



Universidad
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
TESIS
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y
MECÁNICAS DEL CONCRETO INCLUYENDO
ASERRÍN DE EUCALIPTO Y VIRUTA DE MADERA
TORNILLO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO(A) CIVIL**

Autores

Bach. Coronel Lima, Virginia Anahi
(<https://orcid.org/0000-0001-5992-2884>)
Bach. Espinoza Chuman, Daniel Alejandro
(<https://orcid.org/0000-0002-5874-6169>)

Asesor

Mg. Marin Bardales, Noe Humberto
(<https://orcid.org/0000-0003-3423-1731>)

Línea de Investigación

Tecnología e Innovación en desarrollo de la construcción y la
industria en un contexto de sostenibilidad.

Sublínea de investigación

Innovación y tecnificación en ciencia de los materiales, diseño e
infraestructura

Pimentel – Perú

2024



Universidad
Señor de Sipán

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la **DECLARACIÓN JURADA**, somos **egresado(s)** del Programa de Estudios de **INGENIERÍA CIVIL** de la Universidad Señor de Sipán, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO INCLUYENDO ASERRÍN DE EUCALIPTO Y VIRUTA DE MADERA TORNILLO

El texto de nuestro trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Coronel Lima Virginia Anahi	77378013	
Espinoza Chuman Daniel Alejandro	72709130	

Pimentel, 09 de Noviembre de 2024.




17% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Fuentes principales

- 15%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 12%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

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.

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL
CONCRETO INCLUYENDO ASERRÍN DE EUCALIPTO Y VIRUTA DE
MADERA TORNILLO**

Aprobación del jurado

DR. CORONADO ZULOETA OMAR

Presidente del Jurado de Tesis

MG. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO

Secretario del Jurado de Tesis

MG. IDROGO PEREZ CESAR ANTONIO

Vocal del Jurado de Tesis

ÍNDICE

Resumen.....	VIII
Abstract.....	IX
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. MATERIAL Y MÉTODO.....	19
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
3.1. Resultados.....	25
3.2. Discusión.....	33
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	38
4.1. Conclusiones.....	38
4.2. Recomendaciones.....	40
REFERENCIAS.....	41
ANEXOS.....	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I Ensayos elaborados para cada probeta de concreto.	20
Tabla II Ensayos de las Propiedades Físicas de los Agregados	25
Tabla III Ensayos de las propiedades físicas del Aserrín de Eucalipto (AE) y la Viruta de madera Tornillo (VMT)	26
Tabla IV Diseño de mezcla patrón $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	27
Tabla V Diseño de mezcla del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de aserrín de eucalipto al 1%, 3% y 5%.....	28
Tabla VI Diseño de mezcla del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de viruta de madera tornillo al 0.5%, 1% y 3%	28
Tabla VII Matriz de consistencia	51
Tabla VIII Operacionalización de la variable independiente	52
Tabla IX Operacionalización de la variable dependiente	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 a) Aserrín de Eucalipto b) Viruta de madera Tornillo.....	20
Fig. 2 Diagrama de flujo de la investigación.....	24
Fig. 3 Curva Granulométrica del Agregado Fino.....	25
Fig. 4 Curva granulométrica del agregado grueso.	26
Fig. 5 Curva Granulométrica del Aserrín de Eucalipto.	27
Fig. 6 Curva Granulométrica de la Viruta de madera Tornillo.....	27
Fig. 7 Contenido de aire en el concreto fresco patrón y con adiciones de AE (1%,3%,5%) y VMT (0.5%,1%,3%).	29
Fig. 8 Temperatura en el concreto fresco patrón y con adiciones de AE (1%,3%,5%) y VMT (0.5%,1%,3%).	29
Fig. 9 Asentamiento en el concreto fresco patrón y con adiciones de A (1%,3%,5%) y VMT (0.5%,1%,3%).	30
Fig. 10 Peso unitario del concreto fresco patrón y con adiciones de AE (1%,3%,5%) y VMT (0.5%,1%,3%).	30
Fig. 11 Resistencia a la compresión promedio para concreto patrón adicionando AE y VMT.....	31
Fig. 12 Resistencia a la tracción promedio para concreto patrón adicionando AE y VMT.....	31
Fig. 13 Resistencia a la flexión promedio para concreto patrón adicionando AE y VMT.	32
Fig. 14 Módulo de elasticidad promedio para concreto patrón adicionando AE y VMT.	32

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO INCLUYENDO ASERRÍN DE EUCALIPTO Y VIRUTA DE MADERA TORNILLO

Resumen

Actualmente, es fundamental reducir el impacto ambiental de las industrias, lo que requiere minimizar los daños al ecosistema mediante técnicas como el reciclaje. Frente al aumento de residuos inorgánicos en los aserraderos del país, se propone reutilizar el aserrín de eucalipto y la viruta de madera tornillo en la construcción. Así, el objetivo principal de este trabajo es evaluar la influencia del aserrín de eucalipto y la viruta de madera tornillo en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

La metodología es de diseño experimental y de tipo aplicada, utilizando el aserrín de eucalipto en porcentajes de 1%, 3%, 5% y viruta de madera tornillo en porcentajes de 0.5%, 1%, 3%, incluidos en el peso del agregado fino para obtener un $f'c$ 210 kg/cm² en el concreto patrón, con esto, se evaluó el efecto de ambos materiales en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Después de 28 días de curado, los resultados mostraron que ambos elementos mejoran las propiedades del concreto. La resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad aumento en un 10.32%, 20.80%, 14.11% y 5.12% respectivamente al adicionar el 5% de aserrín de Eucalipto, mientras que, al incluir el 1% de viruta de madera tornillo al concreto, aumento un 6.40%, 13.44%, 10.43% y 3.24% con respecto a las propiedades mecánicas mencionadas anteriormente, siendo estas dos combinaciones las óptimas y recomendables para aplicar a concreto sin fines estructurales.

Palabras Claves: Concreto, propiedades mecánicas, propiedades físicas, aserrín, viruta.

Abstract

Currently, it is essential to reduce the environmental impact of industries, which requires minimizing ecosystem damage through techniques like recycling. Given the increase in inorganic waste from sawmills in the country, reusing eucalyptus sawdust and tornillo wood shavings in construction is proposed. The main objective of this study is to evaluate the influence of eucalyptus sawdust and tornillo wood shavings on the physical and mechanical properties of concrete.

The methodology is based on an experimental design and is of an applied type, using eucalyptus sawdust at 1%, 3%, and 5% and tornillo wood shavings at 0.5%, 1%, and 3% of the weight of fine aggregate to achieve a target strength (f_c) of 210 kg/cm² in the reference concrete. This approach evaluates the effect of both materials on the physical and mechanical properties of concrete.

After 28 days of curing, the results showed that both elements enhance concrete properties. Compressive strength, tensile strength, flexural strength, and the modulus of elasticity increased by 10.32%, 20.80%, 14.11%, and 5.12%, respectively, with the addition of 5% eucalyptus sawdust. Meanwhile, adding 1% tornillo wood shavings increased these mechanical properties by 6.40%, 13.44%, 10.43%, and 3.24%, respectively. These two combinations are optimal and recommended for non-structural concrete applications.

Keywords: Concrete, mechanical properties, physical properties, sawdust, shavings.

I. INTRODUCCIÓN

Durante mucho tiempo cuando hemos acudido a las obras civiles, en cada visita que debíamos realizar en los primeros ciclos de Ingeniería Civil, veíamos el empleo de madera como parte de diferentes partidas de una obra, sabíamos que la madera de tipo tornillo es la de mayor demanda, para su uso en la industria de la construcción, se puede emplear para los encofrados; por tal motivo tuvimos que buscar aserraderos en donde conseguir estas materias prima, fue así que fuimos conociendo aserraderos que encontramos en José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo, pues desde ahí nació nuestra inquietud si podríamos incorporar los residuos de la madera luego de ser procesada.

Con el avance de los años, cada vez se ve más afectado el medio ambiente por la contaminación y el sector constructivo también contribuye a ello, durante la producción del concreto, los materiales que lo conforman son los que generan mayor contaminación, es por ello que se ha buscado utilizar el serrín de eucalipto y la viruta de madera tornillo como una alternativa de reemplazo sobre los agregados empleados para producir el concreto y disminuir así la contaminación durante el proceso de producción de concreto, sin embargo nuestro objetivo es lograr emplear el aserrín de eucalipto y viruta de madera tornillo como un agregado normalizado por la NTP.

El estudio ha recopilado y defiende los conocimientos, sobre la elaboración de concreto incluyendo aserrín de eucalipto y viruta de madera tornillo, usaremos los insumos básicos como son: arena, cemento, agua y la inclusión como agregados del aserrín de eucalipto y la viruta de madera tornillo , lo más importante es la durabilidad del concreto, la absorción de humedad, y establecer la mejor relación de los modelos propuestos, todo esto será sustentado a través de los respectivos ensayos de laboratorio, y queremos dejar nuestra investigación como un sustento valido para futuras investigaciones y aplicaciones, buscando demostrar que emplear estos productos brindará mejoras en confort y sobre todo disminuirá los costos del proceso constructivo.

Con el paso de los últimos doscientos años, se ha buscado como un fin principal mejorar las características del concreto, para así obtener resultados más idóneos en cuanto a sus cualidades mecánicas siendo algunas de ellas, la elasticidad longitudinal, esfuerzo a tensión y flexión sobre la estructura de concreto, entre otras más.

Ante el impacto actual del daño que se causa al ambiente con las distintas formas de contaminación, al utilizar cemento, se emitirán cantidades considerables de gases al ambiente y debemos de ajustar esos daños colaterales generados a diarios en la construcción.

El eje principal por el cual debemos velar en el proceso constructivo es obtener la resistencia del esfuerzo de compresión adecuada, puesto que de ella depende la estructura en su condición de rigidez para soportar las cargas que actúen sobre ella, se le considera la propiedad mecánica más importante para todo tipo de compuesto a base de concreto [1].

A lo largo del tiempo aumentó de forma favorable el uso de nuevas materias primas buscando mejoras en las características del concreto para uso constructivo, el sector minero o agrícola genera desechos sólidos con propiedades benéficas para su uso en la ingeniería civil, logrando mejorar la composición del concreto [2].

Se considera al concreto como la materia más empleada en la construcción de estructuras, por tal motivo, ha ido en aumento la elaboración de materiales sintéticos gracias a las nuevas tecnologías, generando un desarrollo grande en el uso de materiales reforzados [3], los cuales, están colaborando al crecimiento y economía de la construcción a nivel mundial durante más de 40 años [4], en el caso de la madera en sus diferentes presentaciones se le considera una nueva materia prima con gran potencial en la ingeniería civil, siendo utilizado como agregado fino en sustitución o adición de la arena gruesa y que permita a este concreto cumplir la resistencia requerida [5].

La responsabilidad ambiental en los seres humanos tiene un crecimiento considerable, por ello, la madera ha logrado captar atención dentro del sector ambientalista, el aprovechamiento de este material se debe ejercer en tres procesos: tratarla de manera respetuosa con el medio ambiente, darle un nuevo uso y presentar soluciones renovables, tales como productos biodegradables [6]; no obstante, muchas plantas procesadoras de madera en todo el mundo producen una cantidad considerable de residuos. Estos desechos suelen ser incinerados o arrojados a vertederos, causando un grave daño al ecosistema [7].

En la búsqueda de sustituir de forma parcial el cemento por nuevos materiales en la construcción, con la finalidad de buscar la práctica de una construcción sostenible, es por esto que se busca emplear nuevas materias primas que generen menores daños colaterales y cuya eliminación de excedentes sea más sencilla [8].

A nivel mundial, los desperdicios que origina el aserrín y madera en el país de España, son considerados como desperdicios de primera o segunda variación, estos son generalmente de excelente calidad, pues, presentan poca humedad y densidad, convirtiéndose en un buen material para realizar concreto logrando mejorar sus características físicas-mecánicas [9]. Asimismo, en Brasil la madera muestra componentes notables en comparación de otros materiales usados en construcción, una de sus características es su alto poder de aislador térmico [10]. Por otro lado, el área forestal que existe en Portugal tiene un aproximado de 1 millón de hectáreas, aquí se producen pino, alcornoque y eucalipto, esta última especie presenta un importante impacto al utilizarse como materia prima del sector constructivo [11].

A nivel nacional, se observa un área extensa de bosques a lo largo de nuestro territorio, suficiente para impulsar el uso de madera en el sector constructivo, siendo un material económico y ambiental, lamentablemente, nuestro país no observa las propiedades de este material que al reutilizarlas lograría un avance en la ingeniería de la construcción [12].

En el Perú la producción de viruta aumenta al transcurrir las últimas décadas, estos residuos son pocas veces reutilizados y su acumulación genera contaminación al ambiente, según el Reglamento Ambiental del Sector Industrial, cada empresa manufacturera debe velar por el uso responsable de los desechos producidos como resultado de sus operaciones, aquí es donde se busca dar una solución a estas empresas, para disponer de las virutas de madera y reutilizarlas como añadidura en la mezcla del concreto, su uso es no estructural, es decir, en: contrapisos, falso piso, tabiquería; con ello se disminuye el peso por carga muerta y reduce el gasto final de cada obra [13].

En Piura, lamentablemente, se está llevando a cabo una deforestación injustificada que afecta gravemente al medio ambiente, dentro de nuestro país en el 2017 se derriban un promedio de 10 hectáreas de diversas especies de madera, la cual es procesada y arroja como residuo el aserrín, por esto que se propone la reutilización de este residuo en todos los sectores empresariales [14]. De distinta forma se presenta el empleo de madera en la ciudad de Apurímac, aquí se utiliza principalmente para fabricar muebles en general; siendo útiles también en el sector de la construcción, donde ha demostrado ser una solución efectiva para manejar las sobrecargas muertas en las edificaciones. [15].

Una de las regiones más extensas del Perú es Loreto, la cual presenta una baja economía, debido a que su principal fuente de ingresos proviene del agro, teniendo de ejemplo la forestación para convertirse en la segunda ciudad productora de madera [16]; también normalmente son desechados a vertederos o ríos por las grandes industrias sin darles la oportunidad de tener un uso como agregados en la fabricación de adobes u otros procesos constructivos [17].

Si hablamos de la producción de aserrín como residuo generado por las grandes empresas madereras, nos ubicamos en la ciudad de Cajamarca, aquí este material es vendido en enormes volúmenes a un precio cómodo, sin embargo,

esto no es suficiente para ser constantemente utilizado, pudiéndose convertir en un agregado capaz de utilizarse como filtrador de agua, ofreciendo una mejor calidad o creando nuevos productos innovadores [18].

Farnaz et al. [19], en su artículo, explora el uso del concreto como un agregado en la mezcla del concreto y el impacto sobre el comportamiento del concreto. Estableciendo una relación sobre el aserrín según los días de hidratación. Se adiciona aserrín de madera en proporciones con 10% y 60%, evaluando el esfuerzo de compresión y flexión. Se concluye que adicionar aserrín en elevados porcentajes disminuye el SLUMP y peso del concreto, y la mezcla con 10% de aserrín es más óptima.

Meko e Ighalo [20], en su artículo, analiza el efecto de la Cardia Africana (SDA) en sustitución, con la finalidad de reducir los efectos ambientales. Se realizan diferentes modelos de mezcla con relaciones de a-c constante de 0,42. La adición de 5%, 10%, 15% y 20% de aserrín reduce la trabajabilidad y la capacidad de carga compresiva del concreto. Los resultados experimentales muestran que una adición de 5% de Cardia africana reduce la contaminación ambiental en un 2,19% en el cemento mejora la resistencia en 12% y el asentamiento varía de 25% - 45%. Esto lo vuelve una adición eficaz para emplearlo en concreto.

Chaname [21], En su tesis de pregrado, el autor presentó una propuesta cuya finalidad es investigar las características mecánicas del concreto ligero al incorporar virutas de madera. En este estudio, se evaluaron propiedades como la humedad, la densidad ponderal, los esfuerzos a compresión y flexión de la estructura con diferentes proporciones de viruta de madera. La finalidad era encontrar la proporción óptima de viruta que justificara su uso en la mezcla de concreto ligero. Los resultados mostraron que su asentamiento disminuyó en un 36,11% y un 28,57% para los dos patrones evaluados. Además, el peso unitario (PU) se reduce al añadir mayores porcentajes de viruta.

