares, la cual se define de acuerdo al problema y objetivos de una investigación”. (Árias, 2012, pág. 52) La población estuvo compuesta por 72 bloques de concreto, 36 probetas de forma cilíndricas de dimensiones 15cm de diámetro x 30cm de longitud o altura, para determinar el soporte a cargas de compresión y 36 vigas de concreto de dimensiones 15cm de largo x 50 cm de largo x 15cm de alto, para determinar la resistencia a la flexión y el asentamiento (Slump) de las diferentes mezclas con añadidura de ceniza de tallo de tarwi considerado en los 3 diseños con porcentajes de 4%, 8% y 12% de este aditivo natural, además se tendrá un concreto patrón para la mezcla inicial.

Muestra:

“Un subconjunto representativo o una selección del total de la población” (Árias, 2012, pág. 56). Como etapa inicial se tomó como muestra del estudio a bloques de concreto que serán ensayados en el laboratorio, cuya descripción fue DxH 15 cm x 30 cm según la norma ASTM C-39, así mismo la resistencia referencial fue de $f^c=210 \text{ kg/cm}^2$, que estuvo comprendida por cemento, agua, arena y piedras, la misma al cual se añadió la ceniza de tallo de Tarwi en 4%, 8% y 12%. Dichos porcentajes, se dieron en base a la Norma E-060, la cual estima que deben ser consideradas como mínimo un total de 3 ensayos por diseño, los cuales son N, 4%, 8% y 12%; además se tomó en cuenta 3 momentos diferentes (7, 14 y 28 días) resultando 72 mezclas que fueron ensayados para obtener un ajuste estadístico óptimo. Finalmente, la muestra total de fue de 04 probetas para ser ensayadas con la prueba Slump, siendo 36 probetas para ensayo de compresión y 36 muestras ensayadas para resistencia a la flexión.

Tabla 1: Ensayo a compresión

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN				
DESCRIPCIÓN	EDAD (días)			TOTAL
	7 días	14 días	28 días	
CONCRETO PATRÓN	3	3	3	9
SUSTITUCIÓN DEL 4%	3	3	3	9
SUSTITUCIÓN DEL 8%	3	3	3	9
SUSTITUCIÓN DEL 12%	3	3	3	9
TOTAL CANTIDAD DE PROBETAS				36

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Ensayo a flexión

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN				
DESCRIPCION	EDAD (días)			TOTAL
	7 días	14 días	28 días	
CONCRETO PATRÓN	3	3	3	9
SUSTITUCIÓN DEL 4%	3	3	3	9
SUSTITUCIÓN DEL 8%	3	3	3	9
SUSTITUCIÓN DEL 12%	3	3	3	9
TOTAL CANTIDAD DE VIGAS				36

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Ensayo del asentamiento

ENSAYO DEL ASENTAMIENTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD (Slump)	TOTAL
CONCRETO PATRÓN	2	2
SUSTITUCIÓN DEL 4%	2	2
SUSTITUCIÓN DEL 8%	2	2
SUSTITUCIÓN DEL 12%	2	2
TOTAL CANTIDAD DE MUESTRAS		8

Fuente: Elaboración propia

Muestreo:

“Es un resultado de un procedimiento para analizar con mayor exactitud la muestra del estudio” (Árias, 2012). En este caso, el presente estudio sostuvo un muestreo no probabilístico, debido a que la población o universo es reducida, además se tomó en cuenta el criterio del investigador para la selección de la

muestra y aplicación del muestreo, dado a que es de tipo no probabilístico, no se aplicaron fórmulas para definir la muestra, sino que se tomó como referencia las normas establecidas **en** el estudio.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica:

La técnica considerada en el estudio, fue la observación directa, para ello se hizo un estudio de sitio, donde el investigador se relacionó con el sector donde se obtuvieron las muestras (Cóhen y Gómez, 2019). Se aplicó un trabajo de campo para la recolección de los datos necesario y se procedió a llenar los formatos que las normas o el estudiante considere conveniente.

Instrumento de recolección de datos:

En el presente estudio, se consideró importante el uso de formatos y fichas delegadas por las normas peruanas, en especial por las que se tomaron en cuenta en el informe, para ello se emplearon los datos obtenidos y las muestras requeridas para luego desarrollar el procedimiento correspondiente en el laboratorio y así obtener resultados por cada muestra ensayada. (NTP 334.051., 1998)

Validez:

La validez de dicha investigación, comprobó la eficacia de las pruebas realizadas según las NTP 339 y norma E – 60, donde los resultados fueron visados por los profesionales encargados del laboratorio y garantizado por las normativas.

Confiabledad:

En este punto, se tomó en cuenta las NTP (Normas Técnicas Peruanas), ya que corresponde a un reglamento de carácter nacional y con aprobación de instituciones especializadas en el tema y resolución ministerial.

3.5. Procedimientos

Antes de realizar los ensayos correspondientes, se acumuló el material necesario para la ejecución, de tal manera que primero se obtuvo el recurso natural tarwi de la zona andina de la ciudad de Yungay para luego extraer los tallos de manera

selectiva y por último se procedió a secar e incinerar las mismas hasta obtener las cenizas pulverizadas de tallo de tarwi. Posterior a ello, se realizó el diseño de las mezclas indicadas en la muestra, dicho procedimiento se someterá a las pruebas del laboratorio seleccionado por el investigador, cumpliendo con lo estipulado en la norma E-60, donde se indica que se debe aplicar un mínimo de 3 ensayos por muestra con un tiempo de 7, 14 y 28 días, en este sentido se tomó en cuenta la resistencia del concreto que fue $f^{\circ}c=210\text{kg/cm}^2$. Luego de haber diseñado las mezclas, se realizó el ensayo de tecnología del concreto, el mismo que fue sometido a los ensayos de rotura de compresión y rotura de flexión, además del asentamiento (Slump) de acuerdo a ACI y las NTP, evaluando la mejor opción de los resultados obtenidos. (NPT 339.033, 2009, pág. 12) **VER ANEXO 03**

3.6. Método de análisis de datos

Según el enfoque del estudio, la recopilación de los datos se dio por medio de la observación directa, además de la intervención de la variable en estudio para experimentar el uso de porcentajes de ceniza pulverizada de tallo de Tarwi en el diseño de un concreto con resistencia $f^{\circ}c=210\text{kg/cm}^2$, también se empleó el uso de cuadros, tablas y gráficos estadísticos en el software Excel a través de fórmulas y resultados de las fichas empleadas con la finalidad de contrastar las hipótesis planteadas en el capítulo I.

3.7. Aspectos éticos

El presente proyecto de investigación, presentó valores significativos como la honestidad al contraer la información seleccionada en el estudio, para ello se respetó la originalidad de las fuentes y autores, además se tomó en cuenta la aplicación de las normas ISO 690 según lo aprobado por la UCV mediante resolución directoral, finalmente se comprobó la originalidad del autor mediante el uso del software de similitud turnitin.

IV. RESULTADOS

4.1. Desarrollo del procedimiento

Tesis titulada: Influencia en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ al sustituir cemento por ceniza de tallo de tarwi, Huaraz- 2022.

Objetivo específico 1: Obtención de la ceniza de tallo de tarwi como sustituto parcial del cemento para el diseño del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ huaraz-2022.

Etapa 1: Recolección de materiales para la sustitución del cemento

Recolección de tallo de tarwi

Para ello se realizó el viaje a las partes altas a 3600 MSNM de la Provincia de Huaraz; departamento de Áncash donde abunda en gran cantidad este producto, primeramente, el tarwi será recolectada luego que los agricultores hayan cosechado, se extraerá el tallo de tarwi para ser quemado en situ y a la intemperie con el fin de garantizar la calcinación uniforme. Posteriormente será recolectado en costales evitando la contaminación con sustancias extrañas y el fácil transporte, 100 gramos de dicho material fueron llevados a la Universidad Nacional de Trujillo en la ciudad de Trujillo para realizar el análisis físico y químico de la ceniza de tallo de tarwi.

El tallo de tarwi, material que sustituirá parcialmente el cemento en la mezcla, esta fue proporcionada por el investigador ya que por la zona de estudio existen cultivos de tarwi y se espero la cosecha demora entre 5 a 8 meses para su cosecha, Obtención su color oscila entre verde oscuro y castaño, en las especies silvestres es rojizo a morado oscuro, generalmente muy leñoso, con alto contenido de fibra y celulosa, por lo que suele ser usado como material de combustión.

Ubicación Gráfica

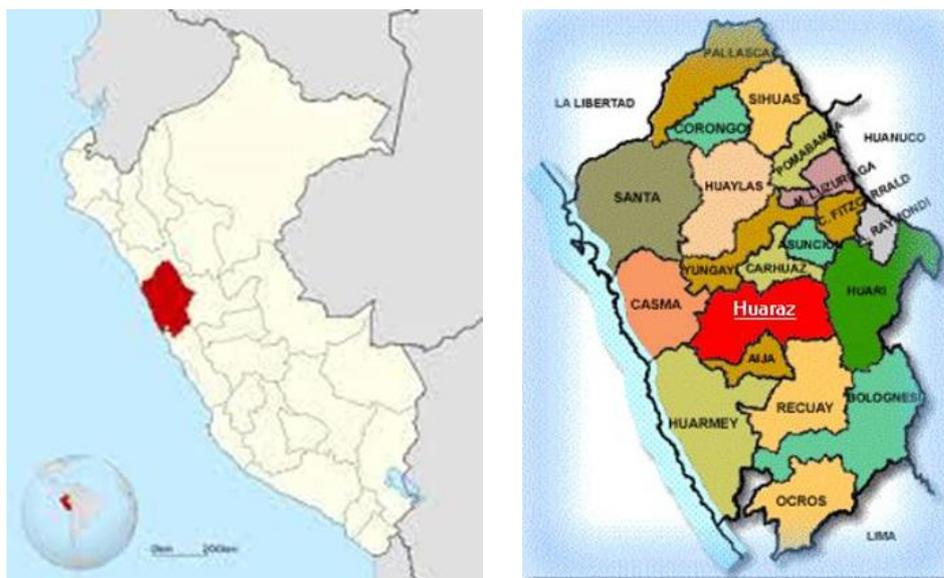
Departamento: Ancash

Provincia: Huaraz

Distrito: Huaraz

Coordenadas: $9^{\circ}02'54''\text{S } 77^{\circ}48'39''\text{O}$

Figura 1. Mapa de ubicación de la provincia de Huaraz



Fuente: Google Search

Posteriormente se recogieron los tallos de tarwi secas que fueron cosechadas de los campos de cultivo de las partes altas de la ciudad de Huaraz, asimismo se procedió a realizar la etapa de quemado en un lugar estratégico con el fin de obtener la ceniza de tallo de tarwi y fue recolectado en un recipiente para su posterior uso en la mezcla de cemento como se observa en la imagen.

Figura 2. Recolección de tallos de tarwi secas



Fuente: Elaboración propia

Figura 3. *Proceso de quemado de los tallos de tarwi*



Fuente: Elaboración propia

Figura 4. *Proceso de recolección de las cenizas de tarwi*



Fuente: Elaboración propia

Reporte de medición y análisis de muestra por fluorescencia de rayos X

Se analizó 250 mg de la muestra de Ceniza de tallo de Tarwi, la cual fue tamizada previamente a malla 200.

Figura 5. Ceniza de tallo de Tarwi en la Universidad Nacional de Trujillo



Fuente: Elaboración propia

En la figura 5, se obtuvo los resultados del análisis térmico diferencial y fluorescencia de rayos x de la ceniza de tallo de Tarwi en la Universidad Nacional de Trujillo, posterior a ello se llevaron las cenizas que fueron quemadas en situ a la UNASAM para quemarlo en un horno mufla a una temperatura de 500°C según el resultado del análisis térmico diferencial.

Tabla 4. Características de los elementos del tallo de tarwi

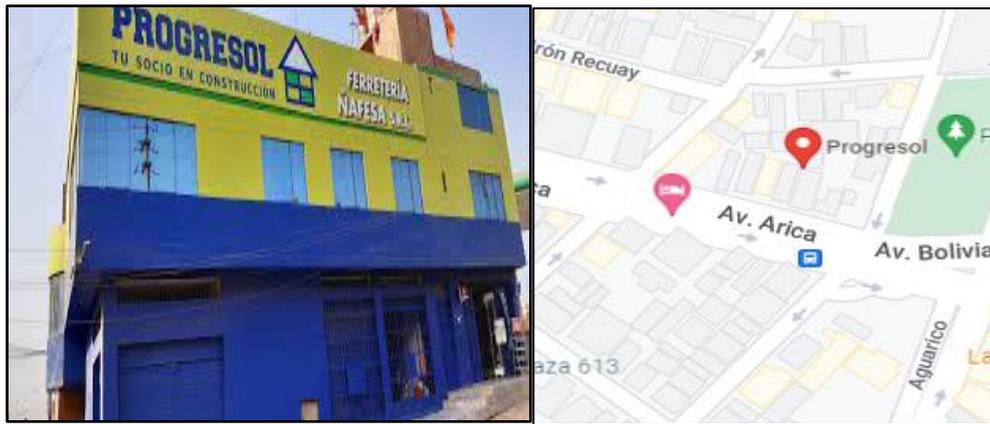
COMPOSICION QUIMICA	RESULTADOS (%)	METODO UTILIZADO
DIOXIDO DE SILICIO (Si O ₂)	19.86	Espectrometría de fluorescencia de rayos x
OXIDO DE CALCIO (Ca O)	53.95	
TRIOXIDO DE ALUMINIO (Al ₂ O ₃)	15.16	
TRIOXIDO DE HIERRO (Fe ₂ O ₃)	0.37	
OXIDO DE POTASIO (K ₂ O)	3.68	
OXIDO DE TITANIO (Ti O)	0.11	
OXIDO DE ESTRONCIO (Sr O)	0.05	
OXIDO DE COBRE (Cu O)	<0.01	
DIOXIDO DE AZUFRE (SO ₂)	0.58	
OXIDO DE ZINC (Zn O)	<0.01	
OXIDO DE MANGANESO (Mn O)	0.16	
PÉRDIDA AL FUEGO	6.08	

Fuente: Laboratorio de servicios a la comunidad e investigación

ETAPA 2: Acoplo de agregados

Los agregados fueron adquiridos en la ferretería “PROGRESOL”, ya que esta ferretería fue seleccionada por brindar garantía de calidad de los materiales.

Figura 6. Ubicación de la ferretería Progresol



Fuente: elaboración propia

Posteriormente para elaborar las mezclas se efectuó la compra de dos bolsas de cemento Portland tipo I, agregado fino (arena gruesa) y agregado grueso, estos materiales fueron verificadas libres de impurezas, para posteriormente sean mezcladas.

Figura 7. Cemento, agregados finos y agregados gruesos



Fuente: Elaboración propia

Figura 8. *Mezclado de la ceniza de tarwi*



Fuente: Elaboración propia

Objetivo específico 2: Evaluar la influencia en la trabajabilidad del concreto $f'c=210$ kg/cm² al sustituir el cemento en 4%, 8% y 12% por ceniza de tallo de Tarwi, Huaraz – 2022.

el ensayo de asentamiento se realizó con el llenado de la mezcla en tres capas dentro de un molde cónico de metal (cono de abrams), compactando con 25 golpes cada capa, a continuación, se realizó el enrasado hasta obtener una superficie lisa.

Figura 9. *Ensayo de asentamiento*



Fuente: Elaboración propia

Figura 10. Ensayo de asentamiento



Fuente: Elaboración propia

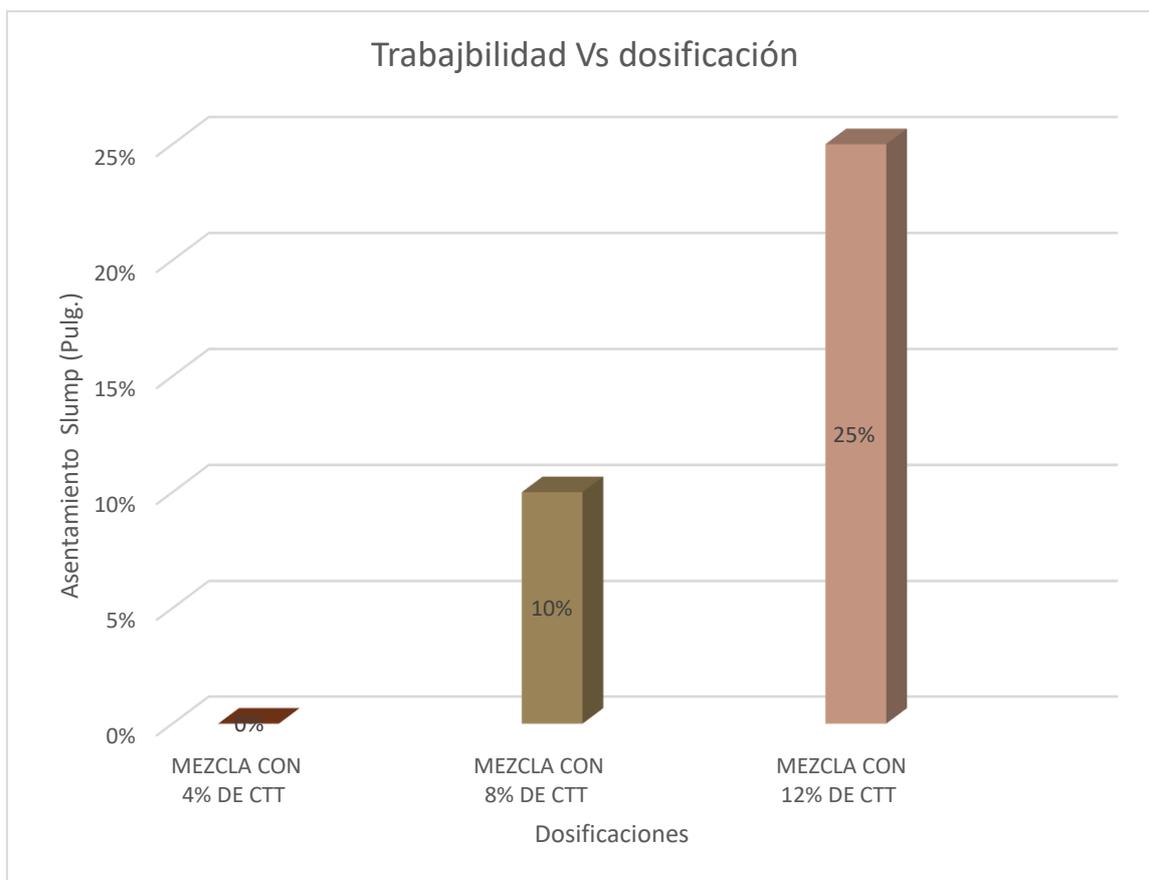
Una vez retirado el molde se registró el asentamiento con la varilla y una cinta métrica. Asimismo, los datos arrojados a partir del ensayo de asentamiento fueron los siguientes:

Tabla 5. Resumen del Ensayo de trabajabilidad del Concreto 210kg/cm²

Ensayo del asentamiento (slump)				
Descripción	Slump (pulg.)	Promedio	% trabajabilidad	% variación de la trabajabilidad
Concreto patrón	4.20	4.00	100%	0%
	3.80			
mezcla con 4% de ctt	4.10	4.00	100%	0%
	3.90			
mezcla con 8% de ctt	3.80	3.60	90%	10%
	3.40			
mezcla con 12% de ctt	3.20	3.00	75%	25%
	2.80			

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 1. Comparación de trabajabilidad de mezclas ensayadas



Fuente: tabla 2.

De acuerdo con la Tabla 2 y Gráfico 1, se puede ver que la prueba de asentamiento del concreto patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ da el 100 % de trabajabilidad del concreto patrón, la combinación del 4 % da resultados del 100 % de trabajabilidad, el 8 % da resultados del 90 % de trabajabilidad, una reducción del 10 % con respecto al concreto patrón, y la mezcla final del 12 % logra una trabajabilidad del 75 %, una reducción del 25 % con respecto al patrón. En resumen, el diseño patrón supera al diseño de sustitución de cemento en un 4%, 8% y 12%, por lo que a mayor sustitución de ceniza de tallo de tarwi, menor porcentaje de trabajabilidad.

