



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de ceniza de cáscara de arroz para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Celis Grandez, Carlos Alexander (orcid.org/0000-0002-5995-0540)

García Saavedra, Nehemias (orcid.org/0000-0002-8893-4988)

ASESORA:

Mg. Navarro del Aguila, Luz Claudia (orcid.org/0000-0003-4622-9495)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico empleo y emprendimiento

TARAPOTO – PERÚ

2023

Dedicatoria

El estudio presentado va dedicado hacia mi familia, primeramente, a mis señores padres por ayudarme a afrontar las adversidades, también quiero dedicar a mis hermanos por apoyarme a cumplir mi meta no dejaré de estar agradecido por esto.

Carlos Alexander Celis Grandez.

En primer lugar, lo dedico a nuestro padre celestial primordialmente por su bendición de concederme mucha salud y fuerza hasta esta etapa tan valiosa de mi carrera, a mi familia por demostrarme su cariño e incondicional apoyo, a mis docentes y compañeros por brindarnos nuevos conocimientos en el día a día para ser unos profesionales de bien

Nehemías García Saavedra.

Agradecimiento

En primer lugar, quiero agradecer a mi señora madre y mi señor padre por siempre brindarme un soporte ya que ellos son los que me han motivado e impulsado a luchar por mis metas y jamás rendirme.

Carlos Alexander Celis Grandez.

Primeramente, quiero agradecer a Dios por brindarme llegar hasta este punto de mi carrera bien de salud y con los objetivos intactos para poder llegar a mis propósitos trazados a mis papás por su esfuerzo hacia mi persona a diario, con sus consejos y motivaciones para no rendirme.

Nehemías García Saavedra.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, NAVARRO DEL AGUILA LUZ CLAUDIA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "Concreto $f'c= 210$ kg/cm² con adición de ceniza de cáscara de arroz para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023

", cuyos autores son GARCIA SAAVEDRA NEHEMIAS, CELIS GRANDEZ CARLOS ALEXANDER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TARAPOTO, 11 de Agosto del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
NAVARRO DEL AGUILA LUZ CLAUDIA DNI: 43362789 ORCID: 0000-0003-4622-9495	Firmado electrónicamente por: NAVARRO16 el 11- 08-2023 10:06:23

Código documento Trilce: TRI - 0647410





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, CELIS GRANDEZ CARLOS ALEXANDER, GARCIA SAAVEDRA NEHEMIAS estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Concreto $f'c= 210$ kg/cm² con adición de ceniza de cáscara de arroz para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023

", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
GARCIA SAAVEDRA NEHEMIAS DNI: 62343673 ORCID: 0000-0002-8893-4988	Firmado electrónicamente por: GGARCIASA18 el 11-08-2023 09:41:04
CELIS GRANDEZ CARLOS ALEXANDER DNI: 74279404 ORCID: 0000-0002-5995-0540	Firmado electrónicamente por: CACELISC el 11-08-2023 09:40:12

Código documento Trilce: INV - 1248387

Índice De Contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria De Autenticidad Del Asesor.....	iv
Declaratoria De Originalidad De Los Autores	v
Índice De Contenidos	vi
Índice De Tablas	vii
Índice De Figuras	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	9
3.1 Tipo y diseño de Investigación	9
3.2 Variables y operacionalización	11
3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	12
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
3.5 Procedimientos.	16
3.6 Método de análisis de datos	16
3.7 Aspectos éticos	16
IV. RESULTADOS.....	18
V. DISCUSIÓN.....	28
VI. CONCLUSIONES	32
VII. RECOMENDACIONES	33
REFERENCIAS.....	34
ANEXOS	41

Índice De Tablas

Tabla 1: Representación gráfica del proyecto en investigación	10
Tabla 2: Modelos y unidades de análisis del estudio	14
Tabla 3: Técnica e instrumentos para el recojo de información	15
Tabla 4: Propiedades físicas - químicas del aditivo	18
Tabla 5: Características del agregado fino y grueso.....	19
Tabla 6: Resistencias a compresión con adiciones de CCA del 5%, 10% y 15%. 20	
Tabla 7: Porcentaje óptimo para el diseño de concreto con el 5% de C.C.A	21
Tabla 8: Diseño del concreto con el 10% de C.C.A.	22
Tabla 9: Diseño del concreto con el 15% de C.C.A.	22
Tabla 10: Comparación económica entre un concreto convencional y un concreto adicionado con el 5% de C.C.A.....	23

Índice De Figuras

Figura 1: Conducta de las variables de estudio	9
Figura 2: Cuadro de población del estudio	13
Figura 3: Resistencias a compresión del concreto convencional y concreto con C.C.A (5%, 10% Y 15%)	24
Figura 4: Representación al 5% con la adición de C.C.A	25
Figura 5: Representación gráfica de la comparación de los precios del hormigón convencional y adicionado al 5% de C.C.A	25
Figura 6: Dureza del concreto adicionando el 5% de C.C.A a los días 7, 14 y 28.26	
Figura 7: Representación de la validación del hormigón adicionado con C.C.A al 0%, 5%, 10% y 15%.....	27

Resumen

La investigación “Concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de ceniza de cáscara de arroz para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023” propuso como logro primordial el aumento de la resistencia a compresión mediante el uso de un producto desechable como la ceniza de cascara de arroz, en la que definió como una investigación aplicada de diseño pre experimental y una muestra de 36 especímenes de concreto, porque la variable independiente “ceniza de cáscara de arroz” fue manipulada a fin de analizar los efectos que produce en la variable dependiente “resistencia a compresión”, en cuanto al material fue obtenido gracias a la empresa Servicios Generales “CIRR”. Los resultados determinaron que las propiedades de los agregados y de la ceniza de cascara de arroz contribuyeron con el diseño, la dureza a compresión obtenida al día 28 del concreto común fue de 220.9 kg/cm^2 y la proporción que alcanza mayor resistencia fue con el 5% de adición de C.C.A con una dureza de 228.9 kg/cm^2 , entonces se afirmó que a más variación de adición menor es la resistencia, para termina, en cuanto al precio por m^3 el convencional resultó S/. 634.57 y el concreto adicionado S/. 633.82 indicando una ligera ventaja.

Palabras clave: Ceniza de cáscara de arroz, resistencia a compresión, concreto.

Abstract

The investigation "Concrete $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ with the addition of rice hull ash to improve compressive strength, Tarapoto 2023" proposed as a primary achievement the increase in compressive strength through the use of a disposable product such as rice husk ash, in which he defined as an applied research of pre-experimental design and a sample of 36 concrete specimens, because the independent variable "rice husk ash" was manipulated in order to analyze the effects it produces on the dependent variable "compression resistance", in terms of the material was obtained thanks to the company Servicios Generales "CIRR". The results determined that the properties of the aggregates and the rice husk ash contributed to the design, the compressive hardness obtained on day 28 of common concrete was 220.9 kg/cm^2 and the proportion that reached the highest resistance was with 5 % of addition of C.C.A with a hardness of 228.9 kg/cm^2 , then it was stated that the more variation in addition, the lower the resistance, finally, in terms of the price per m^3 , the conventional one was S/. 634.57 and the added concrete S/. 633.82 indicating a slight advantage.

Keywords: Rice husk ash, compressive strength, concrete.

I. INTRODUCCIÓN

Es preciso señalar que la problemática se presentó en tres ámbitos diferentes en el ámbito internacional, el arroz es una de las producciones de agricultura considerado fundamental de manera global, precisamente por su valor nutricional; es por esa razón que su productividad en cuanto a la cantidad de desechos (cáscaras) suele ser considerable señalando un abrupto crecimiento anual del 56% de desechos. Es cada vez más alarmante las cifras que se obtienen de las estadísticas donde muestran que la cáscara de arroz suele ser arrojados en lugares que provocan contaminación como en el ambiente, mares, ríos. Otro de los grandes problemas es el excesivo uso del cemento para las obras, su producción resulta ser un agente contaminante que provoca contaminación en el ambiente. A raíz de ello distintos países plantean su utilización, ya sea para abono o incineración y también para la construcción. Aizpurúa et al. (2018). En el ámbito nacional, en Lima según las estadísticas informativas señalan que al año la producción del arroz se incrementa en un 45% debido a que existe una mayor demanda del consumo de arroz. Consecuencia de ello los molinos resultan con excesivo material de desecho que son las cáscaras y por lo que suelen ser arrojados en lugares inapropiados produciéndose contaminación. Desde ese punto de vista se pretende su uso no solo para resolver el problema de la contaminación sino también para disminuir el uso del cemento que cada vez es más agresivo ya que al año su producción se eleva a un 72%, por ello es que se propone el uso de este material a fin de contrarrestar esos efectos negativos. Cruz et al. (2018). En cuanto al ámbito local, en Tarapoto se ha identificado que la cáscara de arroz va cada vez en aumento debido al consumo de la población, por lo que las grandes molineras presentan abundante desecho que en ciertas ocasiones no son tratados de la mejor manera, produciendo contaminaciones. Con lo mencionado se ha visto la necesidad de emplear este aditivo para el diseño de un concreto y verificar los efectos que provoca si bien es cierto es un material desechado para que de esa manera se logre contrarrestar los impactos negativos en la sociedad. García y Herquinio (2021). En ese contexto la problemática abordada y tratando de buscar producir un diseño innovador haciendo uso de la inclusión de la C.C.A al hormigón. Se determinó el siguiente **problema general**: ¿Es probable mejorar

la resistencia a compresión incorporando C.C.A al concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto-2023? Se implantó los siguientes **problemas específicos**: ¿Cuáles son las propiedades físicas-químicas de la ceniza de cáscara de arroz para mejorar el concreto, $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto- 2023?, ¿Cuáles son las propiedades de los agregados que se utilizará en la producción del concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto - 2023?, ¿Cuál es el resultado de las resistencias a compresión adicionando ceniza de cáscara de arroz al 5%, 10% y 15% como sustituto del agregado en un $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto-2023?, ¿Cuál es el óptimo porcentaje de la resistencia a compresión al incorporar ceniza de cáscara de arroz en un concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto-2023?, ¿Cuál es el precio de un m^3 de concreto incorporando ceniza de cáscara de arroz a diferencia del concreto patrón, Tarapoto-2023?. Seguidamente se plantea la justificación teórica: Con el plan de análisis se tiene como objetivo adicionar cascará de arroz cercenada con el propósito de aumentar la fuerza a compresión de un 210 kg/cm^2 para minorar la contaminación que produce este aditivo, así mismo, se escogió por ser visto como un elemento desechable. Con respecto a la justificación práctica: El uso de la ceniza de cáscara de arroz como aditivo planteado en el estudio tiene como fin dar solución a los problemas más comunes del concreto que se presentan, ya sea en sus propiedades, resistencias, etc. Como justificación metodológica, Con el uso de la cáscara de arroz cercenada se tiene propuesto elevar la resistencia, mediante la recolección de datos junto con los ensayos de laboratorio para posteriormente verificar si se cumple o no con las hipótesis planteadas inicialmente. La justificación por conveniencia, El presente proyecto indica el uso de la ceniza de cáscara de arroz con la finalidad de generar un nuevo uso en la mezcla del aditivo hormigón, así también, se vio de gran interés aprovechar los residuos de arroz para contribuir con el desarrollo del medio ambiente. Asimismo, la justificación social: La incorporación del aditivo mencionado tiene como fin convertirse en una nueva alternativa para la construcción que ayude a la preservación del medio ambiente. Por otro lado, se tiene el objetivo general: Comprobar la resistencia a compresión mediante la agregación de ceniza de cáscara de arroz en el concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto-2023, asimismo de acuerdo con los objetivos específicos: Identificar las propiedades físicas-

químicas de la ceniza de cáscara de arroz para mejorar concreto $f'c = 210$ kg/cm², Tarapoto – 2023. Determinar las propiedades de los agregados que se utilizará en la producción del concreto $f'c=210$ kg/cm², Tarapoto-2023. Determinar el resultado de las resistencias a compresión adicionando ceniza de cáscara de arroz al 5%, 10% y 15%, como sustituto del agregado fino en un concreto $f'c=210$ kg/cm², Tarapoto – 2023. Determinar el óptimo porcentaje de la resistencia a compresión al incorporar ceniza de cáscara de arroz en un concreto $f'c=210$ kg/cm², Tarapoto-2023. Determinar el precio de un m³ de concreto incorporando ceniza de cáscara de arroz a diferencia del concreto patrón, Tarapoto-2023. De esa manera se produce la hipótesis general Con la adición de la ceniza de cáscara de arroz será posible obtener resultados adecuados que mejoren la resistencia mecánica a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm². Tarapoto-2023. Con dichas pruebas que se desarrollará en laboratorio se obtendrá las presentes hipótesis específicas: Las propiedades químicas-físicas de la ceniza de cáscara de arroz que se incorporarán brindarán mejor eficiencia en la fuerza a compresión del concreto. Las características de los agregados de la mezcla, aumentarán la dureza a compresión del hormigón $f'c=210$ kg/cm², Tarapoto-2023. La dureza a compresión obtenida con la adición de ceniza de cáscara de arroz en porcentajes de 5%, 10% y 15% como sustituto del agregado fino, brindará una mayor resistencia a compresión semejante al concreto patrón, Tarapoto – 2023. La ceniza de los residuos del arroz pilado en porcentaje de 5%, 10% y 15% generará una excelente resistencia a compresión del hormigón 210 kg/cm², Tarapoto – 2023. La inclusión de ceniza de cáscara de arroz por metro cúbico de concreto resulta más rentable y económico debido a su menor costo paralelamente al hormigón comercial establecido en las NTP.

II. MARCO TEÓRICO

La variedad de teorías que se plantearon en dicha realidad problemática fue de apoyo, así que presentamos algunos antecedentes a nivel internacional, Devia y Valencia (2019) en su trabajo de exploración: *“Estudio de la resistencia del concreto con sustitución del agregado fino por CCA”* establece como diseño el método experimental y cuantitativo. Se compararon ciertas propiedades de la muestra y se apreció la conducta del concreto modificado, en el que no llegó a ser resistente debido a que se presenció una calidad baja referente a sus principales características como trabajabilidad, cohesión etc. Con la metodología establecida se llegó a concluir que el concreto como sustitución del agregado fino a un 20% por CCA no es factible ya que no cumplió a satisfacción con el atributo del mazacote: cohesividad, trabajabilidad, dureza, y durabilidad. Asimismo, De la Pared (2021) en su estudio: *“Diseño de mezclas de concreto con ceniza de cascarilla de arroz para mejorar su resistencia y emplearlo en proyectos de vivienda de bajo costo”* menciona que la presente investigación establece un análisis aplicado y de diseño experimental. Respecto a los resultados, obtuvieron como principal hallazgo un efecto positivo sobre los factores de soporte y resistencia, por ende, se aumentó a un 19% en estado natural respecto a sus características, logrando concluir que la CCA mejora considerablemente los factores físicos y mecánicos. De acuerdo a Paredes (2019) en su investigación titulado *“Resistencia a la compresión de un concreto adicionando cenizas de cáscara de arroz”* manifiesta que la investigación presenta un análisis aplicado con un diseño experimental. En su estudio define como objetivo obtener las propiedades físico-químicas de la CCA, para lo cual fue necesario una dosificación correcta para la elaboración del diseño de mezcla para así poder incorporar la CCA y de esa manera determinar las características mecánicas y físicas del concreto patrón y modificado. Por ello, llegaron a concluir que este aditivo se compone de silicio por lo que se llega también a exteriorizar material puzolánico que al mezclarse al agua y cemento químicamente a fin de brindar mayor dureza a un concreto. En cuanto a lo obtenido, la muestra adicionada con CCA al 3% y 5% resultó inferior a la dureza al modelo prueba con diferentes cantidades de 1% y 2%, en cuanto a la trabajabilidad no existe ningún parecido, así mismo, en cuanto al contenido de

aire. Bacca y Vélez (2020) en su investigación *“Consecuencia de la fibra de AC en las composiciones físicas y mecánicas del concreto”* para análisis presenta un estudio aplicado complementada por un modelo experimental. De acuerdo al análisis de este estudio se elaboró investigaciones diferentes con respecto a los insumos, con el propósito de tener conocimiento en cuanto a su comportamiento y así poder establecer en qué campo de la ingeniería civil puede ser utilizado, asimismo, comprobar que factores pueden afectar al correcto funcionamiento y reconocer efectos que puede producir la CAC como agregado para el concreto, qué daños económicos puede generar si se pone en práctica este mazacote en obras y si es factible proceder con la investigación de este componente con el propósito, que posteriormente se pueda implantar una mezcla apropiada para la elaboración del concreto con la incorporación de CCA una vez se estudien sus características. Para que se realice la presente prueba se sostuvieron dos diferentes muestras de CAC la primera con un temple de carbonización de 700°C que se usó en las pruebas de 7% y 13%, la segunda con un temple de carbonización de 600°C que se empleó en las pruebas de 9% y 11%. Por tanto, se logró determinar que la ceniza de arroz carbonatada con tiempo de carbonización de 700°C mejora su comportamiento y tiene un período de curado menor, de esta manera se pudo obtener mejores resultados, siempre y cuando el porcentaje de incorporación sea menor. A **nivel nacional**, Aliaga y Badajos (2018) en su investigación *“Adición de cenizas de cascarilla de arroz para el diseño de concreto $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, Atalaya, Ucayali – 2018”* lo primero que señala es que la investigación contará con un diseño experimental. El resultado obtenido fue con respecto a la correspondencia volumétrica, para lo cual se realizó la agregación de algo orgánico sustituyendo al cemento con CA ante las presentes cantidades 10%, 15% y 20% diseñando un concreto mediante el procedimiento de la norma ACI 211.1. Mediante Dichos resultados se muestra la correspondencia volumétrica añadiendo 20% de CA, los resultados en cuanto al concreto convencional estuvieron cerca de los parámetros de la mezcla, por tal motivo, se recomienda su utilización para mejorar las durezas. Portocarrero y Huertas (2018) mediante su investigación *“Ascendencia de cascarilla y CCA en proporción a la resistencia mecánica a compresión de hormigón”* menciona que la investigación presenta un análisis aplicado complementada con un

diseño experimental. Se plantea la inclusión de estos aditivos CA y CCA con el propósito de evaluar la influencia en la dureza mecánica a compactación para un mazacote de tipo no estructural. Llegando al cierre que, la CCA aumenta particularidades mecánicas del hormigón relacionado a resistencia en condensación. Seguidamente, reemplazando el 8% del cemento por ceniza llego al día 28 231 kg/cm² a la máxima resistencia. Badajos y Mendoza (2018), mediante su investigación *“Adición de CCA para el diseño de la mezcla de un concreto simple f'c 210 kg/cm²”* sustenta su trabajo mediante una indagación aplicada complementada con un diseño igual al anterior. La implantación de CCA en la mezcla de concreto lo propusieron con el propósito de analizarlo en estado rígido (resistencia a compresión) y estado slump para la manufactura del diseño de concreto 210 kg/cm². Por tal motivo, se pudo concluir que la CCA puede influir de modo directo, por lo tanto, con respecto a los datos obtenidos, se redujo la adición de cemento. Mientras que con la inclusión al 20% de CCA no se obtiene la solidez esperada. La ración ideal se dio con CCA al 10%, por ser la única proporción que supera dando un término medio de 101.97% en el ensayo de compresión en 28 días. Con respecto al **nivel local**, Arévalo y López (2020) mediante su análisis: *“Adición de ceniza de la cascarilla de arroz para mejorar las propiedades de resistencia del concreto en la región San Martín”* para dar comienzo a su investigación determinaron a su trabajo como aplicado con el mismo diseño del trabajo ya mencionado con anterioridad. En tanto, al desarrollo del estudio, se logró verificar que los concretos con CA tienen potencial para lograr ser usado como un material de construcción ahorrativo, puesto que tienden a superar al concreto prueba. En base a los ensayos ejecutados, el aguante inicial del concreto con CA logró disminuir al momento de exponerlo a muchos ciclos de imbibición y absorción, como al de los ambientes belicosos de sulfato u cloruros. Se presenta a los autores, Ruiz y Vizcarra (2020) con su proyecto: *“Diseño de concreto incorporando CCA y celulosa, para aumentar la resistencia a compresión. Tarapoto 2020.”* en el que proponen una indagación del tipo experimental, contando con un ejemplar de 36 testigos con las dosificaciones de 0%, 2% y 1%, 4% y 2%, 6% y 3%, con un curado de 7, 14 y 28 días. Posterior sus estudios desarrollados, se obtuvieron resultados más compactos con menor incorporación de CCA y celulosa

