

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO

“BENEDICTO XVI”

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**CEIBA PENTANDRA Y VIDRIO TRITURADO EN LA RESISTENCIA
A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO SIMPLE EN CALLERÍA,
UCAYALI, 2025**

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

AUTOR

Br. Del Águila Ojanama, David

<https://orcid.org/0009-0005-6497-9304>

ASESOR

Ms. Cárdenas Saldaña, Bryan Emanuel

<https://orcid.org/0000-0001-7882-5916>

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Infraestructura, edificaciones y construcción

TRUJILLO - PERÚ

2026

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD

Señor Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura:

Mg. Ing. Henry Chipana Saldaña

Yo, Mg. Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña con número de DNI 71475477 como asesor de la tesis **“CEIBA PENTANDRA Y VIDRIO TRITURADO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO SIMPLE EN CALLERÍA, UCAYALI, 2025”**, desarrollado por el Br. David del Águila Ojanama con número de DNI 10022613, egresado del programa de estudios de Ingeniería Civil, considero que este estudio cumple con los requisitos técnicos y científicos acordes con los establecidos en el Reglamento de Investigación de la Universidad Católica Trujillo Benedicto XVI y las normas para presentación de trabajos de investigación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Por lo tanto, autorizo su presentación al comité correspondiente para su evaluación por parte de los jurados designados por la facultad antes mencionada.



Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074

Mg. Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña

DNI: 71475477

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

EXCMO. MONS. GILBERTO ALFREDO VIZCARRA MORI, S.J.

Arzobispo Metropolitano de Trujillo

Gran Canciller

Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI”

DR. MARCOANTONIO PACHERRES TORREJÓN

Rector de la Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI”

DRA. SILVIA ANA VALVERDE ZA VALETA

Vicerrectora Académica

DRA. GINA GENARA ZA VALETA ESPEJO

Vicerrectora de Investigación

MS. HENRY ALEXANDER CHIPANA SALDAÑA

Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura

DRA. TERESA SOFÍA REATEGUI MARÍN

Secretaria General

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía y fortaleza en cada paso de este camino, por darme la sabiduría y la perseverancia necesarias para alcanzar esta meta.

A mi querida madre, Rumilda Ojanama Vda. de Del Águila, por su amor incondicional, sacrificio y apoyo inquebrantable. Su ejemplo de esfuerzo y dedicación ha sido mi mayor inspiración para seguir adelante, y esta tesis es un reflejo del legado de valores que me ha inculcado.

A mi amada esposa, Liz Karenina Navarro Fuentes, por ser mi compañera de vida, mi apoyo en los momentos difíciles y mi mayor motivación para seguir luchando. Su paciencia, comprensión y aliento han sido fundamentales para la culminación de este trabajo.

A mis adorados hijos, Kevin Abrahan y Dalisa Dafni, quienes son la mayor bendición en mi vida. Su amor, alegría e inocencia me han impulsado a superarme cada día. A ellos les dedico este logro, con la esperanza de que sea un ejemplo de perseverancia y esfuerzo.

A todos ustedes, con amor y gratitud infinita, les dedico esta tesis, que es fruto de su apoyo incondicional y de su presencia en mi vida.

David del Águila Ojanama

Autor

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la vida, la fortaleza y la sabiduría para enfrentar cada desafío, por acompañarme en este camino y permitirme alcanzar una de las metas más importantes de mi vida.

A mi querida madre, Rumilda Ojanama Vda. de Del Águila, por ser mi mayor ejemplo de amor, sacrificio y dedicación. Su esfuerzo inquebrantable y sus enseñanzas han sido la base de mi formación, y sin su apoyo incondicional, este logro no sería posible.

A mi amada esposa, Liz Karenina Navarro Fuentes, por ser mi compañera de vida y mi mayor fuente de motivación. Gracias por tu paciencia, comprensión y por estar a mi lado en cada momento, brindándome el aliento necesario para seguir adelante.

A mis adorados hijos, Kevin Abrahan y Dalisa Dafni, quienes son mi mayor inspiración y razón de lucha. Su amor y alegría me han impulsado a esforzarme cada día más. Este logro es también para ustedes, con la esperanza de que siempre persigan sus sueños con determinación.

A mi Universidad Católica de Trujillo, por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente, por su enseñanza de calidad y por el apoyo académico recibido. A mis docentes, por compartir sus conocimientos y guiarme en este proceso de aprendizaje.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento, porque sin su apoyo, este sueño no se habría hecho realidad.

David del Águila Ojanama

Autor

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

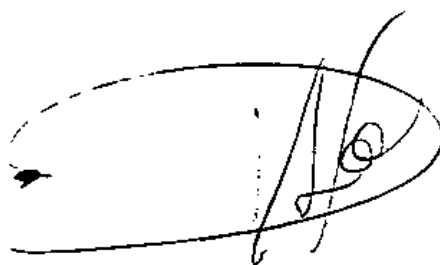
Yo, **David del Águila Ojanama** con **DNI N° 10022613**, egresado del **Programa de estudios de Ingeniería Civil** de la **Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI”**, acredito que he seguido en total cabalidad los procedimientos académicos y administrativos emanados por la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, para la elaboración y sustentación del informe de tesis titulado: **“CEIBA PENTANDRA Y VIDRIO TRITURADO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO SIMPLE EN CALLERÍA, UCAYALI, 2025”** el cual consta de un total de **160 páginas**, incluyendo **45 tablas y 9 figuras**, así como **80 páginas en anexos**.

Dejo constancia de la **originalidad y autenticidad** de la mencionada investigación y declaro, bajo juramento y en cumplimiento de los principios éticos, que el contenido del documento es **de mi exclusiva autoría** en cuanto a redacción, organización, metodología y diagramación. Asimismo, garantizo que los fundamentos teóricos están debidamente sustentados en fuentes bibliográficas, asumiendo la responsabilidad de cualquier omisión involuntaria en la citación de autores.

En este sentido, declaro que el uso de herramientas de inteligencia artificial en el presente trabajo se ha limitado exclusivamente a la mejora de la redacción y corrección de errores gramaticales y sintácticos, sin que ello haya influido en la generación del contenido, análisis o interpretación de los resultados de la investigación.

Del mismo modo, reconozco que cualquier vulneración a los derechos de autor derivada del presente trabajo será de mi exclusiva responsabilidad, asumiendo las consecuencias académicas y legales que pudieran derivarse conforme a la normativa vigente.

El autor



David del Águila Ojanama
DNI: 10022613

ÍNDICE

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD	2
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO	5
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	6
ÍNDICE.....	7
RESUMEN.....	11
ABSTRACT.....	12
I. INTRODUCCIÓN	13
II. METODOLOGÍA	34
2.1. Enfoque, tipo.....	34
2.2. Diseño de investigación	34
2.3. Población, muestra y muestreo	35
2.4. Técnicas e instrumentos de recojo de datos.....	35
2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de la información.....	36
2.6. Aspectos éticos en investigación	37
III. RESULTADOS.....	38
IV. DISCUSIÓN.....	69
V. CONCLUSIONES	72
VI. RECOMENDACIONES	74
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
ANEXOS.....	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Concreto.....	22
Figura 2	Arbol de Ceiba Petandra.....	25
Figura 3	Vidrio triturado fino.....	26
Figura 4	Agregados de concreto	27
Figura 5	Cemento.....	31
Figura 6	Curva granulométrica del agregado fino	39
Figura 7	Curva granulometrica del agregado grueso	43
Figura 8	Resistencia a compresión a los 28 días de la probeta patrón	154
Figura 9	Resistencia a compresión a 28 días de probeta con 1.5% FCP + 1.5% VT....	154

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Propiedades fisio mecánicas del concreto	23
---------	--	----

Tabla 2	Clasificación de la resistencia a compresión	24
Tabla 3	Características de fibras de Ceiba Petandra.....	25
Tabla 4	Características del vidrio triturado.....	26
Tabla 5	Clasificación de los agregados del concreto	27
Tabla 6	Propiedades de los agregados de concreto.....	28
Tabla 7	Peso específico de los agregados	29
Tabla 8	Tabla de proporciones de los agregados	29
Tabla 9	Métodos de diseño de mezcla	30
Tabla 10	Composición del cemento.....	31
Tabla 11	Propiedades del cemento	32
Tabla 12	Propiedades granulométricas del cemento.....	32
Tabla 13	Ensayo de resistencia a compresión	35
Tabla 14	Ensayos y normativas de recolección de datos.....	36
Tabla 15	Análisis granulométrico de la arena gruesa	38
Tabla 16	Material que pasa el tamiz N° 200.....	39
Tabla 17	Peso específico y absorción de la arena gruesa	40
Tabla 18	Peso unitario suelto y compactado de la arena gruesa.....	41
Tabla 19	Análisis granulométrico del agregado grueso.....	42
Tabla 20	Peso específico y absorción de la piedra chancada	44
Tabla 21	Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso	45
Tabla 22	Resumen de propiedades físicas de los materiales	46
Tabla 23	Valores del diseño de mezcla	47
Tabla 24	Proporciones en peso y volumen del concreto patrón	48
Tabla 25	Proporciones en peso y volumen del concreto + 1% FBC + 1% VT	48
Tabla 26	Proporciones en peso y volumen del concreto + 1.5% FBC + 1.5% VT	49
Tabla 27	Proporciones en peso y volumen del concreto + 3% FBC + 3% VT	50
Tabla 28	Resistencia a compresión de probetas con 1% FCP y 1% VT a los 7 días.....	51
Tabla 29	Análisis T Student C° + 1% FCP + 1% VT a 7 días	52
Tabla 30	Resistencia a compresión de probetas con 1% FCP y 1% VT a los 14 días.....	53
Tabla 31	Análisis T Student C° + 1% FCP + 1% VT a 14 días	54
Tabla 32	Resistencia a compresión de probetas con 1% FCP y 1% VT a los 28 días.....	55
Tabla 33	Análisis T Student C° + 1% FCP + 1% VT a 28 días	56
Tabla 34	Resistencia a compresión de probetas con 1.5% FCP + 1.5% VT a los 7 días 57	

Tabla 35	Análisis T Student C° + 1.5% FCP + 1.5% VT a 7 días	58
Tabla 36	Resistencia a compresión de probetas 1.5% FCP + 1.5% VT a 14 días.....	59
Tabla 37	Análisis T Student C° + 1.5% FCP + 1.5% VT a 14 días	60
Tabla 38	Resistencia a compresión de probetas 1.5% FCP + 1.5% VT a 28 días.....	61
Tabla 39	Análisis T Student C° + 1.5% FCP + 1.5% VT a 28 días	62
Tabla 40	Resistencia a compresión de probetas con 3% FCP y 3% VT a los 7 días.....	63
Tabla 41	Análisis T Student C° + 3% FCP + 3% VT a 7 días	64
Tabla 42	Resistencia a compresión de probetas con 3% FCP y 3% VT a los 14 días.....	65
Tabla 43	Análisis T Student C° + 3% FCP + 3% VT a 7 días	66
Tabla 44	Resistencia a compresión de probetas con 3% FCP y 3% VT a los 28 días.....	67
Tabla 45	Análisis T Student C° + 3% FCP + 3% VT a 7 días	68

RESUMEN

La investigación se enmarca en la línea de innovación e implementación de proyectos y tuvo como objetivo general determinar la influencia de las fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado en la resistencia a la compresión de un concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025. Se desarrolló con un enfoque cuantitativo, diseño experimental y de tipo aplicado, utilizando 36 probetas para ensayos de compresión. Los resultados mostraron que las probetas patrón alcanzaron una resistencia a la compresión de 316.59 kg/cm² a los 28 días, mientras que las mezclas con 1%, 1.5% y 3% de fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado presentaron valores de 308.30 kg/cm², 317.10 kg/cm² y 308.84 kg/cm², respectivamente, superando en todos los casos la resistencia de diseño $f'_c = 280$ kg/cm². El análisis estadístico mediante la prueba t de Student indicó que las diferencias observadas entre el concreto patrón y los concretos con fibras no fueron estadísticamente significativas al 95% de confianza ($p > 0.05$), confirmando que la incorporación de fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado no compromete la resistencia a la compresión del concreto simple. Concluyéndose que, la dosificación de 1.5% FCP + 1.5% VT constituye el porcentaje óptimo de adición, al presentar el mejor equilibrio entre desempeño mecánico y estabilidad de los resultados a la edad de diseño.

Palabras claves: Concreto, materiales de construcción, resistencia de materiales, reciclaje de residuos, sostenibilidad.

ABSTRACT

The research falls within the line of innovation and project implementation and had as its general objective to determine the influence of Ceiba Pentandra fibers and crushed glass on the compressive strength of plain concrete in the district of Callería, Ucayali, 2025. The study was conducted using a quantitative approach, an experimental design, and an applied research type, employing 36 specimens for compressive strength testing. The results showed that the control specimens reached a compressive strength of 316.59 kg/cm² at 28 days, while the mixtures containing 1%, 1.5%, and 3% of Ceiba Pentandra fibers and crushed glass presented values of 308.30 kg/cm², 317.10 kg/cm², and 308.84 kg/cm², respectively, exceeding in all cases the design strength $f'_c = 280$ kg/cm². Statistical analysis using the student's t-test indicated that the differences observed between the control concrete and the fiber-reinforced concretes were not statistically significant at the 95% confidence level ($p > 0.05$), confirming that the incorporation of Ceiba Pentandra fibers and crushed glass does not compromise the compressive strength of plain concrete. It is therefore concluded that the 1.5% FCP + 1.5% crushed glass dosage represents the optimal addition percentage, as it provides the best balance between mechanical performance and result stability at the design age.

Keywords: Concrete, building materials, strength of materials, waste recycling, sustainability.

I. INTRODUCCIÓN

El cemento es fundamental en la construcción moderna; sin embargo, su producción y uso tienen un impacto ambiental significativo. A lo largo de su ciclo de vida, desde la extracción de materias primas hasta su producción y disposición final, el cemento contribuye a la contaminación y al agotamiento de recursos naturales.

La producción de cemento comienza con la extracción de materias primas como piedra caliza y arcilla. Este proceso suele implicar la deforestación, la destrucción de hábitats naturales y la alteración de ecosistemas locales. Además, la excavación y el transporte de estas materias primas generan emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos.

Una vez extraídas, las materias primas se trituran y mezclan para formar "harina cruda", que se calienta en hornos rotativos a altas temperaturas, liberando dióxido de carbono (CO₂) y otros gases contaminantes. Se estima que la industria del cemento es responsable de aproximadamente el 7% de las emisiones globales de CO₂ (Ruiz & Zientzia, 2020).

En Perú, al 2016, la industria del cemento representó el 2% de las emisiones de CO₂ equivalentes, según el reporte anual del INEI. (Diario El Comercio, 2023) Ante este escenario, desde el 2018, la Asociación Global de Cemento y Concreto (GCCA) ha centrado sus esfuerzos en la sostenibilidad de la industria, buscando reducir las emisiones totales entre un 20% y 25% para el año 2030.

Para mitigar el impacto ambiental de la industria cementera, se están implementando diversas estrategias. Por ejemplo, se están desarrollando innovaciones en materiales como el cemento, el hormigón y el mortero, resultantes de décadas de investigación, que permiten una fabricación con menor impacto ambiental. Un caso destacado es el puerto de Cádiz, donde se empleó hormigón con cemento de baja huella de carbono, reduciendo las emisiones de CO₂ en un 27% (Vidales et al., 2024).

Además, se están explorando métodos para reciclar el cemento, lo que podría revolucionar la industria de la construcción. Investigadores de la Universidad de Cambridge han desarrollado un proceso para reciclar el cemento utilizando técnicas similares a las del reciclaje de acero, sin necesidad de nueva maquinaria. Este método promete reducir el

impacto ambiental de la construcción y contribuir a cumplir las metas de reducción de emisiones (Quesada, 2024).

La presente investigación busca incorporar fibras de Ceiba pentandra y vidrio triturado como parte de una mezcla de aditivos ecológicos, con el objetivo de mejorar las propiedades del concreto y así mitigar la contaminación ambiental producida por las fábricas de agregados y la polución de plásticos en la ciudad de Pucallpa.

Presentándose el problema general a continuación: ¿Cuál es la influencia de las fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado en la resistencia a la compresión de un concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025? Y los siguientes problemas específicos: Primero ¿Cuáles serán las propiedades físicas de los agregados de una cantera en Callería, para elaborar el diseño de mezcla de un concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025? Segundo ¿Cuál es la influencia del reemplazo de agregado fino por fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado al 2% en la resistencia a la compresión de un concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025?, Tercero ¿Cuál es la influencia del reemplazo de agregado fino por fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado al 3% en la resistencia a la compresión de un concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025?, Cuarto ¿Cuál es la influencia del reemplazo de agregado fino por fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado al 6% en la resistencia a la compresión de un concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025?

Justificación: Según Alred (2025), el progreso en los campos humano, social, tecnológico y educativo en el siglo actual requiere una mayor dedicación a la investigación científica, que debe llevarse a cabo con responsabilidad ética y eficiencia. Justificar una investigación supone argumentar cómo sus resultados pueden aportar beneficios a la sociedad, detallar de qué manera contribuirán al avance del conocimiento en un área específica y evidenciar que los hallazgos podrán aplicarse de forma práctica para solucionar problemas concretos y optimizar procesos o productos. La presente investigación se justifica:

Socialmente, por promover el uso de materiales sostenibles y locales, beneficiando a la comunidad y reduciendo el impacto ambiental. Prácticamente, al ofrecer alternativas innovadoras y aplicables en la construcción para mejorar el desempeño del concreto. Teóricamente, por aportar al conocimiento sobre mezclas de concreto con fibras naturales y

vidrio triturado. Metodológicamente, mediante ensayos sistemáticos que garantizan resultados confiables y reproducibles según normativas nacionales e internacionales.

Para solucionar el problema de investigación se formuló el objetivo general: Determinar la influencia de las fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado en la resistencia a la compresión de un concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025. Los objetivos específicos fueron: Primero Determinar las propiedades físicas de los agregados de una cantera en Callería, para elaborar el diseño de mezcla de un concreto simple concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025. Segundo Determinar la influencia del reemplazo de agregado fino por fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado al 2% en la resistencia a la compresión de un concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025. Tercero Determinar la influencia del reemplazo de agregado fino por fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado al 3% en la resistencia a la compresión de un concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025. Cuarto Determinar la influencia del reemplazo de agregado fino por fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado al 6% en la resistencia a la compresión de un concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025.

Y como hipótesis general: Existe influencia significativa entre las fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado en la resistencia a la compresión de un concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025. Y las hipótesis específicas: Primero Existe influencia significativa entre las fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado al 2% de reemplazo del del agregado fino en la resistencia a la compresión de un concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025. Segundo Existe influencia significativa entre las fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado al 3% de reemplazo del agregado fino en la resistencia a la compresión de un concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025. Tercero Existe influencia significativa entre las fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado al 6% de reemplazo del agregado fino en la resistencia a la compresión de un concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025.

Descripción del contexto o antecedentes internacionales:

En Egipto, Mohamed et al. (2024) autores del artículo científico “Efecto de los residuos industriales sobre las propiedades del hormigón sostenible de ultra altas prestaciones: Granito, cerámica y vidrio”, tuvieron como objetivo desarrollar un concreto de ultra alto desempeño sostenible (SUHPC) como alternativa al concreto tradicional (UHPC), cuyo elevado uso de cemento genera preocupaciones ambientales. Para ello, utilizaron

residuos industriales como polvo de granito, polvo cerámico y polvo de vidrio, reemplazando el 26% del peso del cemento y sustituyendo entre el 50% y el 100% de la arena con granito triturado, cerámica y vidrio. Evaluaron el impacto de estos materiales en las propiedades mecánicas y físicas del SUHPC, incluyendo la resistencia a compresión, tracción indirecta, flexión y el módulo de elasticidad. Como resultado, las mezclas alcanzaron resistencias a compresión de entre 168 y 233 MPa tras 91 días de curado estándar, destacando la mejor mezcla, que combinó polvo y triturado de granito, con una resistencia a compresión de 196.7 MPa, resistencia a tracción indirecta de 21.9 MPa, resistencia a flexión de 30.3 MPa y un módulo de elasticidad de 61,010 MPa a los 28 días, además de reducir la permeabilidad al agua en un 18.83%. Los investigadores concluyeron que el uso de estos residuos mejoró las propiedades del SUHPC, aunque la adición de vidrio tuvo un efecto negativo en su desempeño mecánico y físico.

En Japón, Hiroyoshi et al. (2024) autores del artículo “Efectos de la forma, tamaño y rugosidad superficial del agregado grueso de vidrio sobre las propiedades mecánicas del concreto de dos etapas”, tuvieron la finalidad de evaluar la resistencia a compresión uniaxial y a tracción indirecta en concreto de dos etapas (TSC) utilizando once tipos de agregados gruesos de vidrio con distintas formas, tamaños y rugosidades superficiales. Para ello, emplearon agregados esféricos de vidrio con diámetros de 17 y 30 mm, así como vidrio triturado con forma irregular clasificado en tamaños de 20–30 mm y 10–20 mm, cuyas superficies podían ser lisas o rugosas. La resistencia a compresión de las lechadas utilizadas fue de 44.6 N/mm² en mezclas de resistencia normal y 129.8 N/mm² en mezclas de alta resistencia. Los resultados mostraron que la relación entre las resistencias a compresión y tracción con el tamaño del agregado grueso dependió de la resistencia de la lechada y la rugosidad de la superficie del agregado. Los agregados de vidrio triturado presentaron mayores resistencias a tracción que los agregados esféricos, mientras que el aumento de la rugosidad superficial del agregado mejoró las resistencias a compresión y tracción, así como el módulo de elasticidad, el cual también estuvo influenciado por la forma y el contenido sólido del agregado. Además, se compararon las propiedades mecánicas del TSC con las del concreto convencional utilizando el mismo agregado grueso y la misma relación agua-cemento, destacando los parámetros de diseño más influyentes en la resistencia y rigidez de los especímenes de TSC.

En India, Harvinder & Rafat (2022) autores del artículo científico “Utilización de vidrio reciclado triturado y meta caolín para el desarrollo de hormigón autocompactante”, como propósito tuvieron desarrollar una alternativa más ecológica y rentable. También analizaron la influencia del meta caolín (MK) en las propiedades frescas, mecánicas y microestructurales del SCC con CRG. Para ello, prepararon 24 mezclas en las que el MK reemplazó parcialmente el cemento en proporciones de 0%, 4%, 8% y 12%, mientras que el CRG sustituyó el agregado fino en niveles del 0%, 10%, 20%, 30%, 40% y 50% en volumen. Los ensayos de flujo de asentamiento, embudo en V, caja en L y caja en U indicaron que la capacidad de paso y flujo del SCC mejoró con un mayor contenido de CRG, aunque sus propiedades mecánicas disminuyeron. No obstante, la incorporación de MK fortaleció la resistencia en todas las mezclas con CRG. Los resultados demostraron que es viable producir un SCC más sostenible mediante el uso de vidrio reciclado triturado como sustituto de arena y meta caolín como reemplazo parcial del cemento.

En Brasil, Toledo & Da Gloria (2021) autores de la investigación “*Paneles sándwich innovadores fabricados con biohormigón de madera y compuestos de cemento reforzado con fibra de sisal*”, El estudio tuvo como objetivo desarrollar paneles sándwich innovadores combinando biohormigones de madera (WBC) y compuestos reforzados con fibras largas de sisal. La metodología consistió en un estudio experimental en el que se produjeron biohormigones con diferentes proporciones cemento-madera (0,5, 1, 2, 2,5 y 3), evaluando su densidad, conductividad térmica, resistencia a la compresión y módulo elástico. Además, se analizó el efecto del lavado con agua caliente en la hidratación del cemento. Los resultados mostraron que los biohormigones obtenidos presentaban densidades entre 700 y 1250 kg/m³ y resistencias a la compresión de 0,44 a 16 MPa tras 28 días de curado. Los WBC más ligeros y densos se emplearon como núcleo en los paneles sándwich con capas externas de compuestos de cemento reforzados con un 6% de fibras de sisal. Se concluyó que los paneles con núcleo WBC2.5 ofrecieron mayor resistencia a la compresión y una falla por flexión pura, mientras que los de núcleo WBC0.5 mostraron una menor resistencia, favoreciendo grietas de corte y aplastamiento de la cara inferior.

Descripción del contexto o los antecedentes nacionales:

En Lima, Salas & Cancho (2024) autores de la tesis de grado “Elaboración de un concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con residuos de polvo de vidrio como reemplazo parcial del cemento y plástico triturado como reemplazo parcial del agregado grueso para la fabricación

de un bloque de tabiquería de edificaciones multifamiliares en el distrito de San Juan de Lurigancho”, tuvieron como objetivo aprovechar los residuos de vidrio y plástico del distrito de San Juan de Lurigancho para su uso en la construcción, específicamente en la fabricación de bloques de concreto para muros no portantes, beneficiando a la ingeniería civil. La metodología incluye una revisión bibliográfica sobre la influencia de estos residuos en el concreto, seguida de ensayos experimentales en los cuales se sustituirá parcialmente el cemento por polvo de vidrio y el agregado grueso por plástico triturado en proporciones del 10%, 15% y 20%. Posteriormente, se elaborarán bloques de concreto con la dosificación óptima. Los resultados permitirán comparar las características técnicas, el costo y el impacto ambiental del bloque de concreto propuesto frente al bloque convencional. Las conclusiones proporcionarán información sobre la viabilidad de utilizar estos residuos como materiales alternativos, destacando sus beneficios en términos de sostenibilidad y eficiencia en la construcción.

En Lambayeque, Hernández (2024) autor del estudio “Estudio del uso de vidrio reciclado triturado para la mejora de propiedades mecánicas del concreto”, tuvo la finalidad de evaluar el comportamiento del concreto mediante sus propiedades al reemplazar parcialmente el agregado fino con vidrio reciclado triturado (VRT), una alternativa ecológica en la fabricación de mezclas de concreto. La metodología empleada fue un diseño cuasi experimental, donde se elaboraron muestras de concreto convencional y concreto con incorporación de VRT en diferentes porcentajes (10%, 20%, 30% y 40%) para resistencias de $f'c=210$ kg/cm² y $f'c=280$ kg/cm². Las muestras fueron curadas a edades de 7, 14 y 28 días, y se evaluaron propiedades como el módulo de elasticidad, resistencia a la flexión, compresión y tracción. Los resultados mostraron que la trabajabilidad no se vio afectada significativamente al usar VRT, y se observó una mejora en las propiedades mecánicas con el 10% de reemplazo, con un aumento del 5.45% en compresión, 2.39% en flexión, 3.32% en tracción y 0.38% en módulo de elasticidad para $f'c=210$ kg/cm², y un incremento del 3.96% en compresión, 2.45% en flexión, 2.19% en tracción y 0.85% en módulo de elasticidad para $f'c=280$ kg/cm², lo que hace de este porcentaje el óptimo. En conclusión, el VRT contribuye positivamente a las propiedades del concreto.

En Lambayeque, Santa Cruz & Bernilla (2024) autores de la investigación “Efecto del uso combinado de vidrio triturado y argopecten purpuratus en la mejora de propiedades físico-mecánicas del concreto”, tuvieron el propósito de evaluar el efecto del uso combinado

de desechos de vidrio triturado (VT) y argopecten purpuratus (AP) para mejorar las propiedades del concreto, con el fin de desarrollar una alternativa más ecológica y sustentable. La metodología empleada fue de tipo aplicada con enfoque cuantitativo y diseño experimental, en la que se sustituyó el agregado fino por vidrio en porcentajes de 5%, 7.5%, 10% y 15%, y el argopecten purpuratus en proporciones de 5%, 10%, 15% y 20%. Los resultados mostraron un impacto positivo en las propiedades mecánicas del concreto, destacando que la combinación de 5% de vidrio y 15% de argopecten purpuratus produjo los mejores resultados, alcanzando una resistencia a la compresión de 304.02 kg/cm², una resistencia a la flexión de 54.90 kg/cm², una resistencia a la tracción de 26.69 kg/cm² y un módulo de elasticidad de 284970 kg/cm². En conclusión, se observó una mejora en las propiedades del concreto en todas las combinaciones probadas, siendo la mezcla de 5% de vidrio y 15% de Argopecten la más efectiva.

En Lima, Vásquez & Fernández (2024) autores del estudio “Evaluación del diseño de concreto $f'c=210$ kg/cm² a base de fibras de PET y vidrio triturado como reemplazo parcial de agregado grueso y fino respectivamente según la norma ACI 211 para la fabricación de bloques de concreto tipo P en Ventanilla”, La investigación tuvo como objetivo evaluar el diseño de una mezcla de concreto con una resistencia a la compresión de 210 kg/cm², reemplazando parcialmente los agregados convencionales por agregados reciclados, específicamente PET como agregado grueso y vidrio como agregado fino, para su posible aplicación en la fabricación de bloques de concreto tipo P en el distrito de Ventanilla. La metodología incluyó la recolección manual de PET y vidrio en diversas áreas del distrito, seguido de un proceso de desinfección, limpieza, secado y trituración para alcanzar la granulometría adecuada. Posteriormente, se realizaron ensayos de caracterización de los agregados convencionales y reciclados, seguido del diseño de mezcla con diferentes proporciones de estos materiales. Se llevó a cabo un análisis estadístico para determinar la cantidad de probetas a ensayar, ejecutando pruebas en estado fresco y endurecido para verificar su cumplimiento con la resistencia especificada. Los resultados demostraron que algunas mezclas lograron alcanzar la resistencia requerida, validando la viabilidad del uso de PET y vidrio en la fabricación de bloques de concreto. En conclusión, el estudio evidenció el potencial de los agregados reciclados como una alternativa sostenible en la industria de la construcción, contribuyendo a la reducción del impacto ambiental y promoviendo el uso de materiales reciclados en la infraestructura urbana.

Descripción del contexto o los antecedentes locales:

En Pucallpa - Ucayali Marín (2024) autora de la tesis de pregrado “Aptitud de la viruta de dos especies forestales en la obtención de tableros madera – cemento y evaluación de sus propiedades físicas y mecánicas, Pucallpa - Perú”, tuvo la finalidad de evaluar la aptitud de la viruta de las especies forestales *Trema micrantha* (L.) Blume (Atadijo) y *Croton matourensis* Aubl. (Aucatadijo) para la fabricación de tableros madera-cemento, analizando sus propiedades físicas y mecánicas. Se empleó una proporción del 55% de cemento y 20% de viruta, y el estudio se desarrolló en el Laboratorio de Tecnología de la Madera de la Universidad Nacional de Ucayali, en Callería, Ucayali. Los resultados mostraron que los tableros de *Trema micrantha* presentaron una densidad anhidra de 0.55 g/cm^3 , resistencia a la flexión estática con MOR de 146 kgf/cm^2 y MOE de 31000 kgf/cm^2 , y resistencia a la compresión del espesor de 138 kgf/cm^2 . Por su parte, los tableros de *Croton matourensis* lograron una densidad anhidra de 0.54 g/cm^3 , resistencia a la flexión con MOR de 131 kgf/cm^2 , MOE de 31783 kgf/cm^2 y resistencia a la compresión del espesor de 147 kgf/cm^2 . En conclusión, los tableros fabricados con viruta de ambas especies presentaron propiedades físicas y mecánicas similares, siendo considerados aptos para la fabricación de tableros madera-cemento de baja densidad.

En Ucayali, Montesinos (2022) autor del estudio “Evaluación de las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, adicionando cenizas de semilla de aguajes y cuesco de palma de aceite, Ucayali - 2022”, tuvieron como propósito evaluar la influencia de la adición de cenizas de semilla de aguaje (CSA) y cenizas del cuesco de palma de aceite (CCPA) en las propiedades del concreto estructural. Se utilizó una metodología experimental de tipo aplicada y nivel explicativo, incorporando combinaciones de cenizas en porcentajes de 2.10% a 3.50%. Se realizaron ensayos en 216 muestras distribuidas en pruebas de resistencia a compresión, tracción y flexión, evaluadas a los 7, 14 y 28 días. Los resultados mostraron que la resistencia a compresión alcanzó un máximo de 213.48 kg/cm^2 con una adición de 2.50%, la resistencia a tracción óptima fue de 28.25 kg/cm^2 con 2.30% de cenizas, y el mejor módulo de ruptura se logró con 3.50%, alcanzando 59.89 kg/cm^2 . Se concluye que las adiciones de CSA y CCPA mejoraron moderadamente las propiedades mecánicas del concreto, con incrementos del 1.53% en compresión, 30.75% en tracción y 18.97% en el módulo de ruptura respecto al concreto convencional.

En Purús, Díaz & Gonzáles (2022) autores de la investigación “Evaluación de adoquín de ladrillo macizo adicionando partículas de vidrio para el Jirón Enrique Valderrama, Puerto Esperanza, Purús, Ucayali, 2022”, tuvieron el objetivo de determinar las propiedades del adoquín de ladrillo macizo al incorporar polvo de vidrio. Los resultados químicos mostraron un pH de 4.43 a 4.63, conductividad eléctrica entre 0.49% y 0.79%, material orgánico de 0.27% a 0.81%, nitrógeno entre 0.01% y 0.04%, fósforo de 1.65 a 4.31 mg/kg, aluminio entre 15.20% y 16.80%, y CiCe de 18.28 a 21.08. El análisis del límite de consistencia del ladrillo indicó un aumento en el índice de plasticidad al adicionar polvo de vidrio, con promedios de 51.8% de límite líquido, 27.4% de límite plástico y 24.43% de índice de plasticidad. En cuanto a la resistencia a compresión, los ladrillos patrón sin polvo de vidrio alcanzaron 7.896 MPa (81 kg/cm²), mientras que los ladrillos con polvo de vidrio lograron un promedio de 8.457 MPa (85.767 kg/cm²), destacándose las muestras 3 y 4 como las más eficientes. Se concluye que la adición de polvo de vidrio mejora significativamente la resistencia a compresión del ladrillo, confirmando su potencial para aplicaciones constructivas.

En Pucallpa – Del Águila & Huampa (2021) autores del estudio “Análisis del diseño de concreto convencional con dosificación de polietileno reciclable en la ciudad de Pucallpa, 2021”, La investigación tuvo como objetivo determinar el diseño del concreto convencional con la dosificación de polietileno reciclable en la ciudad de Pucallpa en el año 2021. La metodología empleada fue de tipo aplicada, con un diseño preexperimental y un enfoque cuantitativo. La población considerada incluyó todas las probetas elaboradas con la dosificación de polietileno reciclado, mientras que la muestra estuvo conformada por la totalidad de dicha población. Los ensayos se realizaron a los 7, 14 y 28 días de fraguado, utilizando tres probetas de mezcla patrón y tres probetas experimentales en cada etapa. Los resultados evidenciaron que el concreto sin adición de polietileno alcanzó resistencias de 269.56 Kg/cm², 296.06 Kg/cm² y 305.56 Kg/cm² a los 7, 14 y 28 días, respectivamente. En contraste, el concreto con adición de polietileno presentó resistencias de 249.13 Kg/cm², 269.33 Kg/cm² y 284.86 Kg/cm² en los mismos periodos de evaluación. Se concluyó que, aunque el concreto experimental con polietileno reciclado mostró un crecimiento en resistencia a lo largo del tiempo, no logró superar la resistencia alcanzada por el concreto convencional, registrando un valor de 284.86 Kg/cm² a los 28 días frente a los 305.56 Kg/cm² del concreto patrón.

El concreto es un material de construcción compuesto por una mezcla de cemento, agua, agregados (arena y grava) y, en algunos casos, aditivos. Su principal característica es su alta resistencia a la compresión, lo que lo hace ideal para estructuras como edificios, puentes y pavimentos. Al mezclarse, el cemento reacciona con el agua en un proceso llamado hidratación, endureciendo y adquiriendo su resistencia final en aproximadamente 28 días. Es un material duradero, moldeable y versátil, aunque tiene baja resistencia a la tracción, por lo que suele reforzarse con acero en el concreto armado (El Afandi et al., 2023).

Componentes del Concreto: Cemento: Actúa como aglomerante que, al mezclarse con agua, reacciona químicamente y endurece. El más común es el cemento Portland. Agua: Activa la reacción química del cemento (hidratación). Debe ser limpia y libre de impurezas para evitar problemas en la resistencia del concreto. Agregados: Finos (arena): Mejoran la trabajabilidad. Gruesos (grava o piedra triturada): Aportan resistencia y estabilidad. Aditivos (Opcionales): Mejoran propiedades como trabajabilidad, resistencia, durabilidad o tiempo de fraguado. Tipos: plastificantes, retardadores, acelerantes, incorporadores de aire, etc.

Figura 1

Concreto



Nota: El concreto el material más común utilizado en estructuras. Tomado de “Concreto reforzado como material estructural” Por DKTECH Engineering Group 2022.

Khattab et al. (2021) nos dice que las propiedades fisio-mecánicas del concreto son aquellas características físicas y mecánicas que determinan su comportamiento estructural y su resistencia en diversas condiciones. Las propiedades físicas incluyen la densidad, porosidad, absorción de agua y conductividad térmica, que influyen en la durabilidad y desempeño del material. Las propiedades mecánicas, como la resistencia a la compresión,

tracción y flexión, módulo de elasticidad, creep y retracción, definen su capacidad para soportar cargas y esfuerzos sin deformarse o fracturarse prematuramente. Estas propiedades hacen del concreto un material versátil y fundamental en la construcción.

Tabla 1

Propiedades fisio mecánicas del concreto

Tipo de Propiedad	Propiedad	Descripción
Físicas	Densidad	Varía entre 2200 - 2500 kg/m ³ para concreto normal.
	Porosidad	Influye en la absorción de agua y durabilidad.
	Absorción de agua	Relacionada con la porosidad, afecta la resistencia a la humedad.
	Conductividad térmica	Material de baja conductividad, útil para aislamiento.
	Coeficiente de expansión térmica	Aproximadamente $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, puede causar fisuras sin juntas de dilatación.
Mecánicas	Resistencia a la compresión	20 – 50 MPa (concreto convencional), >50 MPa (alta resistencia)
	Resistencia a la tracción	Alrededor del 10% de la resistencia a compresión.
	Resistencia a la flexión	Importante para losas y vigas sometidas a cargas.
	Módulo de elasticidad	Oscila entre 20 - 40 GPa, determina la rigidez del concreto.
	Durabilidad	Resiste factores ambientales como humedad, productos químicos y cambios de temperatura.
	Creep (fluencia)	Deformación lenta y progresiva bajo carga constante.
	Retracción	Disminución de volumen durante el endurecimiento, puede generar fisuras si no se controla.

Nota: Propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Según Quan et al. (2022) La resistencia a la compresión es la propiedad más importante del concreto, ya que define su capacidad para soportar cargas sin fracturarse cuando se somete a una fuerza de aplastamiento. Se mide en megapascales (MPa) o kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm²) y es el principal criterio de calidad para su uso en estructuras. Varios aspectos influyen en la resistencia del concreto:

Relación Agua/Cemento (A/C): Cuanto menor sea la cantidad de agua respecto al cemento, mayor será la resistencia. Una relación alta reduce la resistencia y aumenta la porosidad.

Calidad del Cemento y Agregados: Cementos de alta resistencia mejoran el desempeño. Agregados bien gradados y de calidad optimizan la compactación.

Curado Adecuado: Mantener la humedad durante al menos 7 días permite una mejor hidratación del cemento. Un mal curado provoca fisuración y menor resistencia.

Edad del Concreto: La resistencia aumenta con el tiempo. A los 7 días alcanza 60-70% de su resistencia final. A los 28 días, logra su resistencia nominal.

Compactación y Colocación: Una compactación deficiente deja vacíos que reducen la resistencia. Es fundamental vibrar el concreto para eliminar burbujas de aire.

Temperatura y Condiciones Ambientales: Temperaturas extremas afectan el fraguado y endurecimiento. El frío puede retardar la reacción del cemento, y el calor excesivo aumenta la evaporación del agua.

Tabla 2

Clasificación de la resistencia a compresión

Tipo de Concreto	Resistencia (MPa)	Uso Principal
Baja resistencia	< 15 MPa	Elementos no estructurales, pisos de bajo impacto.
Convencional	20 - 35 MPa	Vigas, columnas, losas de edificios residenciales.
Alta resistencia	40 - 60 MPa	Puentes, rascacielos, estructuras industriales.
Ultra alta resistencia	> 70 MPa	Infraestructura especial, túneles, plataformas petroleras.

Nota: Clasificación del concreto según su resistencia a compresión (F'_c).

La resistencia a flexión del concreto es la capacidad del material para resistir esfuerzos de doblado o flexión antes de fracturarse. Es un parámetro fundamental en elementos como losas, vigas, pavimentos y muros, donde las cargas generan tensiones de tracción en la parte inferior del elemento. Debido a que el concreto es frágil en tracción, su resistencia a flexión es significativamente menor que su resistencia a compresión (Solanke et al., 2022).

Figura 2

Arbol de Ceiba Petandra



Nota: Se muestra el árbol de Petandra originaria de America, Africa y Asia. Tomado de “La ceiba Pentandra Camino” Por Periódico Camino 2021.

Tabla 3

Características de fibras de Ceiba Petandra

Propiedad	Descripción
Origen	Fibra vegetal obtenida de los frutos de la Ceiba Pentandra.
Color	Amarillento o marrón claro.
Textura	Suave, sedosa y esponjosa.
Estructura	Fibra hueca con paredes delgadas y superficie cerosa.
Densidad	0.35 - 0.40 g/cm ³ (baja densidad, flotante).
Longitud de la fibra	10 - 35 mm aproximadamente.
Diámetro de la fibra	15 - 30 micrómetros.
Resistencia a la tracción	0.5 - 1.2 g/denier (menor que el algodón).
Absorción de agua	Hidrofóbica (no absorbe agua fácilmente).
Aislamiento térmico	Excelente capacidad de retención de calor.
Biodegradabilidad	100% biodegradable y sostenible.

Nota: Propiedades y/o características de la Ceiba Pentandra.

El vidrio triturado es el resultado del proceso de reciclaje y trituración de residuos de vidrio, obteniendo fragmentos de diversos tamaños que pueden reutilizarse en múltiples

aplicaciones. Su uso se ha expandido en la construcción, el diseño de interiores, la industria automotriz y la fabricación de nuevos productos de vidrio (Tushar et al., 2023).

Figura 3

Vidrio triturado fino



Nota: El vidrio triturado utilizado como agregado en mezclas de concreto. Tomado de “Uso del vidrio molido como sustituto del agregado fino en mezclas de mortero de albañilería Espacio I+D, Innovación más desarrollo” Por espacioimasd@unach.mx - Universidad Autónoma 2021.

Tabla 4

Características del vidrio triturado

Propiedad	Descripción
Origen	Vidrio reciclado de botellas, ventanas, parabrisas, etc.
Color	Transparente, verde, ámbar, azul o mezcla de colores.
Tamaño de partícula	Varía de micras a centímetros, según el proceso de trituración.
Dureza	5.5 - 7 en la escala de Mohs (similar al cuarzo).
Densidad	2.4 - 2.6 g/cm ³ (dependiendo del tipo de vidrio).
Resistencia a la compresión	Alta, superior a 100 MPa.
Resistencia a productos químicos	No reactivo, resistente a los ácidos y bases.
Absorción de agua	Nula (no poroso).
Reflexión de luz	Alta, lo que lo hace atractivo en aplicaciones decorativas.