En cuanto a la resistencia, se observó que la compresión axial, así como el esfuerzo a tracción, flexión y módulo elástico, disminuyeron proporcionalmente a mayor porcentaje de viruta, con una reducción de hasta el 36% en la compresión axial. Estos hallazgos resaltan la influencia de las virutas de madera sobre las características mecánicas del concreto ligero y sugiere, si bien se logran ciertos beneficios, el incremento de viruta podría comprometer algunas propiedades clave del material, como la resistencia y la rigidez.

Huerta [22], en su tesis se basó en desarrollar bloques de concreto con la incorporación, demostrando que superan en resistencia a los bloques convencionales. El aserrín fue seleccionado por su facilidad de adhesión y manipulación, ello mejora la cohesión de partículas y su resistencia al ataque de agentes externos. Los bloques fabricados presentan mayor resistencia, flexibilidad, durabilidad y conductividad térmica, ofreciendo un confort estructural superior. Siguiendo la metodología ACI 211 y mediante ensayos de compresión y durabilidad, se obtuvieron bloques con resistencias de 102,6; 108,8 y 115,6 kg/cm NTP E.070.

Cigüeñas [22], en sus tesis de grado, se centra en analizar cómo el aserrín impacta las características mecánicas del concreto. Se preparó concreto con 0,5% y 1% de aserrín, y se comparan con el concreto patrón. Siguiendo se diseñó un concreto de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ empleando cemento tipo I – Pacasmayo. Después de los ensayos, se determinó que la adición de 0,5% de aserrín era la proporción óptima ya que mostraba mejores características mecánicas del mortero. En conclusión, la adición de 0,5% de aserrín al concreto mejoró el esfuerzo de compresión en 12%, mientras que la adición al 1% mejora el esfuerzo a la compresión en 1,8%.

Delgado [23], en la tesis de grado, propone como objetivo principal el determinar físicas y mecánicas de las losas de concreto amigable que incluyen asbesto para su en muros no estructurales. El aserrín puede ser utilizado como agregado alternativo para la construcción, cumpliendo con las especificaciones NTP y RNE.

Las normas NTP y ASTM se utilizan para determinar las características del suelo, cemento, agregados y madera. Se realizaron pruebas mecánicas y físicas en losas de concreto sin y con adición de asbesto. Se evidencia que el añadir asbesto aumenta la resistencia y la densidad de las unidades de asbesto, y de igual manera aumenta la asimilación y succión del agua.

Khalid et al. [24], su artículo tuvo se basa en analizar, como las de algodón y madera, en la caracterización física y mecánica de muestras del suelo, además evalúa el efecto de incorporar modificadores en suelos arcillosos. Los resultados indicaron que las fibras de algodón influyeron más significativamente en las propiedades del suelo que las fibras de madera. La incorporación de un 1% de fibras de algodón incrementó la resistencia al agua en un 15,5%, mientras que el uso de un 5% de fibras de madera aumentó esta resistencia en un 18,1%.

Días et al. [25], en su artículo investigan la viabilidad de utilizar madera tratada al final de su vida útil para producir productos de cemento innovadores. Se analizaron cuatro diferentes tipos de madera para evaluar la presencia de sustancias ligantes y determinar las propiedades físicas relevantes para la producción de cemento. Se prepararon pastas de cemento con extractos de madera y partículas de madera para evaluar la compatibilidad con el aglutinante de cemento portland. Se produjo una mezcla de concreto con los residuos de madera al cual se le realizaran los ensayos para comparar con el concreto referencial. Se concluye que se observan variaciones significativas en la concentración de sustancias ligantes según la fuente de madera, con pequeñas variaciones en el calor de hidratación y se ve afectado de forma considerable el esfuerzo a compresión.

Fu et al. [26], tuvieron como objetivo probar el comportamiento flexural de cinco compuestos de madera y metal. Las muestras se cortaron en cuadrados de 23 x 21,5cm. Las muestras se realizaron de madera laminada cruzada, madera laminada enchapada, madera simple y un tipo innovador de viruta de madera. Todas las muestras mostraron respuestas lineales de carga – deformación, que llevaron a la falla final.

Las muestras de viruta de madera tuvieron una reducción del 20% en rigidez y capacidad de carga en comparación con las muestras de madera simple. Sin embargo, la capacidad conductiva térmica de la viruta se redujo en un 30%.

Khan et al. [27], buscan desarrollar un material ecológico de alta resistencia mediante la incorporación de residuos de madera (aserrín), una fibra degradable térmicamente que permitirá mejorar la resistencia al fuego del nuevo compuesto. Se exploraron los parámetros mecánicos y la durabilidad, arrojando los resultados una considerable retención de daños en el agrietamiento térmico. Se concluye que el aserrín se utiliza de manera efectiva para desarrollar concreto ecológico de alta resistencia estructural, inflamable y eco amigable.

Sirico et al. [28], en su artículo exploran la posibilidad de usar bicarbon, un subproducto sólido poroso y rico en carbono, como relleno en el concreto para uso estructural. El bicarbon se evalúa y compara con un concreto de referencia y se procesa en diferentes condiciones de curado y con un tiempo de curado a largo plazo para evaluar el curado interno del bicarbon y su comportamiento en un periodo de 1 año. Determina usarlo para disminuir los efectos adversos asociados y la utilización de nuevos productos.

Batool et al. [29], exploraron el impacto del aserrín, utilizado como agregado fino, en las propiedades de la madera curada, examinando la relación entre la cantidad de aserrín y los días de hidratación. Se probaron mezclas de concreto con proporciones de aserrín que variaban entre el 10% y el 60%, evaluándose su esfuerzo a compresión, tracción y flexión, además de su comportamiento frente a sulfatos en cuatro periodos de hidratación. Las micrografías mostraron que el concreto con aserrín presentaba inicialmente más grietas; sin embargo, tras la exposición a sulfatos, estas se redujeron, mejorando la trabajabilidad del material. En conclusión, la sustitución parcial de agregados naturales por aserrín da una opción viable y rentable para optimizar las propiedades de la madera curada.

En resumen, la importancia de realizar este estudio, se encuentra en fomentar la responsabilidad social ambiental a favor de la industria maderera o empresas aserradoras en nuestra localidad, de modo que se dé un uso productivo a los residuos de madera. En el ámbito medio ambiental, se considera analizar los residuos generados a diario en las industrias madereras dentro del país, logrando observar que la deforestación aumento en gran cantidad los últimos años, por ello, se cree poder proporcionar alternativas con variables renovables que puedan ser empleadas en la construcción. Finalmente, como se menciona en la realidad problemática se busca dar un mejor uso del aserrín de eucalipto y viruta de madera tornillo incluyéndolo al concreto.

El problema de investigación se formula de la siguiente manera: ¿Cómo influye la inclusión de aserrín de eucalipto y viruta de madera tornillo en las propiedades físicas y mecánicas del concreto?

Dándose como hipótesis que, si se incorpora aserrín de eucalipto y viruta de madera tornillo en el concreto, entonces presentará mejoras en sus propiedades físicas y mecánicas.

El propósito principal en nuestro estudio evalúa la influencia de la viruta de madera tornillo en las características físicas y mecánicas del concreto. Buscamos lograr nuestro objetivo, para ellos establecemos objetivos específicos. En primer lugar, se busca determinar los indicadores granulométricos de los componentes empleados en la elaboración de las muestras de concreto. También se pretende examinar las características físicas tanto del aserrín de eucalipto como de la viruta de madera tornillo, para entender cómo estos materiales influyen en la mezcla. Además, se diseñará una mezcla patrón de concreto con una resistencia especificada de $F' c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

A continuación, se desarrollarán mezclas de concreto con el mismo $F' c$, incorporando aserrín de eucalipto en proporciones del 1%, 3% y 5%, y viruta de madera tornillo en porcentajes del 0.5%, 1% y 3%. Esto permitirá evaluar cómo la inclusión de estos materiales alternativos afecta las propiedades del concreto en diferentes proporciones.

II. MATERIAL Y MÉTODO

El cemento es una sustancia en forma de polvo compuesto de una combinación de caliza y arcilla calcinada que al interactuar con agua obtiene características de dureza. En el marco de este estudio se utilizó cemento tipo I, utilizado comúnmente en el sector de la construcción por su eficacia y adaptabilidad, este tipo de cemento satisface las especificaciones establecidas por la Norma Técnica Peruana (NTP) 334.009, asegurando su calidad y aptitud para usos específicos [30].

El agua es el componente líquido que generalmente representa entre el 10% y el 30% en la composición de las mezclas de concreto. Es fundamental que el agua esté libre de impurezas para asegurar la calidad y la resistencia del concreto [31], la Norma NTP 339.088 menciona el uso de agua potable.

El agregado fino, es decir, la arena amarilla, se recolecta de las orillas del río. Este tipo de arena se clasifica desde las partículas más finas hasta aquellas de 5 mm de tamaño, excluyendo el polvo. Para que esta arena sea adecuada para su uso, debe tener ciertas características: ser duradera, fuerte, limpia y libre de impurezas [32]. Presentando entre 1.5% y 5% de materias orgánicas y arcillas o limos; además, el 100% de la arena debe pasar a través de un tamiz de 3/8" y lo retenido debe pasar por el tamiz N° 200, cumpliendo así con las Normas.

El agregado grueso, material obtenido de la mezcla de partículas de rocas o piedras de diferentes tamaños. Usualmente, se origina a partir de la desintegración natural o mecánica de rocas. Este tipo de material es esencial en la fabricación del concreto, ya que aporta resistencia y estabilidad a bajo costo.

Para su utilización al diseñar mezclas de concreto, es crucial que el agregado grueso cumpla con ciertas características que aseguren su efectividad y durabilidad en las estructuras, garantizando así un buen rendimiento del concreto a lo largo del tiempo [33], siendo solo seleccionados aquellos que son retenidos al 100% por el tamiz N° 4 o superiores, con la finalidad de cumplir con la ASTM C33 o NTP 400.037.

La viruta, es un residuo de madera, de un mayor tamaño que el aserrín,

producido por raspadores, su producción es abundante y de bajo costo, es reutilizable [34]. Presenta forma laminar curvada o espiral, sus residuos hay de madera y también de metal, es un material muy empleado por su potencial de aislamiento.

El aserrín, es un material difícilmente degradable, proviene de la madera y su composición es a base de fibras de celulosa unidas con lignina, su composición es: 50% (C), 42% (O), 6% (H) y 2% (N) [35].

Se utilizó Aserrín de Eucalipto y Viruta de madera Tornillo del Aserradero MDA, perteneciente a la ciudad de José Leonardo Ortiz , véase en la Fig. 1



Fig. 1 a) Aserrín de Eucalipto b) Viruta de madera Tornillo

La presente investigación es de tipo descriptiva-experimental, debido a que su enfoque se centra en resolver problemas existentes en los procesos constructivos. En este contexto, se propone la inclusión de aserrín de eucalipto y viruta de madera tornillo en la mezcla de concreto, con el objetivo de mejorar sus propiedades físicas y mecánicas. Así, se pretende contribuir con nuevas técnicas en Ingeniería, ofreciendo variantes innovadoras en los materiales tradicionales para la construcción. [36].

En cuanto al diseño es de tipo correlacional, porque se realiza una comparación entre un concreto base y otras muestras con la inclusión de aserrín de eucalipto y viruta de madera tornillo, buscando la mejor relación de proporción que cumpla con las normativas ASTM C31 y cumpla con lo establecido en la E. 060. Por a continuación, se presenta el esquema que resume cómo se organiza el presente trabajo, con el fin de facilitar una mejor comprensión de su estructura y enfoque:

Mpx - ---> Tx- --->Ox

Mp1 - --->T1- --->Ox

Mp2 - --->T2- --->Ox

Mp3 - --->T3- --->Ox

Mp4 - --->T4- --->Ox

Mp5 - --->T5- --->Ox

Mp6 - --->T6- --->Ox

Donde:

Mp: Modelo de pruebas.

Tx: Espécimen patrón.

T1: Análisis exp 1% de aserrín de Eucalipto.

T2: Análisis exp 3% de serrín de Eucalipto.

T3: Análisis exp 5% de aserrín de Eucalipto.

T4: Análisis exp 0.50% de viruta de madera Tornillo.

T5: Análisis exp 1% de viruta de madera Tornillo.

T6: Análisis exp 3% de viruta de madera Tornillo.

Ox: Observación de resultados experimentales.

Las variables independientes identificadas en este estudio son el aserrín de eucalipto y las virutas de madera tornillo. Por otro lado, las variables dependientes que estamos evaluando son las características físicas y mecánicas del concreto, las cuales se ven afectadas por la inclusión de estos materiales en la mezcla.

El grupo experimental estará conformado por un total de 189 probetas con dimensiones de 6"x12" y 63 viguetas rectangulares de 53 cm x 15 cm x 15 cm, siguiendo lo indicado por la norma ASTM C31. Estas probetas y viguetas tendrán la capacidad de soportar fuerzas de compresión de hasta 210 kg/cm². En ellas se realizarán los respectivos ensayos de laboratorio, incorporando al concreto aserrín de eucalipto y viruta de madera tornillo como agregado fino en proporciones de 1%, 3% y 5% para el aserrín, y 0.5%, 1% y 3% para la viruta de madera tornillo, medidos en peso (Kg). El objetivo es analizar los resultados de los diversos ensayos a los que serán

sometidos estos materiales.

En este estudio, trabajaremos con un total de 189 probetas y 63 viguetas. De estas, 63 serán probetas cilíndricas destinadas a medir la resistencia a la tracción, otras 63 serán probetas cilíndricas, 63 serán piezas rectangulares que medirán el esfuerzo a flexión, y las últimas 63 probetas cilíndricas se usarán para determinar el módulo de elasticidad. En el muestreo se aplicará un enfoque probabilístico, lo que implica realizar ensayos de laboratorio con el fin de comparar y calcular las diversas características del concreto. Estas pruebas se llevarán a cabo utilizando aserrín de eucalipto y viruta de madera tornillo como variables para analizar su impacto en las características del concreto.

Tabla I

Ensayos elaborados para cada probeta de concreto.

Elemento	Ensayos	Probetas de concreto			TOTAL
		7	14	28	
Probetas de concreto patrón	Durabilidad a la Compresión	3	3	3	9
	Durabilidad a la tracción	3	3	3	9
	Durabilidad a la flexión	3	3	3	9
	Módulo de elasticidad	3	3	3	9
	Solidez a la Compresión	3	3	3	9
Probetas de concreto patrón incluyendo aserrín de Eucalipto (1,3 y 5%)	Solidez a la tracción	3	3	3	9
	Solidez a la flexión	3	3	3	9
	Módulo de elasticidad	3	3	3	9
Probetas de concreto patrón incluyendo viruta de madera	Estabilidad a la Compresión	3	3	3	9

Tornillo (0.5,1 y 3%)	Estabilidad a la tracción	3	3	3	9
	Estabilidad a la flexión	3	3	3	9
	Módulo de elasticidad	3	3	3	9

La recolección de datos es un método clave utilizado para generar nuevos conocimientos y respaldar a los investigadores en sus estudios. Existen varias técnicas de recolección de datos, entre las cuales se incluyen la observación directa durante los experimentos de laboratorio y la revisión de documentos científicos relacionados con el tema de investigación, tales como artículos científicos, normas técnicas o tesis previas. Estas fuentes permiten obtener información relevante que contribuye al análisis y comprensión de los resultados del estudio [37].

El estudio utiliza ensayos de reacción al concreto para establecer propiedades físicas y mecánicas, elaborar el plan de tesis, procesar la información obtenida, determinar validez y hacer los ajustes necesarios al estudio sobre el aserrín de eucalipto y la madera tornillo como materia prima para el concreto. Las fuentes de investigación incluyen revistas científicas indexadas en el campus virtual USS y otras fuentes confiables con un alto índice de confiabilidad. El trabajo incluye agregados naturales que ayudan a mitigar el daño ambiental. La investigación se realizará de manera profesional, asegurando la integridad y autenticidad de los resultados según el código de ética de la USS, artículo 5.