Por lo tanto, la **Hipótesis Específica 1** se rechaza ya que disminuye con el remplazo de ceniza del de tallo de Tarwi. No existe influencia positiva en la trabajabilidad del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ al sustituir cemento en 4%, 8% y 12% por ceniza de tallo de tarwi, Huaraz- 2022.

Objetivo específico 3: Evaluar la influencia en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, al sustituir cemento en 4%, 8% y 12% por ceniza de tallo de tarwi, Huaraz-2022.

En las siguientes figuras se observan los resultados de resistencia, obtenidos a 7, 14 y 28 días, para una resistencia esperada.

Figura 11. Ensayo de resistencia a la compresión de briquetas de concreto



Fuente: Elaboración propia

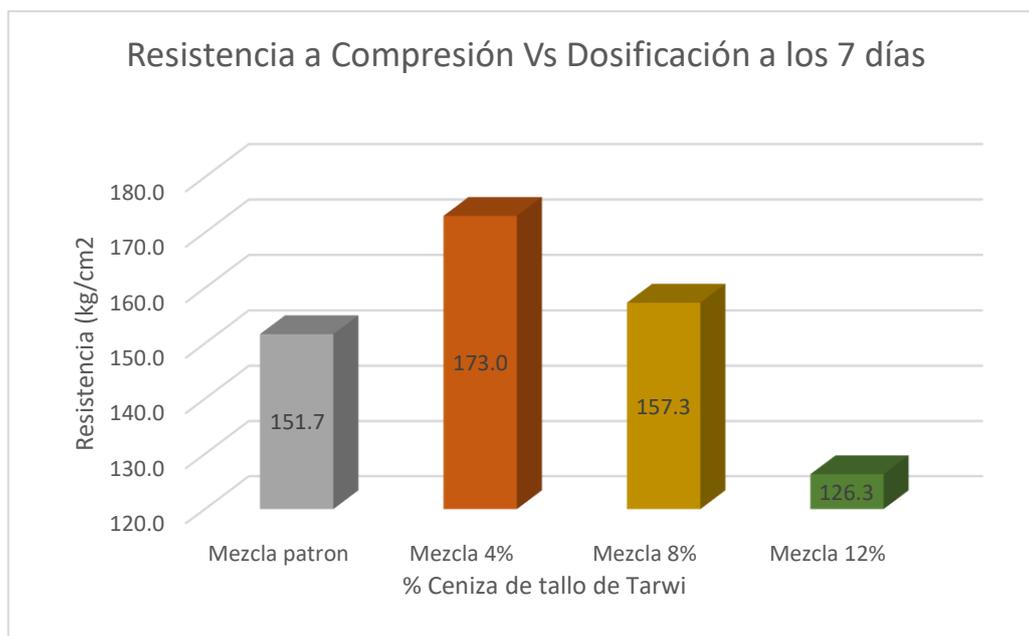
Posteriormente se procedió a realizar los ensayos correspondientes en 7, 14 y 28 días adicionando a mezcla de ceniza de tarwi en dosificación 4%, 8% y 12%.

Tabla 6. Resumen de Ensayo a Compresión a los 7 días

Dosificación	Edad (días)	Esfuerzo Kg/cm ²	Esfuerzo promedio	% variacion con patron
Mezcla patron	7	158	151.7	-
	7	148		
	7	149		
Mezcla 4%	7	180	173	+14.6%
	7	175		
	7	164		
Mezcla 8%	7	150	157.3	+3.7%
	7	153		
	7	169		
Mezcla 12%	7	123	126.3	-16.7%
	7	137		
	7	119		

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 2. Resistencia a Compresión Vs Dosificación a los 7 días



Fuente: tabla 3

En la Tabla 3 y Gráfico 2, la prueba de compresión de 7 días proporciona los resultados de una resistencia promedio de 151.7 Kg/cm² para el concreto elaborado con la mezcla patrón, de igual forma el concreto con la dosificación de mezcla con ceniza de tallo de Tarwi en lugar de cemento obtuvo un incremento de 4 % la resistencia fue de 173 Kg/cm², un aumento de 14,6 %, y para una dosis de 8 %, la resistencia obtenida fue de 157,3 Kg/cm², un 3,7 % de aumento con respecto al patrón. Si bien se aprecia una pérdida de resistencia en el concreto al reemplazar el cemento por mezcla de ceniza de tallo de Tarwi, para la dosificación del 12% se obtiene una resistencia de 126.3 Kg/cm², una disminución del 16.7% con respecto al diseño del concreto patrón.

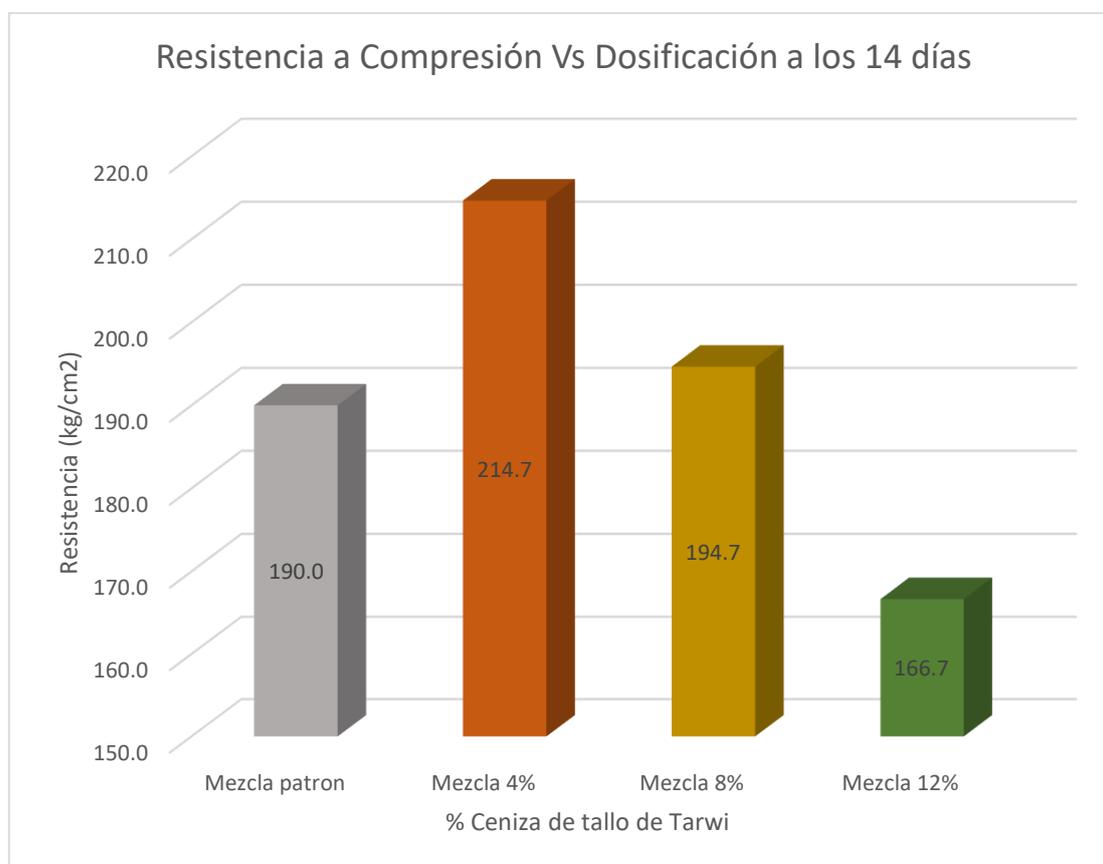
Tabla 7. Resumen de Ensayo a Compresión a los 14 días

Dosificación	Edad (días)	Esfuerzo Kg/cm ²)	Esfuerzo promedio	% variación con patrón
Mezcla patrón	14	194	190	-
	14	179		
	14	197		
Mezcla 4%	14	199	214.7	+27.2%
	14	229		
	14	216		
Mezcla 8%	14	214	194.7	+2.4%
	14	177		
	14	193		
Mezcla 12%	14	162	166.7	-12.2%
	14	151		
	14	187		

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 3

Resistencia a Compresión Vs Dosificación a los 14 días



Fuente: tabla 4

En la Tabla 4 y Gráfico 3, la prueba de compresión de 14 días arroja resultados para una resistencia promedio de 190 Kg/cm² para el concreto elaborado con la mezcla patrón, de igual manera el concreto con una dosificación de mezcla de ceniza de tallo de Tarwi en lugar de cemento obtuvo un incremento del 4 % de resistencia fue de 214,7 Kg/cm², un aumento del 27,2%, y para la dosis del 8%, la resistencia obtenida fue de 194 Kg/cm², un aumento del 2,4% con respecto al patrón. Si bien se aprecia una pérdida de resistencia en el concreto al reemplazar el cemento por mezcla de ceniza de tallo de Tarwi, para la dosificación del 12% se obtiene una resistencia de 166 Kg/cm², una disminución del 12,2% con respecto al diseño del concreto patrón.

Tabla 8

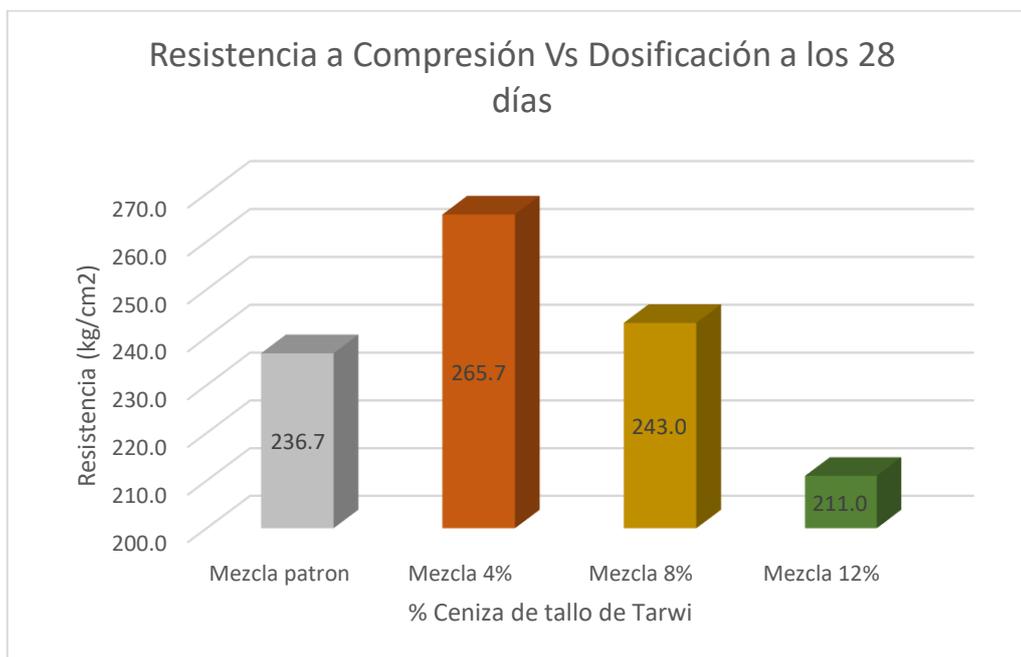
Resumen de Ensayo a Compresión a los 28 días

Dosificación	Edad (días)	Esfuerzo Kg/cm ²	Esfuerzo promedio	% variación con patrón
Mezcla patrón	28	248	236.7	-
	28	237		
	28	225		
Mezcla 4%	28	272	265.7	+12.2%
	28	268		
	28	257		
Mezcla 8%	28	205	243	+2.6%
	28	276		
	28	248		
Mezcla 12%	28	217	211	-10.8%
	28	194		
	28	222		

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 4

Resistencia a Compresión Vs Dosificación a los 28 días



Fuente: tabla 5

En la Tabla 5 y Gráfico 4, la prueba de compresión de 28 días arroja los resultados de una resistencia promedio de 236.7 Kg/cm² para el concreto elaborado con la mezcla patrón, de igual forma el concreto con dosificación de mezcla de ceniza de tallo de Tarwi en lugar de cemento obtuvo un incremento de la resistencia al 4 % fue de 265,7 Kg/cm², un aumento del 12,2 %, y para una dosis del 8 %, la resistencia obtenida fue de 243 Kg/cm², un aumento del 2,6 % sobre el patrón. Si bien se aprecia una pérdida de resistencia en el concreto al reemplazar el cemento por mezcla de ceniza de tallo de Tarwi, para la dosis del 12% se obtiene una resistencia de 211 Kg/cm², una disminución del 10.8% con respecto al diseño del concreto patrón.

Tabla 9

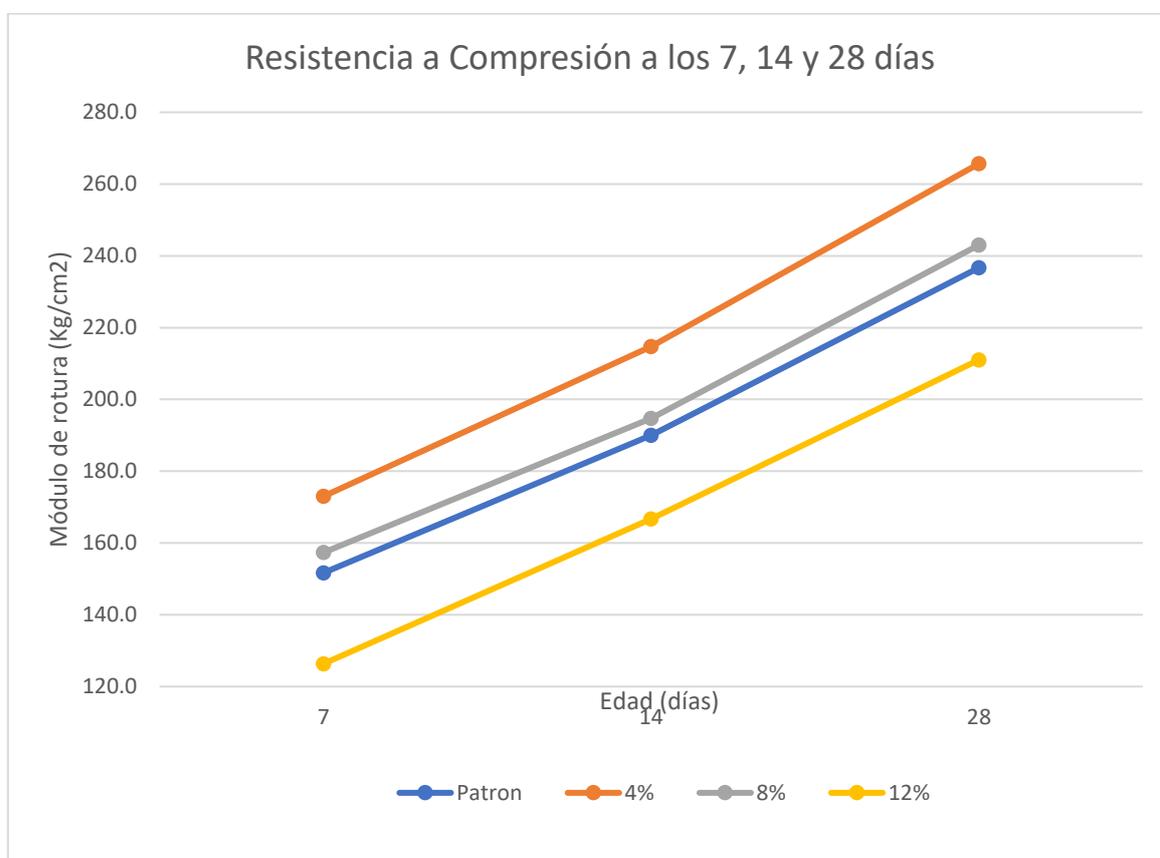
Resumen de Ensayo a Compresión a los 7, 14 y 28 días

Edad (días)	Dosificación			
	Patrón	4%	8%	12%
7	151.7	173	157.3	126.3
14	190	214.7	194.7	166.7
28	236.7	265.7	243	211

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 5

Resistencia a Compresión del concreto por dosificación a los 7, 14 y 28 días



Fuente: tabla 6

Conforme a la Tabla 6 y Gráfico 5, se evaluó el efecto de reemplazar 4%, 8% y 12% de cemento con mezcla de cenizas de Tarwi sobre la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días. En comparación con el patrón, se observó hasta un 14,6 % y un 3,7 % de resistencia a las dosis de 4 %, 8 % y 12 %, respectivamente, mientras que el uso de la ceniza de tallo de Tarwi a los 14 días con 4 %, 8 % y 12 % con respecto al concreto del patrón produjo una caída de resistencia del 12,2 %, pero a los 28 días la dosis del 4 % logró una resistencia muy similar al patrón con un cambio positivo del 2,4 % en comparación con una caída del 10,8 % para la dosis del 12 %.

Por lo tanto, **se acepta la Hipótesis específica 2** para la dosificación del 4% puesto que obtuvo un desempeño positivo en la resistencia del concreto, pero se rechaza para la dosificación del 12% porque tiende a generar pérdida en la resistencia.

Objetivo específico 4: Evaluar la influencia en la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir cemento en 4% 8% y 12% por ceniza de tallo de tarwi, Huaraz-2022.

Figura 12. Ensayo de resistencia ala flexión

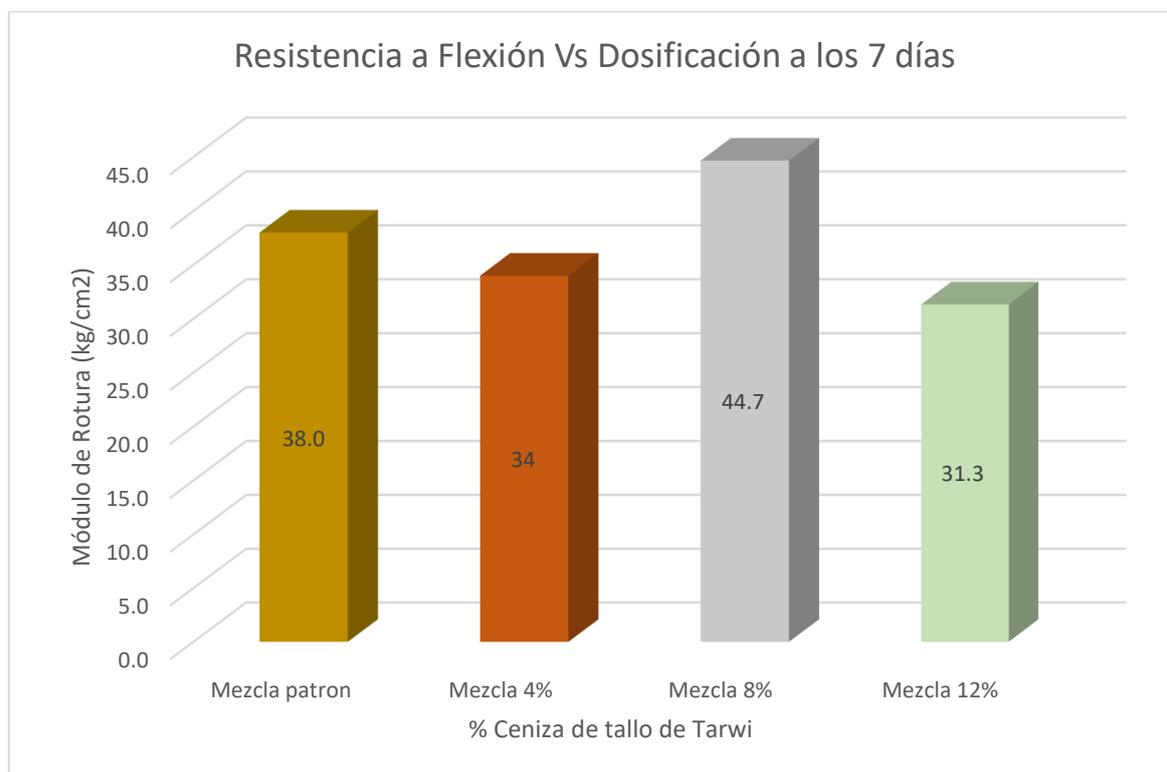


Fuente: elaboración propia

Posteriormente se procedió a realizar los ensayos correspondientes en 7, 14 y 28 días adicionando a mezcla de ceniza de tarwi en dosificación 4%, 8% y 12%.