respectivo al 2% de ceniza y 1% de celulosa, logrando aventajar la resistencia a 14 y 28 días, las cuales fueron 219.80 y 237.40 kg/cm², concluyendo que a mayor incorporación de CCA y celulosa es menor la dureza a compactación en base a lo esperado (210 kg/cm²). Como teorías relacionadas a la variable independiente: Ceniza de cáscara de arroz, así mismo la definición conceptual, Huaroc (2018). Define a la ceniza de cáscara de arroz como un producto desechable que se encuentra en grandes magnitudes en las molineras. Es popular por ser la cubierta externa de la partícula del arroz la misma que se divide en el transcurso del procedimiento de pilación que se realiza en los molinos. En el proceso de desarrollo expresa baja densidad y gran volumen. La definición operacional, se incorporó ceniza de cáscara de arroz a la mezcla de hormigón del grupo de control y se utilizó CCA en tanto por ciento de 5%, 10% y 15% reemplazando al agregado fino en proporciones específicas. Se planteó la adición de este aditivo por ser un material desechable, para la obtención de sus propiedades se realizó estudios a fin de poder corroborar que tan adherente y beneficioso suele ser para el concreto. Como dimensiones, propiedades físicas-químicas de la ceniza de cáscara de arroz, propiedades de los agregados y resistencias a compresión con adición de C.C.A al 0%, 5%, 10% y 15%. Como indicadores, densidad, humedad natural, peso específico (propiedades del aditivo), peso específico, contenido de humedad y absorción (propiedades de los agregados) y testigos de concreto (Resistencias del concreto). Jaime y Portocarrero (2021), manifiesta que la ceniza de cascara de arroz es de color gris producto de su cercenacion, es correspondiente mencionar que se compone principalmente por sales de tierra, sílice, entre otros componentes p.45. Nurtanto y Junaidi (2020) la elaboración del cemento portland tiene como requerimiento el calentamiento para su fabricación, el intercambio de cemento por CCA puede generar menor consumo de energía y a la vez aportar reducciones de emisiones certificadas. Para los agregados (fino y grueso) se considera una serie de ensayos del laboratorio. Según Leiva (2018), el peso específico de los agregados determinado por unidad de volumen está relacionado con la calidad ya que está en completa relación de la masa del volumen del agregado y del agua. Para Nuñez (2018), el análisis granulométrico es esencial para poder distribuir el volumen de piezas de los componentes,

también señala que la distribución mas utilizada de concreto es de 1-2-4 este se indica como una fracción de cemento, dos fracciones de arena y cuatro fracciones de grava, y con respecto a la dimensión del mortero de hormigón tenemos la conexión de a/c y la proporción de variación al 5%, 10% y 15%. En su investigación Pasapera y Servino (2021), hace referencia que mientras mayor sea el enlace de agua - cemento, la porosidad será mayor en el concreto, por consiguiente, el resultado será una menor resistencia. Escala de medición, razón. Mientras en la variable dependiente: resistencia a compresión, la definición conceptual, Pérez y Salas (2021). Considera a la resistencia a compresión como una de las más importantes características del hormigón, puesto que se trata de cuanta capacidad de soporte puedes llegar a presentar un elemento, es preciso señalar que su unidad más frecuente de medida es el kg/cm². Seguidamente en la definición operacional, se realizó probetas de concreto con porcentajes de ceniza de cascara de arroz de 5%, 10% y 15% en la cual fueron sometidas a ensayos de resistencia a compresión. De acuerdo a Rameshi (2018), se basa en asignar la fuerza compresiva diametral ante un espécimen cilíndrico elaborado con concreto aplicando una carga hasta que ocurra el agrietamiento, en cual resista diferentes cargas y deformaciones. Entre las dimensiones, óptimo porcentaje del diseño de mezcla y precio de un m³. Indicadores, proporción de cada material a emplear y el precio de fabricación. Según Rodríguez y Tibabuzo (2019), el siguiente método aplica mayor fuerza diametral compresiva para el cilíndrico en una muestra con carga hasta que se genere el agrietamiento. En la cual provoca esfuerzos en el plano de tensión conteniendo esfuerzos de compresión y la carga aplicada en el área alrededor de la medición de probeta. La escala medición, razón.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de Investigación

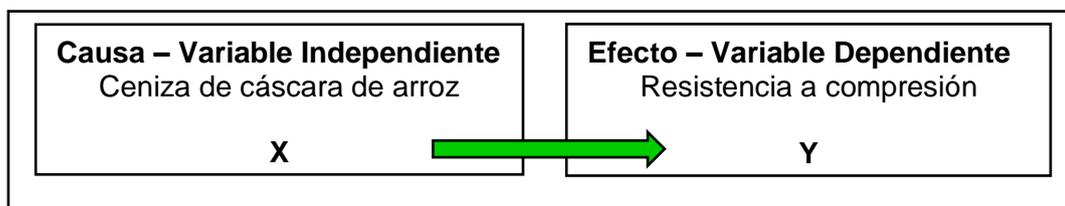
3.1.1 El tipo de investigación.

Para el estudio se tomó en cuenta una investigación cuantitativa correlacional de tipo aplicada porque se buscó la aplicación de conocimientos con el fin de dar soluciones a la problemática identificada. Roux y Olivares (2018) comentó que se debe a los ensayos realizados en agrupaciones determinadas dependiente a la clasificación de la ceniza aplicada al hormigón, subdividiéndolos en determinados conjuntos conformes a la tipología del modelo y la prueba final a ejecutarse.

3.1.2 Diseño de Investigación

Para el trabajo se definió un diseño pre experimental, dado que el investigador fue el encargado de manipular a la primera variable y ver las consecuencias que produce en la segunda. Además, es definida como una estrategia que establece el autor a fin de poder tener una aproximación a las hipótesis planteadas Agudelo et al. (2018).

Figura 1: Conducta de las variables de estudio



Fuente: Creación propia de los tesistas 2023.

Se plasmó el diseño del proyecto en investigación.

Tabla 1: Representación gráfica del proyecto en investigación

	O1(7d)	O2(14d)	O3(28d)
GE 1	<u>X1:</u> (concreto con inclusión del 5% de C.C.A)	<u>X1:</u> (concreto con inclusión del 5% de C.C.A)	<u>X1:</u> (concreto con inclusión del 5% de C.C.A)
GE 2	<u>X2:</u> (concreto con inclusión del 10% de C.C.A)	<u>X2:</u> (concreto con inclusión del 10 % de C.C.A)	<u>X2:</u> (concreto con inclusión del 10% de C.C.A)
GE 3	<u>X3:</u> (concreto con inclusión del 15% de C.C.A)	<u>X3:</u> (concreto con inclusión del 15% de C.C.A)	<u>X3:</u> (concreto con inclusión del 15% de C.C.A)
GC	<u>X0:</u> (concreto sin C.C.A)	<u>X0:</u> (concreto sin C.C.A)	<u>X0:</u> (concreto sin C.C.A)

Fuente: *Elaboración propia de los tesisistas 2023.*

Donde:

GE: Grupo experimental con ceniza de cascara de arroz.

GC: Grupo de control.

GC: Diseño sin incorporación de ceniza de cascara de arroz.

GE1: Dosificación del $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con incorporación de 5% de ceniza de cascara de arroz

GE2: Dosificación del $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con incorporación de 10% de ceniza de cascara de arroz

GE3: Dosificación del $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con incorporación de 15% de ceniza de cascara de arroz

O1, O2 y O3: Inspección de ensayos al 7, 14 y 28 día.

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente: Ceniza de cáscara de arroz.

- **Definición conceptual**, Huaroc (2018). Define a la ceniza de cáscara de arroz como un producto desechable que se encuentra en grandes magnitudes en las molineras. Es popular por ser la cubierta externa de la partícula del arroz la misma que se divide en el transcurso del procedimiento de pilación que se realiza en los molinos. En el proceso de desarrollo expresa baja densidad y gran volumen.
- **Definición operacional**, se incorporó ceniza de cáscara de arroz a la mezcla de hormigón del grupo de control y se utilizó CCA en tanto por ciento de 5%, 10% y 15% reemplazando al agregado fino en proporciones específicas. Se planteó la adición de este aditivo por ser un material desechable, para la obtención de sus propiedades se realizó estudios a fin de poder corroborar que tan adherente y beneficioso suele ser para el concreto.
- **Dimensiones**, se indicó **N°01**: propiedades físicas-químicas de la ceniza de cáscara de arroz, **N°02**: propiedades de los agregados, **N°03**: resistencias a compresión con adición de C.C.A al 0%, 5%, 10% y 15%.
- **Indicadores**, se tuvo **N°01**: la densidad, humedad natural, peso específico; **N°02**: contenido de humedad, peso específico y absorción, **N°03**: testigos de concreto.
- **Escala de medición**, razón.

Variable dependiente: Resistencia a compresión.

- **Definición conceptual**, Pérez y Salas (2021). Considera a la resistencia a compresión como una de las más importantes características del hormigón, puesto que se trata de cuanta capacidad de soporte puedes llegar a presentar un elemento, es preciso señalar que su unidad más frecuente de medida es el kg/cm².

- **Definición operacional**, se realizó probetas de concreto con porcentajes de ceniza de cascara de arroz de 5%, 10% y 15% en la cual fueron sometidas a ensayos de resistencia a compresión.
- **Dimensiones**, se consideró **N°04**: óptimo porcentaje del diseño de mezcla y **N°05**: precio de un m³
- **Indicadores**, se tuvo **N°04**: proporción de cada material a emplear y **N°05**: precio de fabricación.
- **Escala de medición**, fue la razón.

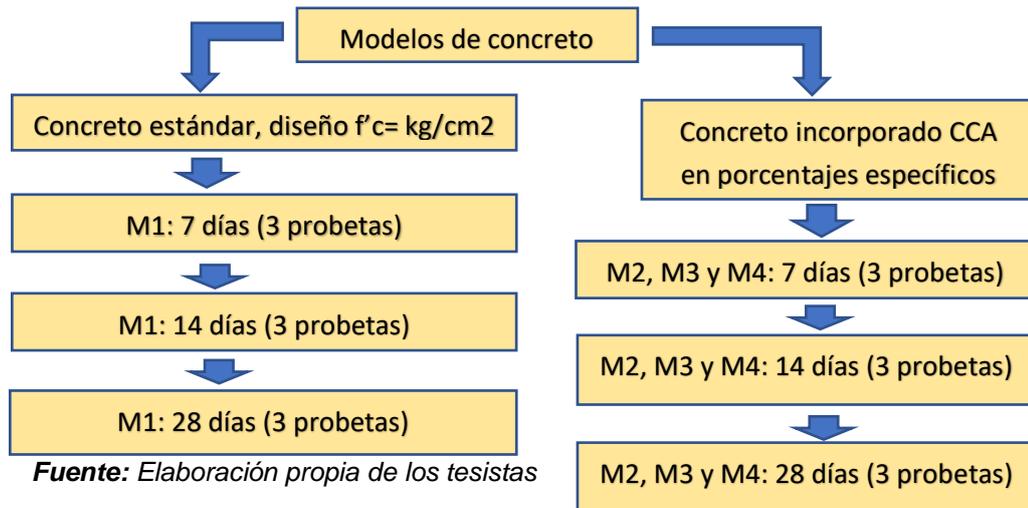
3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

3.3.1 Población

Proporción de un conjunto de elementos, datos o medidas que adquieren particularidad en un lugar propio o momento determinado Pérez (2023). De tal forma, se pudo establecer la cantidad de probetas (36) que se elaborarían incorporando el aditivo a las unidades del hormigón estructural, para su elaboración se hizo uso del cemento, agua y agregados fino y grueso.

- **Criterios de inclusión:** Correspondió a todo aquel dato que corrobore con la variable de estudio y las dimensiones de los moldes.
- **Criterios de exclusión:** Incluyó todo aquello que no corrobore con la investigación, como la falta de certificación de los equipos, moldes rotos, poco asesoramiento para la ejecución de los estudios.

Figura 2: Cuadro de población del estudio



3.3.2 Muestra

Según investigaciones realizadas por Castro et al. (2020), mencionaron que la muestra forma parte de la población en la cual se lleva cabo un estudio. La muestra para este trabajo fue 36 especímenes de hormigón original con una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ considerando 5%, 10% y 15% de incorporación del aditivo, para lo cual fueron muy necesarios los ensayos de compresión del hormigón, considerando 7, 14 y 28 días haciendo uso de referencias normativas con respecto al método de ensayo en muestras cilíndricas. (NTP 339.034) y Concreto armado (NTP E.060),

3.3.3 Muestreo

En la actual indagación, se consideró un **no probabilístico**. Se define como aquel método que no incluye mayor rigor debido a que depende mucho de la gran magnitud de experiencia que posean los investigadores Manterola (2018). Para alcanzar resultados más óptimos, se planteó la realización de un conjunto de 36 probetas de concreto con la incorporación de CCA, con dimensiones específicas de 7.5 centímetros por 30 centímetros de radio y altura, por ende, la realización del curado respectivo de 7, 14 y 28 días conforme lo estipula en la NTP 339.003.

3.3.4 Unidad de análisis

Fundamental porque engloba al objeto en análisis, es decir nace la relación del ¿Qué se está estudiando? o ¿A quién se está estudiando? Así mismo, se pudo identificar como toda estructura de la cual resulta las respuestas ante las interrogantes plasmadas en la investigación. Por tanto, se planteó un cuadro donde se presenta las unidades a estudiar.

Tabla 2: Modelos y unidades de análisis del estudio

Pruebas de resistencia a compresión – Testigo patrón y Testigos adicionados con ceniza de cáscara de arroz					
EDADES	PATRÓN	5%	10%	15%	Parcial
7 días	03 testigos	03 testigos	03 testigos	03 testigos	12 unid
14 días	03 testigos	03 testigos	03 testigos	03 testigos	12 unid
28 días	03 testigos	03 testigos	03 testigos	03 testigos	12 unid
			Total		36 unid

Fuente: Elaboración propia de los tesistas.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

Definida como un grupo de procedimientos tanto sistemáticos como metodológicos que tiene como función principal proveer movimiento del suceso exploratorio, dicho de otra manera, permite la obtención de todo dato que ayude a absolver las dudas en un estudio Benavides (2018). De acuerdo a Amasifuén (2018) señaló que una de las técnicas más empeladas dentro de un trabajo investigativo es la observación, para la cual lo define como una herramienta que posibilita estudiar al fenómeno de estudio de forma directa. El estudio presentado se enfocó para el recojo de información al método de la observación para posteriormente realizar los ensayos para las resistencias a compresión en variaciones ya mencionadas.

Instrumento

Son los métodos que se aplican al cuantificar y medir ya sea un aspecto, un comportamiento, una situación o una característica con el propósito de exponer, ordenar y caracterizar los datos de los problemas específico Santivañez (2021). Las herramientas que sirvieron para investigar fueron las respectivas fichas que permitieron anotar los datos de los ensayos para luego emitir los datos derivados de la dureza a compresión. En la siguiente tabla se percibieron los procedimientos de medición las mismas que están compuestas por diversas fuentes reglamentarias.

Tabla 3: Técnica e instrumentos para el recojo de información

Técnicas	Instrumentos	Fuentes
Ensayo de granulometría	Ficha de registro	NTP 400.012 / ASTM C136
Ensayo de contenido de humedad	Ficha de registro	NTP 339.185 -ASTM C566
Ensayo del peso específico y porcentaje de absorción	Ficha de registro	NTP 400.022/ ASTM C-128 NTP 400.021/ ASTM C-127
Ensayo del peso unitario: pesos volumétricos secos, sueltos y compactados	Ficha de registro	NTP 400.017/ ASTM C29
Ensayo de resistencia a compresión.	Ficha de registro	NTP 339.034 / ASTM C 39

Fuente: *Elaboración propia de los tesisistas.*

Validez

Mecanismos que se emplea para examinar el estudio de variables con el fin de comprobar su eficacia y asertividad Manica (2019). Para dar credibilidad a nuestro proyecto de investigación se hizo uso del programa Excel donde se emplearon como instrumentos una serie de fichas de registro para la anotación de los resultados obtenidos de los diversos estudios, lo cuales estuvieron completamente acreditados por la Norma ASTM.

Confiabilidad

Según Ávila et al. (2018). indicó que la confiabilidad también es conocida como precisión, puesto que se enfoca en una constante medida, de otra forma se considera como el nivel en el que el procedimiento del estudio emite

los mismos resultados así sean ejecutados una y otra vez y sobre todo en diferentes contextos. En tanto, el desarrollo del estudio se efectuó mediante ensayos en laboratorios certificados y con equipos calibrados que brinden seguridad y confianza para la emisión de los resultados que se obtuvieron.

3.5 Procedimientos.

Para la ejecución del trabajo, se comenzó con los respectivos estudios, para el posterior ensayo de dureza a compresión de los testigos (total de 36). Se consideró las normas técnicas: NTP 400.012 / ASTM C136, 339.185 -ASTM C566, 400.022/ ASTM C-128, 400.021/ASTM C-127, 400.017/ASTM C29, 339.034 / ASTM C 39. Consecuentemente, se efectuó el análisis de granulometría para ambos agregados, así también los ensayos de peso específico, contenido de humedad, entre otros. Sucesivamente se realizó el diseño del hormigón convencional para después realizar la adición del aditivo en cantidades del 5% 10% y 15% reemplazando al agregado fino. También se habilitó las muestras de concreto seco con volúmenes de 15 x 30 cm, para pasar por un tiempo de curado de 7, 14 y 28 días, logrando obtener la dureza máxima a compresión. Para finalizar, se elaboró una diferenciación de costos entre el hormigón normal y los incorporados con ceniza en cantidades del 5% 10% y 15%.

3.6 Método de análisis de datos

Para Martines (2018) se basa en trabajar los datos mediante la realización de operaciones, todo ello con el fin de conseguir resultados precisos que colaboren con los objetivos planteados en un trabajo determinado. En cuanto a nuestro trabajo todos datos fueron obtenidos en el laboratorio a través de los ensayos, llevados ordenadamente con la ayuda del programa Excel, fichas de control, de registro, para luego representarlos con la ayuda de figuras, tablas, imágenes, etc., lo que permitió una mejor interpretación a todo aquel que se enfoque en el proyecto.