Esta investigación utiliza formatos estandarizados para procesar los datos, registrando los valores de prueba en un laboratorio. Se utiliza Excel, para el ingreso de dato, generando resultados más rápidos y proporcionando los gráficos necesarios para las pruebas de granulometrización. El análisis desafiara la hipótesis y proporcionara datos estadísticos interactivos para una comparación más sencilla. El proyecto se basa en estudios confiables, análisis de población real, recolección de datos y procesos adecuados bajo la NTP, asegurando una mayor seguridad en los resultados. La

investigación presenta información dependiente, que es crucial para los resultados, y se realizara en el laboratorio LEWIS E.I.R.L. el cual asegura la credibilidad de los resultados a través de sus certificados técnicos. En la Fig. 2 se detallará el diagrama de flujo empleado en la presente investigación.

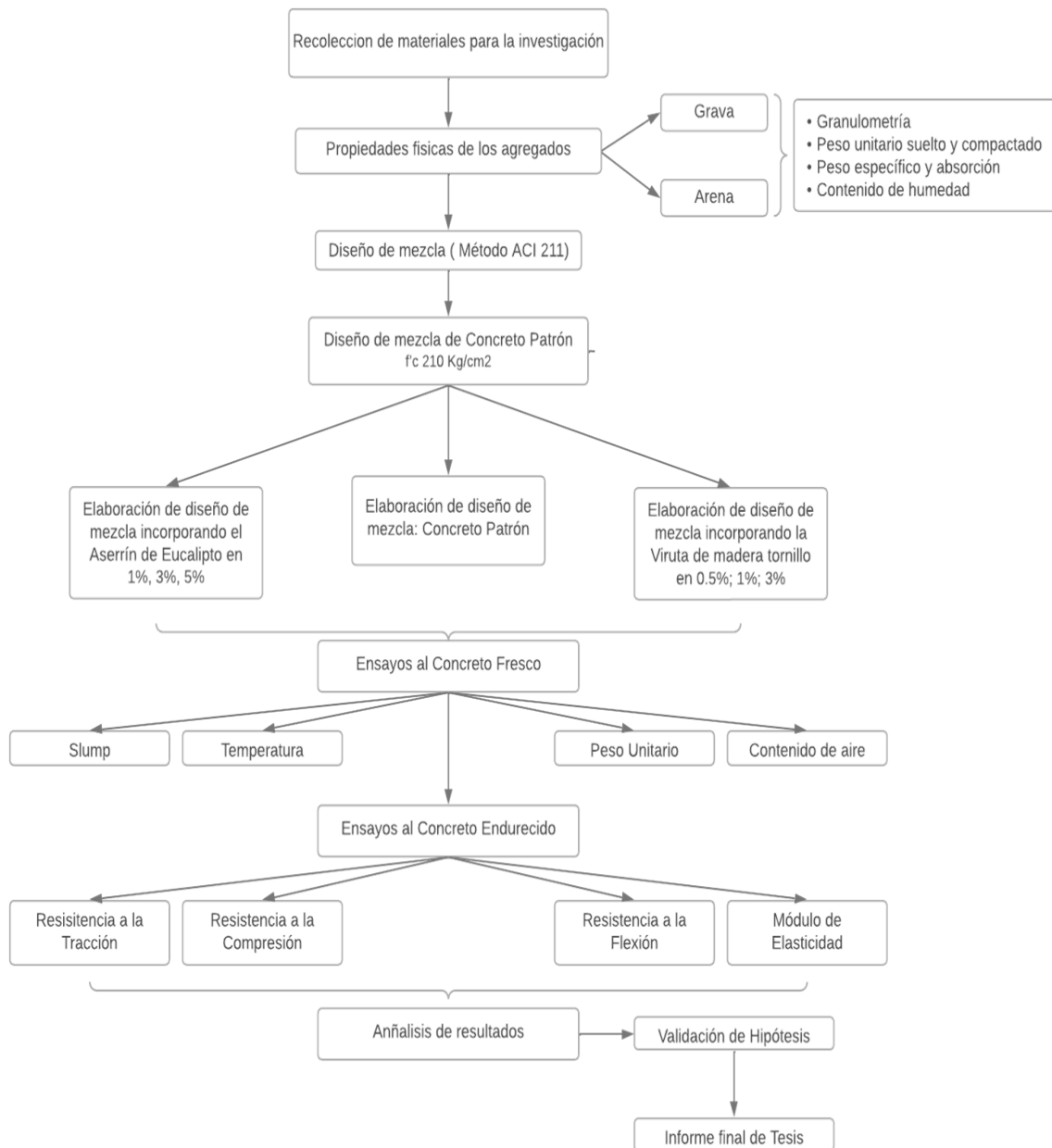


Fig. 2 Diagrama de flujo de la investigación.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

OE1: Identificar las características granulométricas de los agregados para la elaboración de las muestras de concreto.

Tabla II

Ensayos de las Propiedades Físicas de los Agregados

Ensayos	A. Fina	A. Gruesa
Módulo de fineza	2.61	---
P. Unit. Suel. Seco, kg/m ³	1574	1344
P. Unit. Comp. Seco, kg/m ³	1696	1451
P. Espec. de masa, g/cm ³	2.558	2.59
Absorción, %	1.15	1.31
Composición de Humedad, %	0.20	0.26

Después de evaluar tres canteras reconocidas, la Tabla III muestra que la cantera "La Victoria" es la más adecuada para obtener arena gruesa, ya que tiene un tamaño máximo nominal (T.M.N) de 3/4", cumpliendo con los requisitos establecidos por la Norma NTP 400.012. Por otro lado, la cantera "Pacherrez" se destaca por presentar un módulo de finura de 2.61 para el agregado fino, lo que la hace adecuada para otros tipos de mezclas que requieren este tipo de material.

A continuación, en la Fig. 3 y Fig. 4 se presentan las curvas granulométricas del Agregado fino y grueso.

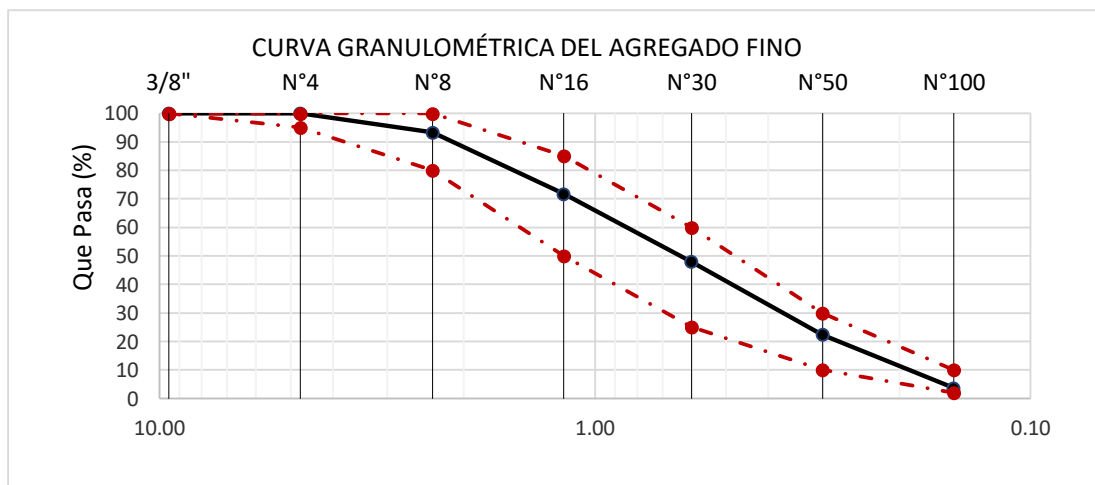


Fig. 3 Curva Granulométrica del Agregado Fino.

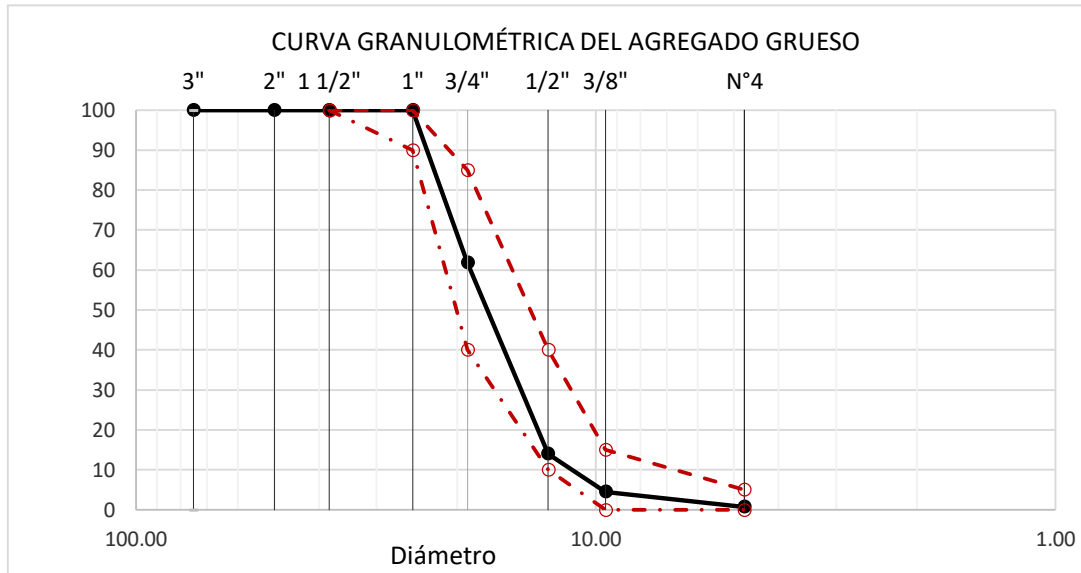


Fig. 4 Curva granulométrica del agregado grueso.

OE2: Evaluar las propiedades físicas del aserrín de eucalipto y de la viruta de madera tornillo.

Tabla III

Ensayos de las propiedades físicas del Aserrín de Eucalipto (AE) y la Viruta de madera Tornillo (VMT)

Ensayos	AE	VMT
Módulo de fineza	2.97	3.02
P. Unit. Suelto Seco, kg/m ³	159.73	83.47
P. Unit. Seco Compactado, kg/m ³	214.75	136.97
P. Unit. Húmedo Suelto, kg/m ³	160	83
P. Unit. Húmedo Compactado, kg/m ³	215	137
P. Específico de masa, g/cm ³	1.154	0.804
Contenido de Humedad, %	9.09	6.37

Se evaluaron las propiedades físicas de las variables que empleamos en el estudio, visualizando así que el MF del AE es menor que la VMT, el AE tuvo un mayor peso específico con 1.154 gr/cm³, el AE presenta más humedad que la VMT con 9.09%, el AE presenta mayor peso unitario suelto y compactado que la VMT, con estos resultados es posible comparar las características físicas de las variables de estudio.

Así mismo, en la Fig. 5 y Fig. 6 presentamos la curva granulométrica realizada al aserrín de eucalipto y viruta de madera tornillo.

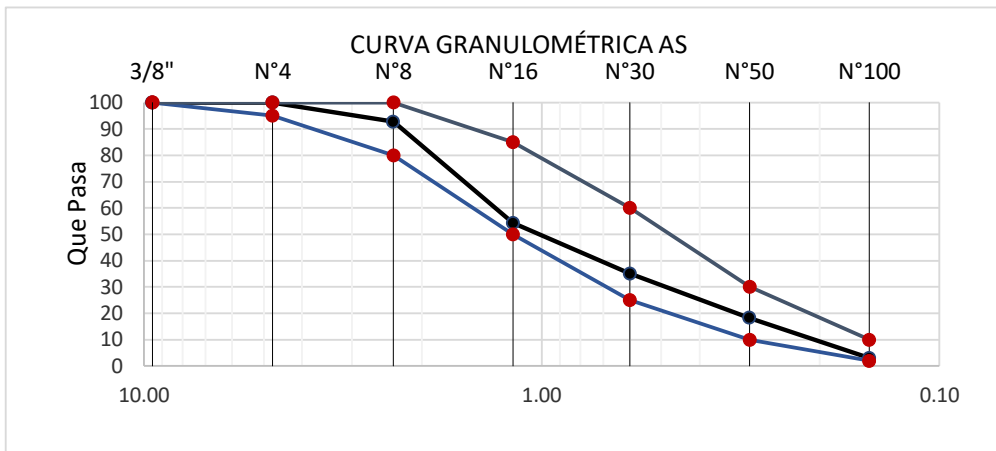


Fig. 5 Curva Granulométrica del Aserrín de Eucalipto.

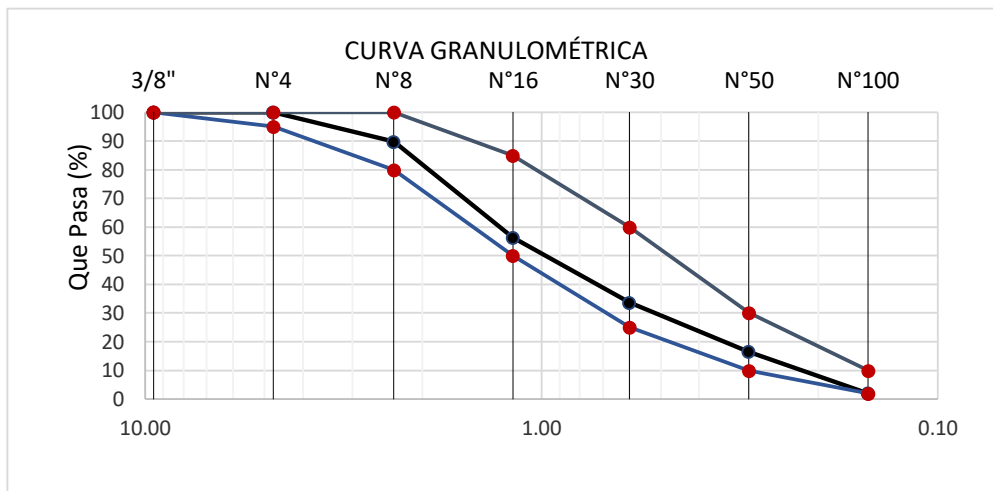


Fig. 6 Curva Granulométrica de la Viruta de madera Tornillo.

OE3: Elaborar un diseño de mezcla patrón de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla IV

Diseño de mezcla patrón $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Cantidad de materiales por m3					
Cemento	408	kg/m3	Tipo I – Pacasmayo		
Agua	286	L	potable de la zona		
Ag. Fino	740	kg/m3	Arena gruesa - La Victoria		
Ag. Grueso	906	kg/m3	Piedra Chancada – Pachерres		
Dosificación					
	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
Proporción en peso (kg)	1	1.81	2.22	29.8	Lts/pie3
Proporción en volumen (pie3)	1	1.73	2.48	29.8	Lts/pie3
Cemento por m3	9.6 bolsas / m3				
Relación a/c	0.701				

Se verifican las dosificaciones necesarias en peso y volumen para el diseño del concreto base.

OE4: Elaborar un diseño de mezcla del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con porcentajes de 1, 3 y 5% con aserrín de Eucalipto.

Tabla V

Diseño de mezcla del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de aserrín de eucalipto al 1%, 3% y 5%

Descripción	Concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$		
	1%	3%	5%
Cemento(kg/m ³)	408	408	408
Agua(lts)	286	286	286
Ag. Fino(kg/m ³)	740	740	740
Ag. Grueso(kg/m ³)	906	906	906
Relación a/c	0.701	0.701	0.701
As. Eucalipto(kg/m ³)	7.4	22.2	37

El diseño presentado se realizó empleando el método ACI 211.1

OE5: Elaborar un diseño de mezcla del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con porcentajes de 0.5, 1 y 3% con viruta de Madera Tornillo.

Tabla VI Diseño de mezcla del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de viruta de madera tornillo al 0.5%, 1% y 3%

Descripción	Concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$		
	0.5%	1%	3%
Cemento(kg/m ³)	408	408	408
Agua(lts)	286	286	286
Ag. Fino(kg/m ³)	740	740	740
Ag. Grueso(kg/m ³)	906	906	906
Relación a/c	0.701	0.701	0.701
V. Madera Tornillo(kg/m ³)	3.7	7.4	22.2

El diseño presentado se realizó empleando el método ACI 211.1

OE6: Evaluar las propiedades físicas del concreto en estado fresco con adiciones de Aserrín de Eucalipto (1, 3 y 5%) y con Viruta de madera Tornillo (0.5, 1 y 3%).



Fig. 7 Contenido de aire en el concreto fresco patrón y con adiciones de AE (1%,3%,5%) y VMT (0.5%,1%,3%).