Nota: Propiedades y/o características del vidrio triturado.

Los agregados del concreto son materiales granulares de origen natural o artificial, como arena, grava o piedra triturada, que constituyen entre el 60% y 80% del volumen total del concreto. Su función principal es proporcionar resistencia, estabilidad y durabilidad a la

mezcla, además de optimizar la trabajabilidad y reducir costos al disminuir la cantidad de cemento necesario. Dependiendo de su tamaño, se clasifican en finos (arena) y gruesos (grava o piedra), y su selección influye directamente en las propiedades mecánicas y físicas del concreto (Alqarni et al., 2021).

Tabla 5

Clasificación de los agregados del concreto

Tipo de Clasificación	Categoría	Descripción	Ejemplos
Por Tamaño	Agregado fino	Partículas menores a 4.75 mm. Mejoran la trabajabilidad.	Arena natural, arena manufacturada.
	Agregado grueso	Partículas mayores a 4.75 mm. Aporta resistencia al concreto.	Grava, piedra triturada.
Por Origen	Natural	Se extraen de ríos, canteras o depósitos naturales.	Arena de río, grava de río.
	Artificial	Producidos mediante procesos industriales.	Arcilla expandida, escoria de alto horno, vidrio reciclado.
Por Densidad	Liviano	Densidad menor a 1,200 kg/m ³ . Se usa para concreto ligero.	Piedra pómez, perlita, vermiculita.
	Normal	Densidad entre 1,200 - 2,600 kg/m ³ . Se usa en concreto convencional.	Arena, grava, piedra triturada.
	Pesado	Densidad superior a 2,600 kg/m ³ . Se usa en concreto de alta resistencia.	Barita, magnetita, hematita.

Nota: Clasificación de los agregados por tamaño, origen y densidad.

Figura 4

Agregados de concreto



Nota: Se muestran los diferentes tipos de agregados para concreto. Tomado de “Agregados para el concreto” Por SonProject Ingenieria Civil Software.

Según Fei Chen & Jie Jiao (2022) Las propiedades de los agregados del concreto influyen directamente en la resistencia, durabilidad y trabajabilidad del concreto. Se dividen en físicas, mecánicas y químicas. Entre las físicas destacan la granulometría, que afecta la compactación, y la forma y textura, que influyen en la adherencia con la pasta de cemento. En cuanto a las mecánicas, la resistencia al desgaste y a la compresión determina la capacidad de carga del concreto. Finalmente, las propiedades químicas incluyen la reactividad con los álcalis del cemento y la presencia de impurezas, las cuales pueden afectar la calidad y durabilidad del concreto.

Tabla 6

Propiedades de los agregados de concreto

Tipo de Propiedad	Propiedad	Descripción
Físicas	Granulometría	Distribución del tamaño de partículas, afecta la compactación.
	Forma y textura	Puede ser redondeada (mejora la trabajabilidad) o angular (mejora la resistencia).
	Peso específico	Densidad del material, influye en la resistencia del concreto.
	Absorción y humedad	Capacidad del agregado de retener agua, afecta la relación agua/cemento.
Mecánicas	Resistencia a la compresión	Capacidad de soportar cargas sin fracturarse.
	Resistencia al desgaste	Importante en pavimentos y estructuras sometidas a fricción.
	Módulo de elasticidad	Determina la rigidez del concreto.
Químicas	Reactividad con álcalis	Puede causar expansión y fisuración en el concreto.
	Contenido de impurezas	Arcilla, materia orgánica y sales pueden debilitar la mezcla.

Nota: Propiedades físicas, mecánicas y químicas de los agregados del concreto.

El peso específico de los agregados es la relación entre la masa de un volumen dado de agregado y la masa del mismo volumen de agua a 4°C. Se expresa en g/cm³ o kg/m³ y es un factor clave en el diseño de mezclas de concreto, ya que influye en la densidad, resistencia y trabajabilidad del material. Dependiendo del tipo de agregado, su peso específico puede clasificarse en liviano, normal o pesado, lo que impacta en la elección de materiales para diferentes aplicaciones constructivas (Reza & Reza, 2021).

Tabla 7*Peso específico de los agregados*

Tipo de Agregado	Peso Específico (kg/m³)	Aplicaciones
Livianos	< 1,200	Concreto ligero, aislamiento térmico y acústico.
Normales	1,200 - 2,600	Concreto estructural convencional.
Pesados	> 2,600	Concreto de alta densidad, protección contra radiación.

Nota: Tipos de agregados según peso específico.

Según Jayasuriya et al. (2021) Las proporciones de los agregados en el concreto determinan su resistencia, durabilidad y trabajabilidad. La relación entre cemento, agua, agregado fino (arena) y agregado grueso (grava o piedra triturada) debe ser equilibrada para obtener una mezcla óptima.

Tabla 8*Tabla de proporciones de los agregados*

Tipo de Concreto	Cemento	Arena (Agregado Fino)	Grava (Agregado Grueso)	Agua
Concreto estructural ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$)	1	2	3	0.5
Concreto para pavimentos ($f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$)	1	1.5	2.5	0.45
Concreto para cimentaciones ($f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$)	1	3	4	0.6
Concreto de alta resistencia ($f'c > 350 \text{ kg/cm}^2$)	1	1.2	2.5	0.4

Nota: Dosificaciones en volumen del concreto para diferentes usos.

El diseño de mezcla es el proceso de proporción óptima de los materiales que componen el concreto (cemento, agua, agregados finos y gruesos, y aditivos) para lograr la resistencia, trabajabilidad y durabilidad requeridas en una estructura. Un buen diseño garantiza un uso eficiente de los materiales, reduciendo costos y asegurando el rendimiento estructural (Baduge et al., 2021).

Factores Claves en el Diseño de Mezcla

- Resistencia del concreto ($f'c$): Se determina en base a la carga que deberá soportar la estructura.

- Relación agua/cemento (a/c): Afecta la resistencia, durabilidad y trabajabilidad del concreto.
- Granulometría de los agregados: Influye en la compactación y resistencia del concreto.
- Tipo de cemento: Varía según las necesidades de resistencia y durabilidad.
- Aditivos: Pueden mejorar propiedades como fluidez, fraguado, resistencia química, etc.
- Condiciones ambientales: Factores como temperatura, humedad y exposición afectan la mezcla.

Tabla 9

Métodos de diseño de mezcla

Método	Descripción	Aplicaciones
Método ACI (American Concrete Institute)	Se basa en tablas y ecuaciones para determinar proporciones óptimas.	Uso estructural en edificaciones y pavimentos.
Método Bolomey	Relaciona la resistencia del concreto con la proporción agua/cemento y el tipo de agregado.	Obras convencionales con requisitos de resistencia estándar.
Método Fuller y Thompson	Busca la mejor distribución de tamaño de partículas para mayor compactación.	Hormigones de alta densidad y pavimentos.
Método de la DOE (Department of Environment – Reino Unido)	Basado en experiencias de campo y ensayos de laboratorio.	Uso en obras hidráulicas y estructuras expuestas a condiciones severas.

Nota: Diversos tipos de diseño de mezcla del concreto.

Según Poudyal & Adhikari (2021) El cemento es un material aglomerante en polvo que, al mezclarse con agua, forma una pasta que fragua y endurece con el tiempo, adquiriendo resistencia mecánica. Es el componente principal del concreto y el mortero, siendo fundamental en la construcción de estructuras duraderas y resistentes. Su principal característica es su capacidad de hidratación, lo que permite que se endurezca tanto al aire como bajo el agua.

El cemento se fabrica a partir de una mezcla de materiales calizos (carbonato de calcio, caliza) y materiales arcillosos (sílice, alúmina y óxidos de hierro), los cuales se

someten a altas temperaturas en un horno rotatorio hasta formar el clinker, que luego se muele y se le adiciona yeso para controlar el fraguado.

Tabla 10

Composición del cemento

Componente	Función
Silicato tricálcico (C ₃ S)	Aporta resistencia inicial y rapidez en el fraguado.
Silicato bicálcico (C ₂ S)	Contribuye a la resistencia a largo plazo.
Aluminato tricálcico (C ₃ A)	Acelera el fraguado, pero es susceptible a sulfatos.
Ferrito aluminato tetracálcico (C ₄ AF)	Proporciona color y resistencia moderada.
Yeso (CaSO ₄ ·2H ₂ O)	Regula el tiempo de fraguado.

Nota: Composición química del cemento.

El cemento posee una serie de propiedades físicas, mecánicas y químicas que determinan su desempeño en la construcción. Su finura y tiempo de fraguado afectan la trabajabilidad de la mezcla, mientras que su resistencia mecánica garantiza la capacidad de soportar cargas. Además, sus propiedades químicas influyen en su durabilidad y comportamiento frente a agentes externos como sulfatos y álcalis (Poudyal & Adhikari, 2021).

Figura 5

Cemento



Nota: Se muestra una bolsa de cemento portland. Tomado de “Cemento Sol” Por Cementos Sol, 2021.

Según Fang et al. (2023) Las propiedades del cemento determinan su comportamiento en la construcción y se dividen en físicas, mecánicas y químicas. Entre las físicas, destacan la finura, que influye en la hidratación y resistencia inicial, el tiempo de

fraguado, que define el endurecimiento, y el calor de hidratación, crucial en estructuras masivas. En cuanto a las mecánicas, su resistencia a la compresión es clave para la capacidad estructural, mientras que su adherencia y durabilidad garantizan la estabilidad del concreto.

Tabla 11

Propiedades del cemento

Tipo de Propiedad	Propiedad	Descripción
Físicas	Finura	Influye en la hidratación y resistencia inicial del cemento.
	Tiempo de fraguado	Periodo en el que el cemento pasa de estado plástico a sólido.
	Densidad	Aproximadamente 3.15 g/cm ³ para el cemento Portland.
	Calor de hidratación	Energía liberada durante la reacción con agua; importante en estructuras masivas.
Mecánicas	Resistencia a la compresión	Evaluada en mortero, determina la capacidad de carga del concreto.
	Adherencia	Capacidad de unirse a los agregados para formar una mezcla homogénea.
	Durabilidad	Capacidad del cemento para resistir condiciones ambientales agresivas.
Químicas	Reactividad con sulfatos	Influye en la resistencia a ambientes con alto contenido de sulfatos.
	Contenido de álcalis	Puede causar reacciones expansivas con ciertos agregados.
	Presencia de compuestos como C ₃ S y C ₂ S	Determina la resistencia inicial y a largo plazo del cemento.

Nota: Propiedades físicas, mecánicas y químicas del cemento.

Las propiedades granulométricas del cemento hacen referencia a la distribución del tamaño de sus partículas, lo cual influye directamente en su hidratación, fraguado y resistencia mecánica. Un cemento con partículas más finas reacciona más rápido con el agua, lo que acelera el fraguado y mejora la resistencia inicial.

Tabla 12

Propiedades granulométricas del cemento

Propiedad	Descripción	Valores típicos
Finura (Superficie específica Blaine)	Mide la cantidad de área superficial por unidad de masa del cemento.	≥ 2800 cm ² /g

Residuo en tamiz 45 μm	Cantidad de partículas que no pasan por un tamiz de 45 micras.	$\leq 10\%$
Tamaño de partícula promedio	Influye en la velocidad de hidratación y fraguado.	10 - 50 μm
Distribución granulométrica	Relación entre partículas finas y gruesas en el cemento.	Debe ser uniforme para garantizar un fraguado homogéneo.

Nota: Características granulométricas del cemento.

La norma ASTM C204 establece que el cemento debe tener una finura mínima de 2800 cm^2/g , ya que una mayor finura mejora la trabajabilidad, pero también aumenta la demanda de agua y el calor de hidratación (Cominato et al., 2022).

II. METODOLOGÍA

2.1. Enfoque, tipo

Hamed (2022) indica que la investigación cuantitativa se caracteriza por la recopilación y el análisis de datos numéricos relacionados con diversas variables, así como por el estudio de propiedades y fenómenos susceptibles de medición. Entre las técnicas empleadas para su análisis se incluyen el análisis descriptivo, el exploratorio, el inferencial tanto univariable como multivariable, la modelización y la comprobación de hipótesis.

La presente investigación fue de enfoque cuantitativo, ya que se basó en la recopilación y análisis de datos numéricos que describieron las propiedades del concreto al reemplazar parcialmente el agregado fino por fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado en proporciones de 2 %, 3 % y 6 %. Asimismo, fue de tipo aplicada, debido a que tuvo como objetivo resolver problemas prácticos mediante la implementación de conocimientos científicos, específicamente en la mejora de las características del concreto en un contexto real y específico, como fue su aplicación en la región de Ucayali.

2.2. Diseño de investigación

Según Islas (2025), se refiere a la planificación o estrategia desarrollada para recopilar la información necesaria con el fin de resolver el problema planteado.

La investigación fue de tipo experimental y de corte transversal, ya que se llevó a cabo un experimento controlado para observar y medir los efectos de las fibras de Ceiba Pentandra y el vidrio triturado en la resistencia a compresión del concreto simple. Asimismo, se clasificó como de corte transversal debido a que los datos se recolectaron en un solo momento en el tiempo, sin seguimiento posterior, con la finalidad de analizar la influencia de estas variables en las características del concreto. Se determinaron las propiedades físico-mecánicas de los agregados mediante los siguientes ensayos:

- Contenido de humedad
- Análisis granulométrico
- Peso unitario suelto y compactado
- Peso específico
- Absorción

Para luego realizar el diseño de mezcla del concreto 280 kg/cm² y analizar su influencia al reemplazo de agregado fino por fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado al

2%, 3% y 6%. Con los resultados del informe de laboratorio, se procedió al análisis estadístico mediante el software Excel.

2.3. Población, muestra y muestreo

La población se refiere al grupo de individuos, elementos o eventos que tienen características similares y sobre los cuales se desea llevar a cabo un estudio. La muestra es un subconjunto representativo de esa población, elegido para realizar el análisis de manera práctica y eficaz. El muestreo es el proceso o técnica utilizada para seleccionar esta muestra, garantizando que sea representativa y permita hacer inferencias aplicables a toda la población (Stratton, 2021).

La población estuvo conformada por 36 unidades de concreto.

La muestra la conformaron 36 probetas de concreto ensayados a resistencia a compresión.

Tabla 13

Ensayo de resistencia a compresión

Fibras de Ceiba Pentandra + Vidrio triturado				
Rotura	0%	2%	3%	6%
7 días	3	3	3	3
14 días	3	3	3	3
28 días	3	3	3	3
Grupos de	9	9	9	9
TOTAL	36 probetas de concreto			

Nota: Se elaborarán 3 briquetas de concreto por grupo experimental.

El muestreo se realizó de modo no probabilístico, por conveniencia del investigador.

2.4. Técnicas e instrumentos de recojo de datos

Suárez et al. (2022) señalan que se refiere a los métodos y recursos empleados en la investigación para recolectar información significativa sobre el objeto de estudio. Las técnicas comprenden procedimientos y enfoques organizados, como encuestas, entrevistas, observaciones y experimentos, que orientan el proceso de obtención de datos. Por su parte, los instrumentos son las herramientas o formatos específicos utilizados para registrar la información, tales como cuestionarios, guías de entrevistas, cámaras de video, grabadoras de audio, estudios preliminares y equipos de medición.

En esta investigación, la observación se empleó como una técnica que permitió recopilar datos sin alteraciones, mediante la visualización directa del proceso experimental. Los datos fueron obtenidos a partir de los ensayos realizados y se registraron en fichas técnicas proporcionadas por el laboratorio, las cuales cumplieron con las siguientes normativas:

Tabla 14

Ensayos y normativas de recolección de datos

Normativa	Ensayo
ASTM C 566 - NTP 399.185	Contenido de Humedad
ASTM C 136 - NTP 400.012	Análisis Granulométrico
ASTM C 29 - NTP 400.017	Peso Unitario de los Agregados
ASTM C 127 - NTP 400.021	Peso Específico
ASTM C 128 – NTP 400.022	Porcentaje de Absorción
ACI 211	Diseño de Mezcla
ASTM D 695	Resistencia a compresión del concreto

Nota: La Tabla 3 detalla las normas internacionales (ASTM) y peruanas (NTP) para la recolección de datos en la presente investigación.

2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de la información

Las técnicas de análisis de datos facilitan la exploración de los datos con el objetivo de identificar patrones, mientras que el análisis de información avanza un paso más al incorporar interpretación y contexto. Este último se centra en lograr una comprensión más profunda y significativa que sea útil para apoyar la toma de decisiones (Estrada et al., 2021).

La técnica de procesamiento desarrollada fue la comparación de resultados. Esta técnica consistió en evaluar los datos obtenidos de los ensayos de propiedades físicas y mecánicas del concreto, contrastándolos con criterios y estándares establecidos, tales como los contemplados en las normativas ASTM. En primer lugar, se definieron los criterios de comparación en función de las normativas aplicables y de los objetivos de la investigación; posteriormente, los datos fueron organizados en tablas y gráficos para facilitar su análisis.

Los resultados obtenidos fueron comparados con los valores de referencia, lo que permitió identificar desviaciones significativas y evaluar su impacto en la calidad del concreto. Finalmente, los hallazgos fueron documentados y presentados en un informe detallado, destacando si la resistencia a compresión cumplió con los estándares establecidos,

las desviaciones observadas y las recomendaciones para los ajustes necesarios en la mezcla o en el proceso de fabricación.

2.6. Aspectos éticos en investigación

La ética y la integridad constituyeron pilares fundamentales en el desarrollo de la presente investigación, ya que garantizaron que los resultados obtenidos fueran precisos, confiables y útiles tanto para la comunidad académica como para la sociedad en general. En el estudio sobre la influencia de las fibras de Ceiba Pentandra y el vidrio triturado en la resistencia a la compresión del concreto simple en el distrito de Callería, Ucayali, se actuó conforme a principios éticos que aseguraron una ejecución responsable, honesta y transparente en cada una de las etapas del proceso investigativo.

Los investigadores desarrollaron el estudio evitando la manipulación de datos, la falsificación de resultados o la omisión de información relevante que pudiera distorsionar la interpretación de los hallazgos. Asimismo, los ensayos experimentales se realizaron respetando las normativas técnicas vigentes y los protocolos establecidos por el laboratorio, garantizando la veracidad de los datos obtenidos y la reproducibilidad de los resultados.

De igual manera, la aplicación de principios éticos fomentó la confianza en los resultados del estudio, fortaleció la credibilidad del trabajo académico y promovió el uso responsable de los materiales empleados, considerando el impacto ambiental del uso de residuos como el vidrio triturado y recursos naturales como la Ceiba Pentandra. En este sentido, la integridad científica no solo aseguró la validez de las conclusiones alcanzadas, sino que también contribuyó al avance del conocimiento de manera justa, responsable y sostenible, alineándose con los lineamientos éticos propuestos por la UCT (Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, 2021).

III. RESULTADOS

Primer objetivo específico: Determinar las propiedades físicas de los agregados de una cantera en Callería, para elaborar el diseño de mezcla de un concreto simple concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025.

Tabla 15

Análisis granulométrico de la arena gruesa

Pulgadas	Tamiz (mm)	Peso Retenido	%	%	Especificaciones		
					Retenido	Acumulado	Que pasa
1/2"	12.500						
3/8"	9.500						100
1/4"	6.300						
N° 4	4.750					100.0	95 100
N° 8	2.360	210.1	12.9	12.9	87.1	80	100
N° 10	2.000						
N° 16	1.190	156.5	9.6	22.4	77.6	50	85
N° 20	0.840						
N° 30	0.600	223.6	13.7	36.1	63.9	25	60
N° 40	0.425						
N° 50	0.300	677.7	41.5	77.6	22.4	5	30
N° 80	0.177						
N° 100	0.150	187.2	11.5	89.1	10.9	0	10
N° 200	0.075	101.2	6.2	95.3	4.7	0	5
< N° 200	Fondo	77.0	4.7	100.0			

Nota: Con un peso inicial de 1633.30 gr., se calculó un módulo de fineza de 2.38 y una humedad natural de 6.50 %.

Revela una distribución equilibrada de partículas, con un peso total de 1633.30 g, un módulo de fineza de 2.38 y una humedad natural de 6.50 %. Los mayores porcentajes retenidos se presentan en los tamices N° 50 (0.300 mm) con 41.5 %, N° 30 (0.600 mm) con 13.7 % y N° 8 (2.36 mm) con 12.9 %, mientras que el tamiz N° 200 (0.075 mm) retiene solo

6.2 %, lo que confirma una baja proporción de finos. El porcentaje acumulado retenido alcanza 95.3 %, quedando 4.7 % que pasa, dentro del límite permitido (0–5 %). Según las especificaciones, la arena se clasifica como de granulometría media a gruesa, cumpliendo con los rangos establecidos por norma (por ejemplo, 95–100 % para el tamiz N° 4 y 0–10 % para el N° 100), lo que garantiza su idoneidad para concretos estructurales por su buena graduación y adecuada trabajabilidad.

Figura 6

Curva granulométrica del agregado fino



Nota: Esta curva se mantiene dentro de los límites establecidos por las normas técnicas, indicando que el material presenta buena graduación.

La curva granulométrica muestra una distribución uniforme y bien graduada de la arena gruesa, con una tendencia ascendente continua en el porcentaje que pasa conforme disminuye el diámetro de las partículas. Se observa que alrededor del 95 % del material pasa por el tamiz N° 4 (4.75 mm) y el 50 % por el tamiz N° 50 (0.300 mm), lo cual coincide con un módulo de fineza de 2.38, característico de una arena de granulometría media a gruesa.

Tabla 16

Material que pasa el tamiz N° 200

Ítem	Descripción	Cantidad	Unidad
A	Peso de la muestra seca	634.30	gr.
B	Peso de la muestra	622.20	gr.
C	% Material fino que pasa el tamiz N° 200	1.90	%

Máximo especificado en (%)	3.00	%
----------------------------	------	---

Nota: El material que pasó el tamiz N° 200 (1.90%) confirma que el material cumple con las especificaciones técnicas establecidas para agregados en concreto, con un máximo de 3%.

El material presenta un 1.90 % de partículas que pasan el tamiz N° 200, valor inferior al máximo especificado de 3.00 %, lo que indica una baja presencia de finos y, por tanto, una buena calidad del agregado grueso. Con un peso inicial de muestra seca de 634.30 g y un peso posterior al lavado de 622.20 g, la diferencia refleja únicamente el contenido mínimo de partículas menores a 0.075 mm.

Tabla 17

Peso específico y absorción de la arena gruesa

RECIPIENTE		1	2	PROMEDIO
A) Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire)	gr.	334.4	352.2	
B) Peso Frasco + Agua	gr.	672.2	674.5	
C) Peso Frasco + Agua + Material	gr.	1006.6	1026.7	
D) Peso del Mat. + Agua en el Frasco	gr.	879.1	891.3	
E) Volumen Masa + Vol. de Vacío = C – D	gr.	127.5	135.4	
F) Peso de Mat Seco en Estufa (105°C)	gr.	331.4	349.0	
G) Volumen de Masa = E – (A-F)	gr.	124.5	132.2	
Peso Bulk (Base seca) = F/E	gr./cm ³	2.599	2.578	2.588
Peso Bulk (Base saturada) = A/E	gr./cm ³	2.623	2.601	2.612
Peso Aparente (Base seca) = F/G	gr./cm ³	2.662	2.640	2.651
% de Absorción = ((A-F)/F)*100	%	0.905	0.917	0.91

Nota: Norma Técnica Peruana (NTP) 400.017. (2016). Determinación del peso específico y la absorción del agregado fino. Instituto Nacional de Calidad (INACAL). Lima, Perú.

Se evidencia que la arena gruesa evaluada posee características físicas adecuadas para su utilización en concretos de buena calidad. El peso específico bulk (base seca) registra un promedio de 2.588 gr./cm³ (2.599 g/cm³ en el recipiente 1 y 2.578 gr./cm³ en el recipiente 2), mientras que el peso específico bulk (base saturada) promedia 2.612 gr./cm³ (2.623 y 2.601 gr./cm³, respectivamente). Asimismo, el peso específico aparente alcanza un promedio de 2.651 gr./cm³, con valores individuales de 2.662 y 2.640 gr./cm³, lo que refleja una densidad estable y dentro del rango típico (2.5–2.7 gr./cm³) para agregados silíceos. En

cuanto a la absorción promedio del 0.91 %, derivada de valores individuales de 0.905 % y 0.917 %, indica una baja porosidad, reduciendo la posibilidad de variaciones volumétricas por humedad. Los pesos medidos 334.4 gr. y 352.2 gr. para el material saturado superficialmente seco, y 331.4 g y 349.0 g para el material seco en estufa demuestran una consistencia adecuada entre muestras.

Tabla 18

Peso unitario suelto y compactado de la arena gruesa

Descripción	Und.	Agregado fino					
		Suelto			Compactado		
		1	2	3	4	5	6
Peso del molde + Agregado seco	gr.	15,566	15,511	15,433	16,623	16,543	16,435
Peso del molde	gr.	6,525	6,525	6,525	6,525	6,525	6,525
Peso del agregado seco	gr.	9,041	8,986	8,908	10,098	10,018	9,910
Volumen del molde	cm ³	5,743	5,743	5,743	5,743	5,743	5,743
Peso Unitario	kg/m ³	1,574	1,565	1,551	1,758	1,744	1,726
Peso Unitario Promedio	kg/m ³	1,563			1,743		

Nota: Norma Técnica Peruana (NTP) 400.021. (2016). Agregados. Determinación del peso unitario y vacíos entre partículas. Instituto Nacional de Calidad (INACAL). Lima, Perú.

Se evidencia que la arena gruesa, con tamaño máximo de 3/8", presenta propiedades físicas adecuadas para su aplicación en concretos estructurales. El peso unitario suelto varía entre 1,551 y 1,574 kg/m³, con un promedio de 1,563 kg/m³, mientras que el peso unitario compactado oscila entre 1,726 y 1,758 kg/m³, obteniendo un promedio de 1,743 kg/m³. Esta diferencia de 0.180 kg/m³ entre ambos estados refleja una buena capacidad de compactación, indicativa de una granulometría bien distribuida y un bajo contenido de vacíos. Los pesos del agregado seco van desde 8,908 g (suelto) hasta 10,098 g (compactado), con un volumen de molde constante de 5,743 cm³, lo que asegura la uniformidad en las mediciones. Asimismo, los valores de peso del molde más agregado seco varían de 15,433 a 16,623 g, confirmando consistencia experimental. Los resultados se encuentran dentro de los rangos típicos para agregados gruesos naturales (1,500–1,800 kg/m³), lo cual garantiza que el

material posee densidad óptima, buena trabajabilidad y estabilidad estructural, siendo apto para concretos de media y alta resistencia.

Tabla 19

Análisis granulométrico del agregado grueso

Tamiz		Peso	%	% Retenido	%	Especificaciones		
Pulgadas	(mm)	Retenido	Retenido	Acumulado	Que pasa			
2"	50.800							
1 ½"	38.100							100
1"	25.400				100.0	95	-	100
¾"	19.000	1096	13.7	13.7	86.3			
½"	12.500	4210	52.6	66.3	33.7	25	-	60
3/8"	9.500	2260	28.3	94.6	5.4			
¼"	6.300							
N° 4	4.750	92	1.2	95.7	4.3	0	-	10
N° 8	2.360	16	0.2	95.9	4.1	0	-	5
N° 10	2.000							
N° 16	1.190	326	4.1	100.0				
N° 20	0.840							
N° 30	0.600							
N° 40	0.425							
N° 50	0.300							
N° 80	0.177							
N° 100	0.150							
N° 200	0.075							
< N° 200	FONDO							

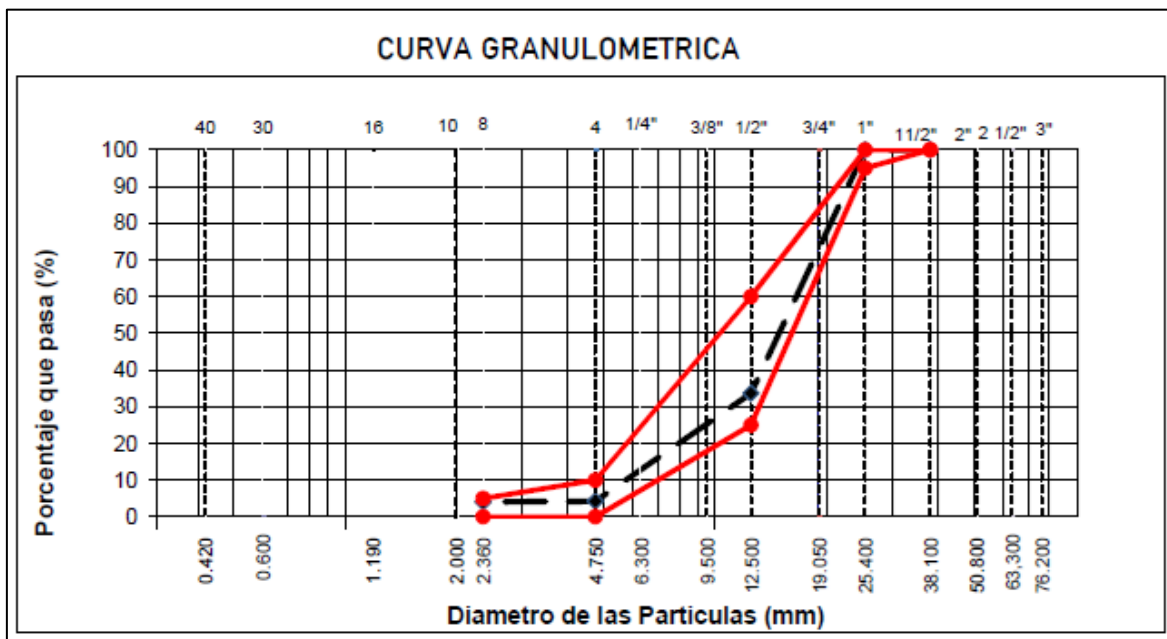
Nota: Norma Técnica Peruana (NTP) 400.037. (2018). Agregados. Determinación de la composición granulométrica. Instituto Nacional de Calidad (INACAL). Lima, Perú.

El agregado grueso presenta una granulometría bien graduada, adecuada para su uso en concretos estructurales. El peso total de la muestra es de aproximadamente 7,990 gr., distribuido en varios tamices. El mayor porcentaje retenido se encuentra en el tamiz de ½" (12.5 mm) con 52.6 %, seguido por el ¾" (19.0 mm) con 13.7 % y el 3/8" (9.5 mm) con 28.3

%, lo que evidencia una predominancia de partículas medianas y gruesas. Los tamices inferiores, como el N° 4 (4.75 mm) y el N° 8 (2.36 mm), retienen apenas 1.2 % y 0.2 %, respectivamente, lo que indica un bajo contenido de finos. El porcentaje acumulado retenido alcanza el 100 % en el tamiz N° 16 (1.19 mm), quedando 4.1 % del material que pasa, valor dentro del rango normativo (0–5 %). Los resultados cumplen con las especificaciones técnicas (95–100 % para el tamiz de 1” y 0 – 10 % para el N° 4), determinando un agregado de granulometría continua, estable y con buena compactación, ideal para concretos de tamaño máximo nominal de 1”.

Figura 7

Curva granulométrica del agregado grueso



Nota: Norma Técnica Peruana (NTP) 400.037. (2018). Agregados. Determinación de la composición granulométrica. Instituto Nacional de Calidad (INACAL). Lima, Perú.

La curva granulométrica del agregado grueso muestra una distribución continua y bien graduada de las partículas, con una tendencia ascendente progresiva en el porcentaje que pasa conforme disminuye el tamaño del tamiz. Se observa que alrededor del 95 % del material pasa por el tamiz de 1” (25.4 mm) y cerca del 5 % pasa por el tamiz N° 8 (2.36 mm), confirmando la adecuada proporción de partículas gruesas y medianas. La forma de la curva, que se mantiene dentro de los límites especificados por la norma, indica una granulometría uniforme y una buena capacidad de compactación y adherencia en mezclas de concreto. En conjunto con los resultados de la tabla granulométrica, el agregado se

clasifica como de tamaño máximo nominal de 1", cumpliendo con los criterios establecidos para agregados gruesos utilizados en concretos estructurales.

Tabla 20

Peso específico y absorción de la piedra chancada

Recipiente	Unidad	1	2	Promedio
A). Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire)	gr.	2975.0	2826.0	
B). Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Agua)	gr.	1785.0	1766.0	
C). Vol. de masa + Vol de Vacíos = A – B	gr.	1190.0	1060.0	
D). Peso Material Seco en Estufa (105 °C)	gr.	2933.0	2790.0	
E). Vol. de Masa = C- (A – D)	gr.	1148.0	1024.0	
Peso Bulk (Base Seca) = D/C	gr./cm ³	2.465	2.632	2.548
Peso Bulk (Base Saturada) = A/C	gr./cm ³	2.500	2.666	2.583
Peso Aparente (Base seca) = D/E	gr./cm ³	2.555	2.725	2.640
% de Absorción = ((A-D)/D)*100	%	1.432	1.290	1.361

Nota: Norma Técnica Peruana (NTP) 400.017. (2016). Determinación del peso específico y la absorción del agregado grueso. Instituto Nacional de Calidad (INACAL). Lima, Perú.

El peso específico bulk (base seca) promedió 2.548 g/cm³, con valores individuales de 2.465 g/cm³ y 2.632 g/cm³, mientras que el peso específico bulk (base saturada) alcanzó un promedio de 2.583 g/cm³, y el peso específico aparente, 2.640 g/cm³. Estos valores se encuentran dentro del rango típico para agregados pétreos de origen silíceo o granítico (2.5–2.7 g/cm³), lo que refleja una buena densidad y compacidad del material. Además, el porcentaje de absorción promedio de 1.361 % (1.432 % y 1.290 % en las muestras) indica una baja porosidad, lo que garantiza menor retención de agua, mejor adherencia con la pasta de cemento y mayor durabilidad del concreto. En general, los resultados confirman que la piedra chancada cumple con las especificaciones de la NTP 400.017 (2016), garantizando su idoneidad como agregado grueso de alta calidad.

Tabla 21*Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso*

		Agregado Grueso					
Descripción	Und.	SUELTO			VARILLADO		
		1	2	3	4	5	6
Peso del molde + Agregado seco	gr.	9,865	9,160	9,525	10,685	10,695	10,640
Peso del molde	gr.	2,470.0	2,470.0	2,470.0	2,470.0	2,470.0	2,470.0
Peso del agregado seco	gr.	7,395	6,690	7,055	8,215	8,225	8,170
Volumen del molde	cm ³	5,743	5,743	5,743	5,74	5,743	5,743
Peso Unitario	Kg/m ³	1,288	1,165	1,228	1,430	1,432	1,423
Peso Unitario Promedio	Kg/m ³		1,227			1,428	

Nota: Norma Técnica Peruana (NTP) 400.021. (2016). Agregados. Determinación del peso unitario y vacíos entre partículas. Instituto Nacional de Calidad (INACAL). Lima, Perú.

El peso unitario suelto varió entre 1,165 y 1,288 kg/m³, con un promedio de 1,227 kg/m³, el peso unitario compactado (varillado) se encuentra entre 1,423 y 1,432 kg/m³, con un promedio de 1,428 kg/m³. Esta diferencia de 0.201 kg/m³ entre ambos estados representa un incremento del 16.4 %, lo que evidencia una buena capacidad de compactación y baja presencia de vacíos. Los pesos del agregado seco oscilaron entre 6,690 g (mínimo) y 8,225 g (máximo), con un volumen de molde constante de 5,743 cm³, asegurando uniformidad y precisión en los resultados. Los pesos del molde más agregado seco variaron entre 9,160 g y 10,695 g, mostrando consistencia en las mediciones. En general, los valores obtenidos se encuentran dentro del rango típico de 1,200–1,500 kg/m³ para agregados gruesos de densidad normal, confirmando que el material posee buena compacidad, distribución granulométrica adecuada y comportamiento óptimo en mezclas de concreto estructural.

Tabla 22*Resumen de propiedades físicas de los materiales*

Características	Agregado fino	Agregado grueso	Cemento	Material reciclado
Peso específico (kg/m ³)	2.612	2.583	3.05	
Peso unitario suelto (kg/m ³)	1.563	1.227		
Peso unitario varillado (kg/m ³)	1.743	1.428		
Contenido de humedad (%)	6.500	2.500		
Absorción (%)	0.910	1.361		
Módulo de fineza	2.380			
Fibras de ceiba Pentandra (FCP)				0.76
Vidrio triturado (VT)				1.02

Nota: Propiedades físicas calculadas en laboratorio García Ingeniería E.I.R.L (Anexo 4).

Se muestra un resumen integral de las propiedades físicas de los materiales utilizados en la elaboración del concreto, evidenciando que tanto el agregado fino como el grueso presentan características adecuadas para garantizar una mezcla de buena calidad. El agregado fino registra un peso específico de 2.612 kg/m³, un peso unitario suelto de 1.563 kg/m³, un peso unitario varillado de 1.743 kg/m³, una humedad natural de 6.50 %, una absorción de 0.91 % y un módulo de fineza de 2.38, lo que lo clasifica como una arena de granulometría media, con buena trabajabilidad y baja porosidad. Por su parte, el agregado grueso presenta un peso específico de 2.583 kg/m³, un peso unitario suelto de 1.227 kg/m³, un peso unitario varillado de 1.428 kg/m³, una humedad de 2.50 % y una absorción de 1.361 %, lo cual refleja buena densidad, baja absorción de agua y adecuada compacidad.

En cuanto al cemento, su peso específico de 3.05 kg/m³ se encuentra dentro de los valores estándar, asegurando una correcta hidratación y resistencia. Respecto a los materiales reciclados, las fibras de ceiba Pentandra (FCP) presentan un peso específico de 0.76 kg/m³, mientras que el vidrio triturado (VT) alcanza 1.02 kg/m³, indicando que ambos materiales son más ligeros que los agregados convencionales, lo que puede contribuir a reducir el peso del concreto y mejorar sus propiedades sostenibles.

Tabla 23

Valores del diseño de mezcla

Descripción	Valor
Resistencia (kg/cm ²)	280
Resistencia a compresión requerida (kg/cm ²)	365
Contenido de aire (%)	1.50
Tamaño máximo nominal (TMN)	1"
Selección del asentamiento o slump (")	1" – 4"
Cantidad de agua (L/m ³)	195
Relación agua cemento (a/c)	0.63

Nota: American Concrete Institute (ACI). (2009). ACI 211.1-91: Standard practice for selecting proportions for normal, heavyweight, and mass concrete (Reapproved 2009).

Valores empleados en el diseño de mezcla de concreto, orientado a alcanzar una resistencia característica de 280 kg/cm² y una resistencia a compresión requerida de 365 kg/cm², lo que corresponde a un concreto estructural de buena calidad. El diseño contempla un contenido de aire del 1.50 %, adecuado para mejorar la trabajabilidad sin comprometer la resistencia. El tamaño máximo nominal (TMN) del agregado grueso es de 1", lo que favorece una compactación eficiente y una adecuada distribución del agregado dentro de la mezcla. El asentamiento (slump) seleccionado varía entre 1" y 4", intervalo que proporciona una consistencia plástica, apropiada para elementos estructurales moldeados in situ. Además, el contenido de agua es de 195 L/m³, en conjunto con una relación agua/cemento (a/c) de 0.63, que equilibra la resistencia y la trabajabilidad del concreto. En general, estos parámetros cumplen con las recomendaciones de diseño establecidas en normas como la ACI 211.1, garantizando una mezcla coherente, durable y con buen desempeño mecánico.

Tabla 24*Proporciones en peso y volumen del concreto patrón*

Materiales	Cantidad
Proporción en peso	
Cemento	42.50 kg.
Agua	14.20 L.
Arena	85.80 kg.
Grava	93.50 kg.
Fibras de Ceiba Pentandra (FCP)	0.00 kg.
Vidrio Triturado (VT)	0.00 kg.
Proporción en volumen (pie³)	
Cemento	1 Bolsa
Agua	14.20 L
Arena	1.90 pie ³
Grava	2.70 pie ³

Nota: American Concrete Institute (ACI). (2009). Standard practice for selecting proportions for normal, heavyweight, and mass concrete (Reapproved 2009).

En las proporciones en peso, se utilizaron 42.50 kg de cemento, 14.20 L de agua, 85.80 kg de arena y 93.50 kg de grava, sin presencia de fibras de Ceiba Pentandra (0.00 kg) ni vidrio triturado (0.00 kg), lo que confirma que se trata de un concreto de referencia convencional. En cuanto a las proporciones en volumen, la dosificación se establece en 1 bolsa de cemento (42.5 kg), 14.20 L de agua, 1.90 pie³ de arena y 2.70 pie³ de grava, lo que refleja un equilibrio correcto entre los agregados fino y grueso, asegurando una mezcla densa y homogénea, ideal para concretos estructurales de resistencia media.

Tabla 25*Proporciones en peso y volumen del concreto + 1% FBC + 1% VT*

Materiales	Cantidad
Proporción en peso	
Cemento	41.65 kg.
Agua	14.20 L.
Arena	85.80 kg.
Grava	93.50 kg.

Fibras de Ceiba Pentandra (FCP)	0.425 kg.
Vidrio Triturado (VT)	0.425 kg.
Proporción en volumen (pie³)	
Cemento	1 Bolsa
Agua	14.20 L
Arena	1.90 pie ³
Grava	2.70 pie ³

Nota: American Concrete Institute (ACI). (2009). Standard practice for selecting proportions for normal, heavyweight, and mass concrete (Reapproved 2009).

En las proporciones en peso, se emplearon 41.65 kg de cemento, 14.20 L de agua, 85.80 kg de arena, 93.50 kg de grava, junto con 0.425 kg de FCP y 0.425 kg de VT. En las proporciones volumétricas, se mantiene una dosificación base de 1 bolsa de cemento (42.5 kg), 14.20 L de agua, 1.90 pie³ de arena y 2.70 pie³ de grava, asegurando una mezcla homogénea y de buena trabajabilidad.

Tabla 26

Proporciones en peso y volumen del concreto + 1.5% FBC + 1.5% VT

Materiales	Cantidad
Proporción en peso	
Cemento	41.225 kg.
Agua	14.20 L.
Arena	85.80 kg.
Grava	93.50 kg.
Fibras de Ceiba Pentandra (FCP)	0.638 kg.
Vidrio Triturado (VT)	0.638 kg.
Proporción en volumen (pie³)	
Cemento	1 Bolsa
Agua	14.20 L
Arena	1.90 pie ³
Grava	2.70 pie ³

Nota: American Concrete Institute (ACI). (2009). Standard practice for selecting proportions for normal, heavyweight, and mass concrete (Reapproved 2009).

En las proporciones en peso, se emplearon 41.225 kg de cemento, 14.20 L de agua, 85.80 kg de arena y 93.50 kg de grava, junto con 0.638 kg de FCP y 0.638 kg de VT, lo que

representa un incremento respecto a la mezcla anterior (1 % de adición). En la proporción volumétrica, la mezcla base se mantiene constante con 1 bolsa de cemento (42.5 kg), 14.20 L de agua, 1.90 pie³ de arena y 2.70 pie³ de grava, asegurando la homogeneidad y estabilidad del concreto.