3.7 Aspectos éticos

En base a todo lo que se obtuvo, la autenticidad del proyecto fue respaldado por laboratorios certificados, como indica las especificaciones de la NTP y

ASTM. Los resultados de laboratorio fueron respetados con toda sinceridad, ya que los tesisistas se comprometieron a mostrar la legalidad de los resultados con total transparencia. Para el desarrollo fue importante el uso de la guía, de la norma ISO 690-2 y sobre todo del código de ética en investigación de la universidad César Vallejo RVNI N°008 - 2017 para su total autenticidad y veracidad a fin de contrarrestar el nivel de plagio una vez pasado por el programa turnitin.

IV. RESULTADOS

4.1 Se ha determinado las propiedades físicas y químicas de la ceniza de cáscara de arroz que se va adicionar al concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 4: *Propiedades físicas - químicas del aditivo*

Propiedades	Valor	Unidad	Especificaciones
Humedad	0.80	%	-
Densidad	3.44	g/cm^3	-
Masa unitaria suelta	0.327	g/cm^3	-
Masa unitaria compactada	0.399	g/cm^3	-
Vacíos en agregado suelto	1.02	%	-
Vacíos en agregado compactado	0.95	%	-
Propiedades	Valor	Unidad	Especificaciones
SiO ₂	9.8	%	Según cca
Al ₂ O ₃	1.50	%	0.35 – 0.8
Fe ₂ O ₃	0.11	%	-
Na ₂ O	<0.01	%	-
K ₂ O	0.10	%	0.5 - 5
CaO	0.05	%	1 - 5
MgO	0.02	%	-
Otros	1.41	%	-

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Interpretación: Logramos visualizar que se pudo identificar las características físicas del aditivo, en donde se logra obtener una densidad de 3.44 g/cm^3 , una humedad natural de 0.80%, una masa unitaria suelta de 0.327 kg/cm^3 y 0.399 kg/cm^3 compactada, entre otras propiedades físicas, además se logra observar las características químicas en donde se puede ver una gran cantidad de SiO₂ (9.8%), por ende todas las propiedades en grupo nos ayudan a que se logre obtener un concreto más trabajable, la cual nos permite un diseño adecuado.

4.2 Se ha determinado las propiedades de los agregados que se implementaron en el diseño de concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 5: *Características del agregado fino y grueso*

Propiedades	Unidad	Agregado fino	Agregado grueso
Tamaño máximo		3/8	1/2
Humedad natural	(%)	5.59	0.86
Peso Específico	(gr/cm ³)	2.629	2.635
% pasa por malla 200	(%)	5.18	0.65
Módulo de fineza	(%)	1.70	6.79
Peso Unitario Suelto	(Kg/cm ³)	1.406	1.443
Peso Unitario Varillado	(Kg/cm ³)	1.545	1.611

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Interpretación: Mediante esta tablita se muestran la obtención de los resultados mediante las pruebas mecánicas que se ejecutaron en el laboratorio CIRR, dichos resultados son basadas en normativas como la ASTM D422, ASTM C-127, ASTM C-127, ASTM C29, entre otras normativas, es así que los materiales utilizados fueron extraídos del río Cumbaza y Huallaga, notándose un máximo tamaño de 3/8 y de 1/2, así mismo se logró una humedad natural de 5.59% y 0.86% fino y grueso, también 1.70% de módulo de fineza para el fino y 6.79% para el grueso, entre otras propiedades. Por lo que se determina que los materiales extraídos de las canteras presentan propiedades adecuadas la cual nos ayudan a realizar un buen diseño de mezcla.

4.3 Se ha determinado las resistencias a compresión con las adiciones de C.C.A al 5%, 10% y 15% como reemplazo del agregado fino en un concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 6: Resistencias a compresión con adiciones de CCA del 5%, 10% y 15%.

Porcentajes de adición de CCA	Edades		
	7	14	28
0%	143.2 kg/cm ²	176.2 kg/cm ²	220.9 kg/cm ²
5%	151.7 kg/cm ²	180.7 kg/cm ²	228.9 kg/cm ²
10%	149.4 kg/cm ²	173.6 kg/cm ²	219.0 kg/cm ²
15%	148.2 kg/cm ²	165.9 kg/cm ²	217.2 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas 2023

Interpretación: Con los ensayos realizados en el laboratorio Servicios Generales "CIRR" fue posible plasmar la tabla mostrada permitiendo la obtención de las resistencias del hormigón prueba y del adicionado con el aditivo al 5%, 10% y 15%. La prueba presentó una dureza de 220.9kg/cm² a los 28 días de curado, en cambio al 5% presenta una resistencia de 228.9kg/cm², con el 10% presenta un 219.0 kg/cm² de resistencia y finalmente con un 15% presenta una resistencia de 217.2kg/cm² a los 28 días de curado, por lo tanto, se concluye que con menores nuestro aditivo asegura la elevación de la dureza de un concreto comercial.

4.4 Se ha determinado el porcentaje óptimo adicionando ceniza de cáscara de arroz con las resistencias a compresión de un concreto $f'c= 210$ kg/cm².

Tabla 7: *Porcentaje óptimo para el diseño de concreto con el 5% de C.C.A*

MATERIAL	Unidad	Patrón ($f'c=210$kg/cm²)	5% de C.C.A + 95% de agregados del concreto
Cemento	Kg	345	345
C.C. A	Kg	-	37.59
Agregado grueso	Kg	1079.7	1079.7
Agregado fino	Kg	751.9	714.27
Agua	L	164.3	164.3

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Interpretación: Con los ensayos necesarios realizados a compresión en el laboratorio Servicios Generales "CIRR" se pudo obtener las diferentes resistencias del concreto patrón. Esto nos ayudó a determinar el porcentaje óptimo que logra el hormigón 210 kg/cm², como se puede apreciar en la tabla N°7. Es así que el porcentaje óptimo de esta mezcla está conformada por el 5% de C.C.A y 95% de los agregados, en la cual se obtiene una dureza de 228.9 kg/cm² a los 28 días de curado. También se utilizó los agregados tanto finos como gruesos en ciertas cantidades, por ello los datos nos indican que la CCA se penetra al hormigón de manera positiva generando incremento en la resistencia.

Tabla 8: *Diseño del concreto con el 10% de C.C.A.*

MATERIAL	Unidad	Patrón (f'c=210kg/cm2)	10% de C.C.A + 90% de agregados del concreto
Cemento	Kg	345	345
C.C. A	Kg	-	75.19
Agregado grueso	Kg	1079.7	1079.7
Agregado fino	Kg	751.9	676.68
Agua	L	164.3	164.3

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Interpretación: Como se logra observar en la tabla, a comparación del porcentaje anterior, el 10% resultó equivalente a un total de 75.19 kg de ceniza de cascara de arroz y al ser reemplazado en el agregado fino este resultó con un total de 676.68 kg, por lo que solo en ello se diferencia de nuestro diseño óptimo.

Tabla 9: *Diseño del concreto con el 15% de C.C.A.*

MATERIAL	Unidad	Patrón (f'c=210kg/cm2)	15% de C.C.A + 85% de agregados del concreto
Cemento	Kg	345	345
C.C. A	Kg	-	112.78
Agregado grueso	Kg	1079.7	1079.7
Agregado fino	Kg	751.9	639.08
Agua	L	164.3	164.3

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Interpretación: Respecto a la adición del 15% en peso se obtuvo 112.78 kg de ceniza de cascara de arroz y al haber sido reemplazado en el agregado fino, este resultó con 639.08 kg, consecuentemente a los demás componentes no mostraron variación alguna por lo que se mantuvo desde el diseño patrón.

4.5 Se ha determinado el precio de un m³ de concreto f'c= 210 kg/cm², adicionando C.C.A con el porcentaje óptimo.

Tabla 10: Comparación económica entre un concreto convencional y un concreto adicionado con el 5% de C.C.A

MATERIAL	Und.	PU	Patrón (f'c=210kg/cm ²)		Grupo Experimental (5% C.C.A)	
			Cantidad	Costo (S/.)	Cantidad	Costo (S/.)
Cemento	Kg	0.71	345	244.95	345	244.95
C.C.A	Kg	0.04	-	-	37.59	1.50
Agregado grueso	Kg	0.07	1079.7	75.58	1079.7	75.58
Agregado fino	Kg	0.06	751.9	45.11	714.27	42.86
Agua	Lt/m ³	0.03	164.3	4.93	164.3	4.93
HERRAMIENTAS	Und.	PU	Cantidad	Costo (S/.)	Cantidad	Costo (S/.)
Mezcladora	Glb	50.0	1	50.00	1	50.00
Cono de Abraham	Glb	5.00	2	10.00	2	10.00
Termómetro	Glb	30.0	2	60.00	2	60.00
Moldes	Und	2.00	12	24.00	12	24.00
MANO DE OBRA	Und.	PU	Cantidad	Costo (S/.)	Cantidad	Costo (S/.)
Personal técnico	hh	15.00	8	120.00	8	120.00
Costo Total por m³			S/.	634.57	S/.	633.82

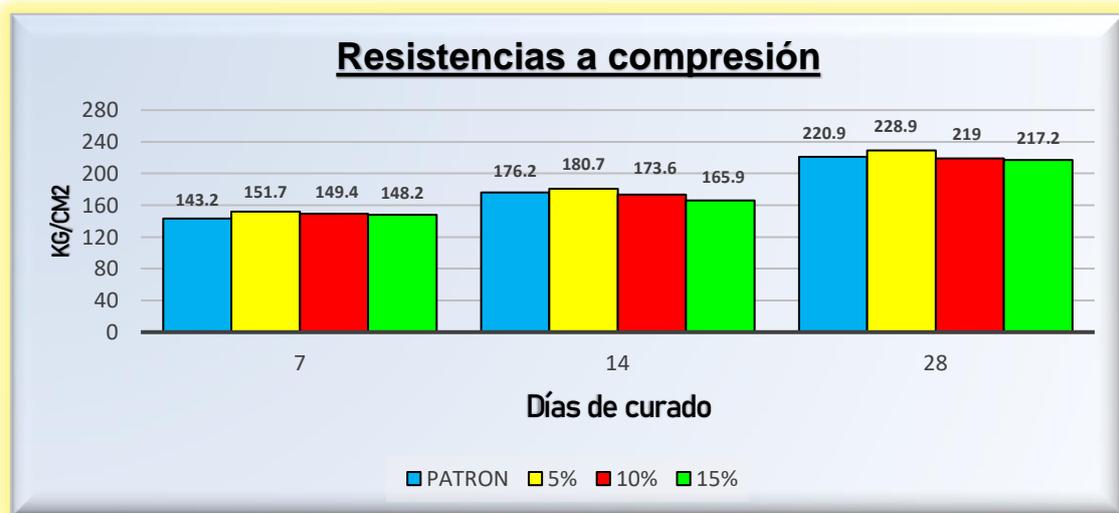
Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Interpretación: Se pudo efectuar una comparación en cuanto a los precios entre el hormigón base y el adicionado, para la cual se precisa una ligera diferencia en cuanto a la economía de S/. 0.75, dicho cálculo representa el porcentaje óptimo y sus cantidades respectivamente mencionadas, es así que se logra verificar que el hormigón base tiene un costo de s/.634.57, mientras que el concreto con adición de CCA muestra s/.633.82.

VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

Una vez encontrado los resultados de nuestra investigación, se procedió a la elaboración de los distintos gráficos, permitiendo contrarrestar las hipótesis inicialmente plasmadas en el proyecto.

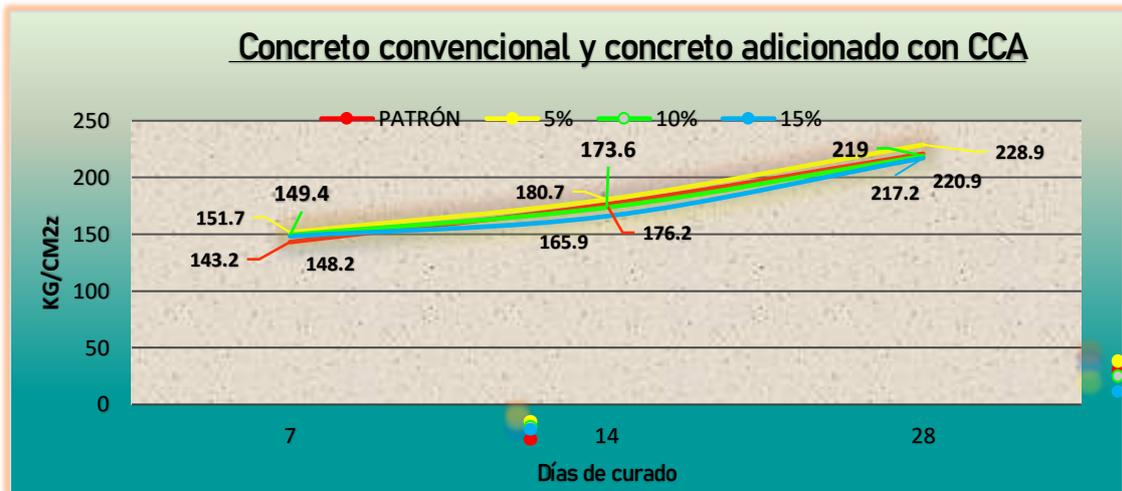
Figura 3: Resistencias a compresión del concreto convencional y concreto con C.C.A (5%, 10% Y 15%)



Fuente: Elaboración propia de los tesisistas 2023.

Interpretación: Con los ensayos realizados en laboratorio fue posible la obtención de las resistencias a los 7, 14 y 28 días, obteniendo las durezas del patrón de 143.2, 176.2 y 220.9 kg/cm² respectivamente; con la adición del 5% de aditivo resultó, 151.7, 180.7 y 228.9 kg/cm² respectivamente, con el 10% un 149.4, 173.6 y 219.0 kg/cm² respectivamente y con el 15% una resistencia de 148.2, 165.9 y 217.2 kg/cm².

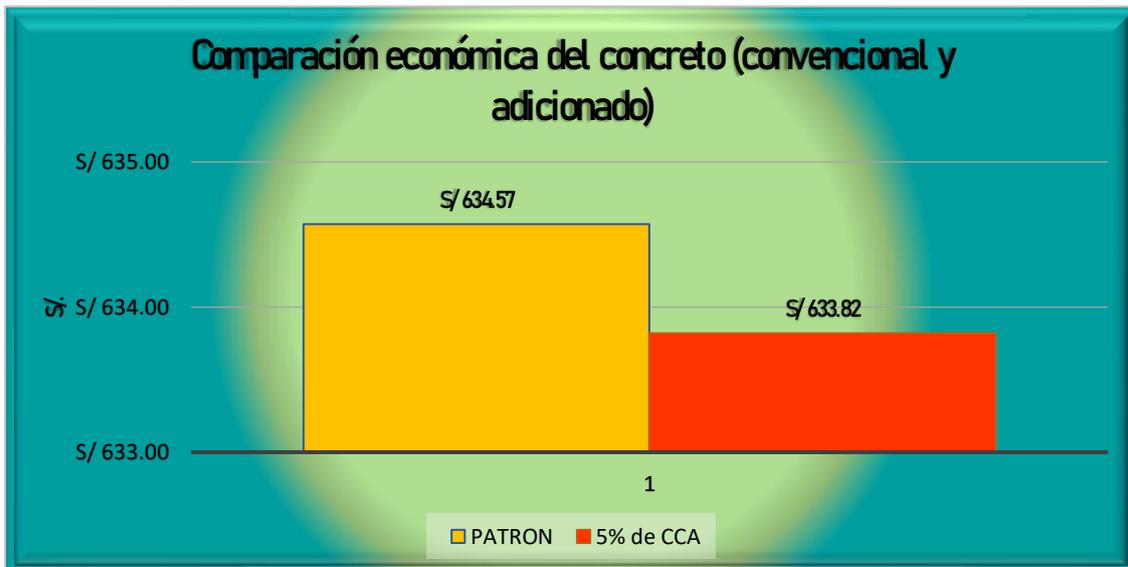
Figura 4: Representación al 5% con la adición de C.C.A



Fuente: Elaboración propia de los tesisistas 2023.

Interpretación: Todos los datos mostrados en la tabla es producto de los ensayos desarrollados en el laboratorio de suelos. Mediante ello se logra demostrar las resistencias obtenidas al 5% de adición en la que se obtienen mejores resistencias superando al patrón, es decir a los 28 días resultó 220.9 kg/cm² mientras que al mismo día de curado y con adición del 5% resultó 228.9 kg/cm².

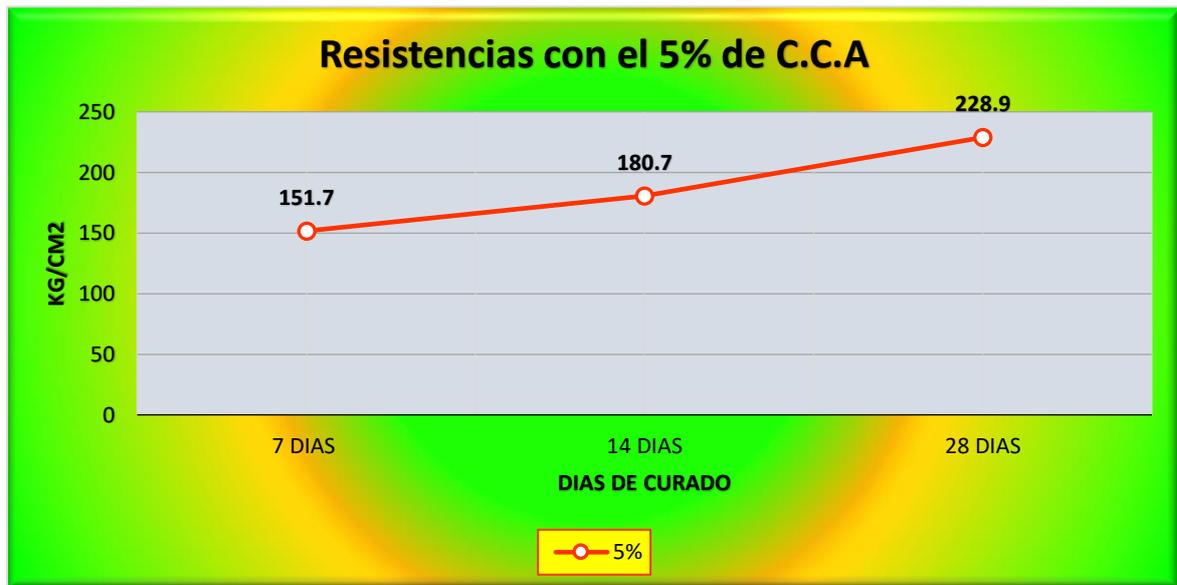
Figura 5: Representación gráfica de la comparación de los precios del hormigón convencional y adicionado al 5% de C.C.A



Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Interpretación: Mediante la gráfica presentada se muestra los costos obtenidos al final del estudio investigativo, en el que se empleó las mismas dosificaciones del diseño de mezcla tanto para el patrón y los adicionados, en cuanto al concreto prueba se obtuvo un costo de S/. 634.57 mientras que el mejorado con el 5% resultó mas rentable con un valor de S/.633.82.