Tabla 10*Resumen de Ensayo a Flexión a los 7 días*

Dosificación	Edad (días)	Módulo de rotura (Kg/cm ²)	Esfuerzo promedio	% variación con patrón
Mezcla patrón	7	39	38.0	-
	7	38		
	7	37		
Mezcla 4%	7	33	34.0	-10.5%
	7	35		
	7	34		
Mezcla 8%	7	43	44.7	+15.7%
	7	46		
	7	45		
Mezcla 12%	7	31	31.3	-18.4%
	7	30		
	7	33		

*Fuente: elaboración propia.***Gráfico 6***Resistencia a Flexión del concreto vs Dosificación a los 7 días**Fuente: tabla 7.*

En la Tabla 7 y Gráfico 6, se observó que en el ensayo de flexión de 7 días, el módulo de ruptura promedio del concreto elaborado con la mezcla del patrón fue de 38 Kg/cm², mientras que cuando se reemplazó el cemento con una mezcla de ceniza de tallo Tarwi al 4%, el módulo de ruptura fue 34 Kg/cm², 10.5% menos que el concreto estándar, pero al 8% de dosificación, la fractura obtenida es de 44.7 Kg/cm², 15.7% más que el concreto patrón. Finalmente, para la dosificación del 12%, la tasa de rotura Es de 31,3 Kg/cm², que es un 18,4% inferior al diseño del concreto patrón.

Tabla 11

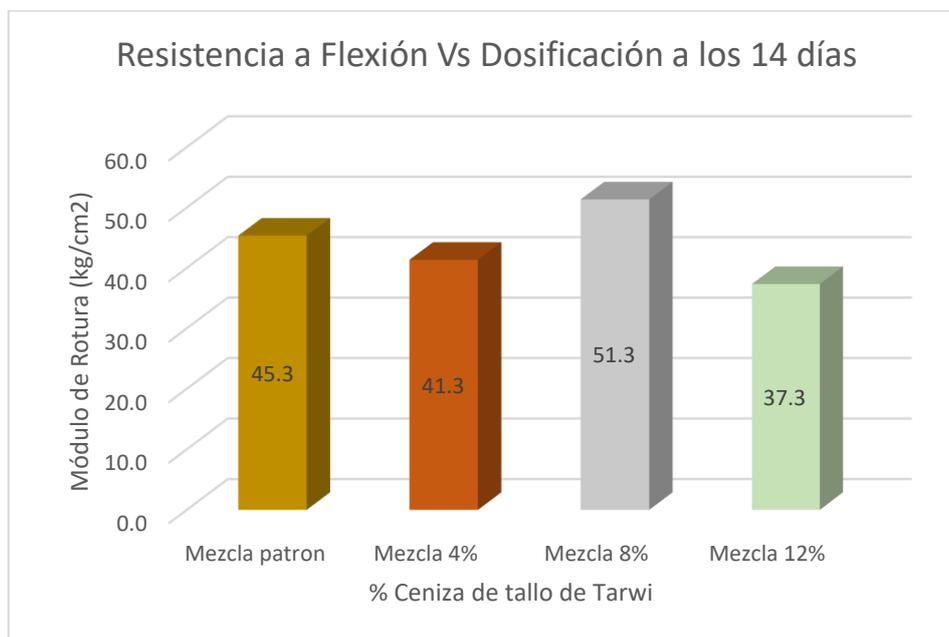
Resumen de Ensayo a Flexión a los 14 días

Dosificación	Edad (días)	Módulo de rotura (Kg/cm ²)	Esfuerzo promedio	% variación con patrón
Mezcla patrón	14	47	45.3	-
	14	44		
	14	45		
Mezcla 4%	14	40	41.3	-0.8%
	14	43		
	14	41		
Mezcla 8%	14	51	51.3	+13.2%
	14	53		
	14	50		
Mezcla 12%	14	39	37.3	-17.6%
	14	37		
	14	36		

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 7

Resistencia a Flexión del concreto vs Dosificación a los 14 días

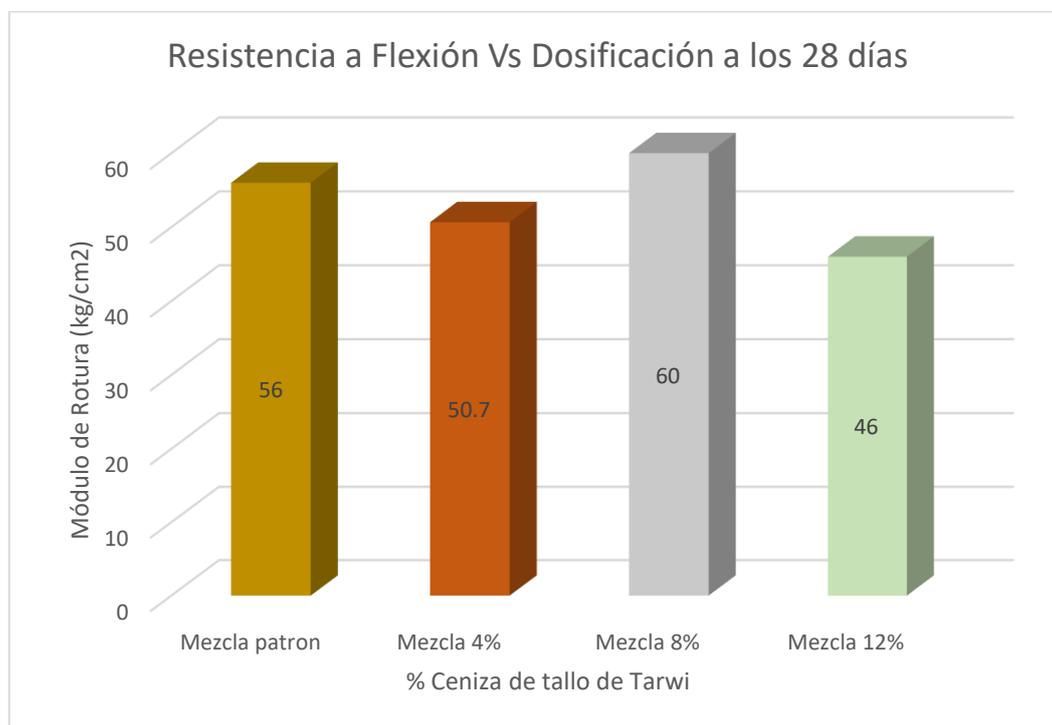


Fuente: tabla 8.

En la Tabla 8 y Gráfico 7, se observa que el módulo de ruptura promedio del concreto elaborado con la mezcla para el concreto patron es de 45.3 Kg/cm² en el ensayo de flexión de 14 días, mientras que la mezcla de ceniza de cemento con varillas de Tarwi reemplazó al 4%. El módulo de ruptura es de 41,3 Kg/cm², el cual es 0,8% menor que el diseño del concreto patron, sin embargo, para la dosis del 8%, la ruptura obtenida es de 51,3 Kg/cm², arrojando un incremento de 13,2 respecto al % del concreto patrón. Finalmente, para la dosificación del 12% se obtuvo una tasa de falla de 37,3 Kg/cm², una reducción del 17,6% respecto al diseño del concreto patrón.

Tabla 12*Resumen de Ensayo a Flexión a los 28 días*

Dosificación	Edad (días)	Módulo de rotura (Kg/cm ²)	Esfuerzo promedio	% variación con patrón
Mezcla patrón	28	55	56.0	-
	28	56		
	28	57		
Mezcla 4%	28	49	50.7	-0.9%
	28	52		
	28	51		
Mezcla 8%	28	60	60.0	+0.7%
	28	61		
	28	59		
Mezcla 12%	28	47	46.0	-17.8%
	28	46		
	28	45		

*Fuente: elaboración propia.***Gráfico 8***Resistencia a Flexión del concreto vs Dosificación a los 28 días**Fuente: tabla 9.*

En la Tabla 9 y Gráfico 8, se observó que el módulo de ruptura promedio del concreto elaborado con la mezcla del diseño patrón fue de 56 Kg/cm² en el ensayo de flexión de 28 días, mientras que al 4% de ceniza cuando se utilizó la ceniza de tallo de Tarwi en lugar de cemento In la mezcla, el módulo de ruptura fue de 50,7 Kg/cm², una reducción de 0,9% con respecto al diseño del concreto patrón, sin embargo, para una dosis de 8% se obtuvo una ruptura de 60 Kg/cm², rindiendo un aumento de 0,7% con respecto al patrón. Finalmente, para una dosificación del 12% se obtuvo una cantidad del módulo de rotura fue de 46 Kg/cm², con una reducción del 17,8% respecto al diseño del concreto patrón.

Tabla 13

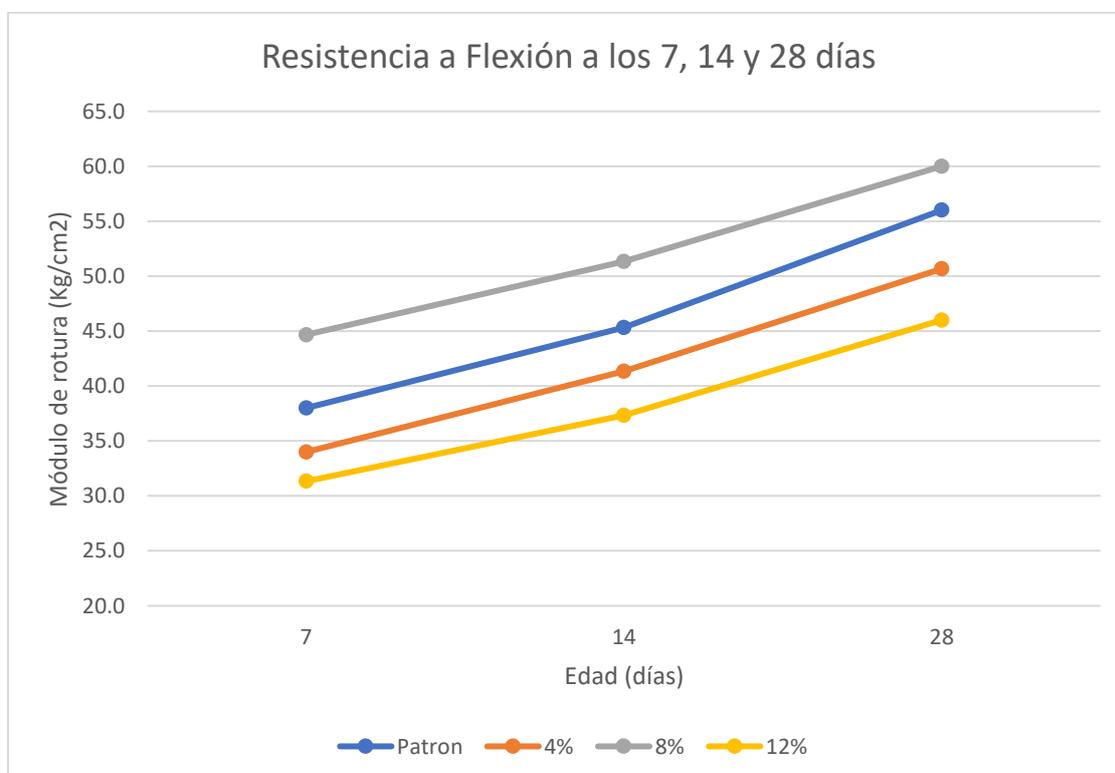
Resumen de Ensayo a Flexión a los 7, 14 y 28 días

Edad (días)	dosificación			
	patrón	4%	8%	12%
7	38.0	34	44.7	31.3
14	45.3	41.3	51.3	37.3
28	56.0	50.7	60	46

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 9

Resistencia a Flexión del concreto por dosificación a los 7, 14 y 28 días



Fuente: tabla 10.

Respecto a la Tabla 10 y Gráfico 9, se evaluó el efecto de reemplazar 4%, 8% y 12% de cemento con mezcla de ceniza de tallo Tarwi sobre la resistencia a la flexión a los 7, 14 y 28 días. Se observó módulo de ruptura de hasta 10,5% para las dosis de 4% y 8%, un incremento de 15,7% con respecto al diseño del concreto patrón, mientras que el uso de la mezcla de ceniza de tallo Tarwi a los 14 días incrementó el módulo de ruptura en 13,2% para todas dosis en comparación con el patrón, pero a los 28 días, la dosis del 4 % en comparación con el diseño patrón y la dosis del 8 % mostraron una caída del 0,9 % en el módulo de ruptura con un cambio positivo del 0,7 % que superó con éxito para el concreto patrón.

Por lo tanto, **se acepta la Hipótesis específica 3** para la dosificación del 8% puesto que obtuvo un desempeño positivo en la resistencia del concreto a mayor edad de curado, pero se rechaza para la dosificación del 12% porque tiende a superar al patrón a temprana edad pero pierde resistencia a mayor edad.

V. DISCUSIÓN

Respecto al objetivo de conocer la obtención de la ceniza de tallo de Tarwi como sustituto parcial del cemento para el diseño del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. se obtuvo los tallos seleccionados para proceder a la calcinación uniforme a una temperatura de 500°C y así obtener la ceniza que fue sustituida parcialmente al cemento en la mezcla, 100 gramos de ceniza de tarwi fue llevado a la Universidad para poder conocer su análisis físico y químico de la ceniza. Donde se pudo evidenciar las composiciones químicas que tenían como el dióxido de silicio 19.86%, óxido de calcio 53.95 %, entre otros componentes que se evidencia en la tabla 1. Esta adición coincide con la investigación de Paricaguán (2018) donde sustituyó un porcentaje de residuos de caña de azúcar para aumentar la capacidad del concreto según su diseño. Como resultados se visualizó que mientras más se añade los residuos de la caña, reduce el peso del concreto, pero equivalentemente disminuye su capacidad a la tracción y flexión para los porcentajes de 2.5%, 5% y 10% respectivamente. Concluyó donde la resistencia mejoró notoriamente. De igual forma, en Cosa & Aguila (2018), controlaron suficiente oxidación y calcinación de la cascarilla a 500°C y 700°C para quemar todos los orgánicos, y también determinaron que al agregar 20 % de ceniza de cascarilla de arroz se puede incrementar la resistencia a la compresión de hormigón en un 20%. En el lado negativo, determinaron que agregar ceniza resultó en un mayor requerimiento de agua para la mezcla, lo que tendió a reducir la resistencia mecánica, pero aun así, lograron aumentar la resistencia a la compresión. Asimismo, se asemejan con Camargo & Higuera (2017) donde utilizó la cascarilla de arroz para el concreto hidráulico donde se demostró la calcinación a $\pm 800^\circ\text{C}$ la cascarilla de arroz, posteriormente se procedió a sustituir del 5 % y 10 % mostrando la compresión, tracción y flexión de manera positiva.

Referente al objetivo evaluar la influencia en la trabajabilidad del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir el cemento en 4%, 8% y 12% por ceniza de tallo de Tarwi. El resultado del 100% de trabajabilidad para el concreto patrón, la combinación de 4% nos brindó un resultado de 100% de trabajabilidad, la combinación de 8% nos brindó un resultado de 90% de trabajabilidad

reduciendo en un 10% con respecto al concreto patrón y por último la mezcla de 12% se logró una trabajabilidad de 75% disminuyendo en un 25% respecto al patrón. Esto quiere decir a mayor remplazo a la dosificación del concreto el porcentaje de trabajabilidad disminuye. Por lo tanto, estos resultados que se obtuvieron se asemejan con Anandh Y Gunasekaran (2018) la investigación tuvo como propósito optimizar la adición de fibras de coco en el hormigón común, los resultados que presentaron con la mezcla de un 3 % de ceniza de coco mostró una capacidad de comprensión y trabajabilidad, mejoró sus componentes en un 53.66 %, del mismo modo la prueba de rotura por tracción mejoró en un 19,44 % y un 30.080%, respectivamente. Además, coinciden con Lencinas & Incahuanaco (2018) donde determinaron que, con una sustitución de 2.5% de ceniza de paja de trigo, quemadas a una temperatura no controlada (promedio 600°C).

Referente al objetivo Evaluar la influencia en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm², al sustituir cemento en 4%, 8% y 12% por ceniza de tallo de tarwi. Se halla la comprensión a los 7 días resultado para el concreto elaborado con la mezcla patrón una resistencia promedio de 151.7 Kg/cm², con la mezcla la ceniza de tallo de tarwi la dosificación del 4% la resistencia fue de 173 Kg/cm² con un aumento de 14.6%, para la dosificación del 8% la resistencia obtenida fue 157.3 Kg/cm² con un aumento de 3.7%. sin embargo, a los 28 días la dosificación del 4% alcanzó una resistencia muy parecida al patrón con una variación positiva de 2.4% y la dosificación del 12% disminuyó en 10.8% respecto al patrón. Estos resultados se asemejan con Alegre (2018) donde se determinó la flexión de una viga de hormigón añadiendo el 5 % y 10 % de ceniza de hojas de maguey. El resultado que se obtuvo donde los componentes del concreto con resistencia a la flexión, con la adición de un 10% de la fibra se obtuvo un soporte a las cargas de flexión de 130 kg/cm². En conclusión, la viga estándar 125,4kg/cm² aumentó la resistencia a la flexión con un promedio de 3.69%. Del mismo modo, Hernández y Huarcaya (2019) se determinó un enfoque cuantitativo y su diseño se transformó en experimental debido a la manipulación intencional de las variables, para ello se tomó en consideración

una muestra de 84 especímenes de concreto, 42 vigas de concreto (6 manejos, 18 con jugo de maguey y 18 con fibra de maguey) y 03 losas (1 control, 1 con jugo de maguey y 1 con fibra de maguey). Los resultados observados fueron: Para la fuerza de voluntad del jugo de maguey en el asentamiento del concreto dentro de la nación espumosa, se ha obtenido una mezcla tradicional de $f'c=210$ kg/cm² en comparación con una mezcla de 3% de jugo de maguey, 5% y 10% según consta la muestra del informe.

Respecto a la influencia en la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm² al sustituir cemento en 4% 8% y 12% por ceniza de tallo de tarwi, Huaraz-2022. A los 7 días, la dosis del 4 % disminuyó el módulo de ruptura hasta en un 10,5 %, la dosis del 8 % aumentó un 15,7 % y a los 14 días usando la mezcla en comparación con el patrón, todas las dosis de ceniza de tallo de Tarwi aumentaron un 13,2 %. Módulo de ruptura, pero a los 28 días el módulo de ruptura para la dosis del 4 % disminuyó en un 0,9 % a la norma, y la dosis del 8 % superó la norma, un cambio positivo del 0,7 %. Estos resultados se asemejan con Ruiz (2018), utilizó dosificaciones de 8% y 10% de mezclas de cenizas de lodos de papel y lutitas como sustitutos del cemento, la resistencia del concreto estándar fue de 50.3 Kg/cm² después de 28 días, además, se observó un buen desempeño a temperaturas más altas. El 8% alcanza 53,54 Kg/cm², que es un 6,44% superior al estándar, mientras que el 10% tiene el mejor desempeño, con una resistencia de 56,63 Kg/cm², que supera en un 12,58% al hormigón estándar. Por lo tanto, los resultados de los dos estudios fueron similares, ya que se observó que con dosis más altas de cenizas de lodos de papel y esquistos como sustitutos del cemento, la resistencia logró superar la moda debido a que su composición química contiene un alto contenido de óxidos de carbono, calcio y porcentaje. de sílice le confiere propiedades puzolánicas y afecta positivamente la resistencia a la flexión del hormigón.