La Fig. 7 muestra el contenido de aire en el concreto fresco con distintas proporciones de AS y VMT, en un diseño de resistencia a la compresión ($f'c$) de 210 kg/cm². El contenido de aire atrapado en el concreto de referencia es de 1.70%, el cual disminuye a 1.50, 1.20 y 1% al agregar 1, 3 y 5% de AE. Un patrón similar se observa al incorporar 0.5, 1 y 3% de VMT, reduciendo el contenido de aire atrapado a 1.5, 1.20 y 1%, respectivamente, lo que indica que el aire atrapado en el concreto fresco varía en función de las proporciones de AS y VMT añadidas.

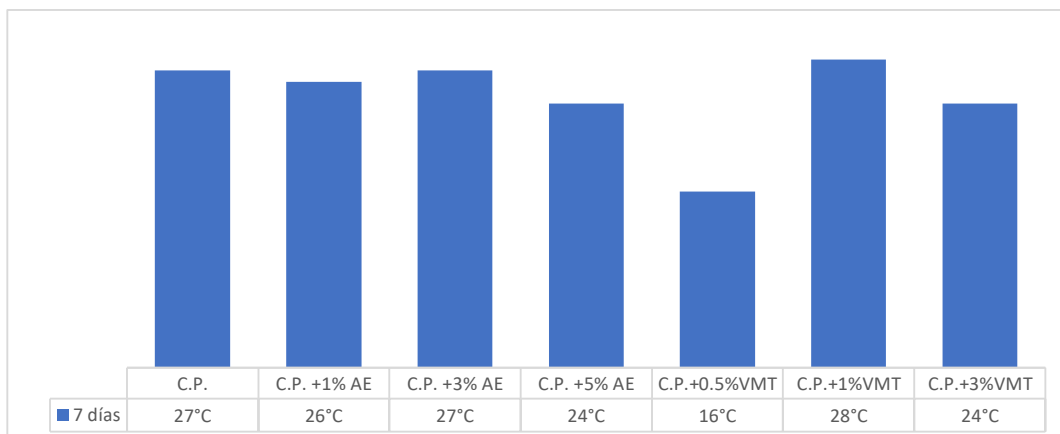


Fig. 8 Temperatura en el concreto fresco patrón y con adiciones de AE (1%,3%,5%) y VMT (0.5%,1%,3%).

La Fig. 8 muestra la temperatura del concreto fresco, la cual tiende a disminuir en la mayoría de las combinaciones, con algunas excepciones. En el caso de las adiciones de AE, la temperatura se eleva ligeramente con una adición del 3%, mientras que disminuye al emplear un 1% y un 5%. Para las adiciones de VMT, la temperatura aumenta con un 1% de adición, pero disminuye cuando se utiliza un 0.5% y un 3%.

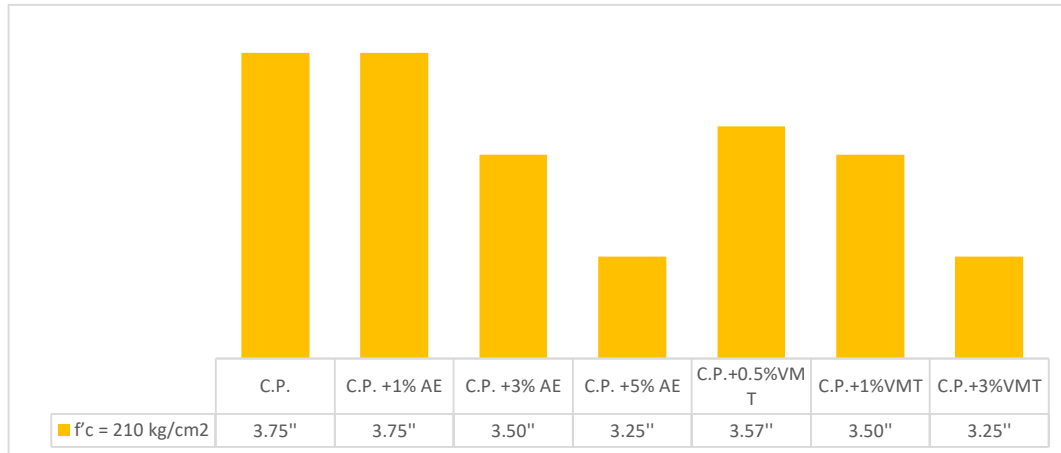


Fig. 9 Asentamiento en el concreto fresco patrón y con adiciones de A (1%,3%,5%) y VMT (0.5%,1%,3%).

La Fig. 9 muestra los valores de slump para las diferentes mezclas de concreto, se obtuvieron resultados de 3.75, 3.50 y 3.25" al adicionar el 1,3 y 5% de AE a la mezcla, de igual forma, al añadir el 0.5, 1 y 3% de VMT se obtuvo 3.57, 3.50 y 3.25".

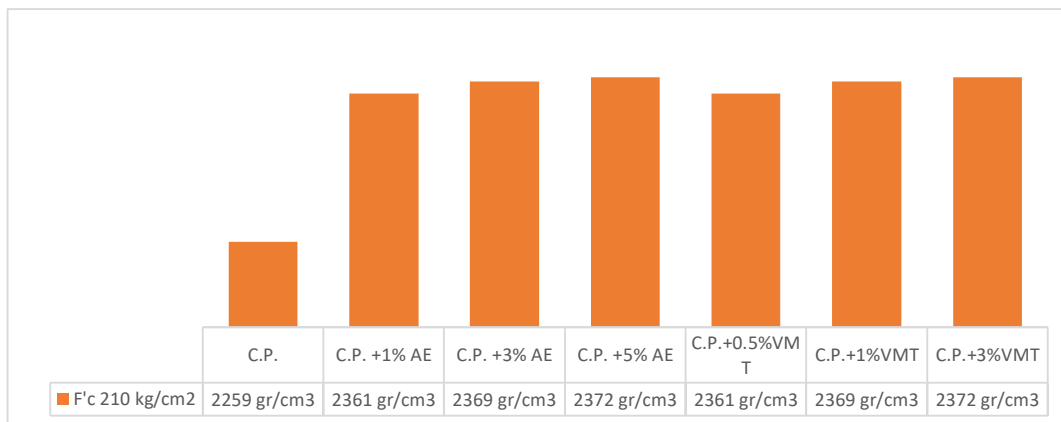


Fig. 10 Peso unitario del concreto fresco patrón y con adiciones de AE (1%,3%,5%) y VMT (0.5%,1%,3%).

La Fig. 10 muestra el peso unitario del concreto fresco con los distintos porcentajes de AE y VMT. Se observa que al aumentar los porcentajes de AE al

concreto, se incrementan los valores del peso unitario, de igual manera, al adicionar el 0.5, 1 y 3% de VMT aumentan los valores de dicha propiedad.

OE7: Evaluar las propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido con adiciones de Aserrín de Eucalipto (1, 3 y 5%) y con Viruta de madera Tornillo (0.5, 1 y 3%).

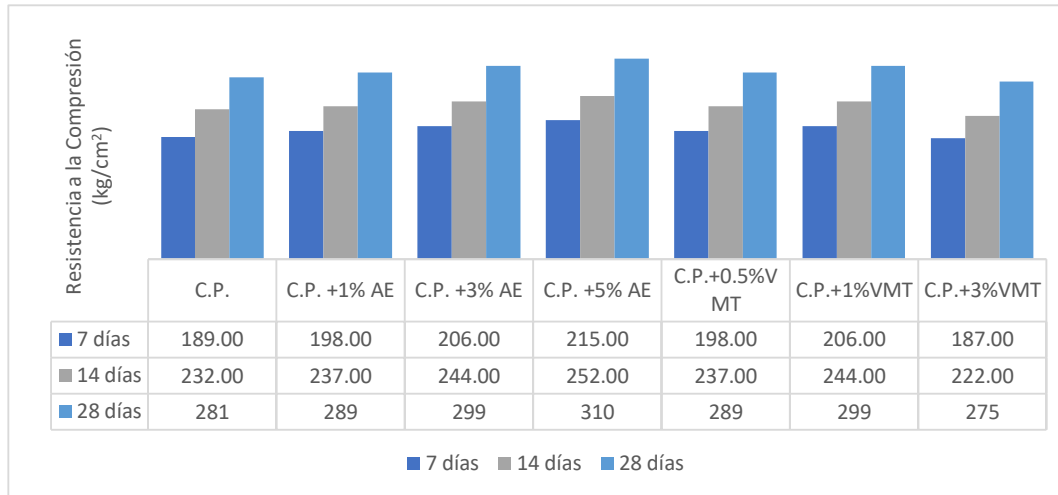


Fig. 11 Resistencia a la compresión promedio para concreto patrón adicionando AE y VMT.

En la Fig. 11 se observa una variación significativa en la resistencia a la compresión entre las distintas dosificaciones, en comparación, la dosificación de C.P.+5%AE asciende en un 10.32% con relación al concreto patrón, mientras que, la mezcla de C.P. + 1% VMT aumenta en 6.40% con respecto al concreto patrón.



Fig. 12 Resistencia a la tracción promedio para concreto patrón adicionando AE y VMT.

En la Fig. 12 a los 28 días de curado, se observan las siguientes diferencias en porcentaje entre la resistencia a la tracción del concreto patrón y las distintas dosificaciones de concreto adicionando AE y VMT, incorporando el 5% de AE en el concreto, su resistencia aumenta en un 20.80% y al añadir el 1% de VMT se incrementa en un 13.44%, ambos en relación al concreto patrón.



Fig. 13 Resistencia a la flexión promedio para concreto patrón adicionando AE y VMT.

En la Fig. 13, se observan las siguientes diferencias en los resultados, con un 5% de AE la resistencia a la flexión aumenta en un 14.11%, mientras que, al añadir el 1% de VMT se incrementa en un 10.43%, ambas con relación al concreto patrón.

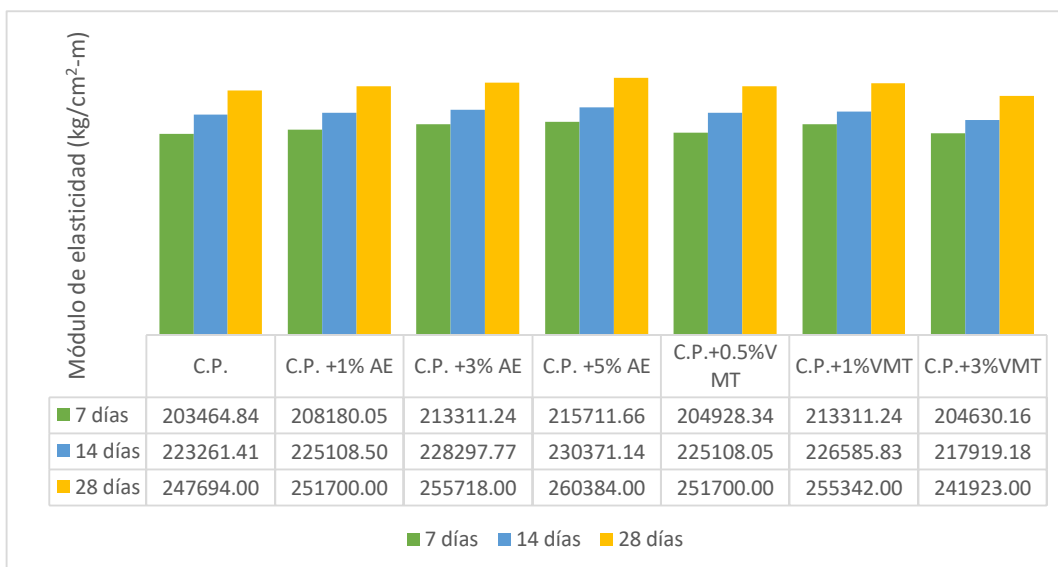


Fig. 14 Módulo de elasticidad promedio para concreto patrón adicionando AE y VMT.

En la Fig. 14, se observan las variaciones en los módulos de elasticidad, para el diseño de C.P.+5% AE se registra un aumento del 5.12%, por otro lado, el diseño de C.P. +1% VMT hay un incremento del 3.24%, ambos en relación al concreto patrón.

3.2. Discusión

El asentamiento varía de 3.5" a 3.75" para la adición con aserrín de eucalipto (AE) y 3.25" a 3.53" con la viruta de madera tornillo (VMT), para Pintado y Siesquén [38] obtienen 3" con aserrín al 5%, mientras que Bellido al sustituir AE en 30% varía entre 2.71" – 2.98", el asentamiento para el aserrín cumple los rangos de la NTP 334.070, sin embargo, para la viruta no cumple lo normado.

La temperatura en AE la temperatura varía entre 26°C – 28°C, mientras que con VMT la temperatura se encuentra entre 24°C – 28°C, encontrándose entre los valores establecidos por la NTE 060. Morales [40], obtuvo 26°C al 5% de aserrín, mientras que, Núñez et al. [41] obtuvo la misma temperatura de 26°C pero, sustituyendo solo el 1% de viruta.

El estudio permite encontrar que al adicionar AE al 5% y VMT en 1% al concreto patrón los pesos unitarios disminuyen como mínimo en 20% en comparación con el peso calculado por Mondragón [42] y Chávez [43] con la adición de aserrín al 3% y viruta al 1.5%.

El contenido de aire en el concreto con AE varía entre 1.7% y 1%, mientras con VMT oscila entre 1.5% y 1%. El 5% de adición con aserrín para Suárez [44] resulta en un contenido de aire de 1.55%, mientras que el 3% de adición con viruta para Bellido [39] resulta en un contenido de aire 1.4%, lo que indica un contenido de aire consistente entre los rangos de diseño y lo indicado por la NTP 287.023.

Para resistencia a compresión de $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, en adición con aserrín de eucalipto y viruta de madera tornillo con resistencias entre 215 - 300 Kg/cm^2 .

Esto supera la resistencia de diseño para ambas adiciones, guardando concordancia con el estudio de Cabrera [22]. Sin embargo, para Bonilla [45] y Bellido [39]; se obtienen resistencias entre 190 – 149 kg/cm^2 con un porcentaje de adición

(30%), por lo cual se difiere respecto de los resultados de estos dos últimos autores.

El concreto patrón mostró una resistencia a flexión de 6.03 MPa para AE y 6.88 MPa con VMT. Según el estudio de Cantorin [13], se obtuvo una resistencia a flexión de 5.9 MPa con un 3% de viruta. Por otro lado, el estudio de Pintado y Siesquén [38] encontró una resistencia a flexión de 4.8 MPa al incorporar un 5% de aserrín. Estos resultados demuestran que los valores obtenidos están dentro de los rangos establecidos por la norma NTP 339.010.

La adición de AE al concreto patrón arroja una resistencia a la tracción entre 5.4MPa – 6.53MPa, mientras que la adición de VMT varía entre 5.24 MPa a 5.4MPa, evidenciando una marcada variación en lo obtenido por Bellido [39] cuya adición al 30% de viruta de madera le arroja una resistencia a la tracción de 11.28 MPa.

El módulo de elasticidad para el concreto de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con Aserrín de Eucalipto presenta un valor entre 251700 - 260384 kg/cm^3 , y con de Viruta de Madera Tornillo varía entre 241923 - 255342 Kg/cm^3 . Lomelí [46] obtuvo 69340.7 kg/cm^3 con 4.5% aserrín de pinus y Cordero [37] 212.101 kg/cm^3 al 50% de aserrín, siendo ambos resultados distantes del nuestro y no ajustándose a lo establecido por la NTP 339.020.

Vásquez y Ángulo [47] analizaron las principales canteras de la región para determinar los áridos con mejores características.

La cantera Pátapo – La Victoria es la más óptima para el agregado fino con un MF de 2,61, mientras que la cantera Pacherras es más óptima para el árido grueso con un TMN de 1”.

El estudio de las propiedades físicas del aserrín de Eucalipto y viruta de Madera Tornillo, para Lomelí [46], muestra un MF de 2.43 para una sustitución de cemento al 4.5% en Pinus SPP, lo cual es aceptable en nuestro diseño y permite mejorar en 22% el módulo de finura. Amiandamhen [48], para una incorporación del 1.5% de viruta de madera, presenta un MF de 2.89, valor bastante similar al obtenido en nuestra investigación con la diferencia que nuestro porcentaje óptimo de adición es al 5% de aserrín de Eucalipto.