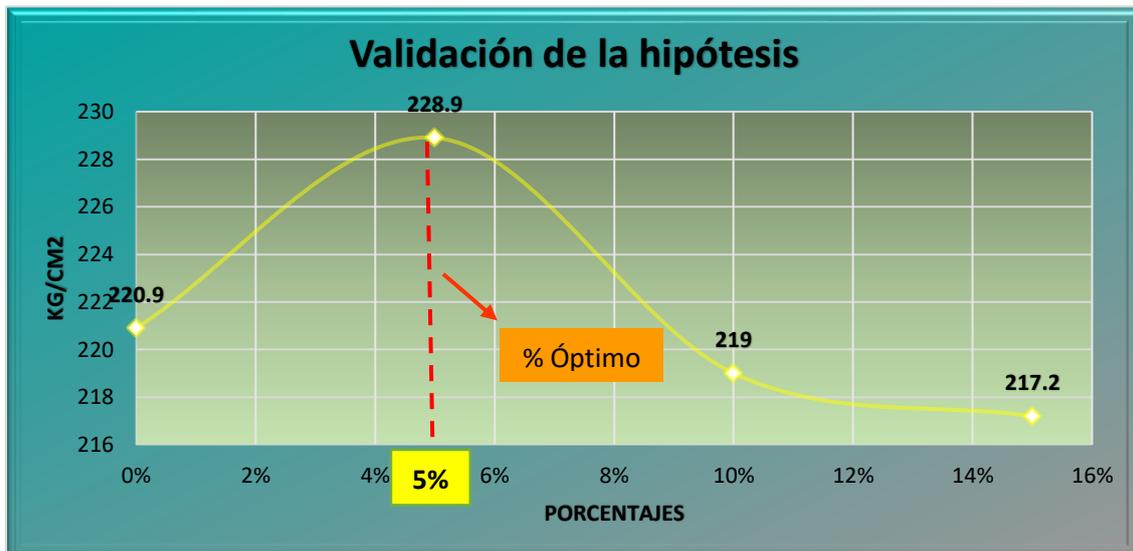
Figura 6: Dureza del concreto adicionando el 5% de C.C.A a los días 7, 14 y 28.



Fuente: Elaboración propia de los tesistas.

Interpretación: Con las resistencias obtenidas se logra demostrar como es que va en aumento el concreto adicionado con el porcentaje optimo en los días de curados ya mencionados (7, 14 y 28 días), como se observa a los 7 días se obtuvo un 151.7 kg/cm², a los 14 días un 180.7 kg/cm² y a los 28 días un 228.9 kg/cm².

Figura 7: Representación de la validación del hormigón adicionado con C.C.A al 0%, 5%, 10% y 15%



Fuente: Elaboración propia de los tesistas.

Interpretación: se logra observar las resistencias obtenidas al final de los estudios correspondientes, por lo que a mayor adición de C.C.A en las proporciones del 5%, 10% y 15% la resistencia a compresión a partir del primer porcentaje comienza a disminuir. Por lo que se afirma que a mayores porcentajes de adición de este tipo de aditivo no se logrará obtener resistencias más elevadas que logren superar a un concreto patrón.

V. DISCUSIÓN

En cuanto a la propiedades físicas y químicas de la ceniza de cáscara de arroz, se menciona al autor Paredes (2019) en su investigación titulado: *“Resistencia a la compresión de un concreto adicionando cenizas de cáscara de arroz”* señalaron como objetivo obtener las propiedades como es el caso de las físico químicas de la CCA, realizando la dosificación o diseño del mortero común para así poder incorporar la CCA y de esa manera determinar las características mecánicas y físicas del concreto patrón y modificarlo. De tal manera mencionan los resultados obtenidos de acuerdo a las propiedades del aditivo, como físicas se obtuvo 0.85% de humedad, 3.47 g/cm³ densidad, masa unitaria y compactada 0.327 y 0.395 g/cm³ respectivamente, vacíos en agregado suelto y compactado 1.08 y 0.91%, en tanto a las propiedades químicas 80.3 de SiO₂, 0.75 Al₂O₃, 0.02 FeO₃, 0.71 CaO. En nuestra investigación se logró dar con el objetivo mencionado sobre nuestro aditivo, físicamente 0.80% de humedad, denso 3.44 g/cm³, masa unitaria y compactada 0.327 y 0.399 g/cm², vacíos sueltos y compactados 1.02 y 0.95%, respecto a las químicas 9.8 de SiO₂, 1.50 de Al₂O₃, 0.11 de FeO₃, 0.10 de K₂O, 0.05 de CaO, 0.02 de MgO. Con todo lo mencionado en ambas investigaciones se logró afirmar que la identificación de las propiedades del aditivo a emplear es importante porque ello nos permite saber la composición que presenta a fin de evaluar los efectos que puede causar dentro de un concreto ya sea fresco o endurecido. Consecuentemente se estableció las características de los agregados en donde los autores De la Pared (2021) en su estudio denominado: investigación *“Diseño de mezclas de concreto con ceniza de cascarilla de arroz para mejorar su resistencia y emplearlo en proyectos de vivienda de bajo costo”* se propone como principal hallazgo un positivo efecto con respecto a los factores de soporte y resistencia, por ende, se aumentó a un 19% en estado natural respecto a sus características, logrando concluir que la CCA mejoran considerablemente los factores físicos y mecánicos. Se obtuvieron las propiedades en cuanto a los componentes (fino y grueso): humedad natural 5.53 - 0.81%, peso específico 2.642 - 2.624 gr/cm³, fineza 1.64 - 6.70%, peso suelto 1.401 - 1.435 kg/cm³, peso varillado 1.532 - 1.604 kg/cm³ respectivamente. De tal manera el estudio investigativo propuesto ha logrado determinar las características de los agregados obteniendo humedad

5.59, 0.86%, peso específico 2.629, 2.635 gr/cm³, 1.70, 6.79% fineza, 1.406 - 1.443 kg/cm³ peso suelto, 1.545 1.611 kg/cm³ peso compactado. En consecuencia, es preciso señalar que ambos estudios de investigación muestran total acuerdo respecto a las propiedades de los agregados, donde manifiestan que la realización de los ensayos de laboratorio es fundamental para determinar el tipo de materia si es apto o no para el diseño de mezcla. En tal sentido, los datos obtenidos sobre las resistencias a compresión investigadores Ruiz y Vizcarra (2020) en su análisis: *“Diseño de concreto incorporando CCA y celulosa, para aumentar la resistencia a compresión. Tarapoto 2020”* se propusieron como principal propósito incrementar resistencias a un concreto a través de la utilización de material desechable como la ceniza de cascara de arroz y celulosa, para lograr con todo lo propuesto tanto los materiales como el aditivo fueron sometidos a una serie de ensayos a fin de poder corroborar las propiedades que presentan y de que están compuesta para poder evaluar que efecto produce en un diseño de mezcla. Dicho ello, es así que para la obtención de resistencias elevadas se empleó menores porcentajes de adición como el 2% y 1%, 4% y 2% y 6% y 3%, que, una vez obtenido los resultados, en este caso con el 2% de ceniza y 1% de celulosa logró buenas resistencias 219.80 - 237.40 kg/cm², donde se logró verificar la sobreposición de un concreto mejorado a un comercial. En cuanto a nuestro proyecto se ha logrado identificar las resistencias con las adiciones propuestas, con el 5% del aditivo se logró la dureza más elevada de 228.9 kg/cm², con el 10% y un 228.9 kg/cm² y con un 15% un 217.2 kg/cm², en el que se logró verificar que con la primera adición la resistencia supera al grupo control, mientras que las posteriores comenzaron a descender colocándose no tan debajo de la fuerza del hormigón prueba, por lo que se determina que mientras menos es la cantidad de aditivo la dureza resulta mayor. Por tanto, con ambas investigaciones habiendo presentando sus resultados, cabe señalar que muestran un grado alto de similitud en cuanto a sus resistencias por lo que se determina que el uso de estos tipos de materiales incrementa las ventajas del concreto favoreciendo a sus principales propiedades. Los autores de ambos estudios sugieren tomar muy en cuenta las variaciones a adicionar en el concreto porque como lo indican en sus investigaciones que a mayores

incrementos de porciones las resistencias tienden a disminuir de manera muy notable. Sin embargo, se logró la determinación del porcentaje óptimo de un concreto mejorado con la adición de la ceniza de cáscara de arroz, es así que se tiene a los autores Badajos y Mendoza, (2018) en su trabajo: *“Adición de CCA para el diseño de la mezcla de un concreto simple f'c 210 kg/cm² para mejorar su resistencia”* propone la implantación de CCA en mezcla de concreto, con el propósito de analizarlo en estado rígido (resistencia a compresión) y estado slump para la manufactura de diseño de concreto 210 kg/cm². Señalan que la proporción que mejores ventajas ofrece al concreto es el 4% de ceniza. Lo mencionado fue producto de la ejecución de las dosificaciones correspondientes en el laboratorio el cual permitió que se obtenga un diseño adecuado y poder compararlos, estableciendo las cantidades específicas tanto para el diseño de un hormigón patrón como de uno mejorado con el aditivo. Por lo que su diseño óptimo al 4% estuvo conformado por 348 kg de cemento, 36.87 kg de C.C.A, 1073.7 kg de agregado grueso, 710.58 kg de fino y 160.4 litros de agua. Mientras que en nuestro trabajo se ha podido determinar que la proporción que mejor comportamiento tiene en el concreto y eleva su resistencia es el 5%, de tal forma el óptimo se llegó a conformar de cemento 345 kg, de C.C.A 37.59 kg, material grueso 1079.7 kg, de material fino 714.27 kg y de agua 164.3 L. Todo lo señalado con anterioridad conlleva a mencionar que ambas investigaciones muestran un acuerdo sobre el diseño óptimo y que fue producto de todos los estudios realizados, en el que sobresale mucho más las dosificaciones del diseño de mezcla, en la que se detalla las cantidades respectivas de materiales que debe contener una mezcla, por tal motivo señalan que para lograrlo se debe emplear proporciones menores a fin de encontrar mejores resistencias. Finalmente, se logró determinar el precio de un metro cúbico de un hormigón adicionado con el aditivo mencionado, así que se presenta a Portocarrero y Huertas, (2018) en su tesis de nombre: *“Ascendencia de cascarilla y CCA en proporción a la resistencia mecánica a compresión de hormigón”* proponen su uso con el propósito de disponer sobre su influencia a la dureza a compactación para un mazacote de tipo no estructural. Llegando al cierre que, la CCA aumenta particularidades mecánicas del hormigón relacionado a resistencia en condensación. Se obtuvieron resultados donde

indican que un concreto convencional resultó S/.380.20 y el mejorado S/. 368.50, notándose una ventaja muy favorable, creándose una nueva opción de poder añadir a un concreto ya que este tipo de aditivo es un desecho que podría ser aprovechado de una manera muy rentable. Por tanto, en nuestro estudio se ha logrado obtener el costo de fabricación del concreto por lo que se afirma que los costos resultan rentables al igual que los autores mencionados; en nuestro estudio el concreto control resultó S/. 634.57 mientras que el mejorado tuvo un valor de S/. 633.82 al 5%, observando una ganancia de S/. 0.75. Para ello, es necesario una vez conocidos ambos resultados manifestar que los estudios concuerdan en relación a los costos, ya que para ambos el concreto mejorado resultó rentable, es decir superó las ventajas de un concreto comercial y sobre todo en el aspecto económico.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1** Se concluye que mediante la hoja técnica fue posible encontrar esas propiedades físicas y químicas del aditivo propuesto, físicamente 0.80% húmedo, denso 3.44 g/cm³, peso único y compactado 0.327 y 0.399 g/cm², vacíos sueltos y compactados 1.02 y 0.95%, mientras que químicamente 9.8 de SiO₂, 1.50 de AlO₃, 0.11 de FeO₃, 0.10 de K₂O, 0.05 de CaO, 0.02 de MgO.
- 6.2** Se concluye que los ensayos realizados permitieron la obtención de las características de los agregados del hormigón, obteniendo 3/8 y 1/2 como tamaño máximo, 5.00 y 0.86% humedad natural, 2.62 - 2.63 gr/cm³ peso específico, 5.18 - 0.65% que pasa la malla 200, 1.70 y 6.79% fineza, 1.406 y 1.443kg/cm³ peso suelto, 1.545 - 1.611 kg/cm³ peso compactado; todos estos datos contribuyeron con la resistencia del concreto.
- 6.3** Se concluye que las resistencias a compresión del hormigón obtenidas fueron 228.9, 219.0 y 217.2 kg/cm² con adiciones del 5%, 10% y 15% del aditivo, permitieron identificar que mientras la cantidad de aditivo sea mayor al 5% las resistencias tienden a disminuir progresivamente.
- 6.4** Se concluye que con las resistencias a compresión obtenidas fue posible concluir que con el 5% de adición se logra un mejor diseño del concreto el cual estuvo conformado por cemento 345 kg, C.C.A 37.59 kg, 1079.7 kg de componente grueso, 714.27 kg de componente fino y agua 164.3 litros.
- 6.5** Se concluye en cuanto al costo de fabricación del m³ adicionado con el 5% resulta más económico que uno convencional, dado que el concreto común tuvo un precio de S/. 634.57 mientras que el mejorado S/. 633.82 con una ventaja de S/. 0.75.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1** Se recomienda ejecutar más pruebas como la granulometría, PH y peso específico a cerca del material empleado en el proyecto por ser un elemento desechable que proporciona dureza con el fin de ser aplicados en otros campos.
- 7.2** Se recomienda que los agregados que se vaya a emplear deben cumplir con ciertos criterios como el aspecto, su calidad, su mantenimiento, la intemperie para evitar agentes que dañen o produzcan retrasos en el diseño de mezcla. Así mismo es recomendable utilizar un módulo de finura para el agregado fino de 1.70% y para el agregado grueso de 6.79%.
- 7.3** Se recomienda que realicen los estudios de incorporación de ceniza de cascara de arroz con diferente incorporación de porcentajes a nuestra investigación con la proyección de obtener resultados favorables.
- 7.4** Se recomienda en caso de ocupar este aditivo, en porcentajes mínimos del 5% porque es el que mejor se comporta a los 28 días de curado, ya que en porcentajes altos solo atinen a bajar la resistencia del concreto.
- 7.5** Se recomienda la adición de este material enfocado a la mejora de un concreto a compresión, por emplear un desecho como una nueva opción en el diseño del concreto y sobre todo por brindar una ligera ventaja económica.

REFERENCIAS

ABREU JOSE, L. 2018. Hypothesis, Method & Research Design. *Revista Scielo*, 07(02), pp. 187-197. ISSN: 1870-557X. Disponible en: [http://www.spentamexico.org/v7-n2/7\(2\)187-197.pdf](http://www.spentamexico.org/v7-n2/7(2)187-197.pdf)

ACEVEDO JARAMILLO, A; POSADA FRANCO J. 2018. Polyethylene terephthalate as a partial replacement for the fine aggregate in concrete mixez. *Revista Ingeniería*, 18 (34), pp. 45-56. ISSN 2248-4094. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/350667875_Polyethylene_Terephthalate_Wastes_as_a_Partial_Replacement_for_Fine_Aggregates_in_Concrete_Mix_Case_of_Jimma_Town_South_West_Ethiopia

AGUDELO, G. [et al.]. 2018. Experimental And Non-Experimental. *Revista scielo*, 18(4), pp. 14-78. ISSN: 2264-4587. Disponible en: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/ceo/article/view/6545>

AIZPURÚA, L. [et al.] 2018. Estudio de alta resistencia con el uso de cenizas de materiales orgánicos y polímeros. *Revista I+D Tecnológico*, 14(2), pp.10 -17. ISSN: 4568-7854. Disponible en: <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/id-tecnologico/article/view/2071/3026>

ALIAGA MENDOZA, J.; BADAJOS QUISPE, B. 2018. *Adición de cenizas de cascarilla de arroz para el diseño de concreto F'c 210 kg 210 kg/cm²*, Atalaya, Ucayali - 2018. DÍAS HUIZA L. (Mg.). Tesis de pregrado. Universidad César Vallejo. disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/34374>

AMASIFUÉN POLO, H. 2018. *Diseño de bloques de concreto ligero con la aplicación de perlas de poliestireno*, Distrito de Tarapoto, San Martín – 2018. PINCHI VÁSQUEZ, E. (MSC.) Tesis de pregrado, Universidad cesar vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/30713/amasifu%C3>

[%A9n_ph.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)

ARGIBAY CARLOS, J. 2018. Muestra en investigación cuantitativa. *Revista Scielo*, 13(01), pp. 13-29. ISSN:1852-7310 Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73102009000100001

ARESENIO HIDALGO, T. 2019. Statistical techniques in quantitative data análisis. *Revista Sigma*, 15(01), pp. 28-44. ISSN:2541-7845 Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/287746573.pdf>

ARÉVALO TORRES, A; LÓPEZ DEL ÁGUILA, L. 2020. Adición de ceniza de la cascarilla de arroz para mejorar las propiedades de resistencia del concreto en la región San Martín. ALIAGA ATALAYA, G. (Ing.). Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín. Disponible en: <https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/11458/3740/1/CIVIL%20-%20Andy%20Fabi%c3%a1n%20Ar%c3%a9valo%20Torres%20%26%20Luis%20L%c3%b3pez%20del%20Aguila.pdf>

AVILA MORALES, J. [et al.]. 2018. Paradigms in research, quantitative and qualitative approach. *Revista scielo*, 10(14), pp.123 -145. ISSN:2356-4578. Disponible en: <https://core.ac.uk/reader/236413540>

BACCA TAPIERO, A.; VÉLEZ GONZÁLEZ, D. 2020. *Efecto de la fibra de arroz carbonatada en las propiedades mecánicas y físicas del concreto*. GONZÁLEZ MALDONADO G. (Ms.). Tesis de pregrado, Universidad Santo Tomas. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/21847/2020andresbacca.pdf?sequence=9>

BENAVIDES PAREDES, V. 2018. *Estudio del comportamiento termomecánico de compuestos de polietileno de alta densidad (hdpe) reciclado y ceniza de cáscara de arroz (cca)*. CANAHUA LOZA H. (Dr.). Tesis de posgrado, Universidad Nacional de San Agustín. Disponible en: <https://repositorio.unsa.edu.pe/items/2c6ba9d3-e976-4bf4-b7cc-65918b8869d1>

BORJAS GARCIA, J. 2020. Validez y confiabilidad en la recolección y análisis de datos bajo un enfoque cualitativo. *Revista Trascender*, 15(15), pp. 79-97. ISSN: 2448-6288. Disponible en: [Validez y confiabilidad en la recolección y análisis de datos bajo un enfoque cualitativo | TRASCENDER, CONTABILIDAD Y GESTIÓN \(unison.mx\)](http://unison.mx/Validez_y_confiabilidad_en_la_recoleccion_y_analisis_de_datos_bajo_un_enfoque_cualitativo_|_TRASCENDER,_CONTABILIDAD_Y_GESTION)

CASTRO MOLINA, N. [et al.]. 2020. Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción. *Revista científica*, 4(12), pp. 45 – 78, ISSN.7456-1463. Disponible en: <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/860/1363>

CONDORI OJEDA, P. 2020. Universe, population and sample. *Revista scielo*, 14(3), pp. 1-15. ISSN: 0700-9445. Disponible en: <https://www.aacademica.org/cporfirio/18>

COSTA MENDEZ, I. [et al.]. 2018. Revisión de diseños de investigación resaltantes para enfermería. parte 1: diseños de investigación cuantitativa. *Revista Scielo*, 15(03), pp. 502-510. ISSN: 0718-915X. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/rlae/a/7zMf8XypC67vGPrXVrVFGdx/?format=pdf>