VI. CONCLUSIONES

1. Se evaluó la trabajabilidad del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ La mezcla al 12% logra una trabajabilidad del 75%, una reducción del 25% con respecto al diseño del concreto patrón. De lo anterior se puede observar que el diseño patrón es mejor que el diseño de reemplazo de cemento en un 4%, 8% y 12%, por lo que, a mayor cantidad de reemplazo de concreto, menor porcentaje de trabajabilidad. En la Tabla 2 y Figura 1, en este sentido, la sustitución de cemento por mezcla de cenizas pulverizadas de Tarwi afecta en el desempeño de la trabajabilidad para el concreto, por lo que, a mayor cantidad de cemento con sustitución, menor porcentaje de trabajabilidad.
2. Se evaluó la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días apoyando al 4%, 8% y 12%, donde se observaron aumentos de dosis del 4%, 8% y 12% a los 7 días en comparación con la resistencia del diseño patrón hasta 14,6% y 3,7%, respectivamente, mientras que utilizando mezclas de ceniza de Tarwi al 4%, 8% y 12% a los 14 días, la resistencia se redujo en un 12,2% con respecto al diseño del concreto patrón, como se muestra en la Tabla 6 y la Figura 5. De esta manera, Se determinó que la sustitución del cemento por una mezcla de cenizas de tallo de Tarwi afectó favorablemente la mejora de la resistencia a la compresión para el concreto.
3. Se evaluó la resistencia a la flexión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Resistencia a la flexión de la ceniza de tallo de tarwi reemplazada con cemento al 4%, 8% y 12% a los 7, 14 y 28 días, de los cuales se observó una dosis del 4% a los 7 días. módulo de ruptura disminuyó hasta en un 10,5%, mientras que la dosis del 8% aumentó en un 15,7% en relación con respecto al patrón, mientras que el uso de la mezcla de ceniza de tallo Tarwi a los 14 días produjo todos los aumentos del módulo de ruptura de 13,2% en comparación con la dosis del de mezcla patrón, pero a los 28 días, el 4 % de las dosis tuvieron una disminución del 0,9 % en el módulo de ruptura en comparación con el diseño patrón y el 8 % superó con éxito el estándar con un cambio positivo del 0,7 %. Por lo tanto, se determinó que la sustitución del cemento por una mezcla de cenizas de Tarwi tuvo un efecto favorable sobre la resistencia a la flexión superior al diseño para el concreto patrón.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda el uso de plastificantes y/o retardadores ya que el uso de ceniza de tallo de Tarwi secará la mezcla del concreto y afectará su trabajabilidad. Asimismo, conviene controlar la consistencia a medida que aumenta la relación agua-cemento, ya que la finura de las cenizas puede provocar pérdidas para la mezcla del concreto.
2. Preste atención al tiempo de fraguado, porque el uso de ceniza afectará el retraso, para no afectar la fuerza. Asimismo, se debe dar prioridad a la finura del material sustitutivo del cemento a través de la malla para reducir filtraciones.
3. Para futuras líneas de investigación, se recomienda un estudio para reemplazar el cemento con una combinación de cenizas de tallo de Tarwi por debajo del 7%, ya que es la dosis con mejores resultados de resistencia a la compresión, para verificar si hay un gran aumento.
4. Con el fin de evaluar la mezcla de cenizas de cemento en sustitución de la ceniza de Tarwi para seguir aumentando la resistencia, se recomienda realizar la prueba de mayor tiempo de curado (42 días y 56 días).

REFERENCIAS

- ABANTO, C. (2009). *Tecnología del concreto: teoría y problemas*. Bolívar: Universidad Nacional de Bolívar.
- ABANTO, F. (2000). *Análisis y diseño en edificaciones de albañilería*. Lima: San Marcos.
- AL, O. E. (2017). *Reforzamiento del concreto $f^{\circ}c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando fibras de agave con bagazo de caña y comparación del concreto inicial con el mejorado*. Trujillo.
- ALARCÓN, C. (2018). *Análisis de la incorporación de fibra de cabuya para mejorar la resistencia del concreto 210 kg/cm^2* . Huancavelica.
- ALEGRE, R. (2020). *Evaluación de la resistencia a la flexión de una viga de concreto armado de resistencia $f^{\circ}c=210\text{ kg/cm}^2$ adicionando 5% y 10% de fibra de agave (maguey) tratada con parafina comparado a un concreto tradicional*. Puno.
- ALEGRE, S. (2018). *INFLUENCIA DEL MAGUEY EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO Y EN EL FISURAMIENTO DE LOSAS ALIGERADAS*. Caracas.
- Amoretti, P. (02 de junio de 2015). *Monografías.com*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos10/admtm/admtm.shtml>
- ANANDH Y GUNASEKARAN. (2018). *Preliminary analysis of concrete reinforced with waste bottles PET fibers. Construction and Building Materials*. . Marsella.
- Ángeles, N., Bacigalupo, J., Campana, Yohnny, Cuba, E., Diez, A., . . . Tello, M. (2012). *La investigación económica y social en el Perú: balance 2007-2011 y agenda 2012-2016*. Lima: CIES.

- Argüelles, M. (1997). *Los incentivos como instrumento de política regional en las comunidades de Asturias, Cambria y Galicia*. Oviedo: Universidad de Oviedo.
- Árias, F. (2012). *Proyecto de investigación*. Caracas: EDITORIAL EPISTEME, C.A.
- ASOCEM. (2016). *Asociacion de productores de cemento. Pavimentos de concreto: Estado de arte de pavimentos en el Peru*. Lima.
- ASTM C618 - 03. (2010). *Composicion quimica de la ceniza*. Lima.
- AVALLONE ET. AL. (1997). *Materials of Engineering, Marks' Standard Handbook for Mechanical Engineers*. New York: The McGrawHill Companies.
- Baguer, Á. (2001). *Un timon en la tormenta. cómo implantar con sencillez la gestión de los recursos humanos en la empresa*. España: Díaz de Santos.
- BALA GURÚ Y KHAJURIA. (2016). *Propiedades fisicas del concreto. Cambio y composicion estructural*. Asunción.
- Banco de la Nación. (02 de junio de 2015). *Transferencia de fondos a Gobiernos Locales y Regionales*. Obtenido de <http://www.bn.com.pe/gobierno/transferencias/fondos-gobiernos.asp>
- CAMPOS ET. AL. (2020). *Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. Revista de Investigaciones Altoandinas*. Chota.
- CAPECO. (2018). *VElevació del precio del concreto en el Perú*. Lima.
- CARRILLO, R. (2018). *Sustitución del cemento por 8% y 16% en combinación del molusco Trachy Cardium Procerum (pata de mula) y hoja de Eucalipto en mortero y determinar su resistencia*. Cajamarca.

- CASTELLS, P. (2017). *Investigación y ciencia. Revista de investigación y ciencia sobre biocarburantes*. New York.
- Cetrángolo, O., & Gómez, J. (2006). *Tributación en América Latina*. Santiago: CEPAL.
- CHAVEZ, A. (2017). *Adición de 5% y 10% de fibra de agave en la resistencia a la tracción de un concreto de $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ – 2017*. Huaraz.
- CHÁVEZ, A. (2018). *Adición de 5% y 10% de fibra de agave en la resistencia a la tracción de un concreto de $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ – 2017*. Huaraz.
- Cóhen y Gómez. (2019). *Gabriela. Metodología de la Investigación, ¿Para qué?* Buenos Aires.
- COMITÉ 211 ACI. (2006). *Generalidades del concreto. Componentes de mezcla y compatibilidad con la adición de elementos naturales*. Madrid.
- CONIF. (2014). *Sistema de monitoreo de bosques y carbono. Lanzamiento de cifras de forestación anual*. Bogotá.
- COPANT, Y. (2016). *Resistencia a la compresión del concreto a partir de la Velocidad de pulsos de Ultrasonido*. Lima.
- COUTTS, F. (1998). *Uso de fibras vegetales procedentes de explotaciones agrícolas en la edificación sostenible*. . Barcelona: Cataluña Marval S.A.C.
- DAVOLI, M. (2001). *Agave Propiedades y Usos Tradicionales*. . Mérida: Elicriso.it, 1-8.
- Delgado, A. M., & Cuello, R. (2008). *Los procedimientos en el ámbito tributario*. Barcelona: UOC.

- DIRIO ANDINA. (2018). *Arpovechamiento de los recursos naturales en la zona andina del Perú*. Huaraz.
- Dykinson, E. (2007). *Estudios en homenaje al profesor Perez de Ayala*. Madrid: Dykinson, S.L.
- escalera. (22222). *Diseño de concreto mejorado aplicando aditivos de recurso natural para reforzamiento de las construcciones actuales*. fff: sf dew.
- ESCALERA, R. (2017). *Diseño de concreto mejorado aplicando aditivos de recurso natural para reforzamiento de las construcciones actuales*. Quito: Ramiro E.I.R.L.
- ESCLAERA, Ruben. (2017). *Diseño de concreto mejorado aplicando aditivos de recurso natural para reforzamiento de las construcciones actuales*. Quito: Ramiro E.I.R.L.
- Financiera, E. (24 de Setiembre de 2015). *Cultura Organizacional*. Obtenido de <http://www.encyclopediainanciera.com/organizaciondeempresas/cultura-organizacional.htm>
- FIOL, F. (2020). Influence of Recycled Precast Concrete Aggregate on Durability of Concrete's Physical Processes. *Applied Sciences*, 1-16.
- Fonseca, O. (2008). *Vademecúm contralor* (primera ed.). Lima: IICO.
- GARAY, O. (2015). *El Tarwi Alternativa para la Lucha Contra la Desnutrición Infantil*. (1° edición). Huancayo: Gral. Arteus SAC.
- GARCIA, J. (2010). *La importancia del uso del maguey se remonta a la época prehispánica*. Michuacán: México: No. 5-2010.
- GARROTE, E. (2017). *Capítulo 2 ensayos de tracción, exudación y contracción*. Valencia: Valencia S.A.C.

- GIANNOTTI, F. (2022). Influence of thermal curing in the physical and mechanical properties of ultra-high-performance concrete with glass powder. *Revista ALCONPAT*, 2-16.
- GILLIAN. (2017). *Comparación y evaluación de la resistencia del concreto en una etapa inicial y después de aplicar fibra de estopa de coco en su composición*. Bogota.
- Gonzales, E. (2004). *La difícil descentralización fiscal en el Perú: teoría y práctica*. Lima: IEP.
- GONZALES, L. (2018). *Definiciones basicas del concreto y su composicion estructural*. Madrid: Rafita S.A.C.
- HERNANDEZ Y HURCAYA. (2019). *INFLUENCIA DEL MAGUEY EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO Y EN EL FISURAMIENTO DE LOSAS ALIGERADAS EN HUANCAYO*. Huncayo.
- HILARIO Y SIFUENTES. (2021). *Influencia de la fibra seca de agave amarillo en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², Huari, Ancash – 2021*. Huari.
- Huerta, J., & Garcimartín, C. (2012). *Sistemas fiscales y procesos de desarrollo: elementos para el debate en América Latina*. España: Complutense.
- ICG. (2014). *Composicion quimica del concreto y agregados*. Lima.
- INCAHUANACO, L. &. (2017). *Evaluación d las características finales del concreto adicionando fibras de agave y sustituyendo el cemento por cenizas de paja de trigo*. Madrid.
- ITDG, CARE, CALANDRIA, PRODES, & IDEAS. (2003). *Ley orgánica de municipalidades sumillada, concordada y comentada para una gestión municipal por el desarrollo*. Lima: Soluciones practicas.

- JIMENÉZ, G. (2017). *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. Cajamarca.
- JUAREZ ET. AL. (2004). *Uso de fibras naturales de lechuguilla como refuerzo en concreto*. Departamento de Tecnología de la Madera, FCF UANL., 7-19. Yucatán: UNAIL.
- JUAREZ, R. (2020). *Dosificación del concreto con resistencia 210kg/cm^2 conformado por cemento portland tipo I, una porción de arena y fibra vegetal (lechuguilla)*. Quito.
- KOSMATKA ET. AL. (2004). *Diseño y Control de mezclas en el concreto (Vol. Primera Edición)*. . New York: EE.UU, Illinois: Portland Cement Association (PCA). .
- L., N. A. (2018). *Metodología de la investigación*.
- LAURA, H. (2006). *Diseño de mezclas de concreto*. Puno.
- Levitsky, S. (05 de mayo de 2012). *Una paradoja peruana*. Obtenido de <http://www.larepublica.pe/columnistas/aproximaciones/una-paradoja-peruana-12-05-2012>.
- López, J., & Melo, A. (2004). *A más disciplina fiscal, menos pobreza: revisión del gasto público en Perú*. Washington: Gente Nueva Editorial.
- LOZA, M. (2017). *Reforzamiento del concreto en las nuevas construcciones utilizando fibras de agave*. Yungay: Mariano E.I.R.L.
- MACÍA, C. (2006). *Self-compacting High-Perfomace Concrete*. París.

- MANSILLA ET. AL. (2008). *La influencia de las cenizas volantes como sustituto parcial del cemento Pórtland en la durabilidad del hormigón: propiedades físicas, difusión del ión cloruro y del dióxido de carbono*. Cusco.
- Martner, R. (2008). *Planificar y presupuestar en América Latina*. Santiago: CEPAL.
- MATÍAS, S. (2018). *Resistencia de un concreto $F'c=2010/cm^2$ sustituyendo el 10% y 16% de cemento por una combinación de cáscara de huevo y ceniza de hoja de eucalipto*. Huaraz.
- MEHTA Y MONTEIRO. (1998). *Estructura, propiedades y materiales de concreto*. Mérida: Méxic: IMCYC.
- MEHTA Y SRIVASTAVA. (2013). *Natural fiber in cement and concrete matrices-A review*. *J. Environ. Nanotechnol.* Oxford.
- Mellado, F., Argente, J., & Rodríguez, A. (2008). *Código tributario : Ley general tributaria y procedimientos*. España: Grupo Wolters Kluwer.
- MINA, J. (2012). *Caracterización físico-mecánica de un almidón termoplástico (tps) de yuca y análisis interfacial con fibras de fique*. . Buenos Aires: Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, 99-109.
- MINAGRI. (2017). *Prácticas de conservación de suelos, producción, comercialización y perspectivas de granos andinos*. Lima.
- Ministerio de Administraciones Públicas. (2006). *La modernización del Estado el camino a seguir*. Madrid: OCDE.
- Ministerio de Administraciones Públicas. (2006). *La modernización del Estado el camino a seguir*. Madrid: OCDE.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2011). *Incentivos Municipales*. Lima: MEF.

- MONTERO, A. (2017). *Uso de la ceniza de cascarilla de arroz como reemplazo parcial del cemento en la fabricación de hormigones convencionales en el Ecuador*. Quito: Larisa S.A.C.
- Moreno, C. (2014). *Políticas, incentivos y cambio organizacional en la educación superior en México*. México: Editorial Universitaria.
- NEVILLE, A. (1999). *Tecnología del Concreto 1ª edición*. Mérida: México: Instituto Mexicano .
- NPT 339.033. (2009). *Metodo de Ensayo Normalizado Para La Determinacion de La Resistencia a La Compresion Del Concreto en Muestras Cilindricas*. Lima: Direccion de normalizacion - INACAL.
- NTP. (2008). *Norma NTP 400.037 (2002) y NTP 339 (2008). Agregados, Concreto*. Lima.
- NTP. (2013). *Norma NTP 400.037 (2002) y NTP 339 (2008). Agregados, Concreto*. Lima.
- NTP 334.051. (1998). *Ensayo de Compresión en Morteros (c/cubo)*. Lima.
- NTP 339.034. (2001). *contenido de humedad total evaporable de agregados por secado*. Lima.
- OCHOA, S. (2018). *Teorias de la metodologia de la investigación*. Bogotá.
- OLIVER, D. (2009). *Propiedades mecánicas y microestructura de concreto conteniendomucilago de nopal como aditivo natural*. Santa Cruz.
- ORÉ, D. (2014). *Composicion estructural del concreto*. Trujillo.
- OSORIO ET. AL. (2018). *Comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de bagazo de caña de azúcar Dyna*. Madrid.

- PARICAHUAN, D. (2018). *Comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de bagazo de caña de azúcar*. Medellín.
- PASQUEL, E. (1998). *“Tecnología del concreto y mortero”*. Tópicos de tecnología del concreto. Quito.
- PASQUEL, E. (1998). *Tópicos de tecnología del concreto en el Perú*. Lima.
- PATIÑO Y VENEGAS. (2017). *“Análisis de las propiedades físico-mecánicas de un concreto elaborado con ceniza volante en porcentajes de 10%, 20% y 30% en sustitución parcial de cemento”*. Cusco.
- PATIÑO Y VENEGAS. (2017). *“Análisis de las propiedades físico-mecánicas de un concreto elaborado con ceniza volante en porcentajes de 10%, 20% y 30% en sustitución parcial de cemento”*. Cusco.
- PÉREZ, Y. (2017). *Resistencia del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ sustituyendo al cemento en 4% y 8% por la ceniza de tronco de Eucalipto (*Eucaliptus Globulus*)*. Chimbote.
- PINZÓN, S. (2013). *Análisis de la resistencia a compresión y flexión del concreto modificado*. . Cali: Ingenierías en línea, 27-37.
- QUISPE, E. (2019). *Adición de ceniza de tarwi en la producción de concreto con $f'c$ 210 kg/cm²*. Juliaca.
- RAMIREZ, I. (2018). *Estabilización de suelos de la avenida 2 del caserío de Pueblo Libre Nuevo, adicionando 3% y 5% de la ceniza de schinus molle de horno artesanal, Distrito de Pueblo Libre – Huaylas – Ancash*. Caraz.
- RAMIREZ, I. (2018). *Estabilización de suelos de la avenida 2 del caserío de Pueblo Libre Nuevo, adicionando 3% y 5% de la ceniza de schinus molle de horno artesanal, Distrito de Pueblo Libre – Huaylas – Ancash*. Huaylas.

- REIBÁN, D. (2017). *Evaluación de las características mecánicas del concreto adicionando cascara de huevo pulverizado y sustituyendo el cemento en 10, 20 y 30 % según su diseño*. Merida.
- RIOS, R. (2017). *Análisis del incremento de la resistencia del concreto 210 kg/cm² adicionando cascara de huevo pulverizada sustituyendo el cemento por fibras de agave en 6, 12 y 18%*. Michuacan.
- RIVVA ET. AL. (1998). *Tópicos de Tecnología del Concreto en el Perú*. Lima.
- RIVVA, E. (1999). *Diseño de mezclas*. Lima: Hozlo S.C.R.L.
- RIVVA, S. (2007). *Tecnología del Concreto. Diseño de mezclas. Ediciones Universidad Nacional de Ingeniería. Segunda Edición*. Lima.
- RNE. (2007). *Según reglamento nacional de edificaciones*. Lima.
- RODRIGUEZ, J. (2018). *Compatibilidad del concreto mejorado aplicando cenizas de eucalito sustituyendo el cemento en edificaciones de la ciudad de Huaraz*. Huaraz: Carmelita SAC.
- RUIZ, D. (2008). *Guide for the design and Construction of Externally Bonded FRP System for Strengthening Concrete Structures*. . Santiago: Marians S.R.L.
- SALLES. (2011). *La industria del cemento dentro de la problemática de la contaminación de la atmósfera*. Barcelona.
- Secretaría General Técnica. (2014). *Ley general tributaria y reglamento de desarrollo* (Septima ed.). España: Ministerio de hacienda y administraciones públicas.
- SEGHIR, M. (2021). Influence of glass powder incorporation on the physical-mechanical properties of sand concrete. *Emeral Insight*, 3-25.