Tabla 27

Proporciones en peso y volumen del concreto + 3% FBC + 3% VT

Materiales	Cantidad
Proporción en peso	
Cemento	39.95 kg.
Agua	14.20 L.
Arena	85.80 kg.
Grava	93.50 kg.
Fibras de Ceiba Pentandra (FCP)	1.275 kg.
Vidrio Triturado (VT)	1.275 kg.
Proporción en volumen (pie³)	
Cemento	1 Bolsa
Agua	14.20 L
Arena	1.90 pie ³
Grava	2.70 pie ³

Nota: American Concrete Institute (ACI). (2009).

En las proporciones en peso, se emplearon 39.95 kg de cemento, 14.20 L de agua, 85.80 kg de arena y 93.50 kg de grava, complementados con 1.275 kg de FCP y 1.275 kg de VT. Este incremento en los materiales reciclados, respecto a las mezclas anteriores, busca potenciar las propiedades mecánicas y la sostenibilidad del concreto, favoreciendo una mayor resistencia a la tracción y reducción de fisuración, aunque podría disminuir la trabajabilidad si no se controla adecuadamente la dosificación de agua. En las proporciones volumétricas, la mezcla mantiene una base constante de 1 bolsa de cemento (42.5 kg), 14.20 L de agua, 1.90 pie³ de arena y 2.70 pie³ de grava, garantizando uniformidad en la relación entre los componentes principales.

Segundo objetivo específico: Determinar la influencia del reemplazo de agregado fino por fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado al 2% en la resistencia a la compresión de un concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025.

Tabla 28

Resistencia a compresión de probetas con 1% FCP y 1% VT a los 7 días

N°	Elemento	Edad (días)	Dial (Kn)	Dial (MPa)	Resistencias (Kg/cm ²)		% De f'c		Observaciones
					Briqueta	Debe tener	Briqueta	Debe tener	
1	Probetas patrón	7	365.44	14.90	210.87	190.40	75.31%	70.00%	Sí Cumple
2		7	360.66	14.70	208.11	190.40	74.33%	70.00%	Sí Cumple
3		7	376.44	15.30	217.22	190.40	77.58%	70.00%	Sí Cumple
4		7	355.25	14.50	204.99	190.40	73.21%	70.00%	Sí Cumple
5	Probetas + 1% FCP + 1% VT	7	346.98	14.10	200.22	190.40	71.51%	70.00%	Sí Cumple
6		7	356.55	14.50	205.74	190.40	73.48%	70.00%	Sí Cumple

Nota: Resultados de rotura de 12 probetas a 7 días con FCP y VT en laboratorio García Ingeniería E.I.R.L (Anexo 4).

La resistencia a compresión de las probetas a los 7 días de curado muestra que tanto el concreto patrón como el concreto adicionado con 1% de fibras de Ceiba Pentandra (FCP) y 1% de vidrio triturado (VT) cumplen con el porcentaje mínimo exigido de resistencia respecto a la resistencia característica f'c, superando en todos los casos el 70% requerido. Las probetas patrón registraron resistencias entre 208.11 y 217.22 kg/cm², correspondientes a porcentajes de f'c entre 74.33% y 77.58%, mientras que las probetas con FCP y VT presentaron valores ligeramente menores, comprendidos entre 200.22 y 205.74 kg/cm², equivalentes a porcentajes de f'c entre 71.51% y 73.48%.

Tabla 29*Análisis T Student C° + 1% FCP + 1% VT a 7 días*

	Variable 1	Variable 2
Media	212.07	203.65
Varianza	21.82	8.96
Observaciones	3.00	3.00
Varianza agrupada	15.39	
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	4.00	
Estadístico t	2.63	
P(T<=t) una cola	0.03	
Valor crítico de t (una cola)	2.13	
P(T<=t) dos colas	0.06	
Valor crítico de t (dos colas)	2.78	

Nota: Se aplicó la prueba t de Student, asumiendo varianzas iguales, debido al tamaño reducido de muestra y al carácter experimental del estudio.

La prueba t de Student para dos muestras independientes, asumiendo varianzas iguales, se aplicó para evaluar la influencia de la adición de 1% de fibras de Ceiba Pentandra (FCP) y 1% de vidrio triturado (VT) en la resistencia a compresión del concreto a los 7 días de curado. Los resultados muestran que la media de resistencia del concreto patrón fue de 212.07 kg/cm², mientras que el concreto con fibras alcanzó una media de 203.65 kg/cm², evidenciándose una disminución en la resistencia media al incorporar las fibras.

El estadístico t calculado fue de 2.63 con 4 grados de libertad, obteniéndose un valor p bilateral de 0.06, el cual es ligeramente superior al nivel de significancia de 0.05. En consecuencia, no se rechaza la hipótesis nula para un contraste bilateral, indicando que la diferencia observada entre ambos grupos no es estadísticamente significativa al 95% de confianza; sin embargo, el valor p cercano al umbral de significancia sugiere una tendencia a la disminución de la resistencia temprana al incorporar fibras, la cual debe interpretarse con cautela debido al tamaño reducido de la muestra y al carácter experimental del estudio.

Tabla 30*Resistencia a compresión de probetas con 1% FCP y 1% VT a los 14 días*

N°	Elemento	Edad (días)	Dial (Kn)	Dial (MPa)	Resistencias (Kg/cm ²)		% De f ^c		Observaciones
					Briqueta	Debe tener	Briqueta	Debe tener	
1	Probetas patrón	14	438.33	17.90	252.93	240.80	90.33%	80.00%	Sí Cumple
2		14	419.66	17.10	242.16	240.80	86.48%	80.00%	Sí Cumple
3		14	430.87	17.60	248.63	240.80	88.79%	80.00%	Sí Cumple
4		14	439.77	17.90	253.76	240.80	90.63%	80.00%	Sí Cumple
5	Probetas + 1% FCP + 1% VT	14	429.85	17.50	248.04	240.80	88.58%	80.00%	Sí Cumple
6		14	422.65	17.20	243.88	240.80	87.10%	80.00%	Sí Cumple

Nota: Resultados de rotura de 12 probetas a 14 días con FCP y VT en laboratorio García Ingeniería E.I.R.L (Anexo 4).

La resistencia a compresión de las probetas a los 14 días de curado evidencia que tanto el concreto patrón como el concreto adicionado con 1% de fibras de Ceiba Pentandra (FCP) y 1% de vidrio triturado (VT) cumplen satisfactoriamente con el porcentaje mínimo exigido de resistencia respecto a la resistencia característica f^c , superando en todos los casos el 80% requerido. Las probetas patrón alcanzaron resistencias comprendidas entre 242.16 y 252.93 kg/cm², lo que representa porcentajes de f^c entre 86.48% y 90.33%, mientras que las probetas con adición de FCP y VT registraron valores entre 243.88 y 253.76 kg/cm², equivalentes a porcentajes de f^c entre 87.10% y 90.63%. A diferencia del comportamiento observado a los 7 días, a los 14 días de curado las probetas con fibras presentan valores de resistencia comparables e incluso ligeramente superiores a los del concreto patrón, lo que sugiere que la incorporación combinada de fibras naturales y recicladas contribuye positivamente al desarrollo de la resistencia mecánica del concreto en edades intermedias, sin afectar el cumplimiento de los requisitos normativos establecidos.

Tabla 31*Análisis T Student C° + 1% FCP + 1% VT a 14 días*

	Variable 1	Variable 2
Media	247.91	248.56
Varianza	29.39	24.61
Observaciones	3.00	3.00
Varianza agrupada	27.00	
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	4.00	
Estadístico t	-0.15	
P(T<=t) una cola	0.44	
Valor crítico de t (una cola)	2.13	
P(T<=t) dos colas	0.89	
Valor crítico de t (dos colas)	2.78	

Nota: Se aplicó la prueba t de Student, asumiendo varianzas iguales, debido al tamaño reducido de muestra y al carácter experimental del estudio.

Se aplicó la prueba t de Student para dos muestras independientes, asumiendo varianzas iguales, con el fin de evaluar la influencia de la adición de 1% de fibras de Ceiba Pentandra (FCP) y 1% de vidrio triturado (VT) en la resistencia a compresión del concreto a los 14 días de curado. Los resultados indican que la resistencia media del concreto patrón fue de 247.91 kg/cm², mientras que el concreto con fibras presentó una media ligeramente superior de 248.56 kg/cm². El estadístico t calculado fue de -0.15 con 4 grados de libertad, obteniéndose un valor p bilateral de 0.89, significativamente mayor que el nivel de significancia de 0.05.

En consecuencia, no se rechaza la hipótesis nula, lo que evidencia que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las resistencias medias de ambos tipos de concreto a los 14 días de curado. Estos resultados confirman que la incorporación de 1% de FCP y 1% de VT no afecta de manera significativa la resistencia a compresión del concreto en edades intermedias, manteniendo un comportamiento mecánico comparable al del concreto patrón.

Tabla 32*Resistencia a compresión de probetas con 1% FCP y 1% VT a los 28 días*

N°	Elemento	Edad (días)	Dial (Kn)	Dial (MPa)	Resistencias (Kg/cm ²)		% De f ^c		Observaciones
					Briqueta	Debe tener	Briqueta	Debe tener	
1	Probetas patrón	28	548.66	22.40	316.59	280.00	113.07%	100.00%	Sí Cumple
2		28	578.50	23.60	333.81	280.00	119.22%	100.00%	Sí Cumple
3		28	510.47	20.80	294.56	280.00	105.20%	100.00%	Sí Cumple
4		28	534.28	21.80	308.30	280.00	110.11%	100.00%	Sí Cumple
5	Probetas + 1% FCP + 1% VT	28	520.66	21.20	300.44	280.00	107.30%	100.00%	Sí Cumple
6		28	508.55	20.70	239.45	280.00	104.80%	100.00%	Sí Cumple

Nota: Resultados de rotura de 12 probetas a 28 días con FCP y VT en laboratorio García Ingeniería E.I.R.L (Anexo 4).

La resistencia a compresión de las probetas a los 28 días de curado indica que tanto el concreto patrón como el concreto adicionado con 1% de fibras de Ceiba Pentandra (FCP) y 1% de vidrio triturado (VT) cumplen con el 100% de la resistencia característica f^c exigida, superando ampliamente el valor mínimo requerido. Las probetas patrón registraron resistencias entre 294.56 y 333.81 kg/cm², correspondientes a porcentajes de f^c entre 105.20% y 119.22%, mientras que las probetas con adición de FCP y VT presentaron valores comprendidos entre 300.44 y 308.30 kg/cm², equivalentes a porcentajes de f^c entre 104.80% y 110.11%. Aunque el concreto patrón alcanza los valores máximos de resistencia individual, el concreto con fibras mantiene un comportamiento mecánico comparable, evidenciando que la incorporación conjunta de fibras naturales y vidrio triturado no compromete el desarrollo de la resistencia a compresión a los 28 días, permitiendo el cumplimiento de los requisitos normativos y mostrando un desempeño estructural adecuado en la edad de diseño.

Tabla 33*Análisis T Student C° + 1% FCP + 1% VT a 28 días*

	Variable 1	Variable 2
Media	314.99	282.73
Varianza	387.07	1420.31
Observaciones	3.00	3.00
Varianza agrupada	903.69	
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	4.00	
Estadístico t	1.31	
P(T<=t) una cola	0.13	
Valor crítico de t (una cola)	2.13	
P(T<=t) dos colas	0.26	
Valor crítico de t (dos colas)	2.78	

Nota: Se aplicó la prueba t de Student, asumiendo varianzas iguales, debido al tamaño reducido de muestra y al carácter experimental del estudio.

Se aplicó la prueba t de Student para dos muestras independientes, asumiendo varianzas iguales, con el objetivo de evaluar la influencia de la adición de 1% de fibras de Ceiba Pentandra (FCP) y 1% de vidrio triturado (VT) en la resistencia a compresión del concreto a los 28 días de curado. Los resultados muestran que la resistencia media del concreto patrón fue de 314.99 kg/cm², mientras que el concreto con fibras alcanzó una media de 282.73 kg/cm², evidenciándose una reducción en la resistencia media al incorporar las fibras. El estadístico t calculado fue de 1.31 con 4 grados de libertad, obteniéndose un valor p bilateral de 0.26, superior al nivel de significancia de 0.05.

En consecuencia, no se rechaza la hipótesis nula, indicando que la diferencia observada entre ambos grupos no es estadísticamente significativa al 95% de confianza. Estos resultados sugieren que, si bien el concreto patrón presenta valores medios de resistencia mayores a los 28 días, la incorporación de 1% de FCP y 1% de VT no genera una variación estadísticamente significativa en la resistencia a compresión del concreto a la edad de diseño, considerando el tamaño reducido de la muestra y el carácter experimental del estudio.

Tercer objetivo específico: Determinar la influencia del reemplazo de agregado fino por fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado al 3% en la resistencia a la compresión de un concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025.

Tabla 34

Resistencia a compresión de probetas con 1.5% FCP + 1.5% VT a los 7 días

N°	Elemento	Edad (días)	Dial (Kn)	Dial (MPa)	Resistencias (Kg/cm ²)		% De f ^c		Observaciones
					Briqueta	Debe tener	Briqueta	Debe tener	
1	Probetas patrón	7	365.44	14.90	210.87	190.40	75.31%	70.00%	Sí Cumple
2		7	360.66	14.70	208.11	190.40	74.33%	70.00%	Sí Cumple
3		7	376.44	15.30	217.22	190.40	77.58%	70.00%	Sí Cumple
7		7	354.38	14.40	204.49	190.40	73.03%	70.00%	Sí Cumple
8	Probetas + 1.5% FCP + 1.5% VT	7	365.23	14.90	210.75	190.40	75.27%	70.00%	Sí Cumple
9		7	378.66	15.40	218.50	190.40	78.04%	70.00%	Sí Cumple

Nota: Resultados de rotura de 12 probetas a 7 días con FCP y VT en laboratorio García Ingeniería E.I.R.L (Anexo 4).

La resistencia a compresión de las probetas a los 7 días de curado muestra que tanto el concreto patrón como el concreto adicionado con 1.5% de fibras de Ceiba Pentandra (FCP) y 1.5% de vidrio triturado (VT) cumplen con el porcentaje mínimo requerido del 70% de la resistencia característica f^c. Las probetas patrón registraron resistencias comprendidas entre 208.11 y 217.22 kg/cm², lo que representa porcentajes de f^c entre 74.33% y 77.58%, mientras que las probetas con mayor contenido de fibras presentaron valores entre 204.49 y 218.50 kg/cm², equivalentes a porcentajes de f^c entre 73.03% y 78.04%.

Tabla 35*Análisis T Student C° + 1.5% FCP + 1.5% VT a 7 días*

	Variable 1	Variable 2
Media	212.07	211.25
Varianza	21.82	49.26
Observaciones	3.00	3.00
Varianza agrupada	35.54	
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	4.00	
Estadístico t	0.17	
P(T<=t) una cola	0.44	
Valor crítico de t (una cola)	2.13	
P(T<=t) dos colas	0.87	
Valor crítico de t (dos colas)	2.78	

Nota: Se aplicó la prueba t de Student, asumiendo varianzas iguales, debido al tamaño reducido de muestra y al carácter experimental del estudio.

Se aplicó la prueba t de Student para dos muestras independientes, asumiendo varianzas iguales, con el fin de evaluar la influencia de la adición de 1.5% de fibras de Ceiba Pentandra (FCP) y 1.5% de vidrio triturado (VT) en la resistencia a compresión del concreto a los 7 días de curado. Los resultados indican que la resistencia media del concreto patrón fue de 212.07 kg/cm², mientras que el concreto con fibras presentó una media muy similar de 211.25 kg/cm². El estadístico t calculado fue 0.17 con 4 grados de libertad, obteniéndose un valor p bilateral de 0.87, ampliamente superior al nivel de significancia de 0.05.

En consecuencia, no se rechaza la hipótesis nula, lo que demuestra que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las resistencias medias de ambos tipos de concreto a los 7 días. Estos resultados evidencian que la incorporación de 1.5% de FCP y 1.5% de VT no afecta de manera significativa la resistencia a compresión del concreto en edades tempranas, manteniendo un comportamiento mecánico equivalente al del concreto patrón dentro de las limitaciones del tamaño muestral y el carácter experimental del estudio.

Tabla 36*Resistencia a compresión de probetas 1.5% FCP + 1.5% VT a 14 días*

N°	Elemento	Edad (días)	Dial (Kn)	Dial (MPa)	Resistencias (Kg/cm ²)		% De f'c		Observaciones
					Briqueta	Debe tener	Briqueta	Debe tener	
1	Probetas patrón	14	438.33	17.90	252.93	240.80	90.33%	80.00%	Sí Cumple
2		14	419.66	17.10	242.16	240.80	86.48%	80.00%	Sí Cumple
3		14	430.87	17.60	248.63	240.80	88.79%	80.00%	Sí Cumple
7	Probetas + 1.5% FCP + 1.5% VT	14	454.34	18.50	262.17	240.80	93.63%	80.00%	Sí Cumple
8		14	434.20	17.70	250.55	240.80	89.48%	80.00%	Sí Cumple
9		14	441.50	18.00	254.76	240.80	90.99%	80.00%	Sí Cumple

Nota: Resultados de rotura de 12 probetas a 14 días con FCP y VT en laboratorio García Ingeniería E.I.R.L (Anexo 4).

La resistencia a compresión de las probetas a los 14 días de curado evidencia que tanto el concreto patrón como el concreto adicionado con 1.5% de fibras de Ceiba Pentandra (FCP) y 1.5% de vidrio triturado (VT) cumplen con el porcentaje mínimo exigido del 80% de la resistencia característica f'c. Las probetas patrón alcanzaron resistencias comprendidas entre 242.16 y 252.93 kg/cm², correspondientes a porcentajes de f'c entre 86.48% y 90.33%, mientras que las probetas con mayor contenido de fibras presentaron valores entre 250.55 y 262.17 kg/cm², equivalentes a porcentajes de f'c entre 89.48% y 93.63%. En comparación con el concreto patrón, el concreto con 1.5% de FCP y 1.5% de VT muestra un incremento moderado en la resistencia a compresión a los 14 días, lo que sugiere que una mayor dosificación de fibras contribuye favorablemente al desarrollo de la resistencia mecánica del concreto en edades intermedias, sin afectar el cumplimiento de los criterios normativos establecidos.

Tabla 37*Análisis T Student C° + 1.5% FCP + 1.5% VT a 14 días*

	Variable 1	Variable 2
Media	247.91	255.83
Varianza	29.39	34.61
Observaciones	3.00	3.00
Varianza agrupada	32.00	
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	4.00	
Estadístico t	-1.71	
P(T<=t) una cola	0.08	
Valor crítico de t (una cola)	2.13	
P(T<=t) dos colas	0.16	
Valor crítico de t (dos colas)	2.78	

Nota: Se aplicó la prueba t de Student, asumiendo varianzas iguales, debido al tamaño reducido de muestra y al carácter experimental del estudio.

Se aplicó la prueba t de Student para dos muestras independientes, asumiendo varianzas iguales, con el objetivo de evaluar la influencia de adición de 1.5% de fibras de Ceiba Pentandra (FCP) y 1.5% de vidrio triturado (VT) en la resistencia a compresión del concreto a los 14 días de curado. Los resultados muestran que la resistencia media del concreto patrón fue de 247.91 kg/cm², mientras que el concreto con fibras presentó una media mayor de 255.83 kg/cm². El estadístico t calculado fue -1.71 con 4 grados de libertad, obteniéndose un valor p bilateral de 0.16, el cual es superior al nivel de significancia de 0.05.

En consecuencia, no se rechaza la hipótesis nula, indicando que la diferencia observada entre ambos grupos no es estadísticamente significativa al 95% de confianza. No obstante, el valor p relativamente cercano al umbral de significancia sugiere una tendencia al incremento de la resistencia a compresión del concreto al incorporar 1.5% de FCP y 1.5% de VT en edades intermedias, la cual debe interpretarse con cautela debido al tamaño reducido de la muestra y al carácter experimental del estudio.

Tabla 38*Resistencia a compresión de probetas 1.5% FCP + 1.5% VT a 28 días*

N°	Elemento	Edad (días)	Dial (Kn)	Dial (MPa)	Resistencias (Kg/cm ²)		% De f ^c		Observaciones
					Briqueta	Debe tener	Briqueta	Debe tener	
1	Probetas patrón	28	548.66	22.40	316.59	280.00	113.07%	100.00%	Sí Cumple
2		28	578.50	23.60	333.81	280.00	119.22%	100.00%	Sí Cumple
3		28	510.47	20.80	294.56	280.00	105.20%	100.00%	Sí Cumple
7	Probetas + 1.5% FCP + 1.5% VT	28	549.53	22.40	317.10	280.00	113.25%	100.00%	Sí Cumple
8		28	523.54	21.30	302.10	280.00	107.89%	100.00%	Sí Cumple
9		28	507.33	20.70	292.75	280.00	104.55%	100.00%	Sí Cumple

Nota: Resultados de rotura de 12 probetas a 28 días con FCP y VT en laboratorio García Ingeniería E.I.R.L (Anexo 4).

La resistencia a compresión de las probetas a los 28 días de curado demuestra que tanto el concreto patrón como el concreto adicionado con 1.5% de fibras de Ceiba Pentandra (FCP) y 1.5% de vidrio triturado (VT) cumplen con el 100% de la resistencia característica f^c exigida para la edad de diseño. Las probetas patrón registraron resistencias comprendidas entre 294.56 y 333.81 kg/cm², correspondientes a porcentajes de f^c entre 105.20% y 119.22%, mientras que las probetas con mayor dosificación de fibras presentaron valores entre 292.75 y 317.10 kg/cm², equivalentes a porcentajes de f^c entre 104.55% y 113.25%. Los resultados evidencian que la incorporación de fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado en una proporción de 1.5% mantiene un comportamiento mecánico comparable al del concreto patrón a los 28 días, sin comprometer el desarrollo de la resistencia a compresión ni el cumplimiento de los criterios normativos, lo que confirma la viabilidad del uso de mayores contenidos de fibras en la matriz cementicia para la edad de diseño.

Tabla 39*Análisis T Student C° + 1.5% FCP + 1.5% VT a 28 días*

	Variable 1	Variable 2
Media	314.99	303.98
Varianza	387.07	150.89
Observaciones	3.00	3.00
Varianza agrupada	268.98	
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	4.00	
Estadístico t	0.82	
P(T<=t) una cola	0.23	
Valor crítico de t (una cola)	2.13	
P(T<=t) dos colas	0.46	
Valor crítico de t (dos colas)	2.78	

Nota: Se aplicó la prueba t de Student, asumiendo varianzas iguales, debido al tamaño reducido de muestra y al carácter experimental del estudio.

Se aplicó la prueba t de Student para dos muestras independientes, asumiendo varianzas iguales, con el objetivo de evaluar la influencia de la adición de 1.5% de fibras de Ceiba Pentandra (FCP) y 1.5% de vidrio triturado (VT) en la resistencia a compresión del concreto a los 28 días de curado. Los resultados indican que la resistencia media del concreto patrón fue de 314.99 kg/cm², mientras que el concreto con fibras alcanzó una media de 303.98 kg/cm².

El estadístico t calculado fue 0.82 con 4 grados de libertad, obteniéndose un valor p bilateral de 0.46, el cual es superior al nivel de significancia de 0.05. En consecuencia, no se rechaza la hipótesis nula, lo que evidencia que la diferencia observada entre ambos tipos de concreto no es estadísticamente significativa al 95% de confianza. Estos resultados sugieren que, a la edad de diseño, la incorporación de 1.5% de FCP y 1.5% de VT no genera una variación estadísticamente significativa en la resistencia a compresión del concreto, manteniendo un comportamiento mecánico comparable al del concreto patrón dentro de las limitaciones propias del tamaño muestral y el carácter experimental del estudio.

Cuarto objetivo específico: Determinar la influencia del reemplazo de agregado fino por fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado al 6% en la resistencia a la compresión de un concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025.

Tabla 40

Resistencia a compresión de probetas con 3% FCP y 3% VT a los 7 días

N°	Elemento	Edad (días)	Dial (Kn)	Dial (MPa)	Resistencias (Kg/cm ²)		% De f'c		Observaciones
					Briqueta	Debe tener	Briqueta	Debe tener	
1	Probetas patrón	7	365.44	14.90	210.87	190.40	75.31%	70.00%	Sí Cumple
2		7	360.66	14.70	208.11	190.40	74.33%	70.00%	Sí Cumple
3		7	376.44	15.30	217.22	190.40	77.58%	70.00%	Sí Cumple
10	Probetas + 3% FCP + 3% VT	7	376.55	15.40	217.28	190.40	77.60%	70.00%	Sí Cumple
11		7	343.68	14.00	198.31	190.40	70.83%	70.00%	Sí Cumple
12		7	387.55	15.80	223.63	190.40	79.87%	70.00%	Sí Cumple

Nota: Resultados de rotura de 12 probetas a 7 días con FCP y VT en laboratorio García Ingeniería E.I.R.L (Anexo 4).

La resistencia a compresión de las probetas a los 7 días de curado muestra que tanto el concreto patrón como el concreto adicionado con 3% FCP y 3% VT cumplen con el porcentaje mínimo del 70% del f'c. Las probetas patrón registraron entre 208.11 y 217.22 kg/cm², entre 74.33% y 77.58%, mientras que las probetas con mayor contenido de fibras presentaron 198.31 y 223.63 kg/cm², entre 70.83% y 79.87%. Si bien se observa una mayor dispersión en resultados del concreto con 3% FCP y 3% VT, atribuible a la elevada dosificación de fibras, todas las probetas alcanzan la resistencia mínima exigida a edades tempranas, evidenciando que un mayor contenido de fibras no impide el cumplimiento de los requisitos normativos, aunque introduce una mayor variabilidad en la resistencia a compresión del concreto a los 7 días de curado.

Tabla 41*Análisis T Student C° + 3% FCP + 3% VT a 7 días*

	Variable 1	Variable 2
Media	212.07	213.07
Varianza	21.82	173.55
Observaciones	3.00	3.00
Varianza agrupada	97.68	
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	4.00	
Estadístico t	-0.12	
P(T<=t) una cola	0.45	
Valor crítico de t (una cola)	2.13	
P(T<=t) dos colas	0.91	
Valor crítico de t (dos colas)	2.78	

Nota: Se aplicó la prueba t de Student, asumiendo varianzas iguales, debido al tamaño reducido de muestra y al carácter experimental del estudio.

Se aplicó la prueba t de Student para dos muestras independientes, asumiendo varianzas iguales, con el fin de evaluar la influencia de la adición de 3% de fibras de Ceiba Pentandra (FCP) y 3% de vidrio triturado (VT) en la resistencia a compresión del concreto a los 7 días de curado. Los resultados indican que la resistencia media del concreto patrón fue de 212.07 kg/cm², mientras que el concreto con fibras presentó una media ligeramente superior de 213.07 kg/cm². El estadístico t calculado fue de -0.12 con 4 grados de libertad, obteniéndose un valor p bilateral de 0.91, valor considerablemente mayor que el nivel de significancia de 0.05. En consecuencia, no se rechaza la hipótesis nula, evidenciándose que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las resistencias medias de ambos tipos de concreto a los 7 días.

Estos resultados indican que la incorporación de 3% de FCP y 3% de VT no afecta de manera significativa la resistencia a compresión del concreto en edades tempranas, aunque se observa una mayor variabilidad en los resultados del concreto con fibras, atribuible a la elevada dosificación y a las limitaciones propias del tamaño muestral.

Tabla 42*Resistencia a compresión de probetas con 3% FCP y 3% VT a los 14 días*

N°	Elemento	Edad (días)	Dial (Kn)	Dial (MPa)	Resistencias (Kg/cm ²)		% De f'c		Observaciones
					Briqueta	Debe tener	Briqueta	Debe tener	
1	Probetas patrón	14	438.33	17.90	252.93	240.80	90.33%	80.00%	Sí Cumple
2		14	419.66	17.10	242.16	240.80	86.48%	80.00%	Sí Cumple
3		14	430.87	17.60	248.63	240.80	88.79%	80.00%	Sí Cumple
10	Probetas + 3% FCP + 3% VT	14	454.32	18.50	262.16	240.80	93.63%	80.00%	Sí Cumple
11		14	432.12	17.60	249.35	240.80	89.05%	80.00%	Sí Cumple
12		14	442.20	18.00	255.16	240.80	91.13%	80.00%	Sí Cumple

Nota: Resultados de rotura de 12 probetas a 14 días con FCP y VT en laboratorio García Ingeniería E.I.R.L (Anexo 4).

La resistencia a compresión de probetas a 14 días de curado muestra que el concreto patrón como el concreto con 3% de fibras de Ceiba Pentandra (FCP) y 3% de vidrio triturado (VT) cumplen con el porcentaje mínimo exigido del 80% de la resistencia característica f'c.

Las probetas patrón alcanzaron resistencias comprendidas entre 242.16 y 252.93 kg/cm², correspondientes a porcentajes de f'c entre 86.48% y 90.33%, mientras que las probetas con mayor dosificación de fibras registraron valores entre 249.35 y 262.16 kg/cm², equivalentes a porcentajes de f'c entre 89.05% y 93.63%. En comparación con el concreto patrón, el concreto con 3% de FCP y 3% de VT presenta un desempeño mecánico ligeramente superior a los 14 días, lo que indica que una mayor incorporación de fibras favorece el desarrollo de la resistencia a compresión en edades intermedias, manteniendo el cumplimiento de los criterios normativos establecidos y evidenciando un comportamiento estructural adecuado del concreto modificado.

Tabla 43*Análisis T Student C° + 3% FCP + 3% VT a 7 días*

	Variable 1	Variable 2
Media	247.91	255.56
Varianza	29.39	41.14
Observaciones	3.00	3.00
Varianza agrupada	35.27	
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	4.00	
Estadístico t	-1.58	
P(T<=t) una cola	0.09	
Valor crítico de t (una cola)	2.13	
P(T<=t) dos colas	0.19	
Valor crítico de t (dos colas)	2.78	

Nota: Se aplicó la prueba t de Student, asumiendo varianzas iguales, debido al tamaño reducido de muestra y al carácter experimental del estudio.

Se aplicó la prueba t de Student para dos muestras independientes, asumiendo varianzas iguales, con el objetivo de evaluar la influencia de la adición de 3% de fibras de Ceiba Pentandra (FCP) y 3% de vidrio triturado (VT) en la resistencia a compresión del concreto a los 14 días de curado. Los resultados indican que la resistencia media del concreto patrón fue de 247.91 kg/cm², mientras que el concreto con fibras alcanzó una media superior de 255.56 kg/cm².

El estadístico t calculado fue de -1.58 con 4 grados de libertad, obteniéndose un valor p bilateral de 0.19, el cual es mayor que el nivel de significancia de 0.05. En consecuencia, no se rechaza la hipótesis nula, lo que evidencia que la diferencia observada entre ambos grupos no es estadísticamente significativa al 95% de confianza. No obstante, el valor p relativamente cercano al umbral de significancia sugiere una tendencia al incremento de la resistencia a compresión del concreto al incorporar 3% de FCP y 3% de VT en edades intermedias, tendencia que debe interpretarse con cautela debido al tamaño reducido de la muestra y al carácter experimental del estudio.

Tabla 44*Resistencia a compresión de probetas con 3% FCP y 3% VT a los 28 días*

N°	Elemento	Edad (días)	Dial (Kn)	Dial (MPa)	Resistencias (Kg/cm ²)		% De f ^c		Observaciones
					Briqueta	Debe tener	Briqueta	Debe tener	
1	Probetas patrón	28	548.66	22.40	316.59	280.00	113.07%	100.00%	Sí Cumple
2		28	578.50	23.60	333.81	280.00	119.22%	100.00%	Sí Cumple
3		28	510.47	20.80	294.56	280.00	105.20%	100.00%	Sí Cumple
10	Probetas + 3% FCP + 3% VT	28	535.23	21.80	308.84	280.00	110.30%	100.00%	Sí Cumple
11		28	536.00	21.90	309.29	280.00	110.46%	100.00%	Sí Cumple
12		28	520.55	21.20	300.27	280.00	107.28%	100.00%	Sí Cumple

Nota: Resultados de rotura de 12 probetas a 28 días con FCP y VT en laboratorio García Ingeniería E.I.R.L (Anexo 4).

La resistencia a compresión de las probetas a los 28 días de curado evidencia que tanto el concreto patrón como el concreto adicionado con 3% de fibras de Ceiba Pentandra (FCP) y 3% de vidrio triturado (VT) cumplen con el 100% de la resistencia característica f^c exigida para la edad de diseño. Las probetas patrón alcanzaron resistencias comprendidas entre 294.56 y 333.81 kg/cm², correspondientes a porcentajes de f^c entre 105.20% y 119.22%, mientras que las probetas con mayor dosificación de fibras registraron valores entre 300.27 y 309.29 kg/cm², equivalentes a porcentajes de f^c entre 107.28% y 110.46%. Si bien el concreto patrón presenta los valores máximos individuales de resistencia, el concreto con 3% de FCP y 3% de VT mantiene un comportamiento mecánico estable y comparable a los 28 días, demostrando que una elevada incorporación de fibras no compromete el desarrollo de la resistencia a compresión ni el cumplimiento de los requisitos normativos, confirmando la viabilidad del uso de mayores contenidos de fibras en la matriz cementicia para la edad de diseño.

Tabla 45*Análisis T Student C° + 3% FCP + 3% VT a 7 días*

	Variable 1	Variable 2
Media	314.99	306.13
Varianza	387.07	25.83
Observaciones	3.00	3.00
Varianza agrupada	206.45	
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	4.00	
Estadístico t	0.75	
P(T<=t) una cola	0.25	
Valor crítico de t (una cola)	2.13	
P(T<=t) dos colas	0.49	
Valor crítico de t (dos colas)	2.78	

Nota: Se aplicó la prueba t de Student, asumiendo varianzas iguales, debido al tamaño reducido de muestra y al carácter experimental del estudio.

Se aplicó la prueba t de Student para dos muestras independientes, asumiendo varianzas iguales, con el fin de evaluar la influencia de la adición de 3% de fibras de Ceiba Pentandra (FCP) y 3% de vidrio triturado (VT) en la resistencia a compresión del concreto a los 28 días de curado. Los resultados muestran que la resistencia media del concreto patrón fue de 314.99 kg/cm², mientras que el concreto con fibras presentó una media ligeramente menor de 306.13 kg/cm².

El estadístico t calculado fue de 0.75 con 4 grados de libertad, obteniéndose un valor p bilateral de 0.49, el cual es superior al nivel de significancia de 0.05. En consecuencia, no se rechaza la hipótesis nula, indicando que la diferencia observada entre ambos grupos no es estadísticamente significativa al 95% de confianza. Estos resultados evidencian que, a la edad de diseño, la incorporación de 3% de FCP y 3% de VT no genera una variación estadísticamente significativa en la resistencia a compresión del concreto, manteniendo un comportamiento mecánico comparable al del concreto patrón dentro de las limitaciones del tamaño muestral y el carácter experimental del estudio.

IV. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la presente investigación evidencian que la incorporación de fibras de Ceiba Pentandra (FCP) y vidrio triturado (VT) como reemplazo parcial del agregado fino influye de manera controlada en la resistencia a la compresión del concreto simple, sin afectar negativamente su desempeño estructural. En todas las dosificaciones evaluadas (2%, 3% y 6%), los valores de resistencia a la compresión obtenidos a los 7, 14 y 28 días superaron los porcentajes mínimos exigidos de la resistencia característica $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$, cumpliendo con los criterios normativos establecidos.

El análisis estadístico mediante la prueba t de Student confirmó que las diferencias observadas entre el concreto patrón y los concretos con fibras no fueron estadísticamente significativas al 95% de confianza, lo que indica que la adición combinada de fibras naturales y vidrio triturado no genera una reducción significativa de la capacidad resistente del concreto. Este comportamiento concuerda con los estudios de Hernández (2024) y Santa Cruz y Bernilla (2024), quienes reportaron que el uso de vidrio triturado y materiales alternativos en porcentajes moderados permite mantener o mejorar las propiedades mecánicas del concreto. Asimismo, Mohamed et al. (2024) señalan que el efecto del vidrio reciclado depende directamente de la dosificación, coincidiendo con la tendencia observada en la presente investigación

Los resultados de la caracterización física de los agregados fino y grueso provenientes de la cantera Callería muestran que ambos cumplen con los requisitos establecidos por las Normas Técnicas Peruanas (NTP) y las recomendaciones del ACI, lo que permitió desarrollar un diseño de mezcla adecuado para un concreto estructural. La arena presentó un módulo de fineza de 2.38, un peso específico de 2.612 g/cm^3 y una absorción de 0.91%, valores que indican una granulometría adecuada y baja porosidad, favoreciendo la trabajabilidad y la cohesión de la mezcla.

Por su parte, el agregado grueso presentó un peso específico de 2.583 g/cm^3 y una absorción de 1.36%, valores similares a los reportados por Vásquez y Fernández (2024), quienes señalan que agregados con absorciones menores al 2% contribuyen a una mejor adherencia con la pasta de cemento. Asimismo, Montesinos (2022) indica que una correcta caracterización de los agregados es fundamental para garantizar la confiabilidad de los resultados mecánicos en estudios con materiales alternativos. En este sentido, los resultados

obtenidos confirman que las propiedades físicas de los agregados constituyen una base sólida para el análisis del efecto de las fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado.

En la dosificación total del 2% (1% FCP + 1% VT), los resultados muestran que a los 7 días de curado el concreto con fibras alcanzó una resistencia media de 203.65 kg/cm², ligeramente inferior al concreto patrón (212.07 kg/cm²), aunque ambos superaron el 70% de la resistencia característica f_c . A los 14 días, el concreto con fibras alcanzó una resistencia media de 248.56 kg/cm², superando levemente al concreto patrón (247.91 kg/cm²), mientras que a los 28 días ambas mezclas superaron el 100% de f_c , con valores medios de 282.73 kg/cm² y 314.99 kg/cm², respectivamente.

El análisis estadístico mostró valores p bilaterales de 0.06, 0.89 y 0.26 para 7, 14 y 28 días, confirmando la ausencia de diferencias estadísticamente significativas. Este comportamiento coincide con lo reportado por Harvinder y Rafat (2022), quienes señalaron que el vidrio triturado puede generar ligeras reducciones en la resistencia temprana, pero sin afectar el desempeño final del concreto. Asimismo, Hernández (2024) encontró que porcentajes bajos de reemplazo con vidrio reciclado mantienen las propiedades mecánicas del concreto, lo que respalda los resultados obtenidos.

Para la dosificación del 3% (1.5% FCP + 1.5% VT), los resultados evidencian un comportamiento mecánico favorable del concreto, especialmente a los 14 días de curado, donde se obtuvo una resistencia media de 255.83 kg/cm² frente a 247.91 kg/cm² del concreto patrón, superando el 90% de f_c . A los 28 días, los valores oscilaron entre 292.75 y 317.10 kg/cm², superando ampliamente el 100% de la resistencia característica.

El análisis estadístico no mostró diferencias significativas ($p > 0.05$), aunque se observa una tendencia positiva en el desarrollo de la resistencia. Este comportamiento concuerda con los estudios de Santa Cruz y Bernilla (2024), quienes reportaron mejoras en la resistencia del concreto al combinar vidrio triturado con materiales alternativos. Asimismo, Montesinos (2022) señala que dosificaciones intermedias suelen ofrecer mejores resultados mecánicos que dosificaciones muy bajas o elevadas, lo cual coincide con los resultados de la presente investigación.

En la dosificación total del 6% (3% FCP + 3% VT), los resultados muestran una mayor dispersión de los valores de resistencia, particularmente a los 7 días, donde las resistencias oscilaron entre 198.31 y 223.63 kg/cm², aunque todas superaron el 70% de f_c .

A los 14 y 28 días, las resistencias alcanzaron valores entre 249.35 y 262.16 kg/cm², y entre 300.27 y 309.29 kg/cm², respectivamente.

El análisis estadístico indicó que las diferencias no fueron significativas ($p > 0.05$); sin embargo, la mayor variabilidad observada puede atribuirse a una menor trabajabilidad y a dificultades de compactación debido al alto contenido de fibras. Este comportamiento coincide con lo reportado por Mohamed et al. (2024), quienes señalaron que altas proporciones de vidrio reciclado pueden afectar la homogeneidad del concreto si no se optimiza el diseño de mezcla. A pesar de ello, los resultados confirman que el reemplazo al 6% es estructuralmente viable, aunque menos eficiente que dosificaciones menores.

V. CONCLUSIONES

PRIMERO

En conclusión general, la incorporación de fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado como reemplazo parcial del agregado fino no afecta negativamente la resistencia a la compresión del concreto simple, para las dosificaciones evaluadas (1%, 1.5% y 3%) y a las edades de curado de 7, 14 y 28 días. Todas las mezclas superaron los porcentajes mínimos exigidos de la resistencia característica f'_c , mostrando un comportamiento mecánico comparable al concreto patrón. El análisis estadístico mediante la prueba t de Student indicó que las diferencias observadas no fueron estadísticamente significativas al 95% de confianza. No obstante, se evidenció que la adición de 1.5% de fibras de Ceiba Pentandra y 1.5% de vidrio triturado favorece el desarrollo del f'_c , especialmente a los 14 días de curado, donde se obtuvieron resistencias ligeramente superiores al concreto convencional, confirmando su mayor eficiencia dentro de las dosificaciones estudiadas.

SEGUNDO

En conclusión, los agregados provenientes de la cantera Callería presentan propiedades físicas adecuadas para la elaboración de un concreto simple, ya que la arena posee un módulo de fineza de 2.38, un peso específico de 2.612 g/cm³ y una absorción de 0.91 %, mientras que la grava registra un peso específico de 2.583 g/cm³ y una absorción de 1.36 %, cumpliendo con los rangos establecidos por las Normas Técnicas Peruanas (NTP) y las recomendaciones del ACI. Estas características permiten una adecuada granulometría, compacidad y estabilidad volumétrica de la mezcla. Asimismo, el diseño de mezcla propuesto, con una resistencia característica $f'_c = 280$ kg/cm², una relación agua/cemento de 0.63 y un contenido de agua de 195 L/m³, garantiza una adecuada trabajabilidad, homogeneidad y durabilidad del concreto, constituyendo una base confiable para la evaluación del efecto de las fibras de Ceiba Pentandra y el vidrio triturado.

TERCERO

En conclusión, el reemplazo del agregado fino por fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado en una proporción total del 2% no genera una influencia negativa en la resistencia a la compresión del concreto simple a las edades de curado de 7, 14 y 28 días. Los resultados experimentales muestran que el concreto con 1% de fibras de Ceiba Pentandra y 1% de vidrio

triturado alcanzó resistencias comparables al concreto patrón, superando en todos los casos los porcentajes mínimos exigidos de la resistencia característica f'_c . El análisis estadístico mediante la prueba t de Student indicó que las diferencias observadas entre ambas mezclas no fueron estadísticamente significativas al 95% de confianza. En consecuencia, esta dosificación se considera técnicamente viable, permitiendo la incorporación de materiales alternativos sin comprometer el desempeño mecánico del concreto.