CRUZ JULCAMORO, P. [et al.]. 2018. Prototipo de eco ladrillo para la construcción de viviendas ecológicas en zonas de escasos recursos económicos, Villa María Del Triunfo. HERMOSA CALDAS, A. (Mg.). Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://core.ac.uk/reader/236413540>

DE LA PARED CONDO, D. 2021. *Diseño de mezclas de concreto con ceniza de cascarilla de arroz para emplearlo en proyectos de vivienda de bajo costo*. LUIS LARREA, J. (Ing.) Tesis pregrado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/1191>

DEVIA GUEVARA, A.; VALENCIA PABON, E. 2019. *Evaluación de la resistencia del concreto con reemplazo del agregado fino por ceniza de cascarilla de arroz*. SALAZAR SUSUNAGA, M. (Mg.). Tesis de pregrado, Universidad Piloto de Colombia. Disponible en: <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/6479>

DUANA ÁVILA, D; HERNÁNDEZ MENDOZA, S. 2020. Data collection techniques and instruments. *Revista ICEA*. 9(17), pp. 51-53. ISSN 2007-4913. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/view/6019>

GARCIA PEZO, J.; HERQUINIO PEREZ, J. 2021. *Diseño de mezcla de concreto simple adicionando cascarilla de arroz, Tumbes - 2021*. MEDINA CARBAJAL L. (Mg.). Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_157063404f4521e813bc1d1f849030bd

GURBUZ, G. [et al.]. 2021. Effects of glass fiber reinforced polymer pipe waste powder usage on concrete properties. *Revista De La Construcción*, 20(5), pp. 48-75, ISSN: 4286-4853. Disponible en: <https://revistadelaconstruccion.uc.cl/index.php/RDLC/article/view/27919>

HUAROC PALACIOS, A. 2018. Influencia del porcentaje de micro sílice a partir de la ceniza de cascarilla de arroz sobre la resistencia a la compresión, asentamiento, absorción y peso unitario de un concreto mejorado. VÁSQUEZ ALFARO, I. (Ing.) Tesis pregrado, Universidad privada del norte. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/12532/Huaroc%20Palacios%2c%20Anita.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

JAIME HUERTAS, M.; PORTOCARRERO REGALADO, L. 2021. Influencia de la cascarilla y ceniza de cascarilla de arroz sobre la resistencia a la compresión de un concreto no estructural, Trujillo 2018. AZAÑEDO MEDINA H. (Ing.). Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13593/Jaime%20Huertas%20Miguel%20Angel%20-%20Portocarrero%20Regalado%20Luis%20Alberto.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

JIJO, J. 2018. Strength benefit of sawdust/wood ash amendment in cement stabilization of an expansive soil. *Revista Scielo*, 28(50), pp. 44-61. ISSN: 2357-5328. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01211129201900010044

JUNAIDI, I; NURTANTO, D. 2020. Comparison addition of rice husk ash and roof tile ash on fly ash-based geopolymers cement with portland cement. *Revista Ingeniería de Construcción*, 35(3), pp. 287 – 294, ISSN: 0718-5073. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071850732020000300287&script=sci_abstract

LEIVA AGUILERA, M. 2018. *Escayola aditiva con residuos de cascarilla de arroz*. RIO MERINO, M. (MSC.) Tesis doctoral, Universidad Politécnica del Madrid. Disponible en: <https://oa.upm.es/54716/>

MANICA, G. [et al.]. 2019. Analysis of the resistance to fire of solid concrete boards with polypropylene microfibers and long curing time. *Revista De La Construcción*, 18(10), pp. 15 – 48, ISSN: 3642-7846. Disponible en: <https://revistadelaconstruccion.uc.cl/index.php/RDLC/article/view/10546>

MANTEROLA, C. 2018. Técnicas de muestreo sobre una población a estudios. *Revista scielo*, 35(12), pp. 227 – 232, ISSN: 1462-4765. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071795022017000100037&lng=en&nrm=iso&tlng=en

MARTINES, G. 2018. National context of musaceae: Brief analysis. Revista scopus., 02(3), pp. 31 – 44, ISSN: 8453-4682. Disponible en: <https://investigacion.unesur.edu.ve/index.php/rpa/article/view/40/31>

MEDINA DIAZ, M.; VERDEJO CARRIÓN, A. 2020. Validity and reliability in the evaluation of learning through active methodologies. *Revista Scielo* 15(02), pp. 270-284. ISSN: 1390-325X. Disponible en: <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/alteridad/v15n2/1390-325X-alt-15-02-00270.pdf>

NUÑEZ EDQUEN, M. 2018. Mejoramiento de la resistencia a la compresión del bloque de concreto incorporando ceniza de arroz y cachaza, Chiclayo 2018. BERRÚ CAMINO, M. (Ing.) Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/27511/Nu%c3%b1ez_EMF.pdf?sequence=1&isAllowed=y

OZSOY OSBAY, A. 2023. A decision tree-based damage estimation approach for preliminary seismic assessment of reinforced concrete buildings. *Revista de la Construcción. Journal of Construction*, 22(14), pp. 5-15, ISSN: 1249-4637. Disponible en: <https://revistadelaconstruccion.uc.cl/index.php/RDLC/article/view/37187>

PAREDES GARCÍA, A. 2019. Resistencia a la compresión de un concreto $f'c = 280$ kg / cm² adicionando cenizas de cáscara de arroz y conchas de abanico. URRUTIA VARGAS, S. (Ing.) Tesis de pregrado, Universidad San Pedro. Disponible en: http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/11414/Tesis_61994.pdf?sequence=1&isAllowed=y

PASAPERA ARTEAGA, K.; SEVERINO MELENDRES, R. 2021. Influencia De La Cascara De Arroz En El Diseño de Concreto $F'c=210$ kg/Cm², Jaén – 2021. GUEVARA BUSTAMANTE, W. (Mg.). Tesis de pregrado. Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/69542>

PEREZ SORIANO, E. [et al.]. 2023. Effect of different ashes from biomass olive pomace on the mechanical and fire properties of gypsum-based materials. Revista De La Construcción, 22(8), pp. 49 – 87, ISSN: 1853-7560. Disponible en: <https://doi.org/10.7764/RDLC.22.1.122>

PÉREZ HERNÁNDEZ, J.; SALAS GAITÁN, A. 2021. Mejoramiento de la resistencia a la compresión del concreto destinado a pavimento rígido por medio de la implementación de microfibras metálicas. TORRES ARTEAGA, R. (Mg.). Tesis de pregrado, Universidad de Cartagena. Disponible en: https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/6990/Trabajo%20de%20grado_Salas_Perez_rev%20y%20corregido.pdf?sequence=1&isAllowed=y

RAMESHI, R.; SAIDA, K. 2018. Experimental Study on Compressive Strength of Concrete by using Banana Fibre at Different Proportions. Revista de ingeniería, 07(06), pp. 1064 -1067, ISSN 2319-8885. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Pannirselvam-Narayanan/publication/333134461_Experimental_investigation_on_banana_fibre_reinforced_concrete_with_conventional_concrete/links/5e01e5374585159aa495c86c/Experimental-investigation-on-banana-fibre-reinforced-concrete-with-conventional-concrete.pdf

RODRIGUEZ SÁNCHEZ, A.; TIBABUZO JIMÉNEZ, M. 2019. Evaluación de la ceniza de cascarilla de arroz como suplemento al cemento en mezclas de concreto hidráulico. LOZANO PÉREZ, E. (Ing.). Tesis de pregrado, Universidad Santo Tomas. Disponible en: <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/6990?locale-attribute=es>

ROMERO PEREZ, J. 2018. Resistencia de mortero con cemento sustituido en 5% y 10% por ceniza de hojas de pino (pinus radiata), San Luis Ancash. CASTAÑEDA GAMBOA, R. (Ing.) Tesis de pregrado, Universidad San Pedro. Disponible en: http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/8011/Tesis_58992.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ROUX GUTIÉRREZ, R; OLIVARES SANTIAGO, M. 2018. Use of the adobe bricks stabilized with 6% portland cement and reinforced with coconut fibers for load bearing walls in Tampico. *Revista Ingeniería*, 53 (478), pp. 39-75. ISSN: 4522-3468.

Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/245448676_Use_of_the_adobe_bricks_stabilized_with_6_portland_cement_and_reinforced_with_coconut_fibers_for_load_bearing_walls_in_Tampico

RUIZ GAMANTA, J; VIZCARRA MENDOZA, H. 2020. Diseño de concreto utilizando ceniza de cascarilla de arroz y celulosa, para mejorar la resistencia a la compresión. Tarapoto 2020. PAREDES AGUILAR, L. (Msc.). Tesis de pregrado. Universidad César Vallejo. Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/61819/Ruiz_GJ-Vizcarra_MHK-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

SANTIVANÉZ TOMAS, J. 2021. Influencia de la ceniza de cascarilla de arroz y ceniza de conchas de abanico sobre la resistencia a la compresión en bloques de concreto estructural, lima 2021. VÁSQUEZ DÍAS A.R. (Ing.) Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte. Disponible en:

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27701/Santiva%c3%b1ez%20Tomas%2c%20Israel%20Jamin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

USUCHE CRISTINA, M. [et al.]. 2019. Techniques and instruments for qualitative-quantitative data collection. *Revista Uniguajira*, 18(01), pp. 87-107. ISSN: 978-956-0037-04-0. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/344256464_Tecnicas_e_instrumentos_de_recoleccion_de_datos_Cuali-Cuantitativos

ANEXOS

**Anexo N° 01: Matriz de
operacionalización de
variables**

ANEXO 1: Cuadro de Operacionalización de Variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente Ceniza de cáscara de arroz	Huaroc (2018). Define a la ceniza de cáscara de arroz como un producto desechable que se encuentra en grandes magnitudes en las molineras. Es popular por ser la cubierta externa de la partícula del arroz la misma que se divide en el transcurso del procedimiento de pilación que se realiza en los molinos. En el proceso de desarrollo expresa baja densidad y gran volumen.	Se incorporó ceniza de cáscara de arroz a la mezcla de hormigón del grupo de control. Se utilizó CCA en tanto por ciento de 5%, 10% y 15% reemplazando al agregado fino en proporciones específicas	Propiedades físicas-químicas de la ceniza de cáscara de arroz	Densidad Humedad natural Peso específico	Razón
			Propiedades de los agregados	Peso específico Contenido de humedad Absorción	Razón
			Resistencias a compresión con adición de C.C.A al 0%, 5%, 10% y 15%.	Testigos de concreto	Razón
Variable dependiente Resistencia a compresión	Pérez y Salas (2021). Considera a la resistencia a compresión como una de las más importantes características del hormigón, puesto que se trata de cuanta capacidad de soporte puedes llegar a presentar un elemento, es preciso señalar que su unidad más frecuente de medida es el kg/cm ² .	Se realizó probetas de concreto con porcentajes de ceniza de cascara de arroz de 5%, 10% y 15% en la cual fueron sometidas a ensayos de resistencia a compresión.	Óptimo porcentaje del diseño de mezcla.	Proporción de cada material a emplear	Razón
Precio de un m ³			Precio de fabricación	Razón	

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Anexo N° 02:
Matriz de consistencia

ANEXO 2: Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES
<p>P. GENERAL</p> <p>¿Es probable mejorar la resistencia a compresión incorporando CCA al concreto $f'c=210$ kg/cm², Tarapoto-2023?,</p>	<p>O. GENERAL</p> <p>Comprobar si es probable perfeccionar la resistencia a compresión mediante la agregación de ceniza de cáscara de arroz en el concreto $f'c=210$ kg/cm², Tarapoto-2023.</p>	<p>H. GENERAL</p> <p>Con la adición de CCA será posible obtener resultados adecuados que mejoren la resistencia mecánica a compresión del concreto $f'c=210$kg/cm². Tarapoto-2023.</p>	<p>V. INDEPENDIENTE</p> <p>Ceniza de cáscara de arroz</p>
<p>P. ESPECIFICOS</p> <p>¿Cuáles son las propiedades físicas-químicas de la ceniza de cáscara de arroz para mejorar el concreto, $f'c=210$ kg/cm², Tarapoto- 2023?</p> <p>¿Cuáles son las propiedades de los agregados que se utilizará en la producción del concreto $f'c = 210$ kg/cm², Tarapoto - 2023?</p> <p>¿Cuál es el resultado de las resistencias a compresión adicionando ceniza de cáscara de arroz al 5%, 10% y 15% como sustituto del agregado en un $f'c=210$ kg/cm², Tarapoto-2023?</p> <p>¿Cuál es el óptimo porcentaje de la resistencia a compresión al incorporar ceniza de cáscara de arroz en un concreto $f'c=210$ kg/cm², Tarapoto-2023?</p> <p>¿Cuál es el precio de un m³ de concreto incorporando ceniza de cáscara de arroz a diferencia del concreto patrón, Tarapoto-2023?</p>	<p>O. ESPECIFICO</p> <p>Identificar las propiedades físicas-químicas de la ceniza de cáscara de arroz para mejorar concreto $f'c = 210$ kg/cm², Tarapoto – 2023.</p> <p>Determinar las propiedades de los agregados que se utilizara en la producción del concreto $f'c=210$ kg/cm², Tarapoto-2023.</p> <p>Determinar el resultado de las resistencias a compresión adicionando ceniza de cáscara de arroz al 5%, 10% y 15%, como sustituto del agregado fino en un concreto $f'c=210$ kg/cm², Tarapoto – 2023.</p> <p>Determinar el óptimo porcentaje de la resistencia a compresión al incorporar ceniza de cáscara de arroz en un concreto $f'c=210$ kg/cm², Tarapoto-2023.</p> <p>Determinar el precio de un m³ de concreto incorporando ceniza de cáscara de arroz a diferencia del concreto patrón, Tarapoto-2023.</p>	<p>H. ESPECIFICOS</p> <p>Las propiedades químicas-físicas de la ceniza de cáscara de arroz que se incorporarán brindarán mejor eficiencia en la fuerza a compresión del concreto.</p> <p>Las características de los agregados de la mezcla, aumentarán la dureza a compresión del hormigón $f'c=210$ kg/cm², Tarapoto-2023.</p> <p>La dureza a compresión obtenida con la adición de CCA en porcentajes de 5%, 10% y 15% como sustituto del agregado fino, brindará una mayor resistencia a compresión semejante al concreto patrón, Tarapoto – 2023.</p> <p>La ceniza de los residuos del arroz pilado en porcentaje de 5%, 10% y 15% generará una excelente resistencia a compresión del hormigón 210 kg/cm², Tarapoto – 2023.</p> <p>La inclusión de CCA por metro cúbico de concreto resulta más rentable y económico debido a su menor costo paralelamente al hormigón comercial establecido en las NTP.</p>	<p>V. DEPENDIENTE</p> <p>Resistencia a compresión</p>

Fuente: Elaboración propia de tesistas

Anexo N° 03:
Muestra de análisis de la
investigación

ANEXO 3: Muestra y unidad de análisis de la investigación.

Probeta patrón y probetas con aditivos retardantes tipo "b"					
EDADES	PATRÓN	5%	10%	15%	Parcial
7 días	03 testigos	03 testigos	03 testigos	03 testigos	12 unid
14 días	03 testigos	03 testigos	03 testigos	03 testigos	12 unid
28 días	03 testigos	03 testigos	03 testigos	03 testigos	12 unid
			Total		36 unid

Fuente: Elaboración propia de tesistas

Anexo N° 04:
**Instrumento de recolección
de datos**

ANEXO 4: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnicas	Instrumentos	Fuentes
Ensayo de granulometría	Ficha de registro	NTP 400.012 / ASTM C136
Ensayo de contenido de humedad	Ficha de registro	NTP 339.185 -ASTM C566
Ensayo del peso específico y porcentaje de absorción	Ficha de registro	NTP 400.022/ ASTM C-128 NTP 400.021/ ASTM C-127
Ensayo del peso unitario: pesos volumétricos secos, sueltos y compactados	Ficha de registro	NTP 400.017/ ASTM C29
Ensayo de resistencia a compresión.	Ficha de registro	NTP 339.034/ ASTM C 39

Fuente: Elaboración propia de tesistas

Anexo N° 05:
Informe de autenticidad del
desarrollo de los ensayos de
laboratorio



**Ensayos del agregado
fino**



Granulometría



SERVICIOS GENERALES "CIDE"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

OBRA : "Concreto fc=210 kg/cm2 con adición de ceniza de cáscara de arroz para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023"

N° REGISTRO :

LOCALIDAD : Tarapoto

TECNICO : S.R.V

MATERIAL : Arena Natural <3/8 para concreto

ING° RESP. : V.A.C.G

CALICATA :

FECHA : 17/01/2023

MUESTRA : M-1

HECHO POR : B.C.L

ACOPIO : EN OBRA

DEL KM :

CANTERA : RIO Cumbaza

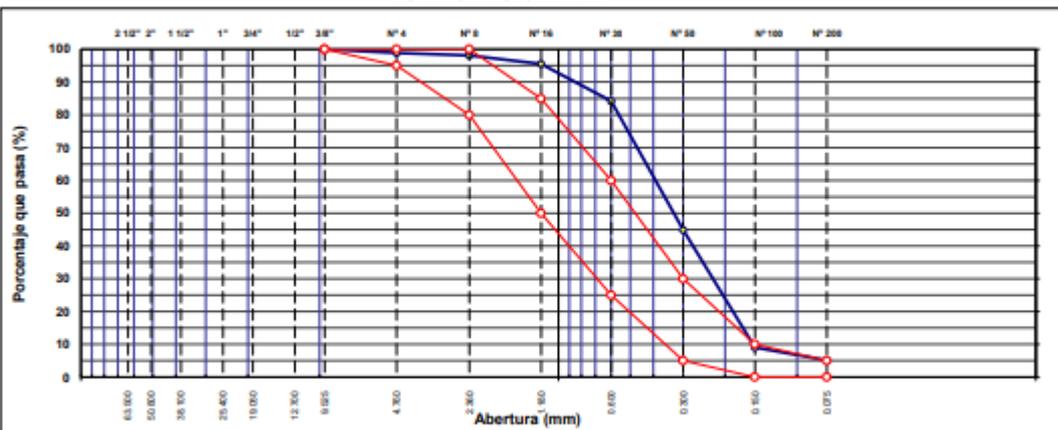
AL KM :

UBICACIÓN : ACOPIO EN OBRA

CARRIL :

TAMIZ	ABERT. (mm)	PESEO NET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	75.200				100.0	100	PESEO TOTAL	=	1.164.0	gr
2 1/2"	63.500						PESEO LAVADO	=	1.104.1	gr
2"	50.800						PESEO FINO	=	1.150.7	gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	N.P.	%
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	N.P.	%
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	N.P.	%
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
3/8"	9.525							1194.0	1104.1	9.15
# 4	4.750	13.3	1.1	1.1	98.9	95 - 100	MÓDULO DE FINURA	=	1.7	%
# 8	2.360	8.5	0.7	1.9	98.1	80 - 100	EQUIV. DE ARENA	=	73.0	%
# 16	1.180	30.1	2.6	4.5	95.5	50 - 85				
# 30	0.600	131.7	11.3	15.8	84.2	25 - 60	P.E. Bulk (Base Seca)	=	2.61	gr/cm ³
# 50	0.300	457.8	39.3	55.1	44.9	5 - 30	P.E. Bulk (Base Saturada)	=	2.63	gr/cm ³
# 100	0.150	416.9	35.8	90.9	9.1	2 - 10	P.E. Aparente (Base Seca)	=	2.66	gr/cm ³
< # 200	FONDO	99.9	5.2	100.0	0.0		Absorción	=	0.09	%
FINO		1.150.7					PESEO UNIT. SUELTO	=	1.406	kgm ³
TOTAL		1.164.0					PESEO UNIT. VARILLADO	=	1.545	kgm ³
							% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S.	% Humedad
OBSERVACIONES:										

CURVA GRANULOMÉTRICA



Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861

A large orange oval with a black border is centered on the page. Inside the oval, the text "Humedad natural" is written in a bold, black, sans-serif font.