Bonilla [45], al 3% de aserrín, obtiene un contenido de humedad que varía entre 8% - 12%, para Khalid et al. [24], al adicionar 5% de aserrín obtiene como contenido de humedad 12%. Hirma [22], al 5% de viruta, obtiene un contenido de humedad del 6%, sin embargo, para Chaname [21] al 1% de viruta su contenido de humedad es de 14% y en nuestra investigación para la adición al 1.5% de viruta de Madera Tornillo el contenido de humedad es de 6.40%.

Morales [40], al 5% de aserrín, obtuvo un peso específico de 1.6 gr/cm³ difiriendo en 38% respecto del presente estudio y para Chávez [43] con 1.5% de viruta su peso específico 0.837 gr/cm³ guarda similitud nuestra adición de viruta al 1% cuyo peso específico de 0.804 gr/cm³.

Para nuestro diseño de mezcla en proporción nuestra dosificación es 1: 1.81: 2.22: 29.8. Pintado y Siesquén [39], para los porcentajes de incorporación del 2%, 5%, 7%, 10%, 15% de Aserrín presenta una proporción en peso de 1.2: 1.83: 2.13: 21.3; y Funda et al. [50] en la incorporación de viruta en 1%, 1.5%, 2%, 3%, cuyo diseño es de 1.0: 1.69: 2.43: 27.8; el valor que difiere es la dosificación de agua, para los primeros autores emplean una proporción de agua menor en 39% respecto de nuestro diseño y para el segundo autor la dosificación es relativa a la de nuestro diseño.

En nuestro diseño presentamos las siguientes proporciones en peso al 1% de 1: 1.81 : 2.22 : 0.018 : 29.8, al 3% de 1 : 1.81 : 2.22 : 0.054 : 29.8, al 5% de 1 : 1.81 : 2.22 : 0.091 : 29.8. ; Lomelí [46], establece su proporción en peso para la adición al 1% de 1 : 1.80 : 2.12 : 0.016 : 28.5 y para el 3% 1 : 1.80 : 2.12 : 0.032 : 28.5, en tanto, para Cigüeñas [23] su dosificación en peso para el 3% fue 1 : 1.77 : 2.19 : 0.048 : 29.1 y al 5% de 1 : 1.77 : 2.19 : 0.080 : 28.5, de esta manera se evidencia estar en acuerdo con cada uno de los autores mencionados.

Al realizar nuestro diseño nuestras proporciones en peso al 0.5% de 1: 1.81 : 2.22 : 0.009 : 29.8, al 1% de 1 : 1.81 : 2.22 : 0.018 : 29.8, al 3% de 1 : 1.81 : 2.22 : 0.054 : 29.8. ; Morales [40], establece su proporción en peso para la adición al 3% de 1 : 1.83

: 2.18 : 0.064 29.1 y para el 1% 1 : 1.83 : 2.18 : 0.013 29.1, en tanto, para Bellido [45], su dosificación en peso para el 1% fue 1 : 1.81 : 2.20 : 0.012 29.3 y al 2% de 1 : 1.81 : 2.20 : 0.024 : 29.3, de esta manera se evidencia similitud en los resultados con los autores.

Para el asentamiento en nuestro concreto patrón con $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ el valor es de 3.5". Pintado y Siesquén [39] obtuvieron para su concreto patrón un asentamiento de 3.5", mientras que Bellido [45] presenta en su concreto patrón un asentamiento de 3.3", presentando así total concordancia con lo estudiado por el primer autor, y una relativa similitud con el último autor mencionado,

La temperatura del concreto en la adición con aserrín la temperatura varía entre $26^\circ\text{C} - 28^\circ\text{C}$ en concordancia con la N.T.E. 060, Morales [40], obtuvo 25°C en el concreto patrón, y para Funda et al. [50] 26°C , verificando así la similitud de nuestros resultados con los obtenidos por los autores.

En el presente estudio, el concreto patrón mostró un peso unitario de 2224 kg/m^3 . Al comparar estos resultados con los obtenidos en otros estudios, encontramos que el concreto patrón de Mondragón [42] tiene un peso unitario de 2016 kg/m^3 , mientras que el diseño de concreto patrón propuesto por Chávez et al. presenta un peso unitario de 2105 kg/m^3 .

Estas diferencias en los valores indican una variación entre un 5% y un 10% en relación con los resultados obtenidos en este estudio. Esta variabilidad puede estar asociada a diferencias en los materiales utilizados, las condiciones de mezcla o las técnicas de ensayo empleadas, lo que resalta la importancia de considerar estos factores al evaluar y comparar los resultados en estudios similares.

En el caso del concreto con una resistencia $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ $F'c=210\text{kg/cm}^2$, el contenido de aire en nuestra investigación varió entre un 1.5% y un 1.7%.

Según Huirma [22], su concreto de diseño referencial con la misma resistencia $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ $F'c=210\text{kg/cm}^2$ presentó un contenido de aire de 1.35%. Por otro lado, Bellido [45] reportó un contenido de aire de 1.4% en su concreto patrón con la

misma resistencia. Estas cifras muestran una notable concordancia entre los resultados obtenidos en nuestra investigación y los de otros autores, lo que sugiere que los valores encontrados son consistentes y se alinean con los estándares previos para este tipo de concreto.

En resistencia a la compresión de un concreto con $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ su valor es de 281 kg/cm^2 a los 28 días de curado; Cabrera [23], para su concreto patrón obtiene una resistencia de 278.4 kg/cm^2 y Cordero [38], obtiene una resistencia de 286 kg/cm^2 , por lo tanto, estaríamos de acuerdo con los resultados de los autores mencionados.

La resistencia a flexión del concreto patrón $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ fue de 6.03 MPa , con Nuñez [51] obtiene para su concreto patrón de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ una resistencia a flexión de 6.4 MPa , sin embargo, con Pintado y Siesquén [39], para su concreto patrón de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ una resistencia a flexión de 4.5 MPa , encontrando concordancia con el primer autor, pero no estando de acuerdo con el segundo, puesto que el valor afectará en la flexión.

La tracción para concreto patrón con $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ es de 5.407 MPa , para Bellido [45], su diseño de concreto patrón $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ obtiene un valor de 5.85 MPa , con lo cual estamos de acuerdo porque la resistencia puede aumentar y mejorar al concreto

El módulo de elasticidad para el concreto de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ es $E_c = 247694 \text{ Kg/cm}^3$; Chaname [21], para su concreto patrón de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ obtiene un módulo de elasticidad de 246854.4 kg/cm^3 al día 28 de curado, encontrando una concordancia entre ambos.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Al evaluar el comportamiento de nuestro concreto patrón $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el cual se han añadido tanto aserrín de eucalipto como viruta de madera tornillo, su influencia nos brinda los mejores resultados para la inclusión al 5% de aserrín de eucalipto(AE) y al 1% de viruta de madera tornillo(VMT); el ensayo de SLUMP arroja un valor de 3.75' con AE y 3.53' con VMT, la temperatura para AE y en VMT es de 28°C, peso unitario en promedio es de 2366 kg/cm³, para el AE su resistencia a compresión es 310 kg/cm² y para VMT es de 299 kg/cm², la tracción para el AE nos da un valor de 65.32 kg/cm² en tanto para la VMT su valor es 611.34 kg/cm², la resistencia a flexión de 68.89 kg/cm² en AE y 66.67 kg/cm² en VMT, su elasticidad tanto para el aserrín como para la viruta es de 260384 kg/cm²-m.

El agregado fino óptimo, es decir con las mejores características es de la cantera Pátapo – “La Victoria” cuyo módulo de fineza es 2.61 y el agregado grueso con mejor caracterización de sus partículas es de la cantera “Pacherres” cuyo TMN = 3/4”. Fueron estos los que cumplen con los rangos máximos y mínimos establecidos en la NTP 400.004.

En conclusión, se ha determinado que las propiedades físicas del agregado fino de eucalipto (AE) presentan un módulo de finura de 2.97, lo que indica su grado de finura en comparación con otros materiales. Su peso específico es de 1.154 gr/cm³, lo que refleja la densidad del material, mientras que su contenido de humedad es del 9.09%, lo que afecta las características del concreto cuando se mezcla con este agregado.

En términos de peso unitario, el AE tiene un peso unitario suelto seco de 159.73 kg/m³, lo que indica su densidad cuando no está compactado, y un peso unitario compactado seco de 214.75 kg/m³, lo que refleja su densidad al ser comprimido.

Por otro lado, las propiedades de la viruta de madera tornillo (VMT) muestran un módulo de finura de 3.02, lo que también refleja su textura y grado de finura.

El peso específico de la VMT es de 0.804 gr/cm^3 , lo que es considerablemente más bajo que el de AE, indicando que es un material menos denso. Su contenido de humedad es del 6.37%, lo que también influye en sus propiedades al ser utilizado en las mezclas de concreto. En términos de peso unitario, la VMT tiene un peso unitario suelto seco de 83.47 kg/m^3 y un peso unitario compactado seco de 136.97 kg/m^3 , lo que demuestra su menor densidad en comparación con el AE. Estos datos permiten concluir que ambos materiales tienen características que afectan de manera distinta las propiedades del concreto y que pueden ser utilizados en diferentes contextos según las necesidades de la mezcla.

El diseño patrón del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, siguiendo el método ACI 211.1, su proporción en peso es 1: 1.81: 2.22: 29.8 lts/pie³

Los diseños de mezcla para un concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con Aserrín de Eucalipto al 1%, 3% y 5%, siguiendo el método ACI 211.1, tienen las siguientes dosificaciones de proporción en peso al 1% de 1: 1.81: 2.22: 0.018: 29.8; al 3% de 1: 1.81: 2.22: 0.054: 29.8; al 5% de 1: 1.81: 2.22: 0.091: 29.8.

Los diseños de mezcla para un concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con Viruta de Madera Tornillo al 0.5%, 1% y 3%, siguiendo el método ACI 211.1, con las dosificaciones de proporción en peso al 0.5% de 1: 1.81: 2.22: 0.009: 29.8; al 1% de 1: 1.81: 2.22: 0.018: 29.8; al 3% de 1: 1.81: 2.22: 0.054: 29.8.

Para el concreto con una resistencia $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en estado fresco, los valores óptimos son los siguientes: Slump de 3.5, temperatura de 28°C , peso unitario de 2253 kg/m^3 y un contenido de aire del 1%. En estado endurecido, los valores óptimos son los siguientes: resistencia a la compresión de 281 kg/cm^2 ,

resistencia a la flexión de 60.37 kg/cm^2 , estabilidad a tracción de 54.07 kg/cm^2 , y un módulo de elasticidad $E_c = 247694 \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{m}$ $E_c = 247694 \text{ kg/cm}^2$.

4.2. Recomendaciones

Debe presentar mucho interés para una investigación en la cual se deba crear un diseño de mezcla, analizar las canteras de la zona donde será desarrollada la investigación y buscar la que presente los mejores resultados para el módulo de fineza y tamaño máximo nominal de los agregados.

Se debe reconocer, investigar y analizar, las características físicas del aserrín y de la viruta, para permitir realizar diseños de mezcla óptimos con estas adiciones de agregado fino en reemplazo de los agregados convencionales.

Analizar el comportamiento físico y mecánico del concreto con diferentes diseños de mezcla, con las adiciones de esta investigación para tener los resultados óptimos y permita realizar comparaciones entre los diseños de mezcla.

Se recomienda emplear porcentajes menores al 5% en las adiciones de aserrín o viruta, para poder cumplir con la resistencia del concreto y dar una mejor trabajabilidad al mismo.

No es recomendable emplear porcentajes muy elevados de aserrín puesto que este tiene un grado alto de absorción y haría la mezcla muy fluida.

REFERENCIAS

- [1] O. Aungatichart, N. Nawaukkaratharnant y T. Wasanapiampong , «The potential use of cold-bonded lightweight aggregate derived from various types of biomass fly ash for preparation of lightweight concrete,» *Materials Letters*, vol. 327, p. 133019, 2022.
- [2] D. Algotar, S. Saha, R. P. Shukla y P. Kumar Basudhar , «Effect of Sawdust and Sawdust Ash on Expansive Soil,» *Ground Improvement Techniques*, vol. 297, p. 367–375, 2022.
- [3] J. Wong, A. Altassan y D. W. Rosen, «Additive manufacturing of fiber-reinforced polymer composites: A technical review and status of design methodologies,» *Composites Part B: Engineering*, vol. 255, p. 110603, 2023.
- [4] L. Dai , Z. Zhu, C. Zhang y D. Zhu, «Experimental study on the influence of glass fiber reinforced concrete isolation layer on the seismic dynamic response of tunnels,» *Case Studies in Construction Materials*, vol. 19, n^o e02303, 2023.
- [5] X. Luo, X. Jiang, Q. Chen y Z. Huang, «An assessment method of hydration degree of Rice husk ash blended cement considering temperature effect,» *Construction and Building Materials*, vol. 304, p. 124534, 2021.
- [6] Y. Dong, K. Wang, J. Li, S. Zhang y S. Q. Shi, «Environmentally Benign Wood Modifications: A Review,» *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, vol. 8, 2020.
- [7] . D. Maier, «A Review of the Environmental Benefits of Using Wood Waste and Magnesium Oxychloride Cement as a Composite Building Material,» *Materials*, vol. 16, n^o 5, p. 1944, 2023.
- [8] Z. Wei , K. Gu, B. Chen y C. Wang, «Comparison of sawdust bio-composites based on magnesium oxysulfate cement and ordinary Portland cement,» *Journal of Building Engineering*, vol. 63, p. 105514, 2023.
- [9] F. Abilleira, P. Varela, Á. Cancela, X. Álvarez, Á. Sánchez y E. Valero, «Tannins

extraction from *Pinus pinaster* and *Acacia dealbata* bark with applications in the industry,» *Industrial Crops and Products*, vol. 164, p. 113394, 2021.

- [10] J. Adílio da Silva , J. Henrique Piva , A. Wanderlind , A. Eyng Savi y E. G. Pavei Antunes , «Análise das características físicas e propriedades mecânicas de argamassa com inserção de resíduos de madeira,» *Matéria (Rio de Janeiro)*, vol. 26, nº 03, p. 1105, 2021.
- [11] M. Gaspar , B. Agostinho , L. Fonseca , I. Abrantes, H. de Sousa y M. Braga, «Impact of the pinewood nematode on naturally-emitted volatiles and scCO₂ extracts from *Pinus pinaster* branches: a comparison with *P. pinea*,» *The Journal of Supercritical Fluids*, vol. 159, p. 104784, 2020.
- [12] C. Arteaga, . J. Silva y C. Yarasca-Aybar, «Solid waste management and urban environmental quality of public space in Chiclayo, Peru,» *City and Environment Interactions*, vol. 20, p. 100112, 2023.
- [13] J. F. Cantorin Urcuhuaranga, «Incorporación de Virutas de Madera en el Mezclado de un Concreto Convencional F'C=175 Kg/Cm² para Elementos No Estructurales,» Huancayo, 2022.
- [14] . L. J. Mogollon Otero y O. W. Salvador, «Estudio de la trabajabilidad y resistencia a la compresión del concreto usando ceniza de viruta de madera tornillo,» 2023.
- [15] D. Gonzales Curinambe, «La madera como alternativa para reducir las emisiones de CO₂ durante la construcción de edificaciones en altura en Chiclayo,» Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2023.
- [16] B. A. HIDALGO CABALLERO , «ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE MADERA EN TROZAS DE LAS CONCESIONES Y PERMISOS FORESTALES EN EL MARCO DE LA LEY FORESTAL 29763 EN LA REGIÓN LORETO, 2015 – 2020. MAYNAS, LORETO – PERÚ, 2021,» UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA, LORETO, 2021.