CUARTO

En conclusión, el reemplazo del agregado fino por fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado en una proporción total del 3% no compromete la resistencia a la compresión del concreto simple a las edades de curado de 7, 14 y 28 días. Los resultados experimentales evidencian que el concreto con 1.5% y 3% de fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado alcanza resistencias comparables al concreto patrón, superando en todos los casos los porcentajes mínimos exigidos de la resistencia característica f'_c . El análisis estadístico mediante la prueba t de Student mostró que las diferencias observadas no fueron estadísticamente significativas al 95% de confianza. No obstante, se observó una mayor variabilidad en los resultados, especialmente a edades tempranas, atribuible al mayor contenido de fibras, sin afectar el cumplimiento de los requisitos normativos ni el desempeño estructural del concreto.

QUINTO

En conclusión, el reemplazo del agregado fino por fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado en una proporción total del 6% influye en el comportamiento mecánico del concreto simple, manteniendo la resistencia a la compresión dentro de los valores exigidos por la resistencia característica f'_c a las edades de 7, 14 y 28 días. Los resultados muestran que, si bien el concreto con 3% de FCP y 3% de vidrio triturado presenta resistencias comparables al concreto patrón, se observa una mayor dispersión de los valores, especialmente a edades tempranas, asociada a una menor trabajabilidad y a dificultades en la compactación debido al alto contenido de fibras. El análisis estadístico indicó que las diferencias no fueron estadísticamente significativas al 95% de confianza, confirmando la viabilidad técnica de esta dosificación, aunque con mayores variaciones en la resistencia.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda a profesionales del sector construcción y empresas concretas del distrito de Callería considerar, en el corto plazo, la incorporación de fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado en una dosificación total del 3% (1.5% FCP + 1.5% VT) como reemplazo parcial del agregado fino en concretos simples, debido a su mejor desempeño en la resistencia a compresión a edades intermedias sin afectar el cumplimiento de la resistencia característica f'_c . Asimismo, se sugiere a instituciones académicas y centros de investigación, en el mediano plazo, ampliar el estudio evaluando otras propiedades mecánicas y de durabilidad del concreto con estas adiciones. Finalmente, a largo plazo, se recomienda a entidades públicas y privadas promover investigaciones orientadas a la estandarización del uso de fibras naturales y materiales reciclados en el concreto, contribuyendo al desarrollo de soluciones constructivas sostenibles y ambientalmente responsables.

Se recomienda a profesionales de la ingeniería civil y empresas constructoras del distrito de Callería, en el corto plazo, utilizar los agregados provenientes de la cantera Callería para la elaboración de concretos simples, debido a que sus propiedades físicas y granulométricas cumplen con los rangos establecidos por las Normas Técnicas Peruanas y las recomendaciones del ACI, garantizando una adecuada trabajabilidad y estabilidad de la mezcla. Asimismo, en el mediano plazo, se sugiere a instituciones académicas y laboratorios de materiales emplear el diseño de mezcla propuesto ($f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$, relación $a/c = 0.63$ y 195 L/m^3 de agua) como referencia experimental para estudios relacionados con la incorporación de materiales alternativos. Finalmente, a largo plazo, se recomienda a entidades públicas promover la caracterización continua de canteras locales para asegurar la calidad de los materiales utilizados en obras civiles.

Se recomienda a empresas constructoras y profesionales de la ingeniería civil, en el corto plazo, considerar el reemplazo del agregado fino por fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado en una proporción total del 2% (1% FCP + 1% VT) en la elaboración de concreto simple, ya que esta dosificación no afecta negativamente la resistencia a la compresión y cumple con los requisitos de la resistencia característica f'_c . Asimismo, en el mediano plazo, se sugiere a instituciones académicas y centros de investigación ampliar el análisis de esta dosificación evaluando propiedades complementarias como trabajabilidad, absorción y durabilidad. Finalmente, a largo plazo, se recomienda promover el uso de materiales

alternativos y reciclados en proyectos de construcción, contribuyendo a prácticas constructivas sostenibles sin comprometer el desempeño estructural del concreto.

Se recomienda a profesionales de la ingeniería civil y empresas constructoras, en el corto plazo, considerar el reemplazo del agregado fino por fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado en una proporción total del 3% (1.5% FCP + 1.5% VT) en concretos simples, debido a que esta dosificación mantiene la resistencia a la compresión dentro de los rangos exigidos por la resistencia característica f'_c y presenta un desempeño mecánico comparable al concreto convencional. Asimismo, en el mediano plazo, se sugiere a instituciones académicas y laboratorios especializados evaluar estrategias de mejora en la trabajabilidad y homogeneidad de la mezcla para reducir la variabilidad observada en edades tempranas. Finalmente, a largo plazo, se recomienda promover investigaciones orientadas a optimizar el uso de fibras naturales y materiales reciclados en el concreto, fortaleciendo su aplicación en proyectos estructurales sostenibles.

Se recomienda a profesionales de la ingeniería civil y empresas constructoras, en el corto plazo, que la dosificación con reemplazo total del 6% (3% de fibras de Ceiba Pentandra y 3% de vidrio triturado) sea empleada con precaución en concretos simples, debido a la mayor variabilidad observada en la resistencia a la compresión, especialmente a edades tempranas. Asimismo, en el mediano plazo, se sugiere a instituciones académicas y laboratorios de investigación profundizar en el estudio de esta dosificación incorporando aditivos plastificantes o ajustes en el diseño de mezcla que mejoren la trabajabilidad y reduzcan las dificultades de compactación. Finalmente, a largo plazo, se recomienda a entidades públicas y privadas evaluar la aplicabilidad de esta dosificación en elementos no estructurales, promoviendo el uso de materiales alternativos y reciclados sin comprometer la seguridad estructural.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alqarni, A., Abbas, H., Al Shwikh, M., & Al Salloum, Y. (2021). Treatment of recycled concrete aggregate to enhance concrete performance. *Construction and Building Materials*, 307, 1–18. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061821027100>
- Alred, A. (2025). The Significance of and the Justification for Developing an Own Research Profile. *Enhancing Research Output in Higher Education: Research Proposals, Profiles, and Publishing*, 1(3), 1–20. <https://www.igi-global.com/chapter/the-significance-of-and-the-justification-for-developing-an-own-research-profile/365965>
- Baduge, S., Navaratnam, S., Abu-Zidan Yousef, McCormack, T., Nguyen, K., Mendis, P., Zhang, G., & Aye, L. (2021). Improving performance of additive manufactured (3D printed) concrete: A review on material mix design, processing, interlayer bonding, and reinforcing methods. *Structures*, 29, 1597–1609. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352012420307839>
- Baraniak, J., & Malgorzata, K. (2023). Multi-Purpose Utilization of Kapok Fiber and Properties of Ceiba Pentandra Tree in Various Branches of Industry. *Journal of Natural Fibers*, 20(1), 1–18. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15440478.2023.2192542>
- Cominato, V., Canteras, F., Gachet, L., & Cecche, R. (2022). The effect of granulometry of natural and recycled coarse aggregate on permeable concrete properties. *materialstoday:proceedings*, 65, 1711–1718. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214785322028292>
- Dalia, H., Mahmoud, A., Hassan, A., Tamer, S., & Marwa, B. (2023). Crush Analysis of Hybrid Glass/Nano-Silica/Epoxy Composite Cylinders Under Lateral Loading Conditions. *Fibers and Polymers*, 25, 289–299. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12221-023-00407-1>
- Del Águila, J., & Huampa, J. (2021). *Análisis del diseño de concreto convencional con dosificación de polietileno reciclable en la ciudad de Pucallpa, 2021* [Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/73020>

- Diario El Comercio. (2023). *La huella de carbono y la industria cementera en el Perú*. Empresa Editora El Comercio. <https://elcomercio.pe/economia/opinion/la-huella-de-carbono-y-la-industria-cementera-en-el-peru-por-carlos-adrianzen-noticia/>
- Díaz, A., & Gonzáles, T. (2022). *Evaluación de adoquín de ladrillo macizo adicionando partículas de vidrio para el Jirón Enrique Valderrama, Puerto Esperanza, Purús, Ucayali, 2022* [Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/108831>
- El Afandi, M., Yehia, S., Landolsi, T., Qaddoumi, N., & Elchalakani, M. (2023). Concrete-to-concrete bond Strength: A review. *Construction and Building Materials*, 363, 1–18. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061822034766>
- Estrada, R., Arzuaga, M., Giraldo, C., & Cruz, F. (2021). Differences in data analysis from different versions of Grounded Theory. *Revista de Metodología de las Ciencias Sociales*, 51, 185–229. <https://www.redalyc.org/journal/2971/297171312008/297171312008.pdf>
- Fang, B., Hu, Z., Shi, T., Liu, Y., Wang, X., Yang, D., Zhu, K., Zhao, X., & Zhao, Z. (2023). Research has progressed on the properties and applications of magnesium phosphate cement. *Ceramics International*, 49(3), 4001–4016. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0272884222040603>
- Fei Chen, X., & Jie Jiao, C. (2022). Microstructure and physical properties of concrete containing recycled aggregates pre-treated by a nano-silica soaking method. *Journal of Building Engineering*, 51, 1–18. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S235271022200376X>
- Hamed, T. (2022). What are Different Research Approaches? Comprehensive Review of Qualitative, Quantitative, and Mixed Method Research, Their Applications, Types, and Limitations. *Journal of Management Science & Engineering Research*, 5(1), 53–63. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4178694
- Harvinder, S., & Rafat, S. (2022). Utilization of crushed recycled glass and metakaolin for development of self-compacting concrete. *Construction and Building Materials*, 348, 1–22. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061822023169>
- Hernández, B. (2024). *Estudio del uso de vidrio reciclado triturado para la mejora de propiedades mecánicas del concreto* [Tesis de Pregrado, Universidad Señor de Sipán]. <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/13394>

- Hiro Yoshi, I., Naoya, K., Masuhiro, B., Williamson, E., & Akira, H. (2024). Effects of the shape, size, and surface roughness of glass coarse aggregate on the mechanical properties of two-stage concrete. *Construction and Building Materials*, 411(1), 1–34. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095006182304014X>
- Islas, L. (2025). Research methods. *Logos Boletín Científico De La Escuela Preparatoria*, 12(23), 23–25. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa2/article/view/14039>
- Jayasuriya, A., Shibata, E., Chen, T., & Adams, M. (2021). Development and statistical database analysis of hardened concrete properties made with recycled concrete aggregates. *Resources, Conservation and Recycling*, 164, 1–18. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344920304389>
- Jimoh, K., Nwaeze, J., & Ademola, I. (2024). Physio-Mechanical Properties of Ile-Oluji Cocoa Pod Husk Waste (CPHW) as a Partial Replacement of Cement in Concrete. *Tech sphere journal of engineering research and innovation (TSJERI)*, 1(1), 1–16. <https://stem.techspherejournal.com/index.php/tsjeri/article/view/11>
- Khattab, M., Hachemi, S., & Al Ajlouni, F. (2021). Evaluating the physical and mechanical properties of concrete prepared with recycled refractory brick aggregates after elevated temperatures' exposure. *Construction and Building Materials*, 311, 1–18. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061821030920>
- Marín, J. (2024). *Aptitud de la viruta de dos especies forestales en la obtención de tableros madera – cemento y evaluación de sus propiedades físicas y mecánicas, Pucallpa - Perú* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Ucayali]. <https://repositorio.unu.edu.pe/items/05e3f048-c372-465c-877c-75e61579a633>
- Mohamed, A., Abdullah, Z., Ibrahim, S., & Mostafa, R. (2024). Effect of industrial wastes on the properties of sustainable ultra-high-performance concrete: Granite, ceramic, and glass. *Construction and Building Materials*, 428, 1–36. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061824014338>
- Montesinos, G. (2022). *Evaluación de las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, adicionando cenizas de semilla de aguajes y cuesco de palma de aceite, Ucayali - 2022* [Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/113609>
- Peng, C., Abdulsalam, A., & Fu, C. (2024). Nanocrystalline cellulose production from unbleached *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn (Kapok) seed pod fibres via multiple acid

- hydrolysis. *Biomass and Bioenergy*, 188, 1–18.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0961953424002848>
- Poudyal, L., & Adhikari, K. (2021). Environmental sustainability in cement industry: An integrated approach for green and economical cement production. *Resources, Environment and Sustainability*, 4, 1–18.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666916121000116>
- Quan, V., Dang, V., & Si Ho, L. (2022). Evaluating compressive strength of concrete made with recycled concrete aggregates using machine learning approach. *Construction and Building Materials*, 323, 1–18.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061822002707>
- Quesada, A. (2024). *Reciclar el cemento, una revolución verde para la industria de la construcción*. Tendencias. https://elpais.com/proyecto-tendencias/2024-09-06/reciclar-el-cemento-una-revolucion-verde-para-la-industria-de-la-construccion.html?utm_source=chatgpt.com
- Reza, S., & Reza, S. (2021). Experimental investigation and comparative machine-learning prediction of compressive strength of recycled aggregate concrete. *Soft Computing*, 25, 919–932. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00500-021-05571-1>
- Ruiz, A., & Zientzia, E. (2020). Análisis del impacto ambiental del cemento. *Teknopolis*, 1–18. https://zientzia.eus/artikuluak/zementuaren-ingurumen-inpaktuaztergai/es/?utm_source=chatgpt.com
- Salas, Á., & Cancho, G. (2024). *Elaboración de un concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con residuos de polvo de vidrio como reemplazo parcial del cemento y plástico triturado como reemplazo parcial del agregado grueso para la fabricación de un bloque de tabiquería de edificaciones multifamiliares en el distrito de San Juan de Lurigancho* [Tesis de Pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/683351>
- Santa Cruz, F., & Bernilla, L. (2024). *Efecto del uso combinado de vidrio triturado y *argopecten purpuratus* en la mejora de propiedades físico-mecánicas del concreto* [Tesis de Pregrado, Universidad Señor de Sipán]. <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/13141>
- Solanke, S., Pawade, P., & Ali Khan, H. (2022). An experimental study on tensile as well as flexural strength of concrete by using sugarcane baggase ash & steel fiber.

- materialstoday:proceedings*, 60, 627–637.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214785322007015>
- Stratton, S. (2021). Population Research: Convenience Sampling Strategies. *Prehospital and Disaster Medicine*, 36(4), 373–374.
<https://www.cambridge.org/core/journals/prehospital-and-disaster-medicine/article/population-research-convenience-samplingstrategies>
- Suárez, I., Siavil, C., & Ronceros, C. (2022). Research techniques and instruments. *Repositorio Universidad Pedagógica Experimental Libertador*, 1(3), 1–190.
<https://repositorio.upsjb.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14308/4759/L-FI-ICS-RONCEROS%20MORALES%20CRISTHIAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Toledo, R., & Da Gloria, Y. (2021). Innovative sandwich panels made of wood bio-concrete and sisal fiber reinforced cement composites. *Construction and Building Materials*, 272, 1–22. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061820336400>
- Tushar, Q., Salehi, S., Santos, J., Zhang, G., Bhuiyan, M., Arashpour, M., & Giustozzi, F. (2023). Application of recycled crushed glass in road pavements and pipeline bedding: An integrated environmental evaluation using LCA. *Science of The Total Environment*, 881, 1–18. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969723021071>
- Unviersidad Católica de Trujillo Benedicto XVI. (2021). Código de Ética de la Investigación Científica. *Resolución Rectoral N° 014-2021/UCT-R*, 14, 1–14.
- Vásquez, J., & Fernández, D. (2024). *Evaluación del concreto $f'c=210$ kg/cm² a base de fibras PET y vidrio triturado como reemplazo parcial de agregado grueso y fino según ACI 211 para fabricación de bloques de concreto tipo P en Ventanilla* [Tesis de Pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas].
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/674068>
- Vidales Barriguete, A., Vitiello, V., Piña Ramirez, C., & Aguilera Benito, P. (2024). *Construcción sostenible y economía circular: innovación en materiales para reducir impactos ambientales*.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Problema General	Hipótesis General	Objetivo General	Variables
<p>¿Cuál es la influencia de las fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado en la resistencia a la compresión de un concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025?</p>	<p>Existe influencia significativa entre las fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado en la resistencia a la compresión de un concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025.</p>	<p>Determinar la influencia de las fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado en la resistencia a la compresión de un concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025.</p>	<p>Variable Independiente Fibras de ceiba Pentandra y vidrio triturado</p>
<p>Problemas Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles serán las propiedades físicas de los agregados de una cantera en Callería, para elaborar el diseño de mezcla de un concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025? • ¿Cuál es la influencia del reemplazo de agregado fino por fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado al 2% en la resistencia a la compresión de un concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025? • ¿Cuál es la influencia del reemplazo de agregado fino por 	<p>Hipótesis Específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existe influencia significativa entre las fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado al 2% de reemplazo del agregado fino en la resistencia a la compresión de un concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025. 	<p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar las propiedades físicas de los agregados de una cantera en Callería, para elaborar el diseño de mezcla de un concreto simple concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025. • Determinar la influencia del reemplazo de agregado fino por fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado al 2% en la resistencia a la compresión de un concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025. 	<p>D1: 2% de reemplazo D2: 3% de reemplazo D3: 6% de reemplazo</p> <p>Variable Dependiente Resistencia a la compresión</p>

-
- fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado al 3% en la resistencia a la compresión de un concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025?
- ¿Cuál es la influencia del reemplazo de agregado fino por fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado al 6% en la resistencia a la compresión de un concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025?
 - Existe influencia significativa entre las fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado al 3% de reemplazo del agregado fino en la resistencia a la compresión de un concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025.
 - Existe influencia significativa entre las fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado al 6% de reemplazo del agregado fino en la resistencia a la compresión de un concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025.
 - Determinar la influencia del reemplazo de agregado fino por fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado al 3% en la resistencia a la compresión de un concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025.
 - Determinar la influencia del reemplazo de agregado fino por fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado al 6% en la resistencia a la compresión de un concreto simple, distrito Callería, Ucayali, 2025.
-


Nota: La matriz de relaciona los objetivos, hipótesis, variables, y métodos de una investigación para asegurar coherencia y alineación en el estudio.


Anexo 2: Cuadro de operacionalización de variables

Variab les	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
<p>Variable Independiente 1 Fibras de Ceiba</p> <p>Variable Independiente 2 Pentandra y vidrio triturado</p>	<p>Las fibras de Ceiba Pentandra son materiales naturales obtenidos del árbol conocido como ceiba (Peng et al., 2024).</p> <p>El vidrio triturado es un material obtenido al romper y reducir vidrio reciclado en partículas pequeñas. (Dalia et al., 2023)</p>	<p>Se reemplazará parcialmente el agregado fino por fibras de Ceiba Pentandra y vidrio triturado en proporciones de 2 %, 3 % y 6 % en la mezcla de concreto simple.</p>	<p>2% de reemplazo</p> <p>3% de reemplazo</p> <p>6% de reemplazo</p>		Razón
<p>Variable Dependiente Resistencia a la compresión</p>	<p>Jimoh et al. (2024) indica que es la capacidad que tiene el concreto para soportar cargas que tienden a aplastarlo, sin fallar ni deformarse de manera significativa.</p>	<p>Se llevarán a cabo pruebas en los agregados con el objetivo de diseñar una mezcla de concreto con una resistencia $f'c = 280$ kg/cm², y posteriormente se evaluará su resistencia a compresión</p>	<p>Resistencia a compresión</p>	<p>> 70% a 7 días</p> <p>> 80% a 14 días</p> <p>>100% a 28 días</p>	Razón

Nota: La tabla nos resume de forma detallada las variables y cómo se van a medir.

Anexo 3: Instrumentos de recolección de datos





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTC E - 164 - ASTM C 136 - AASHTO T 27

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Proyecto Test: _____

Solicitante: _____ Tco. Responsable: _____

Cantera: _____ Ing. Responsable: _____

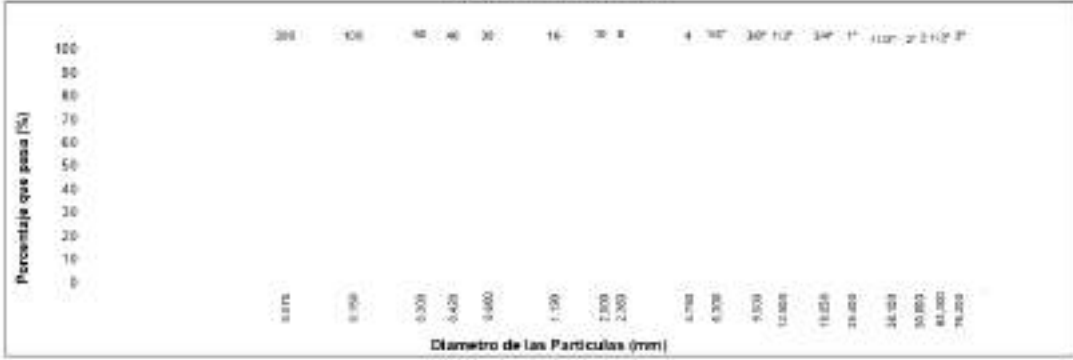
Materia: _____ Fecha: _____

Muestra: _____ Tamaño Máximo: _____

Pasa Inicial Seca: _____


TAMIZO		REDO	%	% RETENIDO	%	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
PULGADAS	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA		
5"	127.000						Modulo de Fineza Humedad Natural:
4"	101.600						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.000						
1/2"	12.500						
3/8"	9.500						
1/4"	6.300						
Nº 4	4.750						
Nº 8	2.360						
Nº 16	1.000						
Nº 30	600						
Nº 40	425						
Nº 60	250						
Nº 100	150						
Nº 200	75						
< Nº 200	FONDO						

CURVA GRANULOMÉTRICA




OBSERVACIONES: _____


GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.



Carlos H. Garcia Palma
Técnico de Suelos, Geotecnia y Asfalto



America Garcia del Aguila
INGENIERA CIVIL
Reg. C.I.P. Nº 28235



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Proyecto: Tesis:	
Solicitante: Cantero: Material:	Tco. Responsable: Ing. Responsable: Fecha:

Muestra: Tomada de Planta

A	Peso de la Muestra Seca			
B	Peso de la Muestra Seca Después del Lavado			
C	% DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200			
	Maximo Especificado en (%)			

OBSERVACIONES : _____

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

Carlos M. Garcia Palma
 Técnico de Suelos, Concreto y Pavimentos


America Garcia del Aguila
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 262335



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Tesis: Solicitante: Centro: Material:	Tco. Responsable: / Ing. Responsable: / Fecha: /
---	--

Muestra: Tomada de Planta

P R U E B A	TABLA DE COLORES ESTÁNDAR	RESULTADO DE LA PRUEBA		
		COLOR DEL LIQUIDO DE LA MUESTRA	INTERPRETACION	CONCLUSION
	↑ MAS CLARO	1		POCO O NINGUN CONTENIDO DE COMPONENTE ORGÁNICO DAÑINO
		2		
	COLOR ESTANDAR DE REFERENCIA	3		CONTENIDO DE COMPONENTE ORGÁNICO ACEPTABLE
	↓ MAS OSCURO	4		POSIBILIDAD DE CONTENIDO DE COMPONENTE ORGÁNICO DAÑINO
	5			

OBSERVACIONES _____

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.


 Carlos M. Garcia Paudo
 Técnico de Suelos, Geotecnia y Asfalto


 America Garcia del Aguila
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.I.P. Nº 282335





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: _____
 Tesis: _____

Solicitante: _____ Tco. Responsable: _____
 Cantera: _____ Ing. Responsable: _____
 Material: _____ Fecha: _____

Muestra: Tomada de Planta

Peso Especifico				
RECIPIENTE				
A). Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire)				
B). Peso Frasco + Agua				
C). Peso Frasco + Agua + Material				
D). Peso del Mat. + Agua en el Frasco				
E). Volumen de Masa + Vol de Vacío = C-D				
F). Peso De Mat. Seco en Estufa (105°C)				
G). Volumen de Masa = E - (A - F)				
Peso Bulk (Base Seca) = F/E				
Peso Bulk (Base Saturada) = A/E				
Peso Aparente (Base Seca) = F/G				
% de Absorción = ((A - F)/F)*100				

OBSERVACIONES: _____

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

[Signature]
 Carlos M. García Páez
 Titular de Suelos, Geotecnia y Asfalto

[Signature]
 America García del Aguila
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 283305



PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS MTC E 203 - ASTM C 29

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Proyecto: Tesis: Solicitante: Centro: Material:	To. Responsable: Ing. Responsable: Fecha:
---	---

Muestra:

AGREGADO FINO					Tamaño Max.		
DESCRIPCION		SUELTO			COMPACTADO		
		1	2	3	4	5	6
Peso del Molde + Agregado Seco							
Peso del Molde							
Peso del Agregado Seco							
Volúmen del Molde							
Peso Unitario							
Peso Unitario Promedio							

OBSERVACIONES:

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.



Carlos M. Garcia Palma
 Técnico de Suelos, Concreto y Pavim.



América García del Aguila
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.I.P. Nº 26235



PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS (MTC E 203 - ASTM C 29)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Proyecto: Teste: Solución: Cartera: Material:	Tto. Responsable: Ing. Responsable: Fecha:
---	--

Muestra

DESCRIPCION	UND	AGREGADO SECO				Tamaño Max. T'	
		SUELTO				VARILLADO	
		1	2	3	4	5	6
Peso del Molde + Agregado Seco							
Peso del Molde							
Peso del Agregado Seco							
Volumen del Molde							
Peso Unitario							
Peso Unitario Promedio							

OBSERVACIONES: _____

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

Carlos H. Garcia Palma
 T. (Ingeniero de Suelos, Geomorfología y Geología)


America Garcia del Aguila
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 282325





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Proyecto Teste:

Solicitante:
Cantera:
Material:

Hecho por:
Ing. Responsable:
Fecha:

(1) DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

CEMENTO : PORTLAND APU
GRAVA : CHANCADO EN CHANCADORA
CONFITELO : ZARANDADO EN ZARANDA ESTÁTICA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL MATERIAL

CARACTERÍSTICAS	AG. FINO	AG. GRUESO	CEMENTO	MATERIAL RECICLADO
PESO ESPECÍFICO (Kg/m ³)				
PESO UNITARIO SUELO (Kg/m ³)				
PESO UNITARIO VIBRADO (Kg/m ³)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
ABSORCIÓN (%)				
MÓDULO DE FINEZA				
FIBRAS DE CEBIA PENANORA (FCB)				
VIDRIO BITURADO (VT)				

1 - RESISTENCIA REQUERIDA

RESISTENCIA (Kg/cm ²)	
RES. A LA COMPRESION PROMEDIO For. (Kg/cm ²)	

2 - SELECCIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE

CONTENIDO DE AIRE (%)	
-----------------------	--

3 - SELECCIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO

3/8"	
1/2"	
3/4"	
1"	
1 1/2"	
2"	
3"	
4"	ELIJA (T.M.)

4 - SELECCIÓN DE ASENTAMIENTO

OPCIÓN	SLUMP	
1	1" a 2"	
2	3" a 1"	
3	6" a 7"	ELIJA OPCIÓN

5 - SELECCIÓN DE VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

CANTIDAD DE AGUA (L/m ³)	
EL ACI RECOMIENDA (L/m ³)	

6 - SELECCIÓN DE RELACION AGUA CEMENTO

RELACION AGUA CEMENTO A/C	
---------------------------	--

7 - DETERMINACION DEL CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO

CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO (m ³)	
EL ACI RECOMIENDA (m ³)	

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

Carlos H. García Palma
Carlos H. García Palma
 Técnico de Suelos, Concreto y Pavim.



América García del Aguila
América García del Aguila
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 282335



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Proyecto Test:

Solicitante:
Carrera:
Materia:

Hecho por:
Ing. Responsable:
Fecha:

DISEÑO TEORICO

(1) DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

CEMENTO :
GRAVA :
CONFILLO :

CARACTERISTICAS	PESO ESP. kg/m^3	MODELO DE FINEZA	HUMEDAD NATURAL (%)	ABSORCION (%)	PESO SECO SUELO kg/m^3	PESO SECO VARIADO kg/m^3
CEMENTO						
AGREGADO FINO						
AGREGADO GRUESO						

VALORES DEL DISEÑO

1- FOLGION	
2- ABRAMIBRO	
3- TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	
4- CON AIRE ENCLAPORADO	
5- VOL. DE AGREGADO GRUESO	

6- RELACION DE A/C	
7- AGUA L/m^3	
8- AIRE ATRAPADO	
9- FIBRAS DE CIBA PENTANDRA (PCS)	
10- VIDRIO RETERADO (V)	

FACTOR DE CEMENTO	
CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO	
CANTIDAD DE AGREGADO FINO	

VOL. ABSOLUTO DE CEMENTO	
VOL. ABSOLUTO DE AGUA	
VOL. ABSOLUTO DE AIRE	
VOL. ABSOLUTO DE AG. GRUESO	

SUMATORIA DEL VOL. ABSOLUTO DE AG.	
VOL. ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO	
SUMATORIA TOTAL	

CANTIDAD DE MATERIALES

CEMENTO	
AGUA	
AGREGADO FINO	
AGREGADO GRUESO	

CEMENTO	
AGUA	
AG. FINO	
AG. GRUESO	

CORRECCION POR HUMEDAD

AGREGADO FINO	
AGREGADO GRUESO	

CONTRIBUCION DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO	
AGREGADO GRUESO	
VOLUMEN DEL AGUA	
AGUA DE MEZ. CORR. POR HUM.	

CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR (m³)

CEMENTO	
AGUA CORREGIDA	
AGREG. FINO HUMEDO	
AGREG. GRUESO HUMEDO	
F- FIBRAS DE CIBA PENTANDRA (PCS)	
10- VIDRIO RETERADO (V)	

VOLUMEN APARENTE EN PE CUBICO



PROPORCION EN PESO



CEMENTO	
AGUA	
ARENA	
FIBRAS DE CIBA PENTANDRA (PCS)	
VIDRIO RETERADO (V)	

PROPORCION EN VOLUMEN (PIE)

CEMENTO	
AGUA	
ARENA	
GRAVA	

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.
 Ing. *[Signature]*
 GARCIA PAZDA
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

[Signature]
 Aracelia García del Aguila
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 28235



Pucallpa, 17 de agosto del 2025

CARTA N°411 - 2025 – G.I.SCC.


Asunto : DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO, ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y VIGA DE FLEXION

Atención : BR. DAVID DEL ÁGUILA OJANAMA

Proyecto : "EFECTO DE LA CEIBA PENTANDRA Y VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO F'C = 280 KG/CM2, UCAYALI 2025"

Por medio de la presente me dirijo a ud. para hacerle llegar un cordial saludo y a la vez remito adjunto al presente, los ensayos del diseño de mezcla de concreto, ensayos de resistencia a la compresión, y viga de flexión para el proyecto: **"EFECTO DE LA CEIBA PENTANDRA Y VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO F'C = 280 KG/CM2, UCAYALI 2025"**

Adjunto al presente los certificados correspondientes y el panel fotográfico de la evaluación realizada.



GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.
RUC N° 20011754330

Carlos M. García Palma
Carlos M. García Palma
GERENTE GENERAL

+51 981 251 879 +51 904 663 828 ✉ GARCIAINGENIERIA@GMAIL.COM 🌐 WWW.GARCIAINGENIERIA.COM 📍 B. JOSE GARCIA N°106 - CALLE 8A - PUCALLPA

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'C 210
KG/CM2





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E - 204 - ASTM E 136 - AASHTO T 27

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Proyecto Tesis: "EFECTO DE LA CEBSA PENTÁGONA Y MORD TRITURADO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO FC - 200 KGM/CM² UGAYALI 2021"

Solicitante: DR. DAVID DEL AGUILA GUANANA
 Centro: Aguayta
 Material: Arena para Concreto

Tco. Responsable: CARLOS BAPERUJIMA
 Ing. Responsable: AMERICA GARCIA DEL AGUILA
 Fecha: 23/04/2025

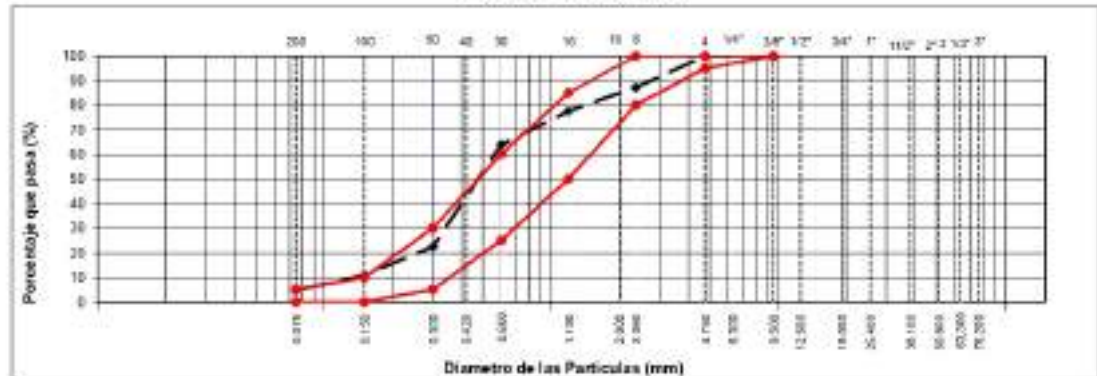
Muestra: Tomado de Planta

Tamaño Máximo : 3/8"
 Peso Inicial Seco : 633.3 gr.

TAMIZ	RESEO	%	% RETENIDO	%	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
PULADAS	MM	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	SUE PASA		
3"	77.800						Modulo de Fineza 238 Humedad Natural: 65 %
2"	51.600						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.000						
1/2"	12.500						
3/8"	9.500					100	
1/4"	6.300						
N° 4	4.750				100.0	95 100	
N° 8	2.360	20.1	12.9	12.9	87.1	88 100	
N° 10	2.000						
N° 16	1.190	15.6	5.6	22.4	77.6	98 85	
N° 20	0.840						
N° 30	0.600	223.6	13.7	36.1	63.9	29 60	
N° 40	0.425						
N° 50	0.300	479.7	41.3	77.6	22.4	5 30	
N° 60	0.250						
N° 100	0.150	187.2	11.5	89.1	10.9	8 10	
N° 200	0.075	106.2	6.2	95.3	4.7	8 5	
< N° 200	FUNDO	77.0	4.7	100.0			

OBSERVACIONES:

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

Carlos R. Garcia Palma
 Técnico de Suelos, Concrete y Pavim.
 Reg. C.I.P. Nº 282335

América García del Aguila
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.I.P. Nº 282335





CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ Nº 200 MTC E 202 - ASTM C 007 - AASHTO T 11

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Proyecto: EFECTO DE LA CEIBA PENTANDRA Y VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO FC = 280 KG/CM2 UCAYALI 2025
Tesis:

Solicitante: DR. DAVID DEL AGUILA OJANAMA

Tco. Responsable: CARLOS GARCIA PAJMA

Cantera: Aguyayta

Ing. Responsable: AMERICA GARCIA DEL AGUILA

Material: Arena para Concreto

Fecha: 23/05/2025

Muestra: Tomada de Planta

A	Peso de la Muestra Seca	634.3	g.
B	Peso de la Muestra Seca Despues del Lavado	622.2	g.
C	% DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ Nº 200	19	%
	Maximo Especificado en (%)	3.0	%

OBSERVACIONES :

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

Carlos M. Garcia Pajma
Técnico de Suelos, Construcción y Pavimentos

America Garcia del Aguila
INGENIERA CIVIL
Reg. C.I.P. Nº 28235





IMPUREZAS ORGÁNICAS MTC E 213 - ASTM C 40 - AASHTO T 21

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: EFECTO DE LA CEBA PENTANDRA Y MORDI TRITURADO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO FC = 280 KG/CM2, UCAVALI 2025
Tesis:

Solicitante: BR. DAVID DEL ÁGUILA OJANAMA
Carrera: Aguylla
Material: Arena para Concreto

Tco. Responsable: CARLOS GARCIA PAINA
Ing. Responsable: AMERICA GARCIA DEL ÁGUILA
Fecha: 23/04/2025

Muestra: Tomada de Planta

TABLA DE COLORES ESTÁNDAR	RESULTADO DE LA PRUEBA			
	COLOR DEL LIQUIDO DE LA MUESTRA	INTERPRETACION	CONCLUSION	
P R U E B A ↑ MAS CLARO 1 2 COLOR ESTANDAR DE REFERENC IA 3 4 MAS OSCURO ↓ 5	1	POCO O NINGUN CONTENIDO DE COMPONENTE ORGÁNICO DAÑADO	APROBADO PARA USO	
	2			
	3	X	CONTENIDO DE COMPONENTE ORGÁNICO ACEPTABLE	
	4		POSIBILIDAD DE CONTENIDO DE COMPONENTE ORGÁNICO DAÑADO	REQUIERE OTRAS PRUEBAS DE VERIFICACION
	5			

OBSERVACIONES _____

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

Carlos M. Garcia Paina
Carlos M. Garcia Paina
Técnico de Suelos, Cementos y Asfalto

América García del Águila
América García del Águila
INGENIERA CIVIL
Reg. C.I.P. Nº 282305





GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS MTC E 113 - ASTM D 854 - AASHTO T 100

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: "EFECTO DE LA CEIBA PENTANDRA Y VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO FC = 280 KG/CM2,
Tesis: UCAYALI 2025"

Solicitante: BR. DAVID DEL ÁGUILA OJANAMA

Tco. Responsable: CARLOS GARCIA PAIMA

Cantera: Aguaytía

Ing. Responsable: AMERICA GARCIA DEL ÁGUILA

Material: Arena para Concreto

Fecha: 23/04/2025

Muestra: Tomada de Planta

Peso Especifico

RECIPIENTE		1	2	PROMEDIO
A). Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire)	g	334.4	352.2	
B). Peso Frasco + Agua	g	672.2	674.5	
C). Peso Frasco + Agua + Material	g	1006.6	1026.7	
D). Peso del Mat. + Agua en el Frasco	g	879.1	891.3	
E). Volumen de Masa + Vol de Vacío = C-D	g	127.5	135.4	
F). Peso De Mat. Seco en Estufa (105°C)	g	331.4	349.0	
G). Volumen de Masa = E - (A - F)	g	124.5	132.2	
Peso Bulk (Base Seca) = F/E	g/cm ³	2.599	2.578	2.588
Peso Bulk (Base Saturada) = A/E	g/cm ³	2.623	2.601	2.612
Peso Aparente (Base Seca) = F/G	g/cm ³	2.662	2.640	2.651
% de Absorción = ((A - F)/F)*100	%	0.905	0.917	0.91

OBSERVACIONES:

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

Carlos R. Garcia Paima
Carlos R. Garcia Paima
Técnico de Suelos, Geotecnia y Asfalto

América García del Águila
América García del Águila
INGENIERA CIVIL
Reg. C.I.P. N° 282335





PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS MTC E 303 - ASTM C 29

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Proyecto: EFECTO DE LA CARGA PONTANDRA Y VED DISTRIBUIDO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO (F = 288 KG/C/M2, UCAYALI 2025)
Tesis:

Solicitante: DR. DAVID DEL AGUILA DIAZAMA

Tcc. Responsable: CARLOS GARCIA PALMA

Carrera: Agrupado

Ing. Responsable: AMERICA GARCIA DEL AGUILA

Materia: Areas para Concreto

Fecha: 11/04/2025

Muestra: Tamada de Placa

AGREGADO FINO					Tamaño Max: 3/8"		
DESCRIPCION	Und.	SUELTO			COMPACTADO		
		1	2	3	4	5	6
Peso del Molde + Agregado Seco	g	15,566	15,501	15,632	16,623	16,565	16,635
Peso del Molde	g	6,525	6,525	6,525	6,525	6,525	6,525
Peso del Agregado Seco	g	9,041	8,986	8,508	10,098	10,018	9,910
Volúmen del Molde	cm ³	9,743	9,743	9,743	9,743	9,743	9,743
Peso Unitario	Kg/m ³	1,574	1,565	1,551	1,758	1,744	1,726
Peso Unitario Promedio	Kg/m ³	1,563			1,743		

OBSERVACIONES:

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.


 Carlos H. Garcia Palma
 Ingeniero de Suelos, Concreto y Asfalto


 America Garcia del Aguila
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 28235





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E- 206 - ASTM C 136 - AASHTO T 27

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, Y PAVIMENTOS

Proyecto Tesis: "EFECTO DE LA CEDA PENETRADA Y MICRO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO FC = 280 KG/CM², UCAYALI 2025"

Solicitante: BR. DAVID DEL ÁGUILA DUMAMA

Cantera: Aguaytia

Material: Piedra Chancada para Concreto AG 57 (25 a 4.75 mm)

Tec. Responsable: CARLOS GARCIA PAJMA

Ing. Responsable: AMERICA GARCIA DEL AGUILA

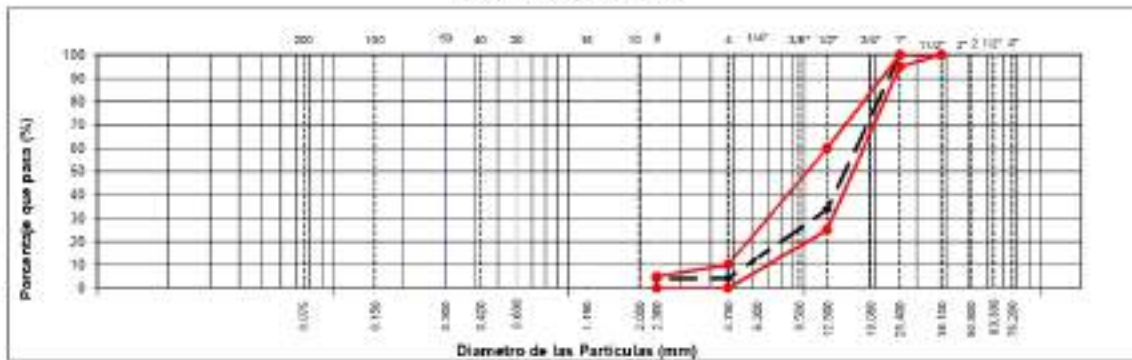
Fecha: 23/04/2025

Muestra: TOMADA DE PLANTA

Tamaño Máximo : 7"
Peso Inicial Seco : 8002.0 g

TAMIZ	PESO	%	% RETENIDO	%	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
PULGADAS	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA	
5"	127.000					Tamaño Máximo : 7" T. Máximo Nominal: 3/4" Humedad Natural: 0.95 %
4"	101.600					
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.800					
1 1/2"	38.100				100	
1"	25.400				100.0	
3/4"	19.000	1096	13.7	86.3	86.3	
1/2"	12.500	4210	52.6	43.7	25	
3/8"	9.500	2260	28.3	94.6	5.4	
1/4"	6.350					OBSERVACIONES:
N° 4	4.750	92	1.2	95.7	4.3	
N° 8	2.360	16	0.2	95.9	4.1	
N° 10	2.000					
N° 16	1.190	326	4.1	100.0		
N° 20	0.840					
N° 30	0.600					
N° 40	0.425					
N° 50	0.300					
N° 60	0.250					
N° 100	0.150					
N° 200	0.075					
- N° 200	Fondo					

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES : _____

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

Carlos M. Garcia Pajma
 Carlos M. Garcia Pajma
 Técnico de Suelos, Chancado y Grava

América García del Aguila
 América García del Aguila
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.I.F. N° 287325





PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADOS GRUESOS MTC E 206 - ASTM C 127 - AASHTO T 85

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: "EFECTO DE LA CEBA PENTANDRA Y VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO FC = 280
Tesis: KG/CM2, UCAYALI 2025"

Solicitante: BR. DAVID DEL ÁGUILA OJANAMA

Téc. Responsable: CARLOS GARCIA PAIMA

Cantera: Aguaytia

Ing. Responsable: AMERICA GARCIA DEL ÁGUILA

Material: Piedra Chancada para Concreto AG 57 (25 a 4.75 mm)

Fecha: 22/06/2025

Muestra: TOMADA DE PLANTA


Tamaño Max. 1.1/2"

RECIPIENTE	UNIDAD	1	2	3	PROMEDIO
A). Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire)	g	2975.0	2826.0		
B). Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua)	g	1785.0	1766.0		
C). Vol. de Masa + Vol de Vacíos + A-B	g	1190.0	1060.0		
D). Peso Material Seco en Estufa (105 °C)	g	2933.0	2790.0		
E). Vol. de Masa - C- (A - D)	g	1148.0	1024.0		
Peso Bulk (Base Seca) - D/C	g/cm ³	2.465	2.632		2.548
Peso Bulk (Base Saturada) - A/C	g/cm ³	2.500	2.666		2.583
Peso Aparente (Base Seca) - D/E	g/cm ³	2.555	2.725		2.640
% de Absorción = ((A - D)/D * 100))	%	1.432	1.290		1.361

OBSERVACIONES:

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.