Humedad natural



SERVICIOS GENERALES "CIR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicio de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 566

OBRA	: "Concreto $f_c=210$ kg/cm ² con adición de ceniza de cáscara de arroz para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023"	N° REGISTRO	: 0
LOCALIDAD	: Tarapoto	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Arena Natural <3/8 para concreto	ING. RESP.	: V.A.C.G
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 17/01/2023
ACOPIO	: EN OBRA	HECHO POR	: B.C.L
CANTERA	: RIO Cumbaza	DEL KM	:
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA	CARRIL	:

AGREGADO FINO

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	7	8		
PESO DE LA TARA (grs)	129.4	137.1		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1224.8	1230.2		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1164	1175.1		
PESO DEL AGUA (grs)	60.8	55.1		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1034.6	1038		
% DE HUMEDAD	5.88	5.31		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	5.59			

OBSERVACIONES:




Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861



Peso específico



SERVICIOS GENERALES "CIRRA"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(ASTM C-128)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA :	*Concreto $f_c=210$ kg/cm ² con adición de ceniza de cáscara de arroz para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023*	N° REGISTRO :	
LOCALIDAD :	Tarapoto	TÉCNICO :	S.R.V
MATERIAL :	Arena Natural <3/8 para concreto	ING° RESP. :	V.A.C.G
MUESTRA :	M-1	FECHA :	17/01/2023
ACÓPIO :	EN OBRA	HECHO POR :	B.C.L
CANTERA :	RÍO Cumbaza	CARRIL :	
UBICACIÓN :	ACÓPIO EN OBRA		

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	301.0	302.0	
B	Peso frasco + agua (gr)	664.2	670.4	
C	Peso frasco + agua + A (gr)	965.2	972.4	
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	850.3	857.9	
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm ³)	114.9	114.5	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	300.0	298.9	
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm ³)	113.9	111.4	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.611	2.610	2.611
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.620	2.638	2.629
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.634	2.683	2.659
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.333	1.037	0.69%

OBSERVACIONES:



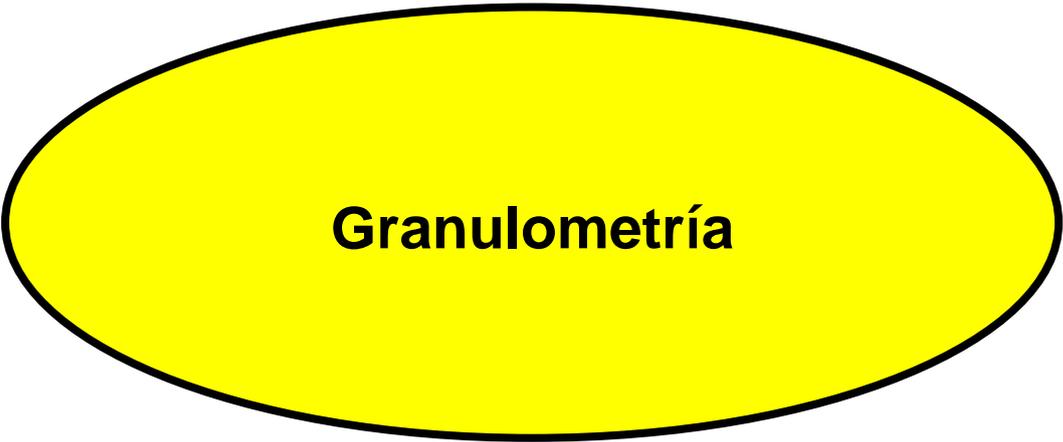

 Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 159861



**Peso unitario suelto y
Varillado**



**Ensayos del agregado
grueso**



Granulometría



SERVICIOS GENERALES "CIRD"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

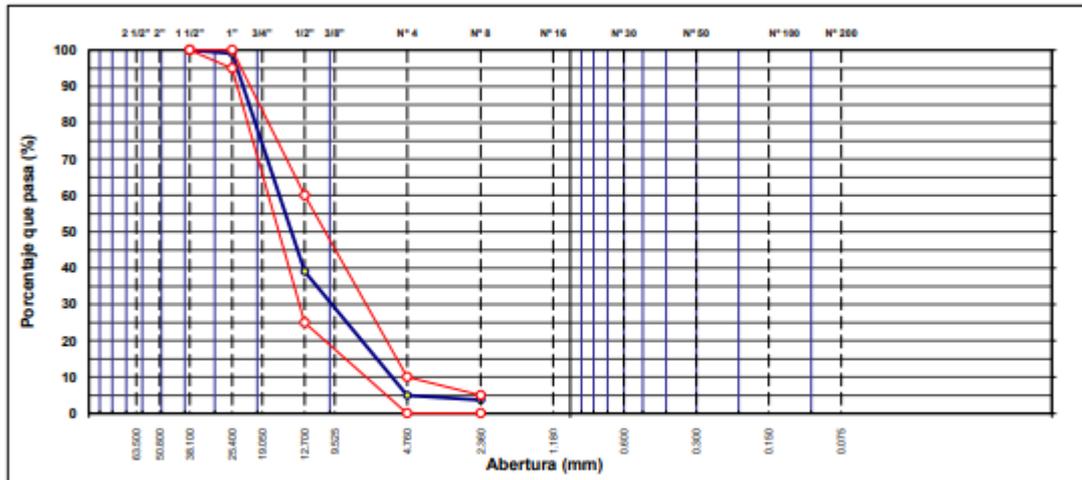
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

OBRA	: "Concreto fc=210 kg/cm2 con adición de ceniza de cáscara de arroz para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023"	N° REGISTRO	:
LOCALIDAD	: Tarapoto	TECNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max. <1 1/2"	ING° RESP.	: V.A.C.G
CALICATA	:	FECHA	: 17/01/2023
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: B.C.L
ACOPIO	: EN OBRA	DEL KM	:
CANTERA	: RIO HUALLAGA	AL KM	:
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA	CARRIL	:

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO AG-3	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 7,764.2 gr
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						MÓDULO DE FINURA = 6.79 %
1 1/2"	38.100				100.0	100 - 100	PESO ESPECÍFICO
1"	25.400	71.9	0.9	0.9	99.1	95 - 100	P.E. Bulk (Base Seca) = 2.598 gr/cm ³
3/4"	19.050	602.6	7.8	8.7	91.3		P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.635 gr/cm ³
1/2"	12.700	4,054.0	52.2	60.9	39.1	25 - 60	P.E. Aparente (Base Seca) = 2.697 gr/cm ³
3/8"	9.525	1,391.3	17.9	78.8	21.2		Absorción = 143.93 %
# 4	4.750	1,257.2	16.2	95.0	5.0	0 - 10	PESO UNIT. SUELTO = 1.443 kg/m ³
# 8	2.360	100.1	1.3	96.3	3.7	0 - 5	PESO UNIT. VARILLADO = 1.611 kg/m ³
<# 8	2.360	287.1	3.7	100.0	0.0		CARAS FRACTURADAS
# 16	1.180						1 cara o más = %
# 30	0.600						2 caras o más = %
# 40	0.420						Partículas chatas y alarg. = %
# 50	0.300						
# 80	0.180						% HUMEDAD P.S.H. P.B.S. % Humedad
# 100	0.150						
# 200	0.075						OBSERVACIONES:
< # 200	FONDO						
TOTAL		7,764.2					

CURVA GRANULOMÉTRICA



Victor A. Chung
Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861



Humedad natural



SERVICIOS GENERALES "CIDE"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 566

OBRA	: "Concreto fc=210 kg/cm2 con adición de ceniza de cáscara de arroz para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023"	N° REGISTRO	:0
LOCALIDAD	Tarapoto	ING. RESP.	:V.A.C.G
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max. <1 1/2"	TÉCNICO	:S.R.V
MUESTRA	: M-1	FECHA	:17/01/2023
ACOPIO	: EN OBRA	HECHO POR	:B.C.L
CANTERA	: RIO HUALLAGA	DEL KM	:
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA	CARRIL	:

AGREGADO GRUESO

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	11	10		
PESO DE LA TARA (grs)	143	138		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1026.3	1025		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1019	1017.2		
PESO DEL AGUA (grs)	7.3	7.8		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	876	879.2		
% DE HUMEDAD	0.833	0.887		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	0.86			

OBSERVACIONES:




Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861

**Peso unitario suelto y
Varillado**



Peso específico



**Dosificación del
concreto patrón**



SERVICIOS GENERALES "CIB"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



Diseño de Mezcla de Concreto

$f_{cr} = 210+85 \text{ kg/cm}^2$

Obra : "Concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de ceniza de cáscara de arroz para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023"

Localidad : Tarapoto

Cemento : PACASMAYO Tipo Ico

Ag. Fino : Arena Zarandeada Cantera Río Huallaga

Ag. Grueso : Grava <1 1/2" (Triturada) Cantera Río Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra

Agua : RED POTABLE

Adición de :

PET en Polvo Dosis _____ P. Especif. _____ kg/lt

Asentamiento : 4" - 6"

Concreto : **sin** aire incorporado

Fecha: 19/01/2023

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m^3	2.629	2.635	3000
Peso Unitario Suelto	1406	1443	1501
Peso Unitario Variado	1545	1611	
Módulo de fineza	1.7		
% Humedad Natural	5.59	0.86	
% Absorción	0.69	1.44	
Tamaño Máximo Nominal		1"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
193.0	0.580	345	1.5

Volumen absolutos m^3/m^3 de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.193	0.115	0.015	0.323	0.677
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			40.0%	60.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.677	m^3

Fino	40.0%	0.271	m^3	712.08	kg/m^3
Grueso	60.0%	0.406	m^3	1070.53	kg/m^3

Pesos de los elementos kg/m^3 de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	345	345
Agr. fino	712.1	751.9
Agr. grueso	1071	1079.7
Agua	193.0	164.3
	0.00	0.00
Colada kg/m^3	2320.2	2340.6

Aporte de agua en los agregados		
Ag. fino	-34.89	L/m^3
Ag. grueso	6.21	L/m^3
Agua libre	-28.68	L/m^3
Agua efectiva	164.3	L/m^3

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio					
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En m^3	0.230	0.535	0.748	164.3	
En pie^3	8.11	18.88	26.42	164.3	

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	2.18	3.13	0.48		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie^3)	Ag. Grueso (pie^3)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	2.33	3.26	20.3		

Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo ICO



Victor Azaón
Victor Azaón Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861



**Dosificación del
concreto con el aditivo
CCA**

Con el 5%



SERVICIOS GENERALES "CIRE"
DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



Diseño de Mezcla de Concreto $f'_{cr} = 210+85 \text{ kg/cm}^2$

Obra : "Concreto $f'_{cr}=210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de ceniza de cáscara de arroz para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023"

Localidad : Tarapoto

Cemento : PACASMAYO Tipo Ico **Fecha:** 19/01/2023

Ag. Fino : Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza

Ag. Grueso : Grava <1 1/2" (Chancado) Cantera Rio Hualaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra

Agua : RED POTABLE

CCA :
 Dosis 5.00% P. Especif. _____ kg/lt

Asentamiento : 4" - 6"

Concreto : sin aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m^3	2.629	2.635	3000
Peso Unitario Suelto	1406	1443	1501
Peso Unitario Varillado	1545	1611	
Módulo de fineza	1.7		
% Humedad Natural	5.59	0.86	
% Absorción	0.69	1.44	
Tamaño Máximo Nominal		1"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
193.0	0.560	345	1.5

Volumen absolutos m^3/m^3 de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.193	0.115	0.015	0.323	0.677
Relacion agregados en mezcla ag. l/ ag. gr.			40.0%	60.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.677	m3

Fino	40.0%	0.271	m3	712.06	kg/m3
Grueso	60.0%	0.406	m3	1070.53	kg/m3

Pesos de los elementos kg/m^3 de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	345	345
Ag. fino	712.1	751.9
Ag. grueso	1071	1079.7
Agua	193.0	164.3
Ceniza de cascara de arroz	35.60	37.59
Colada kg/m^3	2355.8	2378.1
Cantidad de agregado fino a utilizar restandole la ceniza de cascara de arroz	676.46	714.27

Aporte de agua en los agregados		
Ag. fino	-34.89	L/m3
Ag. grueso	6.21	L/m3
Agua libre	-28.68	L/m3
Agua efectiva	164.3	L/m3

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio						
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Ceniza de cascara de arroz (KILOS)	Cantidad de agregado fino a utilizar restandole la ceniza de cascara de arroz
En m3	0.230	0.535	0.748	164.3	37.6	0.508
En pie3	8.11	18.88	26.42	164.3	37.6	17.940

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Ceniza de cascara de arroz (KILOS)	Cantidad de agregado fino a utilizar restandole la ceniza de cascara de arroz (kg)
	1	2.18	3.13	0.48	0.11	2.07
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Ceniza de cascara de arroz (KILOS)	Cantidad de agregado fino a utilizar restandole la ceniza de cascara de arroz (pie 3)
	1	2.33	3.26	20.3	16.14	1.87

Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo Ico



Victor Aarón Churug Garazatua
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 159861

Con el 10%



SERVICIOS GENERALES "CIRE"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



Diseño de Mezcla de Concreto

$f'_{cr} = 210+85 \text{ kg/cm}^2$

Obra : "Concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de ceniza de cáscara de arroz para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023"

Localidad : Tarapoto

Cemento : PACASMAYO Tipo Ico

Ag. Fino : Arena Natural Zarandeada Cantera Río Cumbaza

Ag. Grueso : Grava $1/2''$ (Chancado) Cantera Río Huallaga, procesada en Planta Industrial y aceptada en obra

Agua : RED POTABLE

Fecha: 19/01/2023

CCA

Dosis 10.00% P. Especif. _____ kg/lt

Asentamiento : 4" - 6"

Concreto : **sin** aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m^3	2.629	2.635	3000
Peso Unitario Suelto	1406	1443	1501
Peso Unitario Variado	1545	1611	
Módulo de fineza	1.7		
% Humedad Natural	5.59	0.88	
% Absorción	0.89	1.44	
Tamaño Máximo Nominal		1"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (")	Cemento	Aire atrapado
193.0	0.560	345	1.5

Volumen absolutos m^3/m^3 de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.193	0.115	0.015	0.323	0.677
Relacion agregados en mezcla ag. / ag. gr.			40.0%	60.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.677	m^3

Fino	40.0%	0.271	m^3	712.06	kg/m^3
Grueso	60.0%	0.406	m^3	1070.53	kg/m^3

Pesos de los elementos kg/m^3 de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	345	345
Ag. fino	712.1	751.9
Ag. grueso	1071	1079.7
Agua	193.0	164.3
Ceniza de cascara de arroz	71.21	75.19
Colada kg/m^3	2391.4	2415.7
Cantidad de agregado fino a utilizar restándole la ceniza de cascara de arroz	640.85	676.68

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	-34.89	Lt/m ³
Ag. grueso	6.21	Lt/m ³
Agua libre	-28.68	Lt/m ³
Agua efectiva	164.3	Lt/m ³

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Ceniza de cascara de arroz (KILOS)	Cantidad de agregado fino a utilizar restándole la ceniza de cascara de arroz
En m^3	0.230	0.535	0.748	164.3	75.2	0.481
En pie^3	8.11	18.88	26.42	164.3	75.2	16.996

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Ceniza de cascara de arroz (KILOS)	Cantidad de agregado fino a utilizar restándole la ceniza de cascara de arroz (kg)
En peso por kg de cemento	1	2.18	3.13	0.48	0.22	1.96
	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie^3)	Ag. Grueso (pie^3)	Agua (lt)	Ceniza de cascara de arroz (KILOS)	Cantidad de agregado fino a utilizar restándole la ceniza de cascara de arroz (pie^3)
En volumen por bolsa de cemento	1	2.33	3.26	20.3	32.28	1.41

Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo Ico



Victor Aarón Churug Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861

Con el 15%



SERVICIOS GENERALES "CIRP"
 DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
 RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



Diseño de Mezcla de Concreto
f'cr = 210+85 kg/cm2

Obra : "Concreto fc=210 kg/cm2 con adición de ceniza de cáscara de arroz para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023"
Localidad : Tarapoto
Cemento : PACASMAYO Tipo Ico **Fecha:** 19/01/2023
Ag. Fino : Arena Natural Zarandada Cantera Rio Cumbaza
Ag. Grueso : Grava <1 1/2" (Chancado) Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra
Agua : RED POTABLE

CCA :
 Dosis 15.00% P. Especif. kg/t

Asentamiento : 4" - 6"

Concreto : sin aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m ³	2.629	2.635	3000
Peso Unitario Suelto	1406	1443	1501
Peso Unitario Varillado	1545	1611	
Módulo de fineza	1.7		
% Humedad Natural	5.59	0.86	
% Absorción	0.69	1.44	
Tamaño Máximo Nominal		1"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (%)	Cemento	Aire atrapado
193.0	0.560	345	1.5

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.193	0.115	0.015	0.323	0.677
Relacion agregados en mezcla ag. %/ ag. gr.			40.0%	60.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.677	m3

Fino	40.0%	0.271	m3	712.06	kg/m3
Grueso	60.0%	0.406	m3	1070.53	kg/m3

Pesos de los elementos kg/m3 de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	345	345
Ag. fino	712.1	751.9
Ag. grueso	1071	1079.7
Agua	193.0	164.3
Ceniza de cascara de arroz	106.81	112.78
Colada kg/m ³	2427.0	2453.3
Cantidad de agregado fino a utilizar restandole la ceniza de cascara de arroz	605.25	639.08

Aporte de agua en los agregados		
Ag. fino	-34.89	L/m3
Ag. grueso	6.21	L/m3
Agua libre	-28.68	L/m3
Agua efectiva	164.3	L/m3

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio						
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Ceniza de cascara de arroz (KILOS)	Cantidad de agregado fino a utilizar restandole la ceniza de cascara de arroz
En m3	0.230	0.535	0.748	164.3	112.8	0.455
En pie3	8.11	18.88	26.42	164.3	112.8	16.052

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Ceniza de cascara de arroz (KILOS)	Cantidad de agregado fino a utilizar restandole la ceniza de cascara de arroz (kg)
	1	2.18	3.13	0.48	0.33	1.85
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Ceniza de cascara de arroz (KILOS)	Cantidad de agregado fino a utilizar restandole la ceniza de cascara de arroz (pie 3)
	1	2.33	3.26	20.3	48.42	0.96

Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo Ico



Victor Aarón Chuung Garazatua
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 159861



**Resistencias a la
compresión del
concreto patrón**



SERVICIOS GENERALES "CIDE"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

Obra "Concreto $f_c=210$ kg/cm² con adición de ceniza de cáscara de arroz para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023"

Nombre Especificación: AASHTO T-22 ASTM C-292 Y C-78 - ASTM E8 Y ASTM A370-14 MTC E-704

Fecha de Fabricación: 19/01/2023 Laboratorio: JHCD

Ubicación de la Cotada: FORMULACIÓN DE DISEÑO $f_c=210$ kg/cm² Mezcla para: DISEÑO

Tamaño Cilindro: 15.00 x 30.00 cm² Asentamiento: 4 1/2"

Temperatura de Concreto: 31 °C Temperatura Aire: 30 °C Resistencia Diseño: 210 kg/cm²

Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15.0	176.7	26/01/2023	7	25610	25526	144.4	68.8
2	15.0	176.7	26/01/2023	7	25410	25325	143.3	68.2
3	15.0	176.7	26/01/2023	7	25150	25064	141.8	67.5
Promedio a los 7 días							143.2	68.2
4	15.0	176.7	2/02/2023	14	31390	31390	177.6	84.6
5	15.0	176.7	2/02/2023	14	31030	31030	175.6	83.6
6	15.0	176.7	2/02/2023	14	31000	31000	175.4	83.5
Promedio a los 14 días							176.2	83.9
7	15.0	176.7	16/02/2023	28	40270	40265	227.9	108.5
8	15.0	176.7	16/02/2023	28	38480	38466	217.7	103.7
9	15.0	176.7	16/02/2023	28	38400	38385	217.2	103.4
Promedio a los 28 días							220.9	105.2

Observaciones:

Se utilizó Cemento Portland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85

Diseño:

Agregado Grueso: Grava <1 1/2" (Chancado) Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

Agregado Fino: Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

Cemento: Portland Tipo Ico Pacasmayo.

