



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Adición de ceniza de Lemna gibba reciclado del Lago Titicaca para mejorar las propiedades del concreto $F'c=210$ kg/cm² en pavimento rígido, Puno 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Civil

AUTORA:

Maron Gonzales, Donella Saray (<https://orcid.org/0000-0002-7525-3550>)

ASESOR:

Dr. Benites Zuñiga, José Luis (<https://orcid.org/0000-0003-4459-494X>)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

A mis padres, porque ellos siempre estuvieron a mi lado y fueron el soporte y norte para culminar con éxito mi carrera profesional

Agradecimiento

A mis docentes, en particular a mi asesor de tesis quien supo guiar este trabajo de investigación.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	20
3.1. Tipo y diseño de investigación	20
3.2. Variables y operacionalización:	21
3.3. Población, muestra y muestreo	21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
3.5. Procedimientos.....	24
3.6. Método de análisis de datos	28
3.7. Aspectos éticos	28
IV. RESULTADOS.....	29
V. DISCUSIÓN.....	49
VI. CONCLUSIONES	52
VII. RECOMENDACIONES.....	53
REFERENCIAS.....	54
ANEXOS	59

Índice de tablas

Tabla 1. Normas NTP y ASTM correspondiente	18
Tabla 2. Muestra de la investigación	22
Tabla 3. Análisis Físico Químico de muestra de Ceniza de Lemna Gibba.....	26
Tabla 4. Proporciones para la mezcla de concreto	27
Tabla 5. Resultados prueba de Slump	32
Tabla 6. Resultados ensayo de compresión 7 días.....	34
Tabla 7. Resultados ensayo de compresión 14 días.....	34
Tabla 8. Resultados ensayo de compresión 28 días.....	34
Tabla 9. Resultados de ensayo de flexión 7 días.....	37
Tabla 10. Resultados de ensayo de flexión 14 días.....	37
Tabla 11. Resultados de ensayo de flexión 28 días.....	37
Tabla 12. Resultados prueba de normalidad variable consistencia	39
Tabla 13. Resultados prueba de normalidad variable compresión.....	42
Tabla 14. Resultados prueba de normalidad variable flexión.....	45

Índice de figuras

Figura 1. Lemna Gibba.....	16
Figura 2. Ubicación de lenteja de agua.....	24
Figura 3. Recojo de Lenteja de Agua.....	25
Figura 4. Incineración de Lenteja de Agua.....	25
Figura 5. Pesado de ceniza de Lenteja de agua.....	26
Figura 6. Agregado Fino.....	27
Figura 7. Agregado grueso.....	27
Figura 8. Mapa político del Perú	29
Figura 9. Mapa político de Puno	29
Figura 10. Mapa de la provincia de Puno.....	30
Figura 11. Mapa del distrito de Puno	30
Figura 12. Prueba de Slump	31
Figura 13. Comparación de prueba de Slump	32
Figura 14. Ensayo de compresión.....	33
Figura 15. Testigos para el ensayo de compresión	33
Figura 16. Comparación de resultados de compresión.....	35
Figura 17. Testigos para el ensayo de flexión.....	36
Figura 18. Muestra para ensayos de flexión.	36
Figura 19. Comparación de resultados de ensayo de flexión.	38

Resumen

La producción de cemento y el tratamiento de aguas residuales son un problema para el medio ambiente, por lo que en el presente trabajo de investigación se tuvo como objetivo utilizar la ceniza de Lemna gibba reciclado del lago Titicaca para mejorar las propiedades del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en pavimento rígido en la ciudad de Puno 2022. Utilizando un diseño de investigación experimental verdadero, con un enfoque cuantitativo y un nivel de investigación explicativo, en una muestra de 84 testigos.

Obteniéndose los siguientes resultados; para la consistencia se obtuvo 3.42 para la testigo patrón y 3.13 para el testigo con 2.5% de adición de ceniza de Lemna Gibba; para la prueba de resistencia a la compresión se obtuvo 210.93 kg/cm^2 para la muestra patrón y 226.22 kg/cm^2 para la muestra con 2.5% de ceniza y por último para la prueba de resistencia a la flexión se obtuvo 32.47 kg/cm^2 para la muestra patrón y 36.59 kg/cm^2 para la muestra con 2.5% de ceniza. Por lo que se concluyó que la adición de ceniza de Lemna Gibba reciclada del lago Titicaca mejora las propiedades del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con una adición de ceniza del 2.5%.

Palabras clave: Pavimento rígido, Ceniza Lemna gibba, Concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Abstract

Cement production and wastewater treatment are a problem for the environment, so the objective of this research was to use recycled Lemna gibba ash from Lake Titicaca to improve the properties of concrete $F'c=210$ kg/cm² in rigid pavement in the city of Puno 2022. Using a true experimental research design, with a quantitative approach and an explanatory level of research, in a sample of 84 witnesses.

The following results were obtained: for consistency, 3.42 was obtained for the standard sample and 3.13 for the sample with 2.5% addition of Lemna Gibba ash; for the compressive strength test, 210.93 kg/cm² was obtained for the standard sample and 226.22kg/cm² for the sample with 2.5% ash; and finally, for the flexural test, 32.47kg/cm² was obtained for the standard sample and 36.59kg/cm² for the sample with 2.5% ash. Therefore, it was concluded that the addition of recycled Lemna Gibba ash from Lake Titicaca improves the properties of the concrete $F'c=210$ kg/cm² with an ash addition of 2.5%.

Keywords: Rigid pavement, Lemna gibba Ash, Concrete $F'c=210$ kg/cm².

I. INTRODUCCIÓN

The cement fabricating industry plays an basic part in world financial improvement, but its generation is an vital facilitator of the anthropogenic discharge of CO₂ and the era of strong squander. The cement businesses are generally dependable for the emanation of climatic toxins and effluents into water bodies. Discuss contamination from lime and cement generation plants is considered a genuine instigator of word related wellbeing dangers and dangers to life at work, adversely influencing trim yields, buildings and the encompassing populace of these businesses. The most sensitive populations, such as children, the elderly and people with underlying respiratory diseases, such as asthmatics, emphysema or bronchitis, are the most affected.(Etim, Babaremu, Lazarus, Omole, 2021). Que traducido al español nos dice que: La industria de fabricación de cemento ocupa un rol elemental en el desarrollo económico mundial, pero su producción es un importante facilitador de la liberación antropogénica de CO₂ y de la generación de residuos sólidos. Las industrias cementeras son responsables en gran medida de la emisión de contaminantes atmosféricos y efluentes a las masas de agua. La contaminación atmosférica procedente de las plantas de producción de cal y cemento se considera un grave instigador de riesgos para la salud laboral y amenazas para la vida en el trabajo, que afectan negativamente a los rendimientos de los cultivos, los edificios y la población aledaña de estas industrias. Las poblaciones más sensibles, como los niños, personas de tercera edad y con enfermedades respiratorias subyacentes, como asmáticos, enfisema o bronquitis, son las más afectadas.

The impression of the cement industry on the worldwide environment and the arrangements to the issue. The increment within the extraction of crude materials within the manufacture of cement leads to a diminish within the amount of non-renewable resources, such as limestone, which harm the green scene that's the crucial space for vegetation and fauna, uncovering themselves to the chance of awkwardness ecological. The proceeded collecting of these valuable assets uncovered them to the risk of consumption within the future. In expansion, the

handling stages of the crude materials within the manufacturing plant discharge clean, commotion, the nursery impact, particularly carbon dioxide, which contaminate the environment and accelerate climate alter. These undesirable natural issues cause issues inside the way of life of humankind. The approach of utilizing mechanical squander as a supplementary cementitious fabric or cementless concrete would moreover decrease reliance on cement request. The victory in utilizing other elective materials whose nudge. (Mohamad, Muthusamy, Embong, Kusbiantoro, Hashim, 2021). Que traducido al español no dice que: La huella de la industria del cemento sobre el medio ambiente mundial y las soluciones al problema. El aumento de la extracción de materias primas en la fabricación de cemento conduce a una disminución de la cantidad de activos no renovables., como la piedra caliza, dañan el paisaje verde que es espacio vital de la vegetación y la fauna exponiéndose al riesgo de desequilibrio ecológico. La continua recolección de estos preciosos recursos, los expone al riesgo de agotamiento en el futuro. Además, las fases de procesamiento de las materias primas en la fábrica liberan polvo, ruidos, efecto invernadero, especialmente dióxido de carbono, que contaminan el medio ambiente y precipitan el cambio climático. Estos problemas medioambientales no deseados causan problemas dentro de la forma de vida de la humanidad. El enfoque de utilizar los residuos industriales como material cementante suplementario o el hormigón sin cemento también reduciría la dependencia de la demanda de cemento. El éxito en la utilización de otros materiales alternativos cuya producción consume menos recursos naturales y sea menos perjudicial para la naturaleza para actuar como aglutinante en el hormigón contribuiría a un medio ambiente sostenible y más saludable para la generación futura.

The carbon impression of the cement businesses has been a major natural issue in later decades. Getting and amassing carbon, utilizing supplementary cementation as a fractional substitution for cement, and the utilize of nanotechnology are a few of the approaches that are being tried and practiced to diminish gas outflows from the cement businesses. In any case, each of these approaches has its possess impediments and their application in genuine mechanical escenarios remains a issue. (Poudyal y Adhikari, 2021). Que traducido al español no dice que: La huella de

carbono de las industrias cementeras ha sido un problema medioambiental importante en las últimas décadas. La obtención y acumulación del carbono, la utilización de cementación suplementarios como sustitución parcial del cemento y el uso de la nanotecnología son algunos de los enfoques que se están probando y practicando para reducir las de gases de las industrias del cemento. Sin embargo, cada uno de estos enfoques tiene sus propias limitaciones y su aplicación en escenarios industriales reales sigue siendo un problema.

Uno de los principales problemas genuinos de la ciudad de Puno es el tratamiento de las aguas residuales, que se vierten en los estrechos interiores del lago Titicaca, provocando su contaminación. Esto, combinado con una administración deficiente del tratamiento de las aguas residuales, ha influido en la biodiversidad, el medio ambiente y el bienestar de la población (Tumi et al., 2021).

En razón de lo mencionado resulta evidente el problema ambiental que arrastra la producción de cemento a nivel industrial y también el impacto ambiental que ocasiona la lenteja de agua Lemna gibba; por lo que en este proyecto se plantea la pregunta ¿De qué manera adicionar la ceniza de lemna gibba reciclado del lago Titicaca para mejorar las propiedades del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en pavimento rígido, Puno 2022? Y como preguntas específicas: ¿De qué manera la incorporación de la ceniza de lemna gibba reciclado del lago Titicaca mejorara la consistencia del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en pavimento rígido, Puno 2022? ¿De qué manera la incorporación de la ceniza de lemna gibba reciclado del lago Titicaca mejorara la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en pavimento rígido, Puno 2022? ¿De qué manera la incorporación de la ceniza de lemna gibba reciclado del lago Titicaca mejorara la resistencia a la flexión del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en pavimento rígido, Puno?

Definidos los problemas de investigación resulta importante mencionar que a nivel teórico y práctico no existe ningún trabajo que se haya realizado específicamente respecto a este tema, por lo que resulta necesario realizar la investigación basándose en normas y estándares vigentes, cumpliendo estrictamente con la metodología científica con el fin de obtener resultados científicamente válidos.

Los resultados de la investigación serán de gran aporte respecto a plantear estrategias de mitigación relacionadas con la contaminación ambiental que produce la industria cementera y el impacto ambiental que tiene la lenteja de agua, debido a que esta última será utilizada como sustituto fraccionario del cemento, reciclando la lenteja de agua del lago Titicaca aplicando la estrategia de reduce y recicla.

A continuación, la presente investigación plantea los siguientes objetivos. Objetivo general: Analizar la influencia de la ceniza de leña giba reciclado del lago Titicaca para mejorar las propiedades del concreto $F'c=210$ kg/cm² en pavimento rígido, Puno 2022. Y como objetivos específicos: Analizar la influencia en la consistencia del concreto $F'c=210$ kg/cm² en pavimento rígido adicionado con ceniza de leña giba reciclado del lago Titicaca, Puno 2022, Analizar la influencia en la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210$ kg/cm² en pavimento rígido adicionado con ceniza de leña giba reciclado del lago Titicaca, Puno 2022, Analizar la influencia en la resistencia a la flexión del concreto $F'c=210$ kg/cm² en pavimento rígido adicionado con ceniza de leña giba reciclado del lago Titicaca, Puno 2022

Como hipótesis, la presente investigación plantea las siguientes: Hipótesis general: Adicionar la ceniza de leña giba reciclado del lago Titicaca mejora las propiedades del concreto $F'c=210$ kg/cm² en pavimento rígido, Puno 2022. Y como hipótesis específicas: La consistencia del concreto $F'c=210$ kg/cm² en pavimento rígido mejoran con la adición de ceniza de leña giba reciclado del lago Titicaca, Puno 2022. La resistencia a la compresión del concreto $F'c=210$ kg/cm² en pavimento rígido mejoran con la adición de ceniza de leña giba reciclado del lago Titicaca, Puno 2022. La resistencia a la flexión del concreto $F'c=210$ kg/cm² en pavimento rígido mejoran con la adición de ceniza de leña giba reciclado del lago Titicaca, Puno 2022

II. MARCO TEÓRICO

Como precursores nacionales en este tópico tenemos a, Palomino, Torres (2021), en su tesis tuvieron como objetivo el diseño de una mezcla de ceniza de caña de azúcar para adelantar las propiedades mecánicas del hormigón. Utilizando el método deductivo, cuantitativo, aplicada, descriptivo correlacional, con un diseño experimental. Obteniendo los siguientes resultados; la compresión y tracción eran inversamente proporcionales a la dosificación, 211 kg/cm² para la muestra patrón; 237 kg/cm² para 5%, 226 kg/cm² para 10% y 220 kg/cm² para 15%. Concluyendo que el usar cenizas en porcentaje de 5% a 10% en peso de cemento, incrementan las propiedades mecánicas del hormigón, obteniendo las mayores resistencias con respecto a la mezcla estándar

Huayta (2021) determino la influencia de la ceniza de maíz y roca esquisto, sustituyendo en 4%, 6%, 7% y 7%, 9%, 12% el cemento. La metodología de investigación fue la siguiente; aplicada, diseño no experimental, explicativo, cuantitativo, manejando una muestra de 96 especímenes. Los resultados evidenciaron que la compresión mejora en un 9.26% con 4% de ceniza y 28 días. Concluyendo que si mejoran las propiedades físicas y mecánicas.

Huaquisto, Belizario (2018) en su artículo científico tuvo como objetivo adicionar cenizas volantes al concreto manteniendo la resistencia y mitigando el medio ambiente. La metodología consistió en sustituir parcialmente el cemento con ceniza volante en sendas proporciones y sendos días de rotura. Los resultados señalaron que a los 28 días se obtuvo de 221kg/cm² para hormigón normal, 223kg/cm² con 2.5% de sustituto, 231kg/cm² para 5.0%, 200 kg/cm² para 10.0% y 192kg/cm² para el 15%. Concluyendo que la ceniza solo debe usarse como un sustito parcial si este no supere el 10%.

Como los antecedentes internacionales tenemos a Poudyal, Adhikari (2021), this investigate considers the conceivable selection of coal fly fiery debris and rice husk fiery debris as geo polymer covers to somewhat supplant cement in shifting extents of up to 25%. Be that as it may, arch heater slag (CFS) was too utilized as a fractional substitute for 0% to 35% smashed rock in 5% steps within the generation of geo polymer concrete (GPC). The chosen geo polymer folios were synthesized utilizing an antacid arrangement. The workability, compression and quick infiltration of chlorides were assessed within the new and hardened normal concrete (CN) as a control and within the CPG containing CFS in numerous extents of water and folio. The comes about uncovered that the integration of 15%CFA, 20%RHA and 30%CFS with w/b of 0.50 and 0.65 progressed workability by 180% and 105.7%, individually, but compression is essentially diminished. The comes about moreover shown that the combination of 75% OPC, 20% CFA, 5% RHA, 100% RS, 20% CFS and 80% CG comes about in an ideal compression of 19.68 N/mm² and 21.49 N/mm² at 28 days and 58 days. Cuya traducción al español nos dice que: Estudio la posible adopción de las cenizas volantes de carbón y las cenizas de cáscara de arroz como aglutinantes geo polímeros para sustituir parcialmente al cemento en proporciones variables de hasta el 25%. Sin embargo, también se utilizó la escoria de horno de cúpula (CFS) como sustituto parcial del granito triturado del 0% al 35% en pasos del 5% en la producción de hormigón geo polímero (GPC). Los aglutinantes geo polímeros seleccionados se sintetizaron utilizando una solución alcalina. Se evaluaron la trabajabilidad, la compresión y la penetración rápida de cloruros en el hormigón normal (CN) fresco y endurecido como control y en el GPC que contenía CFS en diferentes proporciones de agua y aglutinante. Los resultados revelaron que la integración de 15%CFA, 20%RHA y 30%CFS con w/b de 0,50 y 0,65 mejoró la trabajabilidad en un 180% y 105,7%, respectivamente, pero la compresión se reduce significativamente. Los resultados señalaron también que la combinación de 75% OPC, 20% CFA, 5% RHA, 100% RS, 20% CFS y 80% CG da como resultado una compresión óptima de 19,68 N/mm² y, 21,49 N/mm² a los 28 días y 56 días con w/b de 0,50, respectivamente, concluyéndose que la compresión del hormigón es inversamente proporcional al contenido de CFA y aglutinante. A medida que aumentan las edades de curado, también lo hacen el control y el GPC.

Se ha observado que la relación agua-aglomerante tiene una relación directamente proporcional con la resistencia a la compresión.

Charitha, Athira, Jittin, Bahurudeen, Nanthagopalan (2021), in their review research, which focused on the potential of various ashes from agricultural residues, such as sugarcane ash, rice husk, palm oil, coconut shell, peanut shell, cassava, wheat straw, tobacco, bamboo and wood. as alternative cementitious materials in concrete. The results showed that these ashes from agricultural residues have a silica content of more than 50%, with the exception of tobacco ash and peanut shell ash. Concluding that the addition of ash from agricultural waste reduces the settlement of concrete, except in the case of concrete mixed with ash from palm oil, wheat straw and rice straw. Cuya traducción al español nos dice que: Se centró en el potencial de varias cenizas agrícolas, como las de caña de azúcar, la cáscara de arroz, aceite de palma, cascara de coco, cascara de cacahuete, yuca, paja de trigo, tabaco, bambú y madera. como materiales cementantes alternativos en el hormigón. Los resultados evidenciaron que estas cenizas de residuos agrícolas tienen un contenido de sílice superior al 50%, con la excepción de las cenizas de tabaco y de cáscara de cacahuete. Concluyendo que la adición de las cenizas de residuos agrícolas reduce el asentamiento del hormigón, excepto en el caso de los hormigones mezclados con cenizas de aceite de palma, paja de trigo y paja de arroz.

Thomas, Yang, Abdalla, Hawileh, Ariyachandra, (2021) in his audit article, conducted a comprehensive survey of later patterns within the joining of biomass fiery remains from agrarian squander into standard Portland cement (OPC) and geo polymer concrete. The fabric properties of the distinctive biomass fiery debris and their impact on the mechanical and solidness properties. This paper gives foundation data on the worldwide circumstance, composition and fiery debris arrangement methods of green and sustainable and after that investigates their conceivable applications. This too highlights regions that require assist inquire about and shows the potential negative impacts of the utilize of these non-traditional complementary cementitious materials (MSCs). The comes about of this audit affirm the utilize of biomass cinder as pozzolanic materials in cement concrete or as

elective activators in geo polymer concrete, with the specified properties of building materials. It concludes by affirming the possibility of utilizing fiery debris as elective activators in geo polymer concrete. Cuya traducción al español nos dice que: Realizó una revisión exhaustiva de las tendencias recientes en la incorporación de cenizas de biomasa procedentes de residuos agrícolas en el cemento Portland ordinario (OPC) y el hormigón geo polímero. Las propiedades de los materiales de las diferentes de las cenizas de biomasa y su efecto en las propiedades mecánicas y de durabilidad. Este documento ofrece información básica sobre la situación mundial, la composición y los procedimientos de preparación de las cenizas de los materiales cementantes ecológicos y sostenibles y, a continuación, explora sus posibles aplicaciones. Este También se destacan las áreas que requieren más investigación y se indican los posibles impactos negativos de la utilización de estos materiales cementantes complementarios no tradicionales (MSC). Los resultados de esta revisión confirman la de utilizar cenizas de biomasa como materiales puzolánicos en el hormigón de cemento o como activadores alternativos en hormigón geo polímero, con las propiedades requeridas de los materiales de construcción. Concluye confirmando la viabilidad de utilizar cenizas de como activadores alternativos en el hormigón geo polímero, con las propiedades requeridas de los materiales de construcción. Por lo tanto, es necesario.

Hamza, Javed, Saeed Zafar Hasnain, (2021) in their article ponder the impact of the biological substitution of stream sand by a blend of squander fiery remains of RHA and BA on the microstructural, new, physical mechanical and sulfate-resistant properties of HACs. The characterization of RHA and BA was carried out at the large scale and microstructural level to consider their appropriateness as a fine total in haC. The point of this inquire about is to think about the impact of supplanting waterway sand with blended RHA and BA leftover fiery debris on microstructure, mechanical material science and sulfate resistance, and the sulfate resistance properties of HACs. The comes about of the microstructural characterization uncovered that the pozzolanic nature of the fiery remains is clear within the Chapelle action test which small scale siliceous ash particles of an adsorbent nature contribute to expanded water request within the HAC. Concluding that the biological utilize of the RHA and BA cinder blend made strides the microstructure, consistency,

physical, mechanical properties and sulfate resistance of HAC. Cuya traducción al español de su artículo dice que: Estudio la influencia de la sustitución ecológica de la arena de río por una mezcla de cenizas de desecho de RHA y BA en las propiedades microestructurales, frescas, físico mecánicas y de resistencia a los sulfatos de los HAC. La caracterización de la RHA y la BA se realizó a nivel macro y microestructural para estudiar para estudiar su idoneidad como agregado fino en el HAC. El objetivo de esta investigación es estudiar el efecto de la sustitución de la arena de río con las cenizas residuales mezcladas de RHA y BA en la microestructura, la física mecánica y la resistencia a los sulfatos, y las propiedades de resistencia a los sulfatos de los HAC. Los resultados de la caracterización microestructural revelaron que la naturaleza puzolánica de las cenizas es evidente en la prueba de actividad de Chapelle y que las partículas de ceniza de tamaño micro silíceo de naturaleza adsorbente contribuyen a una mayor demanda de agua en el HAC. Concluyendo que la utilización ecológica de la mezcla de cenizas de RHA y BA mejoró la microestructura, la viscosidad, las propiedades físico, mecánicas y la resistencia a los sulfatos del HAC.

Alderete, Joseph, Van den Heede, Matthys, De Belie (2021), in their article their objective was the valorization of MSW cremation foot fiery remains (MSWI) as a fractional component of Portland cement in concrete. A great execution concrete mix containing MSW fiery remains handled as 20% of the cover has been outlined. A evaluation of worldwide maintainability was too carried out, in connection to the anticipated natural affect considering a preparatory life cycle appraisal. As a result, a good-performing concrete blend containing MSW fiery debris prepared as 20% of the folio has been outlined. Concluding that the valorization of the fiery remains examined through its utilize in concrete may be a promising way to extend the supportability of concrete and make strides a squander item. Cuya traducción al español nos dice que: Su objetivo fue la valorización de las cenizas de fondo de incineración de RSU (MSWI) como elemento parcial del cemento Portland en el hormigón. Se ha diseñado una mezcla de hormigón de buen rendimiento que contiene cenizas de RSU procesadas como 20% del ligante. También se realizó una cuantificación de la sostenibilidad global, en relación con el impacto medioambiental previsto considerando una evaluación preliminar del ciclo de vida.

Como resultado, se ha diseñado una mezcla de hormigón de buen rendimiento que contiene cenizas de RSU procesadas como 20% del ligante. Concluyendo que la valorización de las cenizas estudiadas mediante su uso en el hormigón es una vía prometedora para aumentar la sostenibilidad del hormigón y mejorar un producto de desecho.

Kim, Ley, Kang, Davis, Amrollahi, (2020) in their paper pointed to utilize a unused approach in which fly fiery remains is characterized molecule by molecule by robotized filtering electron microscopy. The molecule information is at that point analyzed with central component examination (PCA) to discover interrelationships between the chemical molecule composition for 20 distinctive fly fiery debris. Patterns comprising of 20 fly fiery debris were watched. These PCA patterns were confirmed by making comparisons of these patterns for person particles. An application is displayed utilizing this molecule information. Each molecule is classified into four wide bunches with a restricted chemical composition. These four bunches were found in several extents within the diverse fly fiery debris explored. Compressive quality and electrical surface. Resistivity was measured from concrete blends made with this fly cinder and the four bunches connected with the execution in specific. This finding is an vital step in creating an in general classification of fly fiery remains based on the person particles. Cuya traducción al español nos dice que: Tuvo como objetivo utilizar un nuevo enfoque en el que las cenizas volantes se caracterizan partícula por partícula mediante microscopía electrónica de barrido automatizada. Luego, los datos de las partículas se analizan con análisis de componentes principales (PCA) para encontrar interrelaciones entre las partículas químicas composición para 20 cenizas volantes diferentes. Se observaron tendencias consistentes en 20 cenizas volantes. Estas tendencias de PCA se verificaron haciendo comparaciones de estas tendencias para partículas individuales. Se presenta una aplicación utilizando estos datos de partículas. Cada partícula se clasifica en cuatro amplios grupos con una composición química limitada. Estos cuatro grupos se encontraron en diferentes proporciones en las diferentes cenizas volantes investigadas. Resistencia a la compresión y superficie eléctrica. resistividad se midieron a partir de mezclas de hormigón hechas con estas cenizas volantes y los cuatro grupos correlacionado con el desempeño en

concreto. Este hallazgo es un paso importante para desarrollar una clasificación general de cenizas volantes basada en la composición de partículas individuales, lo que ayuda a optimizar el diseño de la mezcla y también beneficia al hormigón sostenible al aumentar la eficacia del uso de residuos industriales.

Ohenoja, Wigren, Österbacka, Illikainen, (2020), in his paper pointed to set up whether the properties of FBC fly fiery remains from peat, wood and squander can be adjusted by mechanical sorting and pulverizing to meet the necessities of the benchmarks. The sulfate and chloride content, the entirety of the most components (Si, Al, Fe) and the fineness of the fabric were analyzed some time recently and after the sorting and pounding forms. In expansion, mortar tests were arranged utilizing fly cinder preparing as a cement substitution fabric. Talk about fly sorting was found to be a practical fractionation methodology for flying red hot flotsam and jetsam that reasonably removes sulfate and chloride into a fine division. Sorted and ground fly fiery debris may be a potential elective cement substitution fabric. It is conceivable to realize 80% of the compressive quality of the control test and 90% of the bowing quality of the control test for mortars containing 20% FBC fly fiery debris sorted and ground. Cuya traducción al español nos dice que: Tuvo como objetivo establecer si las propiedades de las cenizas volantes de FBC de turba, madera y los desechos pueden ser modificados por clasificación mecánica y trituración para que cumplan con los requisitos de las normas. Los el contenido de sulfato y cloruro, la suma de los componentes principales (Si, Al, Fe) y la finura del material se analizaron antes y después de los procesos de clasificación y molienda. Además, las muestras de mortero se prepararon utilizando el procesado cenizas volantes como material de reemplazo del cemento. Se encontró que la clasificación de chorro de aire es un método de fraccionamiento eficaz para volar cenizas que elimina eficazmente el sulfato y el cloruro en una fracción fina. Las cenizas volantes clasificadas y molidas son una alternativa potencial materiales de reemplazo del cemento. Es posible alcanzar el 80% de la resistencia a la compresión de la muestra de control y el 90% de la resistencia a la flexión de la muestra de control para morteros que contengan un 20% de cenizas volantes FBC clasificadas y molidas.

Dixit, (2020) In this article his article points to audit five distinctive sorts of fiery debris from mechanical by-products, which are coal fly cinder, foot fiery remains, metropolitan strong squander cremation fiery remains, rice husk fiery debris and wood fiery debris. The impacts of the physical and chemical parameters of these searing remains on the quality characteristics of concrete on the off chance that utilized as a substitute for cement or sand have been analyzed. The comes approximately show up that the physical and chemical shapes structure and composition of these 5 unmistakable sorts of red hot remains businesses closely takes after that of cement and sand. The closeness of the combination of oxides and carbonates are careful for advancing the quality of concrete, as well as its other properties. The calcium and silicate compounds for the most part show in all 5 mechanical cinders offer assistance to create calcium silicate hydrate gel. Cuya traducción al español nos dice que: Tuvo como objetivo revisar cinco tipos diferentes de cenizas de subproductos industriales, que son las cenizas volantes de carbón, las cenizas de fondo, las cenizas de incineración de residuos sólidos municipales, las cenizas de cáscara de arroz y las cenizas de madera. Se han analizado los efectos de los parámetros físicos y químicos de estas cenizas en las características de resistencia del hormigón si se utilizan como sustituto del cemento o la arena. Los resultados muestran que los procesos físicos y químicos estructura y composición de estos 5 tipos diferentes de industrias cenizas se parece mucho a la del cemento y la arena. La presencia de la combinación de óxidos y carbonatos son responsables de mejorando la resistencia del hormigón, así como sus otras propiedades. Los compuestos de calcio y silicato mayoritariamente presentes en todas las 5 cenizas industriales ayudan a producir gel de hidrato de silicato de calcio.

Wirth, Benkeser, Nortey Yeboah, Shearer, Kurtis, Burns, (2019), in their think about article characterizes a extend of these elective cinder sources to evaluate whether they meet the physical necessities and chemical prerequisites and resistance execution list in ASTM C618. Molecule estimate conveyance (PSD) was decided by dry scattering laser diffraction for coal fiery debris and co-combustion tests and by damp scattering laser diffraction (in ethanol) for corrupted coal fiery debris tests. Dry sieving was utilized for the BA tests as their molecule sizes were exterior the

estimation extend for laser diffraction. the comes about of this ponder illustrate that fiery remains that's as of now "out of determination" due to its beginning but meets the physical, chemical and quality prerequisites of ASTM C618 may well be effectively utilized on concrete. In this manner, it is proposed that cooked and weathered fiery debris be particularly considered within the guidelines in drive in North America. Concluding that woody biomass fiery debris that have a moo silica and aluminum substance, a tall calcium substance and are composed. Cuya traducción al español nos dice que: Caracteriza una gama de estas fuentes alternativas de cenizas para evaluar si cumplen con los requisitos físicos y requisitos químicos y el índice de rendimiento de resistencia en ASTM C618. La distribución del tamaño de partículas (PSD) se determinó mediante difracción láser de dispersión seca para muestras de cenizas de carbón y co-combustión y mediante difracción láser de dispersión húmeda (en etanol) para muestras de cenizas de carbón degradadas. Se usó el tamizado en seco para las muestras de BA ya que sus tamaños de partículas estaban fuera del rango de medición para la difracción láser. Actualmente están "fuera de especificación" debido a su origen pero que cumplen con los requisitos físicos, químicos y de resistencia de la norma ASTM C618 podrían usarse con éxito en el concreto. Por lo tanto, se propone que las cenizas cocidas y meteorizadas se consideren específicamente en las normas vigentes en América del Norte. Concluyendo que Las cenizas de biomasa leñosa que tienen un bajo contenido de sílice y aluminio, un alto contenido de calcio y están compuestas principalmente de partículas de carbón no quemadas, fibrosas y gruesas, no son adecuadas como materiales cementicios suplementarios puzolánicos en el concreto.

Al-Shmaisani, Kalina, Ferron, Juenger, (2019), In his article surveyed the execution of three fly cinders benefitted and two recovered by tests: 1) the workability of stick, mortar and concrete; 2) pozzolanic activity by isothermal calorimetry, portlandite utilization and compressive quality of mortar and concrete; and (3) the capacity to cover advancement due to the alkali-silica reaction and the attack of sulfates. A few contrasts were watched within the comes about of the mortar stream test. The mortar stream drop table confers drive to initiate the stream of the mortar, whereas within the settlement test the fabric streams due to its claim weight to bring it to a

steady-state condition. All of the profited and recouped fly fiery debris tried in this think about can perform essentially to a Lesson F generation fly fiery debris in certain applications and situations. The workability of glues, mortar and concrete was essentially influenced by the molecule shapes of the materials. Cuya traducción al español nos dice que: Evaluó el rendimiento de tres cenizas volantes beneficiadas y dos recuperadas mediante pruebas: 1) la trabajabilidad de la pasta, el mortero y el hormigón; 2) la actividad puzolánica mediante calorimetría isotérmica, el consumo de portlandita y la resistencia a la compresión del mortero y el hormigón; y 3) la capacidad de suprimir la expansión debida a la reacción álcali-sílice y al ataque de los sulfatos. Se observaron algunas diferencias en los resultados de la prueba de flujo de mortero. La mesa de caída del flujo del mortero imparte fuerza para inducir el flujo del mortero, mientras que en la prueba de asentamiento el material fluye debido a su propio peso para llevarlo a una condición de estado estable. Todas las cenizas volantes beneficiadas y recuperadas probadas en este estudio pueden funcionar de manera similar a una ceniza volante de producción Clase F en ciertas aplicaciones y entornos. La trabajabilidad de las pastas, el mortero y el concreto se vio significativamente afectada por las formas de las partículas de los materiales.

Lo, Lo, Lee, (2020), In his article decided an viable way of reusing civil strong squander incinerator, fly cinder, MSWI foot fiery remains and rice husk fiery debris, as straightforward or double fractional substitutions for cement standard in PC. Red hot flotsam and jetsam and PC tests were characterized by X-ray fluorescence spectroscopy, powder X-ray diffraction, field spread sifting electron microscopy, and Fourier changed infrared spectroscopy. The comes almost illustrated that red hot remains substitution in cement materials gives compressive test quality and commendable water porousness. Concluding that the cementitious development of cinder, especially MSWI FA, was by and large moo. all cinder but 1100°C MSWI FA met the standard prerequisites and can be associated as pozzolanic materials. All three PC cases with parallel substitutions. Cuya traducción al español nos dice: Que determinó una forma efectiva de reutilización de los residuos sólidos municipales incinerador, cenizas volantes, cenizas de fondo de MSWI y cenizas de cáscara de arroz, como reemplazos parciales simples o binarios para cemento ordinario en PC.