- SENSICO, S. (2011). *La resistencia a la tracción del concreto*. California: Civilgeeks, 1-3.
- SERRANO, M. (2010). *Análisis de sensibilidad para estimar el módulo de elasticidad estático del concreto*. Bucaramanga: Universidad Pontificia Seccional Bucaramanga. La Paz.
- SHADAB, D. (2017). *Mechanical Properties of Recycled PET Fibers in Concrete*. . New York.
- SIFUENTES, H. Y. (2021). *Influencia de la fibra seca de agave amarillo en las propiedades físico - mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm²*. Huari.
- SILVA, P. (2018). *Resistencia de mortero $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo al cemento en 15% por ceniza de material no maderable de Schimus Molle L*. Cajamarca.
- SOSA, E. (1998). *Uso de materias primas vegetales para la producción de materiales de construcción*. . Caracas: Caracas: IDEC.
- Tanzi, V. (2000). *Taxation in Latin America in the las decade*. Estado Unidos: Stanford University.
- TAPIA, M. (2015). *El tarwi, lupino andino (Vol. Primera edición)*, Lima - Perú. Lima: Coproración Gráfica Universal SAC.
- TINO, R. (2011). *Materiales Compuestos de Matriz Polimérica*. Barcelona: España: Artículos técnicos.
- TINO, R. (2021). *Materiales Compuestos de Matriz Polimérica*. Cataluña: España: Artículos técnicos.

Torre, A. C. (24 de Setiembre de 2015). *acerca de la cultura organizacional*.
Obtenido de http://www.revistacultura.com.pe/revistas/RCU_18_1_acerca-de-la-cultura-organizacional.pdf

VILASECA ET. AL. (2013). *Valoración de materiales compuestos de HDPE reforzados con fibras de Agave sisalana. Aproximación a un paradigma de geometría fractal para las fibras.* . Madrid: Gerona, España: Jordi Bayer Resplandis.

VILLANUEVA, J. (2017). *Resistencia de concreto $f'c=210$ Kg/cm² con sustitución de 15% de cemento por cenizas de eucalipto de hornos artesanales.* Huaraz.

YANG, S. (2016). *Effects of wood ash on properties of concrete and flowable fill.* *Journal of materials science and chemical engineering.* Lisboa.

d flowable fill. Journal of materials science and chemical engineering. Lisboa.

ANEXOS

ANEXO 01: matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<p>Problema General: ¿Cuál es la influencia en las propiedades físico mecánicas del concreto $f^c=210$ kg/cm² al sustituir cemento en 4%, 8% y 12% por ceniza de tallo de tarwi, Huaraz – 2022?</p>	<p>Objetivo General: Determinar la influencia en las propiedades físico mecánicas del concreto $f^c=210$ kg/cm² al sustituir cemento en 4%, 8% y 12% por ceniza de tallo de tarwi, Huaraz – 2022.</p>	<p>Hipótesis General: Existe influencia positiva en las propiedades físico mecánicas del concreto $f^c = 210$Kg/Cm² al sustituir cemento en 4%, 8% y 12% por ceniza de tallo de tarwi, Huaraz – 2022.</p>	INDEPENDIENTE	Adición de ceniza de tallo de tarwi.	Dosificación del concreto.	4 % de cenizas pulverizadas de tallo de tarwi.	Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición.
<p>Problemas Específicos 1: ¿De qué manera influye la ceniza de tallo de Tarwi influye en la trabajabilidad del concreto $f^c=210$ kg/cm² al sustituir cemento en 4%, 8% y 12%, Huaraz – 2022?</p>	<p>Objetivo Específico 1: Determinar la obtención de la ceniza de tallo de tarwi como sustituto parcial del cemento para el diseño del concreto $f^c =210$kg/cm² Huaraz - 2022</p>	<p>Hipótesis Específicos 1: Existe influencia positiva en la trabajabilidad del concreto $f^c =210$kg/cm² al sustituir cemento por ceniza de tallo de tarwi, Huaraz - 2022</p>				8 % de cenizas pulverizadas de tallo de tarwi.	
<p>Problemas Específicos 2: ¿Qué influencia hay en la resistencia a la compresión del concreto $f^c=210$ kg/cm² al sustituir cemento en 4%, 8% y 12% de ceniza de tallo de tarwi, Huaraz – 2022?</p>	<p>Objetivo Específico 2: Evaluar la influencia en la trabajabilidad del concreto $f^c =210$ kg/cm² al sustituir cemento en 4%, 8% Y 12% por ceniza de tallo de tarwi, huaraz-2022</p>	<p>Hipótesis Específicos 2: Existe influencia positiva en la resistencia a la compresión del concreto $f^c =210$ kg/cm² al sustituir cemento en 4%, 8% Y 12% por ceniza de tallo de tarwi,</p>				Propiedades Físicas	
<p>Problemas Específicos 3: ¿Qué influencia hay en la resistencia a la flexión del concreto $f^c=210$ kg/cm², al sustituir cemento en 4%, 8% y 12% por ceniza de tallo de tarwi, Huaraz-2022.</p>	<p>Objetivo Específico 3: Evaluar la influencia en la resistencia a la compresión del concreto $f^c=210$ kg/cm², al sustituir cemento en 4%, 8% y 12% por ceniza de tallo de tarwi, Huaraz-2022; y finalmente esta.</p>	<p>Hipótesis Específicos 3: Existe influencia positiva en la resistencia a la flexión del concreto $f^c=210$ kg/cm², al sustituir cemento en 4%, 8% y 12% por ceniza de tallo de tarwi, Huaraz-2022.</p>	DEPENDIENTE	Concreto mejorado.	Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Compresión según Norma ASTM C39

	<p>Objetivo específico 4</p> <p>Evaluar la influencia en la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm² al sustituir cemento en 4% 8% y 12% por ceniza de tallo de tarwi, Huaraz-2022.</p>					<p>Resistencia a la Flexión (Kg/cm²)</p>	<p>Ficha de recolección de datos del ensayo de Flexión según Norma ASTM C78</p>
--	--	--	--	--	--	---	---

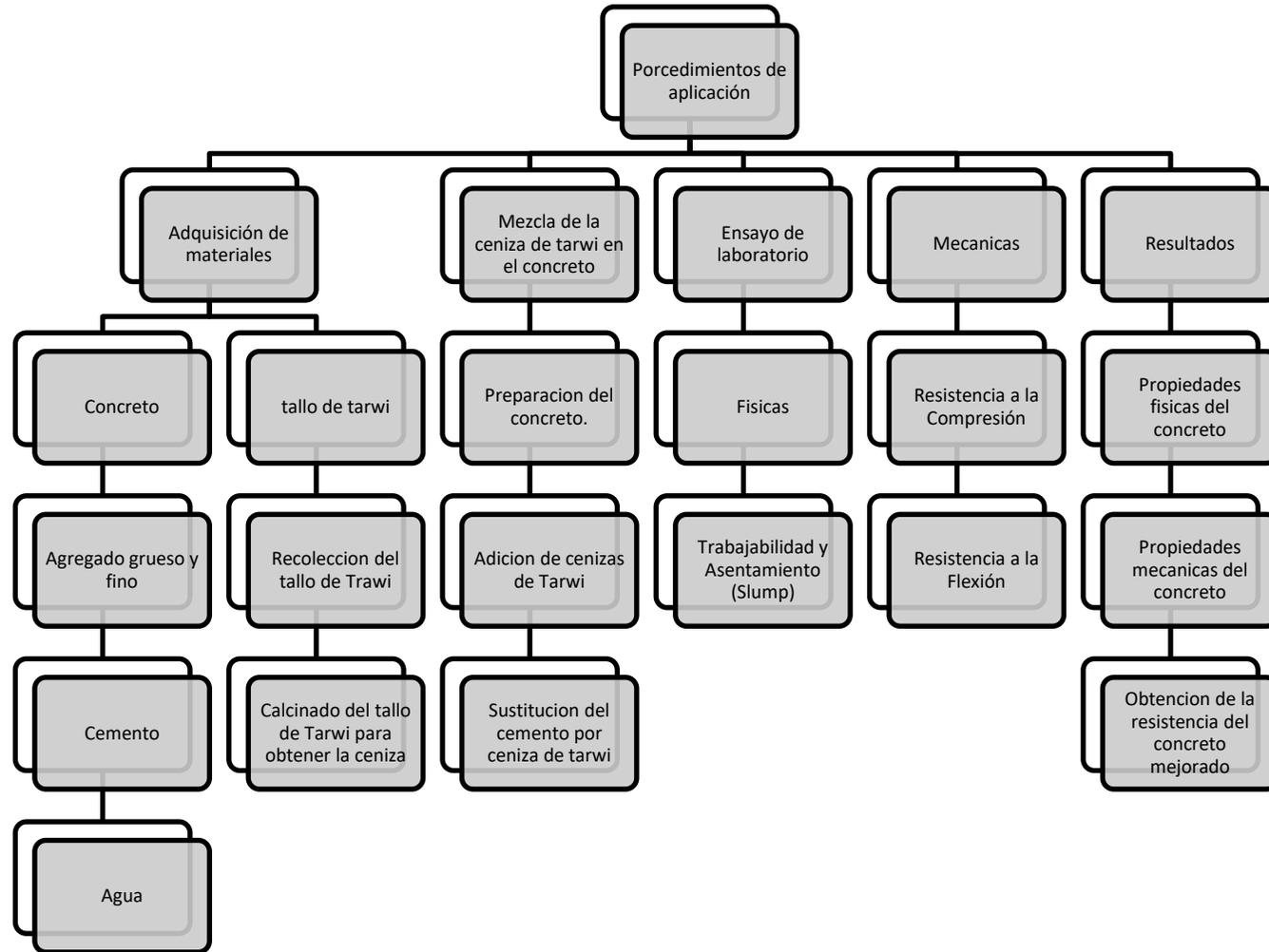
Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 02: OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Adición de ceniza de hojas de Tarwi.	Con respecto al Tarwi, científicamente, llamado <i>Lupinus mutabilis</i> , es una especie herbácea que alcanza entre 1.8m a 2m de estatura, es una planta erecta de tallos robustos, actualmente pertenece al conjunto de los granos andinos de acuerdo a los estimado por el MINAGRI, aprobado con resolución ministerial N°392-2013. Este elemento posee grandes virtudes como la contención de componentes nutricionales y características como abundante producción de frutos. (MINAGRI, 2017, pág. 52)	Es considerada como la semilla del destino, por su soporte a los cambios climáticos, versión suave a las bajas temperaturas y suelos poco fértiles, es millas propias de los andes, específicamente en nuestro país, según se detalla en los datos producidos por las entidades de la agricultura, para ello se le toma los nombres de: tarhui, tarwi, chocho, chuchus muti y lupino.	Dosificación del concreto.	4 % de cenizas pulverizadas de tallo de tarwi.	Razón	Tipo de Investigación: Aplicada. Nivel de Investigación: Descriptivo Diseño de Investigación: Cuasi – Experimental. Enfoque: Cuantitativo. Población: 72 bloques de concreto Muestra: 72 muestras en total. Muestreo: No Probabilístico. Técnica: Observación directa. Instrumento de recolección de datos: - Fichas de recolección de datos - Equipos y herramientas de laboratorio. - Software de análisis de datos. (Excel, SPSS V26)
				8 % de cenizas pulverizadas de tallo de tarwi.		
				12 % de cenizas pulverizadas de tallo de tarwi.		
				Consistencia		
Concreto mejorado.	Según Neville (1999) corresponde a la composición del concreto y su comportamiento físico, además se verifica la forma inicial de la estructura preparada y la forma o deformación de la estructura después de pruebas o ensayos de laboratorio. Para Serrano (2010), las propiedades de un concreto tienen funciones diferentes en la construcción, debido a que las cargas a las que se expone este elemento, suelen ser diferentes, entre ellas está la resistencia a la flexión, compresión y tracción; siendo la de resistente a las cargas de compresión la más importante.	El concreto, como tantos otros materiales que se desarrollaron con el paso del tiempo tuvo sus orígenes desde tiempos remotos y poco a poco fue mejorando hasta lograr una óptima consistencia. Las propiedades mecánicas del concreto están definidas el mejoramiento de la resistencia de este elemento, cualquiera que sea su composición.	Propiedades Físicas.	Trabajabilidad (Cono de Abrahams)	Razón	
			Propiedades Mecánicas.	Resistencia a la Flexión (Kg/cm ²)		
				Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)		

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 03: PROCEDIMIENTOS



ANEXO 04: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Análisis granulométrico del agregado fino



GEOSTRUCT
INGENIERIA GEOTECNICA Y ESTRUCTURAL
REGISTRO INDECOPI N° 00076368
www.geestruct.com.pe

Jr. Hualcan N° 240 - Huaraz - 943048865 / 942918776
informes@geestruct.com.pe
Email: geestructura@gmail.com - jbarreto@gmail.com

PROYECTO: "Influencia en las propiedades físico mecánicas de un concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo el cemento por ceniza de hoja de Tarwi, yungay-2022"

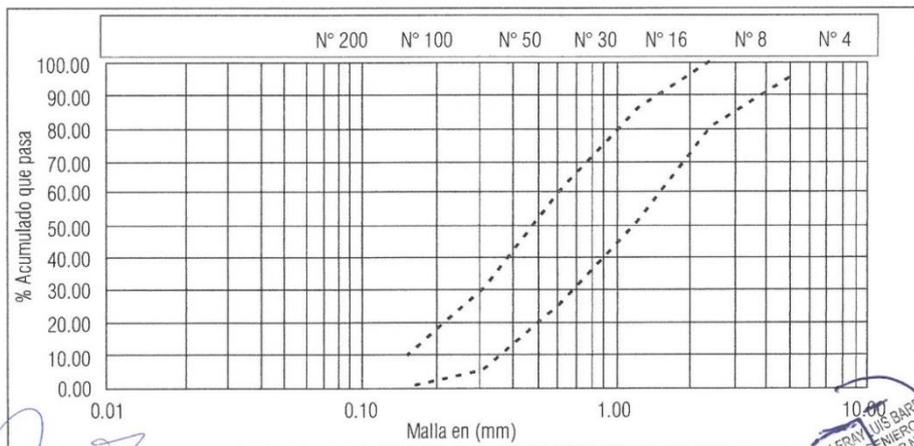
SOLICITANTE: Mallqui Sánchez Rubén Teodosio

LUGAR: Distrito de Yungay, Provincia de Yungay - Departamento de Ancash

CANTERA: Mita FECHA: 21/03/2022 $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO AGREGADO FINO ASTM C 136 (NTP 400.012)

PESO INICIAL SECO:					
PESO LAVADO SECO:					
% Pasa N° 200 :					
TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULADO QUE PASA
N° 4					
N° 8					
N° 16					
N° 30					
N° 50					
N° 100					
N° 200					



[Signature]
Ing. Jhon Tony García Lucero
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU CP: 111911
REGISTRO CONSULTOR C24758


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental Ancash - Chimbote
[Signature]
 Cider Gilsero Miguel Palmadera
 INGENIERO CIVIL
 REG. Z.I.P N° 199377

JHONFRAY LUIS BARRETO PALMA
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.R.A. N° 2985
 Maestro en Ingeniería
 Estructural y Geotécnica

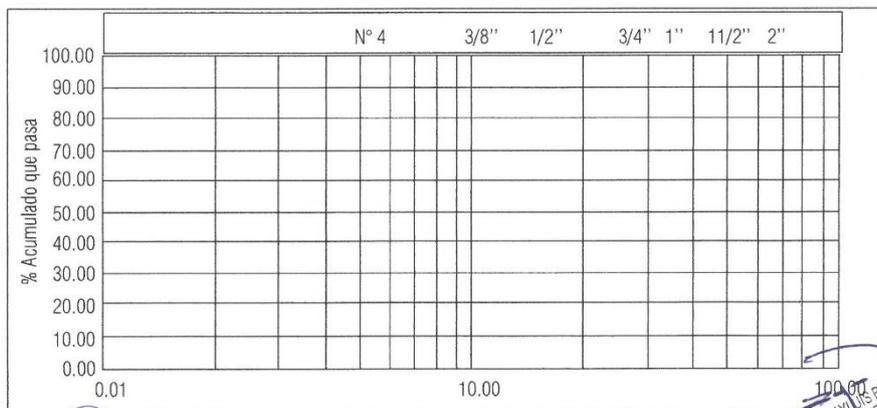
OBSERVACIONES: _____

Análisis granulométrico del agregado grueso

PROYECTO: *"Influencia en las propiedades físico Mecánicas de un concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo el cemento por ceniza de hoja de Tarwi, Yungay - 2022"*
 SOLICITANTE: *Mallqui Sánchez Ruben Teodosio*
 LUGAR: *Distrito de Yungay, Provincia de Yungay - Departamento de Ancash*
 CANTERA: *Mita* FECHA: *21/03/2022* f_c : *210 kg/cm²*

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO AGREGADO GRUESO ASTM C 136 (NTP 400.012)

PESO INICIAL SECO:		% PASA N° 4 :			
PESO LAVADO SECO:		PESO RETENIDO 2" (GR) :			
TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULADO QUE PASA
2"					
1 1/2"					
1"					
3/4"					
1/2"					
3/8"					
N° 4					




Ing. Jhon Tony García Lucero
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU CIP: 111911
 REGISTRO CONSULTOR C24750


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental Ancash - Chimbote
Cider Gisberto Miguel Palmadera
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 199377


JOHN FRANKLIN BARRETO PALMA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 47285
 Maestro en Ingeniería Estructural y Geotécnica

OBSERVACIONES: _____

Peso unitario del agregado fino y grueso


GEOSTRUCT
 INGENIERIA GEOTECNICA Y ESTRUCTURAL
 REGISTRO INDECOPH N° 00078368
 www.geestruct.com.pe

Jr. Hualcan N° 240 - Huaraz - 943048865 / 942918776
 informes@geestruct.com.pe
 Email:geoestructura@gmail.com - jbarretop@gmail.com

PROYECTO: "Influencia en las propiedades físico mecánicas de un concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo el cemento por ceniza de hoja de Tarwi, yungay-2022"

SOLICITANTE: Mallqui Sánchez Rubén Teodosio

LUGAR: Distrito de Yungay, provincia de Yungay - Departamento de Ancash

CANTERA: Mita FECHA: 21/03/2022 f_c : 210 kg/cm²

PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO ASTM C 529 (NTP 400.017)

TIPO DE PESO UNITARIO	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTADO		
MUESTRA N°						
PESO MATERIAL + MOLDE						
PESO DEL MOLDE						
PESO DEL MATERIAL						
VOLUMEN DEL MOLDE						
PESO UNITARIO (Ton/m ³)						
PESO UNITARIO PROMEDIO (Ton/m ³)						

PESO UNITARIO AGREGADO FINO ASTM C 529 (NTP 400.017)

TIPO DE PESO UNITARIO	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTADO		
MUESTRA N°						
PESO MATERIAL + MOLDE						
PESO DEL MOLDE						
PESO DEL MATERIAL						
VOLUMEN DEL MOLDE						
PESO UNITARIO (Ton/m ³)						
PESO UNITARIO PROMEDIO (Ton/m ³)						


Ing. Jhon Tony Garcia Lucero
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU CIP: 111911
 REGISTRO CONSULTOR C24758


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental Ancash - Chimbote
Chider Gustavo Miguel Palmadera
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 199377


JOHN FRAYDIS BARRETO PALMA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 47295
 Maestro en Ingeniería Estructural Geotécnica

OBSERVACIONES: _____

Porcentaje de absorción del agregado fino y grueso

PROYECTO: *"Influencia en las propiedades físico mecánicas de un concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo el cemento por ceniza de hoja de tarwi, Yungay-2022"*
 SOLICITANTE: *Mallqui Sánchez Rubén Teodoro*
 LUGAR: *Distrito de Yungay, Provincia de Yungay - Departamento de Arequipa*
 CANTERA: *Mita* FECHA: *21/07/2022* FC: *210 kg/cm²*

PORCENTAJE DE ABSORCION DE LOS AGREGADOS ASTM C 127-128 (NTP 400.021 400.022)

AGREGADO	FINO	GRUESO
N° DE RECIPIENTE		
PESO RECIPIENTE + MATERIAL SUP. EN AIRE		
PESO RECIPIENTE + MATERIAL SECADO EN ESTUFA		
PESO DEL AGUA		
PESO DEL RECIPIENTE		
PESO MATERIAL SECADO EN ESTUFA		
PORCENTAJE DE ABSORCION		


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental Arequipa - Chimbote
Claudio Miguel Palmadera
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 199377


 JOHN FRANCISCO BARRETO PALMA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 44285
 Especialista en Ingeniería Estructural y Geotécnica