Diseño de Concreto con 8.11 bolsas de cemento




Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861



**Resistencias a la
compresión del
concreto con el aditivo
CCA**

Con el 5%

 SERVICIOS GENERALES "CIDE" DE: JAVIER ROMERO CORDOVA RUC: 10403101970								
REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO								
Obra: "Concreto fc=210 kg/cm2 con adición de ceniza de cáscara de arroz para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023"								
Nombre Especificación:	AASHTO T-22	ASTM C 292 y C 78-ASTM E8 Y ASTM A370-14	MTC E-704					
Fecha de Fabricación:	19/01/2023	Laboratorio:	JHCD					
Ubicación de la Colada:	FORMULACIÓN DE DISEÑO Fc= 210 kg/cm2		Mezcla para: DISEÑO REEMPLAZO C.C.A 5%					
Tamaño Cilindro:	15.00 x 30.00 cm ²		Asentamiento: 4 1/4"					
Temperatura de Concreto:	30 °C	Temperatura Aire:	29 °C					
		Resistencia Diseño:	210 kg/cm ²					
Cilindro Nº	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15.0	176.7	26/01/2023	7	26650	26572	150.4	71.6
2	15.0	176.7	26/01/2023	7	27200	27125	153.5	73.1
3	15.0	176.7	26/01/2023	7	26830	26753	151.4	72.1
Promedio a los 7 días							151.7	72.3
4	15.0	176.7	2/02/2023	14	32180	32132	181.8	86.6
5	15.0	176.7	2/02/2023	14	32110	32061	181.4	86.4
6	15.0	176.7	2/02/2023	14	31650	31599	178.8	85.1
Promedio a los 14 días							180.7	86.0
7	15.0	176.7	16/02/2023	28	40640	40637	230.0	109.5
8	15.0	176.7	16/02/2023	28	40480	40476	229.0	109.1
9	15.0	176.7	16/02/2023	28	40250	40245	227.7	108.4
Promedio a los 28 días							228.9	109.0
Observaciones:				Se utilizó Cemento Portland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85 <hr/> Diseño: Agregado Grueso: Grava <1 1/2" (Chancado) Rio Hualfaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra Agregado Fino: Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra Cemento: Portland Tipo Ico Pacasmayo. Aditivo: ADICIÓN DE CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ 5% Diseño de Concreto con 8.11 bolsas de cemento				
		 Victor Aaron Churug Garazatua INGENIERO CIVIL REG. CIP Nº 159861						

Con el 10%

		<p align="center">SERVICIOS GENERALES "CIRD" DE: JAVIER ROMERO CORDOVA RUC: 10403101970</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudios de Suelos y Canteras. • Diseños de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos. • Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto • Servicios de Supervisión en Obra • Alquiler de Equipos de Laboratorio 							
<p>REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO</p>									
<p>Obra : "Concreto $f_c=210$ kg/cm² con adición de ceniza de cáscara de arroz para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023"</p>									
Nombre Especificación :		AASHTO T-22	ASTM C 292 y C 78-ASTM E8 Y ASTM A370-14	MTC E-704					
Fecha de Fabricación :		20/01/2023	Laboratorio :	JHCD					
Ubicación de la Colada :		FORMULACIÓN DE DISEÑO $f_c= 210$ kg/cm ²	Mezcla para:	DISEÑO REEMPLAZO C.C.A 10%					
Tamaño Cilindro :		15.00 x 30.00 cm ³	Asentamiento :	4 3/4"					
Temperatura de Concreto:		30 °C	Temperatura Aire :	29 °C					
			Resistencia Diseño:	210 kg/cm ²					
Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)	
1	15.0	176.7	27/01/2023	7	26620	26542	150.2	71.5	
2	15.0	176.7	27/01/2023	7	26590	26511	150.0	71.4	
3	15.0	176.7	27/01/2023	7	26230	26150	148.0	70.5	
Promedio a los 7 días							149.4	71.1	
4	15.0	176.7	3/02/2023	14	30790	30734	173.9	82.8	
5	15.0	176.7	3/02/2023	14	30720	30664	173.5	82.6	
6	15.0	176.7	3/02/2023	14	30680	30624	173.3	82.5	
Promedio a los 14 días							173.6	82.7	
7	15.0	176.7	17/02/2023	28	39550	39541	223.8	106.6	
8	15.0	176.7	17/02/2023	28	38350	38335	216.9	103.3	
9	15.0	176.7	17/02/2023	28	38220	38204	216.2	102.9	
Promedio a los 28 días							219.0	104.3	
Observaciones :									
Se utilizó Cemento Pórtland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85									
Diseño:									
Agregado Grueso: Grava <1 1/2" (Chancado) Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra									
Agregado Fino: Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra									
Cemento : Pórtland Tipo Ico Pacasmayo.									
Aditivo: ADICIÓN DE CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ 10%									
Diseño de Concreto con 8.11 bolsas de cemento									




 Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 159861

Con el 15%

		SERVICIOS GENERALES "CIRD" DE: JAVIER ROMERO CORDOVA RUC: 10403101970						
REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO								
Obra : "Concreto fc=210 kg/cm2 con adición de ceniza de cáscara de arroz para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2023"								
Nombre Especificación :		AASHTO T-22		ASTM C 292 y C 78-ASTM E8 Y ASTM A370-14				
Fecha de Fabricación :		20/01/2023		Laboratorio : JHCD				
Ubicación de la Colada :		FORMULACIÓN DE DISEÑO Fc= 210 kg/cm2		Mezcla para: DISEÑO REEMPLAZO C.C.A 15%				
Tamaño Cilindro :		15.00 x 30.00 cm ²		Asentamiento : 4 1/2"				
Temperatura de Concreto:		30 °C		Temperatura Aire : 29 °C				
				Resistencia Diseño: 210 kg/cm ²				
Cilindro Nº	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15.0	176.7	27/01/2023	7	26620	26542	150.2	71.5
2	15.0	176.7	27/01/2023	7	26600	26522	150.1	71.5
3	15.0	176.7	27/01/2023	7	25590	25506	144.3	68.7
Promedio a los 7 días							148.2	70.6
4	15.0	176.7	3/02/2023	14	29740	29678	167.9	80.0
5	15.0	176.7	3/02/2023	14	29520	29457	166.7	79.4
6	15.0	176.7	3/02/2023	14	28880	28814	163.1	77.6
Promedio a los 14 días							165.9	79.0
7	15.0	176.7	17/02/2023	28	38680	38667	218.8	104.2
8	15.0	176.7	17/02/2023	28	38340	38325	216.9	103.3
9	15.0	176.7	17/02/2023	28	38150	38134	215.8	102.8
Promedio a los 28 días							217.2	103.4
Observaciones :								
Se utilizó Cemento Pórfand Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85								
Diseño:								
Agregado Grueso: Grava <1 1/2" (Chancado) Rio Hualtaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra								
Agregado Fino: Arena Natural Zarandeadada Cantera Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra								
Cemento : Pórfand Tipo Ico Pacasmayo.								
Aditivo: ADICIÓN DE CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ 15%								
Diseño de Concreto con 8.11 bolsas de cemento								




 Victor Aaron Chuqui Garazatua
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP Nº 159861

**Certificado de calidad
del cemento**



CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.

Calle La Colonia Nro. 150 Urb. El Vivero de Monterrico Santiago de Surco - Lima
Carretera Panamericana Norte Km. 666 Pacasmayo - La Libertad
Teléfono 317 - 6000



G-CC-F-04
Versión 04

Planta: Rioja

CEMENTO EXTRAFORTE

14 de octubre de 2022

Cemento Pórtland Tipo ICo

Periodo de despacho 01 de septiembre de 2022 - 30 de septiembre de 2022

REQUISITOS NORMALIZADOS

NTP 334.090 Tablas 1 y 2

QUÍMICOS

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
MgO (%)	6.0 máx.	1.6
SO3 (%)	4.0 máx.	2.9

FÍSICOS

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
Contenido de aire del mortero (volumen %)	12 máx.	5
Superficie específica (cm ² /g)	A	4730
Retenido M325 (%)	A	2.6
Expansión en autoclave (%)	0.80 máx.	0.09
Contracción en autoclave (%)	0.20 máx.	-
Densidad (g/cm ³)	A	3.02
Resistencia a la compresión (MPa)		
1 día	A	13.6
3 días	13.0 mín.	23.5
7 días	20.0 mín.	28.4
28 días	25.0 mín.	35.1
Tiempo de fraguado Vicat (minutos)		
Inicial	45 mín.	161
Final	420 máx.	310

A No especifica

El (la) RC 28 días corresponde al mes de agosto del 2022

Certificamos que el cemento descrito arriba, al tiempo de envío, cumple con los requisitos químicos y físicos de la NTP 334.090.2020.

Ing. Luis Galarreta Ledesma

Jefe de Control de Calidad

Solicitado por:

DINO SELVA IQUITOS S.A.C.

Está prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Cementos Pacasmayo S. A. A.

Anexo 06:
Certificados de calibración



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 648 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 527-2022
Fecha de emisión : 2022-09-13

1. Solicitante : JH CD CONTRATISTAS S.A.C.

Dirección : JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA -
TARAPOTO - SAN MARTIN

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

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : TECNICAS CP
Modelo de Prensa : TCP 341
Serie de Prensa : 739
Capacidad de Prensa : 100 t

Marca de Indicador : HWEIGH
Modelo de Indicador : X8
Serie de Indicador : 16F0504039

Marca de Transductor : ZEMIC
Modelo de Transductor : YB15
Serie de Transductor : 1216

Bomba Hidráulica : ELÉCTRICA

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.

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. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA - TARAPOTO - SAN MARTIN
07 - SETIEMBRE - 2022

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	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 128-2022	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	HIGH WEIGHT		

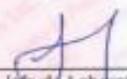
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25.3	26.3
Humedad %	66	66

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 Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 648 - 2022

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	9906	9914	0,94	0,86	9910,0	0,91	-0,05
20000	20137	20109	-0,89	-0,55	20123,0	-0,61	0,14
30000	30002	30010	-0,01	-0,03	30006,0	-0,02	-0,03
40000	40009	40026	-0,02	-0,07	40017,5	-0,04	-0,04
50000	50031	50076	-0,06	-0,15	50053,5	-0,11	-0,09
60000	59969	60083	0,05	-0,14	60026,0	-0,04	-0,19
70000	69931	69920	0,10	0,11	69925,5	0,11	0,02

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = \frac{(A-B)}{B} \cdot 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan al 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación : $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 1,0003x - 22,625$

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

GRÁFICO N° 1

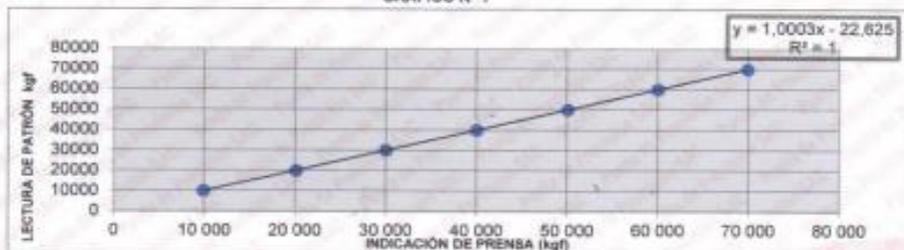
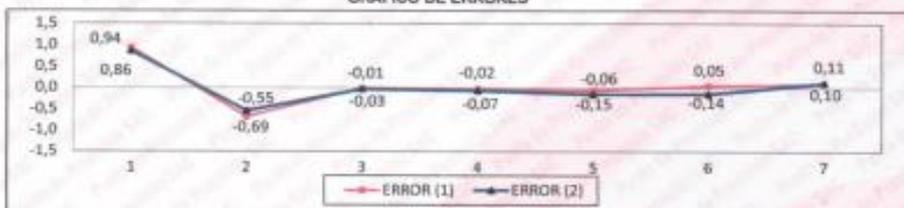


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152831

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-561-2022

Página: 1 de 3

Expediente : T 527-2022
Fecha de Emisión : 2022-09-13

1. Solicitante : JH CD CONTRATISTAS S.A.C.

Dirección : JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA -
TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : PATRICK'S

Modelo : ACS-708W

Número de Serie : NO INDICA

Alcance de Indicación : 30 kg

División de Escala de Verificación (e) : 5 g

División de Escala Real (d) : 5 g

Procedencia : CHINA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-09-07

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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.

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. Método de Calibración

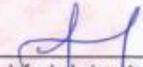
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de JH CD CONTRATISTAS S.A.C.
JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA - TARAPOTO - SAN MARTIN



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Norma N° 011

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-561-2022

Página 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	27.9	28.0
Humedad Relativa	66.0	67.0

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F 1)	PE22-C-1070-2022
	Pesa (exactitud F 1)	LM-C-018-2022
	Pesa (exactitud F 1)	1AM-0055-2022
	Pesa (exactitud F 1)	1AM-0056-2022

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29.985 kg para una carga de 30,000 kg

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1 ^m (kg)	Temp. (°C)			Carga L2 ^m 30.0000 kg		
		Inicial		Final	Inicial		Final
		27.9	27.9	27.9	27.9	27.9	27.9
		15.000	3.5	-1.0	30.000	3.0	-0.5
1	15.005	3.0	4.5	20.000	3.5	-1.0	
2	15.005	4.5	3.0	30.000	4.5	-2.0	
3	15.005	3.0	4.5	30.000	4.0	-1.5	
4	15.005	3.5	4.0	30.000	4.5	-2.0	
5	15.005	4.0	3.5	30.000	3.5	-1.0	
6	15.005	4.5	3.0	30.000	4.0	-1.5	
7	15.005	3.0	4.5	30.000	4.5	-2.0	
8	15.000	3.5	-1.0	30.000	3.5	-1.0	
9	15.000	4.0	-1.5	30.000	3.0	-0.5	
10							
Diferencia Máxima				6.0		1.5	
Error máximo permitido				± 15 g	±	15 g	



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

Av. Los Angeles 853 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
 LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
 ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
 CON REGISTRO N° LC - 033



Norma #107-001

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-561-2022

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	27.9	27.9

Posición de la Carga	Determinación de E ₁				Determinación del Error corregido				
	Carga máxima (kg)	I (kg)	Al. (g)	Eo (g)	Carga I. (kg)	I (kg)	Al. (g)	E (g)	Eo (g)
1	0,0500	0,050	3,0	-0,5	10,0000	10,005	3,5	4,0	4,5
2		0,050	3,5	-1,0		10,005	4,0	3,5	4,5
3		0,050	4,0	-1,5		10,005	4,5	3,0	4,5
4		0,050	4,5	-2,0		10,005	3,5	4,0	6,0
5		0,050	3,5	-1,0		10,000	4,5	-2,0	-1,0

(*) valor entre 0 y 10 g

Error máximo permitido : e = 15 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	27.9	28.0

Carga L. (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp. (g)
	I (kg)	Al. (g)	E (g)	Eo (g)	I (kg)	Al. (g)	E (g)	Eo (g)	
0,0500	0,050	3,5	-1,0						5
0,1000	0,100	3,0	-0,5	0,5	0,100	3,5	-1,0	0,0	5
0,5000	0,500	3,5	-1,0	0,0	0,500	3,0	-0,5	0,5	5
2,5000	2,500	4,5	-2,0	-1,0	2,500	4,5	-2,0	-1,0	5
5,0000	5,000	3,0	-0,5	0,5	5,000	3,5	-1,0	0,0	10
7,0000	7,005	3,5	4,0	5,0	7,000	4,0	-1,5	-0,5	10
10,0000	10,005	4,5	3,0	4,0	10,000	3,5	-1,0	0,0	10
15,0000	15,005	3,0	4,5	5,5	15,000	4,0	-1,5	-0,5	15
20,0000	20,005	3,5	4,0	5,0	20,000	4,5	-2,0	-1,0	15
25,0000	25,000	4,0	-1,5	-0,5	25,000	3,0	-0,5	0,5	15
30,0000	30,000	4,5	-2,0	-1,0	30,000	4,5	-2,0	-1,0	15

e en g. error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 1,54 \times 10^{-4} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{1,34 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 3,24 \times 10^{-6} \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza Al : Carga Incrementada E : Error asociado E₁ : Error en caso E_o : Error corregido

R : en g

Fin del documento



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3400 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 622-2022
Fecha de emisión : 2022-10-27

1. Solicitante : JH CD CONTRATISTAS S.A.C.

Dirección : JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA -
TARAPOTO - SAN MARTIN

El Equipo 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 : CONO Y PISÓN DE ABSORCIÓN

Marca del Cono : NO INDICA
Modelo del Cono : NO INDICA
Serie del Cono : NO INDICA
Material del Cono : ACERO
Color del Cono : PLATEADO

Marca del Pisón : NO INDICA
Modelo del Pisón : NO INDICA
Serie del Pisón : NO INDICA
Material del Pisón : HIERRO
Color del Pisón : PLATEADO

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.

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. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA - TARAPOTO - SAN MARTIN
24 - OCTUBRE - 2022

4. Método de Calibración

Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM C-128.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22 - C - 0234 - 2022	INACAL - DM
BALANZA	KERN	LM - 002 - 2022	PUNTO DE PRECISIÓN

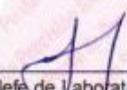
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	29,2	29,2
Humedad %	69	68

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




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





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3400 - 2022

Página : 2 de 2

Resultados

N° DE MEDICIONES	Mediciones del Cono de Absorción		
	DIAMETRO SUPERIOR	DIAMETRO INFERIOR	ALTURA
	mm	mm	mm
1	40,62	90,34	71,04
2	40,61	90,33	71,02
3	40,49	90,31	71,07
4	40,58	90,35	71,01
5	40,62	90,36	71,03
6	40,62	90,34	71,02
PROMEDIO	40,59	90,34	71,03
ESTÁNDAR	40,00	90,00	75,00
TOLERANCIA (±)	3	3	3
ERROR	0,59	0,34	-3,97

N° DE MEDICIONES	Mediciones del Pisón	
	PESO	DIAMETRO DE CARA DE IMPACTO
	g	mm
1	340,81	25,40
2	340,81	25,40
3	340,81	25,40
4	340,81	25,39
5	340,81	25,40
6	340,81	25,40
PROMEDIO	340,81	25,40
ESTÁNDAR	340,00	25,40
TOLERANCIA (±)	15	3
ERROR	0,81	0,00

FIN DEL DOCUMENTO



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





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3402 - 2022

Página : 1 de 1

Expediente : T 622-2022
Fecha de Emisión : 2022-10-27

1. Solicitante : JH CD CONTRATISTAS S.A.C.

Dirección : JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA -
TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : CANASTILLA DE MESA PARA PESO ESPECÍFICO

Número : 6

Marca : NO INDICA
Modelo : NO INDICA
Serie : NO INDICA
Material de Canastilla : ACERO
Color : PLATEADO

El Equipo 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.