Las cenizas y las muestras de PC se caracterizaron mediante espectroscopia de fluorescencia con rayos X, difracción de rayos X en polvo, microscopía electrónica de barrido de emisión de campo y espectroscopia infrarroja transformada de Fourier. Los resultados indicaron que el reemplazo con ceniza en materiales de cemento proporciona una resistencia en las pruebas de compresión y una permeabilidad al agua aceptable. Concluyendo que la actividad cementante de las cenizas, especialmente MSWI FA, fue relativamente baja. todas las cenizas excepto 1100 °C MSWI FA cumplió con los requisitos estándar y se puede aplicar como materiales puzolánicos. Los tres especímenes de PC con reemplazos binarios.

Amin, Zeyad, Tayeh, Saad Agwa, (2021) In their explore inspected the effect of utilizing NCSA and PLA as fragmentary substitutions for cementing in ultra-high-performance concrete (UHPC). As fragmentary cement mass substitutions, 0%, 2.5%, 5, 7.5% and 10% NCSA and 10%, 20% and 30% PLA were gotten. To form the UHPC. Sixteen mixes were orchestrated to evaluate the cutting-edge mechanical properties of UHPC containing NCSA and PLA. In development, the morphologies of NCSA and PLA were evaluated utilizing a sifting and thermogravimetric electron amplifying focal point. Examination with differential warm examination and X-ray diffraction was associated to evaluate the characteristics of the red-hot flotsam and jetsam. The comes approximately of the microstructure tests showed up that warm treatment of the cinder advanced its properties by removing carbon and unburned characteristic matter with a slight change inside the mineral composition of the PLA. The increment in cement substitution rates with fiery debris driven to a diminish in settlement stream, whereas the higher settlement stream was recorded as a diminishment within the blend containi. Cuya traducción al español nos dice que: Estudió el efecto del uso de NCSA y PLA como reemplazos parciales. para cementar en hormigón de ultra altas prestaciones (UHPC). Como reemplazos parciales de masa de cemento, 0%, 2.5%, 5, Se adoptaron 7,5% y 10% de NCSA y 10%, 20% y 30% de PLA. Para producir el UHPC. Dieciséis mezclas se prepararon para evaluar las nuevas propiedades mecánicas del UHPC que contiene NCSA y PLA. Además, se evaluaron las morfologías de NCSA y PLA utilizando un microscopio electrónico de barrido y

termogravimétrico. Se aplicó análisis con análisis térmico diferencial y difracción de rayos X para evaluar las características de las cenizas. Los resultados de las pruebas de microestructura mostraron que el tratamiento térmico de la ceniza mejoró sus propiedades al eliminar carbono y materia orgánica no quemada con un ligero cambio en la composición mineral del PLA. El aumento en las tasas de reemplazo de cemento por cenizas condujo a una disminución en el flujo de asentamiento, mientras que el mayor flujo de asentamiento se registró reducción en la mezcla que contenía 30% de PLA y 10% de NCSA como reemplazo del cemento Portland en un 14,5% mm respecto a la mezcla de referencia.

Linnaeus (1753), en su publicación titulada "Species Plantarum 2", describe a la Lemna gibba o lenteja de agua ver figura 1, es una planta pequeña y acuática, de la familia de las aráceas.(Nannfeld, 1953)



Figura 1. Lemna Gibba.

Fuente: Elaboración propia.

La resistencia a la Flexión: (Gomez, 2002) El ensayo de flexión evalúa la calidad de la flexibilidad del hormigón de forma indirecta. Pone a prueba la capacidad de un pilar o trozo de hormigón no reforzado para resistir la deformación de la torsión. El resultado del ensayo de flexión en el hormigón se comunica como módulo de rotura que se expresa como (MR) en MPa o psi. El ensayo de flexión en el hormigón puede realizarse utilizando el ensayo de pila de tres puntos (ASTM C78) o el ensayo de pila de puntos centrales (ASTM C293).

La resistencia a la compresión: (INACAL, 2015b) Nos indica la tolerancia al soportar una carga por unidad de área (kg/cm^2). Frecuentemente para determinar se acude a la norma ASTM C39 / C39M-21 realizando pruebas en cilindros de concreto de $15.24\text{cm} \times 30.48\text{cm}$ de diámetro en los 28 días, tiempo en el que los cilindros están sumergidos en agua con temperatura invariable y 100% de humedad.

La consistencia (INACAL, 2015c) definida según el grado de humedecimiento de la mezcla, tiene como elemento primordial la cantidad de agua. El método más conocido para determinar la consistencia es la prueba de Slump (Mahajan et al., 2020) desarrollada por Dudt Abrams, que muestra el comportamiento del concreto fresco, desde 1921, esta prueba se realiza introduciendo una muestra de concreto fresco al interior de un molde ergonómico.

Las probetas curadas o testigos según el estándar 5.6.3.1 estas deben seguir la norma NTP 339.036:2017. Que no recomienda que se tomen muestras al inicio o al final de la descarga. Las probetas de forma cilíndrica para realizar los ensayos de resistencia cumpliendo la norma NTP 339.033:2015 (INACAL, 2015a) para su fabricación, transporte y curadas en condiciones controladas de acuerdo también con la norma NTP 339.034:2015. (Saneamiento, 2021)

Normas técnicas peruanas aplicables, (INDECOPI, 2016) Las siguientes son las Normas técnicas peruanas aplicables a cemento, agua, agregados, aditivos, concreto y acero y las normas ASTM correspondientes

Tabla 1. Normas NTP y ASTM correspondiente

NTP 334.001:2011 (revisada el 2016)	CEMENTOS. Definiciones y nomenclatura. 3ª Edición	ASTM C219-14a	Standard Terminology Relating to Hydraulic Cement
NTP 334.077:2007 (revisada el 2017)	CEMENTOS. Ambientes, gabinetes y tanques de almacenamiento utilizados en los ensayos de cemento y concreto. Requisitos.	ASTM C511-13	Standard Specification for Mixing Rooms, Moist Cabinets, Moist Rooms, and Water Storage Tanks Used in the Testing of Hydraulic Cements and Concretes
NTP 334.104:2011	CEMENTOS. Ceniza volante y puzolana natural cruda o calcinada para uso en concreto. Especificaciones	ASTM C618-17ª	Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete
NTP 339.034:2015	CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.	ASTM C39/C39M-18	Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
NTP 339.035:2015	CONCRETO. Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de Cemento Portland.	ASTM C143/C143M15a	Standard Test Method for Slump of Hydraulic- Cement Concrete

NTP 339.037:2015	CONCRETO. Práctica normalizada para el refrentado de testigos cilíndricos de concreto.	ASTM C617/C617M-15	Standard Practice for Capping Cylindrical Concrete Specimens
NTP 400.012:2013	AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global	ASTM C136 / C136M - 14	Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates

Fuente: (SENCICO, 2019)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Esta investigación es tipo aplicada, porque se basó en un nivel muy básico en los descubrimientos mecánicos de la investigación fundamental (Becker et al., 2012). Por lo que en este proyecto se enmarcó en este tipo de investigación debido a que dio solución a un problema existente utilizando conocimiento y teorías existentes.

Enfoque de investigación

El enfoque utilizado fue el cuantitativo porque utilizó indicadores numéricos como datos (Gallardo, 2017). Por lo que se utilizó la recopilación y el posterior análisis de datos para probar hipótesis establecidas previamente

3.2.1. El diseño de la investigación

La investigación fue experimental verdadero, mediante ensayos (Gallardo, 2017). Se obtuvieron pruebas con concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ sustituyendo parcialmente con ceniza de lenteja de agua en diferentes porcentajes.

El nivel de la investigación:

El nivel de aplicación es explicativo, como propone su título, apunta a ampliar la información existente en torno a algo que conocemos poco o nada (Baena Paz, 2017), De este modo, se centra en los elementos sutiles, permitiéndonos memorizar más aproximadamente. En resumen, lo que hace el analista es partir de un pensamiento común y analizar ángulos particulares en profundidad. En el presente estudio se determinó la influencia de la adición de ceniza de lenteja de agua para mejorar las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

3.2. Variables y operacionalización:

Variable: Son características que varían y estos cambios pueden ser observados y medidos. Aplicable a personas y fenómenos con diversos valores en términos de variable de referencia (Becker et al., 2012)

Variable 1 : Ceniza de Lemna Gibba

Variable 2 : Propiedades del concreto $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

Variable Independiente: ceniza de lenteja de agua Lemna gibba, es un granulado, producto de la calcinación a alta temperatura de la lenteja de agua Lemna gibba, planteado como elemento parcial del cemento en hormigones reciclando organismos producidos por la contaminación del lago Titicaca y disminuyendo el uso del cemento portland (Tumi et al., 2021)

Variable Dependiente: Propiedades de un concreto $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, es el elemento más representativo en la industria de la construcción (Vasquez Cordano Arturo, 2008). Por su versatilidad. En esta investigación se observará las propiedades del concreto $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ (INDECOPI, 2014), adicionado con sendos porcentajes de ceniza de lenteja de agua o Lemna gibba (Ver anexo 1)

Operacionalización de variables

Aquí es donde se identifica las variables, definiéndolas teóricamente y operacionalmente, posteriormente identificar cuáles son sus dimensiones y los indicadores, (Becker et al., 2012). En esta investigación se busca conocer las propiedades del concreto $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ adicionado con ceniza de lenteja de agua Lemna gibba en sendos porcentajes de 2.5%, 5% y 10% (Ver matriz de Operacionalización en el anexo 1)

3.3. Población, muestra y muestreo

3.1.1. Población:

La observación constó de un conjunto de pruebas a los testigos; que se evaluaron de acuerdo con los criterios de las medidas cumpliendo los estándares

ATM. (INDECOPI, 2013a) Por lo tanto, este proyecto utilizó 100 testigos como población.

3.3.2. Muestra:

La muestra estuvo conformada por un total de 84 muestras de concreto, considerando la edad de madurez (INACAL, 2016), con la siguiente distribución ver tabla 2.

Tabla 2. Muestra de la investigación

Prueba	Rotura	Adición ceniza lenteja de agua			Patrón	Total
		2.5%	5%	10%	0%	
Compresión	7 días	3	3	3	3	12
	14 días	3	3	3	3	12
	28 días	3	3	3	3	12
		Sub Total				36
Flexión	7 días	3	3	3	3	12
	14 días	3	3	3	3	12
	28 días	3	3	3	3	12
		Sub Total				36
Consistencia	1	3	3	3	3	12
		Sub Total				12
Total						84

Fuente: Elaboración propia.

3.3.3. Muestreo:

La técnica usada fue no probabilístico, basado en los antecedentes señalados en este proyecto respecto a este tema y en el criterio del investigador (Gallardo, 2017)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

La observación es la estrategia usada con instrumentos fundamentados en los estándares NTP 339.034 (ASTM C-39), NTP 339.084 y NTP 339.079 (ASTM C-293) validados (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016). En el diseño y realización de mezclas se empleó el Método del Comité ACI 211.1 (INACAL, 2015b).

Instrumentos de recolección de datos

Son dispositivos utilizados para recoger datos del objeto de estudio con variables, en algunos casos, podemos utilizar dos o más técnicas de recopilación de datos (Gallardo, 2017), En el presente estudio se trabajó con las fichas bibliográficas que nos permitieron registrar los datos observados.

Validez

Basado en el nivel del instrumento, de acuerdo con las referencias por conseguir un apropiado examen. Por ello la investigación debe garantizar el uso adecuado de los instrumentos y las variables en el estudio (Baena Paz, 2017). Considerando lo mencionado en esta investigación se determinó que no fue necesario la validación, debido a que la información fue tomada orígenes como SCOPUS y los repositorios de las universidades debidamente acreditadas, referencias que se pueden evidenciar en la bibliografía de este documento

Confiabilidad de los instrumentos.

Alude al grado en que la aplicación repetida del instrumento a las mismas unidades de pensamiento en condiciones indistintas (Polzinetti, 2018). Produce los mismos resultados. Sugiere precisión en la estimación. Cuanto más notable sea la distinción entre las estimaciones de las mismas características tomadas en distintos momentos, menor será la calidad inquebrantable del instrumento. (Baena Paz, 2017). Por lo tanto, esta investigación se apoyó en los resultados de los ensayos del laboratorio debidamente constatados con los artículos indizados.

3.5. Procedimientos

Se realizó de acuerdo con los estándares establecidos (Menéndez, 2009), cumpliendo con sus especificaciones con el siguiente detalle (INACAL, 2015b):

- 36 testigos de 15x30cm de diámetro y largo respectivamente con adición de ceniza de lenteja de agua, para determinar la resistencia a compresión.
- 36 testigos de 15x50cm de ancho y largo respectivamente con adición de ceniza de lenteja de agua, para determinar la resistencia a la flexión.
- 12 muestras cónicas de 15x50 cm de diámetro y alto, con adición de ceniza de lenteja de agua, para medir la consistencia.

Recolección de ceniza de lenteja del lago Titicaca.

Se realizó el recojo de Lenteja de agua (*Lemna Gibba*) de la bahía interior del lago Titicaca ver figura 2 y 3.



Figura 2. Ubicación de lenteja de agua.



Figura 3. Recojo de Lenteja de Agua
Fuente: Elaboración propia.

Posterior al recojo de la Lenteja de agua se procedió a su incineración en una Mufla que puede trabajar hasta una temperatura de 900 grados centígrados cumpliendo con la normativa NTP 334.104 Ceniza volante o calcinada para uso en concreto. Especificaciones (INDECOPI, 2015) ver figura 4. Cuyos resultados se pueden apreciar en la tabla 3.



Figura 4. Incineración de Lenteja de Agua
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. *Análisis Físico Químico de muestra de Ceniza de Lemna Gibba*

Análisis Físico Químico de muestra de Ceniza de Lemna Gibba		
Características organolépticas		
Aspecto	Solido	
Color	Negro	
Características Físicas		
PH	7.83	
C.E.	mS/cm	11.04
Características Químicas		
Dureza Total (como CaCO ₃)	ppm	665.00
Cloruros (como Cl)	ppm	1560.24
Sulfatos (como SO ₄)	ppm	360.00
Solidos Disueltos totales	g/l	5.52
Características de calcinación		
Tiempo de Calcinación	Horas	1:30
Temperatura de Calcinación	Centígrados	450

Fuente: Elaboración propia.

Luego de la incineración se procedió registrar el peso de la ceniza obtenida ver figura 5:



Figura 5. Pesado de ceniza de Lenteja de agua

Fuente: Elaboración propia.

Recolección agregados

Se realizó la recolección de agregados ver figuras 6 y 7, conforme a las especificaciones normalizadas para agregados (INDECOPI, 2014), cumpliendo además con las proporciones (ver tabla 4) (INACAL, 2019).



Figura 6. Agregado Fino
Fuente: Elaboración propia.



Figura 7. Agregado grueso
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Proporciones para la mezcla de concreto

Proporciones para la mezcla de concreto		Volumen aparente m ³
Cemento	42.50 Kg.	352.61 Kg.
Agregado Fino	100.17 Kg.	831.06 Kg.
Agregado Grueso	109.28 Kg.	906.62 Kg.
Agua	21.27 Litros	176.47 Litros
Ceniza	1.06 Kg.	8.79 Kg.

Fuente: Elaboración propia.

Luego del tamizaje correspondiente se obtuvo su análisis granulométrico conforme a la norma técnica peruana NTP400.012 2013 (INDECOPI, 2013b)

3.6. Método de análisis de datos

La estrategia de estudio de la información será a través de percepciones gráficas e inferenciales; la primera será para retratar las propiedades más críticas, y la segunda decidir en caso de que haya contrastes críticos dentro de las resistencias. Para lo cual se utilizó software como el Microsoft Excel.

3.7. Aspectos éticos

Durante el desarrollo de la investigación, los derechos de origen de los distintos libros, artículos, tesis y normas utilizados para el refuerzo de la investigación fueron considerados de forma circunspecta, utilizando la norma ISO 690-2, Turnitin y guías proporcionadas por la universidad.

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Ubicación política

El distrito de Puno es una de las quince que conforman el área homónima que se encuentra dentro de la división de Puno en el sur del Perú. Es una de las localidades más pobladas del territorio. Se encuentra a 3.848 m.s.n.m., a orillas del lago Titicaca, uno de los lugares más elevados del mundo.



Figura 8. Mapa político del Perú

Fuente: (INEI, 2022)



Figura 9. Mapa político de Puno

Fuente: (INEI, 2022)

Ubicación del proyecto



Figura 10. Mapa de la provincia de Puno.

Fuente: (INEI, 2022)



Figura 11. Mapa del distrito de Puno

Fuente: (INEI, 2022)

Limites

Norte : Distrito de Paucarcolla
Sur : Distritos de Pichacani y Chucuito
Este : Lago Titicaca
Oeste : Distrito de Tiquillaca

Ubicación geográfica

Ubicada en la ciudad de Puno, cuyas coordenadas geográficas son las siguientes
15°49'50.2"S 70°00'55.8"W

Clima

De clima frío y seco, con 4 meses de lluvia El invierno, que conserva la época de la cosecha y se extiende de mayo a octubre, de tardes frías, mañanas soleadas de serio resplandor. El verano, es la estación de las tormentas que va de noviembre a abril. La temperatura normal es de 9°C, y tardes frías con temperaturas de 2 a 3°C.

Objetivo específico 1: Analizar la influencia en la consistencia del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en pavimento rígido adicionado con ceniza de Lemna gibba reciclado del lago Titicaca, Puno 2022.



Figura 12. Prueba de Slump

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Resultados prueba de Slump

Tipo de estructura	Código	Promedio Slump	Promedio diámetro	Promedio altura	Promedio Peso
PATRÓN	P	3.42	15.00	30.00	11.95
2.5 % CLG	2.5% CLG	3.13	15.01	30.02	11.98
5 % CLG	5% CLG	2.86	15.01	30.00	11.76
10 % CLG	10% CLG	2.64	15.00	30.00	11.46

Fuente: Elaboración propia.

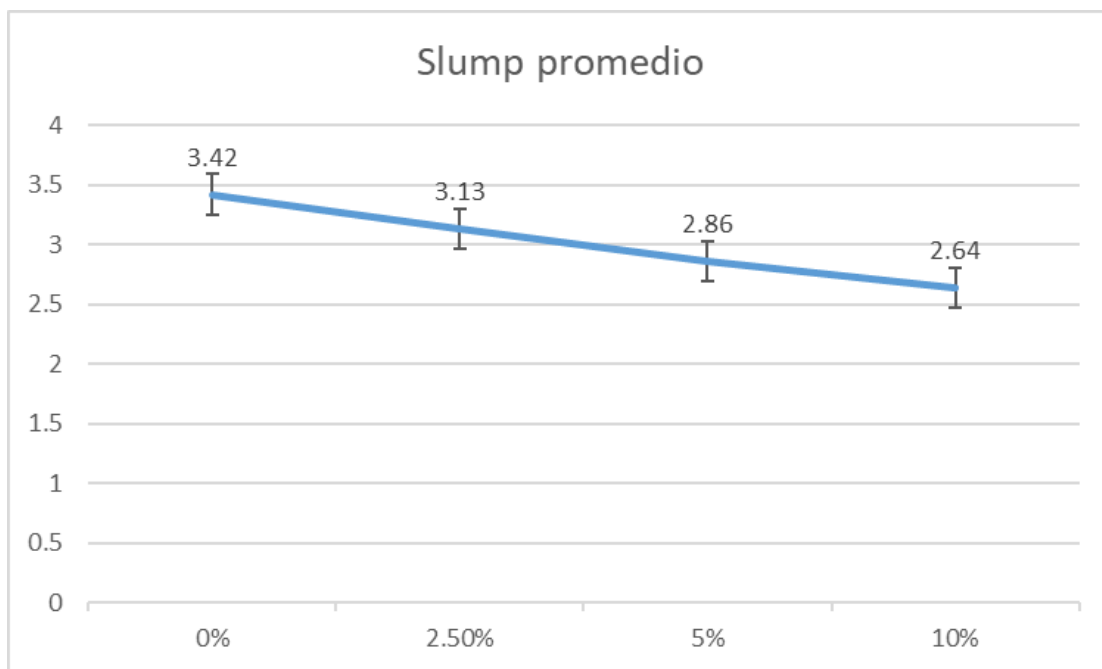


Figura 13. Comparación de prueba de Slump

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 5 y figura 13, Podemos observar los resultados de la influencia en la consistencia del concreto $F'c=210$ kg/cm² en pavimento rígido adicionado con ceniza de Lemna gibba reciclado del lago Titicaca. Estos resultados muestran que después del modelo patrón el cual no contiene ceniza de Lemna Gibba, el que mejor resultado obtuvo fue el que tiene un porcentaje de adición de 2.5% de ceniza y que según la norma NTP 339.035 /ASTM C143 está categorizado como consistencia plástica, seguido del que tiene 5% y por último el resultado que menos trabajabilidad tiene es la mezcla con 10% de adición de ceniza.

Objetivo específico 2: Analizar la influencia en la resistencia a la compresión del concreto $F'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ en pavimento rígido adicionado con ceniza de Lemna gibba reciclado del lago Titicaca, Puno 2022.



Figura 14 Ensayo de compresión
Fuente: Elaboración propia.



Figura 15. Testigos para el ensayo de compresión
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Resultados ensayo de compresión 7 días.

Tipo de estructura	Fecha de moldeo	Fecha de rotura	Diseño	Lectura del reloj	Resistencia del C	Tipo de rotura
PATRÓN	25-Jul	1-Ago	210	24725.20	137.77	T-2
2.5 % CLG	25-Jul	1-Ago	210	15454.50	88.87	T-2
5 % CLG	26-Jul	2-Ago	210	12566.00	70.81	T-1
10 % CLG	26-Jul	2-Ago	210	13014.70	69.85	T-1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Resultados ensayo de compresión 14 días.

Tipo de estructura	Fecha de moldeo	Fecha de rotura	Diseño	Lectura del reloj	Resistencia del C	Tipo de rotura
PATRÓN	25-Jul	8-Ago	210	31983.40	180.36	T-1
2.5 % CLG	25-Jul	8-Ago	210	29709.10	168.27	T-2
5 % CLG	26-Jul	9-Ago	210	22543.65	123.30	T-2
10 % CLG	26-Jul	9-Ago	210	16926.20	98.23	T-2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Resultados ensayo de compresión 28 días.

Tipo de estructura	Fecha de moldeo	Fecha de rotura	Diseño	Lectura del reloj	Resistencia del C	Tipo de rotura
PATRÓN	27-Jul	24-Ago	210	34365.70	210.93	T-1
2.5 % CLG	27-Jul	24-Ago	210	39790.40	226.22	T-1
5 % CLG	27-Jul	24-Ago	210	23186.30	136.48	T-2
10 % CLG	27-Jul	24-Ago	210	20069.40	118.21	T-2

Fuente: Elaboración propia.

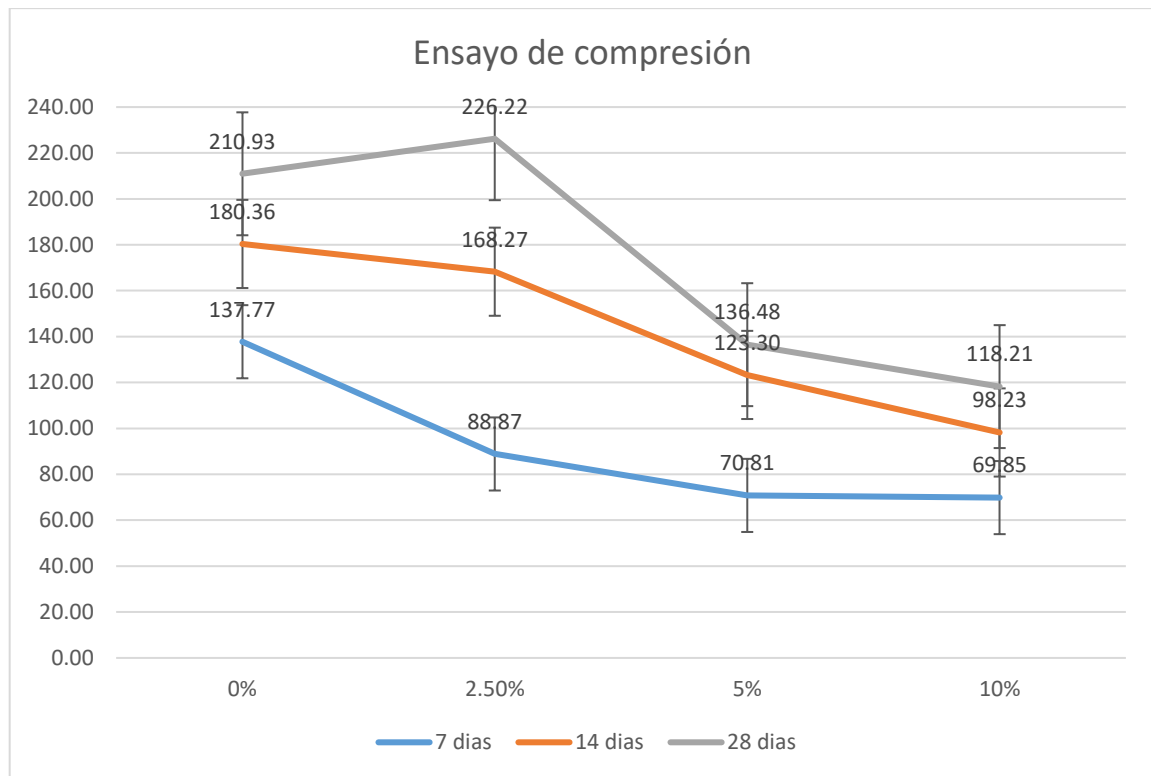


Figura 16. Comparación de resultados de compresión
Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 6 y figura 17, los resultados del ensayo a la compresión a una edad de 7 días muestran que el modelo patrón obtuvo la mayor resistencia con 137.77 Kg/cm², seguido de las muestras con 2.5%, 5% y 10% con 88.87 Kg/cm², 70.81 Kg/cm² y 59.85 Kg/cm² respectivamente; según la tabla 7 y figura 16, podemos observar resultados del ensayo a la compresión a una edad de 14 días muestran que el modelo patrón obtuvo la mayor resistencia con 180.36 Kg/cm², seguido de las muestras con 2.5%, 5%, y 10% con 168.27 Kg/cm², 123.3 Kg/cm² y 98.23Kg/cm² respectivamente y finalmente según la tabla 8 y figura 17 los resultados a los 28 días mostraron que la mejor resistencia a la compresión de acuerdo con la norma ASTM C39 la obtuvo el concreto que tuvo una adición de 2.5% de ceniza de Lemna Gibba reciclado del lago Titicaca con 226.22 Kg/cm², seguido de la muestra patrón que no tuvo ninguna adición con 210.93 kg/cm² y muy por debajo de la aceptable según la normativa ASTM C39 estuvieron las muestra con 5% y 10% de ceniza con 136.48 Kg/cm², y 118.21 Kg/cm² respectivamente.

Objetivo específico 3: Analizar la influencia en la resistencia a la flexión del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en pavimento rígido adicionado con ceniza de Lemna gibba reciclado del lago Titicaca, Puno 2022.



Figura 17. Testigos para el ensayo de flexión
Fuente: Elaboración propia.



Figura 18. Muestra para ensayos de flexión.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Resultados de ensayo de flexión 7 días.

DESCRIPCION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	ANCHO	LARGO	UBICACIÓN DE LA FALLA	FUERZA MAXIMA	LUZ LIBRE ENTRE APOYO	PESO	MODULO DE ROTURA
PATRÓN	25-Jul	1-Ago	15.01	50.01	TR-3	1078.76	15.00	26.81	13.54
2.5 % CLG	25-Jul	1-Ago	15.00	50.02	TR-3	844.52	15.00	26.12	11.19
5 % CLG	26-Jul	2-Ago	15.01	50.00	TR-3	738.86	15.00	26.55	9.64
10 % CLG	26-Jul	2-Ago	14.99	50.00	TR-3	534.43	15.00	25.42	6.98

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Resultados de ensayo de flexión 14 días.

DESCRIPCION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	ANCHO	LARGO	UBICACIÓN DE LA FALLA	FUERZA MAXIMA	LUZ LIBRE ENTRE APOYO	PESO	MODULO DE ROTURA
PATRÓN	25-Jul	8-Ago	14.99	50.00	TR-3	1695.08	15.00	26.79	22.29
2.5 % CLG	25-Jul	8-Ago	15.00	50.02	TR-3	1400.15	15.00	26.45	20.87
5 % CLG	26-Jul	9-Ago	15.00	50.00	TR-3	1101.31	15.00	25.43	14.26
10 % CLG	26-Jul	9-Ago	14.99	50.00	TR-3	813.90	15.00	24.93	10.73

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Resultados de ensayo de flexión 28 días.

DESCRIPCION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	ANCHO	LARGO	UBICACIÓN DE LA FALLA	FUERZA MAXIMA	LUZ LIBRE ENTRE APOYO	PESO	MODULO DE ROTURA
PATRÓN	27-Jul	24-Ago	15.00	50.00	TR-3	2408.24	15.00	26.77	32.47
2.5 % CLG	27-Jul	24-Ago	15.00	50.01	TR-3	2301.49	15.00	26.72	36.59
5 % CLG	27-Jul	24-Ago	14.99	50.01	TR-3	1879.18	15.00	26.01	28.23
10 % CLG	27-Jul	24-Ago	15.00	50.00	TR-3	1512.50	15.00	24.34	21.77

Fuente: Elaboración propia.

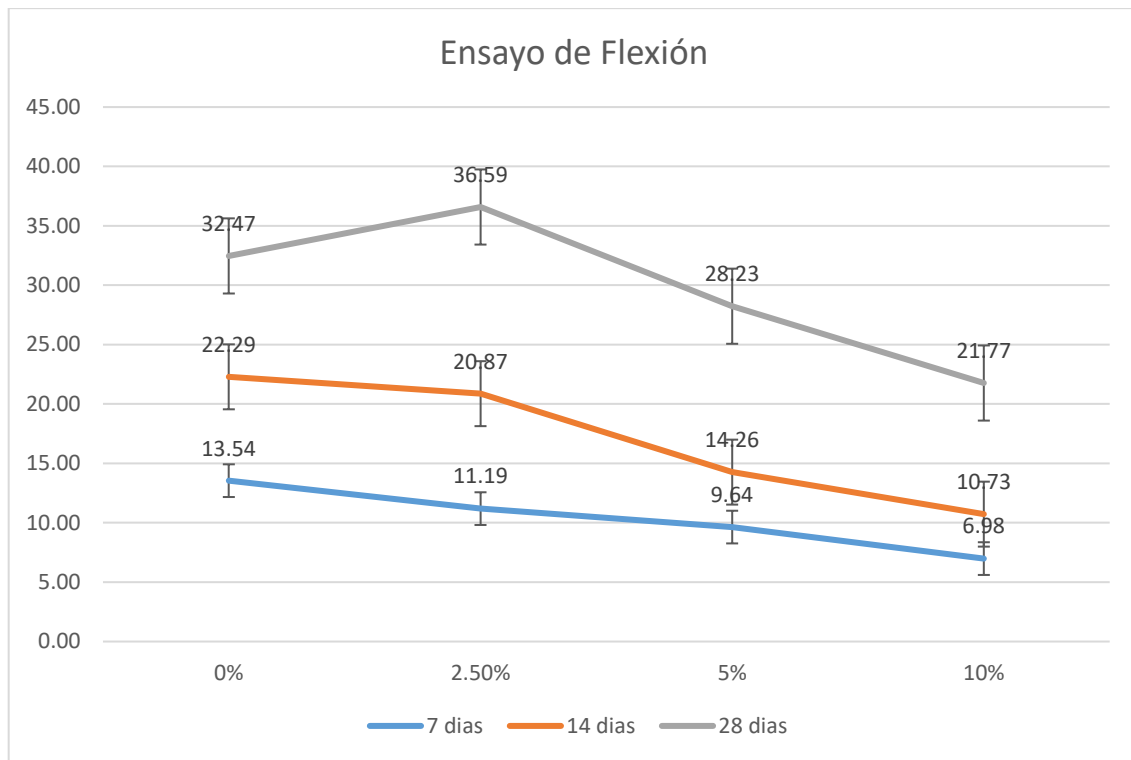


Figura 19. Comparación de resultados de ensayo de flexión.

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 9 y figura 19, los resultados del ensayo a la flexión a una edad de 7 días muestran que el modelo patrón obtuvo la mayor resistencia con 13.54 Kg/cm² seguido de las muestras con 2.5%, 5% y 10% con 11.19 Kg/cm², 9.64 Kg/cm² y 6.98 Kg/cm² respectivamente; Según la tabla 10 y figura 19, los resultados del ensayo a la flexión a una edad de 14 días muestran que el modelo patrón obtuvo la mayor resistencia con 22.29 Kg/cm², seguido de las muestras con 2.5%, 5% y 10% con 20.87 Kg/cm², 14.26 Kg/cm² y 10.73 Kg/cm² respectivamente y por ultimo; según la tabla 11, figura 19, podemos observar que la mejor resistencia a la flexión a los 28 días, de acuerdo con la norma ASTM C78 la obtuvo el concreto que tuvo una adición de 2.5% de ceniza de Lemna Gibba reciclado del lago Titicaca con 36.59 Kg/cm², seguido de la muestra patrón que no tuvo ninguna adición con 32.47 kg/cm² y muy por debajo de las anteriores estuvieron las muestra con 5% y 10% de ceniza con 28.23 Kg/cm², y 21.77 Kg/cm² respectivamente.

Contrastación de hipótesis

Contrastación de hipótesis específica 1:

La consistencia del concreto $F'c=210$ kg/cm² en pavimento rígido mejoran con la adición de ceniza de Lemna gibba reciclado del lago Titicaca, Puno 2022

Análisis de normalidad

Planteamiento

H₀: Poseen normalidad.

H₁: No poseen normalidad.

Porcentaje de significancia

$$\alpha = 5\%$$

Prueba estadística a elegir

Como es este caso la muestra es < 50 se usará Shapiro.

Regla de decisión:

SI:

$$p - \text{valor} \leq 0.05 \rightarrow \text{se rechaza la hipótesis nula de lo contrario se acepta.}$$

Aplicación de prueba

Tabla 12. Resultados prueba de normalidad variable consistencia

Parámetro	Valor
valor p	0.65
Tamaño de la muestra (n)	12
Promedio (\bar{x})	3.01
Mediana	3
Desviación estándar de la muestra (S)	0.31
Suma de cuadrados	1.04

Fuente: Elaboración propia.