Carlos M. Garcia Paima
Técnico de Suelos, Geotecnia y Asfalto


America Garcia del Aguila
INGENIERA CIVIL
Reg. C.I.P. Nº 282335





PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS (MTC E 203 - ASTM C 39)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Proyecto: PROYECTO DE LA CERVA PENTAGONA Y VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO FC = 280 NIVONO, UGAYALI 1820'

Solicitante: ER. DAVID DEL ÁGUILA GUANAMA

Tec. Responsable: CARLOS GARCIA PAUMA

Centro: Aguayto

Ing. Responsable: AMERICA GARCIA DEL AGUILA

Materia: Piedra Chancada para Concreto A0 87 (25 a 475 mm)

Fecha: 05/04/2025

Muestra: TOMADA DE PLANTA

DESCRIPCION	UNO	AGREGADO GRUESO				Tamaño Max. 1"	
		GUELTO			VARILLADO		
		1	2	3	4	5	5
Peso del Molde + Agregado Seco	g	9,845	9,360	9,525	10,685	10,695	10,640
Peso del Molde	g	2,470.0	2,470.0	2,470.0	2,470.0	2,470.0	2,470.0
Peso del Agregado Seco	g	7,375	6,890	7,055	8,215	8,225	8,170
Volumen del Molde	cm ³	5,743	5,743	5,743	5,743	5,743	5,743
Peso Unitario	Kg/m ³	1,288	1,145	1,220	1,430	1,432	1,423
Peso Unitario Promedio:	Kg/m ³	1,225			1,428		

OBSERVACIONES: _____

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

Carlos H. Garcia Pauma
Técnico de Suelos, Geotecnia y Asfalto

America Garcia del Aguila
INGENIERA CIVIL
Reg. C.U.P. N° 262335





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Proyecto Tesis: "EFECTO DE LA CEBBA PENTANDRA Y VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO F'c = 280 KG/CM2, UCAYALI 2025"

Solicitante: Br. David del Águila Quesada
 Cantero: Aguaytía
 Material: Grava chancada y Arena Natural Zarandeada

Hecho por: Carlos García P.
 Ing. Responsable: America García del A.
 Fecha: 23/06/2025

(1) DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

CEMENTO : PORTLAND APU
 GRAVA : CHANCADO EN CHANCADORA
 CONFILLO : ZARANDEADO EN ZARANDA ESTÁTICA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL MATERIAL

CARACTERÍSTICAS	AG. FINO	AG. GRUESO	CEMENTO	MATERIAL RECIKLADO
PESO ESPECÍFICO (Kg/m ³)	2.612	2.583	3.05	
PESO UNITARIO SUELTO (Kg/m ³)	1.563	1.227		
PESO UNITARIO VARELADO (Kg/m ³)	1.743	1.428		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6.500	2.500		
ABSORCIÓN (%)	0.910	1.361		
MÓDULO DE FINEZA	2.380			
FIBRAS DE CEBBA PENTANDRA (FCB)				0.76
VIDRIO TRITURADO (VT)				1.02

1 - RESISTENCIA REQUERIDA

RESISTENCIA (Kg/cm ²)	280
RES. A LA COMPRESIÓN PROMEDIO f_{cr} (Kg/cm ²)	366

2 - SELECCIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE

CONTENIDO DE AIRE (%)	1.5
-----------------------	-----

3 - SELECCIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO

3/8"	
1/2"	
3/4"	
1"	
1 1/2"	
2"	
3"	
6"	
ELIJA (T.M.)	1"

4 - SELECCIÓN DE ASENTAMIENTO

OPCIÓN	SLUMP
1	1" a 2"
2	3" a 1"
3	4" a 7"
ELIJA OPCIÓN	1" a 4"

5 - SELECCIÓN DE VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

CANTIDAD DE AGUA (L/m ³)	195
EL ACI RECOMIENDA (L/m ³)	195

6 - SELECCIÓN DE RELACION AGUA CEMENTO

RELACION AGUA CEMENTO A/C.	0.465
----------------------------	-------

7 - DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO

CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO (m ³)	0.630
EL ACI RECOMIENDA (m ³)	0.630

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

Carlos M. García Palma
 Carlos M. García Palma
 Técnico de Suelos, Concreto y Pavimentos



América García del Águila
 América García del Águila
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 282335



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Proyecto Tesis: EFECTO DE LA CEBRA PENTANDRA Y VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO FC = 280 KG/CM2, UGAYALI 2020'

Solicitante: Dr. David del Aguila Ojancana
 Cartera: Aguayta
 Material: Grava tamizada y arena Natural Zarandada

Hecho por: Carlos Garcia P.
 Ing. Responsable: America Garcia del A.
 Fecha: 23/05/2020

DISEÑO TEORICO

(1) DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

CEMENTO : PORTLAND APU
 GRAVA : CHANICADO EN CHANICADORA
 CONFITELO : ZARANDADO EN ZARANDA ESTANCA

CARACTERISTICAS	PESO ES. kg/m^3	MODULO DE FINIA	HIEMDAD NATURAL (%)	ABSORCION (%)	PESO SECO SUELO kg/m^3	PESO SECO VARIADO kg/m^3
CEMENTO	3,050	--	--	--	--	--
AGREGADO FINO	2,612	7.36	4.508	0.91	1,563	1,740
AGREGADO GRUESO	2,583	--	2,520	1.34	1,227	1,428

VALORES DEL DISEÑO

1.- f_{cr} kg/cm^2	345
2.- ASBITA/VIDIO	1" a 4"
3.- TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	1"
4.- CON AIRE INCORPORADO	5/A
5.- VOL. DE AGREGADO GRUESO	0.430

6.- RELACION DE A/C	0.47
7.- AGUA Lts/m^3	195
8.- AIRE ATRAPADO	1.5
9.- FIBRAS DE CEBRA PENTANDRA (PCB)	0.05
10.- VIDIO TRITURADO (VT)	0.05

FACTOR DE CEMENTO	419	kg/m^3
CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO	899.5	kg/m^3
CANTIDAD DE AGREGADO FINO	794.6	kg/m^3

VOL. ABSOLUTO DE CEMENTO	0.137	m^3
VOL. ABSOLUTO DE AGUA	0.195	m^3
VOL. ABSOLUTO DE AIRE	0.015	m^3
VOL. ABSOLUTO DE AG. GRUESO	0.348	m^3

SUMATORIA DEL VOL. ABSOLUTO DE AG.	0.496	m^3
VOL. ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO	0.304	m^3
SUMATORIA TOTAL	1.000	m^3

CANTIDAD DE MATERIALES

CEMENTO	419	kg/m^3
AGUA	195	Lts/m^3
AGREGADO FINO	795	kg/m^3
AGREGADO GRUESO	899.44	kg/m^3

CEMENTO	9.9	bol/m^3
AGUA	37.1	gal/m^3
AG. FINO	506.39	m^3/m^3
AG. GRUESO	733.20	m^3/m^3

CORRECCION POR HIEMDAD

AGREGADO FINO	846.3	kg/m^3
AGREGADO GRUESO	922.1	kg/m^3

CONTRIBUCION DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO	1	5.59	44.4	Lts.
AGREGADO GRUESO	1	1.14	10.2	Lts.
VOLUMEN DEL AGUA	1		54.7	Lts.
AGUA DE MEZ. CORR. POR HEMD	1		140.3	Lts.

CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR m^3

CEMENTO	419	kg/m^3
AGUA CORREGIDA	140.3	Lts/m^3
AGREG. FINO HUMEDO	846.3	kg/m^3
AGREG. GRUESO HUMEDO	922.1	kg/m^3
9.- FIBRAS DE CEBRA PENTANDRA (PCB)	0.0	kg/m^3
10.- VIDIO TRITURADO (VT)	0.0	kg/m^3

VOLUMEN APARENTE DE CEMENTO

9.9	kg/m^3
140.3	Lts/m^3
19,120.4	Pie^3/m^3
26540.1	Pie^3/m^3



PROPORCION EN PESO

CEMENTO	1	42.5	kg
AGUA	1	14.2	Lts.
ARENA	1	85.8	kg
GRAVA	1	93.5	kg
FIBRAS DE CEBRA PENTANDRA (PCB)	1	0.0	kg
VIDIO TRITURADO (VT)	1	0.0	kg

PROPORCION EN VOLUMEN (PIE³)

CEMENTO	1	1	Pie^3
AGUA	1	14.2	Lts.
ARENA	1	1.9	Pie^3
GRAVA	1	2.7	Pie^3

GARCIA INGENIERIA S.R.L.
 Carlos H. Garcia Paliza
 Oficina de Susana, Concha 11 - 4-441

America Garcia del Aguila
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 20235



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Proyecto Tesis: "EFECTO DE LA CEIBA PENTANDRA Y VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO $f_c = 280 \text{ KG/CM}^2$, UCAYALI 2020"

Solicitante: Br. David del Águila Djanama

Hecho por: Carlos García P.

Cantera: Aguytza

Ing. Responsable: America Garcia del A.

Material: Grava chancada y Arena Natural Zarandeada

Fecha: 23/06/2025

(1) DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

CEMENTO : PORTLAND APU

GRAVA : CHANCADO EN CHANCADORA

CONTRILLO : ZARANDEADO EN ZARANDA ESTÁTICA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL MATERIAL

CARACTERÍSTICAS	AG. FINO	AG. GRUESO	CEMENTO	MATERIAL REICLADO
PESO ESPECÍFICO (kg/m ³)	2.612	2.503	3.05	
PESO UNITARIO SUELO (kg/m ³)	1.563	1.227		
PESO UNITARIO VARILLADO (kg/m ³)	1.743	1.428		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.500	2.500		
ABSORCIÓN (%)	0.910	1.361		
MÓDULO DE FINEZA	2.380			
FIBRAS DE CEIBA PENTANDRA (PCB)				0.76
VIDRIO TRITURADO (VT)				1.02

1.- RESISTENCIA REQUERIDA

RESISTENCIA (kg/cm ²)	280
REST. A LA COMPRESIÓN PROMEDIO f_{cd} (kg/cm ²)	345

2.- SELECCIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE

CONTENIDO DE AIRE (%)	1.5
-----------------------	-----

3.- SELECCIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO

3/8"		
1/2"		
3/4"		
1"		
1 1/2"		
2"		
3"		
4"		
6"	ELIJA (T/M)	1"

4.- SELECCIÓN DE ASENTAMIENTO

OPCIÓN	SLUMP	ELIJA OPCIÓN
1	1" a 2"	
2	3" a 1"	
3	4" a 7"	1" a 4"

5.- SELECCIÓN DE VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

CANTIDAD DE AGUA (litros/m ³)	195
EL ACI RECOMIENDA (litros/m ³)	195

6.- SELECCIÓN DE RELACION AGUA CEMENTO

RELACION AGUA CEMENTO A/C	0.465
---------------------------	-------

7.- DETERMINACION DEL CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO

CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO (m ³)	0.630
EL ACI RECOMIENDA (m ³)	0.630

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

Carlos M. Garcia Pazma
 Carlos M. Garcia Pazma
 T. Ingeniero de Suelos, Concreto y Asfalto

America Garcia del Aguila
 America Garcia del Aguila
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 282335





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Proyecto Tesis: EFECTO DE LA CEBRA PENTANDRA Y VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO F_c = 280 KG/CM², UCAYALI 2025

Solicitante: Dr. David del Aguila Ojeda
 Carrera: Aguaytia
 Material: Grava chancada y Arena Natural Zarandeada

Hecho por: Carlos Garcia P.
 Ing. Responsable: America Garcia del A.
 Fecha: 29/05/2025

DISEÑO TEORICO

(1) DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F_c = 280 Kg/cm²

CEMENTO : PORTLAND-APU
 GRAVA : CHANCADO EN CHANCADORA
 CONTEJLO : ZARANDADO EN ZARANDA ESTÁTICA

CARACTERISTICAS	PESO ESP. k/m ³	MODULO DE PIEZA	HUMEDAD NATURAL (%)	ABSORCION (%)	PESO SECO SUELO E/m ³	PESO SECO VARIADO K/m ³
CEMENTO	3.050	-	-	-	-	-
AGREGADO FINO	2.412	2.38	6.00	0.91	1.843	1.743
AGREGADO GRUESO	2.583	-	2.00	1.36	1.227	1.428

VALORES DEL DISEÑO

1.- F _c Kg/cm ²	353
2.- ASPHALTADO	Γ _{ca} 4"
3.- TALLADO MAXIMO NOMINAL	1"
4.- CON AIRE INCORPORADO	5/A
5.- VOL. DE AGREGADO GRUESO	0.630

6.- RELACION DE A/C	0.47
7.- AGUA lts./m ³	195
8.- AIRE ATRAPADO	1.5
9.- FIBRAS DE CEBRA PENTANDRA (PCB)	1.05
10.- VIDRIO TRITURADO (VT)	1.05

FACTOR DE CEJUNTO	419	Eg/m ³
CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO	899.5	Eg/m ³
CANTIDAD DE AGREGADO FINO	794.6	Eg/m ³

VOL. ABSOLUTO DE CEMENTO	0.137	m ³
VOL. ABSOLUTO DE AGUA	0.195	m ³
VOL. ABSOLUTO DE AIRE	0.015	m ³
VOL. ABSOLUTO DE AG. GRUESO	0.348	m ³

SUMATORIA DEL VOL. ABSOLUTO DE AG.	0.676	m ³
VOL. ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO	0.304	m ³
SUMATORIA TOTAL	1.000	m ³

CANTIDAD DE MATERIALES

CEMENTO	419	Eg/m ³	CEMENTO	9.9	bol/m ³
AGUA	195	lts./m ³	AGUA	37.1	gal/m ³
AGREGADO FINO	795	Eg/m ³	AG. FINO	508.38	m ³ /m ³
AGREGADO GRUESO	899.64	Eg/m ³	AG. GRUESO	733.20	m ³ /m ³

CORRECCION POR HUMEDAD

AGREGADO FINO	846.3	Kg/m ³
AGREGADO GRUESO	922.1	Kg/m ³

CONTRIBUCION DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO	5.69	44.4	lts.
AGREGADO GRUESO	1.34	10.2	lts.
VOLUMEN DEL AGUA		54.7	lts.
AGUA DE MEZ. CORR. POR HUM.		140.3	lts.

CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR (m³)

CEMENTO	419	Kg/m ³
AGUA CORREGIDA	140.3	lts./m ³
AGREG. FINO HUMEDO	846.3	Kg/m ³
AGREG. GRUESO HUMEDO	922.1	Kg/m ³
F. FIBRAS DE CEBRA PENTANDRA (PCB)	560.0	gr/m ³
TEL. VIDRIO TRITURADO (VT)	417.0	gr/m ³

VOLUMEN APARENTE EN PE CUBICO

9.9	bol/m ³
140.3	lts./m ³
19120.4	litro/m ³
26340.1	litro/m ³



PROPORCION EN PESO

CEMENTO	42.5	Kg
AGUA	14.2	lts.
ARENA	85.9	Kg
AGREGADO GRUESO	93.5	Kg
FIBRAS DE CEBRA PENTANDRA (PCB)	56.8	gr
VIDRIO TRITURADO (VT)	42.3	gr

PROPORCION EN VOLUMEN (PIE)

CEMENTO	1	bol
AGUA	14.2	lts.
ARENA	1.9	Pie ³
GRAVA	2.7	Pie ³

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.
 America Garcia del Aguila
 Oficina de Suelos, Concreteo y Pavim.
 T. 075-822222

America Garcia del Aguila
 Inge. Civil
 Reg. C.I.F. N° 28235



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Proyecto Tesis: EFECTO DE LA CEBIA PENTANDRA Y VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO FC = 280 KG/CM2, UCAYALI 2025*

Solicitante: Br. David del Águila Ojanara

Cantera: Aguiyá

Material: Grava chancada y Arena Natural Zarandada

Hecho por: Carlos García P.

Ing. Responsable: America García del A.

Fecha: 23/06/2025

(1) DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

CEMENTO : PORTLAND APU

GRAVA : CHANCADO EN CHANCADORA

CONTRILLO : ZARANDADO EN ZARANDA ESTÁTICA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL MATERIAL

CARACTERÍSTICAS	AG. FINO	AG. GRUESO	CEMENTO	MATERIAL RECIKLADO
PESO ESPECÍFICO (Kg/m ³)	2.612	2.583	3.05	
PESO UNITARIO SUELO (Kg/m ³)	1.563	1.227		
PESO UNITARIO VARELADO (Kg/m ³)	1.743	1.428		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6.500	2.500		
ABSORCIÓN (%)	0.910	1.361		
MÓDULO DE RIGIDEZ	2.380			
FIBRAS DE CEBIA PENTANDRA (FCB)				0.76
VIDRIO TRITURADO (VT)				1.02

1.- RESISTENCIA REQUERIDA

RESISTENCIA (Kg/cm ²)	280
RES. A LA COMPRESIÓN PROMEDIO f_{cr} (Kg/cm ²)	365

2.- SELECCIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE

CONTENIDO DE AIRE (%)	1.3
-----------------------	-----

3.- SELECCIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO

3/8"		
1/2"		
3/4"		
1"		
1 1/2"		
2"		
3"		
4"	ELIJA (T.M.)	1"

4.- SELECCIÓN DE ASENTAMIENTO

OPCIÓN	SUMP	
1	1" a 2"	
2	3" a 1"	
3	4" a 7"	ELIJA OPCIÓN

5.- SELECCIÓN DE VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

CANTIDAD DE AGUA (Lit/m ³)	195
EL ACI RECOMIENDA (Lit/m ³)	195

6.- SELECCIÓN DE RELACION AGUA CEMENTO

RELACION AGUA CEMENTO a/c	0.465
---------------------------	-------

7.- DETERMINACION DEL CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO

CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO (m ³)	0.630
EL ACI RECOMIENDA (m ³)	0.630

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

Carlos H. García Palma
 Carlos H. García Palma
 Oficina de Sueldos, Contratos y Actas

America García del Águila
 America García del Águila
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 26705





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Proyecto Test: EFECTO DE LA CEBA PENTANDRA Y VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO F'c = 280 KG/CM2, UCAYALI 2025"

Solicitante: Br David del Aguila Ojeda
 Cantera: Aguaylla
 Material: Grava chancado y Arena Natural Zarandeada

Hecho por: Carlos Garcia P.
 Ing. Responsable: America Garcia del A.
 Fecha: 23/06/2025

DISEÑO TEORICO

(1) DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c = 280 Kg/cm²

CEMENTO : PORTLAND API
 GRAVA : CHANCADO EN CHANCADORA
 CONTROLLO : ZARANDEADO EN ZARANDA ESTATICA

CARACTERISTICAS	PESO ESP. K/m ³	MODULO DE FINEZA	HUMEDAD NATURAL (%)	ABSORCION (%)	PESO SECO SUELTO K/m ³	PESO SECO VARIADO K/m ³
CEMENTO	3.290	-	-	-	-	-
AGREGADO FINO	2.472	2.38	6.300	0.91	1.563	1.743
AGREGADO GRUESO	2.583	-	2.500	1.34	1.257	1.428

VALORES DEL DISEÑO

1.- f'c Kg/cm ²	360
2.- ASPIRADO	1" a 4"
3.- TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	1"
4.- CON ARE INCORPORADO	S/A
5.- VOL. DE AGREGADO GRUESO	0.630

6.- RELACION DE A/C	0.47
7.- AGUA Lb./m ³	195
8.- ARE ATRAPADO	1.3
9.- FIBRA DE CEBLA PENTANDRA FCS	1.55
10.- VIDRIO TRITURADO (VT)	1.55

FACTOR DE CORRECCION	419	kg/m ³
CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO	895.6	kg/m ³
CANTIDAD DE AGREGADO FINO	794.6	kg/m ³

VOL. ABSOLUTO DE CEMENTO	0.137	m ³
VOL. ABSOLUTO DE AGUA	0.193	m ³
VOL. ABSOLUTO DE ARE	0.013	m ³
VOL. ABSOLUTO DE AG. GRUESO	0.348	m ³

SUMATORIA DE VOL. ABSOLUTO DE AG.	0.696	m ³
VOL. ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO	0.304	m ³
SUMATORIA TOTAL	1.000	m ³

CANTIDAD DE MATERIALES

CEMENTO	419	kg/m ³	CEMENTO	9.9	bol/m ³
AGUA	195	lit/m ³	AGUA	37.1	gal/m ³
AGREGADO FINO	795	kg/m ³	AG. FINO	508.39	m ³ /m ³
AGREGADO GRUESO	895.64	kg/m ³	AG. GRUESO	733.20	m ³ /m ³

CORRECCION POR HUMEDAD

AGREGADO FINO	845.3	kg/m ³
AGREGADO GRUESO	922.1	kg/m ³

CONTRIBUCION DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO	3.29	44.6	Lb.
AGREGADO GRUESO	1.14	16.2	Lb.
VOLUMEN DEL AGUA		54.7	Lb.
AGUA DE MEZ. CORRIG. POR HUM.		140.3	Lb.

CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR (m³)

CEMENTO	419	kg/m ³
AGUA CORREGIDA	140.3	lit/m ³
AGREG. FINO HUMEDO	845.3	kg/m ³
AGREG. GRUESO HUMEDO	922.1	kg/m ³
F. FIBRA DE CEBLA PENTANDRA FCS	829.0	g/m ³
10.- VIDRIO TRITURADO (VT)	525.0	g/m ³

VOLUMEN APORTE EN PIE CUBICO

9.9	0.35 m ³
140.3	0.10 m ³
7920.4	0.57 m ³
25545.1	0.18 m ³



PROPORCION EN PESO

CEMENTO	40.5	kg
AGUA	14.2	lit.
ARENA	86.8	kg
GRAVA	92.5	kg
FIBRA DE CEBLA PENTANDRA (FCS)	85.0	kg
VIDRIO TRITURADO (VT)	63.3	kg

PROPORCION EN VOLUMEN (PIE³)

CEMENTO	1	lit.
AGUA	14.2	Lb.
ARENA	1.9	Par ³
GRAVA	2.7	Par ³

GARCIA INGENIERIA E I.R.L.

Carlos P. Garcia Padua
 Ing. Civil en Suelos, Geotécnica y Asfalto

America Garcia del Aguila
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.I.P. Nº 26235



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Proyecto Tesis: EFECTO DE LA CEBIA PENTANDRA Y VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO FC = 280 KG/CM2, UCAYALI 2025*

Solicitante: Br. David del Águila Ojanara

Cantera: Aguayña

Material: Grava chancada y Arena Natural Zarandeada

Hecho por: Carlos García P.

Ing. Responsable: America García del A.

Fecha: 23/06/2025

(1) DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

CEMENTO : PORTLAND APU

GRAVA : CHANCADO EN CHANCADORA

CONTRILLO : ZARANDEADO EN ZARANDA ESTÁTICA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL MATERIAL

CARACTERÍSTICAS	AG. FINO	AG. GRUESO	CEMENTO	MATERIAL RECICLADO
PESO ESPECÍFICO (Kg/m ³)	2.612	2.583	3.05	
PESO UNITARIO SUELTO (Kg/m ³)	1.563	1.227		
PESO UNITARIO VARELADO (Kg/m ³)	1.743	1.428		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6.500	2.500		
ABSORCIÓN (%)	0.910	1.361		
MÓDULO DE FLEXIÓN	2.380			
FIBRAS DE CEBIA PENTANDRA (FCB)				0.76
VIDRIO TRITURADO (VT)				1.02

1.- RESISTENCIA REQUERIDA

RESISTENCIA (Kg/cm ²)	280
RES. A LA COMPRESIÓN PROMEDIO f_{cr} (Kg/cm ²)	365

2.- SELECCIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE

CONTENIDO DE AIRE (%)	1.5
-----------------------	-----

3.- SELECCIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO

3/8"		
1/2"		
3/4"		
1"		
1 1/2"		
2"		
3"		
4"		
6"	EUJA (T.M.)	1"

4.- SELECCIÓN DE ASNTAMIENTO

OPCIÓN	SUMFO	EUJA OPCION	
1	1" a 2"		
2	3" a 1"		
3	4" a 7"		1" a 4"

5.- SELECCIÓN DE VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

CANTIDAD DE AGUA (Lb/m ³)	195
EL ACI RECOMIENDA (Lb/m ³)	195

6.- SELECCIÓN DE RELACION AGUA CEMENTO

RELACION AGUA CEMENTO A/C	0.465
---------------------------	-------

7.- DETERMINACION DEL CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO

CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO (m ³)	0.630
EL ACI RECOMIENDA (m ³)	0.630

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

Carlos P. García Palma
 Carlos P. García Palma
 Técnico de Sueltas, Compresión y Estabilidad

América García del Águila
 America García del Águila
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.I.P. Nº 282335





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS: CONCRETO Y PAVIMENTOS

Proyecto Tesis: "EFECTO DE LA CEBRA PENTANERA Y VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO $f_c = 280$ KG/CM², UCAYALI 2025"

Solicitante: Dr. David del Águila Cjarena
 Cantara: Aguaytia
 Material: Grava chancado y Arena Natural Zarandada

Hecho por: Carlos Garcia P.
 Ing. Responsable: Anelica Garcia del A.
 Fecha: 23/02/2025

DISEÑO TEORICO

(1) DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f_c = 280$ Kg/cm²

CEMENTO : PORTLAND APU
 GRAVA : CHANCADO EN CHANCADORA
 CONTEJIDO : ZARANDADO EN ZARANDA ESTÁTICA

CARACTERÍSTICAS	PESO ESP. k/m ³	MODULO DE ENEJIA	HUMEDAD NATURAL (%)	ABSORCION (%)	PESO SECO SUELO k/m ³	PESO SECO VARELLADO k/m ³
CEMENTO	3.030	-	-	-	-	-
AGREGADO FINO	2.612	2.38	6.500	0.91	1.563	1.743
AGREGADO GRUESO	2.583	-	2.500	1.36	1.227	1.438

VALORES DEL DISEÑO

1.- f_c Kg/cm ²	265
2.- ASNTAMIENTO	1" a 4"
3.- TALLADO MÁXIMO NOMINAL	1"
4.- CON AIRE INCORPORADO	3/A
5.- VOL. DE AGREGADO GRUESO	0.630

6.- RELACION DE A/C	0.47
7.- AGUA, Lts/m ³	195
8.- AIRE ATRAPADO	1.3
9.- FIBRAS DE CEBRA PENTANERA (FCB)	3.0%
10.- VIDRIO TRITURADO (VT)	3.0%

FACTOR DE COEFICIENTE	4.79	Kg/m ³
CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO	899.6	Kg/m ³
CANTIDAD DE AGREGADO FINO	794.6	Kg/m ³

VOL. ABSOLUTO DE CEMENTO	0.127	m ³
VOL. ABSOLUTO DE AGUA	0.195	m ³
VOL. ABSOLUTO DE AIRE	0.015	m ³
VOL. ABSOLUTO DE AG. GRUESO	0.248	m ³

SUMATORIA DEL VOL. ABSOLUTO DE AG.	0.696	m ³
VOL. ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO	0.304	m ³
SUMATORIA TOTAL	1.000	m ³

CANTIDAD DE MATERIAS

CEMENTO	419	Kg/m ³	CEMENTO	9.9	bol/m ³
AGUA	195	Lts/m ³	AGUA	37.1	gal/m ³
AGREGADO FINO	795	Kg/m ³	AG. FINO	608.39	m ³ /m ³
AGREGADO GRUESO	899.64	Kg/m ³	AG. GRUESO	733.20	m ³ /m ³

CORRECCION POR HUMEDAD

AGREGADO FINO	846.3	Kg/m ³
AGREGADO GRUESO	922.1	Kg/m ³

CONTRIBUCION DE LOS AGRAGADOS

AGREGADO FINO	0.59	44.4	Lts
AGREGADO GRUESO	1.34	10.2	Lts
VOLUMEN DEL AGUA		54.7	Lts
AGUA DE MEZ. CORRIG. POR HUM.		140.3	Lts

CANTIDAD DE MATERIAS CORREGIDAS POR (m³)

CEMENTO	419	Kg/m ³
AGUA CORREGIDA	140.3	Lts/m ³
AGREG. FINO HÚMEDO	846.3	Kg/m ³
AGREG. GRUESO HÚMEDO	922.1	Kg/m ³
9.- FIBRAS DE CEBRA PENTANERA (FCB)	1478.0	gr/m ³
10.- VIDRIO TRITURADO (VT)	1250.0	gr/m ³

VOLUMEN APARENTE EN PIE CUBICO

9.9	bol/m ³
140.3	Lts/m ³
19120.4	Resum ³
26640.1	Resum ³



PROPORCION EN PESO

CEMENTO	42.5	Kg
AGUA	14.2	Lts
GRAVA	85.8	Kg
FIBRAS DE CEBRA PENTANERA (FCB)	120.1	Kg
VIDRIO TRITURADO (VT)	126.7	Kg

PROPORCION EN VOLUMEN (PIE³)

CEMENTO	1	bol.
AGUA	14.2	Lts
ARENA	1.9	Pie ³
GRAVA	2.7	Pie ³

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

Caracas, Venezuela

Teléfono de Sucesos: División: 0412-1111111

Anelica Garcia del Aguila
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 200320

INFORME PRUEBA DE RESISTENCIA



Proyecto:

"EFECTO DE LA CEIBA PENTANDRA Y VIDRIO TRITURADO EN
LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO F'C = 280 KG/CM²,
UCAYALI 2025"

Solicita: BR. DAVID DEL ÁGUILA OJANAMA

AGOSTO 2025

CONTENIDO

- 1.0 PRUEBA DE RESISTENCIA
- 2.0 RESISTENCIA DEL CONCRETO A DISTINTOS DIAS
- 3.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

Carlos M. Garcia Pazda
Tecnico de Sueldos, Construcción y Asesoría

America Garcia del Aguila
INGENIERA CIVIL
Reg. C.I.P. N° 28720



1.0 PRUEBA DE RESISTENCIA.

El presente informe tiene como objetivo comprender y realizar ensayos de resistencia a la compresión de las mezclas de concreto, se puede diseñar de tal manera que tenga una amplia variedad de propiedades mecánicas y de durabilidad, que cumplan con los requerimientos de diseño de la estructura.

La resistencia a la compresión del concreto es la medida más común de desempeño que emplean los ingenieros para diseñar edificios y otras estructuras la resistencia a la compresión se mide ensayando probetas cilíndricas de concreto en una máquina de ensayos de compresión en tanto la resistencia a la compresión se calcula a partir de la carga de ruptura dividida entre el área de la sección que resiste a la carga y se reporta en kilo newton (kn) en unidades.

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.


DORA M. Garcia Palida
Técnica de Muestreo, Control y Calidad


America Garcia del Aguila
INGENIERA CIVIL
Reg. C.I.P. N° 26230

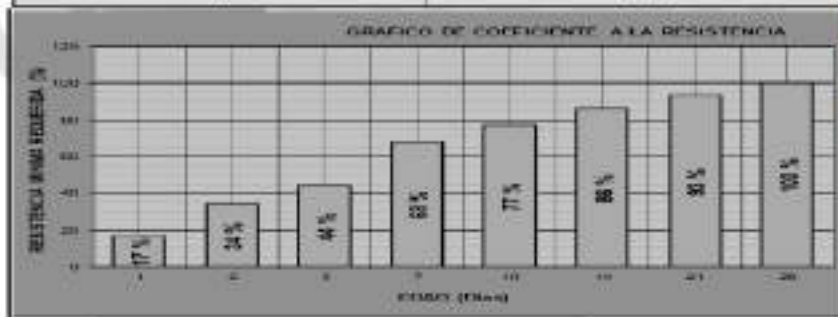


2.0 RESISTENCIA DEL CONCRETO A DISTINTOS DIAS

A continuación, se presenta un cuadro de resumen de las propiedades físicas de los agregados, con los cuales se realizará el diseño de mezcla para el uso en la obra; se estos valores se obtuvieron de los ensayos que están en el anexo.

Tabla 2- 1: resistencia de concreto a distintas edades

Cuadro Elaborado por el ACI	
EDAD	COEF. A LA RESISTENCIA
1	17 %
2	34 %
3	44 %
7	68 %
10	77 %
14	86 %
21	93 %
28	100 %



GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

Carlos H. Garcia Paliza
 Carlos H. Garcia Paliza
 Ingeniero de Estructuras, Construcción y Saneamiento

América García del Aguila
 América García del Aguila
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 207325





3.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente informe de ensayos de resistencia a la compresión de probetas, para intereses de la tesista BR. DAVID DEL ÁGUILA OJANAMA, las recomendaciones vertidas son suficientes para la planeación de su tesis.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AL 0% A LOS 7, 14 Y 28 DIAS

N°	ELEMENTO	UBICACION	PRUEBA		EDAD (DÍAS)	VOL. (CM ³)	VOL. (M ³)	VOL. (M ³)	RESISTENCIA (kg/cm ²)		T (MPa)		COMENTARIOS
			RESISTENCIA	RESISTENCIA					RESISTENCIA	RESISTENCIA			
1	Probeta de Fibra de Vidrio Presente a 0% y 0% de Fibra de Vidrio 0% a 0%	Refuerzo de Labores de	40.0000	40.0000	7	100.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	SI CUMPLE	
2			40.0000	40.0000	14	100.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	SI CUMPLE	
3			40.0000	40.0000	28	100.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	SI CUMPLE	

N°	ELEMENTO	UBICACION	PRUEBA		EDAD (DÍAS)	VOL. (CM ³)	VOL. (M ³)	VOL. (M ³)	RESISTENCIA (kg/cm ²)		T (MPa)		COMENTARIOS
			RESISTENCIA	RESISTENCIA					RESISTENCIA	RESISTENCIA			
1	Probeta de Fibra de Vidrio Presente a 0% y 0% de Fibra de Vidrio 0% a 0%	Refuerzo de Labores de	40.0000	40.0000	7	100.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	SI CUMPLE	
2			40.0000	40.0000	14	100.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	SI CUMPLE	
3			40.0000	40.0000	28	100.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	SI CUMPLE	

N°	ELEMENTO	UBICACION	PRUEBA		EDAD (DÍAS)	VOL. (CM ³)	VOL. (M ³)	VOL. (M ³)	RESISTENCIA (kg/cm ²)		T (MPa)		COMENTARIOS
			RESISTENCIA	RESISTENCIA					RESISTENCIA	RESISTENCIA			
1	Probeta de Fibra de Vidrio Presente a 0% y 0% de Fibra de Vidrio 0% a 0%	Refuerzo de Labores de	40.0000	40.0000	7	100.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	SI CUMPLE	
2			40.0000	40.0000	14	100.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	SI CUMPLE	
3			40.0000	40.0000	28	100.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	SI CUMPLE	

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AL 1% A LOS 7, 14 Y 28 DIAS

N°	ELEMENTO	UBICACION	PRUEBA		EDAD (DÍAS)	VOL. (CM ³)	VOL. (M ³)	VOL. (M ³)	RESISTENCIA (kg/cm ²)		T (MPa)		COMENTARIOS
			RESISTENCIA	RESISTENCIA					RESISTENCIA	RESISTENCIA			
1	Probeta de Fibra de Vidrio Presente a 0% y 1% de Fibra de Vidrio 0% a 1%	Refuerzo de Labores de	40.0000	40.0000	7	100.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	SI CUMPLE	
2			40.0000	40.0000	14	100.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	SI CUMPLE	
3			40.0000	40.0000	28	100.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	SI CUMPLE	

N°	ELEMENTO	UBICACION	PRUEBA		EDAD (DÍAS)	VOL. (CM ³)	VOL. (M ³)	VOL. (M ³)	RESISTENCIA (kg/cm ²)		T (MPa)		COMENTARIOS
			RESISTENCIA	RESISTENCIA					RESISTENCIA	RESISTENCIA			
1	Probeta de Fibra de Vidrio Presente a 0% y 1% de Fibra de Vidrio 0% a 1%	Refuerzo de Labores de	40.0000	40.0000	7	100.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	SI CUMPLE	
2			40.0000	40.0000	14	100.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	SI CUMPLE	
3			40.0000	40.0000	28	100.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	SI CUMPLE	

N°	ELEMENTO	UBICACION	PRUEBA		EDAD (DÍAS)	VOL. (CM ³)	VOL. (M ³)	VOL. (M ³)	RESISTENCIA (kg/cm ²)		T (MPa)		COMENTARIOS
			RESISTENCIA	RESISTENCIA					RESISTENCIA	RESISTENCIA			
1	Probeta de Fibra de Vidrio Presente a 0% y 1% de Fibra de Vidrio 0% a 1%	Refuerzo de Labores de	40.0000	40.0000	7	100.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	SI CUMPLE	
2			40.0000	40.0000	14	100.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	SI CUMPLE	
3			40.0000	40.0000	28	100.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	SI CUMPLE	

GARCIA INGENIERIA S.R.L.

David U. Garcia Palma
David U. Garcia Palma
Tercer de Suños, General y Santa

América García del Aguila
América García del Aguila
INGENIERA CIVIL
Reg. C.I.F. N° 280335





ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AL 1.5% A LOS 7, 14 Y 28 DIAS

N°	CANT.	ELEMENTO	DESCRIPCION	FECHA			ESPALEZADO	ESPALEZADO	ESPALEZADO	RESISTENCIA A LA COMPRESION				RESISTENCIA A LA COMPRESION	
				PREPARACION	PRUEBA	REPORTE				7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS	RESISTENCIA A LA COMPRESION		
1	1	Pruebas de Fletes de Talla Módulo P-02 - Nueva Promesa 07.01.15	Verificación de calidad	15/01/2015	16/01/2015	17/01/2015	1	15.20	15.40	15.60	15.80	16.00	16.20	16.40	16.60
2	2		Verificación de calidad	15/01/2015	16/01/2015	17/01/2015	1	15.20	15.40	15.60	15.80	16.00	16.20	16.40	16.60
3	3		Verificación de calidad	15/01/2015	16/01/2015	17/01/2015	1	15.20	15.40	15.60	15.80	16.00	16.20	16.40	16.60

N°	CANT.	ELEMENTO	DESCRIPCION	FECHA			ESPALEZADO	ESPALEZADO	ESPALEZADO	RESISTENCIA A LA COMPRESION				RESISTENCIA A LA COMPRESION	
				PREPARACION	PRUEBA	REPORTE				7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS	RESISTENCIA A LA COMPRESION		
1	1	Pruebas de Fletes de Talla Módulo P-02 - Nueva Promesa 07.01.15	Verificación de calidad	15/01/2015	16/01/2015	17/01/2015	11	15.20	15.40	15.60	15.80	16.00	16.20	16.40	16.60
2	2		Verificación de calidad	15/01/2015	16/01/2015	17/01/2015	11	15.20	15.40	15.60	15.80	16.00	16.20	16.40	16.60
3	3		Verificación de calidad	15/01/2015	16/01/2015	17/01/2015	11	15.20	15.40	15.60	15.80	16.00	16.20	16.40	16.60

N°	CANT.	ELEMENTO	DESCRIPCION	FECHA			ESPALEZADO	ESPALEZADO	ESPALEZADO	RESISTENCIA A LA COMPRESION				RESISTENCIA A LA COMPRESION	
				PREPARACION	PRUEBA	REPORTE				7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS	RESISTENCIA A LA COMPRESION		
1	1	Pruebas de Fletes de Talla Módulo P-02 - Nueva Promesa 07.01.15	Verificación de calidad	15/01/2015	16/01/2015	17/01/2015	10	15.20	15.40	15.60	15.80	16.00	16.20	16.40	16.60
2	2		Verificación de calidad	15/01/2015	16/01/2015	17/01/2015	10	15.20	15.40	15.60	15.80	16.00	16.20	16.40	16.60
3	3		Verificación de calidad	15/01/2015	16/01/2015	17/01/2015	10	15.20	15.40	15.60	15.80	16.00	16.20	16.40	16.60

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AL 3% A LOS 7, 14 Y 28 DIAS

N°	CANT.	ELEMENTO	DESCRIPCION	FECHA			ESPALEZADO	ESPALEZADO	ESPALEZADO	RESISTENCIA A LA COMPRESION				RESISTENCIA A LA COMPRESION	
				PREPARACION	PRUEBA	REPORTE				7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS	RESISTENCIA A LA COMPRESION		
1	1	Pruebas de Fletes de Talla Módulo P-02 - Nueva Promesa 07.01.15	Verificación de calidad	15/01/2015	16/01/2015	17/01/2015	1	3.00	3.10	3.20	3.30	3.40	3.50	3.60	3.70
2	2		Verificación de calidad	15/01/2015	16/01/2015	17/01/2015	1	3.00	3.10	3.20	3.30	3.40	3.50	3.60	3.70
3	3		Verificación de calidad	15/01/2015	16/01/2015	17/01/2015	1	3.00	3.10	3.20	3.30	3.40	3.50	3.60	3.70

N°	CANT.	ELEMENTO	DESCRIPCION	FECHA			ESPALEZADO	ESPALEZADO	ESPALEZADO	RESISTENCIA A LA COMPRESION				RESISTENCIA A LA COMPRESION	
				PREPARACION	PRUEBA	REPORTE				7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS	RESISTENCIA A LA COMPRESION		
1	1	Pruebas de Fletes de Talla Módulo P-02 - Nueva Promesa 07.01.15	Verificación de calidad	15/01/2015	16/01/2015	17/01/2015	11	3.00	3.10	3.20	3.30	3.40	3.50	3.60	3.70
2	2		Verificación de calidad	15/01/2015	16/01/2015	17/01/2015	11	3.00	3.10	3.20	3.30	3.40	3.50	3.60	3.70
3	3		Verificación de calidad	15/01/2015	16/01/2015	17/01/2015	11	3.00	3.10	3.20	3.30	3.40	3.50	3.60	3.70

N°	CANT.	ELEMENTO	DESCRIPCION	FECHA			ESPALEZADO	ESPALEZADO	ESPALEZADO	RESISTENCIA A LA COMPRESION				RESISTENCIA A LA COMPRESION	
				PREPARACION	PRUEBA	REPORTE				7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS	RESISTENCIA A LA COMPRESION		
1	1	Pruebas de Fletes de Talla Módulo P-02 - Nueva Promesa 07.01.15	Verificación de calidad	15/01/2015	16/01/2015	17/01/2015	10	3.00	3.10	3.20	3.30	3.40	3.50	3.60	3.70
2	2		Verificación de calidad	15/01/2015	16/01/2015	17/01/2015	10	3.00	3.10	3.20	3.30	3.40	3.50	3.60	3.70
3	3		Verificación de calidad	15/01/2015	16/01/2015	17/01/2015	10	3.00	3.10	3.20	3.30	3.40	3.50	3.60	3.70

- Se concluye que Si se encuentran dentro del rango de resistencia según ACI

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

Carlos M. Garcia Pardo
Carlos M. Garcia Pardo
T. Calle de Bustos, Comercio y 6.º

América García del Aguila
América García del Aguila
INGENIERA CIVIL
Reg. C.I.R. N° 262335





ANEXOS I
ENSAYO DE COMPRESION AXIAL
INGENIERIA
CONSTRUCCION Y CONSULTORIA



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS

MTC E 764 - 2004, Basado en la Norma ASTM C-31 y AASHTO T-22

Objetivo: "EVALUAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION EN LAS PROBACIONES DE LA CONCRETA FC = 300 MPA, SEGUN E 764"

Ubicación:

Proyecto: Obras, 04 de junio de 2023
 Muestra: Testigos Cilindricos de Concreto
 Representación: Ing. America Garcia del Aguila
 Sitio: Br. Ciudad del Algodón, Cuzco
 Nombre: CANTONAL SAN PEDRO

Datos de la Muestra	
Edad (Días)	28
Forma	Cilindrico
Alto (mm)	300
Diámetro (mm)	150
Área (cm²)	176.7
Longitud (mm)	300

Nº	CBO	ELEMENTO	UBICACION	FCRM		EJE (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	RESISTENCIA (kg/cm²)		N DE FC		CONDICION
				PRALDO	NOTAM				BRQUETA	BRQUETA	BRQUETA	BRQUETA	
1	1	Pruebas de Tracción en Cables de Alambre	Pruebas de Tracción en Laboratorio	325/325	300/300	Y	300.00	15.76	25.81	36.48	71.27%	400%	SI CLASIFIC
2	2	Pruebas de Tracción en Cables de Alambre	Pruebas de Tracción en Laboratorio	325/325	300/300	Y	300.00	16.75	28.71	36.48	71.27%	400%	SI CLASIFIC
3	3	Pruebas de Tracción en Cables de Alambre	Pruebas de Tracción en Laboratorio	325/325	300/300	Y	300.00	16.30	27.30	36.48	71.27%	400%	SI CLASIFIC

SIEMPRE La resistencia de la muestra es igual a Superior a la resistencia de Diseño
NO SIEMPRE La resistencia de la muestra es igual a Superior al 85% de la resistencia de Diseño
NO SIEMPRE La resistencia de la muestra es inferior al 85% de la resistencia de Diseño

RESISTENCIA DE BRQUETA VS RESISTENCIA QUE DEBE TENER

N DE BRQUETA VS N DE FC QUE DEBE TENER

Número de Brackets para el MTC	
BRQUETA	GRUP. A LA RESISTENCIA
1	85 %
2	84 %
3	84 %
4	80 %
5	77 %
6	80 %
7	83 %
8	85 %

Nota: LAS PRUEBAS SON DE COMPROBACION EN LABORATORIO DE PROYECTOS DE LA EMPRESA Y CLASIFICACION DE LOS DISPOSITIVOS DE COMPRESION (BRILLO), PERO LOS DISPOSITIVOS DE LAS PRUEBAS, SE HAN UTILIZADO ALMOHALLAS DE ACERO EN SU CASO EN CASOS DE PROYECTOS DE OBRAS DE OBRAS.