- [17] J. J. Weill Flores, «Variación de la resistencia a la compresión del adobe al incorporar aserrín de madera. Zungaro Cocha – Loreto. 2020,» UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA, LORETO, 2021.
- [18] T. A. Saleh, «Protocols for synthesis of nanomaterials, polymers, and green materials as adsorbents for water treatment technologies,» *Environmental Technology & Innovation*, vol. 24, p. 101821, 2021.
- [19] F. Batool, K. Islam, A. Shahriar y C. Cakiroglu, «Effectiveness of wood waste sawdust to produce medium- to low-strength concrete materials,» *Journal of Building Engineering*, vol. 44, p. 103237, 2021.
- [20] B. Meko y J. O. Ighalo , «Utilization of Cordia Africana wood sawdust ash as partial cement replacement in C 25 concrete,» *Cleaner Materials*, vol. 1, p. 100012, 2021.
- [21] . J. A. Chaname Bustamante , «Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto estructural agregando microporoso eva reciclado,» UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN, PIMENTEL, 2022.
- [22] . H. L. Huirma Barriales, «Elaboración de bloques de concreto con la adición de aserrín para el uso en edificaciones de albañilería confinada, Juliaca – Puno 2021,» UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, LIMA, 2021.
- [23] P. C. Cigueñas Cabrera, «DETERMINACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE ASERRÍN,» UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO, Trujillo, 2020.
- [24] . J. L. Delgado Sánchez, «Propiedades físico-mecánicas de los ladrillos ecológicos adicionando aserrín en muros no estructurales, Chiclayo, Lambayeque 2020,» UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN, PIMENTEL, 2022.
- [25] K. AlShuhail, A. Aldawoud, J. Syarif y I. Abu Abdoun, «Enhancing the performance of compressed soil bricks with natural additives: Wood chips and date palm fibers,» *Construction and Building Materials*, vol. 295, p. 123611, 2021.

- [26] S. Dias, J. Almeida , B. Santos, P. Humbert, A. Tadeu, J. António, . J. de Brito y P. Pinhão, «Lightweight cement composites containing end-of-life treated wood – Leaching, hydration and mechanical tests,» *Construction and Building Materials*, vol. 317, p. 125931, 2022.
- [27] Q. Fu, L. Yan , T. Ning, B. Wang y B. Kasal, «Behavior of adhesively bonded engineered wood – Wood chip concrete composite decks: Experimental and analytical studies,» *Construction and Building Materials*, vol. 247, p. 118578, 2020.
- [28] E. Ullah Khan , R. Arsalan Khushnood y W. Latif Baloch, «Spalling sensitivity and mechanical response of an ecofriendly sawdust high strength concrete at elevated temperatures,» *Construction and Building Materials*, vol. 258, p. 119656, 2020.
- [29] A. Sirico, P. Bernardi, C. Sciancalepore, F. Vecchi , A. Malcevschi, B. Belletti y D. Milanese, «Biochar from wood waste as additive for structural concrete,» *Construction and Building Materials*, vol. 303, p. 124500, 2021.
- [30] F. Batool, K. Islam , C. Cakiroglu y A. Shahriar, «Effectiveness of wood waste sawdust to produce medium- to low-strength concrete materials,» *Journal of Building Engineering*, vol. 44, p. 103237, 2021.
- [31] INDECOPI, «NORMA TECNICA PERUANA NTP 334.009 CEMENTOS PORTLAND REQUISITOS». Patente R.D.N 036-2020-INACAL/DN, 12 diciembre 2020.
- [32] J. A. Feijóo Paredes y . L. Sanchez Mondragon, «Características físico-mecánicas de los agregados con adición de policarboxilato para mejorar las propiedades del concreto,» UNIVERSIDAD RICARDO PALMA, 2020.
- [33] M. R. Mohammed Al-Alusi , N. H. Kurdi , A. Hammad y A. I. Al-Hadithi , «An experimental investigation of the mechanical characteristics and drying shrinkage of a single-size expanded polystyrene lightweight concrete reinforced with waste plastic fibres,» *Construction and Building Materials*, vol. 415, p. 135048, 2024.

- [34] D. Shanmuga Priya, N. Sakthieswaran y O. Ganesh Babu, «Experimental study on mortar as partial replacement using sawdust powder and GGBS,» *Materials Today: Proceedings*, vol. 37, n° 2, pp. 1051-1055, 2021.
- [35] Z. Liu , C. Han, Q. Li, X. Li , H. Zhou , X. Song y . F. Zu, «Study on wood chips modification and its application in wood-cement composites,» *Case Studies in Construction Materials*, vol. 17, p. 01350, 2022.
- [36] E. Ullah Khan , R. Arsalan Khushnood y W. Latif Baloch, «Spalling sensitivity and mechanical response of an ecofriendly sawdust high strength concrete at elevated temperatures,» *Construction and Building Materials*, vol. 258, p. 119656, 2020.
- [37] N. T. PERUANA, «CONCRETO. Metodo de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas». Patente 339.034.
- [38] . V. Cordero Villacorta, «Diseño de un concreto ligero de resistencia a la compresión $f_c=210$ kg/cm² con la adición de agregados no convencionales, Lima - 2020,» UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, LIMA, 2020.
- [39] J. H. Pintado Gonzaga y J. C. Siesquen Delgado, «Caracterización física – mecánica de concreto adicionando aserrín de madera y ceniza de cascarilla de arroz en la ciudad de san Ignacio – Cajamarca,» UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, CHICLAYO, 2021.
- [40] . M. Morales Máximo, «Aprovechamiento del aserrín y viruta de pino (*Pinus spp*) para la producción y evaluación de briquetas, como energía alterna en la comunidad de San Francisco Pichátaro, Michoacán,» UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO, MEXICO, 2020.
- [41] V. D. Núñez Retana, M. Á. Escobedo-Bretado, M. Quiñones Reveles, F. Ruiz Aquino y A. Carrillo Parra, «EFECTO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD SOBRE PÉLETS DE ASERRÍN DE MADERA DE *Pinus spp*,» *Revista Mexicana de*

Agroecosistemas, vol. 6, nº 2, pp. 2007-9559, 2020.

- [42] E. Mondragón Oblitas, «Influencia de la fibra de poliestireno en las propiedades físicas y mecánicas del concreto para una resistencia de 210 y 280 kg/cm²,» UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN, CHICLAYO, 2020.
- [43] J. S. Chavez Ancajima y W. H. Laban Julca, «Diseño de unidades de albañilería de concreto ligero a base de aserrín para uso en muros no portantes de una vivienda en el distrito de Piura. Piura. 2020,» UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, PIURA, 2020.
- [44] . S. V. Quispe Rojas, «Análisis comparativo de la resistencia a la flexión en vigas de la madera Shihuahuaco y Quinilla comercializada en el Distrito de Irazola - Provincia de Padre Abad – Departamento de Ucayali – 2021,» Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Ucayali, 2021.
- [45] L. J. Bellido Yarleque, «Propiedades mecánicas del concreto ligero con incorporación de virutas de madera,» UNIVERSIDAD AGRARIA LA MOLINA, LIMA, 2020.
- [46] H. D. Cuevas Bonilla, C. A. Hernández Montañez, L. D. Ortiz Tibaduiza y S. C. Díaz Bello, «Elaboración de Briquetas a partir de Aserrín y Viruta de Pinus SPP como Energía Alternativa en el departamento de Boyacá, Colombia,» *Ingenio Magno*, vol. 14, nº 1, pp. 92 -100, 2023.
- [47] . M. G. Lomelí-Ramírez, . K. G. Satyanarayana, S. Iwakiri y M. A. J., «Studies on the durability of wood-cement particleboards produced with residues of Pinus spp., silica fume, and rice husk ash,» *BioResources*, vol. 15, nº 2, pp. 3064-3086, 2020.
- [48] . J. V. Vásquez Aguilar y J. Angulo Leiva, «Evaluación de las propiedades mecánicas con la aplicación de los morteros Rapimix Profesional y Massa Dun Dun para verificar su uso estructural en albañilería confinada, Chiclayo -2019,» UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE, 2020.

- [49] S. O. Amiandamhen, S. Adamopoulos, B. Adl-Zarrabi, . J. Norén y H. Yin, «Recycling sawmilling wood chips, biomass combustion residues, and tyre fibres into cement-bonded composites: Properties of composites and life cycle analysis,» *Construction and Building Materials*, vol. 297, p. 123781, 2021.
- [50] Z. Funda Akbulut, T. A. Tawfik , S. Guler, P. Smarzewski y D. Yavuz , «Enhancing Concrete Performance through Sustainable Utilization of Class-C and Class-F Fly Ash: A Comprehensive Review,» *Sustainability*, vol. 16, nº 12, p. 4905, 2024.
- [51] M. Nuñez Alemay, «Evaluación de la resistencia a flexión y compresión del concreto con F'C=210 KG/CM2 usando epóxico en juntas frías,» Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2022.
- [52] S. Gambarelli y J. Ožbolt, «3D hygro-mechanical meso-scale model for wood,» *Construction and Building Materials*, vol. 311, p. 125283, 2021.
- [53] S. S. Fernando Edilberto, «Efectos de la incorporación de fibras de acero en las propiedades mecánicas del concreto con aditivo plastificante, Lambayeque 2020,» UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN, PIMENTEL, 2022.
- [54] H. Gharibi, . M. Teymouri y D. Mostofinejad, «Impacts of Conifer Leaves and Pine Ashes on Concrete Thermal Properties,» *Construction and Building Materials*, vol. 377, p. 131144, 2023.
- [55] INDECOPI, «Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.». Patente R.D.N 016-2018-INACAL/DN, NTP 400.012:2018, AGREGADOS, 27 Junio 2018.
- [56] ASTM C1064M, «Standard test method for temperature of freshly mixed hydraulic-cement concrete,» ASTM International, 2017.
- [57] ASTM C231, «Standard test method for air content of freshly mixed concrete by the pressure method,» ASTM International, 2022.

ANEXOS

ANEXO 01: Acta de revisión de similitud




ACTA DE REVISIÓN DE SIMILITUD DE LA INVESTIGACIÓN

Yo **Atilio Rubén López Carranza** docente del curso de **Investigación II** del Programa de Estudios de **Ingeniería Civil** y revisor de la investigación de los estudiantes, **Coronel Lima, Virginia Anahi y Espinoza Chuman, Daniel Alejandro**, titulada:

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO INCLUYENDO ASERRÍN DE EUCALIPTO Y VIRUTA DE MADERA TORNILLO

Se deja constancia que la investigación antes indicada tiene un índice de similitud del **19%**, verificable en el reporte de originalidad mediante el software de similitud TURNITIN. Por lo que se concluye que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con lo establecido en la Directiva sobre índice de similitud de los productos académicos y de investigación en la Universidad Señor de Sipán S.A.C. vigente.

En virtud de lo antes mencionado, firma:

Dr. Atilio Rubén López Carranza	DNI: 32965940	
---------------------------------	---------------	---

Pimentel, 26 de agosto de 2023

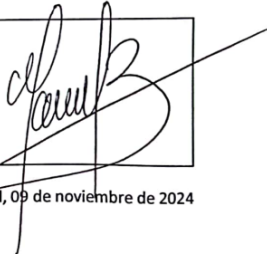
ANEXO 02: Acta de aprobación del asesor



ACTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR

Yo **Noe Humberto Marín Bardales** quien suscribe como asesor designado mediante Resolución de Facultad N° 0774-2023/FIAU-USS del proyecto de investigación titulado **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO INCLUYENDO ASERRÍN DE EUCALIPTO Y VIRUTA DE MADERA TORNILLO**, desarrollado por el(los) estudiante(s): **Coronel Lima Virginia Anahí, Espinoza Chuman Daniel Alejandro**, del programa de estudios de **Ingeniería Civil**, acredito haber revisado, y declaro expedito para que continúe con el trámite pertinentes.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Mg. Noe Humberto Marín Bardales	DNI 44613170	
---------------------------------	-----------------	---

Pimentel, 09 de noviembre de 2024

ANEXO 03: Carta o correo de recepción del manuscrito remitido por la revista.

[DYNA Ingeniería e Industria] Envío de Artículos Recibidos x



dyna@revistadyna.com
para mí ▾

español ▾ español ▾ Traducir correo ←



Solicitud N° 0192/2023

Datos del Autor

Nombre y Apellidos:	Virginia Anahi Coronel Lima	Títulos Académicos:	Estudiante
Colegio / Asociación:	14001	Institución / Afiliación:	Universidad Señor de Sipán
Dirección:	Calle 1 #127 Ampliación 9 De Octubre	Población:	Chiclayo
Código Postal:	14001	Provincia:	Lambayeque
Teléfono:	922651675	Email:	luhana1623@gmail.com
ORCID:	https://orcid.org/0000-00		
Curriculum:	CORONEL LIMA VIRGINIA ANAHI_CV.pdf		

Datos del Artículo

Título: Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Incluyendo Aserrín de Eucalipto y Viruta de Madera Tornillo

Disciplina / Subdisciplina:

Palabras Clave: Concreto, propiedades mecánicas, propiedades físicas, aserrín, viruta.

Resumen: &Resumen&

Artículo: ARTICULO_DYNA.pdf

Observaciones: Actualmente se otorga vital importancia al impacto de las industrias sobre el medio ambiente, por lo que, es necesario reducir los daños ocasionados al ecosistema usando técnicas como la del reciclaje. Ante el creciente aumento de residuos inorgánicos en los aserraderos de nuestro país, encontramos como medida de solución reutilizar el aserrín de eucalipto y viruta de madera tornillo en el ámbito de la construcción. Dicho esto, el objetivo principal de este trabajo es evaluar la influencia al incluir aserrín de eucalipto y viruta de madera tornillo en las propiedades físicas y mecánicas del concreto. La metodología es de diseño experimental y de tipo aplicada, utilizando el aserrín de eucalipto en porcentajes de 1%, 3%, 5% y viruta de madera tornillo en porcentajes de 0.5%, 1%, 3%, incluidos en el peso del agregado fino para obtener un f_c 210 kg/cm² en el concreto patrón, con esto, se evaluó el efecto de ambos materiales en las propiedades físicas y mecánicas del concreto. Transcurridos 28 días de curado y rotura los resultados obtenidos indicaron que los dos elementos influyen positivamente en las propiedades del concreto, concluyendo que es óptimo utilizar el aserrín al 5% y la viruta al 1%, los cuales tuvieron una resistencia a la tracción de 6,53 MPa/6,13 MPa; compresión de 310 Kg/cm²/299 Kg/cm²; flexión de 8,88 MPa/8,66 MPa y módulo de elasticidad $E_c=260384$ Kg/cm³/ $E_c=255342$ Kg/cm³ respectivamente. Así pues, se recomienda emplear hasta 5% de aserrín de eucalipto y 1% de viruta de madera tornillo para concretos sin fin estructural.

Monográfico:

© Revista de Ingeniería **Dyna** 2006
Revista científica de Publicaciones **DYNA** SL

ANEXO 4: Matriz de consistencia.