Conclusión de prueba de normalidad

Dado que el valor de p es $>$ a 0.05 entonces se acepta la hipótesis nula H_0 , dicho de otra forma, los datos no tienen una normalidad con un nivel de significancia de 5%

Coeficiente de correlación de Spearman

Planteamiento de hipótesis

H_0 : La consistencia del concreto $F'c=210$ kg/cm² en pavimento rígido no mejoran con la adición de ceniza de Lemna gibba reciclado del lago Titicaca, Puno 2022

H_1 : La consistencia del concreto $F'c=210$ kg/cm² en pavimento rígido mejoran con la adición de ceniza de Lemna gibba reciclado del lago Titicaca, Puno 2022

Porcentaje de significancia:

$$\alpha = 5\%$$

Prueba estadística a elegir

Como es este caso los datos no tienen normalidad se eligió coeficiente de correlación "r" de Spearman

Cálculo de coeficiente de correlación de Spearman (r)

X contiene vínculos (corrección de vínculos: 96).

Y no contiene lazos.

No usamos la corrección de empates, solo calcula el valor para demostrar el nivel de empates Corrección de empates X: 96

Corrección de empates Y: 0

$$\bar{x} = \frac{2+2+2+5+5+5+8+8+8+11+11+11}{12} = 6,5$$

$$\bar{y} = \frac{11+12+10+7+8+9+5+4+6+3+2+1}{12} = 6,5$$

$$\Sigma(x - \bar{x})^2 = (2-6,5)^2 + (2-6,5)^2 + (2-6,5)^2 + (5-6,5)^2 + (5-6,5)^2 + (5-6,5)^2 + (8-6,5)^2 + (8-6,5)^2 + (8-6,5)^2 + (11-6,5)^2 + (11-6,5)^2 + (11-6,5)^2 = 135$$

$$\Sigma(y - \bar{y})^2 = (11-6,5)^2 + (12-6,5)^2 + (10-6,5)^2 + (7-6,5)^2 + (8-6,5)^2 + (9-6,5)^2 + (5-6,5)^2 + (4-6,5)^2 + (6-6,5)^2 + (3-6,5)^2 + (2-6,5)^2 + (1-6,5)^2 = 143$$

$$\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y}) = (2-6,5)*(11-6,5) + (2-6,5)*(12-6,5) + (2-6,5)*(10-6,5) + (5-6,5)*(7-6,5) + (5-6,5)*(8-6,5) + (5-6,5)*(9-6,5) + (8-6,5)*(5-6,5) + (8-6,5)*(4-6,5) + (8-6,5)*(6-6,5) + (11-6,5)*(3-6,5) + (11-6,5)*(2-6,5) + (11-6,5)*(1-6,5) = -135$$

$$S_{xy} = \frac{\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{n - 1}$$

$$S_{xy} = \frac{-135}{12 - 1} = -12,2727$$

$$r = \frac{\Sigma(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{(\Sigma(x_i - \bar{x})^2 \Sigma(y_i - \bar{y})^2)}}$$

$$r = \frac{-135}{\sqrt{(135*143)}} = -0,9716$$

Conclusión hipótesis específica 1:

Existe evidencia estadística para especificar que la variable Consistencia está directa e inversamente relacionada con la expansión de la ceniza de Lemna Gibba ($r=-0,9716$). por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa H_1 .

Contrastación de hipótesis específica 2:

- La resistencia a la compresión del concreto $F'c=210$ kg/cm² en pavimento rígido mejoran con la adición de ceniza de Lemna gibba reciclado del lago Titicaca, Puno 2022

Análisis de normalidad

Planteamiento

H_0 : Poseen normalidad.

H_1 : No poseen normalidad.

Porcentaje de significancia

$$\alpha = 5\%$$

Prueba estadística a elegir

Como es este caso la muestra es < 50 se usará Shapiro.

Regla de decisión:

Si:

$$p - \text{valor} \leq 0.05 \rightarrow \text{se rechaza la hipótesis nula de lo contrario se acepta.}$$

Aplicación de prueba

Tabla 13. Resultados prueba de normalidad variable compresión

Parámetro	Valor
valor p	0.0089
Tamaño de la muestra (n)	12
Promedio (\bar{x})	172.96
Mediana	174.68
Desviación estándar de la muestra (S)	48.52
Suma de cuadrados	25900.61

Fuente: Elaboración propia.

Conclusión de prueba de normalidad

Según el análisis de normalidad, los datos de esta variable resistencia a la compresión poseen normalidad con 5% de nivel de significancia.

Planteamiento de hipótesis específica

H₀: La resistencia a la compresión del concreto F'_c=210 kg/cm² en pavimento rígido no mejoran con la adición de ceniza de Lemna gibba reciclado del lago Titicaca, Puno 2022

H₁: La resistencia a la compresión del concreto F'_c=210 kg/cm² en pavimento rígido mejoran con la adición de ceniza de Lemna gibba reciclado del lago Titicaca, Puno 2022

Nivel de significancia:

$$\alpha = 5\%$$

Prueba estadística a elegir

Cálculo de coeficiente de correlación de Pearson (r)

$$\bar{x} = \frac{0+0+0+2.5+2.5+2.5+5+5+5+10+10+10}{12} = 4.375$$

$$\bar{y} = \frac{208.75+211.45+212.6+228.2+223.65+226.8+131.2+140.6+137.65+115.1+120.8+118.73}{12} = 172.9608$$

$$\Sigma(x - \bar{x})^2 = (0-4.38)^2+(0-4.38)^2+(0-4.38)^2+(2.5-4.38)^2+(2.5-4.38)^2+(2.5-4.38)^2+(5-4.38)^2+(5-4.38)^2+(5-4.38)^2+(10-4.38)^2+(10-4.38)^2+(10-4.38)^2 = 164.0625$$

$$\Sigma(y - \bar{y})^2 = (208.75-172.96)^2+(211.45-172.96)^2+(212.6-172.96)^2+(228.2-172.96)^2+(223.65-172.96)^2+(226.8-172.96)^2+(131.2-172.96)^2+(140.6-172.96)^2+(137.65-172.96)^2+(115.1-172.96)^2+(120.8-172.96)^2+(118.73-172.96)^2 = 25900.6145$$

$$\begin{aligned} \Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y}) = & (0-4.38)*(208.75-172.96)+(0-4.38)*(211.45-172.96)+(0- \\ & 4.38)*(212.6-172.96)+(2.5-4.38)*(228.2-172.96)+(2.5-4.38)*(223.65- \\ & 172.96)+(2.5-4.38)*(226.8-172.96)+(5-4.38)*(131.2-172.96)+(5- \\ & 4.38)*(140.6-172.96)+(5-4.38)*(137.65-172.96)+(10-4.38)*(115.1- \\ & 172.96)+(10-4.38)*(120.8-172.96)+(10-4.38)*(118.73-172.96) = -1790.2687 \end{aligned}$$

$$S_{XY} = \frac{\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{n - 1}$$

$$S_{XY} = \frac{-1790.2687}{12 - 1} = -162.7517$$

$$r = \frac{\Sigma(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{(\Sigma(x_i - \bar{x})^2 \Sigma(y_i - \bar{y})^2)}}$$

$$r = \frac{-1790.2687}{\sqrt{(164.0625 * 25900.6145)}} = -0.8685$$

Regla de decisión

$r - valor \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula

Como:

$r = -0.8685 \rightarrow$ Se acepta la hipótesis alterna.

Conclusión hipótesis específica 2:

En base al análisis estadístico se puede mencionar que la variable resistencia a la comprensión está relacionada de manera directa e inversa con la adición de ceniza de Lemna Gibba ($r=-0.8685$). por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa H_1 .

Contrastación de hipótesis específica 3:

- La resistencia a la flexión del concreto $F'c=210$ kg/cm² en pavimento rígido mejoran con la adición de ceniza de Lemna gibba reciclado del lago Titicaca, Puno 2022

Análisis de normalidad

Planteamiento

H₀: Poseen normalidad.

H₁: No poseen normalidad.

Porcentaje de significancia

$$\alpha = 5\%$$

Prueba estadística a elegir

Como es este caso la muestra es < 50 se usará Shapiro.

Regla de decisión:

Si:

$$p - \text{valor} \leq 0.05 \rightarrow \text{se rechaza la hipótesis nula de lo contrario se acepta.}$$

Aplicación de prueba

Tabla 14. Resultados prueba de normalidad variable flexión

Parámetro	Valor
valor p	0.64
Tamaño de la muestra (n)	12
Promedio (\bar{x})	29.76
Mediana	30.88
Desviación estándar de la muestra (S)	5.85
Suma de cuadrados	376.08

Fuente: Elaboración propia.

Conclusión de prueba de normalidad

El valor de p es mayor a 0.05 por lo tanto se acepta la hipótesis nula,

Coeficiente de correlación de Spearman

Planteamiento de hipótesis

H₀: La resistencia a la flexión del concreto F'_c=210 kg/cm² en pavimento rígido no mejoran con la adición de ceniza de Lemna gibba reciclado del lago Titicaca, Puno 2022

H₁: La resistencia a la flexión del concreto F'_c=210 kg/cm² en pavimento rígido mejoran con la adición de ceniza de Lemna gibba reciclado del lago Titicaca, Puno 2022

Porcentaje de significancia:

$$\alpha = 5\%$$

Elección de prueba estadística

Como es este caso los datos tienen normalidad se eligió la prueba estadística coeficiente de correlación "r" de Spearman.

Cálculo de coeficiente de correlación de Spearman (r)

X contiene vínculos (corrección de vínculos: 96).

Y no contiene lazos.

No usamos la corrección de empates, solo calcula el valor para demostrar el nivel de

empates Corrección de empates X: 96 Corrección de empates Y: 0

$$\bar{x} = \frac{2+2+2+5+5+5+8+8+8+11+11+11}{12} = 6,5$$

$$\bar{y} = \frac{7+8+9+12+11+10+6+4+5+1+2+3}{12} = 6,5$$

$$\Sigma(x - \bar{x})^2 = (2-6,5)^2 + (2-6,5)^2 + (2-6,5)^2 + (5-6,5)^2 + (5-6,5)^2 + (5-6,5)^2 + (8-6,5)^2 + (8-6,5)^2 + (8-6,5)^2 + (11-6,5)^2 + (11-6,5)^2 + (11-6,5)^2 = 135$$

$$\Sigma(y - \bar{y})^2 = (7-6,5)^2 + (8-6,5)^2 + (9-6,5)^2 + (12-6,5)^2 + (11-6,5)^2 + (10-6,5)^2 + (6-6,5)^2 + (4-6,5)^2 + (5-6,5)^2 + (1-6,5)^2 + (2-6,5)^2 + (3-6,5)^2 = 143$$

$$\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y}) = (2-6,5)*(7-6,5) + (2-6,5)*(8-6,5) + (2-6,5)*(9-6,5) + (5-6,5)*(12-6,5) + (5-6,5)*(11-6,5) + (5-6,5)*(10-6,5) + (8-6,5)*(6-6,5) + (8-6,5)*(4-6,5) + (8-6,5)*(5-6,5) + (11-6,5)*(1-6,5) + (11-6,5)*(2-6,5) + (11-6,5)*(3-6,5) = -108$$

$$S_{XY} = \frac{\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{n - 1}$$

$$S_{XY} = \frac{-108}{12 - 1} = -9.8182$$

$$r = \frac{\Sigma(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{(\Sigma(x_i - \bar{x})^2 \Sigma(y_i - \bar{y})^2)}}$$

$$r = \frac{-108}{\sqrt{(135*143)}} = -0.7773$$

Regla de decisión

$r - valor \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula

Como

$r = -0.7773 \rightarrow$ Se acepta la hipótesis alterna.

Conclusión hipótesis específica 3:

Estadísticamente se puede mencionar que la variable resistencia a la flexión, tiene relación directa e inversa con la adición de ceniza de Lemna Gibba ($r=-0.7773$), por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa H_1

V. DISCUSIÓN

Discusión 1: con relación con el objetivo específico 1, analizar la influencia en la consistencia del concreto $F'c=210$ kg/cm² en pavimento rígido adicionado con ceniza de Lemna Gibba reciclado del lago Titicaca, Puno 2022, el presente trabajo de investigación obtuvo los siguientes resultados en el ensayo de Slump: 3.42 promedio para la muestra patrón, 3.13 promedio para la muestra con 2.5% de ceniza, 2.86 promedio para la muestra con 5% y 2.64 promedio para la muestra con 10%. En lo que concuerda Amin, Zeyad, Tayeh, Saad Agwa, (2021) que en su investigación estudio el efecto del uso de NCSA y PLA como reemplazos parciales para cementar en hormigón de ultra altas prestaciones (UHPC). Como reemplazos parciales de masa de cemento, 0%, 2.5%, 5, Se adoptaron 7,5% y 10% de NCSA y 10%, 20% y 30% de PLA. Para producir el UHPC. Dieciséis mezclas se prepararon para evaluar las nuevas propiedades mecánicas del UHPC que contiene NCSA y PLA. Además, se evaluaron las morfologías de NCSA y PLA utilizando un microscopio electrónico de barrido y termogravimétrico. Los resultados de las pruebas de microestructura mostraron que el tratamiento térmico de la ceniza mejoró sus propiedades al eliminar carbono y materia orgánica no quemada con un ligero cambio en la composición mineral del PLA. El aumento en las tasas de reemplazo de cemento por cenizas condujo a una disminución en el flujo de asentamiento, mientras que el mayor flujo de asentamiento se registró reducción en la mezcla que contenía 30% de PLA y 10% de NCSA como reemplazo del cemento Portland en un 14,5% mm respecto a la mezcla de referencia. También concuerda con Al-Shmaisani, Kalina, Ferron, Juenger, (2019), en su artículo evaluó el rendimiento de tres cenizas volantes beneficiadas y dos recuperadas mediante pruebas: 1) la trabajabilidad de la pasta, el mortero y el hormigón. Se observaron algunas diferencias en los resultados de la prueba de flujo de mortero. La mesa de caída del flujo del mortero imparte fuerza para inducir el flujo del mortero, mientras que en la prueba de asentamiento el material fluye debido a su propio peso para llevarlo a una condición de estado estable teniendo una consistencia fluida.

Discusión 2: con relación con el objetivo específico 2, analizar la influencia en la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210$ kg/cm² en pavimento rígido adicionado con ceniza de Lemna Gibba reciclado del lago Titicaca, Puno 2022, el presente trabajo de investigación obtuvo los siguientes resultados en el ensayo de compresión a los 28 días de edad: 210.93kg/cm² promedio para la muestra patrón, 226.22kg/cm² promedio para la muestra con 2.5% de ceniza, 136.48kg/cm² promedio para la muestra con 5% y 118.21kg/cm² promedio para la muestra con 10%. Lo que se condice con la tesis de Palomino y Torres (2021) en su tesis tuvieron como objetivo el diseño de una mezcla de ceniza de caña de azúcar para adelantar las propiedades mecánicas del hormigón. Obteniendo los siguientes resultados; la compresión y tracción eran inversamente proporcionales a la dosificación, 211 kg/cm² para la muestra patrón; 237 kg/cm² para 5%, 226 kg/cm² para 10% y 220 kg/c para 15%. Concluyendo que el usar cenizas en porcentaje de 5% a 10% en peso de cemento, incrementan las propiedades mecánicas del hormigón, obteniendo las mayores resistencias con respecto a la mezcla estándar. También concuerda con Huayta (2021) que determino la influencia de la ceniza de maíz y roca esquisto, sustituyendo en 4%, 6%, 7% y 7%, 9%, 12% el cemento. Los resultados evidenciaron que la compresión mejora en un 9.26% con 4% de ceniza y 28 días. Concluyendo que si mejoran las propiedades físicas y mecánicas. De igual manera concuerda con Huaquisto, Belizario (2018) en su artículo científico tuvo como objetivo adicionar cenizas volantes al concreto manteniendo la resistencia y mitigando el medio ambiente. El resultado fue que, a los 28 días, se obtuvieron 221kg/cm² para el hormigón ordinario, 223kg/cm² con 2,5% de sustituto, 231kg/cm² para 5,0%, 200 kg/cm² para 10,0% y 192kg/cm² para 15%. Concluyendo que las cenizas deben ser utilizados como sustituto fraccionado siempre que no superen el 10%. En la mayoría de las obras especificadas, la prueba de compresión y flexion se produce disminuida a medida que se amplía la medida, generalmente debido al tipo de cemento, la proporción agua/cemento y la sustancia de sílice de cenizas. Para tener un impacto positivo en las propiedades mecánicas del hormigón, es esencial utilizar entre un 2,5% y un 10% de cenizas, para que el hormigón tenga una calidad más destacada a un precio más bajo de generación.

Discusión 3: con relación con el objetivo específico 3, analizar la influencia en la resistencia a la flexión del concreto $F'c=210$ kg/cm² en pavimento rígido adicionado con ceniza de Lemna Gibba reciclado del lago Titicaca, Puno 2022, el presente trabajo de investigación obtuvo los siguientes resultados en el ensayo de flexión a los 28 días de edad: 32.47kg/cm² promedio para la muestra patrón, 36.59kg/cm² promedio para la muestra con 2.5% de ceniza, 28.23kg/cm² promedio para la muestra con 5% y 21.77kg/cm² promedio para la muestra con 10%. De mismo modo concuerda con Alderete, Joseph, Van den Heede, Matthys, De Belie (2021), en su artículo su objetivo fue la valorización de las cenizas de fondo de incineración de RSU (MSWI) como elemento parcial del cemento Portland en el hormigón. Se ha diseñado una mezcla de hormigón de buen rendimiento que contiene cenizas de RSU procesadas como 20% del ligante. También se realizó una cuantificación de la sostenibilidad global, en relación con el impacto medioambiental previsto considerando una evaluación preliminar del ciclo de vida. Como resultado, se ha diseñado una mezcla de hormigón de buen rendimiento que contiene cenizas de RSU procesadas como 20% del ligante. Concluyendo que la valorización de las cenizas estudiadas mediante su uso en el hormigón es una vía prometedora para aumentar la sostenibilidad del hormigón y mejorar un producto de desecho. Del mismo modo concuerda también con Thomas, Yang, Abdalla, Hawileh, Ariyachandra, (2021) en su artículo de revisión, realizó una revisión exhaustiva de las tendencias recientes en la incorporación de cenizas de biomasa procedentes de residuos agrícolas en el cemento Portland ordinario (OPC) y el hormigón geo polímero. Las propiedades de los materiales de las diferentes de las cenizas de biomasa y su efecto en las propiedades mecánicas y de durabilidad. Los resultados de esta revisión confirman la de utilizar cenizas de biomasa como materiales puzolánicos en el hormigón de cemento o como activadores alternativos en hormigón geo polímero, con las propiedades requeridas de los materiales de construcción. Concluye confirmando la viabilidad de utilizar cenizas de como activadores alternativos en el hormigón geo polímero, con las propiedades requeridas de los materiales de construcción. Por lo tanto, es necesario.

VI. CONCLUSIONES

Conclusión 1: se determinó que la adición de 2.5% de ceniza de Lemna Gibba reciclado del lago Titicaca mejora las propiedades del concreto $F'c=210$ kg/cm² en pavimento rígido en la consistencia con un slump de 3.13, una resistencia a la compresión de 226.22 kg/cm² y una resistencia a la flexión de 36.59kg/cm²

Conclusión 2: se comprobó según la prueba estadística de correlación de Spearman con un coeficiente de $r= -0.9716$ que la adición de ceniza está fuertemente relacionada con la mejora en la consistencia del concreto, siendo este coeficiente negativo lo que quiere decir que mientras menor será el porcentaje de adición de ceniza, mejor será la trabajabilidad; por lo que, de las tres propuestas 10%, 5% y 2.5% esta última es la que mejor resultado obtuvo con un slump de 3.13 respecto a los 2.86 con 5% y 2.64 con 10%.

Conclusión 3: se determinó según la prueba estadística de correlación de Pearson con un coeficiente de $r= -0.8685$ que la adición de ceniza está fuertemente relacionada con la mejora en la resistencia a la compresión del concreto, siendo este coeficiente negativo lo que quiere decir que mientras menor será el porcentaje de adición de ceniza, mejor será la resistencia a la compresión; por lo que, de las tres propuestas 10%, 5% y 2.5% esta última es la que mejor resultado obtuvo con 226.22kg/cm² respecto a los 138.48kg/cm² con 5% y 118.21kg/cm² con 10%.

Conclusión 4: se comprobó según la prueba estadística de correlación de Spearman con un coeficiente de $r= -0.7773$ que la adición de ceniza está fuertemente relacionada con la mejora en la resistencia a la flexión del concreto, siendo este coeficiente negativo lo que quiere decir que mientras menor será el porcentaje de adición de ceniza, mejor será la resistencia a la flexión; por lo que, de las tres propuestas 10%, 5% y 2.5% esta última es la que mejor resultado obtuvo con 36.59kg/cm² respecto a los 28.23kg/cm² con 5% y 21.77kg/cm² con 10%.

VII. RECOMENDACIONES

Recomendación 1: se recomienda utilizar la ceniza Lemna Gibba reciclado del lago Titicaca en un porcentaje de 2.5% para mejorar las propiedades del concreto $F'c=210$ kg/cm² en pavimento rígido.

Recomendación 2: sugiero reciclar la lenteja de agua Lemna Gibba que está a orillas del lago en la ciudad de Puno a fin contribuir con la descontaminación del mismo ya que es un importante atractivo turístico.

Recomendación 3: se recomienda probar con otro tipo de cenizas recicladas a fin de determinar cuánto pueden mejorar las propiedades del concreto $F'c=210$ kg/cm².

Recomendación 4: Se sugiere siempre que todas las pruebas o ensayos que realicen, lo hagan en laboratorios debidamente acreditados y que cuenten con instrumentos calibrados y certificados.

REFERENCIAS

- Al-Shmaisani, S., Kalina, R. D., Ferron, R. D., & Juenger, M. C. G. (2019). Evaluation of beneficiated and reclaimed fly ashes in concrete. *ACI Materials Journal*, 116(4), 79–87. <https://doi.org/10.14359/51716713>
- Alderete, N. M., Joseph, A. M., Van den Heede, P., Matthys, S., & De Belie, N. (2021). Effective and sustainable use of municipal solid waste incineration bottom ash in concrete regarding strength and durability. *Resources, Conservation and Recycling*, 167(December 2020), 105356. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105356>
- Amin, M., Zeyad, A. M., Tayeh, B. A., & Saad Agwa, I. (2021). Effects of nano cotton stalk and palm leaf ashes on ultrahigh-performance concrete properties incorporating recycled concrete aggregates. *Construction and Building Materials*, 302(April), 124196. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.124196>
- Baena Paz, G. (2017). *Metodología de la investigación* (G. E. Patria (ed.); 3a ed.). Grupo Editorial Patria. <http://www.editorialpatria.com.mx/pdf/files/9786074384093.pdf>
- Becker, F. G., Cleary, M., Team, R. M., Holtermann, H., The, D., Agenda, N., Science, P., Sk, S. K., Hinnebusch, R., Hinnebusch A, R., Rabinovich, I., Olmert, Y., Uld, D. Q. G. L. Q., Ri, W. K. H. U., Lq, V., Frxqwu, W. K. H., Zklfk, E., Edvhg, L. V, Wkh, R. Q., ... ح. فاطمی. (2012). El proyecto de investigación. En EDITORIAL EPISTEME (Ed.), *Syria Studies* (Sexta, Vol. 6, Número 1). https://www.researchgate.net/publication/269107473_What_is_governance/link/548173090cf22525dcb61443/download%0Ahttp://www.econ.upf.edu/~reynal/Civil_wars_12December2010.pdf%0Ahttps://think-asia.org/handle/11540/8282%0Ahttps://www.jstor.org/stable/41857625
- Charitha, V., Athira, V. S., Jittin, V., Bahurudeen, A., & Nanthagopalan, P. (2021). Use of different agro-waste ashes in concrete for effective upcycling of locally available resources. *Construction and Building Materials*, 285, 122851. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.122851>
- Dixit, A. (2020). A study on the physical and chemical parameters of industrial by-products ashes useful in making sustainable concrete. *Materials Today:*

- Proceedings*, 43, 42–50. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.11.203>
- Etim, M. A., Babaremu, K., Lazarus, J., & Omole, D. (2021). Health risk and environmental assessment of cement production in nigeria. *Atmosphere*, 12(9), 1–16. <https://doi.org/10.3390/atmos12091111>
- Gallardo, E. (2017). Metodología de la Investigación. Manual Autoformativo Interactivo I. En E. Gallardo & M. Córdova (Eds.), *Universidad Continental* (1a ed., Vol. 1). Universidad Continental. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO_UC_EG_MAI_UC0584_2018.pdf
- Gomez, E. (2002). *Ingeniería de pavimentos* (Segunda). Universidad Católica de Colombia.
- Hamza Hasnain, M., Javed, U., Ali, A., & Saeed Zafar, M. (2021). Eco-friendly utilization of rice husk ash and bagasse ash blend as partial sand replacement in self-compacting concrete. *Construction and Building Materials*, 273(xxxx), 121753. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.121753>
- Huaquisto, S., & Belizario, G. (2018). Use of the flying ash in the dosing of the concrete as a substitute for the cement. *Altoandinas, Revista De Investigaciones*, 20(2), 2–10. <http://dx.doi.org/10.18271/ria.2018.366>
- Huayta, J. (2021). FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA 01 Facultad de Ingeniería y Arquitectura [Universidad Cesar Vallejo]. En *Universidad Cesar Vallejo*. http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- INACAL. (2015a). *NTP 339.033 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo* (p. 23).
- INACAL. (2015b). NTP 339.034 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. En *INACAL* (Vol. 4, Número 3, p. 22). https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/modulos/TIE/TIE_DetallarProducto.aspx?PRO=4303
- INACAL. (2015c). NTP 339.035 Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de Cemento Portland. En *INACAL*.
- INACAL. (2016). NTP 339.217 Método de ensayo normalizado para la estimación

- de la resistencia del concreto por el método de madurez. En *INACAL* (Número 502, p. 27).
https://conred.gob.gt/normas/NRD3/2_concreto/norma_ntg_41042_astm_c_1074-_11.pdf
- INACAL. (2019). *NTP 339.088 CONCRETO. Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Pórtland. Requisitos*. INACAL.
- INDECOPI. (2013a). NPT 400-Norma Técnica Peruana 400.022.2013. AGREGADOS. Métodos de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. *Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias*, 25.
https://kupdf.net/download/ntp-4000222013-agregados-metodo-peso-especifico-y-absorcion-del-agregado-fino_59c03df208bbc5f314686f9e_pdf
- INDECOPI. (2013b). *NTP 400.012 AGREGADOS . Análisis granulométrico del agregado*.
- INDECOPI. (2014). NTP 400.037: AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto. En *INDECOPI: Vol. 3a Edición* (p. 20). INDECOPI.
- INDECOPI. (2015). NTP 334.104 Ceniza volante y puzolana natural cruda o calcinada para uso en concreto. Especificaciones. En *INDECOPI*.
- INDECOPI. (2016). NTP 334.001 CEMENTOS. Definiciones y nomenclatura. En *Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI* (Número 3, p. 8).
- INEI. (2022, septiembre 2). *Instituto Nacional de Estadística e Informática*. Instituto Nacional de Estadística e Informática.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1205/mapas/mapa23.pdf
- Kim, T., Ley, M. T., Kang, S., Davis, J. M., Kim, S., & Amrollahi, P. (2020). Using particle composition of fly ash to predict concrete strength and electrical resistivity. *Cement and Concrete Composites*, 107, 103493.
<https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2019.103493>
- Lo, F. C., Lo, S. L., & Lee, M. G. (2020). Effect of partially replacing ordinary Portland cement with municipal solid waste incinerator ashes and rice husk ashes on pervious concrete quality. *Environmental Science and Pollution Research*,

- 27(19), 23742–23760. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08796-z>
- Mahajan, L., Mahadik, S., & Bhagat, S. R. (2020). Investigation of Fly Ash Concrete by Slump Cone and Compaction Factor Test. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 970(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/970/1/012011>
- Menéndez, J. R. (2009). *ingeniería de pavimentos Materiales, Diseño y Conservación* (Fondo Editorial ICG (ed.)).
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2016). Manual de ensayo de materiales. En *Diario El Peruano* (Número Mayo, p. 1268).
- Mohamad, N., Muthusamy, K., Embong, R., Kusbiantoro, A., & Hashim, M. H. (2021). Environmental impact of cement production and Solutions: A review. *Materials Today: Proceedings*, 48(xxxx), 741–746. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.02.212>
- Nannfeld, J. A. (1953). *Species Plantarum*. Taxon. <https://doi.org/10.2307/1217337>
- Ohenoja, K., Wigren, V., Österbacka, J., & Illikainen, M. (2020). Mechanically Treated Fly Ash from Fluidized Bed Combustion of Peat, Wood, and Wastes in Concrete. *Waste and Biomass Valorization*, 11(6), 3071–3079. <https://doi.org/10.1007/s12649-019-00615-y>
- Palomino, E., & Torres, J. (2021). *UNIVERSIDAD RICARDO PALMA Facultad de Ciencias Biológicas* (Número 09) [Universidad Ricardo Palma]. <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/4839>
- Polzinetti, M. (2018). *Control de calidad del hormigón y materiales componentes*.
- Poudyal, L., & Adhikari, K. (2021). Environmental sustainability in cement industry: An integrated approach for green and economical cement production. *Resources, Environment and Sustainability*, 4(December 2020), 100024. <https://doi.org/10.1016/j.resenv.2021.100024>
- Saneamiento, M. de V. C. y. (2021). *Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE - Gobierno del Perú*. MVCS. <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/informes-publicaciones/2309793-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>
- SENCICO. (2019). E.060 Concreto armado. En *SENCICO* (p. 12).
- Thomas, B. S., Yang, J., Mo, K. H., Abdalla, J. A., Hawileh, R. A., & Ariyachandra, E. (2021). Biomass ashes from agricultural wastes as supplementary cementitious materials or aggregate replacement in cement/geopolymer

- concrete: A comprehensive review. *Journal of Building Engineering*, 40(July 2020), 102332. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.102332>
- Tumi, J., Silva, M., Clady, T., Sarmiento, A., & Tumi, N. (2021). Conocimientos de la población de Puno-Perú sobre saneamiento y factores de contaminación del lago Titicaca y su impacto en la salud humana y el ambiente. *Espacio Abierto*, 30(3), 100–121. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/espacio>
- Vasquez Cordano Arturo, B. M. L. (2008). *Ensayos sobre el rol de la infraestructura vial en el crecimiento económico del Perú* (Ediciones Nova Print (ed.); 1a ed.).
- Wirth, X., Benkeser, D., Nortey Yeboah, N. N., Shearer, C. R., Kurtis, K. E., & Burns, S. E. (2019). Evaluation of alternative fly ashes as supplementary cementitious materials. *ACI Materials Journal*, 116(4), 69–77. <https://doi.org/10.14359/51716712>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Título: Adición de ceniza de lemna gibba reciclado del lago Titicaca para mejorar las propiedades del concreto F'c=210 kg/cm2 en pavimento rígido, Puno 2022					
Autor: Maron Gonzales Donella Saray					
VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
Variable 1 Ceniza de Lemma Gibba	cenizas de lenteja de agua Lemma Gibba, es un polvo granulado, producto de la incineración de la lenteja de agua Lemma Gibba, planteado como sustituto parcial del cemento en hormigones y morteros reciclando organismos producidos por la contaminación del lago Titicaca y disminuyendo el uso del cemento portland (Tumi et al., 2021, p. 4)	Es un polvo granulado, producto de la incineración de la lenteja de agua Lemma Gibba	Porcentaje de ceniza de lenteja	2.5% 5% 10% de ceniza de lenteja de agua	De razón o relación
			Tamiz	mm	De razón o relación
			Temperatura de calcinacion	Grados centigrados	De intervalo
Variable 2 Propiedades del concreto F'c = 210 Kg/cm2	Propiedades de un concreto F'c = 210 Kg/cm2 El concreto es el elemento más representativo en la industria de la construcción. Por su trabajabilidad, resistencia, durabilidad y facilidad dan a poseer un material homogéneo que pueda soportar grandes esfuerzos a la compresión y ser aplicados en elementos estructurales (Romero y Hernández, 2014, p. 7).	determina la resistencia y manejo del concreto F'c = 210 Kg/cm2	Propiedades Físicas	Consistencia	De razón o relación
			Propiedades mecanicas	Resistencia a la compresion	De razón o relación
			Propiedades mecanicas	Resistencia a la flexion	De razón o relación

Anexo 2. Matriz de consistencia

Título: Adición de ceniza de lemna gibba reciclado del lago Titicaca para mejorar las propiedades del concreto F'c=210 kg/cm2 en pavimento rígido, Puno 2022										
Autor: Maron Gonzales Donella Saray										
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología			
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable 1 Ceniza de Lemna Gibba	Porcentaje	2.5%, 5% y 10%	Balanza electronica	Tipo de investigación Aplicado			
¿De que manera adicionar la ceniza de lemna gibba reciclado del lago Titicaca para mejorar las propiedades del concreto F'c=210 kg/cm2 en pavimento rígido, Puno 2022?	Analizar la influencia de la ceniza de lemna gibba reciclado del lago Titicaca para mejorar las propiedades del concreto F'c=210 kg/cm2 en pavimento rígido, Puno 2022	Adicionar la ceniza de lemna gibba reciclado del lago Titicaca mejora las propiedades del concreto F'c=210 kg/cm2 en pavimento rígido, Puno 2022		Tamiz	mm	Cedazo	Enfoque de investigación Cuantitativo			
				Temperatura de calcinas	Grados centigrados	Termometro				
Problemas Especificos:	Objetivos especificos:	Hipótesis especificas:	Variable 2 Propiedades de concreto	Propiedades Mecanicas	Consistencia	Ensayo de asentamiento / prueba de Slump	El diseño de la investigación Experimental			
¿De qué manera la incorporación de la ceniza de lemna gibba reciclado del lago Titicaca mejorara la consistencia del concreto F'c=210 kg/cm2 en pavimento rígido. Puno 2022?	Analizar la influencia en la consistencia del concreto F'c=210 kg/cm2 en pavimento rígido adicionado con ceniza de lemna gibba reciclado del lago Titicaca. Puno 2022	La consistencia del concreto F'c=210 kg/cm2 en pavimento rígido mejoran con la adición de ceniza de lemna gibba reciclado del lago Titicaca, Puno 2022					Propiedades mecanicas	Resistencia de la compresion	Resistencia de la compresion / ASTM C39	El nivel de la investigación: Explicativo
¿De qué manera la incorporación de la ceniza de lemna gibba reciclado del lago Titicaca mejorara la resistencia a la compresion del concreto F'c=210 kg/cm2 en pavimento rígido. Puno 2022?	Analizar la influencia en la resistencia a la compresión del concreto F'c=210 kg/cm2 en pavimento rígido adicionado con ceniza de lemna gibba reciclado del lago Titicaca. Puno 2022	La resistencia a la compresion del concreto F'c=210 kg/cm2 en pavimento rígido mejoran con la adición de ceniza de lemna gibba reciclado del lago Titicaca, Puno 2022								Resistencia de la flexion
¿De qué manera la incorporación de la ceniza de lemna gibba reciclado del lago Titicaca mejorara la resistencia a la flexion del concreto F'c=210 kg/cm2 en pavimento rígido. Puno?	Analizar la influencia en la resistencia a la flexión del concreto F'c=210 kg/cm2 en pavimento rígido adicionado con ceniza de lemna gibba reciclado del lago Titicaca. Puno 2022	La resistencia a la flexion del concreto F'c=210 kg/cm2 en pavimento rígido mejoran con la adición de ceniza de lemna gibba reciclado del lago Titicaca, Puno 2022	Muestra: 84 testigos							
							Muestreo: No probabilistico			

Anexo 3. Instrumento de recolección de datos

Anexo 3. Instrumento de recolección de datos

Ensayo prueba de Slump

Nombre especificación:

Laboratorio:

Fecha de fabricación:

Tipo de material:

Fecha de ensayo	muestra	Slump esperado	Slump obtenido	Inspección visual	Aprobado

Observaciones:
Proyecto: "Adición de ceniza de Lemna gibba reciclado del lago Titicaca para mejorar las propiedades del concreto F'c=210 kg/cm2 en pavimento rígido, Puno 2022" de Maron Gonzales, Donella Saray
Diseño:

ABRASION LOS ANGELES

AGREGADO GRUESO PARA DISEÑO DE MEZCLAS (ASTM C131)

TESIS:	
SOLICITANTE:	FECHA:
UBICACIÓN:	TECNICO:
MUESTRA:	JEFE DE LABORATORIO:
DISEÑO:	

MUESTRA N° :					
GRADACION:					
CARGAS O ESFERA:					

TAMICES ASTM					
1 1/2" - 1"					
1" - 3/4"					
3/4" - 1/2"					
1/2" - 3/8"					
3/8" - 1/4"					
1/4" - N° 4					
N°4 - N° 8					
PESO MUESTRA					

RETENIDO MALLA N° 12					
QUE PASA LA MALLA N° 12					
% PERDIDA O DESGASTE					
PERDIDA PROMEDIO					

OBSERVACIONES

RESISTENCIA AL DESGASTE	PORCENTAJE DE PERDIDA

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
Grado Academico: Magister
N° Reg. CIP:

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
Grado Academico: Magister
N° Reg. CIP:

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
Grado Academico: Magister
N° Reg. CIP:

DISEÑO DE MEZCLAS

METODO - CAPECO Y ACI $f^c = \text{Kg}/\text{cm}^2$

TESIS:	
SOLICITANTE:	FECHA:
UBICACION:	TECNICO:
MUESTRA:	JEFE DE LABORATORIO:
DISEÑO:	

4. CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO

tabla ACI	
Cemento: (Factor cemento) / (peso específico del cemento)	m3
Agua: (volumen unitario de agua) / (peso específico del agua)	m3
Aire: (contenido de aire atrapado) * (1m3)	m3
Agregado Grueso: (peso del agregado grueso) / (peso específico de masa)	m3
Suma de los Volúmenes conocidos	
volumen: Absoluto de agregado fino: (1 - suma de volúmenes conocidos)	
Peso del agregado fino seco: (vol. Abs. De agregado fino) * (peso específico de masa)	kg

5. AJUSTE POR HUMEDAD DEL PESO DE LOS AGREGADOS

Agregado grueso	kg
Agregado fino	kg
Agua de mezcla neta	
Agua en el agregado grueso	kg
Agua en el agregado fino	kg
Agua de mezcla neta	ltr

6. LAS PROPORCIONES EN PESO DE OBRA SERA

Cemento	kg	/	=	bol
Agregado grueso	kg	/	=	
Agregado fino	kg	/	=	
Agua de mezclado	lt.	/	=	

7. VOLUMEN APARENTE DE LOS MATERIALES POR M3

Cemento	=	peso cemento:	
Agua de mezclado	=	kg	
agregado grueso	=	litros	
agregado fino	=	kg	
	=	kg	

8. CANTIDAD DE MATERIALES EN PESO QUE SE NECESITA PARA UN SACO DE CEMENTO

Cemento	=	kg/saco	5% desperdicio
Agregado grueso	=	kg/saco	
Agregado fino	=	kg/saco	
Agua de mezclado	=	litros/bolsa	

9. LAS PROPIEDADES EN VOLUMEN EN OBRA SERAN

Cemento	=
Agregado grueso	=
Agregado fino	=
Agua de mezclado	=

Componentes	Cemento	Piedra Chancada	Arena	Agua (lt)
Proporcion de mat.				