 Ing. Jhon Tony Garcia Lucero
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU CIP: 111911
 REGISTRO CONSULTOR C24758

OBSERVACIONES: _____

Peso específico de los agregados fino y grueso

PROYECTO: "Influencia en las propiedades físico mecánicas de un concreto $f_c=210k$ sustituyendo el cemento por ceniza de hoja de tarwi; Yungay - 2025"

SOLICITANTE: Mallqui Sanchez Ruben

LUGAR: Distrito de Yungay, provincia de Yungay - departamento de Ancash

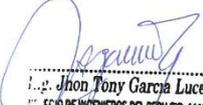
CANTERA: Mita FECHA: 21.03/2022 FC: 210kg/cm²

PESO ESPECIFICO DE LOS AGREGADOS ASTM C 127-128 (NTP 400.021 400.022)

AGREGADO	FINO	GRUESO
TAMAÑO MÁXIMO DE LA MUESTRA		
TIPO DE FRASCO UTILIZADO		
PESO FRASCO + AGUA		
PESO MATERIAL SUP. SECA AL AIRE		
PESO MATERIAL SATURADO + AGUA + FRASCO		
PESO GLOBAL CON DESPLAZAMIENTO DE VOLUMEN		
PESO DE VOL. + MASA + VOL. VACIOS		
PESO ESPECIFICO		


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Contemp. De Ingenieros del Ancash - Chimbote
 Cider Glicerio Miguel Palmadera
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 199377


 JOHN FRAY LUIS BARRETO PALMA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 47285
 Especialista en Ingeniería Estructural y Geotécnica


 Jhon Tony Garcia Lucero
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 111911
 REGISTRO CONSULTOR C24756

OBSERVACIONES: _____

Contenido de humedad del agregado fino y grueso



GEOSTRUCT
INGENIERIA GEOTECNICA Y ESTRUCTURAL
REGISTRO INDECOPRI N° 00076368
www.geestruct.com.pe

Jr. Hualcan N° 240 - Huaraz - 943048865 / 942918776
informes@geestruct.com.pe
Email:geestructura@gmail.com - jbarreto@gmail.com

PROYECTO: "Influencia en las Propiedades físico-mecánicas de un concreto f'c = 210 kg/cm² sustituyendo el cemento por ceniza de hoja de Tarwi"

SOLICITANTE: Malgui Sanchez Ruben Teodosio

LUGAR: Provincia de Yunyay, departamento de Ancash

CANTERA: Mita FECHA: 21/03/2022 f'c: 210kg/cm²

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM C 566 (NTP 339.185)**

AGREGADO GRUESO

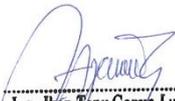
MUESTRA		
RECIPIENTE N°		
PESO HUMEDO + RECIPIENTE (Gr)		
PESO SECO + RECIPIENTE (Gr)		
PESO RECIPIENTE		
PESO DEL AGUA (Gr/PESO RECIPIENTE)		
PESO SUELO SECO (Gr)		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		

HUMEDAD PROMEDIO (%)

AGREGADO FINO

MUESTRA		
RECIPIENTE N°		
PESO HUMEDO + RECIPIENTE (Gr)		
PESO SECO + RECIPIENTE (Gr)		
PESO RECIPIENTE		
PESO DEL AGUA (Gr/PESO RECIPIENTE)		
PESO SUELO SECO (Gr)		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		

HUMEDAD PROMEDIO (%)



Ing. John Tony Garcia Lucero
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU QP: 111911
REGISTRO CONSULTOR C24758



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash - Chimbote
Andrés Gilsero Anguel Palmadera
INGENIERO CIVIL
REG. QP N° 199377



JOHN FRAY LUIS BARRETO PALMA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 47285
Maestría en Ingeniería Estructural y Geotécnica

OBSERVACIONES: _____

Resistencia a la compresión del concreto

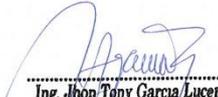

GEOSTRUCT®
 INGENIERIA GEOTECNICA Y ESTRUCTURAL
 REGISTRO INDECOPI N°00078368
 www.geostruct.com.pe

Jr. Hualcan N° 240 - Huaraz - 943048865/942918776
 informe@geostruct.com.pe
 Email: geoestructura@gmail.com - jbarretop@gmail.com

PROYECTO: 1. Influencia en las propiedades físico-mecánicas de un concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo el cemento por ceniza de hoja de Tarwi, Yungay - 2022
 SOLICITANTE: Mallqui Sánchez Ruben Teodosio
 LUGAR: Distrito de Yungay, Provincia de Yungay - Departamento de Ancash
 CANTERA: Mita FECHA: 21/07/2022 FC: 210 kg/cm²

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE EN MUESTRA CILINDRICAS DE CONCRETO (NTP 339.034)

MUESTRA	CURADO	ESPECIMEN	DIMENSION		TIPO DE FALLA	CARGA (KG)	RESISTENCIA COMPRESION FC (KG/CM ²)	FC PROMEDIO (KG/CM ²)
			DIAMETRO (CM)	AREA (CM)				
	7 DIAS							
	14 DIAS							
	28 DIAS							
	7 DIAS							
	14 DIAS							
	28 DIAS							
	7 DIAS							
	14 DIAS							
	28 DIAS							


Ing. Jhon Tony Garcia Lucero
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU/CP: 1119147
 REGISTRO CONSULTOR (24758)


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental Ancash - Chimbote
Claudio Miguel Palmadera
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.P. N° 199377


JHON FRAYLUS BARRETO PALMA
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.P. N° 47295
 Maestro en Ingeniería Estructural y Geotécnica

OBSERVACIONES: _____

Resistencia a la Flexión del concreto

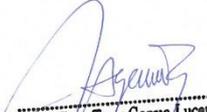

GEOSTRUCT®
 INGENIERIA GEOTECNICA Y ESTRUCTURAL
 REGISTRO INDECOPI N°00078368
 www.geostruct.com.pe

Jr. Hualcan N° 240 - Huaraz - 943048865/942918776
 informe@geostruct.com.pe
 Email: geoestructura@gmail.com - jbarreto@gmail.com

PROYECTO: *"Influencia en las propiedades físico mecánicas de un concreto $f_c = 20 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo el cemento por ceniza de hoja de Tarwi, yungay - 2022"*
 SOLICITANTE: *Mallqui Sanchez Rubén Teodosio*
 LUGAR: *Distrito de yungay, provincia de yungay - departamento de Arequipa*
 CANTERA: *Mila* FECHA: *21/03/2022* FC: *20 kg/cm²*

RESISTENCIA A LA FLEXION (NTP 339.079)

MUESTRA	CURADO	ESPECIMEN	DIMENSION			CARGA (KG)	MODULO RUPTURA f_c (KG/CM ²)	PROMEDIO f_c (KG/CM ²)
			ALTO (CM)	ANCHO (CM)	LUZ LIBRE (CM)			
	7 DIAS							
	14 DIAS							
	28 DIAS							
	7 DIAS							
	14 DIAS							
	28 DIAS							
	7 DIAS							
	14 DIAS							
	28 DIAS							


Ing. Jhon Tony Garcia Lucero
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU CP: 1119147
 REGISTRO CONSULTOR C24758


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental Arequipa - Chimbote
 Cider Gálvez Miguel Salmaderra
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 199377


JOHN FRAYLLE BARRETO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CP N° 47262
 Maestro en Ingeniería Estructural y Geotécnica

OBSERVACIONES: _____

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: García Lucero Jhon Tony.

Nº de Registro CIP : 111911

Especialidad : Ingeniero Civil

Autor del instrumento: Br. Mallqui Sánchez Ruben Teodosio

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico del agregado, Peso específico y absorción de los agregados, Peso Unitario de los agregados, Asentamiento del concreto, Contenido de aire del concreto, Resistencia a la compresión simple de muestras cilíndricas de concreto y Resistencia a la flexión del concreto.

II. ASPECTOS DE VALIDACION:

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

CRITERIO	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: CONCRETO 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: CONCRETO.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permite hacer inferencias en función a la 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 responde 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: CONCRETO					X
METODOLOGIA	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
PUNTAJE TOTAL						50

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

III. OPINION DE APLICABILIDAD:

PROMEDIO DE VALORACION:

5.0

Huaraz, 21 de marzo del 2022



 Ing. Jhon Tony Garcia Lucero
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU CIP: 111911
 REGISTRO CONSULTOR C24756

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Miguel Palmadera Clider Gliserio

Nº de Registro CIP : 199377

Especialidad : Ingeniero Civil

Autor del instrumento: Br. Mallqui Sánchez Ruben Teodosio

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico del agregado, Peso específico y absorción de los agregados, Peso Unitario de los agregados, Asentamiento del concreto, Contenido de aire del concreto, Resistencia a la compresión simple de muestras cilíndricas de concreto y Resistencia a la flexión del concreto.

II. ASPECTOS DE VALIDACION:

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

CRITERIO	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: CONCRETO 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: CONCRETO.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permite hacer inferencias en función a la 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 responde 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: CONCRETO					X
METODOLOGIA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTIENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento					X
PUNTAJE TOTAL						50

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

III. OPINION DE APLICABILIDAD:

PROMEDIO DE VALORACION:

5.0

Huaraz, 21 de marzo del 2022


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental Ancash - Chimbote
Clider Gliserio Miguel Palmadera
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP Nº 199377

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Barreto Palma John Frayluis

Nº de Registro CIP : 47205

Especialidad : Ingeniero civil

Autor del instrumento: Br. Mallqui Sánchez Ruben Teodosio

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico del agregado, Peso específico y absorción de los agregados, Peso Unitario de los agregados, Asentamiento del concreto, Contenido de aire del concreto, Resistencia a la compresión simple de muestras cilíndricas de concreto y Resistencia a la flexión del concreto.

II. ASPECTOS DE VALIDACION:

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

CRITERIO	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: CONCRETO 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: CONCRETO.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permite hacer inferencias en función a la 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 responde 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: CONCRETO					X
METODOLOGIA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTIENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento					X
PUNTAJE TOTAL						50

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

III. OPINION DE APLICABILIDAD:

PROMEDIO DE VALORACION:

5.0

Huaraz, 21 de marzo del 2022



ANEXO 5: CERTIFICADO DEL ANÁLISIS TÉRMICO DIFERENCIAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION

LASACI



REPORTE DE MEDICION Y ANALISIS DE MUESTRA POR EL ANALISIS TERMICO DIFERENCIAL

SOLICITANTE	Bach. Mallqui Sánchez Rubén Teodosio
TESIS	Influencia en las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ al sustituir cemento por ceniza de tallo de tarwi, Huaraz- 2022
MUESTRA	CENIZA DE TALLO DE TARWI
FECHA DE INGRESO	04 DE MAYO DEL 2022
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	

1. MUESTRA: CENIZA DE TALLO DE TARWI (10. GR)

Nº DE MUESTRAS	CANTIDAD DE MUESTRA ENSAYADA	PROCEDENCIA
1	50 MG	-

2. ENSAYOS A APLICAR

- ANALISIS TERMICO DIFERENCIAL ATD
- ANALISIS TERMOGRAVIMETRICO TGA

3. EQUIPO EMPLEADO Y CONDICIONES

- ANALIZADOR TERMICO SIMULTANEO TG_DTA_DSC CAP. MAX 1600°C SETSYS_EVOLUTION, CUMPLE CON NORMAS ASTM ISO 11357, ASTM E967, ASTM E968, ASTM E793, ASTM D3895, ASTM D3417, ASTM D3418, DIN 51004, DIN 51007, DIN 53765.
- TASA DE CALENTAMIENTO: 20 °C/MIN
- GAS DE TRABAJO – FLUJO: NITROGENO, 10 ML/MIN
- RANGO DE TRABAJO 25 – 920°C
- MASA DE MUESTRA ANALIZADA: 50 MG

JEFE DE LABORATORIO
ANALISTA RESPONSABLE

ING. CARLOS VALQUI MENDOZA
ING. CARLOS VALQUI MENDOZA



AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

✉ lasaciunt@gmail.com ☎ 949959632



4. RESULTADOS

c. CURVA TGA Y ATD



5. CONCLUSION

- Según el análisis Termo gravimétrico se muestra la descomposición térmica a través de la pérdida de masa en función a la temperatura indicando dos regiones donde se hace más intensa la pérdida, la primera en un rango entre 150 y 300°C y la segunda menos intensa entre 450 y 500°C, posteriormente la pérdida es gradual. El material llega a perder un aproximado de 16% de masa, respecto a su masa inicial a la temperatura máxima de ensayo. Dicho proceso tomó un promedio de 2 horas 30 minutos.

TRUJILLO, 13 DE MAYO DEL 2022

ANEXO 6: CERTIFICADO DEL ANÁLISIS DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION

LASACI



REPORTE DE MEDICION Y ANALISIS DE MUESTRA POR FLUORESCENCIA DE RAYOS X

SOLICITANTE	Bach. Mallqui Sánchez Rubén Teodosio
TESIS	Influencia en las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ al sustituir cemento por ceniza de tallo de tarwi, Huaraz- 2022
MUESTRA	CENIZA DE TALLO DE TARWI
FECHA DE INGRESO	04 DE MAYO DEL 2022
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	

MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO

1. CONSIDERACIONES EXPERIMENTALES

CONDICIONES DE LA MEDICION:

El análisis se realizó en un espectrómetro de fluorescencia total de rayos x marca

BRUKER, MODELO S2-PICOFOX.

Fuente de rayos x: tubo de Mo.

Tiempo de medida: 2000 segundos.

ESTANDAR INTERNACIONAL PARA

CUANTIFICACION: Elemento: Galio (Ga)

Concentración: Ig/l.

2. CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA ANALIZADA

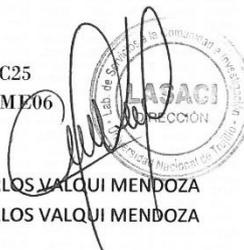
Se analizó 250 mg de la muestra de CENIZA DE TALLO DE TARWI, la cual fue tamizada previamente a malla 200.

3. METODO

- **BASADO EN LA NORMA** : ASTM C25
- **VOLUMETRIA** : USAQ-ME06

JEFE DE LABORATORIO
ANALISTA RESPONSABLE

ING. CARLOS VALQUI MENDOZA
ING. CARLOS VALQUI MENDOZA



AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

✉ lasaciunt@gmail.com ☎ 949959632



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION
LASACI



4. RESULTADOS

COMPOSICION QUIMICA	RESULTADOS (%)	METODO UTILIZADO
DIOXIDO DE SILICIO (Si O ₂)	19.86	Espectrometría de fluorescencia de rayos x
OXIDO DE CALCIO (Ca O)	53.95	
TRIOXIDO DE ALUMINIO (Al ₂ O ₃)	15.16	
TRIOXIDO DE HIERRO (Fe ₂ O ₃)	0.37	
OXIDO DE POTASIO (K ₂ O)	3.68	
OXIDO DE TITANIO (Ti O)	0.11	
OXIDO DE ESTRONCIO (Sr O)	0.05	
OXIDO DE COBRE (Cu O)	<0.01	
DIOXIDO DE AZUFRE (SO ₂)	0.58	
OXIDO DE ZINC (Zn O)	<0.01	
OXIDO DE MANGANESO (Mn O)	0.16	
PÉRDIDA AL FUEGO	6.08	

5. CONCLUSION

- Al realizar la comparación del espectro de la muestra analizada con las energías características de los elementos de la tabla periódica a partir del sodio, se encontraron principalmente Calcio (Ca), sílice (Si), Aluminio (Al) y Potasio (K) con un alto porcentaje. Y en menores porcentajes se encontró; hierro (Fe), titanio (Ti), estroncio (Sr), cobre (Cu), azufre (S), zinc (Zn) y manganeso (Mn).

TRUJILLO, 13 DE MAYO DEL 2022

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

✉ lasaciunt@gmail.com ☎ 949959632

ANEXO 7: CERTIFICADO DE LA INCINERACIÓN DE LA CENIZA



UNIVERSIDAD NACIONAL
"Santiago Antúnez de Mayolo"
"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CIUDAD UNIVERSITARIA - SHANCAYAN
Telefax. 043-426588 - 106
HUARAZ - REGIÓN ANCASH



RESULTADOS DE INSENERACIÓN (CENIZA) DE TALLO DE TARWI

PROYECTO : "Influencia en las Propiedades Físico Mecánicas del $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ al Sustituir Cemento por Ceniza de Tallo de Tarwi, Huaraz -2022"

TESISTA : Bach. Mallqui Sánchez Rubén Teodosio

MUESTRA : Tallo de Tarwi

LUGAR DE MUESTREO: Yungay - Ancash

FECHA DE RECEPCIÓN: 16-05-22

FECHA DE INICIO DE ANALISIS: 16-05-22

FECHA DE TÉRMINO DEL ANALISIS: 18-05-22

Muestra	Cantidad Kg.
Ceniza de tallo de tarwi	20.00

ENSAYOS

1.- Determinación de Ceniza

OBSERVACIONES:

- La muestra es tomado por el cliente
- Lugar y condiciones de muestreo es indicado por el cliente

CONCLUSIONES

- Se ha obtenido ceniza propiamente dicha en el Horno Mufla a una temperatura de $500 \text{ }^\circ\text{C}$ por 2 horas en promedio.

Huaraz, 20 de Mayo del 2022.