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

 Carlos M. Garcia Paisa
 T. Oficina de Supe, Cuzco - Perú

America Garcia del Aguila
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.A.P. Nº 28205





RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PRUEBAS CILINDRICAS

MTC E 304 - 2000, Basado en la Norma ASTM C-29 y AASHTO T-22

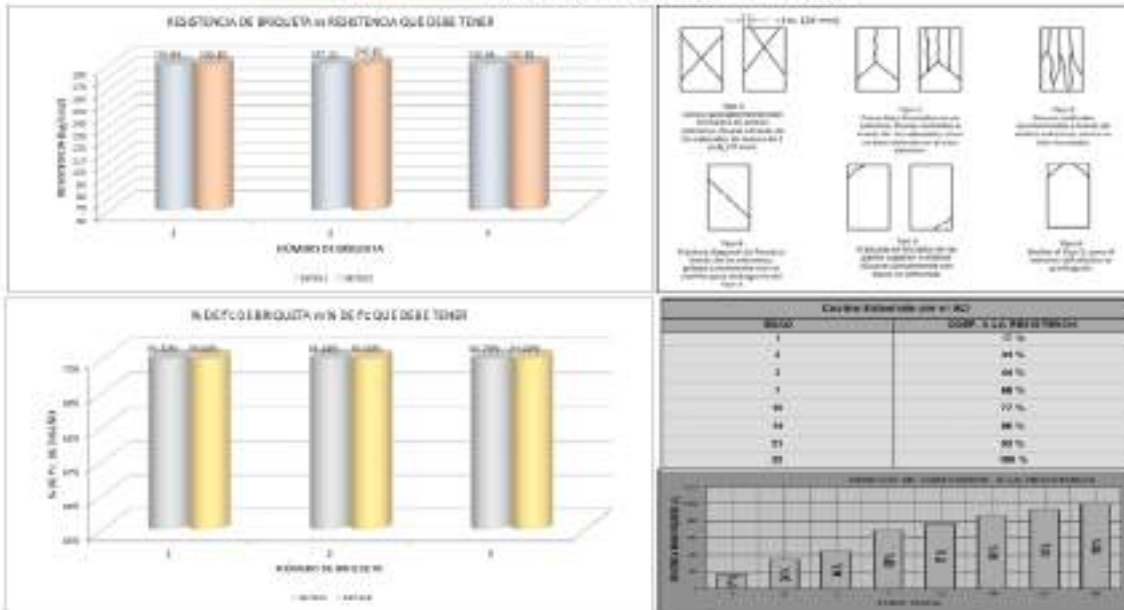
Proyecto: "TRAYECTORIA DE LA RED VIAL PARA LA ZONA DE LA SIERRA DE LOS ANDES - DEL MACIS, S. GALA, 2007"

Ubicación:
 Fecha: 03 de Julio de 2005
 Municipio: Tarma, Tarma, Tarma
 Inscripción: No. 40140 de la Oficina de Registro
 Dirección: No. 40140 de la Oficina de Registro
 Director: Carlos E. García Paiva

Ubicación de la Muestra
FECHA DE COLECCIÓN
TIPO DE MUESTRA
NO. DE MUESTRA
AREA DE LA MUESTRA
TIPO DE MUESTRA

Nº	CBO	ELEMENTO	UBICACIÓN	PCCM		EJES (cm)	DIA. (mm)	DIA. (mm)	DIA. (mm)	RESISTENCIA (kg/cm²)		COMENTARIOS
				RESISTENCIA	RESISTENCIA					RESISTENCIA	RESISTENCIA	
1	1	Pruebas de Pruebas de Pruebas	PRUEBAS DE PRUEBAS DE PRUEBAS	23/06/2005	25/07/2005	14	406.33	15.70	221.43	240.30	88.20%	SI CUMPLE
2	2	Pruebas de Pruebas de Pruebas	PRUEBAS DE PRUEBAS DE PRUEBAS	23/06/2005	25/07/2005	14	406.33	15.70	221.43	240.30	88.20%	SI CUMPLE
3	3	Pruebas de Pruebas de Pruebas	PRUEBAS DE PRUEBAS DE PRUEBAS	23/06/2005	25/07/2005	14	406.33	15.70	221.43	240.30	88.20%	SI CUMPLE

SI CUMPLE La resistencia de la muestra es igual o superior a la resistencia de diseño.
EN EL LÍMITE La resistencia de la muestra es igual o superior al 85% de la resistencia de diseño.
NO CUMPLE La resistencia de la muestra es inferior al 85% de la resistencia de diseño.



Nota: LAS PRUEBAS HAN SIDO ELABORADAS EN EL LABORATORIO TÉCNICO DE LA EMPRESA, Y CONFINADAS PARA LOS ENSAYOS RESPECTIVOS DE COMPRESIÓN SIMPLE. PARA LOS ENSAYOS DE RESISTENCIA DE LAS PRUEBAS, SE USAN VIGAS ALMORBALLAS DE ACERO, SEGUIAN LOS PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS MTC E 304.

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.
 Carlos E. García Paiva
 Tarma, Tarma, Tarma

América García del Aguila
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 28733





RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS

MTC E TBA - 2020, Basado en la Norma ASTM C 39 y AASHTO T 22

Proyecto: "ESTADO DE LA OBRAS DE CONSTRUCCION Y PUESTO EN SERVIDO DE LAS PROVEDAS DE 30 CM DIAMETRO DE 200 MM ALTO USAMA 2020"

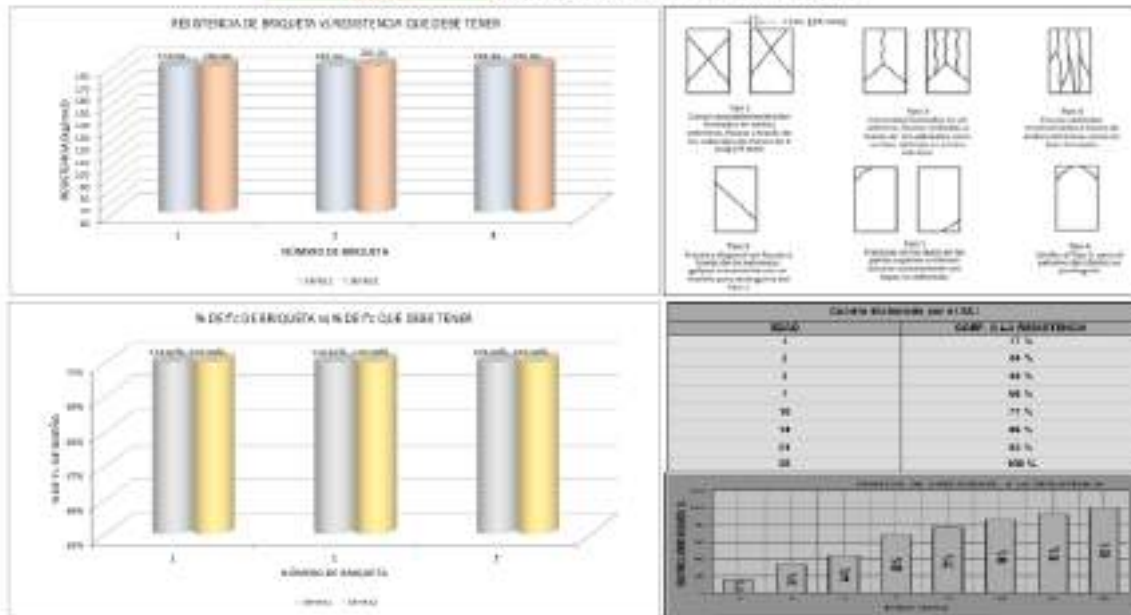
Ubicacion:

Fecha: Lunes, 21 de Julio de 2022
 Maquina: Testigo - Cilindrico de concreto
 Operador: Ing. America Garcia del Aguila
 Estado de Salud del Equipo Operador:
 Nombre: Carlos A. Garcia Padua

Datos de la muestra	
Edificio	Edificio 2000
Ubicacion	Edificio 2000
Alto	200 mm
Diámetro	300 mm
Fecha de Ensayo	2022

N°	DISEÑO	L. (CM)	DESCRIPCION	FECHA		EDAD (DÍAS)	DIA	HORA	RESISTENCIA (kg/cm²)		% DE FC		ESTADO DE LA MUESTRA
				MOLEDA	ENTREGA				DE BASTA	DE BASTA	DE BASTA	DE BASTA	
1	1		Resistencia en Laboratorio	21/07/2022	21/07/2022	28	8:00 AM	11:00 AM	36.98	300.00	12.33%	100.00%	SI COMPLETO
2	2		Resistencia en Laboratorio	21/07/2022	21/07/2022	28	11:00 AM	11:00 AM	38.81	300.00	12.94%	100.00%	SI COMPLETO
3	3		Resistencia en Laboratorio	21/07/2022	21/07/2022	28	10:00 AM	10:00 AM	36.33	300.00	12.11%	100.00%	SI COMPLETO

SI COMPLETO La resistencia de la muestra es igual o superior a la resistencia de Diseño.
NO COMPLETO La resistencia de la muestra es igual o superior al 85% de la resistencia de Diseño.
NO COMPLETO La resistencia de la muestra es inferior al 85% de la resistencia de Diseño.



NOTA: LAS PROVEDAS DEBEN SER ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR TÉCNICOS DE LA EMPRESA Y ENTREGADAS PARA LOS ENSAYOS RESPECTIVOS DE CONCRETOS COMPLETOS. PARA LOS EJEMPLOS DE RESULTADOS DE LOS PRUEBAS DE BASTA DEBEN SER LAS DESECCIONADAS, SEGUN LAS CONDICIONES TÉCNICAS ASTM C 39.

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

Carlos A. Garcia Padua
 Carlos A. Garcia Padua
 Ingeniero Civil, Especialista en Asfalto

America Garcia del Aguila
 America Garcia del Aguila
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.A.P. N° 282535





RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS

MTC E 704 - 2000, basado en la Norma ASTM C-09 y AASHTO T-22

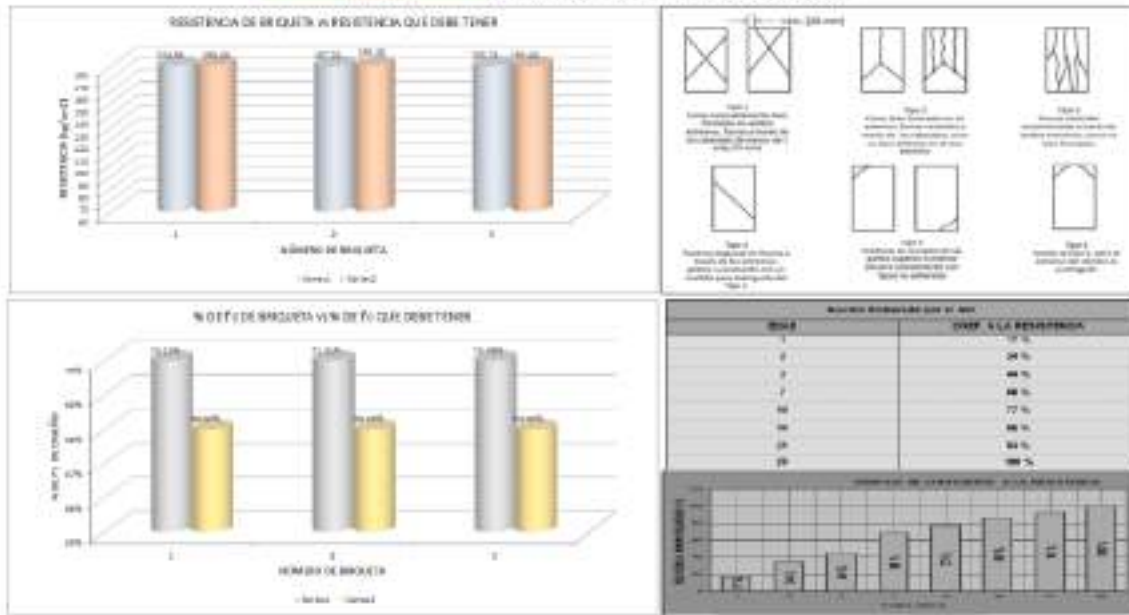
Prueba: RESISTENCIA A LA COMPRESION Y DEFORMACION EN LAS PROBABILIDADES DE SUPERFICIE F0 = 20% (NORMAL) Y A F0.01

Ubicación:
 Píedra Blanca, 28 de Julio de 2023
 Muestra: Testigo CILINDRICO DE CONCRETO
 Representado: Ing. America Garcia del Aguila
 Laboratorio: Dr. Cesar del Aguila Operario
 Servicio: Control de Calidad

Datos de la Muestra	
Fuente de Material	
Volumen	100 Litros
Superficie	10.00 cm ²
Alto	10.00 cm
Area	78.50 cm ²
Topo de Compactación	100.0

Nº	CICLO	ELEMENTO	LABORATORIO	FCIR		GRAN. MÁX.	DIA. (mm)	DIA. (P.P.)	RESISTENCIAS (kgf/cm ²)				OBSERVACION
				RESISTENCIA	DEFORMACION				RESISTENCIA	DEFORMACION	RESISTENCIA	DEFORMACION	
1	1	Pruebas de Tipos de Superficie F0 = 20% y F0.01	Verificadores en Laboratorio	23260.00	36.967025	F	330.25	14.78	303.90	118.60	73.0%	63.0%	0: SIMPLE
2	2		Verificadores en Laboratorio	23260.00	36.967025	F	330.25	14.78	303.20	118.60	71.0%	63.0%	0: SIMPLE
3	3		Verificadores en Laboratorio	23260.00	36.967025	F	330.25	14.78	303.70	118.60	71.0%	63.0%	0: SIMPLE

0: SIMPLE La resistencia de la muestra es igual a la resistencia de Diseño
 1: EN EL LÍMITE La resistencia de la muestra es igual a la resistencia de Diseño
 2: NO SIMPLE La resistencia de la muestra es inferior al límite de resistencia de Diseño



Nota: LAS PRUEBAS HAN SIDO ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR TÉCNICOS DE LA EMPRESA, Y CORRESPONDEN A LOS RESULTADOS RESPECTIVOS DE COMPRESION SIMPLE. PARA LOS CÁLCULOS DE SUPERFICIE DE LAS PRUEBAS, SE HA UTILIZADO LA MÉTODICA DE CONCORDIA, SEGUN DISPOSICIONES TÉCNICAS ASTM E 858.

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

Signature
 Carlos M. Garcia Palma
 Ingeniero de Químico, Control de Calidad

Signature
 America Garcia del Aguila
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.I.R. Nº 282305





RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS

MTC E 304 - 2003, Basado en la Norma ASTM C-01 y AASHTO T-22

Proyecto: "PROYECTO DE LA OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN EN LAS PROPIEDADES DE UN CONDOMINIO EN LA ZONA URBANA DE SAN JUAN DE LOS RIOS"

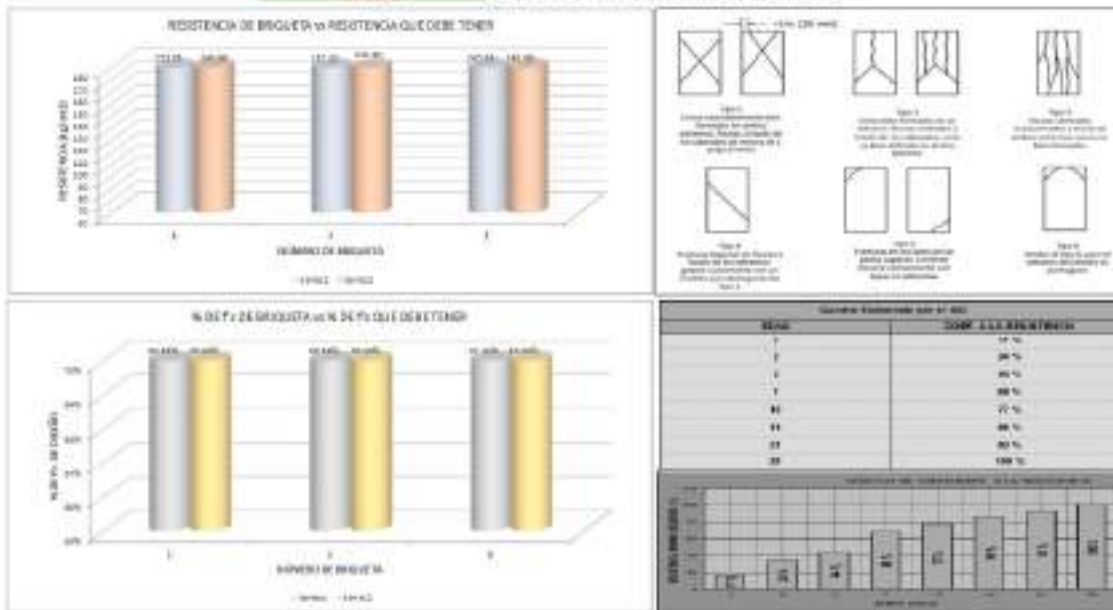
Muestra:

Fecha: Lima, 1 de Julio de 2020
 Lugar: Talleres Científicos de Ingeniería
 Preparador: Ing. America Garcia del Aguila
 Jefe de Obra: Sr. Carlos del Aguila Salazar
 Técnico: Carlos M. Garcia Palma

Datos de la Muestra	
Edificio:	10 de Agosto - 10 de Agosto
Cantidad:	03 unidades
Alcance:	03.00 mts
Área:	03.78 m ²
Tipología:	Apoyante

Nº	COD.	CANTIDAD	UBICACIÓN	PRUEBA		Módulo (kg/cm ²)	Esf. (kg)	Esf. (MPa)	RESISTENCIA (kg/cm ²)		F.O.C (%)		OBSERVACIONES
				RESISTEN	RESISTEN				RESISTEN	RESISTEN			
1	1	Pruebas de Pilas de Celda Perforada (PCA) - Marca: Troncos S/A de R.L.	Realizadas en Laboratorio	1305/0120	0703/0020	14	43.177	3.79	102.14	100.00	100.00	99.00%	SE COMPLI
2	2		Realizadas en Laboratorio	1328/0120	0703/0020	14	42.985	3.78	100.24	100.00	99.99%	99.00%	SE COMPLI
3	3		Realizadas en Laboratorio	1376/0120	0703/0020	14	42.141	3.78	94.83	100.00	99.99%	99.00%	SE COMPLI

SE COMPLI: La resistencia de la muestra es igual o superior a la resistencia de Diseño.
 F.O.C. FALSO: La resistencia de la muestra es igual o superior al 95% de la resistencia de Diseño.
 NO COMPLI: La resistencia de la muestra es inferior al 95% de la resistencia de Diseño.



NOTA: LAS PRUEBAS FUERON REALIZADAS EN EL LABORATORIO DE PRUEBAS DE LA EMPRESA, Y CORROBO PARA LOS RESULTADOS RESPECTIVOS DE COMPRESIÓN DEBEN SER PARA LOS GRUPOS DE ESTRUCTURA DE LAS PROYECTOS DE ACUERDO A LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD DE MATERIALES Y DE PROCEDIMIENTOS DE LA NORMA ASTM C 01.

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

Carlos M. Garcia Palma
 Carlos M. Garcia Palma
 Técnico de Sueldos, Comercio y Asesor

America Garcia del Aguila
 America Garcia del Aguila
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.I.P. Nº 287335





RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS

NTC E 704 - 1993, Soñado en la Norma ASTM C-39 y AASHTO T-22

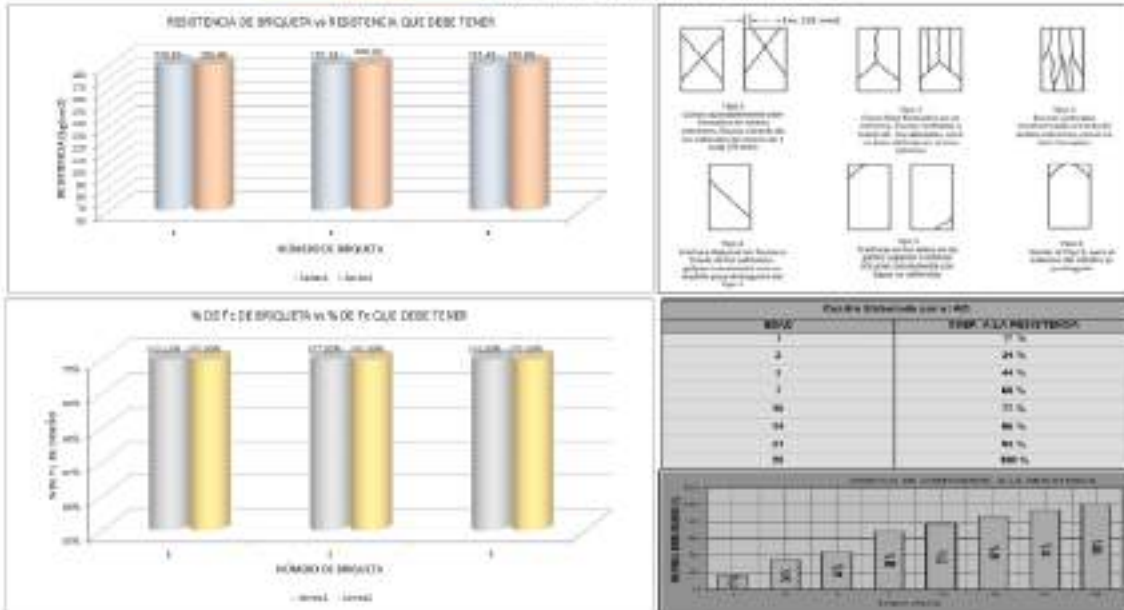
Proyecto: "EFECTOS DE LA DESARREGLADORA Y BOMBAS ROTARIAS EN LAS RESERVOIAS DE CONCRETO FC - ZONAS URBANAS 2007"

Ubicación:
Fecha: Junio 20 de Julio de 2010
Muestra: Testigos cilindricos de concreto
Ingeniería: Ing. America Garcia del Aguila
Solicitante: B. David del Aguila Obregon
Lugar de Trabajo: Barrios Unidos

Datos de la Muestra	
Fuente de Obtenido:	200 kg/m ³
Clasificación:	21 MPa (30)
Alcance:	20 MPa (30)
Forma de Muestra:	Cilindro

N°	CICLO	ELEMENTO	DESCRIPCION	FUEZA		ESFUZO (MPa)	CARGA (Kgf)	CARGA (MPa)	RESISTENCIA (Kg/cm ²)		% DE F.C.		COMENTARIO
				RESISTENCIA	RESISTENCIA				RESISTENCIA	RESISTENCIA			
1	1	Pruebas de Fletes de Concreto Portland 4250 - Vicio Triaxial 575 al 60	Vicio Triaxial en Laboratorio	4180 (200)	21.97 (200)	28	333.29	21.97	100.00%	100.00%	100.00%	SIMPLE	
2	2		Vicio Triaxial en Laboratorio	4280 (200)	22.57 (200)	28	333.29	22.57	103.06%	103.06%	103.06%	SIMPLE	
3	3		Vicio Triaxial en Laboratorio	4240 (200)	22.37 (200)	28	333.29	22.37	102.29%	102.29%	102.29%	SIMPLE	

SIMPLE La resistencia de la muestra es igual o superior a la resistencia Esfuerzo
EN EL LIMITE La resistencia de la muestra es igual o superior al 95% de la resistencia de diseño
NO SIMPLIFICADO La resistencia de la muestra es inferior al 95% de la resistencia de diseño



Nota: LAS PRUEBAS FUE EN UN LABORATORIO DE LA EMPRESA, Y COMO PARA LOS RESULTADOS DE COMPRESION SIMPLE PARA LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS, SE VAN A USAR ALMAGALLAS DE COMPRESION SEGUN CONDICIONES FC A LAS ASTM C 1018

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.
 Carlos A. Garcia Palma
 Ingeniero Civil

America Garcia del Aguila
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 20235





RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS

MTC 6.733 - 2006, basado en la Norma ASTM C-29 y AASHTO T-22

Proyecto: EFECTOS DE LA CEDA PERMANENTE EN LAS PROPIEDADES DE LA CEMENTOPORTLAND (MIX COMERCIAL) DCE

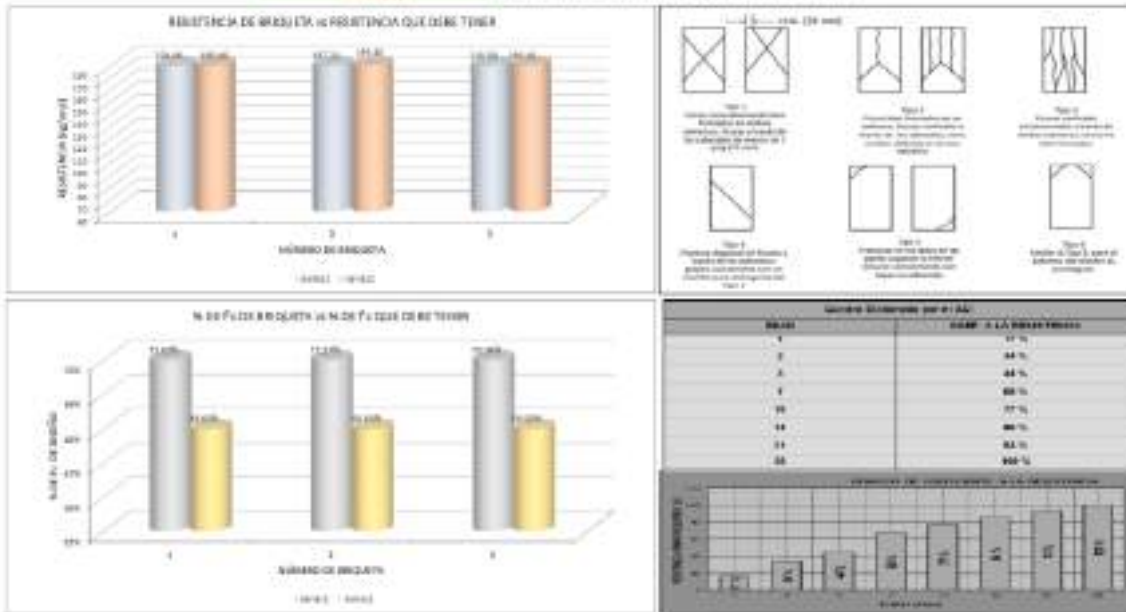
Ubicación:

Fecha: Lunes, 20 de Junio de 2006
 Municipio: Trujillo - Calle Comercio de Comercio
 Responsables: Ing. America Garcia del Aguila
 Señores: Sr. Director Agencia Ejecutora
 Trujillo: Carretera a Cerro Pampa

Datos de la Prueba	
Tip. de Materia	CEMENTOPORTLAND
Clasificación	CEMENTOPORTLAND
Edad	28 Días
Forma	Cilindrico
Tip. de Carga	Compresión

N°	COD.	ELEMENTO	UBICACIÓN	FORMA		EJE DE CARGA	DIA. (mm)	AL. (mm)	RESISTENCIA (kg/cm²)		% DE Fc		RESERVA
				INDICADO	DEFECTUOSO				INDICADO	DEFECTUOSO			
1	1	PROBETA DE PRUEBA DE CEDA PERMANENTE (PCE) - VARIANTE 100% (PCE & LTA)	Verificación en Laboratorio	250x250	250x250	Y	254.8	16.8	256.47	16.8	71.0%	100%	SI (DABLE)
2	2	PROBETA DE PRUEBA DE CEDA PERMANENTE (PCE) - VARIANTE 100% (PCE & LTA)	Verificación en Laboratorio	250x250	250x250	Y	254.8	16.8	256.75	16.8	71.0%	100%	SI (DABLE)
3	3	PROBETA DE PRUEBA DE CEDA PERMANENTE (PCE) - VARIANTE 100% (PCE & LTA)	Verificación en Laboratorio	250x250	250x250	Y	254.8	16.8	256.30	16.8	71.0%	100%	SI (DABLE)

SI (DABLE) - La resistencia de la muestra es igual o superior a la resistencia de Diseño.
EN EL LIMITE - La resistencia de la muestra es igual o superior a 0.95 de la resistencia de Diseño.
NO (DABLE) - La resistencia de la muestra es inferior a 0.95 de la resistencia de Diseño.



NOTA: LAS PRUEBAS HAN SIDO ELABORADAS EN EL LABORATORIO FORTIFICACIONES DE LA OBRERA, Y CADA BARRA HA SIDO PRUEBA INDIVIDUAL DE COMPRESION SIMPLE. POR LO QUE CADA UNO DE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DEBEN SER UTILIZADOS AL MOMENTO DE DISEÑAR LAS OBRERAS DEBEN CONSIDERAR LAS RECOMENDACIONES TÉCNICAS APLICABLES.

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

Carlos M. Garcia Pajuna
 Carlos M. Garcia Pajuna
 T. Oficina de Trujillo, Comercio - Trujillo

America Garcia del Aguila
 America Garcia del Aguila
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 26735





RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS

MTC E 104 - 2000, Basado en la Norma ASTM C-39 y AASHTO T-22

Proyecto: "OBRAS DE LA ISBA PONTANCHA Y OBRAS RELACIONADAS EN EL DISTRITO DE LINDEROYO PD - MUNICIPIO DE CANALAYAN"

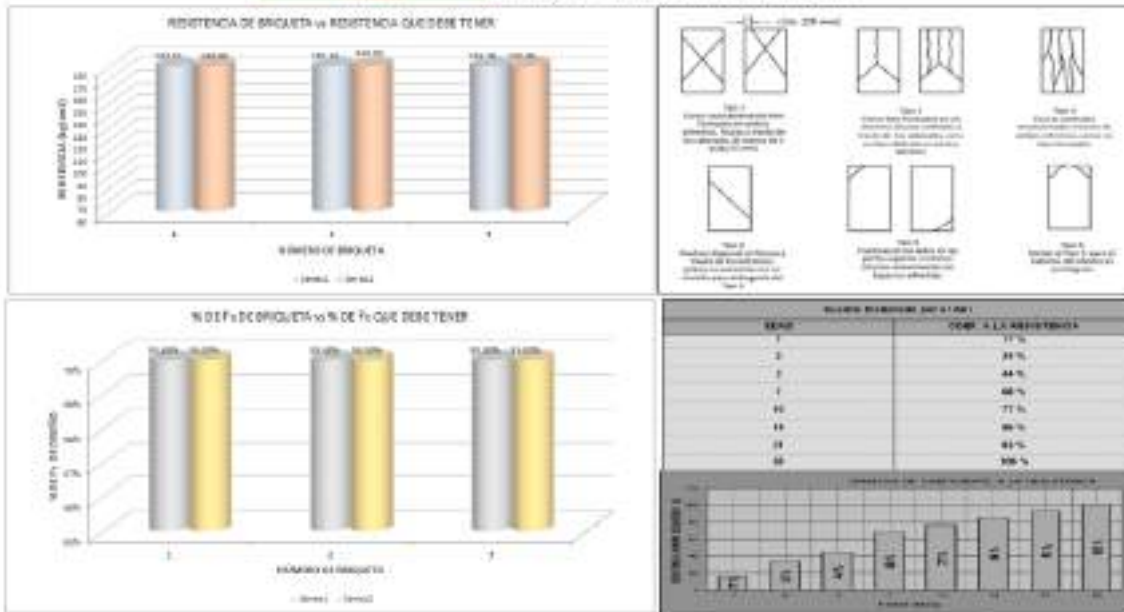
Dirección:

Fecha: Lunes 7 de Julio de 2022
 Oficina: Furgón Laboratorio de Canchalayán
 Responsable: Ing. America Garcia del Aguila
 Subido: Dr. Juan del Aguila Ramirez
 Inspección: Carlos H. Boya Palma

Datos de la muestra	
Edo. de Muestra	Prueba
Edo. de Muestra	Prueba
Edo. de Muestra	Prueba
Edo. de Muestra	Prueba
Edo. de Muestra	Prueba

N°	COD.	ELEMENTO	ESPECIMEN	FECHA		ESCALA	DIA	HORAS	RESISTENCIA (kg/cm²)		% DE FC		OBSERVACION
				MOLEDA	ROTURA				RESISTENCIA	RESISTENCIA	RESISTENCIA	RESISTENCIA	
1	1	Proyecto en Pisos en Celso Paredón ECS + Horno Térmico (HT) a 15%	Vor. Rotura en Laboratorio	21/06/2022	07/07/2022	14	07:30	18:30	20.77	246.80	43.25	44.000	SI EMPLA
2	2		Vor. Rotura en Laboratorio	21/06/2022	07/07/2022	14	07:30	17:30	20.10	246.80	41.45	41.000	SI EMPLA
3	3		Vor. Rotura en Laboratorio	21/06/2022	07/07/2022	14	07:30	18:30	20.75	246.80	43.16	44.000	SI EMPLA

SI EMPLA La resistencia de la muestra es igual o Superior a la resistencia de Diseño
OK, FAVOR La resistencia de la muestra es igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño
NO EMPLA La resistencia de la muestra es inferior al 85% de la resistencia de Diseño



Nota: LA EMPRESA HA USADO EL SERVICIO DEL LABORATORIO PERUANO DE LA EMPRESA Y CLASIFICADO PARA LOS RESULTADOS DE COMPRESION SIMPLE PARA LOS RESULTADOS DE ROTURA DE LAS PRUEBAS DE TRACCION ALONGACIONAL DE ARMADO, SEGUN NORMA TECNICA ASTM C 402.

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.
 Carlos H. Garcia Palma
 Ingeniero de Sucesos, Geotécnico y Ardo

America Garcia del Aguila
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 262305





RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PRUEBAS CILINDRICAS

NTC E 104 - 2001, Basado en la Norma ASTM C-39 y AASHTO T-22

Objeto: EFECTOS DE LA CUBA FORTIFICADA Y VIBRO TRATADO DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO FC - 30 RESISTENCIA FUERTE

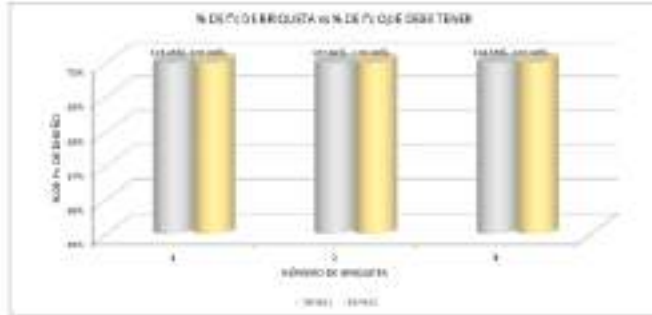
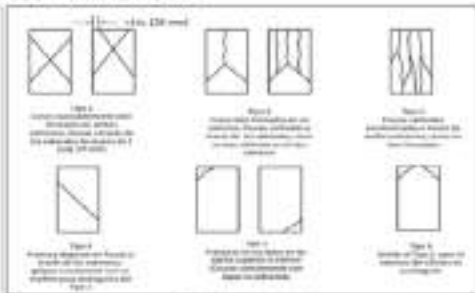
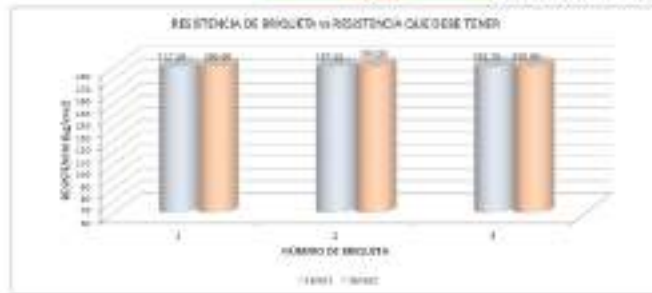
Ubicacion:

Problema: 10mo. Ejerc. Julio de 2001
 Muestra: 7 cilindros cilindros de concreto
 Preparacion: Ing. America Garcia del Aguila
 Laboratorio: Dpto. de Control de Calidad
 Ciudad: Lima - Peru

Datos de la muestra	
Edad del Concreto:	28 dias
Forma:	Cilindro
Alto:	300 mm
diametro:	150 mm
Area:	1767 cm ²
Tipos de Pruebas:	Tipos 1

N°	Cil.	GRUPO	DIRECCION	FC (MPa)		CUBO (MPa)	CUBO (Psi)	CUBO (MPa)	CUBO (Psi)	RESISTENCIA (kg/cm ²)		% DE FC		OBSERVACION
				RESISTENCIA	RESISTENCIA					RESISTENCIA	RESISTENCIA			
1	1	Pruebas de Cubo de Concreto Fortificado FCE + Vibro Tratado (CT) en CT	Resistencia en Labores	21,04 (300)	21,07 (300)	28	407,25	21,14	30,33	21,04	21,07	91,21%	91,21%	SIEMPRE
2	2		Resistencia en Labores	21,04 (300)	21,07 (300)	28	407,25	21,14	30,33	21,04	21,07	91,21%	91,21%	SIEMPRE
3	3		Resistencia en Labores	21,04 (300)	21,07 (300)	28	407,25	21,14	30,33	21,04	21,07	91,21%	91,21%	SIEMPRE

SIEMPRE La resistencia de la muestra es igual o superior a la resistencia de Referencia.
EN EL LIMITE La resistencia de la muestra es igual o superior al 95% de la resistencia de Referencia.
NO SIEMPRE La resistencia de la muestra es inferior al 95% de la resistencia de Referencia.



Cubo Fortificado por FC	
BLQ	COEF. DE RESISTENCIA
1	91%
2	91%
3	91%
4	91%
5	91%
6	91%
7	91%
8	91%
9	91%
10	91%

NOTA: LAS PRUEBAS HAN SIDO REALIZADAS EN EL LABORATORIO DE PRUEBAS DE LA EMPRESA, Y CUANDO PARA LOS DATOS RESPECTIVOS DE UN PRUEBA SIMILAR. PARA LOS DATOS DE REFERENCIA DE LAS PRUEBAS DE MANEJO BASO AL MANEJO DE LAS PRUEBAS, SE USO UN CONCRETO DE REFERENCIA CON UN FC DE 30 MPa.