OBSERVACIONES:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
Grado Academico: Magister
N° Reg. CIP:

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
Grado Academico: Magister
N° Reg. CIP:

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
Grado Academico: Magister
N° Reg. CIP:

DISEÑO DE MEZCLAS

METODO - CAPECO Y ACI $f'c = \text{Kg/Cm}^2$

TESIS:	
SOLICITANTE:	FECHA:
UBICACION:	TECNICO:
MUESTRA:	JEFE DE LABORATORIO:
DISEÑO:	

CALIDAD DE LOS MATERIALES

CEMENTO PORTLAND	TIPO	
PESO ESPECIFICO	CEMENTO	<input type="text"/> Kg/m3
AGUA:		

- DATOS DEL AGREGADO FINO**
- MODULO DE FINEZA
- PESO ESPECIFICO DE LA MASA
- CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
- ABSORCION
- PESO UNITARIO
- DATOS DEL AGREGADO GRUESO**
- PESO UNITARIO SECO Y COMPACTADO
- PESO ESPECIFICO DE LA MASA
- CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
- ABSORCION
- PESO UNITARIO

DATOS DE DISEÑO

CLIMA		
RESISTENCIA A LA COMPRESION	$f'c =$	<input type="text"/> kg/cm2
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO		<input type="text"/>
TAMAÑO NOMINAL DEL AGREGADO		<input type="text"/>
CONTENIDO DE AIRE		<input type="text"/>
TIPO DE CONTROL EN OBRA	(Tabla) capeco	

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA

PORC. DE LA RESIST. ESPECIF. * (F.S.)	$f'cr =$	<input type="text"/> kg/cm2
SLUMP O ASENTAMIENTO		<input type="text"/>
AGUA DE MEZCLADO		<input type="text"/> Lt/m3

1. RELACION AGUA CEMENTO A/C

(tabla) capeco y tomando parametros de la norma E-060	$f'cr =$	Kg/cm2
$f'cr =$		A/C
para	
A/C =		

2. CONTENIDO DE CEMENTO

Cemento =	Lt/m3	=	<input type="text"/>	kg
				bolsas

3. CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO

tabla ACI	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO SECO COMPACTO	m3
	AGREGADO GRUESO	kg

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Firma y Sello
Nombre y Apellidos:
Título: Ingeniero Civil
Grado Academico: Magister
N° Reg. CIP:

Firma y Sello
Nombre y Apellidos:
Título: Ingeniero Civil
Grado Academico: Magister
N° Reg. CIP:

Firma y Sello
Nombre y Apellidos:
Título: Ingeniero Civil
Grado Academico: Magister
N° Reg. CIP:

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN

AGREGADO GRUESO - AGREGADO FINO PARA DISEÑO DE MEZCLAS

TESIS:	
SOLICITANTE:	FECHA:
UBICACIÓN:	TECNICO:
MUESTRA:	JEFE DE LABORATORIO:
DISEÑO:	

% DE HUMEDAD SATURADO DEL AGREGADO GRUESO

N° de Tara				
Peso de Tara (gr.)				
Suelo humedo + Tara (gr.)				
Suelo seco + Tara (gr.)				
Peso de agua (gr.)				
Peso seco de suelo (gr.)				
% de humedad				

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO (ASTM C 128) Y P.U.

Peso mat. sat. sup. seca (aire) gr.				
Peso de mat. S. + balon + agua gr.				
Peso de balon + arena superficialmente s. gr.				
Peso del balon gr.				
Peso del agua gr.				
Peso de mat. seco en estufa (horno) gr.				
Volumen de masa				
Peso especifico de masa P.E.M. gr/cc				
P.E. de masa saturada sup. seca gr/cc				
Peso especifico aparente P.E.M. gr/cm3				
% de absorcion				
% de porosidad				

PROPIEDADES MECANICAS DEL AGREGADO FINO PESO UNITARIO VARILLADO (P.U.C.)

	1	2	3	
Ensayo N° 01 gr.				
Peso del molde gr.				
Volumen del molde cm3				
Peso de la muestra gr.				
Peso unitario del agregado (kg/m3)				

PROPIEDADES MECANICAS DEL AGREGADO FINO PESO UNITARIO VARILLADO (P.U.S.)

	1	2	3	
Ensayo N° 01 gr.				
Peso del molde gr.				
Volumen del molde cm3				
Peso de la muestra gr.				
Peso unitario del agregado (kg/m3)				

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
Grado Academico: Magister
N° Reg. CIP:

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
Grado Academico: Magister
N° Reg. CIP:

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

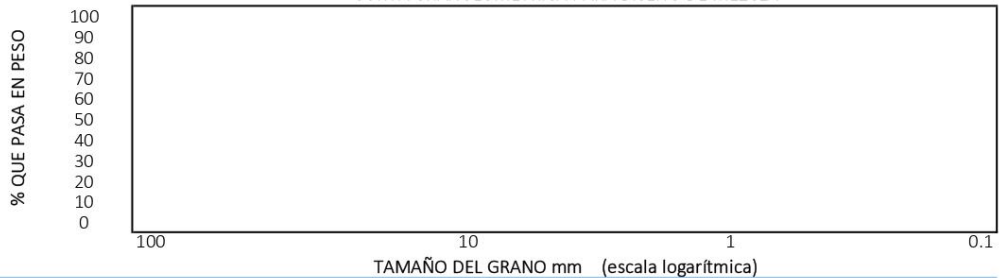
Título: Ingeniero Civil
Grado Academico: Magister
N° Reg. CIP:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM C139)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION C 139

TESIS: SOLICITANTE: UBICACIÓN: MUESTRA: DISEÑO: TECNICO: FECHA: JEFE DE LABORATORIO:							
MALLA	ABERTURA DE MALLAS (mm)	PESO RETENIDO	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES ASTM C 33	A.F. / A.G. =
3"	76.200						DESCRIPCION DE LA MUESTRA P.L. P.S. % de absorción: Cont. De Humedad Natural %: Peso unitario suelto: gr/m3 Peso unit. Compactado: gr/m3 CARACT. GRANULOMETRICAS: D10= Cu= D30= Cc= D60= MODULO DE FINEZA:
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
N°4	4.760						
N°6	3.360						
N°8	2.380						
N°10	2.000						
N°16	1.190						
N°20	0.840						
N°30	0.590						
N°40	0.426						
N°50	0.297						
N°80	0.177						
N°100	0.149						
N°200	0.074						
BASE							
TOTAL							
% PERDIDA							

CURVA GRANULOMÉTRICA PARA DISEÑO DE MEZCLA



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
 Grado Académico: Magister
 N° Reg. CIP:

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
 Grado Académico: Magister
 N° Reg. CIP:

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

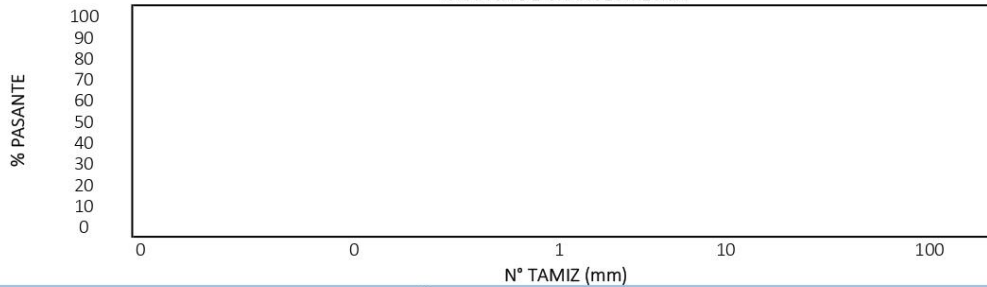
Título: Ingeniero Civil
 Grado Académico: Magister
 N° Reg. CIP:

GRANULOMETRICO INTEGRAL DE LOS AGREGADOS (ASTM C139, MTC E-107)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION C 139

TESIS: SOLICITANTE: UBICACIÓN: LUGAR: MUESTRA: DISEÑO f'c=							FECHA: TECNICO: JEFE DE LABORATORIO:
PROCEDENCIA DEL MATERIAL:							RESULTADOS DE ENSAYOS Peso inicial: Peso fracción: K de fracción: Límite Líquido: Límite Plástico: Índice Plástico: <p align="center">CLASIFICACIÓN</p> AASHTO: SUCS: Coef. Uniformidad: Coef. Curvatura: Índice de Grupo: AGREG. GRAVA: AGREG. ARENA: % ARENA: % PIEDRA: Pierde Finos %: Observaciones:
MALLA	ABERTURA DE MALLAS (mm)	PESO RETENIDO	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
N°4	4.760						
N°6	3.360						
N°8	2.380						
N°10	2.000						
N°16	1.190						
N°20	0.840						
N°30	0.590						
N°40	0.426						
N°50	0.297						
N°80	0.177						
N°100	0.149						
N°200	0.074						
-200	-						

GRÁFICA DE GRANULOMETRÍA



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
 Grado Academico: Magister
 N° Reg. CIP:

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
 Grado Academico: Magister
 N° Reg. CIP:

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

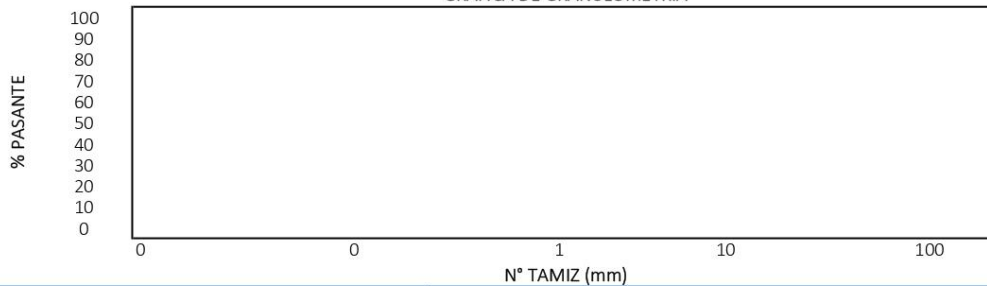
Título: Ingeniero Civil
 Grado Academico: Magister
 N° Reg. CIP:

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO

ASTM C 139, MTC E-107

TESIS: SOLICITANTE: UBICACIÓN: LUGAR: FECHA: MUESTRA: TECNICO: DISEÑO f'c= JEFE DE LABORATORIO:							
PROCEDENCIA DEL MATERIAL:							
MALLA	ABERTURA DE MALLAS (mm)	PESO RETENIDO	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	RESULTADOS DE ENSAYOS
3"	76.200						CLASIFICACIÓN Peso inicial: Peso fracción: K de fracción: Límite Líquido: Límite Plástico: Índice Plástico: AASHTO: SUCS: Coef. Uniformidad: Coef. Curvatura: Índice de Grupo: AGREG. GRAVA: AGREG. ARENA: % ARENA: % PIEDRA: Pierde Finos %: Observaciones:
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
Nº4	4.760						
Nº6	3.360						
Nº8	2.380						
Nº10	2.000						
Nº16	1.190						
Nº20	0.840						
Nº30	0.590						
Nº40	0.426						
Nº50	0.297						
Nº80	0.177						
Nº100	0.149						
Nº200	0.074						
-200	-						

GRÁFICA DE GRANULOMETRÍA



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
 Grado Academico: Magister
 N° Reg. CIP:

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
 Grado Academico: Magister
 N° Reg. CIP:

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

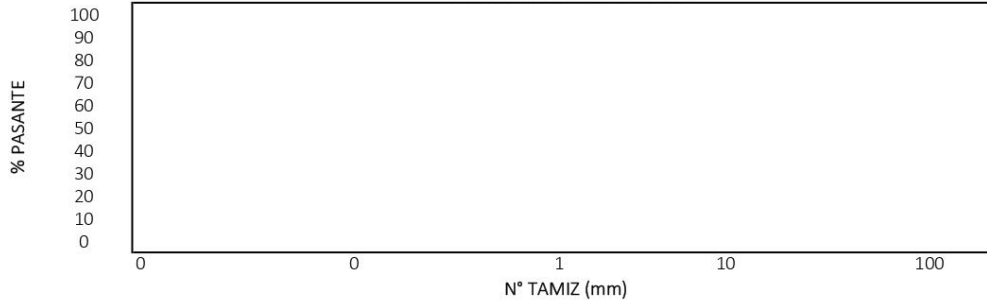
Título: Ingeniero Civil
 Grado Academico: Magister
 N° Reg. CIP:

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO

ASTM C 139, MTC E-107

TESIS: SOLICITANTE: UBICACIÓN: LUGAR: FECHA: MUESTRA: TECNICO: DISEÑO f'c= JEFE DE LABORATORIO:						
PROCEDENCIA DEL MATERIAL:						
MALLA	ABERTURA DE MALLAS (mm)	PESO RETENIDO	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES
3"	76.200					Resultados de Ensayos: Peso inicial: Peso fracción: K de fracción: Límite Líquido: Límite Plástico: Índice Plástico: CLASIFICACIÓN AASHTO: SUCS: Coef. Uniformidad: Coef. Curvatura: Índice de Grupo: AGREG. GRAVA: AGREG. ARENA: % ARENA: % PIEDRA: Pierde Finos %: Observaciones:
2 1/2"	63.500					
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
N°4	4.760					
N°6	3.360					
N°8	2.380					
N°10	2.000					
N°16	1.190					
N°20	0.840					
N°30	0.590					
N°40	0.426					
N°50	0.297					
N°80	0.177					
N°100	0.149					
N°200	0.074					
-200	-					

GRÁFICA DE GRANULOMETRÍA



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
 Grado Académico: Magister
 N° Reg. CIP:

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
 Grado Académico: Magister
 N° Reg. CIP:

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
 Grado Académico: Magister
 N° Reg. CIP:

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

ASTM D 2216

TESIS: SOLICITANTE: UBICACION: LUGAR: MUESTRA: DISEÑO f'c=		FECHA: TECNICO: JEFE DE LABORATORIO:
---	--	--

AGREGADO GRUESO CONTENIDO DE HUMEDAD

N° de Tara			
Peso de Tara			
Peso de Tara + M. Humeda			
Peso de Tara + M. Seca			
Peso de Agua			
Peso Muestra Seca			
Contenido de Humedad W %			
Promedio Cont. Humedad W %			

AGREGADO FINO CONTENIDO DE HUMEDAD

N° de Tara			
Peso de Tara			
Peso de Tara + M. Humeda			
Peso de Tara + M. Seca			
Peso de Agua			
Peso Muestra Seca			
Contenido de Humedad W %			
Promedio Cont. Humedad W %			

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
 Grado Académico: Magister
 N° Reg. CIP:

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
 Grado Académico: Magister
 N° Reg. CIP:

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
 Grado Académico: Magister
 N° Reg. CIP:

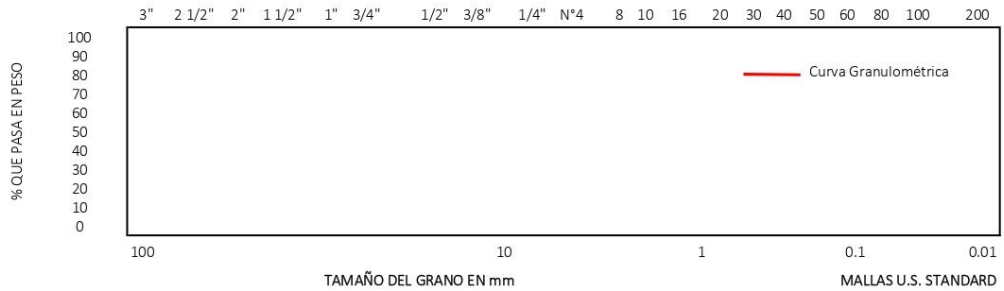
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(MÉTODO DE ENSAYO MTC E 107, NORMA ASTM D 6913M-17)

TESIS:
 SOLICITANTE:
 UBIC. PROYECTO:
 MATERIAL:
 FECHA:
 ING. RESPONSABLE:
 TEC. DE LABORATORIO:

TAMICES ASTM	ABERTUR A mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN
3"						MASA INICIAL (kg):
2 1/2"						MEN DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
2"						% DE GRAVA
1 1/2"						% DE ARENA
1"						% DE FINOS
3/4"						LIMITES DE CONSISTENCIA
1/2"						límite líquido
3/8"						límite plástico
N°4						índice de plasticidad
N°10						D ₁₀ = Cu=
N°20						D ₃₀ = Cc=
N°40						D ₆₀ =
N°60						CLASIFICACIÓN DE SUELOS
N°100						SUCS
N°140						AASHTO
N°200						OBS:
BASE						CONTENIDO DE HUMEDAD
TOTAL						

CURVA GRANULOMÉTRICA



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
 Grado Académico: Magister
 N° Reg. CIP:

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
 Grado Académico: Magister
 N° Reg. CIP:

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
 Grado Académico: Magister
 N° Reg. CIP:

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MÉTODO DE ENSAYO MTC E 108, NORMA ASTM D-2216)

TESIS:
SOLICITANTE:
UBIC. PROYECTO:
MATERIAL:
FECHA:
ING. RESPONSABLE:
TEC. DE LABORATORIO:

ENSAYO DE DETERMINACION DE CONTENIDO DE HUMEDAD

ENSAYO	N°	1	2	3
TARA	(gm)			
PESO DE LA TARA + SUELO HUMEDO	(gm)			
PESO DE LA TARA + SUELO SECO	(gm)			
PESO DEL AGUA	(gm)			
PESO DE LA TARA	(gm)			
PESO DEL SUELO SECO	(gm)			
HUMEDAD	%			
PROMEDIO DE HUMEDAD	%			

CÁLCULO

$$W\% = \frac{\text{peso del agua}}{\text{peso seco}} * 100 = \frac{Wh - Ws}{Ws} * 100$$

DONDE:

W% = CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO
Wh = PESO DE LA MUESTRA HUMEDA
Ws = PESO DE LA MUESTRA SECA

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
Grado Académico: Magister
N° Reg. CIP:

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
Grado Académico: Magister
N° Reg. CIP:

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
Grado Académico: Magister
N° Reg. CIP:

RESUMEN DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

TESIS:

SOLICITANTE:

UBIC. PROYECTO:

MATERIAL:

FECHA:

ING. RESPONSABLE:

TEC. DE LABORATORIO:

% CONTENIDO DE HUMEDAD	
CLASIFICACION DE SUELOS	
SUCS	
AASTHO	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	
% DE GRAVA	
% DE ARENA	
% DE FINOS	
LÍMITES DE CONSISTENCIA	
LÍMITE LÍQUIDO	
LÍMITE PLÁSTICO	
ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD	

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
Grado Académico: Magister
N° Reg. CIP:

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
Grado Académico: Magister
N° Reg. CIP:

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
Grado Académico: Magister
N° Reg. CIP:

CONTROL DE LABORATORIO (PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION)

ASTM C78

TESIS: **Adición de ceniza de Lemna gibba reciclado del lago Titicaca para mejorar las propiedades del concreto F'c=210kg/cm2 en pavimento rígido, Puno 2022**

SOLICITANTE:
UBIC. PROYECTO:
UBICACIÓN:
LUGAR:
F'c=
ESTRUCTURA:

FECHA:
OPERADOR:

N°	Tipo de estructura	Código	SLUMP pulg.	Prom. Diametro (cm)	Prom. altura (cm)	Peso (gr) especimen	Fecha de modelo	Edad (días)	Fecha de rotura	Lectura del reloj carga en (kgf)	Área testigo de concreto cm2	Resist. del concreto f'c=kgf/cm2	Diseño f'c= kg/cm2	% Resist.	Tipo de fractura
															Testigo de concreto

OBSERVACIONES:

CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

$$R = (LR) / (ATC)$$

DONDE:

LR: LECTURA DEL RELOJ (kgf)
ATC: AREA NETA DEL TESTIGO DE CONCRETO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

<p>Firma y Sello</p> <p>Nombre y Apellidos:</p> <p>Título: Ingeniero Civil Grado Academico: Magister N° Reg. CIP:</p>	<p>Firma y Sello</p> <p>Nombre y Apellidos:</p> <p>Título: Ingeniero Civil Grado Academico: Magister N° Reg. CIP:</p>	<p>Firma y Sello</p> <p>Nombre y Apellidos:</p> <p>Título: Ingeniero Civil Grado Academico: Magister N° Reg. CIP:</p>
---	---	---

CONTROL DE LABORATORIO
(PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION)

ASTM C39

TESIS: Adición de ceniza de Lemna gibba reciclado del lago Titicaca para mejorar las propiedades del concreto F'c=210kg/cm2 en pavimento rígido, Puno 2022

SOLICITANTE: Donella Saray Maron Gonzales

UBICACIÓN:

MUESTRA:

DISEÑO:

FECHA:

OPERADOR:

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO

Descripcion	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad días	Ancho cm	Largo cm	Ubicación de la falla	Distancia "a"	Fuerza máxima kgf	Luz libre entre apoyos	Módulo de rotura kgf/cm2

PROMEDIO MÓDULO DE ROTURA kgf/cm2

DIAGRAMA DE ENSAYO DE FLEXIÓN	CÁLCULO - FORMULA

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
Grado Academico: Magister
N° Reg. CIP:

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
Grado Academico: Magister
N° Reg. CIP:

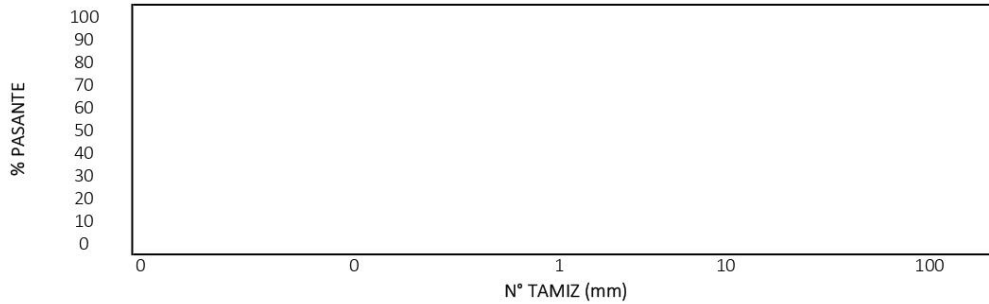
Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
Grado Academico: Magister
N° Reg. CIP:

GRANULOMETRIA DE LA CENIZA DE LENMA GIBBA

TESIS: SOLICITANTE: UBICACIÓN: LUGAR: FECHA: MUESTRA:							
PROCEDENCIA DEL MATERIAL:							RESULTADOS
MALLA	ABERTURA DE MALLAS (mm)	PESO RETENIDO	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	
3"	76.200						Peso inicial: Observaciones:
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
N°4	4.760						
N°6	3.360						
N°8	2.380						
N°10	2.000						
N°16	1.190						
N°20	0.840						
N°30	0.590						
N°40	0.426						
N°50	0.297						
N°80	0.177						
N°100	0.149						
N°200	0.074						
-200	-						



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
 Grado Académico: Magister
 N° Reg. CIP:

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
 Grado Académico: Magister
 N° Reg. CIP:

Firma y Sello

Nombre y Apellidos:

Título: Ingeniero Civil
 Grado Académico: Magister
 N° Reg. CIP:

Anexo 4. Validación de Instrumento de recolección de datos

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Jose Antonio Paredes Vera,
 identificado con DNI 01847762 con CIP N° 62794, como profesional
 en Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado los
 siguientes formatos:

1. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO – ASTM C39
2. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO – ASTM C78
3. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA.
4. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO – ASTM C143.
5. FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS DE CENIZA.

Con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación a la tesista de la Universidad Cesar Vallejo DONELLA SARAY, MARON GONZALES quien elabora la tesis titulada:

“Adición de ceniza de Lemna gibba reciclado del lago Titicaca para mejorar las propiedades del concreto $F'c=210$ kg/cm² en pavimento rígido, Puno 2022.”

Puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACION				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.					X
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto.					X
ESTRUCTURA	Tiene un orden lógico el contenido.					X
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.					X
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.					X
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico - científicos para identificar y determinar lo requerido por la investigación.					X
COHERENCIA	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.					X
METODOLOGIA	La estrategia a emplear responde a la evaluación in situ.					X

VALORACION TOTAL

40.00

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACION	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACION	0 - 20	21 - 30	31 - 36	37 - 40

La valoración obtenida fue de 40 y está dentro del rango de valoración 37-40 y su validación fue EXELENTE.

Puno, 10 de Julio, del 2022



Firma del experto

N° DNI: 01847762

N° CIP: 62794

JOSE ANTONIO PAREDES VERA
ING. CIVIL M.Cs. GEOTECNIA Y TRANSPORTES
REG. CIP. N° 62794

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Hemerson Lizarbe Alarcón,
identificado con DNI ...43582533... con CIP N° ...122.138..., como profesional
en Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado los
siguientes formatos:

1. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO – ASTM C39
2. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO – ASTM C78
3. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA.
4. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO – ASTM C143.
5. FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS DE CENIZA.

Con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación a la tesista de la Universidad Cesar Vallejo DONELLA SARAY, MARON GONZALES quien elabora la tesis titulada:

“Adición de ceniza de Lemna gibba reciclado del lago Titicaca para mejorar las propiedades del concreto F’c=210 kg/cm² en pavimento rígido, Puno 2022.”

Puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.					X
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto.					X
ESTRUCTURA	Tiene un orden lógico el contenido.					X
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.					X
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.					X
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico - científicos para identificar y determinar lo requerido por la investigación.					X
COHERENCIA	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.					X
METODOLOGIA	La estrategia a emplear responde a la evaluación in situ.					X

VALORACION TOTAL

37

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACION	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACION	0 – 20	21 – 30	31 – 36	37 – 40

La valoración obtenida fue de 37 y está dentro del rango de valoración 37 – 40 y su validación fue Excelente.

Puno, 09 de Julio 2022



Hemerson Lizaybe Alarcón
Ing. Sc. Ingeniero Civil
Reg. CIP/ 122138

Firma del experto

N° DNI: 43582533

N° CIP: 122138

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Vicente Rocha Andio,
identificado con DNI 4002564 con CIP N° .. 111913, como profesional
en Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado los
siguientes formatos:

1. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO – ASTM C39
2. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO – ASTM C78
3. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA.
4. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO – ASTM C143.
5. FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS DE CENIZA.

Con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación a la tesista de la Universidad Cesar Vallejo DONELLA SARAY, MARON GONZALES quien elabora la tesis titulada:

“Adición de ceniza de Lemna gibba reciclado del lago Titicaca para mejorar las propiedades del concreto $F'c=210$ kg/cm² en pavimento rígido, Puno 2022.”

Puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.					X
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto.					X
ESTRUCTURA	Tiene un orden lógico el contenido.					X
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.					X
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.					X
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico - científicos para identificar y determinar lo requerido por la investigación.					X
COHERENCIA	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.					X
METODOLOGIA	La estrategia a emplear responde a la evaluación in situ.					X

VALORACION TOTAL

38

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACION	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACION	0 – 20	21 – 30	31 – 36	37 – 40

La valoración obtenida fue de 38 y está dentro del rango de valoración 37-40 y su validación fue Excelente.

Puno, 10 de Julio del 2022


VICENTE ROCHA ANDIA
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 1119
Firma del experto

N° DNI: 4002564

N° CIP: 111913

Anexo 6. Panel fotográfico

ESTADO DE PAVIMENTO



Fotografía 1: Estado de pavimento Jr. Lima esquina con Jr. Huancané en la ciudad de Puno.



Fotografía 2. Estado de pavimento Jr. Ilo cuadra 1 en la ciudad de Puno



Fotografía 3. Estado de pavimento Jr. coronel Barriga esquina con Jr. Ancash en la ciudad de Puno.



Fotografía 4. Estado de pavimento Jr. Ancash con Jr. coronel Barriga esquina en la ciudad de Puno.

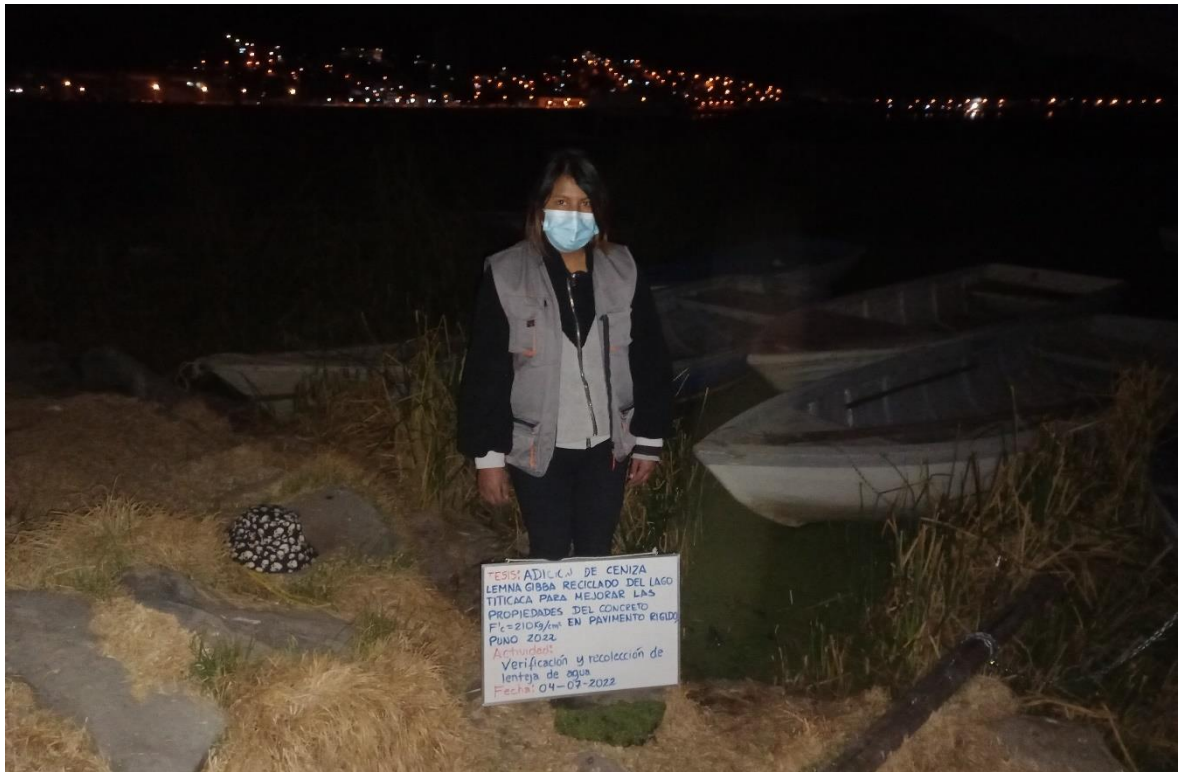


Fotografía 5. Estado de pavimento Jr. Salcedo en la ciudad de Puno.