Ing. W. S. Guillermo Camino Romero
JEFE DEL LABORATORIO DE ANALISIS
DE SUELOS Y AGUAS

ANEXO 8. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Análisis granulométrico del agregado grueso



Página 3 de 6

PROYECTO DE T INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO $F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
AL SUSTITUIR CEMENTO POR CENIZA DE TALLO DE TARWI - HUARAZ - 2022

CERT: 22-0675

SOLICITANTE: BACH. MALLQUI SANCHEZ RUBEN TEODOSIO

LUGAR: HUARAZ-ANCASH

CANTERA: TACLAN

UBIC. CANTERA: TACLAN

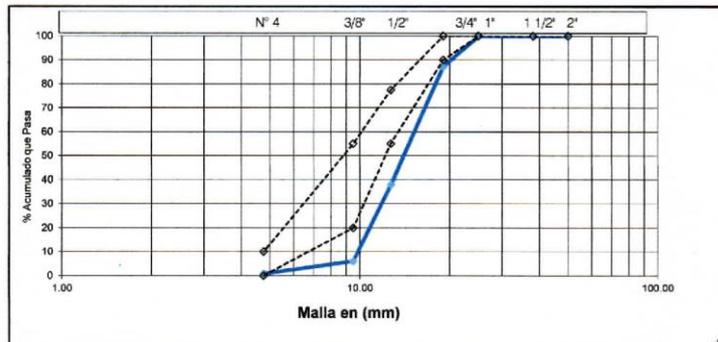
FECHA: 16/06/2022

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
ASTM C136 (NTP 400.012)

AGREGADO: GRUESO
PESO INICIAL SECO : 3080.00 grs % Pasa N° 4 : 0.89
PESO LAVADO SECO: 3052.70 grs Peso Retenido 2" (gr): 0.00

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULADO QUE PASA
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	392.40	12.74	12.74	87.26
1/2"	12.700	1520.10	49.35	62.09	37.91
3/8"	9.500	980.10	31.82	93.92	6.08
N° 4	4.760	160.10	5.20	99.11	0.89

3052.70



OBSERVACION: El agregado grueso esta compuesto por piedra chancada



Análisis granulométrico del agregado fino



Página 4 de 6

PROYECTO DE T INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO F'c = 210 Kg/cm2
AL SUSTITUIR CEMENTO POR CENIZA DE TALLO DE TARWI - HUARAZ - 2022

CERT: 22-0675

SOLICITANTE: BACH MALLQUI SANCHEZ RUBEN TEODOSIO

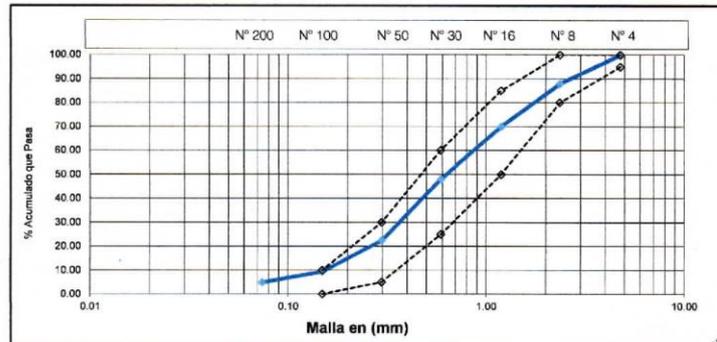
LUGAR: HUARAZ-ANCASH
CANTERA: TACLLAN
UBIC. CANTERA: TACLLAN
FECHA: 16/06/2022

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
ASTM C 136 (NTP 400.012)

AGREGADO: A. FINO
PESO INICIAL SECO : 2010.00 grs % Pasa N° 200: 4.96
PESO LAVADO SECO: 1910.30 grs Peso Retenido N° 4 (gr): 0.00

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULADO QUE PASA
N° 4	4.780	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 8	2.360	241.20	12.00	12.00	88.00
N° 16	1.190	361.20	17.97	29.97	70.03
N° 30	0.590	441.20	21.95	51.92	48.08
N° 50	0.297	515.10	25.63	77.55	22.45
N° 100	0.149	261.20	13.00	90.54	9.46
N° 200	0.074	90.40	4.50	95.04	4.96

1910.30



Módulo de finura : 2.62

OBSERVACION: -



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
GEOSTRUCT
S.T.R. S.R.L.
[Handwritten Signature]

Contenido de humedad agregado fino y grueso



PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO $F_c = 210$ Kg/cm² AL SUSTITUIR CEMENTO POR CENIZA DE TALLO DE TARWI - HUARAZ - 2022

CERT: 22-0675

SOLICITANTE: BACH. MALLQUI SANCHEZ RUBEN TEODOSIO

LUGAR: HUARAZ-ANCASH
 CANTERA: TACLLAN
 UBIC. CANTERA: TACLLAN
 FECHA: 16/06/2022

CONTENIDO DE HUMEDAD
 ASTM C 566 (MTP 339.185)

AGREGADO: FINO

Muestra	M-01	
	4	11
Recipiente N°		
Peso Húmedo + Recipiente (gr)	201.40	207.30
Peso Seco + Recipiente (gr)	190.30	196.40
Peso recipiente	40.00	39.20
Peso del agua (gr)	11.10	10.90
Peso Suelo Seco (gr)	150.30	157.20
Contenido de Humedad (%)	7.39	6.93
Humedad Promedio (%)	7.16	

AGREGADO: GRUESO

Muestra	M-01	
	2	4
Recipiente N°		
Peso Húmedo + Recipiente (gr)	200.40	203.20
Peso Seco + Recipiente (gr)	198.20	200.30
Peso recipiente	40.00	38.20
Peso del agua (gr)	2.20	2.90
Peso Suelo Seco (gr)	158.20	162.10
Contenido de Humedad (%)	1.39	1.79
Humedad Promedio (%)	1.59	



Ilustración de la muestra de agregado grueso

Diseño de mezclas - patrón



DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO ACI 211

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO $F_c = 210$ Kg/cm² AL SUSTITUIR CEMENTO POR CENIZA DE TALLO DE TARWI - HUARAZ - 2022

SOLICITANTE: BACH. MALLQUI SANCHEZ RUBEN TEODOSIO

LUGAR: HUARAZ-ANCASH
CANTERA: TACLLAN
UBIC. CANTERA: TACLLAN
FECHA: 16/06/2022

CERT: 22-0675



fc de diseño : 210 Kg/cm²

AGREGADO FINO

Módulo de finura:	2.62	Peso específico (Ton/m ³):	2.67
Contenido de Humedad(%) :	7.16	Peso Seco Suelto (Kg/m ³):	1642
Absorción(%) :	2.18	Peso seco Compactado(Kg/m ³):	1756

AGREGADO GRUESO:

Contenido de Humedad(%) :	1.59	Peso específico (Ton/m ³):	2.72
Absorción(%) :	1.22	Peso Seco Suelto (Kg/m ³):	1486
		Peso seco Compactado(Kg/m ³):	1502

VALORES DE DISEÑO

Resistencia a la compresión(Kg/cm ²):	210	Peso específico cemento (Tipo I):	3.11
Tamaño Máximo nominal (Pulg) :	3/4"	Revenimiento(pulg):	3'-4"
Agua de mezclado (Lts) :	205	Aire atrapado (%):	2.00
Relación a/c :	0.53	Volumen de agregado grueso:	0.64

CANTIDAD DE MATERIALES POR M3 DE CONCRETO

MATERIAL	KG/M3	DOSIFICACION		
Cemento:	387.00	0.257	m ³	9.11 Bolsas/m ³
Arena:	850.00	0.478	m ³	
Piedra:	977.00	0.639	m ³	
Agua:	161.93	0.162	m ³	

PROPORCIONES

MATERIAL	PESO	VOLUMEN
Cemento	1	1
Arena	2.20	1.87
Piedra	2.52	2.51
Agua	0.42	17.78



OBSERVACION:

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que la produce (Resolución N° 0002-98/INDECOPI-CRT del 07.01.98). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



Diseño de mezclas – 4% ceniza de tallo de tarwi



DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

ACI 211

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO $F_c = 210$ Kg/cm² AL SUSTITUIR CEMENTO POR CENIZA DE TALLO DE TARWI - HUARAZ - 2022

SOLICITANTE: BACH. MALLQUI SANCHEZ RUBEN TEODOSIO

LUGAR: HUARAZ-ANCASH
 CANTERA: TACLLAN
 UBIC. CANTERA: TACLLAN
 FECHA: 16/06/2022

CERT: 22-0739



DATOS TECNICOS:
 f_c de diseño : 210 Kg/cm²

AGREGADO FINO

Módulo de finura:	2.62	Peso específico (Ton/m ³):	2.67
Contenido de Humedad(%):	7.16	Peso Seco Suelto (Kg/m ³):	1642
Absorción(%):	2.18	Peso seco Compactado(Kg/m ³):	1756

AGREGADO GRUESO:

Contenido de Humedad(%):	1.59	Peso específico (Ton/m ³):	2.72
Absorción(%):	1.22	Peso Seco Suelto (Kg/m ³):	1486
		Peso seco Compactado(Kg/m ³):	1502

VALORES DE DISEÑO

Resistencia a la compresión(Kg/cm ²):	210	Peso específico cemento + 4% C	3.14
Tamaño Máximo nominal (Pulg):	3/4"	Revenimiento(pulg):	3"-4"
Agua de mezclado (Lts)	205	Aire atrapado (%):	2.00
Relación a/c	0.53	Volumen de agregado grueso:	0.64

CANTIDAD DE MATERIALES POR M3 DE CONCRETO

MATERIAL	KG/M3	DOSIFICACION		
Cemento:	387.00	0.257	m ³	9.11 Bolsas/m ³
Arena:	854.00	0.481	m ³	
Piedra:	977.00	0.639	m ³	
Agua:	161.77	0.162	m ³	

PROPORCIONES

MATERIAL	PESO	VOLUMEN
Cemento	1	1
Arena	2.21	1.88
Piedra	2.52	2.51
Agua	0.42	17.77

OBSERVACION:

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que la produce (Resolución N° 0002-98/INDECOPI-CRT del 07.01.98). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario



Diseño de mezclas – 8% ceniza de tallo de tarwi



DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
ACI 211

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO $F_c = 210$ Kg/cm2 AL SUSTITUIR CEMENTO POR CENIZA DE TALLO DE TARWI - HUARAZ - 2022

SOLICITANTE: BACH. MALLQUI SANCHEZ RUBEN TEODOSIO

LUGAR: HUARAZ-ANCASH
CANTERA: TACLLAN
UBIC. CANTERA: TACLLAN
FECHA: 16/06/2022

CERT: 22-0745



fc de diseño :	210 Kg/cm2		
DATOS TECNICOS:			
AGREGADO FINO			
Módulo de finura:	2.62	Peso específico (Ton/m3):	2.67
Contenido de Humedad(%) :	7.16	Peso Seco Suelto (Kg/m3):	1642
Absorción(%) :	2.18	Peso seco Compactado(Kg/m3):	1756
AGREGADO GRUESO:			
Contenido de Humedad(%) :	1.59	Peso específico (Ton/m3):	2.72
Absorción(%) :	1.22	Peso Seco Suelto (Kg/m3):	1486
VALORES DE DISEÑO			
Resistencia a la compresión(Kg/cm2):	210	Peso específico cemento + 8% C	3.18
Tamaño Máximo nominal (Pulg) :	3/4"	Revenimiento(pulg):	3'-4"
Agua de mezclado (Lts) :	205	Aire atrapado (%):	2.00
Relación a/c :	0.53	Volumen de agregado grueso:	0.64

CANTIDAD DE MATERIALES POR M3 DE CONCRETO

MATERIAL	KG/M3	DOSIFICACION		
Cemento:	387.00	0.257	m3	9.11 Bolsas/m3
Arena:	858.00	0.483	m3	
Piedra:	977.00	0.639	m3	
Agua:	161.57	0.162	m3	

PROPORCIONES

MATERIAL	PESO	VOLUMEN
Cemento	1	1
Arena	2.22	1.89
Piedra	2.52	2.51
Agua	0.42	17.74



OBSERVACION:

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que la produce (Resolución N° 0002-98/INDECOPI-CRT del 07.01.98). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario



Diseño de mezclas – 12% ceniza de tallo de tarwi



DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
ACI 211

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO $F_c = 210$ Kg/cm2 AL SUSTITUIR CEMENTO POR CENIZA DE TALLO DE TARWI - HUARAZ - 2022

SOLICITANTE: BACH. MALLQUI SANCHEZ RUBEN TEODOSIO

LUGAR: HUARAZ-ANCASH
CANTERA: TACLLAN
UBIC. CANTERA: TACLLAN
FECHA: 16/06/2022

CERT: 22-0746



DATOS TECNICOS:
fc de diseño : 210 Kg/cm2

AGREGADO FINO			
Módulo de finura:	2.62	Peso específico (Ton/m3):	2.67
Contenido de Humedad(%) :	7.16	Peso Seco Suelto (Kg/m3):	1642
Absorción(%) :	2.18	Peso seco Compactado(Kg/m3):	1756

AGREGADO GRUESO:			
Contenido de Humedad(%) :	1.59	Peso específico (Ton/m3):	2.72
Absorción(%) :	1.22	Peso Seco Suelto (Kg/m3):	1486
		Peso seco Compactado(Kg/m3):	1502

VALORES DE DISEÑO			
Resistencia a la compresión(Kg/cm2):	210	Peso específico cemento + 12% C	3.22
Tamaño Máximo nominal (Pulg) :	3/4"	Revenimiento(pulg):	3"-4"
Agua de mezclado (Lts) :	205	Aire atrapado (%):	2.00
Relación a/c :	0.53	Volumen de agregado grueso.	0.64

CANTIDAD DE MATERIALES POR M3 DE CONCRETO				
MATERIAL	KG/M3	DOSIFICACION		
Cemento:	387.00	0.257	m3	9.11 Bolsas/m3
Arena:	862.00	0.485	m3	
Piedra:	977.00	0.639	m3	
Agua:	161.37	0.161	m3	

PROPORCIONES		
MATERIAL	PESO	VOLUMEN
Cemento	1	1
Arena	2.23	1.90
Piedra	2.52	2.51
Agua	0.42	17.72 lt/saco



OBSERVACION:
Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que la produce (Resolución N° 0002-98/INDECOPI-CRT del 07.01.98). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario



043509230-943048865-942918776

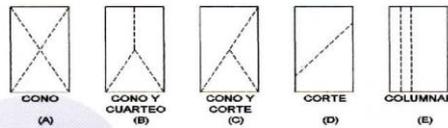
Ensayo de resistencia a la compresión - patrón



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BRIQUETAS DE CONCRETO ASTM C39/C39-M

OBRA: INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ AL SUSTITUIR CEMENTO POR CENIZA DE TALLO DE TARWI - HUARAZ - 2022

SOLICITANTE: BACH. MALLQUI SANCHEZ RUBEN TEODOSIO
LUGAR: HUARAZ-ANCASH
FECHA: 21/06/2022
DOSIFICACION:
En Peso: --
En Volumen: --
fc de Diseño: 210



DIMENSIONES DE LA MUESTRA

Altura: 30.0 cm 176.7 cm²
Diámetro: 15.0 cm



N°	DESCRIPCION	Diseño Kg/cm2	Tipo de Rotura	Fecha		Edad Dias	Carga (Kg)	fc (Kg/cm2)	% fc/fcd
				Moldeo	Rotura				
1	CONCRETO PATRON	210	C	24/05/2022	31/05/2022	7	27960.95	158	75.24
2	CONCRETO PATRON	210	C	24/05/2022	31/05/2022	7	26134.45	148	70.48
3	CONCRETO PATRON	210	E	24/05/2022	31/05/2022	7	26325.83	149	70.95
4	CONCRETO PATRON	210	D	24/05/2022	7/06/2022	14	34265.71	194	92.38
5	CONCRETO PATRON	210	C	24/05/2022	7/06/2022	14	31579.13	179	85.24
6	CONCRETO PATRON	210	C	24/05/2022	7/06/2022	14	34840.44	197	93.81
7	CONCRETO PATRON	210	D	24/05/2022	21/06/2022	28	43860.77	248	118.10
8	CONCRETO PATRON	210	C	24/05/2022	21/06/2022	28	41878.95	237	112.86
9	CONCRETO PATRON	210	C	24/05/2022	21/06/2022	28	39765.87	225	107.14

OBSERVACIONES:

Probetas proporcionada, muestreada e identificada por el solicitante para sus respectivas pruebas. Las muestras se han ensayado con máquina de compresión digital ACCUTEK 250, ELE INTERNACIONAL USA.



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
GEOSTRUCT
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
[Handwritten Signature]

Ensayo de resistencia a la compresión – 4% ceniza de tallo de tarwi



Página 1 de 1

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BRIQUETAS DE CONCRETO ASTM C39/C39-M

OBRA: INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ AL SUSTITUIR CEMENTO POR CENIZA DE TALLO DE TARWI - HUARAZ - 2022

SOLICITANTE: BACH. MALLQUI SANCHEZ RUBEN TEODOSIO

LUGAR: HUARAZ-ANCASH

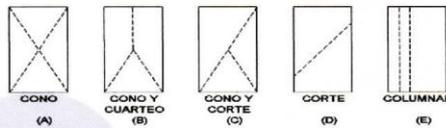
FECHA: 22/06/2022

DOSIFICACION:

En Peso: --

En Volumen: --

f'_c de Diseño: 210



DIMENSIONES DE LA MUESTRA

Altura: 30.0 cm 176.7 cm²
Diámetro: 15.0 cm



N°	DESCRIPCION	Diseño Kg/cm ²	Tipo de Rotura	Fecha		Edad Dias	Carga (Kg)	f'_c (Kg/cm ²)	% fc/fcd
				Moldeo	Rotura				
1	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 4% DE CTT	210	D	25/05/2022	1/06/2022	7	31786.68	180	85.71
2	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 4% DE CTT	210	C	25/05/2022	1/06/2022	7	30989.48	175	83.33
3	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 4% DE CTT	210	C	25/05/2022	1/06/2022	7	28998.69	164	78.10
4	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 4% DE CTT	210	E	25/05/2022	8/06/2022	14	35165.15	199	94.76
5	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 4% DE CTT	210	D	25/05/2022	8/06/2022	14	40417.65	229	109.05
6	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 4% DE CTT	210	C	25/05/2022	8/06/2022	14	38123.73	216	102.86
7	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 4% DE CTT	210	C	25/05/2022	22/06/2022	28	48091.23	272	129.52
8	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 4% DE CTT	210	E	25/05/2022	22/06/2022	28	47407.1	268	127.62
9	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 4% DE CTT	210	C	25/05/2022	22/06/2022	28	45420.52	257	122.38

OBSERVACIONES:

Probetas proporcionada, muestreada e identificada por el solicitante para sus respectivas pruebas. Las muestras se han ensayado con máquina de compresión digital ACCUTEK 250, ELE INTERNACIONAL USA.



Oficina: Jr. Hualcan N° 240 - Huaraz - Telf.: 043509230 - 943048865 - 942918776 - WhatsApp: 943048865 - 942918776
Email: geoestructura@gmail.com - jbarretop@gmail.com - informes@geostruct.com.pe
www.geostruct.com.pe

Hualcan, Jr. Hualcan, N° 240, Huaraz, Ancash, Perú

Ensayo de resistencia a la compresión – 8% ceniza de tallo de tarwi



Página 1 de 1

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BRIQUETAS DE CONCRETO ASTM C39/C39-M

OBRA: INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ AL SUSTITUIR CEMENTO POR CENIZA DE TALLO DE TARWI - HUARAZ - 2022

SOLICITANTE: BACH. MALLQUI SANCHEZ RUBEN TEODOSIO

LUGAR: HUARAZ-ANCASH

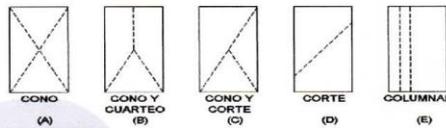
FECHA: 23/06/2022

DOSIFICACION:

En Peso: --

En Volumen: --

f_c de Diseño: 210



DIMENSIONES DE LA MUESTRA

Altura: 30.0 cm 176.7 cm²
Diámetro: 15.0 cm



N°	DESCRIPCION	Diseño Kg/cm ²	Tipo de Rotura	Fecha		Edad Dias	Carga (Kg)	f_c (Kg/cm ²)	% fc/fcd
				Moldeo	Rotura				
1	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 8% DE CTT	210	D	26/05/2022	2/06/2022	7	26475.09	150	71.43
2	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 8% DE CTT	210	E	26/05/2022	2/06/2022	7	26947.85	153	72.86
3	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 8% DE CTT	210	C	26/05/2022	2/06/2022	7	29785.12	169	80.48
4	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 8% DE CTT	210	C	26/05/2022	9/06/2022	14	37849.9	214	101.90
5	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 8% DE CTT	210	D	26/05/2022	9/06/2022	14	31265.57	177	84.29
6	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 8% DE CTT	210	C	26/05/2022	9/06/2022	14	34126.32	193	91.90
7	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 8% DE CTT	210	D	26/05/2022	23/06/2022	28	36237.26	205	97.62
8	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 8% DE CTT	210	D	26/05/2022	23/06/2022	28	48721.97	276	131.43
9	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 8% DE CTT	210	E	26/05/2022	23/06/2022	28	43738.5	248	118.10

OBSERVACIONES:

Probetas proporcionada, muestreada e identificada por el solicitante para sus respectivas pruebas. Las muestras se han ensayado con máquina de compresión digital ACCUTEK 250, ELE INTERNACIONAL USA.