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.

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. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA - TARAPOTO - SAN MARTIN
24 - OCTUBRE - 2022

4. Método de Calibración

Por comparación, tomando como referencia la ASTM C 127.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22 - C - 0234 - 2022	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	29,3	29,4
Humedad %	68	70

7. 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.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR
mm										mm	mm	mm
2,03	2,06	2,04	1,93	1,77	1,84	1,99	1,78	2,02	2,02	4,67	3,35	1,32
2,08	2,10	2,10	1,70	2,02	2,00	1,90	1,76	1,89	1,87			
1,96	1,91	1,79	1,92	1,83	1,84	1,95	1,84	1,89	1,89			
2,08	1,96	1,91	1,94	1,82	2,00	1,84	1,84	1,88	1,98			
2,02	2,01	2,00	1,88	1,90	1,93,00	1,99	1,78	1,91	1,83			
1,94	1,89	1,83	2,91	1,78	1,88	2,04	1,94	2,10	2,01			
1,91	2,01	2,02	2,08	1,86	1,91	1,96	1,86	1,77	1,98			

FIN DEL DOCUMENTO



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



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-601-2022

Página 1 de 5

Expediente : T 622-2022
Fecha de emisión : 2022-10-27

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

1. Solicitante : JH CD CONTRATISTAS S.A.C.
Dirección : JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA -
TARAPOTO - SAN MARTIN

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

2. Instrumento de medición : ESTUFA
Alcance de medición : NO INDICA
Resolución del indicador : 1 °C
Alcance del selector : NO INDICA
Punto de calibración : 110 °C ± 5 °C
Marca : NO INDICA
Modelo : NO INDICA
Procedencia : NO INDICA
Número de serie : NO INDICA
Código de identificación : NO INDICA
Fecha de calibración : 2022-10-24

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.

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.

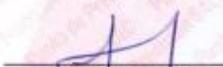
3. Método de calibración

La calibración se realizó según la PC-018 "Procedimiento de calibración para medios isotermicos usando aire como medio conductor".

4. Lugar de calibración

JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA - TARAPOTO - SAN MARTIN




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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-601-2022
Página 2 de 5

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	29,4	30,8
Humedad relativa (%hr)	70,0	68,0

6. Trazabilidad

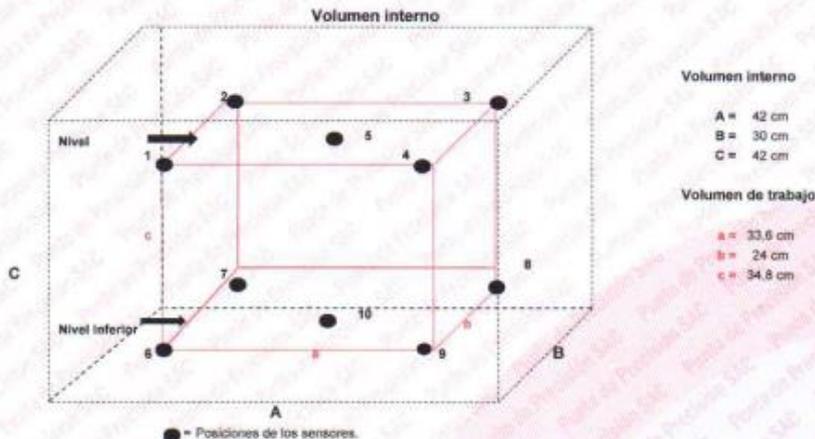
Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	N° de Certificado	Trazabilidad
Termómetro digital de 10 sensores termopares tipo K con una incertidumbre en el orden de 0,13 °C a 0,18 °C	0093-TPES-C-2021	PESATEC PERÚ S.A.C.

7. Observaciones

- La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada apartir de la incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.
- Se colocó una etiqueta adherido al instrumento de medición con la indicación "CALIBRADO".
- La carga para La prueba consistió en tazón de acero.
- Se selecciono el selector del equipo en 110 °C, para obtener una temperatura de trabajo aproximada a 110 °C.

8. Ubicación dentro del volumen interno del equipo



● = Posiciones de los sensores.

A, B, C = Dimensiones del volumen interno del equipo.

a, b, c = Aproximadamente 1/10 a 1/4 de las paredes de las dimensiones del volumen interno.

Los sensores ubicados en las posiciones 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Distancia de la pared inferior del equipo al nivel inferior: 3 cm

Distancia de la pared superior del equipo al nivel superior: 4,2 cm



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





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-601-2022

Página 3 de 5

9. Resultados de la calibración

Temperaturas registradas en el punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

Tiempo hh:mm	Indicador del equipo (°C)	Temperaturas convencionalmente verdaderas expresadas en °C										T. prom. °C	ΔT. °C
		Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8	Posición 9	Posición 10		
00:00	119	109,6	112,2	113,0	113,6	112,7	89,8	88,1	95,1	95,0	90,9	102,0	25,4
00:02	119	109,5	112,1	112,3	113,5	112,4	89,7	88,0	94,8	94,9	90,9	101,8	25,4
00:04	119	109,4	111,8	112,2	113,4	112,3	89,6	87,9	94,7	94,8	90,8	101,7	25,4
00:06	119	109,3	111,7	112,0	113,2	112,3	89,5	87,7	94,5	94,6	90,4	101,5	25,4
00:08	119	109,2	111,5	111,9	113,0	112,2	89,4	87,6	94,4	94,5	90,3	101,4	25,3
00:10	118	109,1	111,2	111,5	112,6	112,1	89,2	87,5	94,3	94,4	90,2	101,2	25,0
00:12	118	108,9	111,0	111,3	112,5	111,8	89,1	87,3	94,2	94,3	90,1	101,0	25,1
00:14	118	108,8	110,8	111,3	112,4	111,4	89,0	87,2	94,0	94,2	89,9	100,9	25,1
00:16	118	108,6	110,5	111,2	112,3	111,1	88,8	87,1	93,8	94,1	89,7	100,7	25,1
00:18	117	108,5	110,4	111,0	112,3	111,0	88,7	87,0	93,7	94,0	89,6	100,6	25,2
00:20	119	108,6	112,7	113,2	113,6	113,0	90,8	88,7	95,2	95,3	91,3	102,3	24,8
00:22	119	109,5	112,2	112,4	113,4	112,7	90,2	88,3	94,9	95,0	91,1	102,0	25,0
00:24	119	109,4	112,0	112,3	112,9	112,4	90,0	88,1	94,7	94,7	90,8	101,7	24,7
00:26	119	109,3	111,8	111,9	112,6	112,2	89,7	87,8	94,6	94,7	90,6	101,5	24,7
00:28	119	109,2	111,3	111,6	112,4	112,1	89,5	87,6	94,3	94,6	90,4	101,3	24,7
00:30	118	109,1	111,2	111,4	112,3	111,7	89,2	87,5	94,0	94,5	90,2	101,1	24,7
00:32	118	108,9	111,0	111,3	112,1	111,5	88,9	87,4	93,8	94,4	90,0	100,9	24,6
00:34	118	108,8	110,7	111,1	111,9	111,2	88,7	87,3	93,7	94,2	89,7	100,7	24,5
00:36	118	108,6	110,4	110,9	111,7	111,7	88,4	87,0	93,6	94,1	89,6	100,6	24,6
00:38	117	108,5	110,2	110,6	111,4	110,7	88,8	86,8	93,5	93,9	89,4	100,4	24,5
00:40	119	109,6	112,0	111,0	112,4	111,4	89,0	87,2	94,0	94,2	89,9	101,1	25,1
00:42	119	109,5	111,2	110,8	112,3	111,1	88,8	87,1	93,8	94,1	89,7	100,8	25,1
00:44	119	109,4	110,4	111,4	112,3	111,0	88,7	86,0	93,7	94,0	89,6	100,8	24,2
00:46	119	109,3	112,7	113,2	113,6	113,0	90,8	88,7	95,2	95,3	91,3	102,3	24,8
00:48	119	109,2	112,2	112,4	113,4	112,7	90,2	88,3	94,9	95,0	91,1	101,9	25,0
00:50	118	109,1	112,0	112,3	112,9	112,4	90,0	88,1	94,7	94,7	90,8	101,7	24,7
00:52	118	108,9	111,8	111,9	112,6	112,2	89,7	87,8	94,6	94,7	90,6	101,5	24,7
00:54	118	108,8	111,3	111,6	112,4	112,1	89,5	87,6	94,3	94,5	90,2	101,2	24,7
00:56	118	108,6	111,2	111,4	112,4	111,7	89,2	87,3	94,0	94,3	90,1	101,0	25,0
00:58	117	108,5	111,0	111,3	112,3	111,5	88,9	87,0	93,7	94,3	89,9	100,8	25,2
01:00	119	109,6	110,7	111,1	111,9	111,2	88,7	86,6	93,5	94,2	89,7	100,7	25,2

T. Promedio	109,1	111,4	111,7	112,6	111,9	89,4	87,6	94,3	94,5	90,3	Temperatura promedio general (°C)
T. Máximo	109,6	112,7	113,2	113,6	113,0	90,8	88,7	95,2	95,3	91,3	
T. Mínimo	108,5	110,2	110,6	111,4	110,7	88,4	86,6	93,5	93,9	89,4	
DTT	1,1	2,5	2,7	2,2	2,4	2,4	2,1	1,7	1,4	1,9	

Tabla de resumen de resultados

Magnitudes obtenidas	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura registrada durante la calibración	113,6	0,3
Mínima temperatura registrada durante la calibración	86,5	0,3
Desviación de temperatura en el tiempo (DTT)	2,7	0,1
Desviación de temperatura en el espacio (DTE)	25,0	0,1
Estabilidad (±)	1,35	0,04
Uniformidad	25,4	0,2



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



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

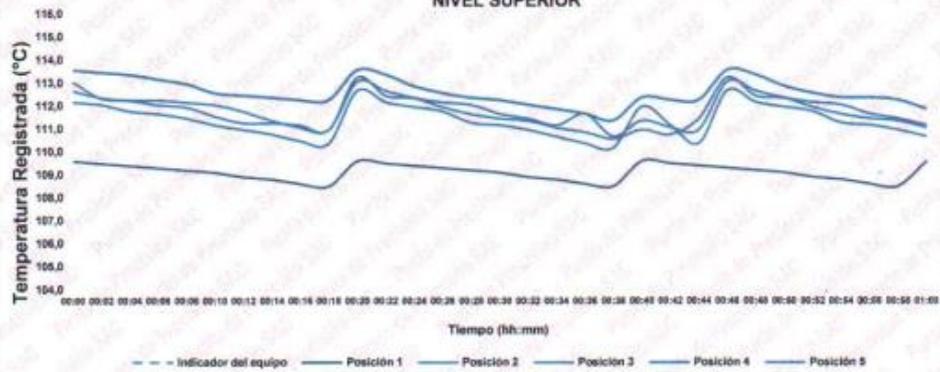
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-601-2022
Página 4 de 5

10. Gráfico de resultados durante la calibración del equipo

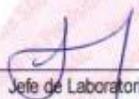
TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C ± 5 °C

NIVEL SUPERIOR



NIVEL INFERIOR




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





Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-601-2022

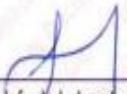
Página 5 de 5

Nomenclatura

T. prom	: Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo
ΔT .	: Diferencia entre máxima y mínima temperaturas en cada intervalo de tiempo.
T. Promedio	: Promedio de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Máximo	: La máxima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Mínimo	: La mínima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
DTT	: Desviación de temperatura en el tiempo.

FIN DEL DOCUMENTO




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



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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LV - 126 - 2022

Laboratorio PP

Expediente : T 622 - 2022
Fecha de Emisión : 2022-10-27

Página : 1 de 1

1. Solicitante : JH CD CONTRATISTAS S.A.C.

Dirección : JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA - TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : MATRAZ DE UN SOLO TRAZO

Capacidad Nominal	: 500 mL	Marca	: KYNTEL
Tipo	: IN	Modelo	: NO INDICA
Material	: VIDRIO	Serie	: NO INDICA
Clase de Exactitud	: A	Procedencia	: NO INDICA
Temperatura de Referencia	: 20 °C	Código de Identificación	: 2

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA - TARAPOTO - SAN MARTIN
24 de Octubre de 2022

4. Método de Calibración

Determinación del volumen contenido por el método gravimétrico, tomando como referencia la PC-015 5ta edición.
Procedimiento para la calibración de material volumétrico de vidrio y plástico del INACAL - DM.

5. Patrones de Referencia

Los resultados obtenidos tienen trazabilidad a los patrones Nacionales de la INACAL - DM.

Balanza con Certificado de Calibración	: LM-002-2022
Termómetro con Certificado de Calibración	: LT - 099 - 2022
Termohigrometro con Certificado de Calibración	: 1AT-0107-2022

6. Condiciones Ambientales

Temperatura	29,4 °C
Humedad Relativa	71,1 %
Presión Atmosférica	1002 mbar

7. Resultados

Valor Nominal (mL)	Volumen Contenido (mL)	Desviación (mL)	Incertidumbre (mL)
500	499,09	-0,91	0,18

8. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

9. Observaciones y Notas

El error máximo permitido (emp) para matraz de un solo trazo de capacidad nominal de 500 mL de clase de exactitud A según fabricante es $\pm 0,25$ mL.

- * Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función de su uso, conservación y mantenimiento del instrumento o equipo de medición.
- * El presente documento es válido sólo en su papel original, a condición que se muestre en su totalidad y no en forma parcial o fragmentada, no pudiendo extender la conclusión a otras unidades.

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

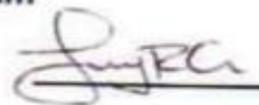
GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORMA

ASTM E 11:2015

ABERTURA PROMEDIO <small>AVERAGE APERTURE</small>	74,20	mm
ABERTURA MÁXIMA <small>MAXIMUM APERTURE</small>	75,53	mm
DIÁMETRO PROMEDIO <small>AVERAGE DIAMETER</small>	6,31	mm
MALLA No. <small>MESH No.</small>	3"	
SERIE No. <small>SERIAL No.</small>	65967	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN <small>UNCERTAINTY OF MEASUREMENT</small>	± 10,57	µm
FECHA <small>DATE</small>	2021 - 10 - 18	FIRMA <small>SIGN</small>



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA
TELS: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



Anexo 07:
Panel fotográfico



Fotos nº 01-02: En las imágenes se puede apreciar haciendo el muestreo.



Fotos nº 03-04: En las imágenes se puede apreciar el ensayo de análisis granulométricos.



Fotos nº 05-06: En las imágenes podemos observar la realización del ensayo el peso específico



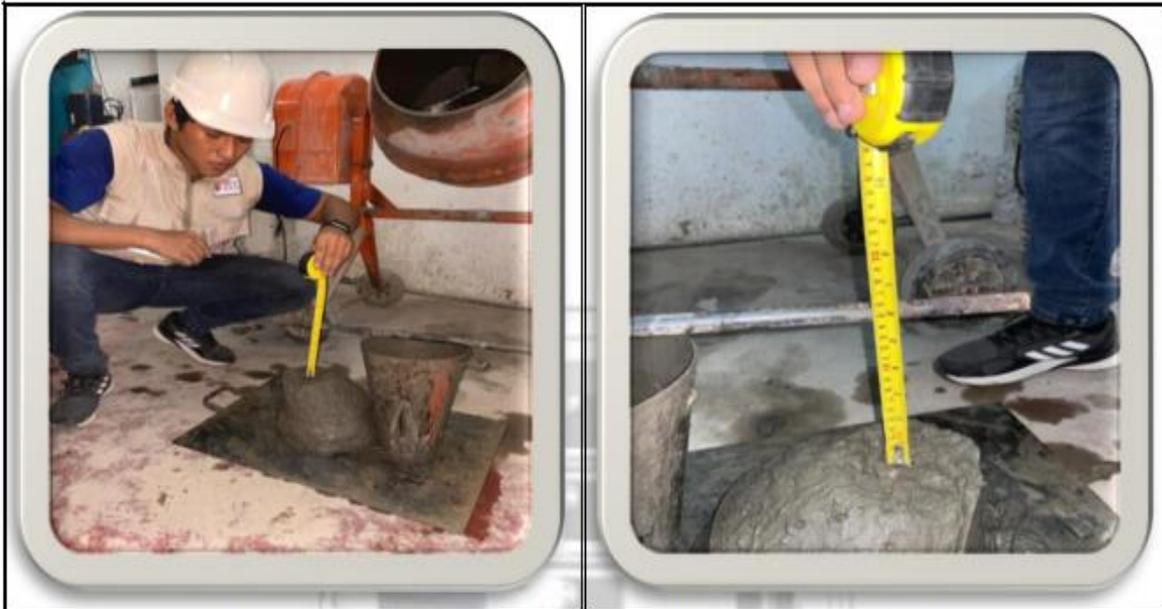
Fotos nº 07-08: En las imágenes podemos observar realización del ensayo de peso unitario.



Fotos nº 09-10: En las imágenes podemos apreciar los materiales a utilizar para el diseño de concreto con adición de Ceniza de cascara de arroz.



Fotos nº 11-12: En las imágenes podemos observar al personal realizando moldeo de los testigos de los diseños.



Fotos nº 13-14: En las imágenes podemos observar al personal realizando la prueba de asentamiento para los diseños de Mezclas.



Fotos nº 15-16: En las imágenes podemos observar al personal realizando el moldeo de los testigos de concreto.



Fotos nº 17-18: En las imágenes podemos observar la resistencia a la compresión axial de los testigos de concreto de 7 días patrón.



Fotos nº 19-20: En las imágenes podemos observar la resistencia a la compresión axial de los testigos de concreto



Fotos nº 21-22: En las imágenes podemos observar la resistencia a la compresión axial de los testigos de concreto



Fotos nº 23-24: En las imágenes podemos observar la resistencia a la compresión axial de los testigos de concreto



Fotos nº 25-26: En las imágenes podemos observar la resistencia a la compresión axial de los testigos de concreto



Fotos nº 27-28: En las imágenes podemos observar la resistencia a la compresión axial de los testigos de concreto



Fotos nº 29-30: En las imágenes podemos observar la resistencia a la compresión axial de los testigos de concreto



Fotos nº 31-32: En las imágenes podemos observar la resistencia a la compresión axial de los testigos de concreto



Fotos nº 33-34: En las imágenes podemos observar la resistencia a la compresión axial de los testigos de concreto



Fotos nº 35-36: En las imágenes podemos observar la resistencia a la compresión axial de los testigos de concreto



Fotos nº 37-38: En las imágenes podemos observar la resistencia a la compresión axial de los testigos de concreto



Fotos nº 39-40: En las imágenes podemos observar la resistencia a la compresión axial de los testigos de concreto