Fotografía 6. Estado de pavimento Jr. Salcedo cuadra 1 en la ciudad de Puno.

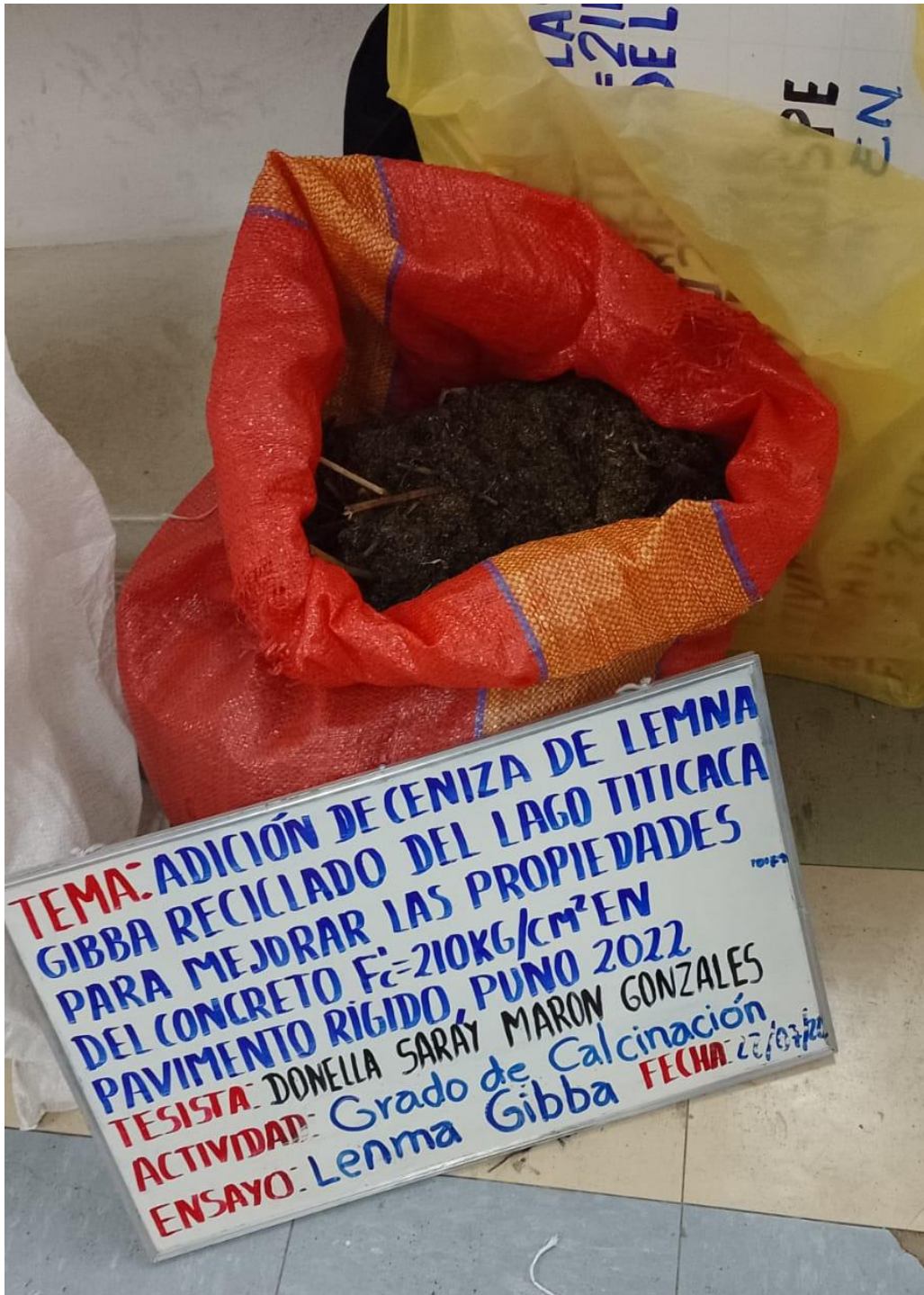
OBTENCION DE MUESTRAS



Fotografía 7. Recojo de muestra en el malecón turístico en la ciudad de Puno



Fotografía 8. Recojo de muestra en el malecón turístico en la ciudad de Puno



Fotografía 9. Almacenamiento de muestra en el laboratorio de la ciudad de Puno

ENSAYOS DE LABORATORIO



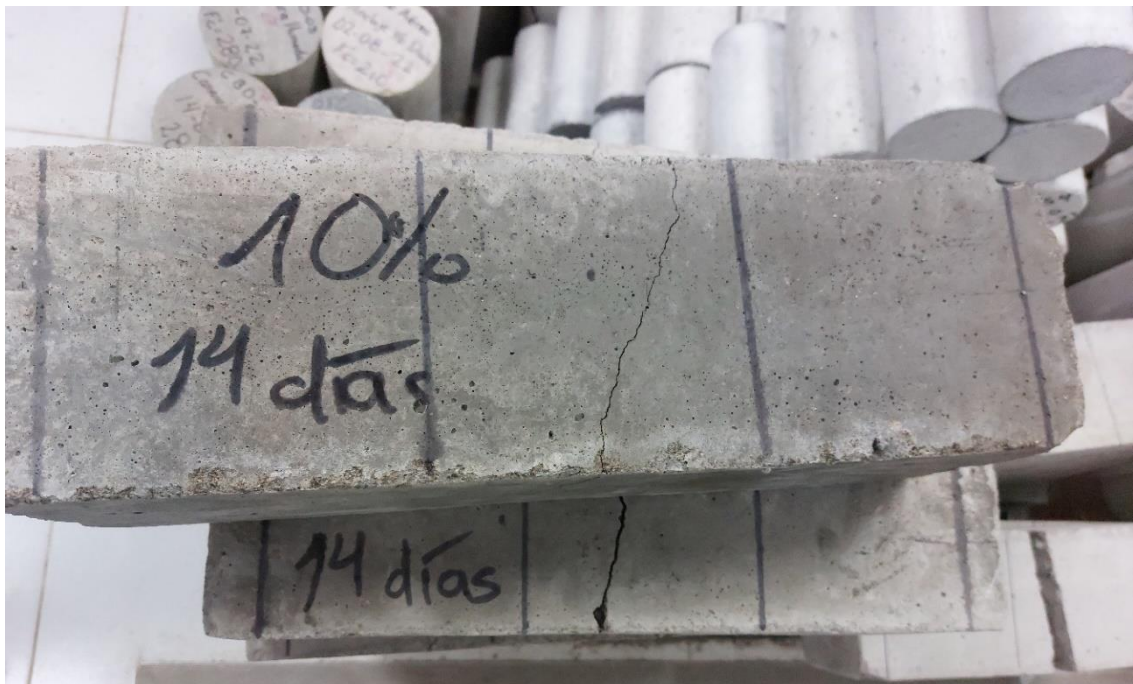
Fotografía 10. Testigo patrón con una edad de 14 luego de haber realizado el ensayo de flexión el laboratorio.



Fotografía 11. Testigo con 2.5% de ceniza con una edad de 14 luego de haber realizado el ensayo de flexión el laboratorio.



Fotografía 12. Testigo con 5% de ceniza con una edad de 14 luego de haber realizado el ensayo de flexión el laboratorio.



Fotografía 13. Testigo con 10% de ceniza con una edad de 14 luego de haber realizado el ensayo de flexión el laboratorio.



Fotografía 14. Ensayo de Flexión a testigo patrón con una edad de 14 días.



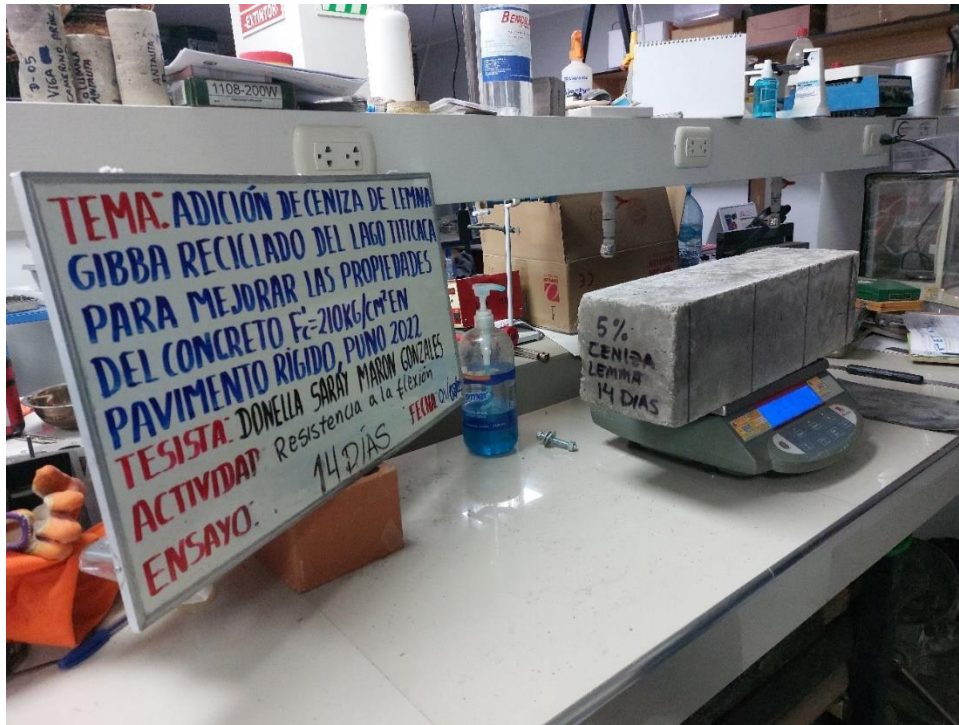
Fotografía 15. Ensayo de Flexión a testigo con 2.5% de ceniza, con una edad de 14 días.



Fotografía 16. Ensayo de Flexión a testigo con 5% de ceniza, con una edad de 14 días.



Fotografía 17. Ensayo de Flexión a testigo con 10% de ceniza, con una edad de 14 días.



Fotografía 18. Realización de pesado de testigo con 5% de ceniza, con una edad de 14 días.



Fotografía 19. Realización de pesado de testigo con 2.5% de ceniza, con una edad de 14 días.



Fotografía 20. Realización de ensayo de compresión de testigo patron, con una edad de 14 días.



Fotografía 21. Realización de ensayo de compresión de testigo con 2.5% de ceniza, con una edad de 14 días.



Fotografía 22. Realización de ensayo de compresión de testigo con 5% de ceniza, con una edad de 14 días.

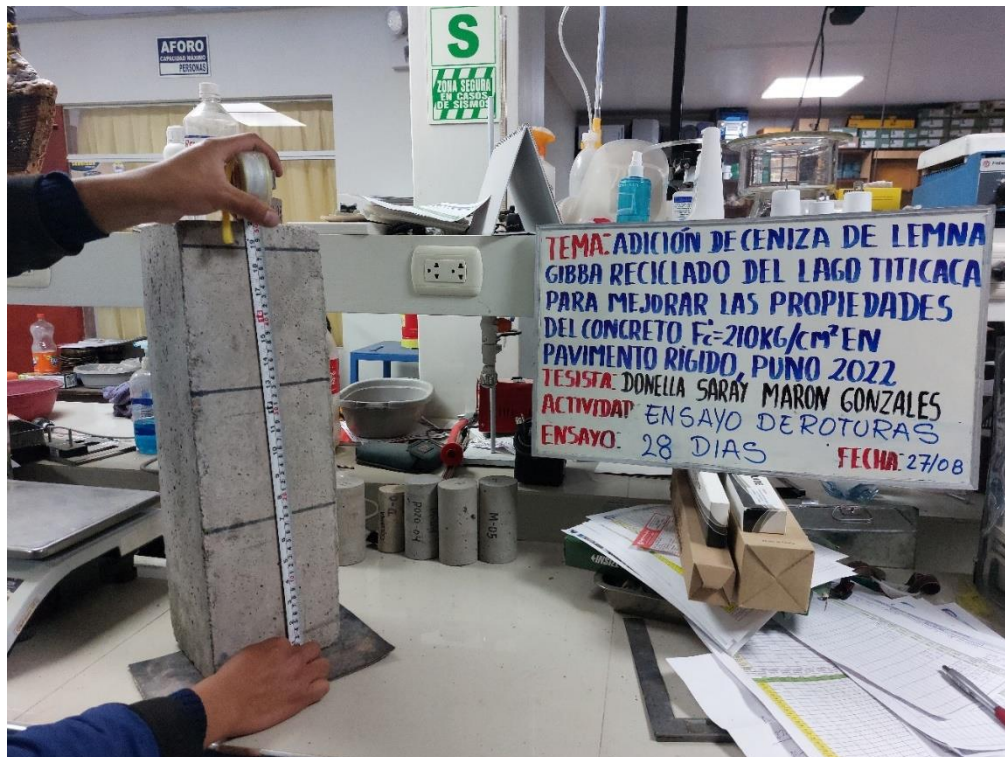


Fotografía 23. Realización de ensayo de compresión de testigo con 10% de ceniza, con una edad de 14 días.

ENSAYOS DE LABORATORIO 28 DIAS



Fotografía 24. Realización de pesado a testigo con 2.5% de ceniza, con una edad de 28 días.



Fotografía 25. Realización toma de medidas a testigo con 2.5% de ceniza, con una edad de 28 días.



Fotografía 26. Realización toma de pesado a testigo con 5% de ceniza, con una edad de 28 días.



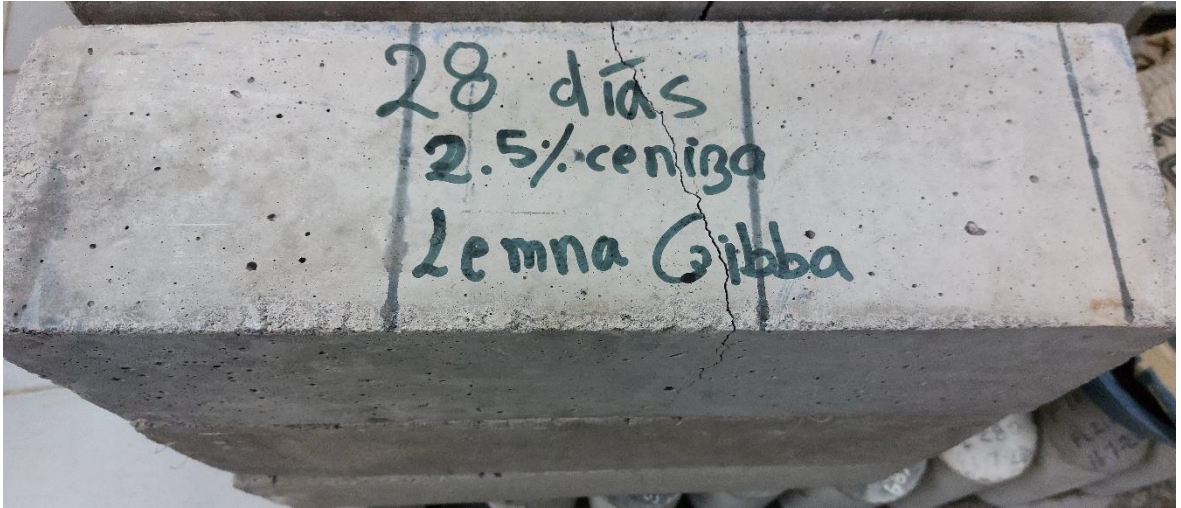
Fotografía 27. Realización toma de medidas a testigo con 2.5% de ceniza, con una edad de 28 días.



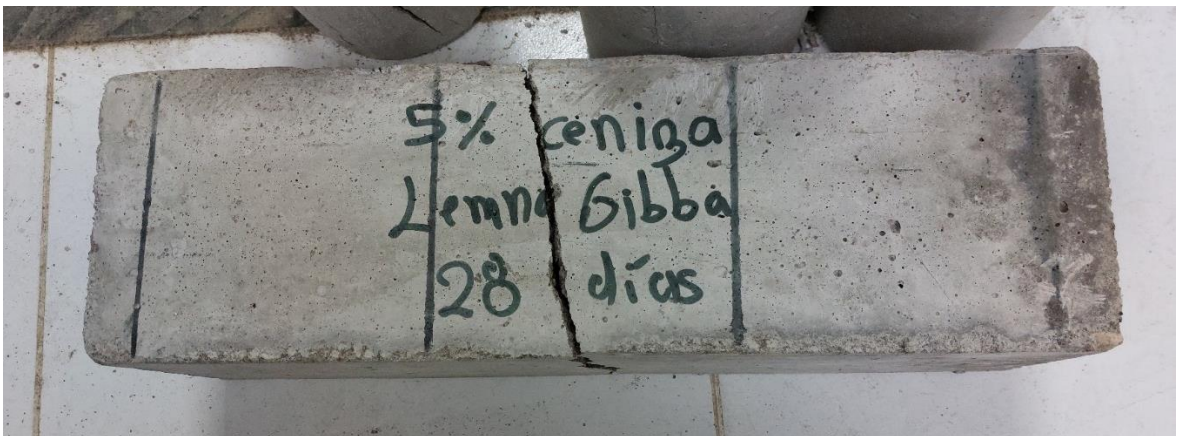
Fotografía 28. Realización de ensayo de flexión a testigo con 2.5% de ceniza, con una edad de 28 días.



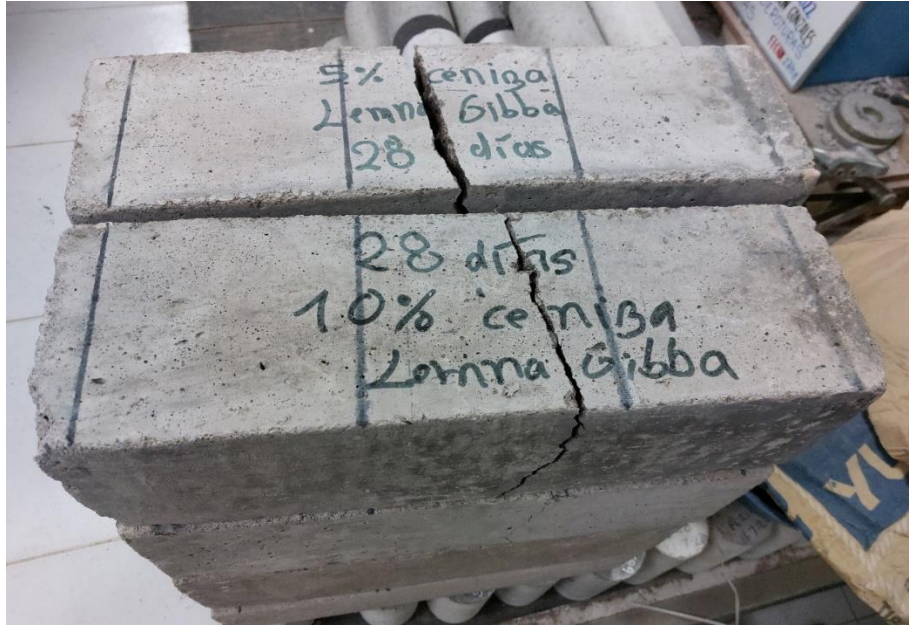
Fotografía 28. Realización de ensayo de flexión a testigo con 5% de ceniza, con una edad de 28 días.



Fotografía 29. Muestra de testigo con 2.5% de ceniza, con una edad de 28 días.



Fotografía 30. Muestra de testigo luego del ensayo de flexión a testigo con 5% de ceniza, con una edad de 28 días.



Fotografía 31. Muestra de testigos luego del ensayo de flexión a testigos con 5% y 10% de ceniza, con una edad de 28 días.



Fotografía 32. Realización toma de pesado a testigo con 2.5% de ceniza, con una edad de 28 días.



Fotografía 33. Realización de ensayo de Compresión a testigo patron, con una edad de 28 días.



Fotografía 34. Realización de ensayo de Compresión a testigo con 2.5% de ceniza, con una edad de 28 días.



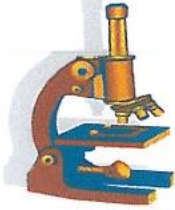
Fotografía 35. Realización de ensayo de Compresión a testigo con 5% de ceniza, con una edad de 28 días.



Fotografía 36. Realización de ensayo de Compresión a testigo con 10% de ceniza, con una edad de 28 días.

Anexo 9. Certificados de laboratorio de los ensayos

Análisis Físico-químico de muestra de ceniza de Lemna Gibba.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS



RESULTADO DE ANÁLISIS

ASUNTO: ANALISIS FISICO-QUÍMICO DE MUESTRA DE CENIZA DE LEMMNA

PROCEDENCIA : LAGO TITICACA
INTERESADO : DONELLA SARAY MARON GONZALES
PROYECTO : ADICION DE CENIZA DE LEMMNA GIBBA RECICLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F’C=210 Kg7cm² EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022
MOTIVO : ANALISIS FISICO-QUIMICO
FECHA DE MUESTREO : 09/07/2022. (por el interesado)
FECHA DE ANALISIS : 12/07/2022.
TOTAL DE MUESTRAS : 01 MUESTRA.

CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS:

Aspecto : Sólido
Color : Negro

MUESTRA 01:

CARACTERISTICAS FISICOS:

pH		7.83
C.E	mS/cm	11.04

CARACTERISTICAS QUIMICOS:


Dureza Total (como CaCO ₃)	ppm	665.00
Cloruros (como Cl ⁻)	ppm	1560.24
Sulfatos (como SO ₄ ⁻²)	ppm	360.00
Solidos Disueltos Totales	g/l	5.52

RESULTADOS ANALISIS FISICOS

CLAVE	TIEMPO DE CALCINACION	TEMPERATURA DE CALCINACION
CENIZA DE LEMMNA	1:30 Hrs	450°C



Tec. Benito Fernández Galloapaza
 ANALISTA DE LAB. CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS
 PLANTAS, BRONTOLOGIA DE ALIMENTOS Y FERTILIZANTES


D. Sc. EVARISTO MAMANI MAMANI
JEFE DE LABORATORIO
SUELOS Y AGUA – UNA - PUNO

DISEÑO DE MEZCLAS F´C=210
Kg/Cm²



DISEÑO DE MEZCLAS

MÉTODO - CAPECO Y ACI
Fc = 210 Kg/cm²

PROYECTO	ADICIONAMIENTO DE LENA DE GRASA RECICLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO Fc=210kg/cm ² EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022		
SOLICITANTE	DONELLA SARAY MARON GONZALEZ		
UBICACION	Dist. de PUNO - PROV. DE PUNO - DPTO PUNO	FECHA	21 DE JULIO DE 2022
LUGAR	CANTERA LARAQUERI	TECNICO	
MUESTRA	ARENA GRUESA - PIEDRA CHANCADA	JEFELAB ING. RESP.	
DISEÑO	Fc = 210 Kg/cm ²		

4.- CONTENIDO DE VOLUMEN ABSOLUTO Y CONTENIDO DE AGREGADO FINO			
<i>Tabla 4.01</i>			
Cemento : (Factor cemento) / (peso específico del cemento)	=	0.124	m ³
Agua : (volumen unitario de agua) / (peso específico del agua)	=	0.200	m ³
Aire : (Contenido de aire atrapado) * (1m ³)	=	0.020	m ³
Agregado Grueso : (peso del agregado grueso) / (peso específico de masa)	=	0.295	m ³
Suma de los Volúmenes conocidos :	=	0.639	m ³
Volumen Absoluto de agregado fino: (1 - Suma de Volúmenes conocidos)	=	0.361	
Peso del Agregado Fino Scco: (vol. Abs. de agregado fino) * (peso específico de masa)	=	795.35	Kg

5.- AJUSTE POR HUMEDAD DEL PESO DE LOS AGREGADOS			
AGREGADO GRUESO	=	906.62	Kg
AGREGADO FINO	=	831.06	Kg
AGUA DE MEZCLA NETA			
Agua en el agregado grueso	=	13.21	Kg
Agua en el agregado fino	=	10.32	Kg
AGUA DE MEZCLA NETA	=	176.47	ltr

6.- LAS PROPORCIONES EN PESO DE OBRA SERA							
Cemento	kg	352.61	/	352.61	=	1	bol
Agregado Grueso	kg	906.62	/	352.61	=	2.571	
Agregado Fino	kg	831.06	/	352.61	=	2.352	
Agua de mezzado	ltr	176.47	/	352.61	=	0.500	

7.- VOLUMEN APARENTE DE LOS MATERIALES POR M ³			
CEMENTO	=	352.61 Kg	peso cemento = 42.5kg
AGUA DE MEZCLADO	=	176.47 litros	0.12 m ³
AGREGADO GRUESO	=	906.62 Kg	0.18 m ³
AGREGADO FINO	=	831.06 Kg	0.67 m ³

8.- CANTIDAD DE MATERIALES EN PESO QUE SE NECESITA PARA UN SACO DE CEMENTO			
CEMENTO	=	42.50 kg/saco	5%
AGREGADO GRUESO	=	109.275 kg/saco	114.74
AGREGADO FINO	=	100.167 kg/saco	105.18
AGUA DE MEZCLADO	=	21.270 Litros/bolsa	

9.- LAS PROPORCIONES EN VOLUMEN EN OBRA SERAN						
Cemento	:	42.5000	/	42.5000	=	1.00
Agregado Grueso	:	109.2747	/	42.5000	=	2.57
Agregado Fino	:	100.1671	/	42.5000	=	2.36
Agua mezzado	:	176.470	*	352.6053	=	21.27 ltr

Componentes	Cemento	PIEDRA CHANCADA	Arena	Agua (ltr)
PROPORCIÓN DE MATERIALES	1.00	2.57	2.36	21.27

OBSERVACIONES: EL DISEÑO DE MEZCLA ES SOLO TEÓRICO. REQUIERE SU COMPROBACIÓN A LOS 3 Y 7 DÍAS, PARA SU CORRECCIÓN CORRESPONDIENTES. Y EL AGUA ES VARIABLE SE DEBE CONTROLAR EN OBRA LA DOSIFICACIÓN DE LOS MATERIALES EN OBRA SE DEBERÁ REALIZAR EN PES CUBICOS.

MegaLaboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

MegaLaboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP. N° 12611-
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



DISEÑO DE MEZCLAS
MÉTODO - CAPECO Y ACI
 $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

PROYECTO	: ADICIONAMIENTO DE LEMNA GIBBA RECIQLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022
SOLICITANTE	: DONELLA SARAY MARON GONZALES
UBICACION	: DIST. DE PUNO - PROV. DE PUNO - DPTO. PUNO
LUGAR	: CANTERA LARAQUEERI
MUESTRA	: ARENA GRUESA + PIEDRA CHANCADA
DISEÑO	: $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
FECHA	: 21 DE JULIO DEL 2022
TECNICO	: JEFE LAB. ING. RESP.

CALIDAD DE LOS MATERIALES

CEMENTO PORTLAND	TIPO - IF	
PESO ESPECIFICO	CEMENTO RUMI	2850 Kg/m ³
AGUA : DE UNA ACEQUIA DE LA ZONA		
DATOS DEL AGREGADO FINO		
MODULO DE FINEZA		2.95
PESO ESPECIFICO DE LA MASA		2,201.8 Kg/m ³
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL		4.400 %
ABSORCION		3.153 %
PESO UNITARIO		1,422.6 Kg/m ³
DATOS DEL AGREGADO GRUESO		
PESO UNITARIO SECO Y COMPACTO		1,461.3 Kg/m ³
PESO ESPECIFICO DE LA MASA		2,965.9 Kg/m ³
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL		3.601 %
ABSORCION		2.091 %
PESO UNITARIO		1,343.5 Kg/m ³

DATOS DE DISEÑO

CLIMA		PRD
RESISTENCIA A LA COMPRESION	$f_c =$	210 Kg/cm ²
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO		1"
TAMAÑO NOMINAL DEL AGREGADO		3/4"
CONTENIDO DE AIRE		2.0%
TIPO DE CONTROL EN OBRA	(Tabla) campo	Materiales de calidad controlada, inspección por volumen, supervisión especializada especializada
DETERMINACION DE LA RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA		
PORC. DE LA REST. ESPECIF. * (F.S.)		$f_{cr} =$ 294 Kg/cm ²
SLUMP O ASENTAMIENTO	Tabla - B	3"-5"
AGUA DE MEZCLADO	Tabla - ACI	200 Lt/m ³

1.- RELACION AGUA CEMENTO A/C	$f_{cr} =$ 294 Kg/cm ²
	$f_c =$ para 210 A/C = 0.57
	A/C = 0.57
2.- CONTENIDO DE CEMENTO	Cemento = $\frac{200}{0.6} = 352.61 \text{ kg}$ = 8.30 bolsas
3.- CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO SECO COMPACTO = 0.6 m ³ AGREGADO GRUESO = 875.107 Kg

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

ALEX DAVID MURIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 126114.
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION
AGREGADO FINO PARA DISEÑO DE MEZCLAS**

PROYECTO : "ADICIONAMIENTO DE LEMNA GIBBA RECICLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORARA LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F_c=210kg/cm² EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022"
SOLICITANTE : DONELLA SARAY MARON GONZALES
UBICACION : DIST. DE PUNO - PROV. DE PUNO - DPTO PUNO
LUGAR : CANTERA LARAQUERI
MUESTRA : ARENA GRUESA + PIEDRA CHANCADA
DISEÑO f_c : 210 Kgr/cm².

FECHA : 21 DE JULIO DEL 2022
TECNICO :
JEFE LAB. ING. RESP.

% DE HUMEDAD SATURADO DEL AGREGADO FINO

Nº de tara	T-66	T-150	T-120	
Peso de Tara gr	33.23	35.23	36.32	
Suelo humedo + tara gr	145.6	142.1	142.1	
Suelos seco + tara gr	140.12	136.98	137.45	
Peso de agua gr	5.09	5.05	4.62	
Peso seco de Suelo gr	106.89	101.75	101.13	
% de Humedad	4.76	4.96	4.57	4.76

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO (ASTM C 128) Y P.U.

Peso mat. Sat. Sup.seca (aire) gr.	501.0			
Peso de mat. S. + balon + agua gr	949.50			
Peso de balon + arena superficialmente s. gr.	651.43			
Peso del balon gr	150.43			
peso del agua gr.	286.71			
Peso de mat. Seco en Estufa (Horno) gr	485.50			
Volumen de masa	500.00			
Peso especifico de masa P.E.M. gr/cc	2.276			
P.E. de masa saturada sup. seca Gr/cc	2.349			
Peso especifico aparente P.E.A. gr/cm ³	2.202			2.202
% de Absorcion	3.193			3.193
% de Porosidad	3.100			

PROPIEDADES MECANICAS DEL AGREGADO FINO PESO UNITARIO VARILLADO (P.U.C.)

	1	2	3	
ENSAYOS N° 01. gr.	6435.0	6422.0	6426.0	
PESO DEL MOLDE gr	2038.0	2038.0	2038.0	
VOLUMEN DEL MOLDE cm ³	2849.64	2849.64	2849.64	
PESO DE LA MUESTRA gr	4397.0	4384.0	4388.0	
PESO UNITARIO DEL AGREGADO (kg/M ³)	1,540.43			

PROPIEDADES MECANICAS DEL AGREGADO FINO PESO UNITARIO NO VARILLADO (P.U.S.)

	1	2	3	
ENSAYOS N° 01. gr.	6092.0	6086.0	6099.0	
PESO DEL MOLDE gr	2038.0	2038.0	2038.0	
VOLUMEN DEL MOLDE cm ³	2849.64	2849.64	2849.64	
PESO DE LA MUESTRA gr	4054.0	4048.0	4061.0	
PESO UNITARIO DEL AGREGADO (kg/m ³)	1,422.75			

LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

ALEX DAVID MURIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP. N° 12614.
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



PESO ESPECIFICO Y ABSORCION AGREGADO GRUESO PARA DISEÑO DE MEZCLAS

PROYECTO : "ADICIONAMIENTO DE LEMNA GIBBA RECICLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORARA LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F^c=210kg/cm2 EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022"

SOLICITANTE : DONELLA SARAY MARON GONZALES

UBICACION : DIST. DE PUNO -PROV. DE PUNO - DPTO PUNO

LUGAR : CANTERA LARAQUERI

MUESTRA : ARENA GRUESA + PIEDRA CHANCADA

DISEÑO f_c : 210 Kgr/cm2.

FECHA : 21 DE JULIO DEL 2022

TECNICO : JEFE LAB. ING. RESP.

% DE HUMEDAD SATURADO DEL AGREGADO GRUESO

Nº de tara	T-09	T-178	T-15	
Peso de Tara gr	35.56	32.23	36.12	
Suelo humedo + tara gr	156.6	158.5	162.2	
Suelos seco + tara gr	151.12	152.95	156.56	
Peso de agua gr	5.44	5.50	5.67	
Peso seco de Suelo gr	115.56	120.72	120.44	
% de Humedad	4.71	4.56	4.71	4.66

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO (ASTM C 128) Y P.U.

Peso mat. Sat. Sup.seca (aire) gr.	1001.00			
Peso de la prob. + grava s.s. + agua. gr.	2295.00			
Volumen de masa + agua gr.	1460.00			
Peso de mat. Seco en Estufa (Horno) gr	980.50			
Volumen de masa	1000.00			
Peso especifico de masa P.E.M. gr/cc	2.762			
P.E. de masa saturada sup. seca Gr/cc	2.820			
Peso especifico aparente P.E.A. gr/cm3	2.966			2.966
% de Absorsion	2.091			2.091
% de Porosidad	2.050			

PROPIEDADES MECANICAS DEL AGREGADO GRUESO PESO UNITARIO VARILLADO (P.U.C.)