Tabla VII Matriz de consistencia

Problema	Hipótesis	Objetivo General	Objetivo Específico	Tipo de Investigación	Diseño de Investigación
¿Cuál será el resultado del comportamiento de las propiedades mecánicas y físicas del concreto incluyendo aserrín de eucalipto y viruta de madera tornillo?	<p>Hi: Si se incorpora aserrín de eucalipto y viruta de madera tornillo en el concreto, entonces presentará mejoras en sus propiedades físicas y químicas.</p> <p>H0: Si se incorpora aserrín de eucalipto y viruta de madera tornillo en el concreto, entonces no presentará mejoras en sus propiedades físicas y químicas.</p>	<p>Evaluar la influencia del aserrín de eucalipto y viruta de madera tornillo, en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar las características geotécnicas de los agregados para la elaboración de las muestras de concreto. 2. Evaluar las propiedades físicas del aserrín de eucalipto y de la viruta de madera tornillo. 3. Elaborar un diseño de mezcla patrón de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. 4. Elaborar un diseño de mezcla del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con porcentajes de 1, 3 y 5% con aserrín de Eucalipto. 5. Elaborar un diseño de mezcla del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con porcentajes de 0.5, 1 y 3% con viruta de Madera Tornillo. 6. Evaluar las propiedades físicas del concreto en estado fresco con adiciones de Aserrín de Eucalipto (1, 3 y 5%) y con Viruta de madera Tornillo (0.5, 1 y 3%). 7. Evaluar las propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido con adiciones de Aserrín de Eucalipto (1, 3 y 5%) y con Viruta de madera Tornillo (0.5, 1 y 3%). 	<p>Descriptiva / Experimental</p>	<p>Correlacional</p>

ANEXO 5: Tabla de operacionalización de variables

Tabla VIII Operacionalización de la variable independiente

Variable independiente	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos de recolección de datos
Aserrín de eucalipto	Características físicas	Volumen	m3	Observación, revisión de la normativa, equipo de laboratorio
		Granulometría	kg	
	Porcentajes de incorporación	1% , 3% 5%	kg/m3	Observación, revisión de la normativa, equipo de laboratorio
	0.5%, 1% , 3%	kg/m3		
Viruta de madera tornillo	Propiedades mecánicas	Resistencia	kg/cm2	Observación, revisión de la normativa, equipo de laboratorio
		Módulo de elasticidad	kg/cm2	
	Dosificación	Peso	kg	Observación, revisión de la normativa, equipo de laboratorio
		Volumen	m3	Observación, revisión de la normativa, equipo de laboratorio

Tabla IX Operacionalización de la variable dependiente

Variable independiente	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos de recolección de datos
		Slump	pulg.	
Propiedades físicas del concreto.	Propiedades del concreto fresco	Peso específico	kg/m ³	Observación, revisión de la normativa, equipo de laboratorio
		Temperatura	°C	
		Contenido de aire	%	
		Resistencia a la compresión	kg/cm ²	
		Resistencia a la tracción	Mpa	
Propiedades mecánicas del concreto.	Propiedades del concreto endurecido	Resistencia a la flexión	kg/cm ²	Observación, revisión de la normativa, equipo de laboratorio
		Módulo de elasticidad	kg/cm ²	

ANEXO 6: Instrumento de recolección de datos



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyc@igmail.com

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Chiclayo, 13 de setiembre del 2023

Quien suscribe:

Sr. Wilson Arturo Olaya Aguilar

**Representante Legal – LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS
W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.**

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO INCLUYENDO ASERRÍN DE EUCALIPTO Y VIRUTA DE MADERA TORNILLO"

Por el presente, el que suscribe, Wilson Arturo Olaya Aguilar representante legal de la empresa LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L. AUTORIZO a los estudiantes Coronel Lima Virginia Anahi con DNI 77378013 y Espinoza Chumán Daniel Alejandro con DNI 72709130 , de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN y autor del trabajo de investigación denominado "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO INCLUYENDO ASERRÍN DE EUCALIPTO Y VIRUTA DE MADERA TORNILLO" para el uso de laboratorio técnico y formatos de procesamiento de datos y cálculo para obtención de resultados de control de calidad en efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.



LEMS W&C EIRL
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
GERENTE GENERAL

ANEXO 7: Panel fotográfico

Fotografía 1 y 2. Cantera PACHERRES



Fotografía 3 y 4. Cantera PÁTAPO – “LA VICTORIA”





Fotografía 5. Visita a aserraderos para obtención de aserrín de eucalipto y viruta de madera tornillo



Fotografía 6 y 7. Tamizado del aserrín de eucalipto





Fotografía 8 y 9. Ensayo de granulometría para agregado fino



Fotografía 10 y 11. Ensayo de granulometría para agregado grueso



Fotografía 12 y 13. Ensayo de peso unitario





Fotografía 14 y 15. Ensayo de contenido de humedad



Fotografía 16 y 17. Ensayo de peso específico y absorción



Fotografía 18 y 19. Ensayo granulométrico para el aserrín de eucalipto y viruta de madera tornillo





Fotografía 20 y 21. Ensayo de peso específico y absorción para la viruta



Fotografía 22 y 23. Ensayo de contenido de humedad para el aserrín y la viruta



Fotografía 24 y 25. Ensayo de peso unitario para el aserrin y la viruta





Fotografía 26, 27, 28 Y 29. Proceso del diseño de mezcla





Fotografía 30, 31 y 32. Llenado de probetas cilíndricas y viguetas





Fotografía 33, 34 y 35. Rotulado de probetas cilíndricas y viguetas



Fotografía 36 y 37. Ensayo de slump al concreto fresco



Fotografía 38. Ensayo de peso unitario al concreto fresco



Fotografía 39 y 40. Ensayo de temperatura al concreto fresco



Fotografía 41. Ensayo de contenido de aire al concreto fresco



Fotografía 42 y 43. Ensayo de tracción al concreto endurecido



Fotografía 44, 45, 46 y 47. Ensayo de compresión, flexión y módulo de elasticidad al concreto endurecido



ANEXO 8: Fichas técnicas



CEMENTO TIPO I “ESTRUCTURAL”

Octubre 2023 V1

DESCRIPCIÓN

Cemento Portland de uso general Tipo I. Gracias a su diseño de clinker, se logra una mejor resistencia a la compresión garantizando óptimos resultados en tu obra.

ATRIBUTOS

Altas resistencias a todas las edades

- Desarrolla altas resistencias iniciales que garantiza un adecuado avance de obra.
- El diseño correcto en concreto garantiza un menor tiempo de desencofrado.

PRESENTACIONES



*En cumplimiento de la Norma Metrológica Peruana (NMP 002:2018)

RECOMENDACIONES DE USO

- Utilizar agregados y materiales de buena calidad.
- A mayor sea la humedad de los agregados, se debe dosificar menor cantidad de agua.

DOSIFICACIONES RECOMENDADAS

- Las proporciones de los materiales están sujetas a la calidad de los agregados de la zona, y a la ejecución de un diseño de mezclas por un experto, pero es aceptado que con materiales aprobados para construcción se usen las siguientes proporciones.

Aplicación	Resistencia (f'c)	Cemento	Arena limpia	Piedra de tamaño máximo 19 mm	Agua
Losas aligeradas, placas y otros	175	1	2	3	0.5 (*)
Vigas y columnas	210	1	2	2	0.5 (*)

(*) El agua debe ser la suficiente para lograr una consistencia trabajable (slump de 5 a 6 pulgadas), la mezcla no debe estar muy aguada, debe poder levantarse con un badilejo sin escurrirse rápidamente.

- Para otro tipo de concreto se requiere un diseño de mezclas específico, si se usan aditivos el agua debe reducirse.
- Usar un único recipiente de medida.

RECOMENDACIONES DE ALMACENAMIENTO

- Los primeros cementos que entren, deben ser los primeros en salir.
- Las bolsas de cemento deben almacenarse a una distancia de 15 cms como mínimo de las paredes del almacén y 60 cms de otras pilas.
- Cubrir con una capa impermeable para evitar la humedad.
- Reducir tiempo de almacenamiento cuando las temperaturas sean menores a 10°C.
- Revisar la bolsa de cemento antes de usarla para verificar si es que tiene grumos. En caso tenga grumos, antes de su uso tamizar la bolsa.
- Colocar parihuelas de madera para evitar la humedad del suelo.
- Evitar la circulación del aire entre bolsas en el apilado.





Cemento Tipo I Cemento Portland de uso general Tipo I

Requisitos normalizados - NTP 334.009 / ASTM C150

REQUISITOS QUÍMICOS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	NORMAS DE ENSAYO	RESULTADOS*
MgO	Máximo	6.0	%	NTP 334.086	1.7
SO ₃	Máximo	3.00	%	NTP 334.086	2.82
Alcalis equivalente	-	-	%	NTP 334.086	0.8
Pérdida por ignición	Máximo	3.5	%	NTP 334.086	2.8
Residuo insoluble	Máximo	1.5	%	NTP 334.086	0.6

REQUISITOS FÍSICOS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	NORMAS DE ENSAYO	RESULTADOS*
Finura					
Superficie específica	Mínimo	2,600	cm ² /g	NTP 334.002	4100
Expansión en autoclave	Máximo	0.80	%	NTP 334.004	0.08
Contenido de aire	Máximo	12	%	NTP 334.048	7
Resistencia a la compresión					
3 días	Mínimo	12.0 (1740)	MPa (psi)	NTP 334.051	27.6 (4000)
7 días	Mínimo	19.0 (2760)	MPa (psi)	NTP 334.051	33.3 (4830)
28 días**	Mínimo	28.0 (4060)	MPa (psi)	NTP 334.051	40.5 (5870)
Tiempo de Fraguado Vicat					
Fraguado inicial	Mínimo	45	Minutos	NTP 334.006	148
Fraguado final	Máximo	375	Minutos	NTP 334.006	274
Expansión en barra de mortero curada en agua a 14 días	Máximo	0.020	%	NTP 334.093	0.008

*Valores promedios referenciales de lotes despachados / **Requisito opcional.

El cemento descrito arriba, al tiempo del envío, cumple con los requisitos físicos y químicos de la NTP 334.009 / ASTM C150

Pacasmayo 

Para más información ingresa a:
www.cementospacasmayo.com.pe
O escanea el código QR:



ANEXO 9. Informe de ensayo de Laboratorio Análisis granulométrico de los agregados fino y grueso.

Solicitud de Ensayo : 2206A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
Espinoza Chumán Daniel Alejandro

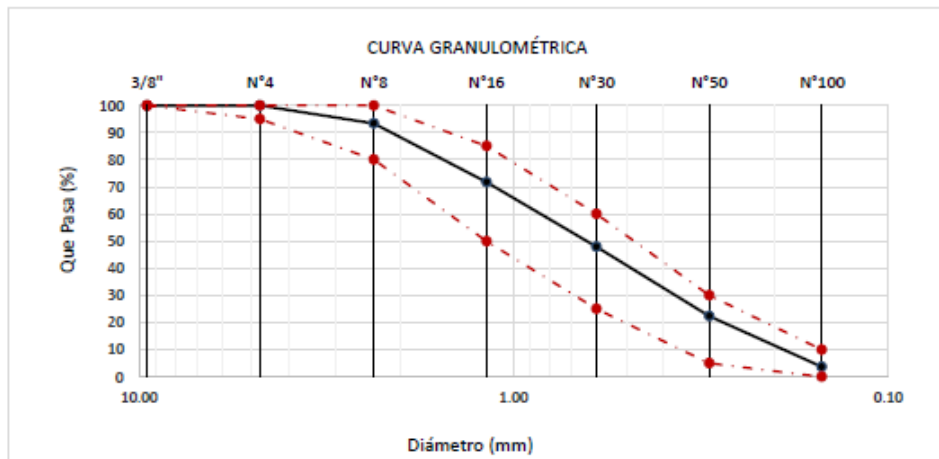
Proyecto / Obra : Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tomillo

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Jueves, 22 de junio del 2023
Inicio de ensayo : Jueves, 22 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Viernes, 23 de junio del 2023

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa Cantera : Pátapo - La Victoria

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	0.0	0.0	100.0	100
Nº 8	2.360	6.7	6.7	93.3	95 - 100
Nº 16	1.180	21.6	28.3	71.7	70 - 100
Nº 30	0.600	23.8	52.1	47.9	40 - 75
Nº 50	0.300	25.6	77.6	22.4	5 - 35
Nº 100	0.150	18.7	96.3	3.7	0 - 15
MÓDULO DE FINEZA					2.61

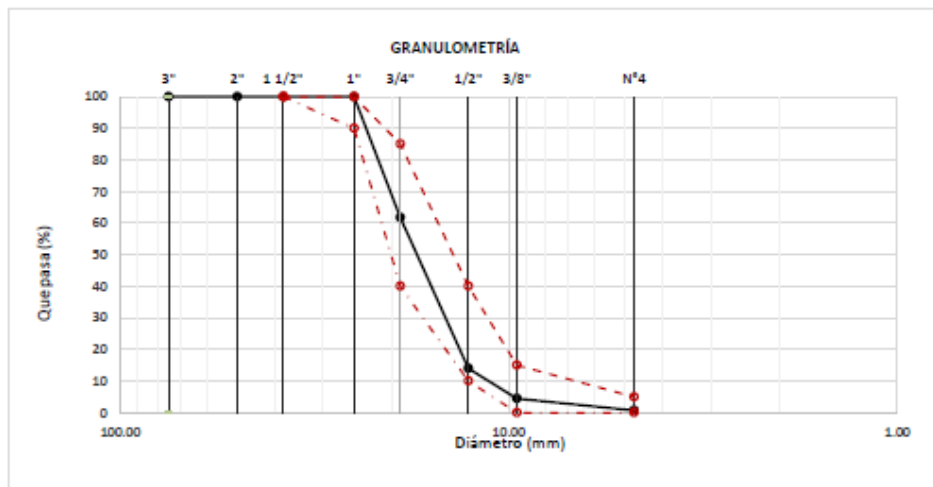


Observaciones:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **2206A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
 Espinoza Chumán Daniel Alejandro
 Proyecto : Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tomillo.
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Jueves, 22 de junio del 2023
 Inicio de ensayo : Jueves, 22 de junio del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 23 de junio del 2023
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada Canteras : Pacherras

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	56
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
3/4"	19.00	1200.0	38.2	38.2	40 - 85
1/2"	12.70	1500.8	47.8	86.0	10 - 40
3/8"	9.52	299.5	9.5	95.5	0 - 15
Nº4	4.75	118.6	3.8	99.3	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					3/4"



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 2206A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
Espinoza Chumán Daniel Alejandro

Proyecto / Obra : Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo

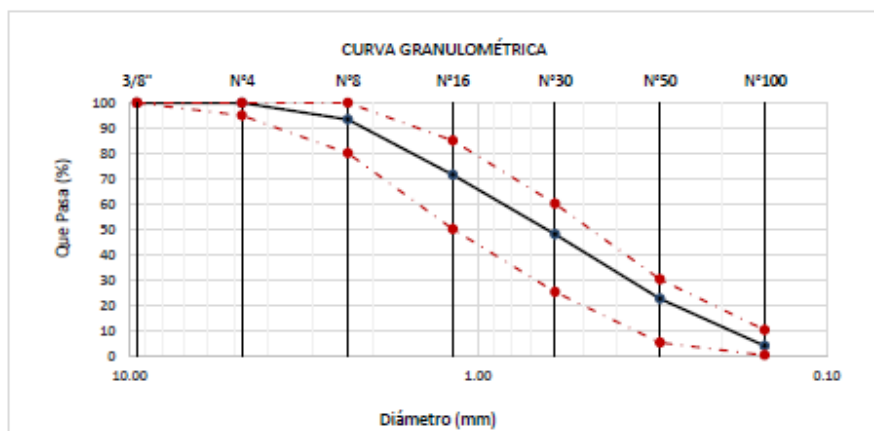
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : Jueves, 22 de junio del 2023
Inicio de ensayo : Jueves, 22 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Viernes, 23 de junio del 2023

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa Cantera Tres Tomas-Ferreñafe

Malla		%	% Retenido	% Que Pasa	GRADACIÓN
Pulg.	(mm.)	Retenido	Acumulado	Acumulado	"C"
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	0.0	0.0	100.0	100
Nº 8	2.360	6.7	6.7	93.3	95 - 100
Nº 16	1.180	21.8	28.5	71.5	70 - 100
Nº 30	0.600	23.6	52.1	47.9	40 - 75
Nº 50	0.300	25.5	77.6	22.4	5 - 35
Nº 100	0.150	18.7	96.3	3.7	0 - 15
MÓDULO DE FINEZA					2.61



Observaciones:

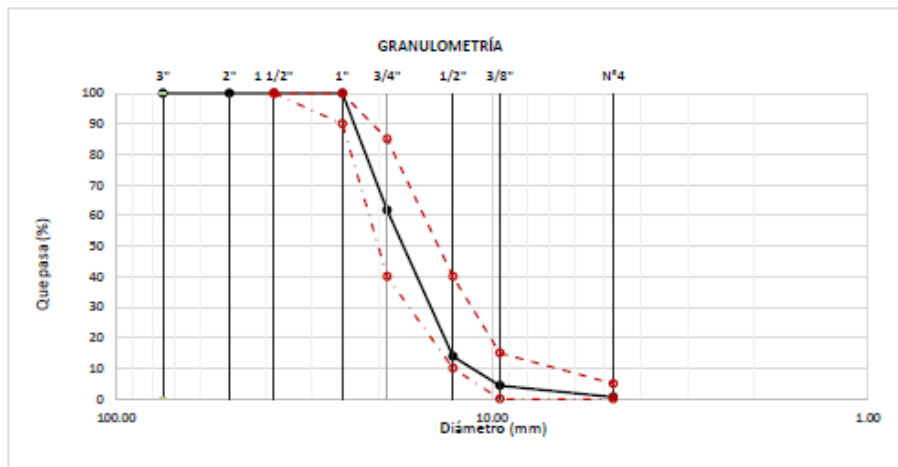
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 2206A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi Espinoza Chumán Daniel Alejandro
Proyecto : Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tomillo.
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Jueves, 22 de junio del 2023
Inicio de ensayo : Jueves, 22 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Viernes, 23 de junio del 2023
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Tres Tomas-Ferreñafe