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

 Carlos H. Garcia Paisa
 T. Celular: 980 000 000

America Garcia del Aguila
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 20230





RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTEROS CILINDRICOS

MTC ET84 - 2003, Basado en la Norma ASTM C-29 y GASTRO T-23

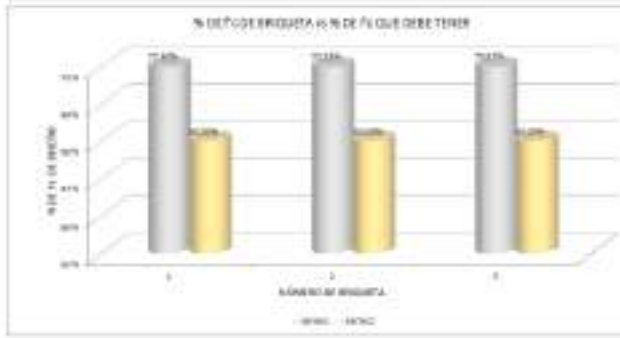
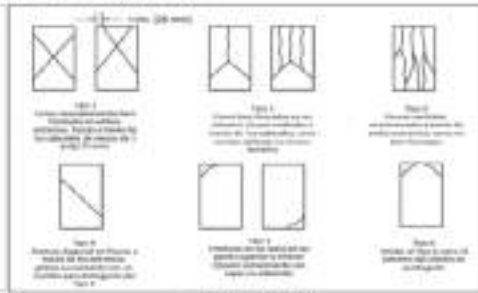
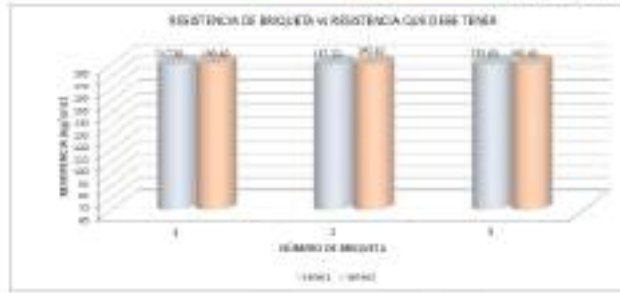
Proyecto: "PROYECTO DE LA OBRAS DE RECONSTRUCCION Y REPARACION DEL SISTEMA DE LAS RESPONDERAS DE UN EDIFICIO T3 - BARRIO SAN ANTONIO"

Dirección:
 P.O. Box 3044, Lima 10, PERU
 Muestra: Tubos de Fibras de Celulosa
 Responsables: Ing. America Garcia del Aguila
 Cel. 981 311 042 / 981 311 043
 E-mail: amgarcia@peru.com

Datos de la Muestra	
Resistencia	200 kg/cm ²
Diámetro	100 mm
Alteza	200 mm
Area	7850 mm ²
Tipos de Respuesta	Figura 1

N°	CICLO	ELEMENTO	DISEÑO	CICLO		[FAC] (MPa)	[FAC] (Psi)	[FAC] (MPa)	RESISTENCIA (kg/cm ²)		% DE FC		OBSERVACION
				RESISTENCIA	DEBE TENER				RESISTENCIA	DEBE TENER			
1	1	Pruebas de Fibras de Celulosa (ASTM C-29 + Norma Técnica NTC 430)	Resistencia en Lateralmente	21.50/2020	21.50/2020	7	101.00	15.00	207.00	19.00	15.00	18.00	EXEMPLE
2	2		Resistencia en Lateralmente	21.50/2020	21.50/2020	7	101.00	14.00	204.00	19.00	16.00	18.00	EXEMPLE
3	3		Resistencia en Lateralmente	21.50/2020	21.50/2020	7	101.00	15.00	203.00	19.00	16.00	18.00	EXEMPLE

EXEMPLE La resistencia de la muestra es igual o superior a la resistencia de Diseño.
DEBE TENER La resistencia de la muestra es igual o superior a 1.25 de la resistencia de Diseño.
NO CUMPLE La resistencia de la muestra es inferior al 1.25 de la resistencia de Diseño.



SUMAR CANTIDAD DE FIBRA	
TIPO 1	11 %
TIPO 2	24 %
TIPO 3	44 %
TIPO 4	24 %
TIPO 5	17 %
TIPO 6	20 %
TIPO 7	20 %
TIPO 8	20 %
TIPO 9	20 %

Nota: LAS PRUEBAS FUEEN ELABORADAS POR LOS INGENIEROS DE LA EMPRESA, Y DADAS PARA LOS RESULTADOS DE COMPRESION, SIMPLE PARA LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS, SE HAN USADO ALMONDILLAS DE RESPONDA SEGUN ESPECIFICACIONES TECNICAS ASTM C-29.

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.
 Ing. Carlos M. Garcia Pazma
 Oficina de Estudios, Construcción y Asesoría

América García del Aguila
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 262336





RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTEROS CILÍNDRICOS

MTC E 704 - 2000, Basado en la Norma ASTM C-39 y AASHTO T-22

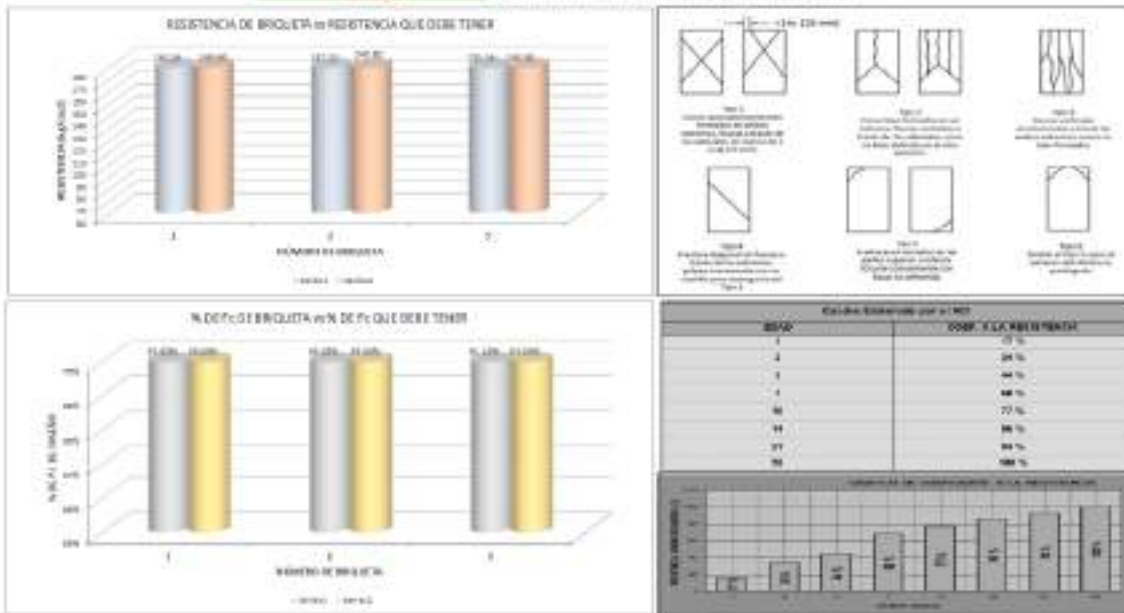
Proyecto: "EFECTOS DE LA ZONA PASTOSA EN EL PUNTO DE FRACTURA EN LAS PROBIETAS DE LA CONCRETO PC - 300 MÓDULO 3 (CIVIL) 2007"

INDICIA:
 Fecha: 04/04/17 de Julio de 2017
 Muestra: Testeros Cilíndricos de Concreto
 Ingresante: Ing. Américo García del Aguila
 Señala: Sr. David del Aguila Ojeda
 Director: Carlos R. García Palma

Datos de la Muestra	
TIPO DE CONCRETO	CONCRETO
ESPESES	300 mm
DIAMETRO	150 mm
LONGITUD	300 mm
FECHA DE ENTREGA	04/04/17
TIPO DE CEMENTO	Typo I

Nº	COD.	ELEMENTO	UBICACIÓN	FCOR		DIAZ (mm)	DIAZ (IN)	DIAZ (mm)	RESISTENCIA (kg/cm²)		T. DE T.		OBSERVACIONES
				MOLEDO	POSTRO				MOLEDO	POSTRO	MOLEDO	POSTRO	
1	1	Probeta de Falso de Codo Pastosa (PC) - Área Pastosa 90 a 15	Verificación en laboratorio	23/6/2015	25/01/2015	14	454.33	14.54	132.34	140.80	73.13%	84.61%	SI CUMPLE
2	2		Verificación en laboratorio	23/6/2015	25/01/2015	14	452.0	14.49	129.25	140.80	81.05%	84.61%	SI CUMPLE
3	3		Verificación en laboratorio	23/6/2015	25/01/2015	14	444.28	14.38	131.34	140.80	73.13%	84.61%	SI CUMPLE

SI CUMPLE La resistencia de la muestra es igual o superior a la resistencia de diseño.
EN EL LIMITE La resistencia de la muestra es igual o superior al 95% de la resistencia de diseño.
NO CUMPLE La resistencia de la muestra es inferior al 95% de la resistencia de diseño.



NOTA: LAS PROBIETAS HAN SIDO ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR TÉCNICOS DE LA EMPRESA, Y CORRESPONDEN A LOS RESULTADOS REPETITIVOS DE COMPRESIÓN SIMPLE. PARA LOS RESULTADOS ROTURA DE LAS PROBIETAS, SE HAN UTILIZADO AL MOMENTO LAS DE NORMAS, SEGUN ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ASTM E 309.

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.
 Carlos R. García Palma
 Director de Sistemas, Construcción y Análisis

Américo García del Aguila
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. Nº 287325





RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS

MTC E 704 - 2000, Basado en la Norma ASTM C-39 y AKSHD T-22

Objeto: "PRUEBA DE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES Y VERIFICACION DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO FC = 280 MPA, y DENSIDAD"

Ubicación:

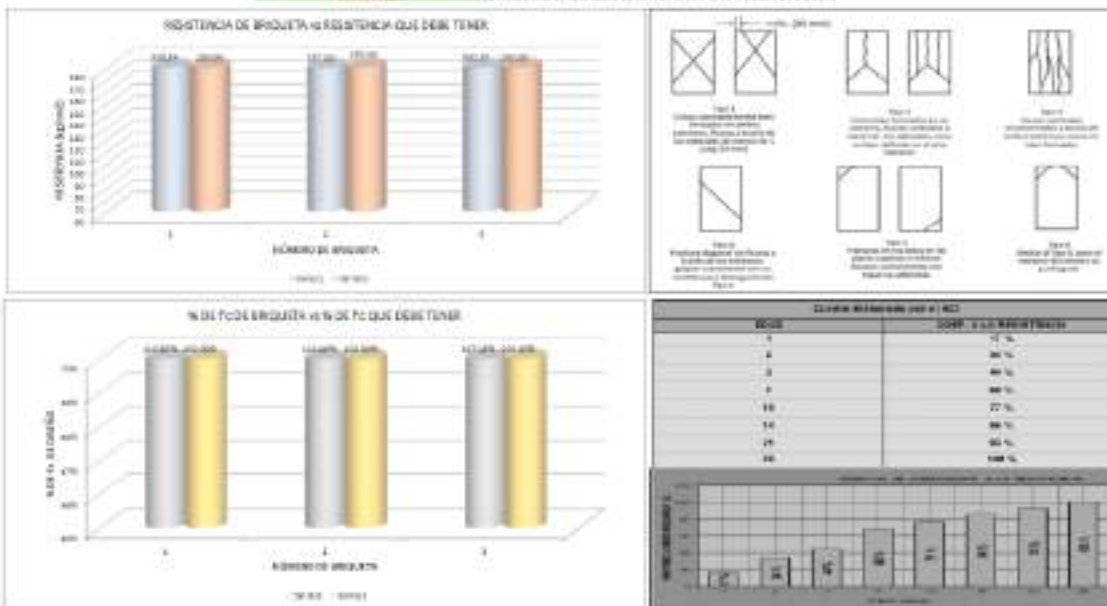
Tienda Nueva, 27 de Julio de 2018
 Muestra: Tabiques Cimentados de Escalera
 Ingeiero: Ing. America Garcia del Aguila
 Asistente: Sr. David del Aguila Ojeda
 Técnico: Carlos H. Garcia Palma

Datos de la Muestra	
FC del Concreto:	280 kg/cm ²
Diámetro:	100 mm
Alto:	200 mm
Área:	7850 mm ²
Longitud:	200 mm

Nº	COD	CLIENTE	UBICACION	FECHA		EDAD (Días)	DIA (mm)	DIA (mm)	DIA (mm)	RESISTENCIA (kg/cm ²)		F.U.C.F.		OBSERVACION
				PROBADA	NOTADA					BRUTA	NETA			
1	1	Proyecto de Planos de Tablas Prefabricadas (T20) - Vial y Tablas de 17 x 17 m	Resistencia de Laboratorio	13/06/2018	13/06/2018	28	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	SI CUMPLE
2	2		Resistencia de Laboratorio	13/06/2018	13/06/2018	28	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	SI CUMPLE
3	3		Resistencia de Laboratorio	13/06/2018	13/06/2018	28	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	SI CUMPLE

SI CUMPLE
 NO CUMPLE

La resistencia del concreto es igual o superior a la resistencia de Diseño.
 La resistencia del concreto es igual o superior al 95% de la resistencia de Diseño.
 La resistencia del concreto es inferior al 95% de la resistencia de Diseño.



Nota: LAS PRUEBAS SON HECHAS EN EL LABORATORIO POR TÉCNICOS DE LA EMPRESA, Y RESULTADOS PARA LOS ENSAYOS DESTRUCTIVOS DE COMPRESION SON LEJOS RESULTADOS DE ROTURA DE LAS PRUEBAS, SE HAN USADO CORRECCIONES (LAS DE ROTURA, SEGUN LAS ESPECIFICACIONES DE LAS ASTM C 39).

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

David del Aguila Ojeda
 David M. Garcia Palma
 Ingeniero de Estudios, Construcción y Control

America Garcia del Aguila
 America Garcia del Aguila
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.O.P. Nº 20235



Anexo 5: Certificados de calibración



G&L
LABORATORIO S.A.C.
LABORATORIO DE METROLOGÍA
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1TN4X-2025 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN	: 2025-07-01	<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.</p> <p>Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.</p> <p>G & L LABORATORIO S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que puede ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p>
1. SOLICITANTE	: GARCIA INGENIERIA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA E.I.R.L.	
DIRECCIÓN	: JR. JOSE GALVEZ NRO. 398 URB. CERCADO DE PUCALLPA UCAYALI - CORONEL PORTILLO - CALLERIA	
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: BALANZA	
MARCA	: NO INDICA	
MODELO	: BRC-30	
NÚMERO DE SERIE	: NO INDICA	
ALCANCE DE INDICACIÓN	: 30 kg	
DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN	: 0.001 kg	
DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (a)	: 0.01 kg	
PROCEDENCIA	: NO INDICA	
IDENTIFICACIÓN	: M-2	
TIPO	: ELECTRÓNICA	
UBICACIÓN	: LABORATORIO	
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2025-06-26	
3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN	<p>La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC 001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIIF del INACAL-DM.</p>	
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN	<p>LAB. DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS DE GARCIA INGENIERIA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA JR. JOSE GALVEZ NRO. 398 URB. CERCADO DE PUCALLPA UCAYALI - CORONEL PORTILLO - CALLERIA</p>	



Jhon Jefferson Poplar Villanueva
Jefe Departamento de Metrología



Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb Santa Elisa II Etapa. Los Olivos - Lima

Correo:
certificadores@gylcorporacion.com / laboratorio@gylcorporacion.com
laboratorio.gyl.laboratorio@gmail.com

Teléfono: (01) 622 - 58 - 14 **Celular:** 982 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430



Finado digitalmente por:
 YOPAC VILLANUEVA JHON
 JEFFERSON FIR 70812584 hard
 Motivo: JEFE DEPARTAMENTO DE METROLOGÍA
 Fecha: 01/07/2025 13:57:20-0500

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.



LABORATORIO DE METROLOGÍA
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº 1TN4X - 2025 GLM
Página 2 de 3

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	27,4 °C	27,4 °C
Humedad Relativa	71 %	69 %

6. 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).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de KOSSOMET	Pesas Clase F1	PE25-C-0651
Patrones de referencia de TOTAL WEIGHT	Pesas Clase M2	CM-3542-2024 CM-3543-2024 CM-3544-2024

7. OBSERVACIONES

Para 30 kg, la balanza indicó 29,968 kg. Se ajustó y se procedió a su calibración.
Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrologica Peruana 003 - 2009, Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO".
(*) Código asignado por G&L LABORATORIO S.A.C.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERD	TIENE	ESCALA	NO TIENE
ESCALACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRASA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición Nº	Carga L1*		Carga L2*		Carga L3*	
	Temp. (°C)	15,000 kg	Temp. (°C)	30,000 kg	Temp. (°C)	30,000 kg
1	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
2	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
3	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
4	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
5	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
6	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
7	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
8	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
9	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
10	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
11	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
12	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
13	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
14	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
15	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
16	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
17	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
18	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
19	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
20	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
21	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
22	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
23	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
24	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
25	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
26	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
27	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
28	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
29	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
30	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
31	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
32	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
33	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
34	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
35	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
36	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
37	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
38	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
39	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
40	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
41	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
42	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
43	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
44	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
45	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
46	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
47	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
48	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
49	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
50	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
51	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
52	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
53	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
54	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
55	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
56	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
57	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
58	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
59	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
60	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
61	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
62	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
63	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
64	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
65	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
66	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
67	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
68	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
69	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
70	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
71	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
72	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
73	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
74	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
75	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
76	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
77	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
78	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
79	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
80	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
81	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
82	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
83	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
84	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
85	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
86	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
87	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
88	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
89	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
90	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
91	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
92	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
93	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
94	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
95	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
96	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
97	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
98	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
99	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
100	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
101	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
102	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
103	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
104	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
105	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
106	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
107	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
108	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
109	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
110	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
111	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
112	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
113	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
114	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
115	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
116	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
117	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
118	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
119	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
120	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
121	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
122	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
123	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
124	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
125	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
126	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
127	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
128	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
129	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
130	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
131	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
132	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
133	27,4	15,004	27,4	29,999	27,4	29,999
134	27,4					



LABORATORIO DE METROLOGÍA
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1TN4X - 2025 GLM
Página 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E_1					Determinación del Error corregido				
	Carga estándar (kg)	M(g)	Δ(kg)	Error(g)	Error(g)	Carga Real	M(g)	Δ(kg)	Error(g)	Error(g)
1	0,010	0,010	0,007	-0,007		10,000	10,003	0,003	-0,002	0,004
2		0,010	0,007	-0,007			10,005	0,005	0,006	0,006
3		0,010	0,005	-0,005			10,003	0,003	-0,002	0,002
4		0,010	0,006	-0,006			10,001	0,001	-0,006	0,008
5		0,010	0,008	-0,008			10,004	0,004	-0,001	0,008

(*) valor entre 0 y 10 g

Error máximo permitido: ± 0,020 kg

ENSAYO DE PESAJE

Carga (kg)	CALIBRANTES				DECHIFICANTES				Error(*)
	M(g)	Δ(kg)	Error(g)	Error(g)	M(g)	Δ(kg)	Error(g)	Error(g)	
0,010	0,010	0,007	-0,007						0,010
0,020	0,020	0,007	-0,007	0,000	0,020	0,006	-0,006	0,001	0,010
0,100	0,100	0,006	-0,006	0,001	0,100	0,007	-0,007	0,000	0,010
0,500	0,500	0,007	-0,007	0,000	0,500	0,007	-0,007	0,000	0,010
1,000	1,001	0,006	-0,006	0,002	1,001	0,006	-0,005	0,002	0,010
5,000	5,002	0,007	-0,005	0,002	5,002	0,005	-0,003	0,004	0,010
10,000	10,004	0,005	-0,001	0,006	10,004	0,004	0,000	0,007	0,020
15,000	15,004	0,005	-0,001	0,006	15,004	0,006	-0,002	0,005	0,020
20,000	20,002	0,005	-0,003	0,004	20,002	0,006	-0,004	0,003	0,020
25,000	25,002	0,004	-0,002	0,005	25,002	0,005	-0,003	0,004	0,020
30,000	30,001	0,004	-0,002	0,004	30,001	0,004	-0,002	0,004	0,020

(*) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,87E-04 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{1,64E-06 \text{ kg}^2 + 1,64E-08 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza Δ: Carga incremental E: Error estándar E_1 : Error en cero E_2 : Error corregido

Número de tipo Gertelco E-xx = 10^{-xx} (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)

FIN DEL DOCUMENTO



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.

Correos:
certificades@gylcorporation.com / laboratorio@gylcorporation.com
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com

Teléfono: (01) 622 - 58 - 14 **Celular:** 992 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb Santa Elisa 8 Etapa.
Los Olivos - Lima



LABORATORIO DE METROLOGÍA
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

Calibration Certificate - Laboratory of Force

2F2QP-2025 GLF

Página 1 de 1

Objeto de Prueba Test Object	MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN
Instrumento Instrument	MÁQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETO
Fabricante Manufacturer	TECNICAS CP
Modelo Model	8119-0800
Número de Serie Serial Number	200824
Identificación Interna Internal Identification	NO INDICA
Capacidad Máxima Maximum Capacity	2000 kN
División de Escala Scale Division	0,01 kN
Solicitante Customer	GARCIA INGENIERIA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA E.I.R.L.
Dirección Address	JR. JOSE GALVEZ NRO. 368 URB. DEPARTAMENTO DE PUCALLPA MOYALI - CORONEL PORTILLO - CALLEJA
Ciudad City	PUCALLPA
Fecha de calibración Date of calibration	2025-06-28
Fecha de Emisión Date of issue	2025-07-01

Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no es responsable de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this Certificate relate to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which replicate the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos 5
Number of pages of the certificate and documents attached

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología G&L, Laboratorio no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que compromete la seguridad que los partes del Certificado se toman fuera de contexto. Los certificados de calibración en tinta, no son válidos.

Without the approval of the G&L, Calibration Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Ink calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado
Signatures Authorizing the Certificate



Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb Santa Elisa II Etapa. Los Olivos - Lima

Correo:
certificados@gylcorporation.com / laboratorio@gylcorporation.com
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com

Teléfono: (01) 622 - 58 - 14 **Celular:** 992 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430



Firmado digitalmente por:
YORLAC VILLANUEVA JHON
JEFFERSON FR 70812584 hard
Motivo: JEFE DEPARTAMENTO DE METROLOGÍA
Fecha: 01/07/2025 13:57:22-0500

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.



LABORATORIO DE METROLOGÍA
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

2F2QP-2025 GLF

Página No. 2 de 7

DATOS TÉCNICOS

Instrumento Bajo Calibración (IBC)		Instrumento(s) de Referencia	
Clase según ISO 7500-1	1	Instrumento	Celda de Carga Tipo Bobble 150T
Clase según ISO 376	No Identificable	Marcas	OMHUS & KEUJ
Dirección de Carga	Compresión	Modelo	T71P x 25C
Tipo de Indicación	Digital	Clase ISO 7500-1	0.5
División de Escala	0.01 kN	Número de Serie	B594530209 (1.5M26609)
Resolución	0.01 kN	Certificado de Calibración	CC - 3813 - 2024
Intervalo de Medición	Del 5% al 50% de la carga máxima	Fecha Calibración	2024-06-08
Calibrado			
Límite Superior de Calibración	1000 kN		

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia ABNT NBR 8197:2021 "Materiais Metálicos - Calibración de Instrumentos de Medição de Força de Uso Geral", en donde se especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10°C a 30°C, con una variación máxima de 2°C durante cada serie de medición.

Se utilizó el método de comparación directa aplicando Fuerzas Indicada Constante.

Se realizó una inspección general del equipo y se determina que: El equipo requiere ajuste de la indicación.

Tabla 1.

Indicaciones como se encuentra el equipo previo al ajuste

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Patrón				Promedio $S_{1,2,3}$	Errores Relativos	
	S_1	S_2	S_3	Procedido		Indicación	Repetibilidad
%	kN	Acuerdos	Acuerdos	Acuerdos	kN	%	%
10	200,88	190,84	193,27	190,84	190,85	5,29	0,60
30	600,88	590,12	579,71	579,89	579,21	3,88	0,24
50	1000,88	983,15	992,11	983,11	982,79	1,75	0,11

Tabla 2.

Indicaciones como se entrega el equipo posterior al ajuste

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie					Promedio $S_{1,2,3}$
	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	
%	kN	Acuerdos	Acuerdos	No Aplica	Acuerdos	kN
5	100,00	101,14	94,85	---	100,35	100,25
10	200,00	201,11	199,44	---	199,81	200,12
15	300,00	300,10	299,37	---	299,41	299,63
20	400,00	399,91	402,73	---	400,43	401,01
25	500,00	499,84	499,56	---	499,57	499,42
30	600,00	600,55	600,14	---	600,23	600,04
35	700,00	700,17	699,48	---	699,80	699,82
40	800,00	799,51	799,83	---	799,57	799,57
45	900,00	902,80	899,73	---	899,83	899,32
50	1000,00	999,73	997,89	---	998,89	998,27
Ind. después de Carga	0,00	0,00	---	---	0,00	---

Técnico de Calibración: Luis Villaveja Chepca

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate



Correos: certificados@glycorporation.com / laboratorio@glycorporation.com
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com

Teléfono: (01) 622 - 58 - 14 Celular: 992 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430

Av. Miraflores M2, E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa,
Los Olivos - Lima

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.



LABORATORIO DE METROLOGÍA
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

2F2QP-2025 GLF

Página 11 de 11

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

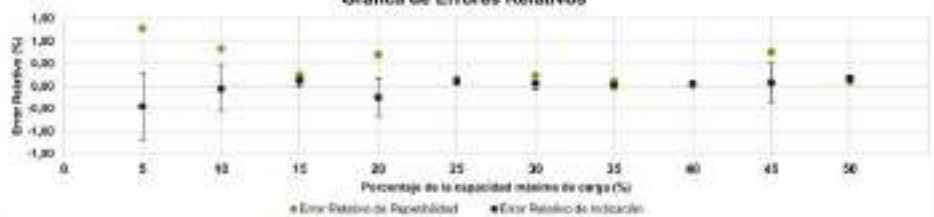
Tabla 3.
Error relativo de cero, t_{cero} , calculado para cada serie de medición a partir de su caso residual.

t_{cero} %	t_{cero} %	t_{cero} %	t_{cero} %	t_{cero} %
0.000	0.001	---	0.000	---

Tabla 4.
Resultados de la Calibración del instrumento para medición de fuerza

Indicación del BC	Indicación	Errores Relativos				Resolución Relativa	Incertidumbre Expandida	
		$\frac{d}{I}$	Repetibilidad	Reversibilidad	Acertividad		U	%
0	100	-0.448	1.294	---	---	0.010	0.73	0.747
10	200	-0.090	0.834	---	---	0.006	1.01	0.806
15	300	0.125	0.344	---	---	0.003	0.47	0.158
20	400	-0.252	0.703	---	---	0.003	1.74	0.434
25	500	0.115	0.116	---	---	0.002	0.43	0.084
30	600	0.090	0.235	---	---	0.002	0.91	0.152
35	700	0.026	0.099	---	---	0.001	0.99	0.084
40	800	0.054	0.015	---	---	0.001	0.67	0.084
45	900	0.076	0.794	---	---	0.001	3.98	0.442
50	1000	0.183	0.104	---	---	0.001	0.84	0.084

Gráfica de Errores Relativos



CONDICIONES AMBIENTALES

La Calibración fue ejecutada en el LAB. DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS DE GARCÍA INGENIERIA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA ubicada en la ciudad de PUCALLPA. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima: 29.2°C
Humedad Relativa Máxima: 65% HR

Temperatura Ambiente Mínima: 23.2°C
Humedad Relativa Mínima: 54% HR

Firmas que Autorizan el Certificado

Operadores Autorizando Sin Control



Correos:
certificados@gylcorporation.com / laboratorio@gylcorporation.com
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com

Teléfono: (01) 622 - 58 - 14 Celular: 992 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430

Av. Miraflores M2, E. Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa,
Los Olivos - Lima

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.



LABORATORIO DE METROLOGÍA
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

2F2QP-2025 GLF

Página 17 de 1 de 3

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 5.

Coefficientes para el cálculo de la fuerza en función de su deformación y su R², al cual refleja la bondad del ajuste del modelo a la variable.

A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	—	R ²
8,1722E-01	8,9200E-01	1,0300E-05	-7,7079E-09		1,0000E+00

Ecuación 1: donde F (kN) es la fuerza calculada y X (mm) es el valor de deformación evaluado.

$$F = A_0 + (A_1 \cdot X) + (A_2 \cdot X^2) + (A_3 \cdot X^3)$$

Tabla 6.

Valores calculados en función de la fuerza aplicada (kN)

Indicación	0,00	10,00	20,00	30,00	40,00
100,00	100,41	110,38	120,35	130,33	140,30
150,00	150,27	160,25	170,23	180,21	190,19
200,00	200,17	210,15	220,14	230,12	240,11
250,00	250,10	260,08	270,07	280,06	290,06
300,00	300,04	310,04	320,03	330,02	340,01
350,00	350,01	360,00	370,00	379,99	389,99
400,00	399,99	409,99	419,98	429,97	439,97
450,00	449,97	459,96	469,96	479,96	489,96
500,00	499,95	509,95	519,94	529,94	539,93
550,00	549,93	559,92	569,91	579,91	589,90
600,00	599,91	609,90	619,87	629,86	639,85
650,00	649,89	659,88	669,85	679,84	689,83
700,00	699,87	709,85	719,83	729,81	739,80
750,00	749,85	759,83	769,81	779,79	789,78
800,00	799,82	809,80	819,78	829,76	839,75
850,00	849,80	859,78	869,75	879,74	889,73
900,00	899,77	909,75	919,73	929,71	939,70
950,00	949,75	959,73	969,71	979,69	989,68
1000,00	999,73	1009,71	1019,69	1029,67	1039,66

Tabla 7.

Valores Residuales

Indicación del IDC	Promedio S _{1,100}	Por Interpolación	Residuales
kN	kN	kN	kN
100,00	100,40	100,41	-0,04
200,00	200,12	200,11	0,00
300,00	299,83	300,04	0,42
400,00	401,01	400,00	-1,00
500,00	499,42	499,93	0,53
600,00	599,64	599,90	0,26
700,00	699,82	699,76	-0,06
800,00	799,57	799,52	-0,05
900,00	899,32	899,11	-0,21
1000,00	999,37	999,50	0,13

Firmas que Autorizan al Certificado

Signatures Authorizing the Certificate



Correos: certificados@gycorporation.com / laboratorio@gycorporation.com
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com

Teléfono: (01) 622 - 58 - 14 Celular: 992 - 302 - 893 / 827 - 603 - 430

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb Santa Elisa II Etapa,
Los Olivos - Lima

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.



LABORATORIO DE METROLOGÍA
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

2F2QP-2025 GLF

Página 1 de 3

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura $k=2,013$ y la probabilidad de cobertura, lo cual daó por aproximada al 95% y no menor a este valor. La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JOGM 100/2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DEL EQUIPO

La siguiente Tabla proporciona los valores máximos permitidos, para los errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que corresponde a un clase de instrumento de medición de fuerza de acuerdo con la sección 7 de la Norma ISO 7580-1:2018 y la sección 8 de la Norma ISO 376:2011.

ERRORES MÁXIMOS PERMITIDOS SEGUN NORMA ISO 7580-1:2018					
Clase	Instrucción	Repetibilidad	Cero	Reversibilidad	Resolución Relativa
0.5	0.50	0.50	0.50	0.75	0.25
1	1.00	1.00	0.10	1.50	0.50
2	2.00	2.00	0.20	3.00	1.00
3	3.00	3.00	0.30	4.50	1.50

ERRORES MÁXIMOS PERMITIDOS SEGUN NORMA ISO 376:2011				
Clase	Reproducibilidad	Repetibilidad	Cero	Reversibilidad
0	0.05	0.105	0.012	0.07
0.5	0.10	0.050	0.025	0.15
1	0.20	0.100	0.050	0.30
2	0.40	0.200	0.100	0.60

OBSERVACIONES

- Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento.
- Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
- El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "En circunstancias normales, la calibración debe realizarse a intervalos de no más de 12 meses. Este rango puede variar según el tipo de instrumento de medición de fuerza de propósito general, el mantenimiento y la severidad del uso." (ABNT NBR 6197:2021)
- En cualquier caso, la máquina debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes.
- Este certificado expresa solamente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
- Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no es responsable de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
- Se emplea la coma (,) como separador decimal.
- Con el presente Certificado de Calibración se adjunta la etiqueta de Calibración No. 2F2QP-2025 GLF

Firmas que Autorizan el Certificado
Firma Autorizada del Certificado



Correos:
certificados@gylcorporation.com / laboratorio@gylcorporation.com
laboratorio.gyl@laboratorio@gmail.com

Teléfono: 011 622 - 58 - 14 **Celular:** 992 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa.
Los Olivos - Lima

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.



LABORATORIO DE METROLOGÍA
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 5E8RL-2025 GLT

Página 1 de 4

Fecha de Emisión : 2025-07-01

1. SOLICITANTE : GARCIA INGENIERIA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA E.I.R.L.

DIRECCIÓN : JR. JOSE GALVEZ NRO. 396 URB. CERCADO DE PUCALLPA UCAYALI - CORONEL PORTILLO - CALLERIA

2. EQUIPO DE MEDICIÓN: HORNO ELÉCTRICO

MARCA : MEMMERT

MODELO : TV3DV

NÚMERO DE SERIE : 456316

PROCEDENCIA : ALEMANIA

IDENTIFICACIÓN : NO INDICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

Descripción	Termómetro	Selector
Tipo	ANALÓGICO	ANALÓGICO
Alcance de Indicación	-10 °C a 250 °C	35 °C a 250 °C
División de Escala	2 °C	10 °C

3. FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Calibrado el 2025-06-25

La calibración se realizó en el LAB. DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS DE GARCIA INGENIERIA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, se usó el procedimiento PC-D18 "Calibración de Medios con Aire como Medio Termostático", edición 2, Junio 2009, del SNM-INDECOP - Perú.

5. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

	Inicial	Final
Temperatura °C	25.4	25.7
Humedad Relativa %RH	70	71

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de TOTAL WEIGHT	Termómetro de indicación digital de 10 termocopios	CT - 1787 - 3024

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

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

G & L LABORATORIO 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.



Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb Santa Elsa II Etapa. Los Olivos - Lima

Correos: certificados@gylcorporation.com / laboratorio@gylcorporation.com / laboratorio.gyl@laboratorio@gmail.com

Teléfono (01) 622 - 94 - 14

Celular 992 - 302 - 883 / 927 - 605 - 450



Firmado digitalmente por:
YORLAC VILLANUEVA JHON
JEFFERSON FR 70812584 hard
Nombre: JEFE DEPARTAMENTO DE METROLOGÍA
Fecha: 01/07/2025 13:57:31 -0500

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.



LABORATORIO DE METROLOGÍA
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°SEBRL-2025 GLT

Página 2 de 4

7. RESULTADOS DE MEDICIÓN

TEMPERATURA DE CALIBRACIÓN 110 °C ± 10 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	Indicación termómetros patrones (°C)										T. Prom. (°C)	Tmax-Tmin. (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110	102.8	104.8	104.1	101.9	102.2	116.3	115.5	115.2	115.1	117.0	109.5	15.1
02	110	102.5	104.0	103.0	103.7	102.4	116.3	115.9	115.1	115.1	117.0	109.5	14.7
04	110	101.9	103.7	104.0	104.7	102.4	116.1	115.9	115.2	115.2	117.1	109.5	15.2
06	110	102.7	104.0	104.2	102.0	102.1	116.3	115.6	115.3	115.3	117.1	109.5	15.0
08	110	102.7	104.2	104.2	104.4	101.9	116.3	115.6	115.3	115.2	117.1	109.7	15.2
10	110	103.1	103.6	103.9	104.4	102.4	116.2	115.6	115.3	115.3	117.1	109.7	14.7
12	110	103.0	103.6	104.3	105.3	102.3	116.3	115.7	115.4	115.3	117.2	109.8	14.9
14	110	102.9	104.4	104.2	103.5	102.4	116.3	115.7	115.5	115.3	117.1	109.7	14.7
16	110	102.5	104.1	104.2	104.4	102.4	116.2	115.7	115.5	115.3	117.2	109.8	14.8
18	110	103.0	103.8	104.1	104.3	102.3	116.3	115.8	115.6	115.4	117.2	109.8	14.9
20	110	103.2	103.7	104.3	105.3	102.5	116.3	115.8	115.6	115.4	117.3	109.9	14.8
22	110	103.4	104.3	104.4	105.1	103.0	116.4	115.8	115.7	115.4	117.3	110.1	14.3
24	110	103.1	104.5	104.1	102.8	102.6	116.5	115.9	115.6	115.4	117.3	109.8	14.7
26	110	102.8	103.9	104.2	104.7	102.6	116.4	115.9	115.6	115.4	117.3	109.9	14.7
28	110	103.2	104.4	104.6	105.7	102.6	116.5	116.0	115.9	115.6	117.4	110.2	14.9
30	110	103.2	104.5	104.3	103.9	103.5	116.7	116.1	115.9	115.8	117.4	110.1	14.2
32	110	103.5	103.7	104.5	105.5	103.2	116.5	116.0	116.0	115.5	117.4	110.2	14.2
34	110	103.8	104.3	104.7	104.9	103.5	116.8	116.1	116.1	115.7	117.5	110.3	14.0
36	110	103.9	104.6	104.8	105.1	102.8	116.7	116.2	116.2	115.7	117.5	110.4	14.7
38	110	103.4	104.8	104.7	106.7	103.2	116.8	116.3	116.3	115.7	117.6	110.5	14.4
40	110	103.3	104.8	104.5	104.7	103.3	116.8	116.3	116.4	115.8	117.7	110.3	14.4
42	110	103.7	104.8	104.9	105.4	103.5	116.8	116.3	116.4	115.8	117.7	110.5	14.2
44	110	103.8	104.8	104.8	104.4	104.1	116.9	116.4	116.5	115.8	117.7	110.5	13.9
46	110	104.0	103.8	105.0	106.0	103.5	116.9	116.4	116.5	115.9	117.8	110.7	14.3
48	110	103.9	104.2	105.1	106.2	103.7	116.9	116.5	116.6	116.0	117.8	110.7	14.1
50	110	104.1	105.5	105.1	105.4	104.0	117.2	116.7	116.8	116.1	117.9	110.9	13.8
52	110	104.4	104.6	105.2	105.9	104.0	117.1	116.6	116.8	116.0	117.9	110.8	13.9
54	110	105.0	105.2	105.0	104.8	103.2	117.1	116.7	116.9	116.2	118.1	110.9	14.0
56	110	104.5	104.8	105.2	105.7	104.1	117.2	116.7	116.8	116.2	118.1	110.9	14.0
58	110	104.0	105.2	105.5	105.2	103.8	117.2	116.7	116.8	116.2	118.1	110.9	14.3
60	110	104.2	104.3	105.2	106.4	103.9	117.2	116.8	116.9	116.2	118.1	110.9	14.2
T. PROM.	110.0	103.4	104.3	104.5	104.9	103.0	116.6	116.1	116.0	115.6	117.5	110.2	
T. MAX	110.0	105.9	105.5	105.3	106.7	104.1	117.3	116.9	116.9	116.3	118.1		
T. MIN	110.0	101.9	103.6	103.9	101.9	101.9	115.1	115.5	115.1	115.1	117.0		
DTT	0.0	4.0	1.9	1.4	4.8	2.2	1.1	1.3	1.8	1.1	1.1		

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	118.1	0.3
Mínima Temperatura Medida	101.9	0.3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	4.8	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	14.5	0.3
Estabilidad Medida (z)	2.4	0.04
Uniformidad Medida	15.2	0.3

- T. PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
- T. Prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante (z).
- T. MAX: Temperatura máxima.
- T. MIN: Temperatura mínima.
- DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.

Correos:
certificados@gylcorporation.com / laboratorio@gylcorporation.com
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com

Teléfono: (01) 622 - 56 - 14 **Celular:** 992 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa.
Los Olivos - Lima



LABORATORIO DE METROLOGÍA
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°5EBRL-2025 GLT

Página 3 de 4

8. OBSERVACIONES

Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas por punto de medición considerando, luego del tiempo de estabilización.

Las lecturas se iniciaron luego de un precalentamiento y estabilización de 2 min.

El esquema de distribución y posición de los termocuplas calibradas en los puntos de medición se muestra en la página 4.

(*) Código asignado por G&L LABORATORIO S.A.C

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C:

La calibración se realizó con carga.

El promedio de temperatura durante la medición fue 110 °C.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

NOTA:

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos únicamente para las condiciones del equipo durante la calibración. G&L LABORATORIO S.A.C. no se responsabiliza de ningún perjuicio que pueda derivarse del uso inadecuado del objeto calibrado.

Una copia de este documento será mantenida en archivo electrónico en el laboratorio por un periodo de por lo menos 4 años.

9. FOTOGRAFÍA DEL INTERIOR DEL EQUIPO



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.

Correos:
certificados@gylcorporation.com / laboratorio@gylcorporation.com
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com

Teléfono: (01) 622 - 58 - 14 **Celular:** 992 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430

Av. Miraflores Mt. E Lt. 60
Urb Santa Elisa II Etapa.
Los Olivos - Lima



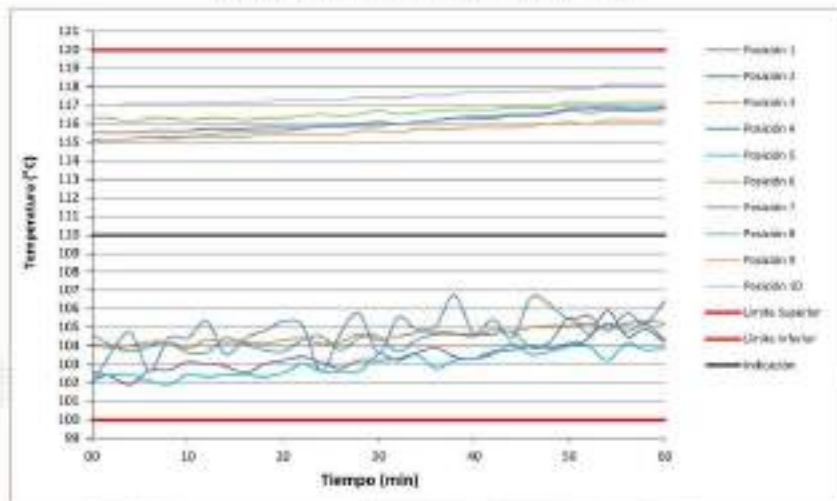
LABORATORIO DE METROLOGÍA
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



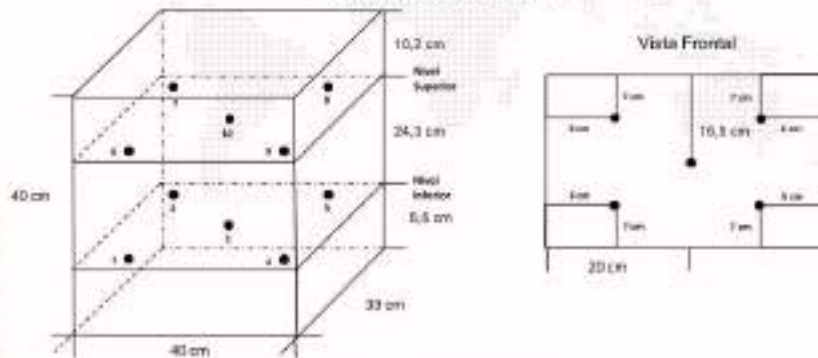
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 5EIRL-2025 GLT
Página 4 de 4

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE CALIBRACIÓN 110 °C ± 10 °C



UBICACIÓN DE LOS SENSORES



Los sensores del 1 al 5 se ubicaron a 1,5 cm por debajo del nivel inferior.
Los sensores del 6 al 10 se ubicaron a 5,5 cm por encima del nivel superior.