	1	2	3	
ENSAYOS Nº 01, gr.	6212.0	6189.0	6192.0	
PESO DEL MOLDE gr	2,039.0	2,039.0	2,039.0	
VOLUMEN DEL MOLDE cm3	2,845.96	2,845.96	2,845.96	
PESO DE LA MUESTRA gr	4,173.0	4,150.0	4,153.0	
PESO UNITARIO DEL AGREGADO (kg/M3)	1,461.26			

PROPIEDADES MECANICAS DEL AGREGADO GRUESO PESO UNITARIO NO VARILLADO (P.U.S.)

	1	2	3	
ENSAYOS Nº 01, gr.	5921.0	5812.0	5855.0	
PESO DEL MOLDE gr	2,039.0	2,039.0	2,039.0	
VOLUMEN DEL MOLDE cm3	2,845.96	2,845.96	2,845.96	
PESO DE LA MUESTRA gr	3,882.0	3,773.0	3,816.0	
PESO UNITARIO DEL AGREGADO (kg/m3)	1,343.5			

LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

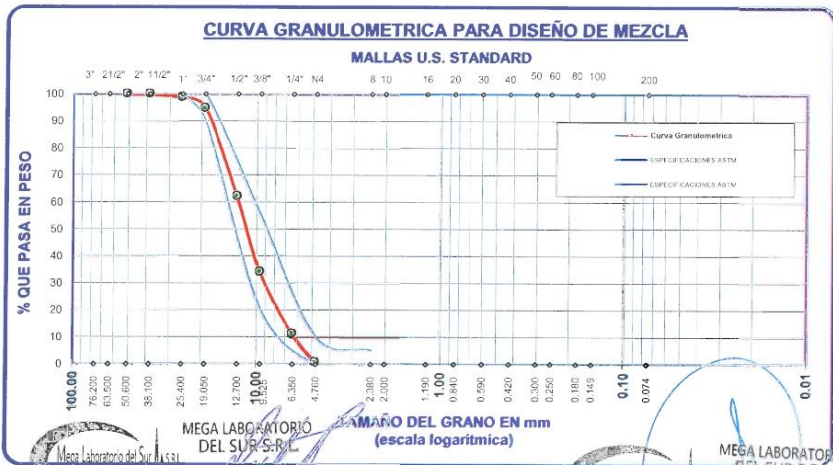
Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 12614
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM C139)
ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN (C139)**

PROYECTO : "ADICIONAMIENTO DE LEMNA GIBBA RECICLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022"
SOLICITANTE : DONELLA SARAY MARON GONZALES
UBICACIÓN : DIST. DE PUNO -PROV. DE PUNO - DPTO PUNO
MUESTRA : PIEDRA CHANCADA
DISEÑOS : 210 Kgr/cm2. **TECNICO** :
FECHA : 21 DE JULIO DEL 2022 **JEFE LAB. ING. RESP.**

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESP. T.M.N. 304	ESP. T.M.N. 304	A.G. = PIEDRA CHANCADA
3"	76.200							DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.500							P.M 3251.21
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00			% de absorción 2.09
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00			Contenido de Humedad Natural % 3.60
1"	25.400	38.57	1.19	1.19	98.81	100	100	Peso unitario suelto : 1343.5 gr/m3
3/4"	19.050	132.20	4.07	5.25	94.75	90	100	peso unit. Compactado: 1461.3 gr/m3
1/2"	12.700	1062.20	32.67	37.92	62.08	20	55	CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
3/8"	9.525	909.63	27.98	65.90	34.10	0	10	D10= 6.168 Cu= 1.05
1/4"	6.350	744.33	22.89	88.80	11.20	0	5	D30= 9.060 Cc= 2.06
No4	4.760	341.78	10.51	99.31	0.69			D60= 6.466
No8	2.380	0.00	0.00	99.31	0.69			MÓDULO DE FINEZA : 6.70
No10	2.000							T.M. 1" T.M.N. (3/4")
No16	1.190							OBSERVACIONES:
No20	0.840							
No30	0.590							
No40	0.420							
No50	0.300							
No60	0.250							
No80	0.180							
No100	0.149							
No200	0.074							
BASE		22.50	0.69	100.00	0.00			
TOTAL		3251.21	100.00					
% PERDIDA								



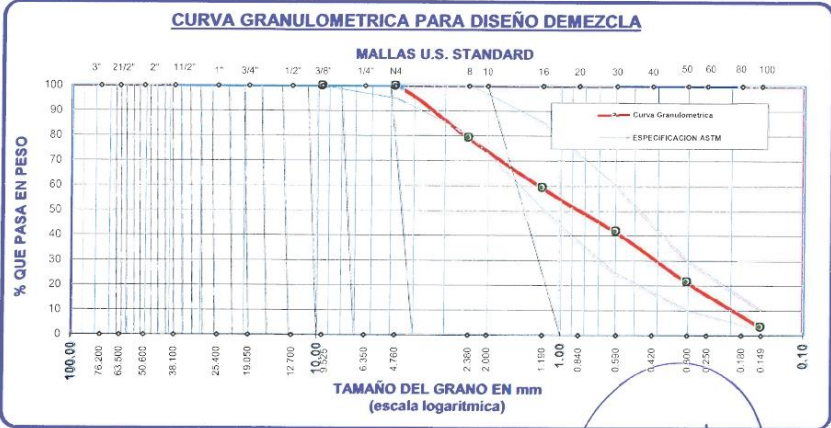
MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CP. N. 1264

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM C139)
ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION (C139)**

PROYECTO : "ADICIONAMIENTO DE LEMNA GIBBA RECICLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORARA LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022"
SOLICITANTE : DONELLA SARAY MARON GONZALES
UBICACIÓN : DIST. DE PUNO -PROV. DE PUNO - DPTO PUNO
MUESTRA : ARENA GRUESA
DISEÑOS : 210 Kgr/cm2. TECNICO :
FECHA : 21 DE JULIO DEL 2022 JEFE LAB. ING. RESP. :

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF. ASTM C 33	A.F. = ARENA GRUESA
3"	76.200						DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.500						P.L. 4293.77
2"	50.600						P.S. 4315.89
1 1/2"	38.100						% de absorcion 3.193
1"	25.400						Cont. de Humedad 4.49
3/4"	19.050						Natural: %
1/2"	12.700						Peso unitario suelto : 1422.75 gr/m3
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100	peso unit. Compactado: 1540.43 gr/m3
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	95 100	CARACT. GRANULOMETRICAS:
No4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	80 100	D10= 0.204 Cu= 6.08
No8	2.380	895.56	20.75	20.75	79.25	50 85	D30= 0.421 Cc= 0.7
No10	2.000						D60= 1.238
No16	1.190	865.50	20.05	40.80	59.20	25 60	MODULO DE FINEZA : 2.95
No20	0.840						T.M. 3/8" T.M.N. (N° 4)
No30	0.590	755.45	17.50	58.31	41.69	10 30	EL MATERIAL PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES ASTM TENDRA QUE SELECCIONARSE O ZARANDEAR
No40	0.420						El modulo de fineza debe de estar dentro de los limites de 2.35 - 3.15, no debiendo excederse el limite en mas o menos 0.2 ... Max 3.35
No50	0.300	866.56	20.08	78.39	21.61	2 10	
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	785.50	18.20	96.59	3.41		
No200	0.074	125.20	2.90	99.49	0.51		
BASE		22.12	0.51	100.00	0.00		
TOTAL		4315.89	100.00				
% PERDIDA							



MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.

ALEX DAVID WUÑIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.

WALTER MACHACA ZAMPA
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 12614.
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



GRANULOMETRICO INTEGRAL DE LOS AGREGADOS (ASTM C139, MTC E-107.)
ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION (C139)

PROYECTO : "ADICIONAMIENTO DE LEMNA GIBBA RECICLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORARA LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO Fc=210kg/cm2 EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022"
SOLICITANTE : DONELLA SARAY MARON GONZALES
UBICACION : DIST. DE PUNO -PROV. DE PUNO - DPTO PUNO
LUGAR : CANTERA LARAQUERI
MUESTRA : ARENA GRUESA + PIEDRA CHANCADA
DISEÑO **f_c** : 210 Kgr/cm2

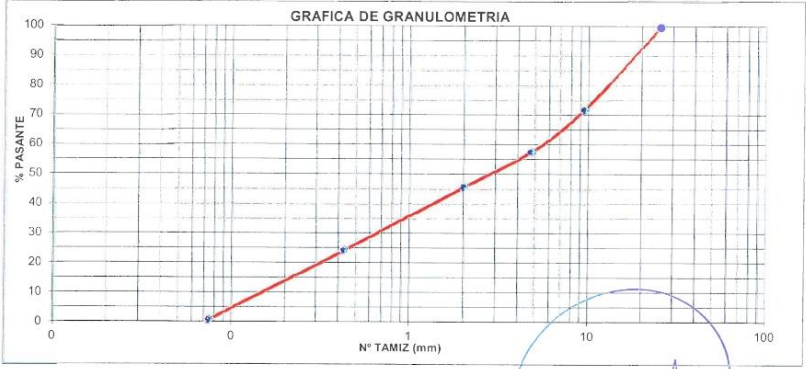
FECHA : 21 DE JULIO DEL 2022
TECNICO :
JEFE LAB. ING. RESP. :

PROCEDENCIA DEL MATERIAL :		CANTERA LARAQUERI			NORMA : ASTM C139, MTC E-107.	
Nº DE MALLAS DE SERIE ANERICA CANA	ABERTURA DE MALLAS (mm)	PESO RETENIDO	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMUL	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES
3"	76.200				100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	-	-	100.00	
2"	50.800	0	-	-	100.00	
1 1/2"	38.100	0	-	-	100.00	
1"	25.400	38.6	0.51	0.51	99.49	
3/4"	19.050	132.2	1.75	2.26	97.74	
1/2"	12.700	1062.2	14.04	16.29	83.71	
3/8"	9.525	909.6	12.02	28.31	71.69	
1/4"	6.350	744.3	9.84	38.15	61.85	
Nº 4	4.760	341.78	4.52	42.67	57.33	
Nº 6	3.360	0.00	-	42.67	57.33	
Nº 8	2.380	895.56	11.83	54.50	45.50	
Nº 10	2.000	0.00	-	54.50	45.50	
Nº 16	1.190	865.50	11.44	65.94	34.06	
Nº 20	0.840	0.00	-	65.94	34.06	
Nº 30	0.590	755.450	9.98	75.92	24.08	
Nº 40	0.426	0.00	-	75.92	24.08	
Nº 50	0.297	866.56	11.45	87.38	12.62	
Nº 60	0.177	0.00	-	87.38	12.62	
Nº 100	0.149	785.50	10.38	97.76	2.24	
Nº 200	0.074	125.20	1.65	99.41	0.59	
-200		44.62		100.00		

RESULTADOS DE ENSAYOS
Peso Inicial : 7.567.10 Gr.
TAMNO M. : 1"
K de fraccion : 0.00
Limite Liquido : NP
Limite Plastico : NP
Indice Plastico : NP

CLASIFICACION
AASHTO : ---
SUCS : ---
Coef. Uniformidad : ---
Coef. Curvatura : ---
Indice de Grupo : (0)
AGREG. GRAVA : 3228.71
AGREG. ARENA : 4338.39
%ARENA : 42.67
%PIEDRA : ---
Pierde Finos % : 2.24

Observaciones : el material en estudio tendra que tener una adecuada seleccionada por tamizado, para el uso correspondiente y el cumplimiento de las especificaciones.



MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
RUC: 20448773176
ALEX DAVID MUNIZ MARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

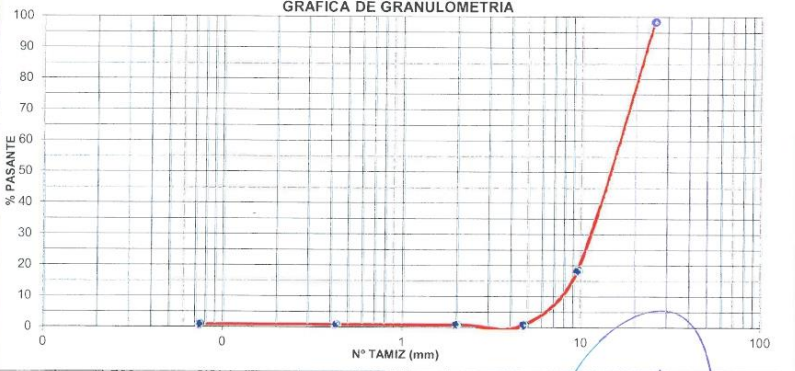
MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
RUC: 20448773176
WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 126146
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



GRANULOMETRIA DEL AGREGADO GRUESO

PROYECTO : "ADICIONAMIENTO DE LEMNA GIBBA RECICLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022"
SOLICITANTE : DONELLA SARAY MARON GONZALES
UBICACION : DIST. DE PUNO -PROV. DE PUNO - DPTO PUNO
LUGAR : CANTERA LARAQUERI
MUESTRA : PIEDRA CHANCADA
DISEÑO f_c : 210 Kgr/cm²
FECHA : 21 DE JULIO DEL 2022
TECNICO :
JEFE LAB. ING. RESP. :

PROCEDENCIA DEL MATERIAL :			CANTERA LARAQUERI			NORMA : ASTM C139, MTC E-107.	
N° DE MALLAS EN SERIE CANA	ABERTURA DE MALLAS (mm)	PESO RETENIDO	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	RESULTADOS DE ENSAYOS
3"	76.200				100.00		Peso Inicial : 2,535.32 Gr.
2 1/2"	63.500				100.00		Peso Fraccion :
2"	50.800	0	-	-	100.00		K de fraccion :
1 1/2"	38.100	0	-	-	100.00		Limite Liquido : --
1"	25.400	38.6	1.52	1.52	98.48		Limite Plastico : --
3/4"	19.050	132.2	5.21	6.74	93.26		Indice Plastico : --
1/2"	12.700	1056.0	41.65	48.39	51.61		CLASIFICACION
3/8"	9.525	847.4	33.42	81.81	18.19		AASHTO :
1/4"	6.350	412.1	16.25	98.07	1.93		SUCS :
N° 4	4.760	26.55	1.05	99.11	0.89		Coef. Uniformidad : ---
N° 6	3.360	0.00	-	99.11	0.89		Coef. Curvatura : ---
N° 8	2.380	0.00	-	99.11	0.89		Indice de Grupo : (0)
N° 10	2.000	0.00	-	99.11	0.89		AGREG. GRAVA : 2512.82
N° 16	1.190	0.00	-	99.11	0.89		AGREG. ARENA : 22.50
N° 20	0.840	0.00	-	99.11	0.89		%ARENA : 99.11
N° 30	0.590	0.00	-	99.11	0.89		%PIEDRA :
N° 40	0.426	0.00	-	99.11	0.89		Pierde Finos % : 0.89
N° 50	0.297	0.00	-	99.11	0.89		Observaciones : LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE
N° 80	0.177	0.00	-	99.11	0.89		
N° 100	0.149	0.00	-	99.11	0.89		
N° 200	0.074	0.00	-	99.11	0.89		
-200		22.50		100.00	-		



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP. N° 126146
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



GRANULOMETRIA DEL AGREGADO FINO

PROYECTO : "ADICIONAMIENTO DE LEMNA GIBBA RECICLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORARA LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022"

SOLICITANTE : DONELLA SARAY MARON GONZALES

UBICACION : DIST. DE PUNO -PROV. DE PUNO - DPTO PUNO

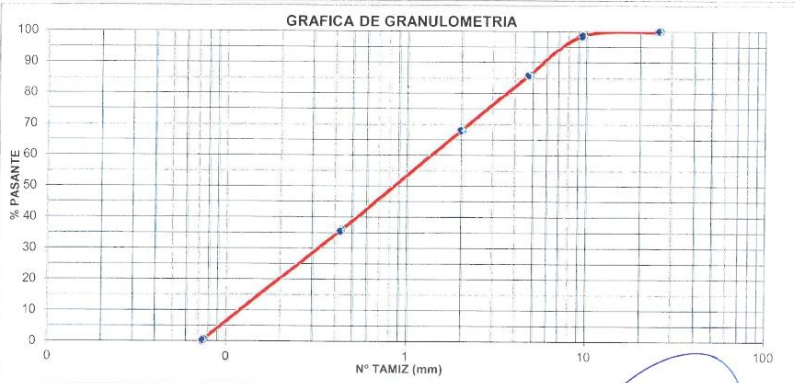
LUGAR : CANTERA ARENA GRUESA - LARAQUERI

MUESTRA : ARENA GRUESA

DISEÑO f_c : 210 Kgr/cm²

FECHA : 21 DE JULIO DEL 2022
TECNICO :
JEFE LAB. ING. RESP. :

N° DE MALLAS EN SERIE O GAMA	ABERTURA DE MALLAS (mm)	CANTERA ARENA GRUESA - LARAQUERI			ESPECIFICACIONES	NORMA : ASTM C 139, MTC E-107.
		PESO RETENIDO	% RETEN. PARCIAL	% QUE PASA		
3"	76.200		-	100.00	RESULTADOS DE ENSAYOS Peso Inicial : 5,031.78 Gr. Peso Fraccion : K de fraccion : 0.00 Limite Liquido : -- Limite Plastico : -- Indice Plastico : -- CLASIFICACION AASHTO : SUCS : Coef. Uniformidad : --- Coef. Curvatura : --- Indice de Grupo : (0) AGREG. GRAVA : 715.89 AGREG. ARENA : 4315.89 %ARENA : 14.23 %PIEDRA : Pierde Finos % : 2.93 Observaciones : LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	
2 1/2"	63.500		-	100.00		
2"	50.800	0	-	100.00		
1 1/2"	38.100	0	-	100.00		
1"	25.400	0.0	-	100.00		
3/4"	19.050	0.0	-	100.00		
1/2"	12.700	6.2	0.12	99.88		
3/8"	9.525	62.2	1.24	98.64		
1/4"	6.350	332.2	6.60	92.04		
N° 4	4.760	315.23	6.26	14.23		
N° 6	3.360	0.00	-	14.23		
N° 8	2.380	895.56	17.80	32.03		
N° 10	2.000	0.00	-	32.03		
N° 16	1.190	865.50	17.20	49.23		
N° 20	0.840	0.00	-	49.23		
N° 30	0.590	755.450	15.01	64.24		
N° 40	0.426	0.00	-	64.24		
N° 50	0.297	866.56	17.22	81.46		
N° 80	0.177	0.00	-	81.46		
N° 100	0.149	785.50	15.61	97.07		
N° 200	0.074	125.20	2.49	99.56		
-200		22.12		100.00		



Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMIA
INGENIERO CIVIL CIP. N° 12614.
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
ASTM d 2216

PROYECTO : "ADICIONAMIENTO DE LEMNA GIBBA RECICLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORARA LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO Fc=210kg/cm2 EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022"

SOLICITANTE : DONELLA SARAY MARON GONZALES

UBICACION : DIST. DE PUNO - PROV. DE PUNO - DPTO PUNO

LUGAR : CANTERA LARAQUERI

MUESTRA : ARENA GRUESA - PIEDRA CHANCADA

DISEÑO f_c = : 210 Kg/cm².

FECHA : 21 DE JULIO DEL 2022

TECNICO : JEFE LAB. ING. RESP.

AGREGADO GRUESO CONT. DE HUMEDAD

Nro De Tara	T-198	T-21	T-32
Peso de Tara	38.56	36.23	37.12
Peso de Tara + M. Humeda	155.56	155.95	152.45
Peso de Tara + M. Seca	151.12	152.05	148.56
Peso de Agua	4.44	3.9	3.89
Peso Muestra Seca	112.56	115.82	111.44
Contenido de humedad W%	3.94	3.37	3.49
Promedio cont. Humedad W%	3.60		

AGREGADO FINO CONT. DE HUMEDAD

Nro De Tara	T-50	T-214	T-06
Peso de Tara	41.45	48.56	42.12
Peso de Tara + M. Humeda	126.25	123.23	129.56
Peso de Tara + M. Seca	122.23	120.23	125.95
Peso de Agua	4.02	3	3.61
Peso Muestra Seca	80.78	71.67	83.83
Contenido de humedad W%	4.98	4.19	4.31
Promedio cont. Humedad W%	4.49		

LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP. N° 12616
ESPECIALISTA EN GEOINGENIERIA



MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto, Análisis de Agua y Ensayos de Materiales



DISEÑO DE MEZCLAS F'C= 210 Kg/Cm².



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

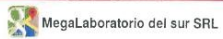
ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP. N° 126146
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

DIRECCIÓN: JR. AYAVIRI N° 264 - PUNO (Referencia: Jr. Ancash 456)
email: megalaboratorio@hotmail.com



Celular: 951 960404
998 998 948
Teléfono: 051-355431



ABRASION LOS ANGELES	
AGREGADO GRUESO PARA DISEÑO DE MEZCLAS (ASTM C131)	
PROYECTO	: "ADICIONAMIENTO DE LEMNA GIBBA RECICLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORARA LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO Fc=210kg/cm2 EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022"
SOLICITANTE	: DONELLA SARAY MARON GONZALES
UBICACION	: DIST. DE PUNO - PROV. DE PUNO - DPTO PUNO
LUGAR	: CANTERA LARAQUERI
MUESTRA	: ARENA GRUESA + PIEDRA CHANCADA
DISEÑO	fc = : 210 Kgr/cm2. JEFE LAB. ING. RESP. :
MUESTRA N°	01
GRADACION	"A"
CARGAS O ESFERA	PESO Gr. : 5120 N° 12 Und

TAMICES ASTM			
1 1/2" - 1"	1250	1252	
1" - 3/4"	1251	1251	
3/4" - 1/2"	1252	1252	
1/2" - 3/8"	1251	1252	
3/8" - 1/4"			
1/4" - N° 4			
N° 4 - N° 8			
PESO MUESTRA	5004	5007	

RETENIDO MALLA N°12	3,905	3,895	
QUE PASA LA MALLA N°12	1,099	1,112	
% PERDIDA O DESGASTE	22.0	22.2	
PERDIDA PROMEDIO	22.09%		

OBSERVACIONES:	
RESISTENCIA AL DESGASTE	PORCENTAJE DE PERDIDA
77.91%	22.09%
PARA EL AGREGADO GRUESO CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA SU DEBIDA UTILIZACION SEGUN NORMA, EL PORCENTAJE DE PERDIDA DEBE SER DE NO MAYOR A 40 % SEGUN NORMA ASTM C 131 LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
RUC: 20448773176
ALEX DAVID MONIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
RUC: 20448773176
WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP. N° 12614-
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

ENSAYO DE COMPRESIÓN



MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto, Análisis de Agua y Ensayos de Materiales



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (ROTURA DE BRIQUETAS)

MegaLaboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 2044873176
MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

MegaLaboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 2044873176
MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACAZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP. N° 126146
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

DIRECCIÓN: JR. AYAVIRI N° 264 - PUNO
Email: megalaboratorio@hotmail.com

Referencia: (Jr. Ancash 456)

MegaLaboratorio del sur SRL

megalaboratorio del sur

Celular: 951 960404
998 998 948
Teléfono: 051-355431



CONTROL DE LABORATORIO
(PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION)
MTC E 704 - 2013

TEMA: ADICION DE CENIZA DE LEMNA GIBBA RECIKLADO DEL LAGO ITTICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm² EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022.
SOLICITANTE: DONELLA SARAY MARON GONZALES
UBICACION: DISTRITO DE PUNO - PROVINCIA DE PUNO - DEPARTAMENTO DE PUNO
LUGAR: DISTRITO DE PUNO
FC = 210 Kg/cm²
ESTRUCTURA: PATRON - 2.5 % CLG - 5 % CLG - 10 % CLG

OPERADOR: PERSONAL DE LABORATORIO

N°	TIPO DE ESTRUCTURA	CODIGO	SUPERFICIE (cm ²)	PROMEDIO DIAMETRO (cm.)	PROMEDIO ALTURA (cm.)	Peso (gr) Especimen	FECHA DE MOLDEO	EDAD (Dias)	FECHA DE ROTURA	LECTURA DEL RELOJ CARGA EN (kg)	AREA DE TESTEADO CONCRETO (cm ²)	RESISTENCIA DEL CONCRETO F _{cd} (kg/cm ²)	DISEÑO % Reglet	tipo de muestra
1-	PATRON	P	3.40	15.00	30.00	11.95	27/07/2022	28	24/08/2022	36.889.17	176.71	208.75	210	99.40 T-1
2-	PATRON	P	3.50	15.01	30.01	12.10	27/07/2022	28	24/08/2022	37.416.14	176.95	211.45	210	100.69 T-2
3-	PATRON	P	3.35	15.01	30.00	12.00	27/07/2022	28	24/08/2022	37.619.63	176.95	212.60	210	101.74 T-2
4-	2.5% CLG	2.5% CLG	3.10	15.01	30.02	11.98	27/07/2022	28	24/08/2022	40.380.05	176.95	228.20	210	108.67 T-1
5-	2.5% CLG	2.5% CLG	3.12	15.00	30.00	11.86	27/07/2022	28	24/08/2022	39.572.22	176.71	223.65	210	106.50 T-2
6-	2.5% CLG	2.5% CLG	3.16	15.02	30.10	11.73	27/07/2022	28	24/08/2022	40.185.82	177.19	226.80	210	108.00 T-2
7-	5% CLG	5% CLG	2.88	15.01	30.00	11.76	27/07/2022	28	24/08/2022	33.215.88	176.95	131.20	210	62.48 T-2
8-	5% CLG	5% CLG	2.83	15.01	30.02	11.65	27/07/2022	28	24/08/2022	24.879.21	176.95	140.60	210	66.95 T-2
9-	5% CLG	5% CLG	2.9	14.99	30.00	11.87	27/07/2022	28	24/08/2022	24.292.34	176.48	137.65	210	65.55 T-1
10-	10% CLG	10% CLG	2.7	15.00	30.00	11.46	27/07/2022	28	24/08/2022	20.339.85	176.71	115.10	210	54.81 T-2
11-	10% CLG	10% CLG	2.65	15.01	29.99	11.62	27/07/2022	28	24/08/2022	21.375.59	176.95	120.80	210	57.52 T-2
12-	10% CLG	10% CLG	2.57	15.00	30.01	11.35	27/07/2022	28	24/08/2022	20.981.32	176.71	118.73	210	56.54 T-1

OBSERVACIONES: Los testigos de concreto (brinquetas) han sido paraceccionados por el interesado que pertenecen a la misma producción de ceniza de LEMNA GIBBA RECIKLADO DEL LAGO ITTICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm² EN PAVIMENTO RIGIDO PUNO 2022. y la prueba fue realizado en ausencia del solicitante.

CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
 $R = (LR) * (LC) / (RTD)$

DONDE
LR: LECTURA DEL RELOJ (KN)
LC: CONVERSION DE UNIDAD A (KG)
ATC: AREA META DEL TESTIGO DE CONCRETO

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
RUC: 20448773174

ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
RUC: 20448773174

WALTER INACHACAZAMA
INGENIERO CIVIL CIP Nº 12614-
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
RUC: 20448773174



CONTROL DE LABORATORIO
(PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION)
MTC E 704 - 2013

TESIS : ADICION DE CENIZA DE LEVIMA GIBRA RECIQLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022
SOLICITANTE : DONELLA SARAY MARON GONZALES
UBICACION : DISTRITO DE PUNO - PROVINCIA DE PUNO - DEPARTAMENTO DE PUNO
LUGAR : DISTRITO DE PUNO
PC= : 210 Kg/cm2
ESTRUCTURA : PATRON - 2.5 % CLG - 5 % CLG - 10 % CLG

OPERADOR : PERSONAL DE LABORATORIO

N°	TIPO DE ESTRUCTURA	CODIGO	SUM. Pulg	PROMEDIO DIAMETRO (cm)	PROMEDIO ALTURA (cm)	Peso (gr) Espacimena	FECHA DE MOLDEO	EDAD (Días)	FECHA DE ROTURA	LECTURA DEL AREA DE CONCRETO (cm²)	RESISTENCIA DEL CONCRETO (fc = kg/cm²)	DISEÑO % Resist	tipo de fractura
1.-	PATRON	P	3.40	15.01	30.02	11.78	25/07/2022	7	01/08/2022	24,753.34	176.95	210	66.62 T-2
2.-	PATRON	P	3.50	15.01	29.99	11.95	25/07/2022	7	01/08/2022	24,399.67	176.95	210	65.66 T-2
3.-	PATRON	P	3.35	15.00	30.10	11.89	25/07/2022	7	01/08/2022	23,948.96	176.95	210	64.53 T-1
4.-	2.5 % CLG	2.5% CLG	3.10	15.02	30.00	11.87	25/07/2022	7	01/08/2022	15,503.79	177.19	210	41.67 T-2
5.-	2.5 % CLG	2.5% CLG	3.12	15.00	30.00	11.69	25/07/2022	7	01/08/2022	15,709.93	176.71	210	42.33 T-1
6.-	2.5 % CLG	2.5% CLG	3.16	15.00	29.98	11.58	25/07/2022	7	01/08/2022	15,939.06	175.71	210	42.95 T-2
7.-	5 % CLG	5% CLG	2.85	15.02	30.01	11.34	26/07/2022	7	02/08/2022	12,448.45	171.19	210	33.86 T-1
8.-	5 % CLG	5% CLG	2.83	15.01	29.99	11.45	26/07/2022	7	02/08/2022	12,448.45	176.95	210	33.50 T-2
9.-	5 % CLG	5% CLG	2.90	15.01	29.99	11.32	26/07/2022	7	02/08/2022	12,599.93	176.95	210	33.80 T-2
10.-	10 % CLG	10% CLG	2.70	14.99	30.00	11.41	26/07/2022	7	02/08/2022	12,468.24	176.68	210	35.64 T-1
11.-	10 % CLG	10% CLG	2.65	15.00	30.01	11.30	26/07/2022	7	02/08/2022	12,334.68	176.71	210	35.24 T-2
12.-	10 % CLG	10% CLG	2.57	15.01	30.00	11.24	26/07/2022	7	02/08/2022	12,277.36	176.95	210	32.90 T-1

OBSERVACIONES : Los testigos de concreto (trinqueros) han sido preparados por el interesado que pertenecen a la tesis ADICION DE CENIZA DE LEVIMA GIBRA RECIQLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022, y la proba fue realizado en presencia del solicitante.

CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
 $R = (LR) * (LD)/(ATC)$

DONDE
LR : LECTURA DEL RELUJO (KN)
LC : CONVERSION DE UNIDAD A (KG)
ATC : AREA NETA DEL TESTIGO DE CONCRETO

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
RUC: 20448773176
ALEX DAVID MUMIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
RUC: 20448773176
WALTER MACHACA ZAMPI
INGENIERO CIVIL C.O.P. 1251
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



CONTROL DE LABORATORIO
(PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION)
MTC E-704 - 2013

FECHA : 24/08/2022
OPERADOR : PERSONAL DE LABORATORIO

TESIS : *ADICION DE CENIZA DE LEONIA GIBBA RECIKLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022*

SOLICITANTE : DONELLA SARAY MARON GUNZALES

UBICACION : DISTRITO DE PUNO - PROVINCIA DE PUNO - DEPARTAMENTO DE PUNO

LUGAR : DISTRITO DE PUNO

PC = : 210 Kg/cm2

ESTRUCTURA : 10 % CLG

Nº	TIPO DE ESTRUCTURA	CODIGO	SLUR Pulp	PROMEDIO DIAMETRO (cm)	PROMEDIO ALTEZA (cm)	Peso (gr) Especimen	FECHA DE MOLEDO	EDAD (Dias)	FECHA DE ROTURA	LECTURA DEL RELOJ CARGA EN (kgf)	RESISTENCIA DEL CONCRETO cm2	RESISTENCIA DEL CONCRETO Fc = Kg/cm2	DISEÑO	% Resist	tipo de frentado de concreto
1.	10 % CLG	10 % CLG	2.70	15.00	30.00	11.46	27/07/2022	28	24/08/2022	20,339.85	176.71	115.10	210	54.81	T-2
2.	10 % CLG	10 % CLG	2.65	15.01	29.99	11.62	27/07/2022	28	24/08/2022	21,375.59	176.95	120.80	210	57.52	T-2
3.	10 % CLG	10 % CLG	2.57	15.00	30.01	11.35	27/07/2022	28	24/08/2022	20,981.32	176.71	118.73	210	56.54	T-1

OBSERVACIONES : Los testigos de concreto (briquetas) han sido preparados por el interesado que pertenecen a la tesis "ADICION DE CENIZA DE LEONIA GIBBA RECIKLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022", y la prueba fue realizada en presencia del solicitante

Calculo de Resistencia a la Compresion

$$R = (LR) \cdot (LC) / (ATC)$$

DONDE
 LR : LECTURA DEL RELOJ (KN)
 LC : CONVERSION DE UNIDAD A (KG)
 ATC : AREA NETA DEL TESTIGO DE CONCRETO

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.

WALTER MACHACA ZAMORA
INGENIERO CIVIL CIP Nº 197
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.

ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



CONTROL DE LABORATORIO
(PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION)
ITC E. 704 - 2013

TESIS : ADICION DE CENIZA DE LEVAMA GIBBA RECIKLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 kg/cm2 EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022.
SOLICITANTE : DONELLA SARAY MARION GONZALES
UBICACION : DISTRITO DE PUNO - PROVINCIA DE PUNO - DEPARTAMENTO DE PUNO
LUGAR : DISTRITO DE PUNO
PC = 210 kg/cm2
ESTRUCTURA : 10 % CLG

FECHA : 09/08/2022
OPERADOR : PERSONAL DE LABORATORIO

N°	TIPO DE ESTRUCTURA	CODIGO	SUM. Pdg.	PROMEDIO DIAMETRO (cm.)	PROMEDIO ALTURA (cm.)	Peso (gr) Esperiment	FECHA DE MOLDEO	EDAD (Dias)	FECHA DE ROTURA	LECTURA DEL RELOJ CARGA EN (kgf)	AREA DEL TESTIGO DE CONCRETO (cm2)	RESISTENCIA DEL CONCRETO Fc = kgf/cm2	DISEÑO Fc = kg/cm2	% Resist	tipo de fractura
1.-	10 % CLG	10 % CLG	2,70	15,02	30,10	11,81	26/07/2022	14	09/08/2022	16,974,43	177,19	95,80	210	45,62	T-2
2.-	10 % CLG	10 % CLG	2,65	15,00	30,00	11,25	26/07/2022	14	09/08/2022	17,397,55	176,71	98,45	210	46,88	T-2
3.-	10 % CLG	10 % CLG	2,57	15,01	30,00	11,18	26/07/2022	14	09/08/2022	17,771,12	176,95	100,43	210	47,82	T-2

OBSERVACIONES : Los testigos de concreto (biqueletras) han sido proporcionados por el interesado que pertenecen a la tesis "ADICION DE CENIZA DE LEVAMA GIBBA RECIKLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 kg/cm2 EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022" y la muestra fue realizada en presencia del solicitante.

CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
 $R = (LR) * (LC) / ATC$

DONDE
LR : LECTURA DEL RELOJ (KN)
LC : CONVERSION DE UNIDAD A (KG)
ATC : AREA NETA DEL TESTIGO DE CONCRETO

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAM/ INGENIERO CIVIL CIP Nº 2061 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUNIZ VARGAS TECNICO DE LABORATORIO



CONTROL DE LABORATORIO
(PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION)
MTC E-704 - 2013

TESES : ADICION DE CENIZA DE LEHMA GIBRA RECIKLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022
SOLICITANTE : DON LA SARAY MARCO GONZALES
UBICACION : DISTRITO DE PUNO - PROVINCIA DE PUNO - DEPARTAMENTO DE PUNO
LUGAR : DISTRITO DE PUNO
FC= : 210 Kg/cm2
ESTRUCTURA : 10 % CLG

FECHA : 02/08/2022
OPERADOR : PERSONAL DE LABORATORIO

Nº	TIPO DE ESTRUCTURA	CODIGO	SLUM Plig	PROMEDIO DIAMETRO (cm)	PROMEDIO ALTURA (cm)	Peso (gr) Especimen	FECHA DE MOLDEO	EDAD (Dias)	FECHA DE ROTURA	LECTURA DEL RELOJ CARGA EN (kgf)	RESISTENCIA DEL CONCRETO (kg/cm2)	RESISTENCIA DEL CONCRETO Fc = kg/cm2	DISEÑO	% Resist	Uso de traccion
1.-	10 % CLG	10 % CLG	2.70	14.99	30.00	11.41	26/07/2022	7	02/08/2022	12,468.24	176.48	70.65	210	33.64	T-1
2.-	10 % CLG	10 % CLG	2.65	15.00	30.01	11.30	26/07/2022	7	02/08/2022	12,334.68	176.71	69.80	210	33.24	T-2
3.-	10 % CLG	10 % CLG	2.57	15.01	30.00	11.24	26/07/2022	7	02/08/2022	12,227.26	176.95	69.10	210	32.90	T-1

OBSERVACIONES: Los testigos de concreto (briquetas) han sido proporcionados por el interesado que pertenecen a la tesis "ADICION DE CENIZA DE LEHMA GIBRA RECIKLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022", y la prueba fue realizado en presencia del solicitante

CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

$$R = (LR) \cdot (LC)/(ATC)$$

DONDE
 LR : LECTURA DEL RELOJ (KN)
 LC : CONVERSION DE UNIDAD A (KG)
 ATC : AREA NETA DEL TESTIGO DE CONCRETO

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP 14261-
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



CONTROL DE LABORATORIO
(PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION)
MTC E 704 - 2013

TESIS : ADICION DE CENIZA DE LEYMA GIBBA RECIKLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 EN PAVIMENTO RIGIDO PUNO 2022
SOLICITANTE : DONELLA SARAY MARON GONZALES
UBICACION : DISTRITO DE PUNO - PROVINCIA DE PUNO - DEPARTAMENTO DE PUNO
LUGAR : DISTRITO DE PUNO
FC= : 210 Kg/cm2
ESTRUCTURA : 5 % CLG

N°	TIPO DE ESTRUCTURA	CODIGO	SLUM Pulg	PRIMEDIO DIAMETRO (cm.)	PRIMEDIO ALTURA (cm)	Peso (kg) Especimen	FECHA DE MOLEDO	FECHA DE ROTURA	LECTURA DEL RELOJ CARGA EN (kg)	RESISTENCIA DEL CONCRETO (kg/cm2)	RESISTENCIA DEL CONCRETO (kg/cm2)	DISEÑO	% Resist	Uso de los datos de los ensayos de concreto
1.-	5 % CLG	5 % CLG	2.85	15.01	30.00	11.76	27/07/2022	24/08/2022	23,215.88	176.95	131.20	210	62.48	T-2
2.-	5 % CLG	5 % CLG	2.83	15.01	30.02	11.65	27/07/2022	24/08/2022	24,879.21	176.95	140.60	210	66.95	T-2
3.-	5 % CLG	5 % CLG	2.90	14.99	30.00	11.87	27/07/2022	24/08/2022	24,292.34	176.48	137.65	210	65.55	T-1

OBSERVACIONES : Los testigos de concreto (brinquetas) han sido proporcionados por el interesado que pertenecen a la tesis "ADICION DE CENIZA DE LEYMA GIBBA RECIKLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 EN PAVIMENTO RIGIDO PUNO 2022", y la muestra fue realizado en presencia del solicitante

CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
 $R = (LR) * (LC)/(ATC)$
DONDE
LR : LECTURA DEL RELOJ (KN)
LC : CONVERSION DE UNIDAD A (KG)
ATC : AREA NETA DEL TESTIGO DE CONCRETO

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP Nº 12614
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



CONTROL DE LABORATORIO
(PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION)
MTC E-704 - 2013

FECHA: 09/08/2022
OPERADOR: PERSONAL DE LABORATORIO

N°	TIPO DE ESTRUCTURA	CODIGO	SLUM Pulg.	PROMEDIO DIAMETRO AL TUPA (cm.)	PROMEDIO PESO (gr) Especímenes	FECHA DE MOLDEO	EDAD (Días)	FECHA DE ROTURA	LECTURA DEL RELOJ CARGA EN KGf	AREA RESIDUO DE CONCRETO (cm ²)	RESISTENCIA DEL CONCRETO Fc = kgf/cm ²	DISEÑO	% Resist.	Tipo de fractura del testigo de concreto
1.-	5 % CLG	5 % CLG	2.85	15.01	30.00	11.46	14	09/08/2022	22,269.19	176.95	175.85	210	59.93	T-2
2.-	5 % CLG	5 % CLG	2.83	15.01	29.99	11.40	14	09/08/2022	21,403.91	176.95	120.96	210	57.60	T-2
3.-	5 % CLG	5 % CLG	2.90	15.00	30.00	11.33	14	09/08/2022	21,753.57	176.71	133.10	210	58.62	T-1

OBSERVACIONES: Los testigos de concreto (biqueles) han sido proporcionados por el interesado que pertenecen a la tesis "ADICION DE CENIZA DE CENIZA DE LEHMA RECICLADO DEL LAGO PITAGORA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO Fc=210 kg/cm² EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022", y la queha fue realizado en presencia del solicitante.

CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

$$R = (LR) \cdot (LC)/(ATC)$$

DONDE
 LR : LECTURA DEL RELOJ (KN)
 LC : CONVERSION DE UNIDAD A (KG)
 ATC : AREA NETA DEL TESTIGO DE CONCRETO

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
RUC: 2044873176

WALTER MACHACA ZAMPI
INGENIERO CIVIL CIP 126
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



CONTROL DE LABORATORIO
(PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION)
MTC E-704 - 2013

TESES : ADICION DE CENIZA DE LEHMA GIBBA RECIKLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210 Kg/cm2 EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022
SOLICITANTE : DONELLA SARAY MARON GONZALES
UBICACION : DISTRITO DE PUNO - PROVINCIA DE PUNO - DEPARTAMENTO DE PUNO
LUGAR : DISTRITO DE PUNO
FC= : 210 Kg/cm2
ESTRUCTURA : 5 % CLG
FECHA : 02/08/2022
OPERADOR : PERSONAL DE LABORATORIO

N°	TIPO DE ESTRUCTURA	CODIGO	SLUM Polig	PROMEDIO DIAMETRO AL TUPA (cm)	PROMEDIO DIAMETRO AL TUPA (cm)	Peso (gr) Especimen	FECHA DE MOLEDO	FECHA DE ROTURA	LECTURA DEL RELOJ CARGA EN (kg)	AREA TESTIGO DE CONCRETO (cm2)	RESISTENCIA DEL CONCRETO Fc = Kg / cm2	DISEÑO Fc = Kg / cm2	% Resist	Id de Testigo de CONCRETO
1.-	5 % CLG	5 % CLG	2.85	15.02	30.01	11.34	26/07/2022	02/08/2022	12,597.93	177.19	71.10	210	33.86	T-1
2.-	5 % CLG	5 % CLG	2.83	15.01	30.02	11.45	26/07/2022	02/08/2022	12,448.45	176.95	70.35	210	33.50	T-2
3.-	5 % CLG	5 % CLG	2.90	15.01	29.99	11.32	26/07/2022	02/08/2022	12,599.93	176.95	70.98	210	33.80	T-2

OBSERVACIONES : Los testigos de empuje (briqueles) han sido proporcionados por el interesado que pertenecen a la tesis "ADICION DE CENIZA DE LEHMA GIBBA RECIKLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210 Kg/cm2 EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022", y la prueba fue realizado en presencia del solicitante.

CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
 $R = (LR) * (LC)/(ATC)$
DONDE
LR : LECTURA DEL RELOJ (KN)
LC : CONVERSION DE UNIDAD A (KG)
ATC : AREA NETA DEL TESTIGO DE CONCRETO

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACAZAM
INGENIERO CIVIL CIP Nº 1216
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUMUZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



CONTROL DE LABORATORIO
(PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION)
MTC E 704 - 2013

FECHA: 24/08/2022
OPERADOR: PERSONAL DE LABORATORIO

TESIS: ADICIÓN DE CENIZA DE LEVAMA GIBBA RECICLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm² EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022.
SOLICITANTE: DONELLA SARAY MARON GONZALES
UBICACION: DISTRITO DE PUNO - PROVINCIA DE PUNO - DEPARTAMENTO DE PUNO
LUGAR: DISTRITO DE PUNO
F'c = 210 kg/cm²
ESTRUCTURA: 2.5 % CLG

N°	TIPO DE ESTRUCTURA	CODIGO	SLUMI Pulg	PROMEDIO DIAMETRO (cm.)	PROMEDIO ALTURA (cm.)	Peso (gr) Espesiman	FECHA DE MOLDEO	EDAD (Días)	FECHA DE ROTURA	LECTURA DEL RELOJ CARGA EN (kgf)	RESISTENCIA DEL CONCRETO f _{cc} = kg / cm ²	RESISTENCIA DISIÑO f _c = Kg/cm ²	% Resist	TIPO de fractura	TIPO de ensayo de COMPRESION
1-	2.5 % CLG	2.5 % CLG	3.10	15.01	30.02	11.98	27/07/2022	28	24/08/2022	40,380.05	176.95	228.20	108.67	T-1	T-1
2-	2.5 % CLG	2.5 % CLG	3.12	15.00	30.00	11.86	27/07/2022	28	24/08/2022	39,522.22	176.71	223.65	106.50	T-2	T-2
3-	2.5 % CLG	2.5 % CLG	3.16	15.02	30.10	11.73	27/07/2022	28	24/08/2022	40,185.82	177.19	226.80	108.00	T-2	T-2

OBSERVACIONES: Los ensayos de concreto (brueques) han sido preparados por el interesado que pertenecen a la tesis: ADICION DE CENIZA DE LEVAMA GIBBA RECICLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm² EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022. A la prueba fue realizado en presencia del solicitante.

CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

$$R = (LR) * (LC) / (ATC)$$

DONDE
LR: LECTURA DEL RELOJ (KV)
LC: CONVERSION DE UNIDAD A (KG)
ATC: AREA NETA DEL TESTIGO DE CONCRETO



Megalaboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



CONTROL DE LABORATORIO
(PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION)
MTC E 704 - 2013

TESIS		FECHA		OPERADOR	
ADICIÓN DE CENIZA DE LEMNA GIBBA RECIKLADO DEL LARGO TITIGACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022*		08/08/2022		PERSONAL DE LABORATORIO	
SOLICITANTE	DONELLA SARRAY MARON GONZALES	RESISTENCIA DEL CONCRETO	F'c = kg/cm2	DISENIO	F'c = Kg/cm2
UBICACION	DISTRITO DE PUNO - PROVINCIA DE PUNO - DEPARTAMENTO DE PUNO	AREA TESTIGO	cm2	% Resist	
LUGAR	DISTRITO DE PUNO	LECTURA DEL RELOJ CARGA EN (kgf)			
PC =	210 Kg/cm2	FECHA DE ROTURA			
ESTRUCTURA	2.5 % CLG	EDAD (Dias)			
		FECHA DE MOLEDO			
		Peso (gr) Especimen			
		PROMEDIO DIAMETRO (cm)			
		PROMEDIO ALTURA (cm)			
		CODIGO			
		TIPO DE ESTRUCTURA			
Nº					
1.-	2.5 % CLG	3.10	14.98	29.99	11.43
2.-	2.5 % CLG	3.12	15.00	30.00	11.55
3.-	2.5 % CLG	3.16	15.01	30.01	11.61

OBSERVACIONES: Los testigos de concreto (barridos) han sido preparados por el laboratorio que certifica a la tesis "ADICIÓN DE CENIZA DE LEMNA GIBBA RECIKLADO DEL LARGO TITIGACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210 Kg/cm2 EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022*", y la prueba fue realizada en presencia del solicitante.

CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

$$R = (LR)^* (LC)/(ATC)$$

DONDE
LR : LECTURA DEL RELOJ (KN)
LC : CONVERSION DE UNIDAD A (KG)
ATC : AREA NETA DEL TESTIGO DE CONCRETO

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 1261
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MURIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



CONTROL DE LABORATORIO
(PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION)
MTC E 704 - 2013

TESES : ADICION DE CENIZA DE LEONMA GIBBA RECIKLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 kg/cm² EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022.
SOLICITANTE : DONELLA SARAY MARON GONZALEZ
UBICACION : DISTRITO DE PUNO - PROVINCIA DE PUNO - DEPARTAMENTO DE PUNO
LUGAR : DISTRITO DE PUNO
FC = : 210 kg/cm²
ESTRUCTURA : 2.5 % CLG

FECHA : 01/08/2022
OPERADOR : PERSONAL DE LABORATORIO

N°	TIPO DE ESTRUCTURA	CODIGO	SUM. DIAMETRO (cm.)	PROMEDIO DIAMETRO (cm.)	Peso (kg)	FECHA DE MOLDEO	EDAD (Días)	FECHA DE ROTURA	LECTURA DEL RELOJ CARGA EN (kgf)	AREA DEL TESTIGO DE CONCRETO (cm ²)	RESISTENCIA DEL CONCRETO (fc = kg/cm ²)	DISEÑO (fc = kg/cm ²)	% Resist.	tipo de fractura (según el código de color)
1.-	2.5 % CLG	2.5 % CLG 3.10	15.02	30.00	11.87	25/07/2022	7	01/08/2022	15,503.79	177.19	87.50	210	41.67	T-2
2.-	2.5 % CLG	2.5 % CLG 3.12	15.00	30.00	11.69	25/07/2022	7	01/08/2022	15,709.93	176.71	88.90	210	42.33	T-1
3.-	2.5 % CLG	2.5 % CLG 3.16	15.00	29.98	11.58	25/07/2022	7	01/08/2022	15,939.66	176.71	90.20	210	42.95	T-2

OBSERVACIONES : Los testigos de concreto (brinquetas) han sido preparados por el interesado que pertenecen a la tesis "ADICION DE CENIZA DE LEONMA GIBBA RECIKLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 kg/cm² EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022" y la prueba fue realizado en presencia del solicitante.

CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
 $R = (LR) * (LC) / (ATC)$

DONDE
LR : LECTURA DEL RELOJ (KN)
LC : CONVERSION DE UNIDAD A (KG)
ATC : AREA NETA DEL TESTIGO DE CONCRETO

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP N° 1261
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



CONTROL DE LABORATORIO
(PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION)
MTC E 704 - 2013

TESIS : ADICION DE CENIZA DE LEHMA CIRBA RECIKLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210 Kg/cm2 EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022*
SOLICITANTE : DONELLA SARAY MARON CONZALES
UBICACION : DISTRITO DE PUNO - PROVINCIA DE PUNO - DEPARTAMENTO DE PUNO
LUGAR : DISTRITO DE PUNO
FC = : 210 Kg/cm2
ESTRUCTURA : PATRON

FECHA : 08/08/2022
OPERADOR : PERSONAL DE LABORATORIO

N°	TIPO DE ESTRUCTURA	CODIGO	SUM P.Hg	PROMERIO DIAMETRO (cm)	PROMERIO ALTURA (cm)	Peso (kg) Especimen	FECHA DE MOLDEO	EDAD (Dias)	FECHA DE ROTURA	LECTURA DEL RELOJ CARGA EN (kgf)	AREA TESTIGO DE CONCRETO (cm2)	RESISTENCIA DEL CONCRETO Fc = Kg / cm2	DISENO Fc = Kg / cm2	% Resist	Tipo de fractura del concreto
1.-	PATRON	P	3.40	15.02	30.01	11.80	25/07/2022	14	08/08/2022	31,645.44	177.19	178.60	210	85.05	T-1
2.-	PATRON	P	3.50	15.01	30.01	11.96	25/07/2022	14	08/08/2022	31,999.53	176.95	180.50	210	85.95	T-2
3.-	PATRON	P	3.35	15.01	30.02	11.75	25/07/2022	14	08/08/2022	32,203.18	176.95	181.99	210	86.66	T-1

OBSERVACIONES : Los testigos de concreto (briquetas) han sido preparados por el interesado que pertenece a la tesis "ADICION DE CENIZA DE LEHMA CIRBA RECIKLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210 Kg/cm2 EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022" y la prueba fue realizado en presencia del solicitante.

CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
 $R = (LR) * (LC) / (ATC)$

DONDE
LR : LECTURA DEL RELOJ (KN)
LC : CONVERSION DE UNIDAD A (KG)
ATC : AREA NETA DEL TESTIGO DE CONCRETO

MegaLaboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 2044873176
WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP. No 1261
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

MegaLaboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 2044873176
ALEX DAVID MUMIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



CONTROL DE LABORATORIO
(PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION)
MTC E 704 - 2013

FECHA OPERADOR : 01/08/2022 PERSONAL DE LABORATORIO

TESIS : ADICION DE CENIZA DE LEMNA RECICLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022

SOLICITANTE : DONELLA SARAY MARON GONZALES

LUBICACION : DISTRITO DE PUNO - PROVINCIA DE PUNO - DEPARTAMENTO DE PUNO

LUGAR : DISTRITO DE PUNO

PC= : 210 kg/cm2

ESTRUCTURA : PATRÓN

N°	TIPO DE ESTRUCTURA	CODIGO	SILUM Pulg	PROMEDIO DIAMETRO (cm)	PROMEDIO ALTURA (cm)	Peso (kg) Especimen	FECHA DE MOLDEO	EDAD (Días)	FECHA DE ROTURA	LECTURA DEL RELOJ CARGA EN (Nrf)	AREA TESTIGOS CONCRETO cm2	RESISTENCIA DEL CONCRETO Fc= kgf/cm2	DISEÑO Fc= kgf/cm2	% Resist	TIPO de fractura Testigo (en concreto)
1.-	PATRÓN	P	3.40	15.01	30.02	11.78	25/07/2022	7	01/08/2022	24,755.34	176.95	139.90	210	66.62	T-2
2.-	PATRÓN	P	3.50	15.01	29.99	11.95	25/07/2022	7	01/08/2022	24,399.67	176.95	137.89	210	65.66	T-2
3.-	PATRÓN	P	3.35	15.00	30.10	11.89	25/07/2022	7	01/08/2022	23,948.36	176.71	135.52	210	64.53	T-1

OBSERVACIONES : Los testigos de concreto (brinquetas) han sido proporcionados por el interesado que pertenecen a la tesis "ADICIÓN DE CENIZA DE LEMNA RECICLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022", y la muestra fue realizada en presencia del solicitante.

CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

$$R = (LR) * (LC)/(ATC)$$

DONDE
 LR : LECTURA DEL RELOJ (KN)
 LC : CONVERSION DE UNIDAD A (KG)
 ATC : AREA NETA DEL TESTIGO DE CONCRETO

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

WALTER MACHUCA ZAMIA
INGENIERO CIVIL CIP 1763
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

ENSAYO DE FLEXIÓN



MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto, Análisis de Agua y Ensayos de Materiales



INFORME DE ENSAYOS DE LABORATORIO



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

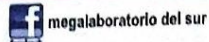
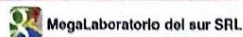
ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP. N° 12614
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

DIRECCIÓN: JR. AYAVIRI N° 264 - PUNO (Referencia: Jr. Ancash 456)
Email: megalaboratorio@hotmail.com



Celular: 951 980404
998 998 948
Teléfono: 051-355431



MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto, Análisis de Agua y Ensayos de Materiales

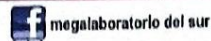


ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGA, DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID NUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA TAM/
INGENIERO CIVIL CIP. N° 126,
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

DIRECCION: JR. AYAVIRI N° 264 - PUNO (Referencia: Jr. Ancash 456)



Celular: 951 960404
998 998 948
Teléfono: 051-355431

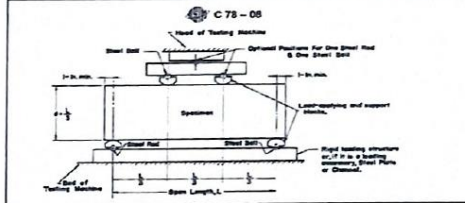
INFORME DE MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

TESIS	: ADICION DE CENIZA DE LEMNA GIBBA RECICLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm ² EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022
SOLICITANTE	: DONELLA SARAY MARON GONZALES
UBICACION	: DISTRITO DE PUNO - PROVINCIA DE PUNO - DEPARTAMENTO DE PUNO
MUESTRA	: VIGA DE CONCRETO DE 15X15X15 cm
DISEÑO	: 210 Kg/cm ²

RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

DESCRIPCION	FECHA DE VADIADO	FECHA DE ROTURA	PESO KG	EDAD DIAS	ANCHO cm	LARGO cm	UBICACION DE FALLA	DISTANCIA "a"	FUERZA MAXIMA kgf	LUZ LIBRE ENTRE APOYO cm	MÓDULO DE ROTURA kgf/cm ²	PROMEDIO
PATRÓN	25-jul	08-ago	26.79	14	14.99	50.00	Dentro del tercio central	1.65	1695.08	45.00	22.56	22.29
PATRÓN	25-jul	08-ago	26.49	14	15.00	50.01	Dentro del tercio central	1.78	1648.50	45.00	21.94	
PATRÓN	25-jul	08-ago	26.7	14	15.01	50.00	Dentro del tercio central	1.85	1680.05	45.00	22.38	
2.5 % CLG	25-jul	08-ago	26.45	14	15.00	50.02	Dentro del tercio central	1.84	1400.15	45.00	22.65	20.87
2.5 % CLG	25-jul	08-ago	26.58	14	15.00	50.00	Dentro del tercio central	1.65	1318.32	45.00	21.56	
2.5 % CLG	25-jul	08-ago	26.45	14	15.01	50.01	Dentro del tercio central	1.69	1381.38	45.00	18.40	
5 % CLG	26-jul	09-ago	25.43	14	15.00	50.00	Dentro del tercio central	1.45	1101.31	45.00	14.65	14.26
5 % CLG	26-jul	09-ago	25.45	14	15.01	50.01	Dentro del tercio central	1.45	1066.73	45.00	14.19	
5 % CLG	26-jul	09-ago	25.12	14	15.00	50.02	Dentro del tercio central	1.25	1048.69	45.00	13.95	
10 % CLG	26-jul	09-ago	24.77	14	15.00	50.01	Dentro del tercio central	1.35	790.16	45.00	10.32	10.73
10 % CLG	26-jul	09-ago	24.58	14	15.00	50.02	Dentro del tercio central	1.66	859.83	45.00	11.23	
10 % CLG	26-jul	09-ago	24.93	14	14.99	50.00	Dentro del tercio central	2.23	813.90	45.00	10.63	

DIAGRAMA DE ENSAYO DE FLEXION



OBSERVACIONES:

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 12614-
ESPECIALISTA EN GEOTECHNIA

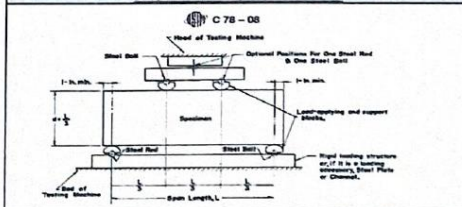
INFORME DE MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

TESIS : *ADICION DE CENIZA DE LEMNA GIBBA RECICLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F' C=210 kg/cm2 EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022*
SOLICITANTE : DONELLA SARAY MARON GONZALES
UBICACION : DISTRITO DE PUNO - PROVINCIA DE PUNO - DEPARTAMENTO DE PUNO
MUESTRA : VIGA DE CONCRETO DE 15X15X15 cm
DISEÑO : 210 Kg/cm2.

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

DESCRIPCION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	PESO KG.	EDAD DIAS	ANCHO cm	LARGO cm	UBICACIÓN DE FALLA	DISTANCIA "a"	FUERZA MÁXIMA kgf	LUZ LIBRE ENTRE APOYO cm	MÓDULO DE ROTURA kgf/cm2	PROMEDIO
PATRÓN	25-jul	01-ago	26.61	7	15.01	50.01	Dentro del tercio central	1.48	1078.76	45.00	14.35	13.54
PATRÓN	25-jul	01-ago	26.59	7	15.00	50.00	Dentro del tercio central	1.52	1026.14	45.00	13.65	
PATRÓN	25-jul	01-ago	26.54	7	15.00	50.01	Dentro del tercio central	1.55	948.46	45.00	12.63	
2.5 % CLG	25-jul	01-ago	26.74	7	15.00	50.02	Dentro del tercio central	1.65	815.43	45.00	10.65	11.19
2.5 % CLG	25-jul	01-ago	26.62	7	14.99	50.01	Dentro del tercio central	1.69	910.37	45.00	11.89	
2.5 % CLG	25-jul	01-ago	26.12	7	15.00	50.02	Dentro del tercio central	1.58	844.52	45.00	11.03	
5 % CLG	26-jul	02-ago	26.55	7	15.01	50.00	Dentro del tercio central	1.40	738.86	45.00	9.65	9.64
5 % CLG	26-jul	02-ago	26.32	7	15.00	50.00	Dentro del tercio central	1.42	728.91	45.00	9.52	
5 % CLG	26-jul	02-ago	26.15	7	15.00	50.01	Dentro del tercio central	1.48	745.75	45.00	9.74	
10 % CLG	26-jul	02-ago	24.78	7	15.01	50.00	Dentro del tercio central	1.62	568.88	45.00	7.43	6.98
10 % CLG	26-jul	02-ago	25.86	7	15.00	50.02	Dentro del tercio central	1.66	500.74	45.00	6.54	
10 % CLG	26-jul	02-ago	25.42	7	14.99	50.00	Dentro del tercio central	1.62	534.43	45.00	6.98	

DIAGRAMA DE ENSAYO DE FLEXION



OBSERVACIONES:

MegaLaboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.

ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TÉCNICO DE LABORATORIO

MegaLaboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 12614.
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

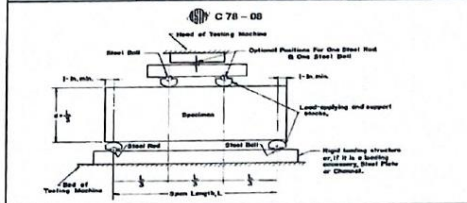
INFORME DE MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

TESIS : "ADICIÓN DE CENIZA DE LEMNA GIBBA RECICLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F' C=210 kg/cm² EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022"
SOLICITANTE : DONELLA SARAY MARON GONZALES
UBICACIÓN : DISTRITO DE PUNO - PROVINCIA DE PUNO - DEPARTAMENTO DE PUNO
MUESTRA : VIGA DE CONCRETO DE 15X15X15 cm
DISEÑO : 210 Kg/cm².

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

DESCRIPCION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	PESO KG.	EDAD DIAS	ANCHO cm	LARGO cm	UBICACIÓN DE FALLA	DISTANCIA "a"	FUERZA MÁXIMA kgf	LUZ LIBRE ENTRE APOYO cm.	MÓDULO DE ROTURA kgf/cm ²	PROMEDIO
PATRÓN	27-jul	24-ago	26.77	28	15.00	50.00	Dentro del tercio central	1.42	2406.24	45.00	32.12	32.47
PATRÓN	27-jul	24-ago	27.95	28	15.00	50.02	Dentro del tercio central	1.25	2424.08	45.00	32.30	
PATRÓN	27-jul	24-ago	27.15	28	15.01	50.00	Dentro del tercio central	1.35	2472.72	45.00	32.98	
2.5 % CLG	27-jul	24-ago	26.9	28	15.00	50.01	Dentro del tercio central	1.56	2266.23	45.00	38.21	36.59
2.5 % CLG	27-jul	24-ago	26.83	28	15.01	50.00	Dentro del tercio central	1.68	2340.49	45.00	37.20	
2.5 % CLG	27-jul	24-ago	26.72	28	15.00	50.01	Dentro del tercio central	1.54	2301.49	45.00	34.35	
5 % CLG	27-jul	24-ago	26.01	28	14.99	50.01	Dentro del tercio central	1.68	1879.18	45.00	29.65	28.23
5 % CLG	27-jul	24-ago	26.13	28	15.00	50.00	Dentro del tercio central	2.20	1558.26	45.00	26.89	
5 % CLG	27-jul	24-ago	26.38	28	15.01	50.00	Dentro del tercio central	2.10	1575.87	45.00	28.16	
10 % CLG	27-jul	24-ago	25.36	28	14.99	50.02	Dentro del tercio central	2.12	1543.31	45.00	20.54	21.77
10 % CLG	27-jul	24-ago	24.68	28	15.00	50.01	Dentro del tercio central	2.25	1625.20	45.00	21.63	
10 % CLG	27-jul	24-ago	24.34	28	15.00	50.00	Dentro del tercio central	2.26	1512.50	45.00	23.13	

DIAGRAMA DE ENSAYO DE FLEXIÓN



OBSERVACIONES:

MegaLaboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MÚNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

MegaLaboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP. N° 12614
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Anexo 10. Certificado de calibración del equipo



CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA - LF - 046 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	0395-2022	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.	
3. Dirección	JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO	
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Capacidad	110000 kgf	
Marca	FORNEY	CALIBRATEC 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.
Modelo	F-1100KN-VFD-220	
Número de Serie	20189	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Indicación	DIGITAL	
Marca	FORNEY-LINK	
Modelo	FPC-10W09-054-E05R	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	1 kgf	
Ubicación	NO INDICA	

5. Fecha de Calibración 2022-02-03

Fecha de Emisión

2022-02-07

Jefe del Laboratorio de Metrología

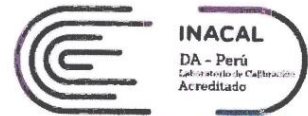
MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC



Error de contacto de superficie completa (J)

Valor patrón (mm)	Error (μm)
20,000	0

Error por la distancia de cruce de las superficies de medición para interiores (K)

Valor patrón (mm)	Error (μm)
5,001	0

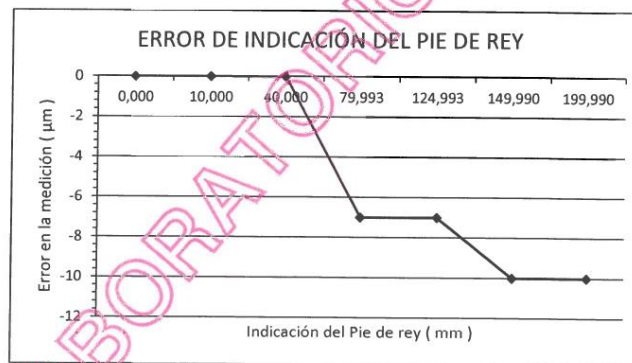
Incertidumbre de la medición : $(14,158^2 + 0,003^2 * L^2)^{1/2} \mu\text{m}$

L : Indicación del pie de rey en milímetros (mm)

Nota 1: Error de indicación del pie de rey para medición de interiores = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a interiores.

Nota 2: Error de indicación del pie de rey para medición de profundidad = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a profundidad.

Nota 3: El instrumento tiene un error máximo permisible de $\pm 30 \mu\text{m}$, según norma DIN 862.

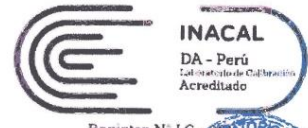


10. Observaciones

- Se colocó en el instrumento una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" y con identificación N° MA-06751-21.
- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.

(*) Indicado en una etiqueta adherida a la caja del instrumento.

FIN DEL DOCUMENTO



9. Resultados

Error de referencia inicial (I) = 0 μ m

Error de indicación del pie de rey para mediciones de exteriores

Valor patrón (mm)	Indicación promedio del pie de rey (mm)	Error (μ m)
0,000	0,000	0
10,000	10,000	0
40,000	40,000	0
80,000	79,993	-7
125,000	124,993	-7
150,000	149,990	-10
200,000	199,990	-10

Error de contacto de la superficie parcial (E)

Valor patrón (mm)	Error (μ m)
200,000	20

Error de repetibilidad (R)

Valor patrón (mm)	Error (μ m)
200,000	0

Error de cambio de escala de exteriores a interiores (S_{E-I})

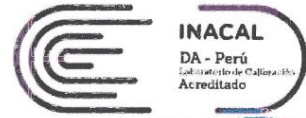
Valor patrón (mm)	Error (μ m)
30,000	-10

Error de cambio de escala de exteriores a profundidad (S_{E-P})

Valor patrón (mm)	Error (μ m)
30,000	0

Error de contacto lineal (L)

Valor patrón (mm)	Error (μ m)
10,000	0



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° L-0757-2021



Expediente : 107133
Página 1 de 3

- Fecha de emisión : 2021-06-22
1. **Solicitante** : CALIBRATEC S.A.C.
2. **Dirección** : Av. Chillón Lote 50b Urb. Chacaracero - Comas - Lima
3. **Instrumento** : **PIE DE REY**
- **Marca / Fabricante** : INSIZE
 - **Modelo** : No indica
 - **Número de serie** : 2408161421
 - **Procedencia** : No indica
 - **Código de identificación** : PL-002 (*)
 - **Intervalo de indicación** : 0 mm a 200 mm
 - **Resolución** : 0,01 mm
 - **Tipo de indicación** : Digital
 - **Código de fábrica** : 1108-200W
 - **Ubicación** : No indica
4. **Lugar de calibración** : Laboratorio de Longitud y Ángulo de METROIL S.A.C.
5. **Fecha de calibración** : 2021-06-22

6. **Método de calibración**
La calibración se efectuó por comparación directa, según el PC-012 Edición 5 "Procedimiento de calibración de Pie de Rey" del INDECOPI-SNM.