Oficina: Jr. Hualcan N° 240 - Huaraz - Telf.: 043509230 - 943048865 - 942918776 - WhatsApp: 943048865 - 942918776
Email: geoestructura@gmail.com - jbarretop@gmail.com - informes@geoestruct.com.pe
www.geoestruct.com.pe

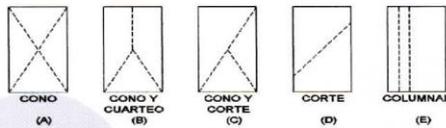
Ensayo de resistencia a la compresión – 12% ceniza de tallo de tarwi



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BRIQUETAS DE CONCRETO ASTM C39/C39-M

OBRA: INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ AL SUSTITUIR CEMENTO POR CENIZA DE TALLO DE TARWI - HUARAZ - 2022

SOLICITANTE: BACH. MALLQUI SANCHEZ RUBEN TEODOSIO
LUGAR: HUARAZ-ANCASH
FECHA: 24/06/2022
DOSIFICACION:
En Peso: --
En Volumen: --
fc de Diseño: 210



DIMENSIONES DE LA MUESTRA

Altura: 30.0 cm 176.7 cm²
Diámetro: 15.0 cm



N°	DESCRIPCION	Diseño Kg/cm2	Tipo de Rotura	Fecha		Edad Dias	Carga (Kg)	fc (Kg/cm2)	% fc/fcd
				Moldeo	Rotura				
1	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 12 % DE CTT	210	C	27/05/2022	3/06/2022	7	21662.31	123	58.57
2	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 12 % DE CTT	210	D	27/05/2022	3/06/2022	7	24257.85	137	65.24
3	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 12 % DE CTT	210	C	27/05/2022	3/06/2022	7	20994.32	119	56.67
4	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 12 % DE CTT	210	C	27/05/2022	10/06/2022	14	28710.14	162	77.14
5	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 12 % DE CTT	210	C	27/05/2022	10/06/2022	14	26601.3	151	71.90
6	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 12 % DE CTT	210	D	27/05/2022	10/06/2022	14	33014.8	187	89.05
7	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 12 % DE CTT	210	C	27/05/2022	24/06/2022	28	38291.97	217	103.33
8	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 12 % DE CTT	210	C	27/05/2022	24/06/2022	28	34287.13	194	92.38
9	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 12 % DE CTT	210	C	27/05/2022	24/06/2022	28	39283.2	222	105.71

OBSERVACIONES:

Probetas proporcionada, muestreada e identificada por el solicitante para sus respectivas pruebas. Las muestras se han ensayado con máquina de compresión digital ACCUTEK 250, ELE INTERNACIONAL USA.



Ensayo de resistencia a la flexión – 12% ceniza de tallo de tarwi



Página 1 de 1

RESISTENCIA A LA FLEXION DE VIGAS DE CONCRETO ASTM C39/C39-M

OBRA: INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ AL SUSTITUIR CEMENTO POR CENIZA DE TALLO DE TARWI - HUARAZ - 2022

SOLICITANTE: BACH. MALLQUI SANCHEZ RUBEN TEODOSIO
LUGAR: HUARAZ-ANCASH
FECHA: 24/06/2022
DOSIFICACION:
En Peso: --
En Volumen: --
fc de Diseño: 210

CERT: 22-0744



DIMENSIONES DE LA MUESTRA

Altura: 15.0 cm 750.0 cm²
Largo : 50.0 cm
Ancho: 15.0 cm

N°	DESCRIPCION	Diseño Kg/cm ²	LUZ LIBRE	Fecha		Edad Dias	Carga (Kg)	fc (Kg/cm ²)	% fc/fcd
				Moldeo	Rotura				
1	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 12% DE CTT	210	35.00	27/05/2022	3/06/2022	7	2990	31.01	31.39
2	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 12% DE CTT	210	35.00	27/05/2022	3/06/2022	7	2900	30.07	
3	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 12% DE CTT	210	35.00	27/05/2022	3/06/2022	7	3190	33.08	
4	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 12% DE CTT	210	35.00	27/05/2022	10/06/2022	14	3770	39.10	36.09
5	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 12% DE CTT	210	35.00	27/05/2022	10/06/2022	14	3570	37.02	
6	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 12% DE CTT	210	35.00	27/05/2022	10/06/2022	14	3100	32.15	
7	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 12% DE CTT	210	35.00	27/05/2022	24/06/2022	28	4540	47.08	46.04
8	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 12% DE CTT	210	35.00	27/05/2022	24/06/2022	28	4440	46.04	
9	CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 12% DE CTT	210	35.00	27/05/2022	24/06/2022	28	4340	45.01	

OBSERVACIONES:

Probetas proporcionada, muestreada e identificada por el solicitante para sus respectivas pruebas. Las muestras se han ensayado con máquina de compresión digital ACCUTEK 250, ELE INTERNACIONAL USA.




GEOSTRUCT
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
 Huánuco, Perú

[Handwritten Signature]

Oficina: Jr. Hualcan N° 240 - Huaraz - Telf.: 043509230 - 943048865 - 942918776 - WhatsApp: 943048865 - 942918776
Email: geoestructura@gmail.com - jbarretop@gmail.com - informes@geoestruct.com.pe
www.geoestruct.com.pe

Huánuco, Perú

ANEXO 9: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 147 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 113-2021
Fecha de emisión : 2021-03-25

1. Solicitante : **BARRETO PALMA JOHN FRAYLUIS - "GEOSTRUCT-LAB. MECANICA SUELOS"**
Dirección : JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH

2. Descripción del Equipo : **MÁQUINA DE ENSAYO UNIAIXIAL**

Marca de Prensa : ELE INTERNATIONAL
Modelo de Prensa : 36-0650/06
Serie de Prensa : 1009000036
Capacidad de Prensa : 100 t
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de indicador : ELE INTERNATIONAL
Modelo de Indicador : 1886B0033
Serie de Indicador : 1886-1-3696
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de Transductor : ELE INTERNATIONAL
Modelo de Transductor : PA-21R/700bar/80096.14C
Serie de Transductor : 13017
Código de Identificación : NO INDICA

Bomba Hidráulica : ELÉCTRICA

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH
24 - MARZO - 2021

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	KELI	INF-LE 255-2019	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	HIWEIGH		

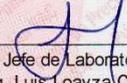
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	16,2	16,1
Humedad %	62	62

7. Resultados de la Medición
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620
www.puntodeprecision.com F-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 147 - 2021

Página 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9837	9824	1,63	1,76	9830,6	1,72	0,13
20000	19805	19807	0,98	0,97	19805,6	0,98	-0,01
30000	29742	29711	0,86	0,96	29726,5	0,92	0,10
40000	39617	39646	0,96	0,88	39631,6	0,93	-0,07
50000	49609	49641	0,78	0,72	49625,0	0,76	-0,06
60000	59643	59675	0,60	0,54	59658,8	0,57	-0,05
70000	69658	69720	0,49	0,40	69689,0	0,45	-0,09

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente Correlación $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 1,0029x + 173,97$

Donde: x Lectura de la pantalla
y Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

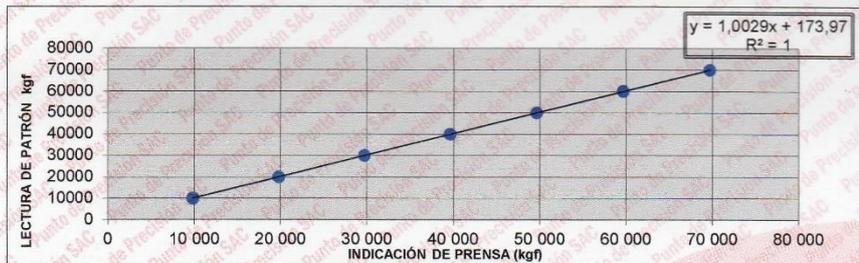
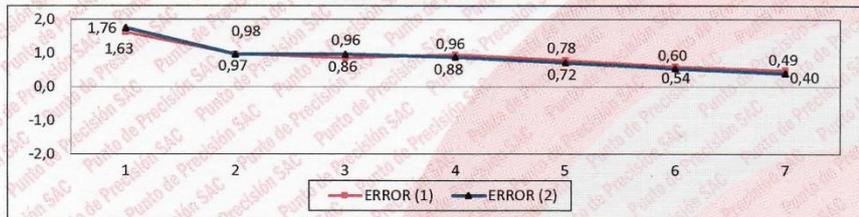


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 739 - 2021

Página : 1 de 4

Expediente : T 113-2021
Fecha de emisión : 2021-03-25

1. Solicitante : BARRETO PALMA JOHN FRAYLUIS - "GEOSTRUCT-
LAB. MECANICA SUELOS"
Dirección : JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH

El instrumento de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : ESTUFA
Indicación : DIGITAL
Marca del Equipo : ORION
Modelo del Equipo : HL 01
Serie del Equipo : 13050102
Capacidad del Equipo : 63 L
Código de Identificación : NO INDICA

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones 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 reglamentaciones vigentes.

Marca de indicador : AUTONICS
Modelo de indicador : TZN4S
Serie de indicador : NO INDICA
Temperatura calibrada : 110 °C

Punto de Precisión 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.

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH
24 - MARZO - 2021

4. Método de Calibración
La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	APPLENT	150-CT-T-2020	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	16,2	16,0
Humedad %	63	64

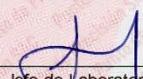
7. Conclusiones

La estufa se encuentra dentro de los rangos $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ para la realización de los ensayos de laboratorio según la norma ASTM.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodenprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 739 2021

Página : 2 de 4

CALIBRACIÓN PARA 110 °C

Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom. (°C)	ΔTMax. - TMin. (°C)
		NIVEL INFERIOR					NIVEL SUPERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110,1	109,3	107,0	108,8	110,0	107,4	114,2	111,9	111,2	113,9	112,6	110,6	7,2
2	110,1	109,0	107,1	108,5	109,5	107,1	114,2	112,1	111,9	114,2	112,9	110,7	7,1
4	110,1	109,4	107,1	108,6	109,8	107,9	114,3	112,0	110,9	113,8	113,4	110,7	7,2
6	110,1	108,8	107,4	108,5	109,6	108,4	113,9	112,0	111,4	112,7	113,1	110,6	6,5
8	109,9	109,2	106,8	108,3	109,7	107,8	114,6	112,0	110,8	112,4	112,8	110,4	7,8
10	109,9	109,2	107,2	108,0	109,7	108,1	113,6	111,9	110,8	113,6	112,9	110,5	6,4
12	109,9	109,1	107,5	108,5	109,7	108,6	114,0	112,2	110,5	113,4	113,2	110,7	6,5
14	109,9	109,2	107,3	108,2	109,4	107,9	113,4	112,1	110,8	113,7	112,6	110,5	6,4
16	109,8	109,1	107,4	108,1	109,7	107,8	113,9	112,0	110,6	112,9	112,9	110,4	6,5
18	109,9	108,9	107,1	108,0	109,5	108,1	113,9	112,0	111,0	113,5	113,4	110,5	6,8
20	109,9	109,3	107,2	108,5	109,4	108,7	113,7	111,8	110,8	113,2	113,1	110,6	6,5
22	109,9	109,2	106,9	108,5	109,5	108,1	113,9	112,0	110,5	113,4	112,7	110,5	7,0
24	109,8	109,1	107,1	108,4	109,3	107,8	113,8	112,0	111,2	113,1	113,8	110,6	6,7
26	109,8	109,1	106,8	108,2	109,8	108,3	114,0	112,1	110,9	113,8	113,9	110,7	7,2
28	110,0	109,0	106,6	107,9	109,3	107,9	114,0	112,3	111,1	113,9	113,5	110,6	7,4
30	110,0	109,2	106,3	108,3	109,7	108,4	113,7	111,9	110,3	112,7	112,9	110,3	7,4
32	110,0	109,4	107,2	108,3	109,5	107,9	113,7	111,7	111,6	113,6	113,4	110,6	6,5
34	109,9	109,4	107,1	108,9	109,5	108,3	113,5	111,7	111,4	113,8	113,6	110,7	6,7
36	109,9	109,3	107,1	108,5	109,9	108,9	113,9	112,0	110,8	113,7	113,1	110,7	6,8
38	109,9	108,9	106,7	108,6	109,7	108,0	113,6	112,8	112,0	113,0	112,6	110,6	6,9
40	109,8	109,0	107,1	108,1	109,7	108,6	114,0	111,9	111,3	113,0	113,4	110,6	6,9
42	109,9	109,1	107,0	108,4	109,8	107,9	113,7	111,7	111,0	113,3	113,0	110,5	6,7
44	109,9	109,4	107,2	108,7	110,1	108,4	114,2	112,0	111,1	113,6	112,6	110,7	7,0
46	109,8	109,2	107,1	108,8	109,9	108,9	113,7	112,2	110,9	114,1	113,3	110,8	7,0
48	110,0	109,6	107,5	108,7	110,0	109,2	114,6	112,1	111,7	114,2	113,9	111,2	7,1
50	110,1	109,7	107,8	108,7	110,1	108,7	114,0	112,4	111,6	114,2	113,6	111,1	6,4
52	110,1	109,5	107,4	108,8	109,9	108,1	114,6	112,4	111,3	113,4	112,8	110,8	7,2
54	110,1	109,4	107,2	108,5	110,1	108,6	114,3	112,1	111,6	114,0	113,3	110,9	7,1
56	110,1	109,6	107,5	108,6	110,1	109,1	114,8	112,3	111,0	114,1	113,8	111,1	7,3
58	110,1	109,5	107,8	109,1	110,1	108,8	113,9	112,3	111,3	114,3	113,3	111,0	6,5
60	110,2	109,4	107,1	108,8	110,1	108,4	114,2	112,3	111,2	113,7	112,7	110,8	7,1
T. PROM	110,0	109,2	107,1	108,5	109,7	108,3	114,0	112,1	111,1	113,6	113,2	110,7	
T. MAX	110,2	109,7	107,8	109,1	110,1	109,2	114,8	112,8	112,0	114,3	113,9		
T. MIN	109,8	108,8	106,3	107,9	109,3	107,1	113,4	111,7	110,3	112,4	112,6		
DTT	0,4	0,9	1,5	1,2	0,8	2,1	1,4	1,1	1,7	1,9	1,3		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	114,8	0,4
Mínima Temperatura Medida	106,3	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2,1	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	6,8	0,3
Estabilidad Media (±)	1,05	0,02
Uniformidad Media	8,5	0,1

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.
 Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.
 La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



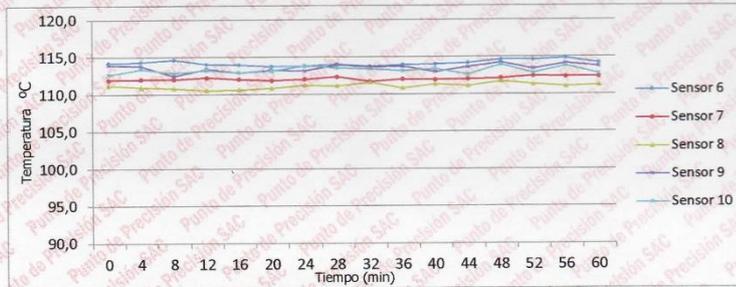
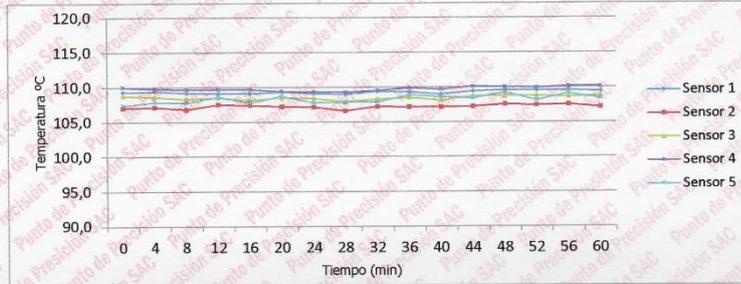
Punto de Precisión SAC

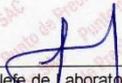
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 739 - 2021

Página 3 de 4

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



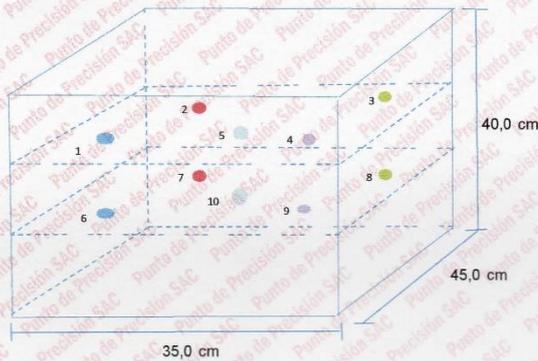
Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 739 - 2021

Página . 4 de 4

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



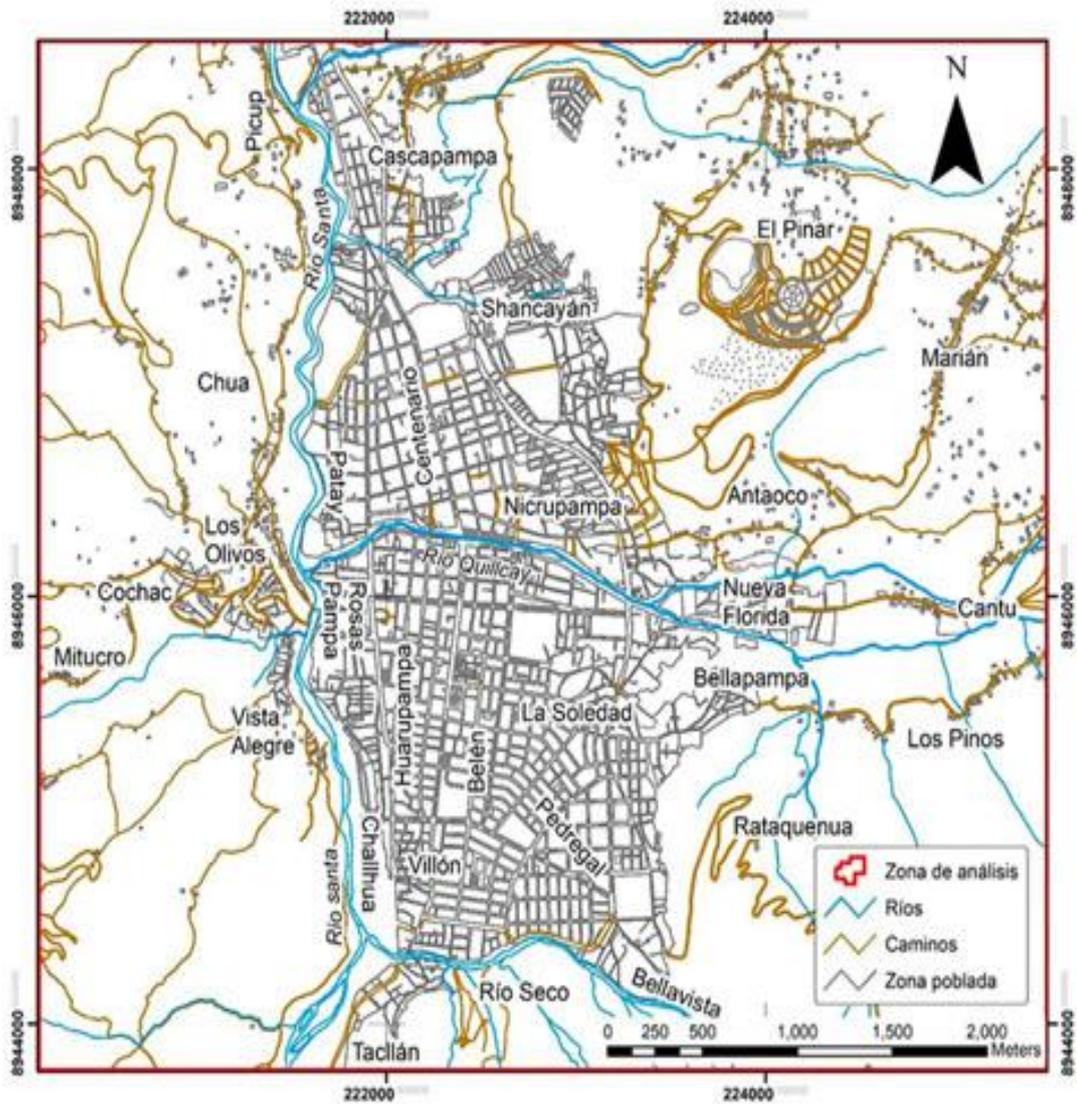
- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demas sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura mas alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la parrilla más baja.

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

ANEXO 10: MAPA DE LA CIUDAD DE HUARAZ



ANEXO 11: PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 2. Universidad Nacional de Trujillo



Fotografía 3. Cantera de tacllan - Huaraz



Fotografía 4. Preparación de la mezcla



Fotografía 4. Ensayo del asentamiento



Fotografía 5. *Elaboración de briquetas y vigas de concreto*



Fotografía 6. *Curado de las briquetas y vigas de concreto*



Fotografía 7. Ensayo de resistencia a la compresión



Fotografía 8. Ensayo de resistencia a la flexión