FIN DEL DOCUMENTO



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.

Correo:
certificados@gylcorporation.com / laboratorio@gylcorporation.com
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com

Teléfono: (01) 622 - 58 - 14 **Celular:** 992 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa.
Los Olivos - Lima



LABORATORIO DE METROLOGÍA
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 187J5-2025 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN	: 2025-07-01
1. SOLICITANTE	: GARCIA INGENIERIA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA E.I.R.L.L.
DIRECCIÓN	: JR. JOSÉ GALVEZ NRO. 395 URB. CERCADO DE PUCALLPA UCAYALI - CORONEL PORTILLO - CALLERIA
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: BALANZA
MARCA	: TRUPER
MODELO	: BASE-05J
NÚMERO DE SERIE	: TRU05J-146-6319
ALCANCE DE INDICACIÓN	: 500 g
DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN	: 0,1 g
DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (\pm)	: 0,1 g
PROCEDENCIA	: CHINA
IDENTIFICACIÓN	: NO INDICA
TIPO	: ELECTRÓNICA
UBICACIÓN	: LABORATORIO
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2025-06-26

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

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

G & L LABORATORIO S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC 011 4ta Edición, 2010: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II" del INDECOPI.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS DE GARCIA INGENIERIA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA JR. JOSE GALVEZ NRO. 395 URB. CERCADO DE PUCALLPA UCAYALI - CORONEL PORTILLO - CALLERIA



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.

Av. Miraflores N2. E Lt. 60 Urb Santa Elisa II Etapa. Los Olivos - Lima

Correos: certificados@gylcorporation.com / laboratorio@gylcorporation.com
laboratorio.gyl@laboratorio@gmail.com

Teléfono: (01) 622 - 58 - 14 Celular: 990 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430



Firmado digitalmente por:
YORLAC VILLANUEVA JHON
JEFFERSON FIR 70812584 hard
Motivo: JEFE DEPARTAMENTO
DE METROLOGIA
Fecha: 01/07/2025 13:57:18-0500



LABORATORIO DE METROLOGÍA
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº 187.J5-2025 GLM

Página 2 de 3

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	27,2 °C	27,2 °C
Humedad Relativa	71 %	72 %

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de KOSSOMET	Pesces Clase F1	PE25-C-0651

7. OBSERVACIONES

Para 500 g la balanza indicó 500 g. Se ajustó y se procedió a su calibración.
Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 004 - 2010, Instrumentos de Peseje de Funcionamiento no Automático.
Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".
(*) Código asignado por G&L LABORATORIO SAC.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
ALISTE DE CERVO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACION LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NEVLACION	NO TIENE
SITENA DE TRASA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición M ^o	Carga L1= 250.0 g		Temp. (°C)		Carga L2= 500.0 g	
	Indic.	Final	27,2	27,2	Indic.	Final
1	250.0	0.05	0.00	500.0	0.05	0.00
2	250.0	0.04	0.01	500.0	0.05	0.00
3	250.0	0.06	-0.01	500.0	0.07	-0.02
4	250.0	0.07	-0.02	500.0	0.06	-0.01
5	250.0	0.05	0.01	500.0	0.04	0.01
6	250.0	0.06	-0.01	500.0	0.07	-0.02
7	250.0	0.06	-0.01	500.0	0.05	0.00
8	250.0	0.05	0.00	500.0	0.05	0.00
9	250.0	0.06	-0.01	500.0	0.06	-0.01
10	250.0	0.07	-0.02	500.0	0.07	-0.02
Máxima			0.00			
Error máximo permitido *			0.1 g	0.1 g		



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.

Correos:
certificados@gylcorporation.com / laboratorio@gylcorporation.com
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com

Teléfono: (01) 622 - 58 - 14 **Celular:** 992 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb Santa Elisa II Etapa
Los Olivos - Lima



LABORATORIO DE METROLOGÍA
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 187J5-2025 GLM

Página 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga Máxima (g)	H (g)	Δ L (g)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	H (g)	Δ L (g)	E (g)	E _c (g)
1	5.0	1.0	0.06	-0.01	178.0	178.0	0.06	-0.01	0.00
2		1.0	0.04	0.01		178.0	0.04	0.01	0.00
3		1.0	0.07	-0.02		178.0	0.06	-0.01	0.01
4		1.0	0.05	0.00		178.0	0.03	0.02	0.02
5		1.0	0.06	-0.01		178.0	0.07	-0.02	-0.01

(*) valor entre 0 y 10 g

Error máximo permitido: ± 0.1 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp (**)
	H (g)	Δ L (g)	E (g)	E _c (g)	H (g)	Δ L (g)	E (g)	E _c (g)	
1.0	1.0	0.07	-0.02						0.1
2.0	2.0	0.06	-0.01	0.01	2.0	0.07	-0.02	0.00	0.1
3.0	3.0	0.06	0.00	0.02	3.0	0.06	0.00	0.02	0.1
10.0	10.0	0.06	-0.01	0.01	10.0	0.06	-0.01	0.01	0.1
20.0	20.0	0.07	-0.02	0.00	20.0	0.06	-0.01	0.01	0.1
50.0	50.0	0.06	0.00	0.02	50.0	0.06	-0.01	0.01	0.1
100.0	100.0	0.06	-0.01	0.01	100.0	0.07	-0.02	0.00	0.1
200.0	200.0	0.07	-0.02	0.00	200.0	0.04	0.01	0.03	0.1
300.0	300.0	0.07	-0.02	0.00	300.0	0.02	0.03	0.05	0.1
400.0	400.0	0.04	0.01	0.03	400.0	0.06	0.00	0.02	0.1
500.0	500.0	0.02	0.03	0.05	500.0	0.07	-0.02	0.00	0.1

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 6,864E-08 \times R$$

$$U_p = 2 \sqrt{020E-04 \text{ g}^2 + 1,386E-12 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error escorrido E₀: Error inicial E_c: Error corregido

Multiplicador de Clasificación E-es = 10ⁿ (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)

FIN DEL DOCUMENTO



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.

Correos:
certificadoss@gylcorporation.com / laboratorio@gylcorporation.com
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com

Teléfono: (01) 622 - 58 - 14 **Celular:** 992 - 302 - 885 / 927 - 605 - 450

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb Santa Edes II Etapa.
Los Olivos - Lima



LABORATORIO DE METROLOGÍA
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° A5PLT-2025 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN	: 2025-07-01
1. SOLICITANTE	: GARCIA INGENIERIA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA E.I.R.L.
DIRECCIÓN	: JR. JOSE GALVEZ NRO. 396 URB. CERCADO DE PUCALLPA UCAYALI - CORONEL PORTILLO - CALLERIA
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: BALANZA
MARCA	: DIVAL
MODELO	: NO INDICA
NÚMERO DE SERIE	: NO INDICA
ALCANCE DE INDICACIÓN	: 40 kg
DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN	: 0,002 kg
DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e)	: 0,02 kg
PROCEDENCIA	: NO INDICA
IDENTIFICACIÓN	: M-3
TIPO	: ELECTRÓNICA
UBICACIÓN	: LABORATORIO
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2025-06-26

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

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

G & L LABORATORIO S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC 001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII" del INACAL-DM.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS DE GARCIA INGENIERIA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA JR. JOSE GALVEZ NRO. 396 URB. CERCADO DE PUCALLPA UCAYALI - CORONEL PORTILLO - CALLERIA



Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb Santa Elisa II Etapa. Los Olivos - Lima

Correos:
certificados@gylcorporation.com / laboratorio@gylcorporation.com
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com

Teléfono: 011 622 - 58 - 14 **Celular:** 992 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430



Firmado digitalmente por:
YORLAC VILLANUEVA JHON
JEFFERSON FIR 70812584 hard
Motivo: JEFE DEPARTAMENTO
DE METROLOGIA
Fecha: 01/07/2025 13:57:37-0600

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.



LABORATORIO DE METROLOGÍA
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° A5PLT - 2025 GLM
Página 2 de 3

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	26.8 °C	26.8 °C
Humedad Relativa	69 %	68 %

6. 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).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de KOSSOMET	Pesos Clase F1	PE25-C-0651
Patrones de referencia de TOTAL WEIGHT	Pesos Clase M2	CM-3543-2024 CM-3543-2024 CM-3544-2024

7. OBSERVACIONES

Para 40 kg, la balanza indicó 39,901 kg. Se ajustó y se procedió a su calibración.
Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009, Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
Se colocó una etiqueta autocadhesiva con la indicación de "CALIBRADO".
(*) Código asignado por G&L LABORATORIO S.A.C.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
ALISTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
COLOCACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABAJO	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición	Carga 1.5e	Temp (°C)		Carga 1.5e			Carga 1.5e		
		Inicial	Final	26.8	26.8	40,000 kg	40,000 kg	40,000 kg	
M ^o	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	
1	19,990	0.006	-0.015	39,970	0.005	-0.034			
2	19,990	0.006	-0.015	39,970	0.005	-0.034			
3	19,990	0.007	-0.016	39,970	0.004	-0.033			
4	19,990	0.006	-0.015	39,970	0.005	-0.034			
5	19,990	0.007	-0.016	39,970	0.004	-0.033			
6	19,990	0.006	-0.014	39,970	0.004	-0.033			
7	19,990	0.006	-0.015	39,970	0.005	-0.034			
8	19,990	0.005	-0.014	39,970	0.005	-0.034			
9	19,990	0.007	-0.016	39,970	0.005	-0.034			
10	19,990	0.006	-0.015	39,970	0.004	-0.033			
Error máximo permitido ±				0.040 kg	±	0.040 kg			



Correos:
certificados@gylcorporation.com / laboratorio@gylcorporation.com
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com

Teléfono: (01) 622 - 58 - 14

Celular: 992 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb Santa Elisa II Etapa.
Los Olivos - Lima

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.



LABORATORIO DE METROLOGÍA
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° ASPLT - 2025 GLM

Página 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C)	Inicial	Final
	25.5	25.5

Posición de la Carga	Determinación de R_0				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	R(kg)	Δ (kg)	E ₀ (kg)	Carga (kg)	R(kg)	Δ (kg)	E ₀ (kg)	E ₁ (kg)
1	0.010	0.010	0.007	-0.006	10.000	9.998	0.008	-0.007	-0.007
2		0.010	0.007	-0.006		10.000	0.008	-0.005	0.001
3		0.010	0.008	-0.004		10.000	0.008	-0.005	-0.001
4		0.010	0.006	-0.005		9.998	0.007	-0.008	-0.003
5		0.010	0.006	-0.005		9.996	0.005	-0.008	-0.003

(*) valor entre 0 y 10 g

Error máximo permitido: ± 0.020 kg

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C)	Inicial	Final
	25.0	25.0

Carga (kg)	CRESCENTES				DECRESCENTES				mpe(*)
	R(kg)	Δ (kg)	E ₀ (kg)	E ₁ (kg)	R(kg)	Δ (kg)	E ₀ (kg)	E ₁ (kg)	
0.010	0.010	0.007	-0.006						0.020
0.025	0.020	0.007	-0.006	0.000	0.020	0.008	-0.005	0.001	0.020
0.100	0.100	0.006	-0.005	0.001	0.100	0.007	-0.006	0.000	0.020
0.500	0.500	0.007	-0.006	0.000	0.500	0.007	-0.006	0.000	0.020
1.000	1.000	0.006	-0.005	0.001	1.000	0.006	-0.005	0.001	0.020
5.000	5.000	0.007	-0.006	0.000	5.000	0.005	-0.004	0.002	0.020
10.000	9.996	0.005	-0.006	0.000	9.998	0.004	-0.005	0.001	0.020
15.000	14.994	0.005	-0.010	-0.004	14.994	0.006	-0.011	-0.005	0.040
20.000	19.992	0.006	-0.013	-0.006	19.992	0.006	-0.013	-0.007	0.040
30.000	29.982	0.004	-0.021	-0.015	29.982	0.005	-0.022	-0.016	0.040
40.000	39.974	0.004	-0.029	-0.023	39.974	0.004	-0.029	-0.023	0.040

(*) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{correctada}} = R + 3.89E-04 \times R$$

$$U_{95} = 2 \sqrt{1.54E-06 \text{ kg}^2 + 4.31E-09 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza Δ : Carga incrementada E₀: Error encontrado E₁: Error en caso E_c: Error corregido

Notación Científica E-ex = 10^{xx} (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)

FIN DEL DOCUMENTO



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.

Correos:
certificados@gylcorporation.com / laboratorio@gylcorporation.com
laboratorio.gyl@laboratorio@gmail.com

Teléfono: (01) 622 - 58 - 14 **Celular:** 992 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa 8 Etapa.
Los Olivos - Lima



LABORATORIO DE METROLOGÍA
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº MRXD-2025 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN	: 2025-07-01
1. SOLICITANTE	: GARCIA INGENIERIA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA E.I.R.L.
DIRECCIÓN	: JR. JOSE GALVEZ NRO. 306 URB. CERCADO DE PUCALLPA UCAYALI - CORONEL PORTILLO - CALLERIA
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: BALANZA
MARCA	: POCKET SCALE
MODELO	: NO INDICA
NÚMERO DE SERIE	: NO INDICA
ALCANCE DE INDICACIÓN	: 500 g
DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN	: 0,1 g
DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e)	: 0,1 g
PROCEDENCIA	: CHINA
IDENTIFICACIÓN	: M-1
TIPO	: ELECTRÓNICA
UBICACIÓN	: LABORATORIO
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2025-06-28

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

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

G & L LABORATORIO S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC 011 4ta Edición, 2010: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II" del INDECOP.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS DE MARÍA INGENIERIA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA JR. JOSE GALVEZ NRO. 306 URB. CERCADO DE PUCALLPA UCAYALI - CORONEL PORTILLO - CALLERIA



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb Santa Elisa II Etapa. Los Olivos - Lima

Correos:
certificados@gylcorporation.com / laboratorio@gylcorporation.com
laboratorio.gyl@bestorio@gm.l.com

Teléfono: (01) 622 - 58 - 14 **Celular:** 992 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430



Firmado digitalmente por:
YORLAC VILLANUEVA JHON
JEFFERSON FIR 7081 2584 hard
Motivo: JEFE DEPARTAMENTO
DE METROLOGÍA
Fecha: 01/07/2025 13:57:39-0500



LABORATORIO DE METROLOGÍA
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MRXD-2025 GLM

Página 2 de 3

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	27,1 °C	26,2 °C
Humedad Relativa	72 %	71 %

6. 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).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de KOSSOMET	Pesas Clase F1	PE25-C-0651

7. OBSERVACIONES

Para 500 g la balanza indicó 500 g. Se ajustó y se procedió a su calibración.
Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 004 - 2010, Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"
(*) Código asignado por G&L LABORATORIO SAC.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	NO TIENE
SISTEMA DE TRABAJO	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L ¹ 500,0 g	Inici		Final		
		Temp. (°C)	27,1	27,2		
	g	Δ L (g)	E (g)	g	Δ L (g)	E (g)
1	250,0	0,05	0,30	500,3	0,05	0,30
2	250,0	0,04	0,31	500,3	0,05	0,30
3	250,0	0,06	-0,31	500,3	0,07	-0,32
4	250,0	0,07	-0,32	500,3	0,06	-0,31
5	250,0	0,05	0,31	500,3	0,04	0,31
6	250,0	0,06	-0,31	500,3	0,07	-0,32
7	250,0	0,06	-0,31	500,3	0,05	0,30
8	250,0	0,05	0,30	500,3	0,05	0,30
9	250,0	0,06	-0,31	500,3	0,06	-0,31
10	250,0	0,07	-0,32	500,3	0,07	-0,32
Máximo			0,33			0,33
Error máximo permitido ±			0,1 g			0,1 g



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.

Correos:
certificados@gylcorporation.com / laboratorio@gylcorporation.com
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com

Teléfono: (01) 623 - 58 - 14 **Celular:** 992 - 303 - 883 / 927 - 603 - 430

Av. Miraflores MZ. E Lt. 60
Urb Santa Elia II Etapa
Los Olivos - Lima



LABORATORIO DE METROLOGÍA
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MRXD-2025 GLM

Página 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C) Inicial: 27,2 Final: 27,2

Posición de la Carga	Determinación de E ₁				Determinación del Error corregido				
	Carga Máxima (g)	R(g)	Δ L (g)	Eo(mg)	Carga L (g)	R(g)	Δ L (g)	E (g)	Ee (g)
1	1,0	1,0	0,06	-0,01	170,0	170,0	0,06	-0,01	0,00
2		1,0	0,04	0,01		169,8	0,04	-0,18	-0,20
3		1,0	0,07	-0,02		170,0	0,06	-0,01	0,01
4		1,0	0,06	0,00		170,1	0,05	0,12	0,12
5		1,0	0,06	-0,01		170,0	0,07	-0,02	-0,01

(*) valor entre 0 y 10 g

Error máximo permitido: ± 0,1 g

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C) Inicial: 26,2 Final: 26,2

Carga (kg)	DECIMOS				DIECIMENTOS				emp (**)
	R(g)	Δ L (g)	E (g)	Ee (g)	R(g)	Δ L (g)	E (g)	Ee (g)	
1,0	1,0	0,07	-0,02	0,01	2,0	0,07	-0,02	0,03	0,1
2,0	2,0	0,06	-0,01	0,01	5,0	0,05	-0,00	0,02	0,1
5,0	5,0	0,05	0,00	0,02	10,0	0,06	-0,01	0,01	0,1
10,0	10,0	0,05	-0,01	0,01	20,0	0,06	-0,01	0,01	0,1
20,0	20,0	0,07	-0,02	0,00	50,0	0,06	-0,01	0,01	0,1
50,0	50,0	0,05	0,00	0,02	100,0	0,07	-0,02	0,03	0,1
100,0	100,0	0,06	-0,01	0,01	200,0	0,04	0,01	0,03	0,1
200,0	200,0	0,07	-0,02	0,00	300,0	0,02	0,03	0,05	0,1
300,0	300,0	0,07	-0,02	0,00	400,0	0,05	0,00	0,02	0,1
400,0	400,0	0,04	0,01	0,03	500,0	0,07	-0,02	0,03	0,1
500,0	500,0	0,02	0,03	0,06					

(**) error máximo permitido.

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 6,86E-05 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{1,99E-03 \text{ g}^2 + 1,16E-07 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error escalar E₁: Error en cero E_e: Error corregido

Número de tipo Certificado E-es = 10^m (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)

FIN DEL DOCUMENTO



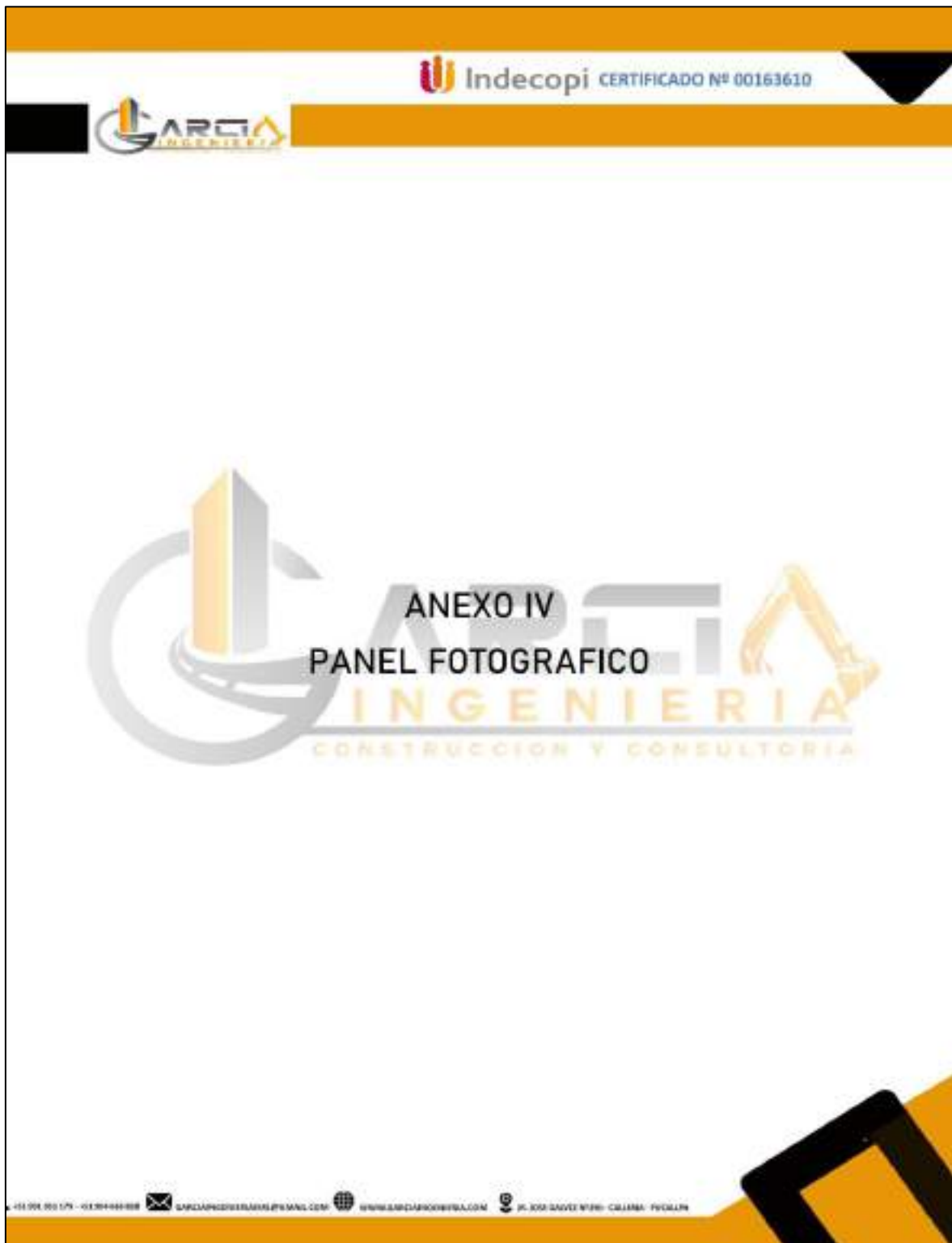
Correos: certificados@gylcorporation.com / laboratorio@gylcorporation.com
laboratorio.gyl@laboratorioigilmail.com

Teléfono: (01) 622 - 58 - 14 Celular: 992 - 302 - 885 / 927 - 603 - 430

Av. Miraflores Ma. E Lt. 60
Urb. Sanco Elba II Etapa
Los Olivos - Lima

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.

Anexo 6: Panel fotográfico



PANEL FOTOGRAFICO

FOTO N°01: SE OBSERVA AL PERSONAL TECNICO PESANDO EL MATERIAL



FOTO N°02: SE OBSERVA LA VISTA PANORAMICA DEL PESO DEL MATERIAL



FOTO N°03: SE OBSERVA AL PERSONAL TECNICO REALIZANDO EL TAMIZADO DE LA MUESTRA



FOTO N°04: SE OBSERVA AL PERSONAL TECNICO REALIZANDO CONTINUANDO CON EL ENSAYO DE PESO UNITARIO



GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.


Carlos H. Garcia Palma
Tecnico de Sueldos, Construcción Civil


America Garcia del Aguila
INGENIERA CIVIL
Reg. C.I.P. Nº 28235



PANEL FOTOGRAFICO

FOTO N°11. SE OBSERVA AL PERSONAL TECNICO COMPACTANDO EL MATERIAL CON LA VARILLA



FOTO N°12. SE OBSERVA AL PERSONAL TECNICO COMPACTANDO EL MATERIAL CON LA VARILLA



FOTO N°13. SE OBSERVA AL PERSONAL TECNICO GOLPEANDO EL MOLDE CON EL MARTILLO DE GOMA PARA RETIRAR LAS BUBULAS DE AIRE



FOTO N°14. SE OBSERVA AL PERSONAL TECNICO ENRASANDO LA SUPERFICIE DEL MOLDE CON LA VARILLA DE METAL



GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

Carlos H. Garcia Palma
Técnico de Muestreo, Control y Análisis

America Garcia del Aguila
INGENIERA CIVIL
Reg. C.I.P. Nº 28735



PANEL FOTOGRAFICO

FOTO N°127 SE OBSERVA AL PERSONAL TECNICO INICIANDO CON EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION



FOTO N°128 SE OBSERVA AL PERSONAL TECNICO CONTINUANDO CON EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION



FOTO N°129 SE OBSERVA LA FALLA DEL TESTIGO DE CONCRETO



FOTO N°130 SE OBSERVA LA FALLA DEL TESTIGO DE CONCRETO



GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.


Carlos R. Garcia Palma
Técnico de Suatos, Control e Análisis


America Garcia del Aguila
INGENIERA CIVIL
Reg. C.I.P. N° 282105



Figura 8

Resistencia a compresión a los 28 días de la probeta patrón



Nota: El gráfico muestra la carga máxima en kN de rotura de probetas a los 28 días.

Figura 9

Resistencia a compresión a 28 días de probeta con 1.5% FCP + 1.5% VT



Nota: El gráfico muestra la carga máxima en kN de rotura de probetas a los 28 días.

Anexo 7: Proforma compra de agregados y cemento



NEGOCIACIONES MEGA STANTO S.A.C.
 PRINCIPAL + JR. ELMER FAUCETT NRO. 297 URB. FRAY MARTIN - UCAYALI CORONEL PORTILLO CALLERIA
 VENTA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y ARTÍCULOS DE FERRETERÍA.
 CONTACTO: 949-058-303

RUC 20601233321

PROFORMA

0001-0007759

DOCUMENTO	SIN DOCUMENTO	FECHA EMISIÓN	02/08/2025
CLIENTE	DAVID DEL AGUILA OJANAMA	FECHA VENCIMIENTO	-
DIRECCIÓN	SIN DIRECCIÓN	MONEDA	SOLES

Nº	UNIDAD	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CA NT.	P. UNIT.	TOTAL
1	UNIDADES	015032	CEMENTO APU GRUS 42.5 KG	1.00	30.50	30.50
2	METRO CUBICO	007381	ARENA FINA	1.00	65.00	65.00
3	METRO CUBICO	012240	RIPIO (HORMIGÓN)	1.00	80.00	80.00
4	METRO CUBICO	009246	PIEDRA CHANCADA 1/2" - 3/4"	1.00	75.00	75.00
5	METRO CUBICO	009018	ARENA GRUESA	1.00	70.00	70.00

SON TRESCIENTOS VEINTE Y 50/100 SOLES

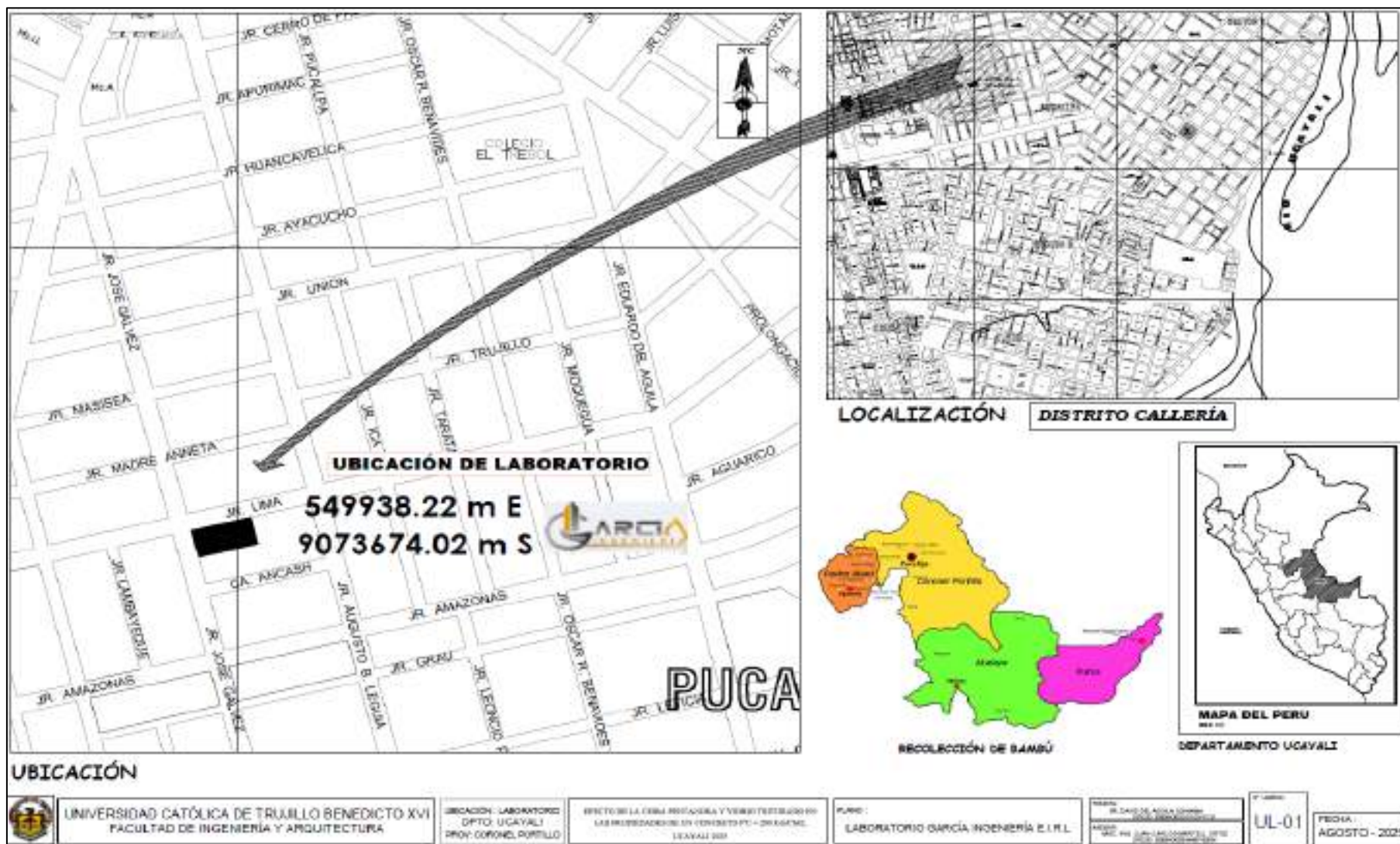
EXONERADO	S/	320.50
I.G.V. 18%	S/	0.00
TOTAL	S/	320.50

USUARIO	ADMINISTRACIÓN - 02/08/2025 08:59 AM
CONDICIÓN DE PAGO	CONTADO
CUENTAS BANCARIAS	B. DE LA NACION SOLES 512071945 SCOTIABANK SOLES c.c. 0003750809 BBVA SOLES 0011-0982-0200148398 BCP SOLES 480-99543630-0-83

BIENES TRANSFERIDOS EN LA AMAZONIA REGIÓN SELVA PARA SER CONSUMIDOS EN LA MISMA.

KeyFacil™
 Comprobante emitido a través de www.keyfacil.com

Anexo 8: Planos



PUCALLPA



850418.41 m E
9073310.28 m S

VIDRIO TRITURADO



LOCALIZACIÓN DISTRITO CALLERIA



VIDRIO TRITURADO - GOOGLE EARTH



MAPA DEL PERU
DEPARTAMENTO UCAYALI

UBICACIÓN

	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA	UBIC.: VIDRIO TRITURADO DPTO. UCAYALI PROV. CORONEL PORTILLO	DIRECTO DE LA OBRA: INGENIERO Y VEEDOR RESPONSABLE LAS REPRESENTACIONES DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS UCAYALI 2022	PLANO: VIDRIO TRITURADO - PUCALLPA	PROYECTO: DE DISEÑO DE LA OBRA DISEÑO PRELIMINAR Y DEFINITIVO	N.º PLANO: VT-02	FECHA: AGOSTO - 2022
--	---	--	--	---------------------------------------	--	---------------------	-------------------------

Anexo 9: Reporte de Turnitin

User User

Informe de tesis - David del Aguila

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::3117:553940793

Fecha de entrega

6 feb 2026, 21:51 GMT

Fecha de descarga

6 feb 2026, 21:58 GMT

Nombre del archivo

Informe de tesis - David del Aguila.docx

Tamaño del archivo

53.8 MB

160 páginas

22.419 palabras

123.026 caracteres




20% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 15%  Fuentes de Internet
- 4%  Publicaciones
- 17%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 15% Fuentes de Internet
- 4% Publicaciones
- 17% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	repositorio.ucv.edu.pe	3%
2	Internet	repositorio.uct.edu.pe	2%
3	Internet	hdl.handle.net	2%
4	Trabajos del estudiante	PREGRADO on 2025-10-11	<1%
5	Trabajos del estudiante	Universidad del Valle de Guatemala on 2025-11-16	<1%
6	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga on 2021-11-11	<1%
7	Trabajos del estudiante	Universidad Privada del Norte on 2025-09-30	<1%
8	Internet	repositoriobiblioteca.udp.cl	<1%
9	Trabajos del estudiante	Universidad Tecnológica de los Andes on 2026-01-14	<1%
10	Internet	repositorio.uss.edu.pe	<1%
11	Trabajos del estudiante	Higher Education Commission Pakistan on 2025-10-16	<1%

12	Internet	www.conftool.pro	<1%
13	Internet	repositorio.upla.edu.pe	<1%
14	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de Cajamarca on 2025-10-02	<1%
15	Trabajos del estudiante	uncedu on 2024-02-24	<1%
16	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2026-01-27	<1%
17	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2025-01-15	<1%
18	Internet	dspace.unitru.edu.pe	<1%
19	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2024-09-04	<1%
20	Trabajos del estudiante	Universidad Privada del Norte on 2023-06-17	<1%
21	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2025-11-05	<1%
22	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2022-07-26	<1%
23	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2025-12-20	<1%
24	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de Cajamarca on 2026-01-04	<1%
25	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2026-01-20	<1%

26	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2025-12-10	<1%
27	Internet	repositorio.urp.edu.pe	<1%
28	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2025-01-29	<1%
29	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2026-01-03	<1%
30	Trabajos del estudiante	PREGRADO on 2025-10-01	<1%
31	Publicación	Rebekah J. McCurdy, Siani Harding, Laura Felder, Anita Beáta, Peter Schnatz, Vinc...	<1%
32	Trabajos del estudiante	Universidad Privada del Norte on 2025-06-01	<1%
33	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de Cajamarca on 2025-10-17	<1%
34	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2025-07-31	<1%
35	Internet	repositorio.unc.edu.pe	<1%
36	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2025-07-07	<1%
37	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2025-12-19	<1%
38	Publicación	Vásquez, Edith Pérez Prudencio Quispe, Liz Meribeth Cruz Soria, Liz karin Sant. "...	<1%
39	Internet	repositorio.uancv.edu.pe	<1%

40	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2016-06-02	<1%
41	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2024-12-06	<1%
42	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2025-07-07	<1%
43	Trabajos del estudiante	Universidad Privada Antenor Orrego 2025 on 2025-09-26	<1%
44	Trabajos del estudiante	Universidad Privada Antenor Orrego 2025 on 2025-11-30	<1%
45	Internet	repositorio.upn.edu.pe	<1%
46	Trabajos del estudiante	Universidad Privada Antenor Orrego 2025 on 2025-09-28	<1%
47	Trabajos del estudiante	uncedu on 2025-05-30	<1%
48	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2018-11-07	<1%
49	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2024-11-17	<1%
50	Trabajos del estudiante	Universidad Privada Antenor Orrego 2025 on 2025-07-15	<1%
51	Publicación	Hui Sheng, Meng-Xin He, Xiao-Fei Lyu, Qian Ding. "Ultra-low frequency broadban...	<1%
52	Trabajos del estudiante	Universidad Privada Antenor Orrego on 2023-11-26	<1%
53	Internet	repositorio.unu.edu.pe	<1%

54	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2025-12-18	<1%
55	Trabajos del estudiante	Universidad Privada Antenor Orrego 2025 on 2025-11-28	<1%
56	Publicación	Coila Jallahui, Noe. "Estilos de aprendizaje y actitudes hacia la investigación en lo...	<1%
57	Publicación	ECOLOGIA Y TECNOLOGIA AMBIENTAL S.A.C. "PMA Ampliación de Facilidades de P...	<1%
58	Trabajos del estudiante	POSGRADO on 2025-08-17	<1%
59	Trabajos del estudiante	Universidad Privada del Norte on 2023-11-28	<1%
60	Internet	repositoriotec.tec.ac.cr	<1%
61	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2024-05-17	<1%
62	Internet	repositorio.ucss.edu.pe	<1%
63	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2024-10-22	<1%
64	Trabajos del estudiante	Universidad Andina del Cusco on 2024-09-02	<1%
65	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2023-12-12	<1%
66	Trabajos del estudiante	Universidad Privada del Norte on 2023-07-26	<1%
67	Publicación	ANA-MARIA PAYA MARTINEZ. "Estudio de la interrelación entre el eco-diseño y la ...	<1%

68	Publicación	Firman Ridwan, Nanda Febriyan, Muhammad Akbar Husin, Faris Aulia. "Developi...	<1%
69	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2019-04-11	<1%
70	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de Cajamarca on 2026-02-03	<1%
71	Trabajos del estudiante	Universidad Privada del Norte on 2025-03-19	<1%
72	Trabajos del estudiante	Universidad Ricardo Palma on 2020-12-17	<1%
73	Trabajos del estudiante	Universidad de Piura on 2018-09-02	<1%
74	Internet	repositorio.unj.edu.pe	<1%
75	Internet	repositorio.utea.edu.pe	<1%
76	Trabajos del estudiante	uncedu on 2025-08-17	<1%
77	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2025-01-06	<1%
78	Trabajos del estudiante	Universidad Catolica de Trujillo on 2024-09-23	<1%
79	Trabajos del estudiante	Universidad Católica de Santa María on 2025-10-21	<1%
80	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2022-07-18	<1%
81	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2026-01-27	<1%

82	Trabajos del estudiante	Universidad Privada del Norte on 2025-03-18	<1%
83	Trabajos del estudiante	Universidad Privada del Norte on 2025-09-03	<1%
84	Trabajos del estudiante	Universidad Tecnologica de los Andes on 2026-01-14	<1%
85	Internet	apirepositorio.unh.edu.pe	<1%
86	Trabajos del estudiante	uncedu on 2025-01-21	<1%
87	Trabajos del estudiante	uncedu on 2025-06-27	<1%
88	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2023-12-17	<1%
89	Trabajos del estudiante	Universidad Andina del Cusco on 2024-09-05	<1%
90	Trabajos del estudiante	Universidad de Cartagena on 2024-12-09	<1%
91	Internet	repositorio.unsaac.edu.pe	<1%
92	Internet	unl.edu.ec	<1%
93	Publicación	"Mechanical performance and structural feasibility of recycled aggregate concret...	<1%
94	Publicación	Diego Hernan Hidalgo, Henry Francisco Dávalos, Deisy Paulina Llamuca. "COMPR...	<1%
95	Publicación	Durán Zapata, Lina María. "Undergraduate Students' Authorial Identity as Acade...	<1%

96	Publicación	F. Perlo, P. I. Bonato, G. A. Teira, A. Marcuzzi. "INFLUENCIA DEL NÚMERO DE LAVA...	<1%
97	Publicación	Maria Piqueras Blasco. "Estructuras prefabricadas y modulares para ampliación v...	<1%
98	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2024-07-21	<1%
99	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2026-01-15	<1%
100	Trabajos del estudiante	Universidad Catolica de Trujillo on 2024-07-24	<1%
101	Trabajos del estudiante	Universidad Católica San Pablo on 2023-08-16	<1%
102	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2023-11-27	<1%
103	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2025-01-18	<1%
104	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2025-07-30	<1%
105	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2026-01-20	<1%
106	Trabajos del estudiante	Universidad Privada del Norte on 2024-05-21	<1%
107	Trabajos del estudiante	Universidad Ricardo Palma on 2020-12-18	<1%
108	Trabajos del estudiante	Universidad Tecnologica del Peru on 2025-07-02	<1%
109	Internet	core.ac.uk	<1%

110

Internet

repositorio.uni.edu.pe

<1%

111

Internet

repositorioacademico.upc.edu.pe

<1%

Anexo 10: Reporte de escritura de inteligencia artificial

User User

Informe de tesis - David del Aguila

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::3117:553940793

Fecha de entrega

6 feb 2026, 21:51 GMT

Fecha de descarga

6 feb 2026, 21:58 GMT

Nombre del archivo

Informe de tesis - David del Aguila.docx

Tamaño del archivo

53.8 MB

160 páginas

22.419 palabras

123.026 caracteres

*% detectado como IA

La detección de IA incluye la posibilidad de que haya falsos positivos. Aunque cierto texto en esta entrega se generó probablemente con IA, los puntajes inferiores al umbral del 20 % no aparecen porque tienen una mayor probabilidad de falsos positivos.

Precaución: Se necesita revisión.

Es esencial comprender los límites de la detección de IA antes de tomar decisiones acerca del trabajo del estudiante. Te alentamos a obtener más información acerca de las funciones de detección de IA de Turnitin antes de usar la herramienta.

Aviso legal

Nuestra evaluación de escritura con IA está diseñada para ayudar a los académicos a identificar texto que podrían haberse preparado mediante una herramienta de IA generativa. Es posible que nuestra evaluación de escritura con IA no siempre sea precisa (existe la posibilidad de que identifique erróneamente redacciones probablemente generadas por humanos como generadas por IA, y redacciones probablemente generadas por IA como generadas por humanos), por lo que no debe usarse como único fundamento para aplicar sanciones a un estudiante. Para determinar si es un caso de deshonestidad académica, se necesita de un escrutinio mayor y el juicio humano, junto con la aplicación de las políticas académicas específicas de la organización.

Preguntas frecuentes

¿Cómo debería interpretar los falsos positivos y el porcentaje de escritura con IA de Turnitin?

El porcentaje que se muestra en el reporte de escritura con IA es la cantidad del texto calificado en la entrega que el modelo de detección de escritura con IA de Turnitin determina se generó probablemente con IA desde un modelo de lenguaje de gran tamaño.

Los falsos positivos (que marcan incorrectamente alertas de texto escrito por humanos como generado con IA) son una posibilidad en los modelos de IA.

Los puntajes de detección de IA inferiores al 20 %, que no aparecen en reportes nuevos, tienen una mayor probabilidad de ser falsos positivos. Para reducir la probabilidad de malinterpretación, no se atribuye ningún puntaje o resaltado y se indican con un asterisco en el reporte (*%).

El porcentaje de escritura con IA no debe ser el único fundamento para determinar si ha ocurrido una mala conducta. El revisor/instructor debería usar el porcentaje como un medio para iniciar una conversación formativa con sus estudiantes o usarlo para examinar el ejercicio entregado según las políticas de la escuela.

¿Qué significa 'texto calificado'?

Nuestro modelo sólo procesa texto calificado en la forma de escritura de formato largo. La escritura de formato largo se refiere a los enunciados individuales en párrafos que constituyen una parte más grande del trabajo escrito, como un ensayo, una disertación, un artículo, etc. El texto calificado que se ha determinado que se generó probablemente con IA se resaltarán en color cian en la entrega.

El texto no calificado, como viñetas, bibliografías comentadas, etc., no se procesará y puede crear disparidad entre los puntos destacados de la entrega y el porcentaje mostrado.