7. **Trazabilidad**

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Código	Instrumento patrón	Certificado de calibración
IL-160	Bloque patrón de longitud Grado 0	LLA-206-2021 / INACAL-DM
IL-135	Bloque patrón de longitud Grado 0	LLA-152-2021 / INACAL-DM
IL-173	Anillo patrón Incertidumbre de 0,7 µm	LLA-425-2020 / INACAL-DM
IL-178	Varilla patrón Incertidumbre de 0,3 µm	LLA-046-2021 / INACAL-DM
IT-449	Termómetro de contacto Incertidumbre de 0,19 °C	T-1028-2020 / METROIL S.A.C.

8. **Condiciones de calibración**

Temperatura ambiental : Inicial : 19,8 °C Final : 20 °C
Humedad relativa : Inicial : 55 % H.R. Final : 55,8 % H.R.

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

METROIL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de METROIL S.A.C.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de METROIL S.A.C.

JORGE L. GUTIERREZ VILLAGÓMEZ
Laboratorio de Calibración



9. Resultados

N°	IDENTIF.	FORMA	CAVIDAD DE AJUSTE	VALOR NOMINAL	MASA CONVENCIONAL	INCERTIDUMBRE	E.M.P. (±) (M1)
1	--	Paralelepípeda	TIENE	20 kg	20 kg + 200 mg	330 mg	1000 mg

La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.

E.M.P: Error Máximo Permisible

10. Observaciones :

- Manipular con cuidado y mantener limpia la pesa.
- No se realizó ajuste a la pesa antes de su calibración.
- Se colocó en la caja que contiene la pesa una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO", identificada con el N° MA-06976-21
- El código de identificación LM-003 se encuentra en una etiqueta pegada en la caja que contiene la pesa
- Para la determinación de la masa se considero la densidad de la pesa 7950 kg/m^3

FIN DEL DOCUMENTO

METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA CON REGISTRO N° LC - 001



Registro N° LC - 001

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° M-0688-2021



EXP: 107850
Pág. 1 de 2

Fecha de emisión : 2021 - 08 - 05

- Solicitante** : CALIBRATEC S.A.C.
- Dirección** : Av. Chillón Lote 50 b - Urb. Chacaracero - Comas - Lima
- Medida materializada** : Pesa
 - **Marca** : No indica
 - **Material** : Acero inoxidable
 - **Procedencia** : No indica
 - **N° de serie** : No indica
 - **Código** : LM-003
 - **Valor Nominal** : 20 kg
 - **Clase de exactitud** : M1
 - **Cantidad** : 01 unidad
 - **Ubicación** : No indica
- Lugar de calibración** : Laboratorio de Masa - METROIL S.A.C.
- Fecha de calibración** : 2021 - 08 - 05

6. Método de calibración

La calibración se efectuó mediante el método de doble sustitución con los patrones del laboratorio, según el PC-016 2ª Ed. : Abril 2015 "Procedimiento para la calibración de pesas de precisión" del INDECOPI - SNM.

7. Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

Código	Instrumento Patrón	Certificado de calibración
IM-729	Pesa patrón Clase : F2	LM-C-140-2021 / INACAL-DM

8. Condiciones de calibración

- Temperatura Ambiental : 21,3 °C a 21,1 °C
- Humedad Relativa : 53,6 %H.R.
- Presión Atmosférica : 1001,5 mbar

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

METROIL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

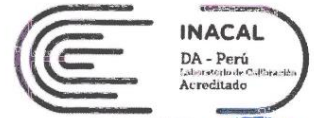
Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de METROIL S.A.C.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de METROIL S.A.C.

DANIEL J. LAYME PEREZ
Laboratorio de Calibración

METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 - Lima 01 - Lima, Perú Central Telefónica: (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181 Atención al Cliente: 975 193 739
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256 E-mail: ventas@metroil.com.pe / Web: www.metroil.com.pe



9. Resultados

Indicación promedio del Patrón		Indicación del instrumento (mm)	Desviación tope exterior (mm)	Desviación tope interior (mm)	Error Máximo Permisible Clase II (***) ± (mm)	Incertidumbre de la medición (mm)
Tope exterior (mm)	Tope Interior (mm)					
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,9
199,9	200,1	200,0	0,1	-0,1	0,6	0,9
500,0	500,2	500,0	0,0	-0,2	1,0	0,9
800,4	800,6	800,0	-0,4	-0,6	1,0	0,9
1 000,1	1 000,3	1 000,0	-0,1	-0,3	1,0	0,9
1 300,2	1 300,4	1 300,0	-0,2	-0,4	1,0	0,9
1 500,0	1 500,2	1 500,0	0,0	-0,2	1,4	0,9
1 800,1	1 800,3	1 800,0	-0,1	-0,3	1,4	0,9
2 000,1	2 000,3	2 000,0	-0,1	-0,3	1,4	0,9
2 500,1	2 500,3	2 500,0	-0,1	-0,3	1,8	0,9
3 000,2	3 000,4	3 000,0	-0,2	-0,4	1,8	0,9

Tope exterior (La parte exterior del gancho de la cinta métrica hace contacto con la parte externa de la superficie a medir).

Tope interior (La parte interior del gancho de la cinta métrica hace contacto con la parte externa de la superficie a medir).

10. Observaciones

Se colocó en el instrumento una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" y con identificación N° MA-06752-21.

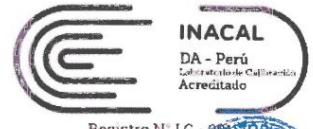
- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.

(*) Cinta métrica metálica de tope interior y exterior con enrollador.

(**) Grabado en el instrumento.

(***) Según Recomendación Internacional N° 35 de la OIML, para cintas metálicas Clase II, en servicio.

FIN DEL DOCUMENTO



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° L-0758-2021



Fecha de emisión: 2021-06-22

- Solicitante** : CALIBRATEC S.A.C.
- Dirección** : Av. Chillón Lote 50b Urb. Chacaracero - Comas - Lima
- Instrumento** : CINTA MÉTRICA (*)
 - **Marca / Fabricante** : STANLEY
 - **Modelo** : 30-608
 - **Número de serie** : No indica
 - **Código de identif.** : ML-3859 (**)
 - **Intervalo de indicación** : 0 m a 3 m
 - **Resolución** : 1 mm
 - **Procedencia** : China
 - **Ubicación** : No indica
- Lugar de Calibración** : Laboratorio de Longitud y Ángulo de METROIL S.A.C.
- Fecha de calibración** : 2021-06-22
- Método de calibración**
La calibración se efectuó por comparación directa, según el PC-ML-002 Rev. 07 "Procedimiento de Calibración de Cintas Métricas de clase II y III" de METROIL S.A.C.
- Trazabilidad**
Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Código	Instrumento patrón	Certif. / Inf. de calibración
IL-256	Cinta métrica patrón Clase: I	LLA-176-2021 / INACAL-DM
IL-158	Amplificador óptico incertidumbre de 1,7 µm	LLA-005-2021 / INACAL-DM
- Condiciones de calibración**

Temperatura ambiental	: Inicial : 20,1 °C	Final : 20,3 °C
Humedad relativa	: Inicial : 55,0 %H.R.	Final : 55,8 %H.R.

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

METROIL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de METROIL S.A.C.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de METROIL S.A.C.

JORGE L. GUTIÉRREZ VILLAGÓMEZ
Laboratorio de Calibración



Celda calibrada: KELI Tipo: NHS-A Modelo: 150-A E
 N° serie: 5Y97826 Carga nominal=150t
 Indicador Digital: HIGH WEIGHT Resolución: 5 kg
 S/N: 150502075
Celda patrón: HBM #serie: 87747 Capacidad: 1000 kN U = 1.4 kN
 Amplificador usado: MGCplus1 ch6
 Informe de Calibración N° 2020-1 87747 de 24 de enero de 2020
Celda patrón: HBM #serie: 95857 Capacidad: 200 kN U = 0.3 kN
 Amplificador usado: MGCplus1 ch3
 Informe de Calibración N° 2020-1 95857 de 29 de enero de 2020
 Celdas patrones calibradas en LEDI-PUCP con patrones trazables al
 HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania
 Norma de referencia: ASTM E74-18
 Fecha: 2021-03-31 Ejecutores: M. Bernardo L. - S. Llanos I.
 La calibración está referida a 23 °C

PATRON (kg)			INDICADOR DIGITAL HIGH WEIGHT (kg)		
10190	10190	10190	10195	10205	10195
20396	20396	20394	20425	20430	20450
30589	30589	30586	30650	30655	30660
40784	40784	40780	40870	40880	40865
50981	50981	50977	51095	51100	51105
61181	61181	61176	61315	61305	61350
71384	71384	71378	71525	71520	71560
81589	81589	81582	81805	81770	81800
91796	91796	91789	92100	92020	92055
99964	99964	99956	100250	100235	100270

La ecuación de ajuste por el método de mínimos cuadrados según la norma citada es:

$$\text{DEFLEXION} = A + B (\text{CARGA}) + C (\text{CARGA})^2$$

Siendo los coeficientes:

A = 2.1744487987
 B = 1.0014134564
 C = 0.0000000144

Obteniéndose como resultado:

Desviación Standard S = 19.5 kg
 LLF(Lower Limit Factor) = 46.8 kg
 U = 418.8 kg

La Incertidumbre expandida, para k=2, ha sido calculada para 100000 kg

Nota: DEFLEXION es la lectura directa del indicador digital HIGH WEIGHT

Este informe contiene 3 páginas.

Prohibida la reproducción parcial de este Informe sin la autorización escrita del Laboratorio de Estructuras Antisismicas.



CALIBRACION DE SISTEMA CELDA DE CARGA

1. GENERALIDADES.

CALIBRATEC solicitó al Laboratorio de Estructuras de la Pontificia Universidad Católica del Perú efectuar la calibración de un sistema de medición de carga comprendido por una celda de carga y un indicador digital.

Esta operación fue efectuada por personal del Laboratorio de Estructuras. La calibración se efectuó en el Laboratorio de Estructuras el 31 de marzo de 2021.

2. EQUIPO CALIBRADO.

Celda de carga:

- Marca : KELI
- Tipo : NHS-A
- Modelo : 150-A E
- N° Serie : 5Y97826
- Capacidad : 150 t (nominal)

Indicador Digital: HIGH WEIGHT

- N° serie : 150502075
- Resolución : 5 kg

3 EQUIPO EMPLEADO.

- Marco de reacción de perfiles mecano.
- Celda de carga, HBM, C3H, N° 95857, 200 KN, con última calibración de 29 de enero de 2020.
- Amplificador, HBM-MGCplus1 ch3
- Celda de carga, HBM, C3H, N° 87747, 1000 kN, con última calibración efectuada el 24 de enero de 2020.
- Amplificador, HBM MGCplus1 ch6
- Gata hidráulica, LUKAS, HP 200/200 FNr. 300
- Bomba hidráulica manual, LUKAS, ZPH3/8 PN 700

4. PROCEDIMIENTO SEGUIDO.

Para la realización de la calibración se tomó como referencia la norma ASTM E74-10 y de acuerdo con el cliente representado por el Sr. Manuel Aliaga T., se procedió a aplicar los valores de carga indicado en la página 3/3.

El proceso de calibración consistió en la aplicación de tres series de carga a la celda mediante una gata hidráulica en serie con la celda patrón.

5. RESULTADOS.

En la página 3/3 se presentan los resultados de la calibración efectuada.

INF-LE 038-21 A



INFORME TÉCNICO

EXPEDIENTE : INF- LE 038 – 21 A

SOLICITANTE : **CALIBRATEC**
Calle Yahuar Huaca N° 215 Urb, San
Agustín Etapa 2, Comas, Lima
Att.: Sr. Alejandro Flores

TITULO : CALIBRACIÓN DE SISTEMA DE CELDA
DE CARGA
Celda de Carga: KELI
Tipo: NHS-A
Modelo: 150-A E
Número Serie: 5Y97826
Capacidad: 150 t
INDICADOR DIGITAL: HIGH WEIGHT
N° serie: 150502075
Resolución: 5 kg

FECHA : San Miguel, 07 de abril de 2021



Ing. Daniel Torrealva D.
Jefe del Laboratorio de
Estructuras Antisísmicas

**LABORATORIO DE
ESTRUCTURAS
ANTISISMICAS**



PUCP



Celda calibrada: OAP

N° serie: 55P4331

Indicador Digital: HIGH WEIGHT

N° serie: 0284064

Celda patrón: HBM #serie: 95857 Capacidad: 200 kN U = 0.3 kN

Amplificador usado: MGCplus1 ch3

Informe de Calibración N° 2020-1 95857

Celda patrón: HBM #serie: 6715 Capacidad: 50 kN U = 0.13 kN

Amplificador usado: MGCplus1 ch4

Informe de Calibración N° 2020-1 6715 de 09 de octubre de 2020

Celdas patrones calibradas en LEDI-PUCP con patrones trazables al

HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania

Norma de referencia: ASTM E74-18

Fecha calibración: 2021-03-31

Ejecutores: M. Bernardo L. - R. J. Castañeda

Modelo: ZSF-A

Carga nominal=10 t

Modelo: TP9901

Resolución: 0.5 kg

PATRON			INDICADOR DIGITAL HIGH WEIGHT		
(kg)			(kg)		
1273.7	1273.7	1273.7	1277.5	1278.5	1270.0
2547.3	2547.3	2547.3	2556.5	2555.5	2544.0
3821.0	3821.0	3821.0	3838.5	3835.5	3815.0
5094.7	5094.7	5094.7	5115.5	5113.5	5088.0
5663.8	5663.6	5663.4	5666.5	5669.0	5669.5
6519.6	6519.2	6519.0	6518.0	6525.5	6524.5
7436.4	7436.0	7435.8	7439.5	7445.0	7443.0
8353.4	8353.0	8352.6	8359.0	8367.5	8359.5
9168.4	9168.0	9167.8	9174.0	9184.5	9180.0
9983.6	9983.0	9982.8	9991.0	9998.0	9995.0

La ecuación de ajuste por el método de mínimos cuadrados según la norma citada es:

$$\text{DEFLEXIÓN} = A + B (\text{CARGA}) + C (\text{CARGA})^2$$

Siendo los coeficientes:

$$A = 2.7706897023$$

$$B = 1.0006194622$$

$$C = 0.0000000180$$

Obteniéndose como resultado:

$$\text{Desviación Standard } S = 6.97 \text{ kg}$$

$$\text{LLF} = 16.7 \text{ kg}$$

$$U = 42 \text{ kg}$$

Nota: DEFLEXIÓN es la lectura directa del indicador digital HIGH WEIGHT

La Incertidumbre expandida, para k=2, ha sido calculada para 10000 kg

Este informe contiene 3 páginas.

Prohibida la reproducción parcial de este Informe sin la autorización escrita del Laboratorio de Estructuras Antisísmicas.

INF-LE: 038-21 B



CALIBRACION DE SISTEMA CELDA DE CARGA

1. GENERALIDADES.

CALIBRATEC solicitó al Laboratorio de Estructuras de la Pontificia Universidad Católica del Perú efectuar la calibración de un sistema de medición de carga comprendido por una celda de carga y un indicador digital.

Esta operación fue efectuada por personal del Laboratorio de Estructuras. La calibración se efectuó en el Laboratorio de Estructuras el 31 de marzo de 2021.

2. EQUIPO CALIBRADO.

Celda de carga:

- Marca : OAP
- Modelo : ZSF-A
- Capacidad : 10t (nominal)
- N° serie : 55P4431

Indicador Digital: HIGH WEIGHT

- Modelo : TP9901
- N° serie : 0284064
- Resolución: 0.5 kg

3 EQUIPO EMPLEADO.

- Marco de reacción de perfiles mecano.
- Celda de carga, HBM, U1, N° 95857, 200 kN, con última calibración efectuada el 29 de enero de 2020.
- Amplificador MGCplus1 ch3
- Celda de carga, HBM, U1, N° 6727, 50 kN, con última calibración efectuada el 12 de octubre de 2020.
- Amplificador MGCplus1 ch6
- Gata hidráulica, LUKAS, HP 200/200 F. Nr.: 300
- Bomba hidráulica manual, LUKAS, ZPH3/8 PN 700

4. PROCEDIMIENTO SEGUIDO.

Para la realización de la calibración se tomó como referencia la norma ASTM E74-18 y de acuerdo con el cliente representado por el Sr. Manuel Aliaga T., se procedió a aplicar los valores de carga indicado en la página 3/3.

El proceso de calibración consistió en la aplicación de tres series de carga a la celda mediante una gata hidráulica en serie con la celda patrón.

5. RESULTADOS.

En la página 3/3 se presentan los resultados de la calibración efectuada.



INFORME TÉCNICO

EXPEDIENTE : INF- LE 038 – 21 B

SOLICITANTE : **CALIBRATEC**
Calle Yahuar Huaca N° 215 Urb, San
Agustín Etapa 2, Comas, Lima
Att.: Sr. Alejandro Flores

TITULO : CALIBRACION DE SISTEMA DE CELDA
DE CARGA
Celda de Carga: OAP
Modelo: ZSF-A
Capacidad: 10 t
N° serie: 55P4331
INDICADOR DIGITAL: HIGH WEIGHT
Modelo: TP9901
N° serie: 02B4064
Resolución: 0.5 kg

FECHA : San Miguel, 07 de abril de 2021



[Firma manuscrita]
Ing. Daniel Torrealva D.
Jefe del Laboratorio de
Estructuras Antisísmicas



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Longitud y Angulo

Certificado de Calibración LLA – 170 – 2021



Página 7 de 7

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM, JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

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

Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad que cumple con las siguientes Normas internacionales vigentes ISO/IEC 17025; ISO 17034; ISO 27001 e ISO 37001; con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio brindando trazabilidad metrológicamente válida al Sistema Internacional de Unidades SI y al Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

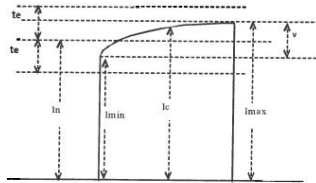
Laboratorio de Longitud y Angulo

Certificado de Calibración LLA – 170 – 2021



Página 6 de 7

Determinación de la desviación a la longitud nominal y la variación de longitud del bloque patrón de longitud



$$\text{Incertidumbre Expandida de Medición: } U = \sqrt{(75 \text{ nm})^2 + (1,38 \cdot 10^{-6} \cdot L)^2}$$

L : Longitud nominal expresado en milímetros.

(**) La variación de longitud encontrada para este bloque patrón de longitud es mayor al error máximo permitido de la variación de longitud para bloques patrón de longitud Grado 0, de acuerdo a la Norma ISO 3650.

Nota :

El coeficiente de dilatación térmica del bloque patrón de longitud grado K es $11,7 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, dato dado por el fabricante.

El coeficiente de dilatación térmica del bloque patrón de longitud grado 0 utilizado es $(11,5 \pm 1,0) \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ y los errores máximos permitidos, datos tomados de la Norma ISO 3650:1998.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Longitud y Angulo

Certificado de Calibración LLA – 170 – 2021



Página 5 de 7

LONGITUD NOMINAL l_n (mm)	NUMERO DE SERIE DEL BLOQUE PATRÓN DE LONGITUD	DESVIACIÓN A LA LONGITUD NOMINAL ($l_c - l_n$) (μm)	LONGITUD CENTRAL MEDIDA (l_c) (mm)	VARIACIÓN DE LONGITUD ($v = l_{\text{max}} - l_{\text{min}}$) (μm)	GRADO 0	
					MÁXIMA DESVIACIÓN DE LONGITUD PERMITIDA EN CUALQUIER PUNTO RESPECTO A LA LONGITUD NOMINAL $\pm l_s$ (μm)	ERROR MÁXIMO PERMITIDO DE LA VARIACIÓN DE LONGITUD l_v (μm)
1	146299	0,05	1,00005	0,03	0,12	0,10
2	147782	0,04	2,00004	0,04	0,12	0,10
3	142411	0,11	3,00011	0,07	0,12	0,10
4	146863	0,09	4,00009	0,02	0,12	0,10
5	149402	-0,03	4,99997	0,09	0,12	0,10
6	143587	0,07	6,00007	0,05	0,12	0,10
7	147130	-0,01	6,99999	0,06	0,12	0,10
8	140420	0,04	8,00004	0,04	0,12	0,10
9	146827	-0,06	8,99994	0,03	0,12	0,10
10	144104	0,06	10,00006	0,01	0,12	0,10
20	148861	-0,01	19,99999	0,13	0,14	0,10 (**)

MEGALABORATORIO DEL SPR



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

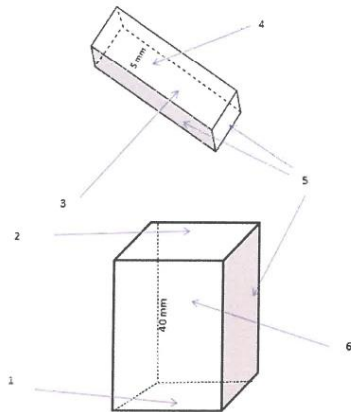
Laboratorio de Longitud y Angulo

Certificado de Calibración LLA – 170 – 2021



Página 4 de 7

Denominación de las caras de los bloques patrón de longitud



a) para longitudes $L < 6$ mm

b) para longitudes nominales $L \geq 6$ mm

Leyenda

- 1 cara de medición izquierda
- 2 cara de medición derecha
- 3 cara de medida sin marcar
- 4 cara de medida marcada
- 5 cara laterales
- 6 cara lateral marcada

Considerar las clasificaciones siguientes:

AR	Ausencia de rayas. No debe observarse rayas en la totalidad de la cara.
LR	Levemente rayado. Se observa una pequeña cantidad de rayas, no mayor de veinte.
R	Rayado. Se observa una cantidad de rayas considerablemente mayor a las del caso anterior; prácticamente es imposible de determinar su número.
SR	Severamente rayado. No existe sector alguno libre de rayas sobre la cara observada, o bien esta presenta al menos una raya de gran longitud y profundidad.
C	Corrosión. Se observa corrosión de cualquier tipo sobre la cara observada.
AD	Resultado de la prueba de adherencia (SINO)
DESMG	Fue necesario desmagnetizar el bloque (SINO)



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Longitud y Angulo

Certificado de Calibración LLA – 170 – 2021



Página 3 de 7

Resultados de Medición

Longitud Nominal (mm)	Número de Serie	CARA IZQUIERDA / CARA SIN MARCAR						CARA DERECHA / CARA MARCADA						DESMG	
		AR	LR	R	SR	C	AD	AR	LR	R	SR	C	AD		
1	146299			X			NO			X				NO	NO
2	147782			X			NO			X				NO	NO
3	142411			X			NO			X				NO	NO
4	146863			X			NO			X				NO	NO
5	149402		X				SI		X					SI	NO
6	143587		X				SI		X					SI	NO
7	147130		X				NO		X					NO	NO
8	140420		X				NO		X					NO	NO
9	146827		X				NO		X					NO	NO
10	144104			X			NO			X				NO	NO
20	148861			X			NO			X				NO	NO

Un casillero marcado con X significa que el instrumento de medición entra dentro de la clasificación indicada en el encabezado de dicha columna.
Un casillero sin marca alguna significa que el instrumento de medición no entra dentro de la clasificación indicada en el encabezado de dicha columna.
Las clasificaciones se describen en la siguiente página.

MEGALABORATORIO DEL SENATI



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Longitud y Angulo

Certificado de Calibración LLA – 170 – 2021



Página 2 de 7

Método de Calibración

Determinación de la desviación a la longitud nominal y la variación de longitud, por el método de comparación, utilizando bloques patrón de longitud de mejor grado y un comparador de bloques patrón. Se tomó como referencia la Norma ISO 3650:1998

Lugar de Calibración

Laboratorio de Longitud y Ángulo
Calle De La Prosa N° 150 - San Borja, Lima

Condiciones Ambientales

Temperatura	20,0 °C ± 0,5 °C
-------------	------------------

Patrones de referencia

Trazabilidad metrológica	Patrón de medición	Documento de calibración
Patrones de Referencia del Centro Español de Metrología (CEM)	Bloques patrón de longitud LA 01 021 Grado K	170439001 2017-11-15
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología - INACAL	Comparador de bloques patrón LA 05 019 con incertidumbre del orden de 0,032 µm	INACAL DM/LLA-125-2020 2020-06-05

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.
(*) Datos dados en la caja que los contiene.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Laboratorio de Longitud y Angulo

Certificado de Calibración

LLA - 170 - 2021



Página 1 de 7

Expediente	1042786	<p>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)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrologías a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	CALIBRATEC SAC	
Dirección	Calle Yahuar Huaca Nro 215	
Instrumento de Medición	BLOQUES PATRON DE LONGITUD	
Longitud Nominal	1 mm a 20 mm	
Grado	0 (*)	
Marca	INSIZE	
Modelo	4100-32 (*)	
Número de Serie	140099 (*)	
Cantidad	11	
Material	ACERO	
Fecha de Calibración	2021-05-05 al 2021-05-06	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.
Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.

	Responsable del área	Responsable del laboratorio
	Dirección de Metrología	Dirección de Metrología

Firmado digitalmente por
DE LA CRUZ GARCIA
Leonardo FAU 20600283015
soft
Fecha: 2021-05-07 22:20:38

Firmado digitalmente por CANO
URIBE Daniel Adolfo FAU
20600283015 soft
Fecha: 2021-05-07 09:22:21

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe

Puede verificar el número de certificado en la página:
<https://aplicaciones.inacal.gob.pe/dm/verificar/>



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA- LL - 006 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

VALOR PATRÓN (mm)	INDICACIÓN DEL PIE DE REY			MAXIMO ERROR ENCONTRADO (± μm)	ERRORES MAXIMOS PERMITIDOS (± μm)
	EXTERIOR (mm)	INTERIOR (mm)	PROFUNDIDAD (mm)		
10.000	10.000	10.000	10.000	0	20
20.000	20.004	20.003	20.000	4	20
40.000	40.004	40.000	40.006	4	20
80.000	80.002	80.003	80.000	3	20
100.000	100.002	100.000	100.010	10	20
150.000	150.002	150.000	150.000	2	20
200.000	200.004	200.000	200.010	10	30

INCERTIDUMBRE DE MEDICION : 3.7 μm ; para k=2

12. Incertidumbre

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

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



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

☎ Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
☎ comercial@calibratec.com.pe
📌 CALIBRATEC SAC



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA- LL - 006 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por comparación entre bloques patrones calibrados y la indicación del instrumento a calibrar tomando como referencia el método descrito en el PC-012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del SNM-INDECOPI. Segunda Edición.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	minima	maxima
Temperatura	14.3 °C	14.7 °C
Humedad Relativa	35 %	35 %

9. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL	BLOQUES PATRON DE LONGITUD MARCA: INSIZE	LLA-170-2021
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- (*) Serie grabada en el instrumento.
- El instrumento presenta errores menores a los errores máximos permisibles.



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

☎ Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
☎ comercial@calibratec.com.pe
📍 CALIBRATEC SAC



CERTIFICADO DE CALIBRACION
CA-LL-006-2022

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente	0395-2022	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.	
3. Dirección	JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento de Medición	VERNIER (PIE DE REY)	
Alcance de indicación	0 mm a 200 mm / 0 pulg. a 8 pulg.	
División de Escala / Resolución	0.01 mm / 0.001 pulg.	
Marca	INSIZE	CALIBRATEC 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.
Modelo	1108-200W	
Número de Serie	2308161122 (*)	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	NO INDICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Tipo de indicación	DIGITAL	
5. Fecha de Calibración	2022-02-03	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2022-02-07

Jefe del Laboratorio de Metrología

MÁNUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

☎ Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
📌 CALIBRATEC SAC



Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA - LM - 050 - 2022

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	14.0 °C	14.3 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p.** (±g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10	10	0.8	-0.3						
20	20	0.6	-0.1	0.2	20	0.7	-0.2	0.1	1.0
100	100	0.6	-0.1	0.2	100	0.6	-0.1	0.2	1.0
500	500	0.5	0.0	0.3	500	0.6	-0.1	0.2	2.0
1,000	1,000	0.6	-0.1	0.2	1,000	0.8	-0.3	0.0	2.0
5,000	5,000	0.7	-0.2	0.1	5,000	0.4	0.1	0.4	3.0
10,000	10,000	0.6	-0.1	0.2	10,000	0.5	0.0	0.3	3.0
15,000	15,000	0.5	0.0	0.3	15,000	0.6	-0.1	0.2	3.0
20,000	19,999	0.3	-0.8	-0.5	20,000	0.5	0.0	0.3	3.0
25,000	24,999	0.2	-0.7	-0.4	25,000	0.6	-0.1	0.2	3.0
30,000	29,999	0.3	-0.8	-0.5	29,999	0.4	-0.9	-0.6	3.0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza ΔL: Carga adicional E₀: Error en cero.
l: Indicación de la balanza E: Error encontrado E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0.3662222 \text{ g}^2 + 0.00000000334 \text{ R}^2)}$

Lectura corregida $R_{CORREGIDA} = R - 0.0000055 R$

12. 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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

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

Fin del documento



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC



Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 050 - 2022

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición Nº	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g			
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	15,000	0.5	0.0	30,000	0.6	-0.1	
2	15,001	0.8	0.7	30,000	0.5	0.0	
3	15,001	0.8	0.7	30,000	0.4	0.1	
4	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.5	0.0	
5	15,001	0.8	0.7	30,001	0.7	0.8	
6	15,000	0.4	0.1	30,000	0.5	0.0	
7	15,001	0.9	0.6	30,001	0.8	0.7	
8	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.6	-0.1	
9	15,000	0.5	0.0	30,001	0.7	0.8	
10	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.5	0.0	
Diferencia Máxima			0.8	Diferencia Máxima			0.9
Error Máximo Permissible			± 3.0	Error Máximo Permissible			± 3.0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	1	5
3		4

Posición de las cargas

Temperatura	Inicial	Final
	14.0 °C	14.3 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec					
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	10 g	10	0.5	0.0	10,000	9,999	0.3	-0.8	-0.8	
2		10	0.6	-0.1		10,000	0.5	0.0	0.1	
3		9	0.6	-1.1		10,000	0.6	-0.1	1.0	
4		10	0.5	0.0		10,000	0.4	0.1	0.1	
5		10	0.5	0.0		10,000	0.6	-0.1	-0.1	
* Valor entre 0 y 10e					Error máximo permisible					± 3.0



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC S.A.C.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 050 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.

JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	14,0 °C	14,3 °C
Humedad Relativa	51%	51%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0687-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0688-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0726-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC S.A.C.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA - LM - 050 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	0395-2022	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.	
3. Dirección	JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. CALIBRATEC 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. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	EB30	
Número de Serie	8028467412	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	

5. Fecha de Calibración 2022-02-03

Fecha de Emisión

2022-02-07

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 046 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_1 (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_2 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	10000	10041	10046	10036	10041
20	20000	20062	20057	20067	20062
30	30000	30117	30107	30107	30111
40	40000	40162	40152	40142	40152
50	50000	50196	50206	50196	50200
60	60000	60239	60234	60229	60234
70	70000	70251	70261	70256	70256
80	80000	80271	80281	80286	80279
90	90000	90279	90284	90289	90284
100	100000	100315	100325	100325	100321
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa α (%)	
10000	-0.41	0.10	0.05	0.01	0.34
20000	-0.41	0.05	-0.45	0.01	0.40
30000	-0.25	0.03	0.45	0.00	0.41
40000	-0.20	0.05	0.71	0.00	0.49
50000	-0.21	0.02	0.75	0.00	0.50
60000	-0.24	0.02	0.61	0.00	0.46
70000	-0.24	0.01	0.52	0.00	0.42
80000	-0.27	0.02	0.30	0.00	0.37
90000	-0.29	0.01	0.10	0.00	0.34
100000	-0.35	0.01	-0.13	0.00	0.35

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0.00 %
---	--------



12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 046 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.
JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	14.5 °C	14.5 °C
Humedad Relativa	36 % HR	36 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP. Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE 038-21A
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

10. Observaciones

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



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

☞ Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
☞ comercial@calibratec.com.pe
☞ CALIBRATEC SAC

Anexo 11. Boleta de ensayos de laboratorio (doc. que sustente)



Laboratorio de Mecánica de
Suelos, Rocas, Pavimentos y
Análisis de Aguas
951 960404 - 051 355431
www.megalaboratoriodelsur.com

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO

PUNO - PUNO - PUNO

RUC: 20448773176

BOLETA DE VENTA ELECTRÓNICA

Nro. B001-00000006

Cliente: MARON GONZALES DONELLA SARAY **Moneda:** SOLES **IGV:** 18.00 %
RUC: 10728528341
Dirección: BARRIO SEÑOR DE LOS MILAGROS
Ciudad: PUNO - PUNO - PUNO

Fecha de Emisión: 20-ago-2022	Forma de Pago:	Orden de Compra:	Fecha de Vencimiento:	N° Guía de Remisión:
---	-----------------------	-------------------------	------------------------------	-----------------------------

CÓDIGO	CANT.	UNID.	DESCRIPCIÓN	V. UNIT.	DSCTO.	V. VENTA
	1	UND	ENSAYO DE AGREGADOS PARA DISEÑO DE MEZCLAS	254.2374	0.00	254.24
	1	UND	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO F'c= 2310 KG/CM2	211.8645	0.00	211.86
	72	UND	ENSAYO DE COMPRESIÓN Y FLEXIÓN	21.18647	0.00	1525.43

OBSERVACIONES

TESIS: "ADICIÓN DE CENIZA DE LEMMA GIBBA RECICLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c= 210 KG/CM2 EN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO 2022"

OP. GRAVADAS	S/ 1,991.53
OP. INAFECTAS	S/ 0.00
OP. EXONERADAS	S/ 0.00
OP. EXPORTACION	S/ 0.00
TOTAL OP. GRATUITAS	S/ 0.00
DSCOTOS. TOTALES	S/ 0.00
SUB TOTAL	S/ 1,991.53
ICBPER	S/ 0.00
ISC	S/ 0.00
IGV	S/ 358.47
OTROS CARGOS	S/ 0.00
TOTAL	S/ 2,350.00

SON: DOS MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y 00/100 SOLES

Operador de Servicios Electrónicos
según Resolución N° 034-005-0008776

efact



Representación impresa de la boleta de venta electrónica, consulte en www.efact.pe
Autorizado mediante la Resolución de Intendencia N° 0340050004177/SUNAT



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "ADICIÓN DE CENIZA DE LEMNA GIBBA RECICLADO DEL LAGO TITICACA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO 2022", cuyo autor es MARON GONZALES DONELLA SARAY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de %, 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.

LIMA, 06 de Octubre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS : 42414842 ORCID: 0000-0003-4459-494X	Firmado electrónicamente por: JBENITESZL el 06- 10-2022 10:25:10

Código documento Trilce: INV - 0912103