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
					56
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
3/4"	19.00	1195.0	38.2	38.2	40 - 85
1/2"	12.70	1499.0	47.9	86.1	10 - 40
3/8"	9.52	298.6	9.5	95.6	0 - 15
N°4	4.75	117.8	3.8	99.4	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					3/4"



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

ANEXO 10. Informe de ensayo de Laboratorio Análisis de Peso Unitario y Contenido de Humedad de los agregados fino y grueso.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitud de Ensayo : **2206A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
Espinoza Chumán Daniel Alejandro
Proyecto / Obra : Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Jueves, 22 de junio del 2023
Inicio de ensayo : Viernes, 23 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Sábado, 24 de junio del 2023
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.
Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : : Arena Gruesa - La Victoria - Pátapo

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1577
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1574
Contenido de Humedad	(%)	0.20

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1700
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1696
Contenido de Humedad	(%)	0.20

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 2206A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
Espinoza Chumán Daniel Alejandro
Proyecto : Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo
Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tomillo
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Jueves, 22 de junio del 2023
Inicio de ensayo : Viernes, 23 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Sábado, 24 de junio del 2023
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por
unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.
3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total
evaporable de agregados por secado
Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : Piedra Chancada Cantera: Pacherres

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1347.52
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1344.10
Contenido de Humedad	(%)	0.26
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1455.07
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1451.37
Contenido de Humedad	(%)	0.26

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **2206A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
 Espinoza Chumán Daniel Alejandro
 Proyecto / Obra : Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo
 Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Jueves, 22 de junio del 2023
 Inicio de ensayo : Viernes, 23 de junio del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 24 de junio del 2023
 Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por
 unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.
 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total
 evaporable de agregados por secado.
 Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

Muestra : : Arena Gruesa - La Victoria - Pátapo

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1735
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1732
Contenido de Humedad	(%)	0.20
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1699
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1696
Contenido de Humedad	(%)	0.20

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 2206A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
Espinoza Chumán Daniel Alejandro
Proyecto : Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo
Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tomillo
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Jueves, 22 de junio del 2023
Inicio de ensayo : Viernes, 23 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Sábado, 24 de junio del 2023
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por
unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.
3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total
evaporable de agregados por secado
Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : Piedra Chancada Canteras: Pacheres

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1347.50
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1344.07
Contenido de Humedad	(%)	0.26
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1455.05
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1451.35
Contenido de Humedad	(%)	0.26

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

ANEXO 11. Informe de ensayo de Laboratorio Peso específico y absorción de los Agregados finos y gruesos.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswceirl.com

INFORME

Solicitud de Ensayo : 2206A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
Espinoza Chumán Daniel Alejandro
Proyecto / Obra : Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo
Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo
Ubicación : Prolong. Bolognesi Km 3.5
Fecha de Apertura : Jueves, 22 de junio del 2023
Inicio de ensayo : Lunes, 26 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Martes, 27 de junio del 2023

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : :Tres Tomas-Ferreñafe

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.558
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.150

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitud de Ensayo : : **2206A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
 Espinoza Chumán Daniel Alejandro
 Proyecto / Obra : Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Jueves, 22 de junio del 2023
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de junio del 2023
 Fin de Ensayo : Martes, 27 de junio del 2023

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada Muestra: : Tres Tomas-Ferreñafe

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.598
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.311

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitud de Ensayo : 2206A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
Espinoza Chumán Daniel Alejandro
Proyecto / Obra : Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo
Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo
Ubicación : Prolong. Bolognesi Km 3.5
Fecha de Apertura : Jueves, 22 de junio del 2023
Inicio de ensayo : Lunes, 26 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Martes, 27 de junio del 2023

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : :Pacherres

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	1.352
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.150

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitud de Ensayo : : **2206A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
 Espinoza Chumán Daniel Alejandro
 Proyecto / Obra : Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Jueves, 22 de junio del 2023
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de junio del 2023
 Fin de Ensayo : Martes, 27 de junio del 2023

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Muestra: : Pacherres

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.594
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.360

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

ANEXO 12. Informe de ensayo de Granulometría, Peso específico y absorción; Peso Unitario y Humedad; de la variable Aserrín de Eucalipto.



Prolongación Bolognesi Km. 3,5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceir@gmail.com

Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi / Espinoza Chuman, Daniel Alejandro

Proyecto / Obra : Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

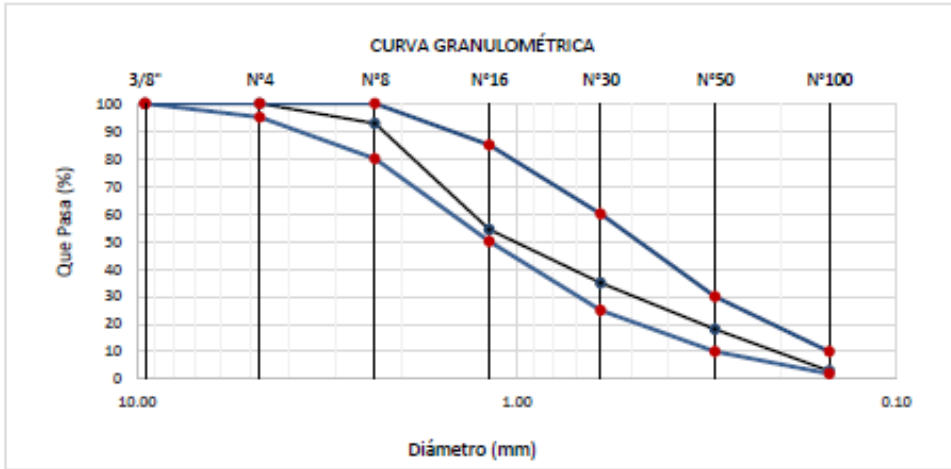
Fecha de ensayo : miércoles, 28 de Junio de 2023

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Aserrín de Eucalipto Cantera : Aserradero MDA

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	0.0	0.0	100.0	100
Nº 8	2.360	7.2	7.2	92.8	95 - 100
Nº 16	1.180	38.5	45.7	54.3	70 - 100
Nº 30	0.600	19.3	65.0	35.0	40 - 75
Nº 50	0.300	16.8	81.8	18.2	10 - 35
Nº 100	0.150	15.2	97.0	3.0	2 - 15
MÓDULO DE FINEZA					2.97



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitud de Ensayo: **2206A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
 Espinoza Chumán Daniel Alejandro
 Proyecto : TESIS: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Jueves, 22 de junio del 2023
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de junio del 2023
 Fin de ensayo : Miércoles, 28 de junio del 2023
 ENSAYO: ABSORCIÓN
 NORMA DE : N.T.P. 400.022
 REFERENCIA:

Muestra : ASERRÍN DE EUCALIPTO

Proveniencia : Aserradero MDA

I. DATOS

		F-2	F-3
1.- Masa de la arena superficialmente seca	(gr)	62.62	62.62
2.- Masa de la arena secada al horno	(gr)	57.02	57.02

II .- RESULTADOS

				PROMEDIO
1.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	9.82	9.82	9.82

Observaciones :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 2206A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
Espinoza Chumán Daniel Alejandro

Proyecto / Obra : TESIS: Evaluación De Las Propiedades Fisicas y Mecanicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de apertura : Jueves, 22 de junio del 2023

Inicio de ensayo : Lunes, 26 de junio del 2023

Fin de ensayo : Lunes, 26 de junio del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : ASERRIN DE EUCALIPTO

Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	159.73
Contenido de Humedad	(%)	9.09
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	214.75
Contenido de Humedad	(%)	9.09

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Solicitud de Ensayo : **2206A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
 Espinoza Chumán Daniel Alejandro
 Proyecto / Obra : TESIS: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Jueves, 22 de junio del 2023
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de junio del 2023
 Fin de ensayo : Martes, 27 de junio del 2023

NORMA : MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD DEL CEMENTO PORTLAND

REFERENCIA : N.T.P. 334.005-2011

INSTRUMENTOS : Botella de Le Chatelier
 Termómetro digital
 Balanza digital

MATERIAL : VIRUTA DE TORNILLO

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	0.804
-----------------------------	-----------------------	-------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- El líquido utilizado es Kerosene.
- Se realizó ciclos de baño maría con agua regulada a temperatura de 20°C .
- La lectura inicial se tomó luego de estabilizar el volumen del líquido .



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO 13. Informe de ensayo de Granulometría, Peso específico y absorción; Peso Unitario y Humedad; de la variable Viruta de madera Tornillo.



Prolongación Bolognesi Km. 3.1
 Pimentel – Lambayeque
 R.U.C. 20480781334
 Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : Coronel Lima Virginia Anahi/Espinoza Chuman Daniel Alejandro

Proyecto / Obra : Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

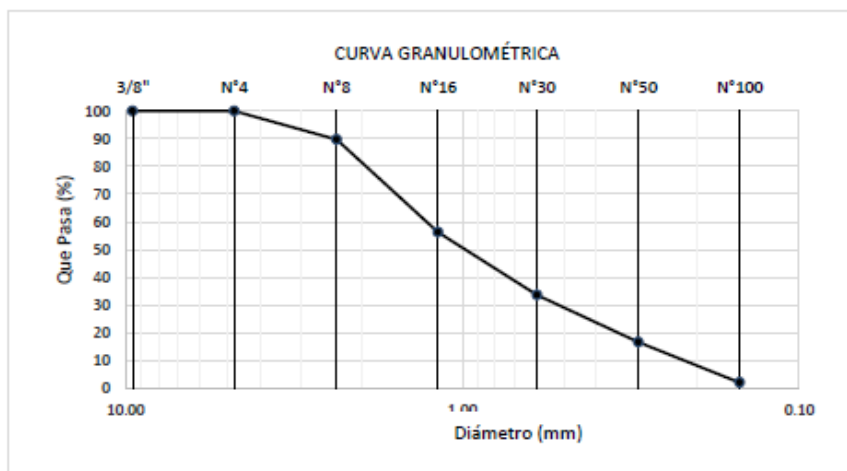
Fecha de ensayo : miércoles, 28 de Junio de 2023

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Viruta de madera Tornillo ASERRADERO MDA

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado
Pulg.	(mm.)			
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0
Nº 4	4.750	0.0	0.0	100.0
Nº 8	2.360	10.2	10.2	89.8
Nº 16	1.180	33.5	43.7	56.3
Nº 30	0.600	22.7	66.4	33.6
Nº 50	0.300	17.1	83.5	16.5
Nº 100	0.150	14.6	98.1	1.9
		0.0		
MÓDULO DE FINEZA				3.02



Observaciones:
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitud de Ensayo: 2206A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
 Espinoza Chumán Daniel Alejandro
 Proyecto : TESIS: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Jueves, 22 de junio del 2023
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de junio del 2023
 Fin de ensayo : Miércoles, 28 de junio del 2023

ENSAYO: ABSORCIÓN
 NORMA DE REFERENCIA: N.T.P. 400.022

Muestra : VIRUTA DE TORNILLO

Proveniencia : Aserradero

I. DATOS

		F-2	F-3
1.- Masa de la arena superficialmente seca	(gr)	64.01	64.01
2.- Masa de la arena secada al horno	(gr)	59.81	59.81

II .- RESULTADOS

				PROMEDIO
1.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	7.02	7.02	7.02

Observaciones :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 2206A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
Espinoza Chumán Daniel Alejandro

Proyecto / Obra : TESIS: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de apertura : Jueves, 22 de junio del 2023

Inicio de ensayo : Miércoles, 28 de junio del 2023

Fin de ensayo : Miércoles, 28 de junio del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : VIRUTA DE TORNILLO

Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	83.47
Contenido de Humedad	(%)	6.37
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	136.97
Contenido de Humedad	(%)	6.37

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitud de Ensayo : **2206A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
 Espinoza Chumán Daniel Alejandro
 Proyecto / Obra : TESIS: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo
 Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Jueves, 22 de junio del 2023
 Inicio de ensayo : Lunes, 26 de junio del 2023
 Fin de ensayo : Martes, 27 de junio del 2023

NORMA : MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD DEL CEMENTO PORTLAND

REFERENCIA : N.T.P. 334.005-2011

INSTRUMENTOS : Botella de Le Chatelier
 Termómetro digital
 Balanza digital

MATERIAL : VIRUTA DE TORNILLO

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	0.804
-----------------------------	-----------------------	-------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- El líquido utilizado es Kerosene.
- Se realizó ciclos de baño maría con agua regulada a temperatura de 20°C .
- La lectura inicial se tomó luego de estabilizar el volumen del líquido .



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO 14. Informe de ensayo de Laboratorio Diseño de Mezcla Final – Concreto Patrón 210 kg/cm².

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : **2206A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
Espinoza Chumán Daniel Alejandro
Proyecto / Obra : **TESIS: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo**
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Jueves, 29 de junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I-PACASMAYO
2.- Peso específico 3120 kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.552	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.577	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1573.59	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1696.38	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.98	%
6.- Contenido de humedad	0.20	%
7.- Módulo de fineza	2.61	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.627	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.657	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1347.52	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1452.16	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.13	%
6.- Contenido de humedad	0.20	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.0	100.0
Nº 08	6.7	93.3
Nº 16	21.6	71.7
Nº 30	23.8	47.9
Nº 50	25.6	22.4
Nº 100	18.7	3.7
Fondo	3.7	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	38.2	61.8
1/2"	47.8	13.9
3/8"	9.5	4.4
Nº 04	3.8	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **2206A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
 Espinoza Chumán Daniel Alejandro
Proyecto / Obra : **TESIS: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo**
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Jueves, 29 de junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	: 3 3/4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	: 2253 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	: 189 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	: 90 %
Factor cemento por M ³ de concreto	: 9.6 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	: 0.701

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	408	Kg/m ³	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	286	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	740	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	906	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherrres - Pacherrres

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	1.81	2.22	29.8	Lts/pie ³
Proporción en volumen :	1.0	1.73	2.48	29.8	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 15. Informe de ensayo de Laboratorio Diseño de Mezcla Final– Concreto Patrón + adiciones del 1%, 3% y 5% de Aserrín de Eucalipto.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Email: servicios@lemswyceirl.com

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : **2206A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
Espinoza Chumán Daniel Alejandro
Proyecto / Obra : TESIS: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Jueves, 29 de junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: 1% DE ASERRIN DE EUCLIPTO DEL PESO DE LA ARENA

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I-PACASMAYO
2.- Peso específico 3120 kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.552	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.577	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1573.59	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1696.38	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.98	%
6.- Contenido de humedad	0.20	%
7.- Módulo de fineza	2.61	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.627	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.657	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1347.52	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1452.16	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.13	%
6.- Contenido de humedad	0.20	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.0	100.0
Nº 08	6.7	93.3
Nº 16	21.6	71.7
Nº 30	23.8	47.9
Nº 50	25.6	22.4
Nº 100	18.7	3.7
Fondo	3.7	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	38.2	61.8
1/2"	47.8	13.9
3/8"	9.5	4.4
Nº 04	3.8	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C E.I.R.L.
WILSON CLAYA AGUILAR
TFC. ENGENYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **2206A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
Espinoza Chumán Daniel Alejandro
Proyecto / Obra : TESIS: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Jueves, 29 de junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: 1% DE ASERRIN DE EUCALIPTO DEL PESO DE LA ARENA

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 3/4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2224 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 198 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 94 %
Factor cemento por M³ de concreto : 9.6 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.701

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	408	Kg/m ³	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	286	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	740	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	906	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Aserrín Eucalipto	7.4	Kg/m ³	: Aserrín Eucalipto_1% Adición peso de la arena

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Aserrín	Agua	
	1.0	1.81	2.22	0.018	29.8	Lts/pe ³

Proporción en volumen :						
	1.0	1.73	2.48	0.061	29.8	Lts/pe ³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : **2206A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
Espinoza Chumán Daniel Alejandro
Proyecto / Obra : TESIS: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Jueves, 29 de junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I-PACASMAYO
2.- Peso específico 3120 kg/m³

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: 3% DE ASERRIN DE EUCALIPTO DEL PESO DE LA ARENA

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.552	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.577	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1573.59	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1696.38	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.98	%
6.- Contenido de humedad	0.20	%
7.- Módulo de fineza	2.61	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.627	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.657	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1347.52	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1452.16	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.13	%
6.- Contenido de humedad	0.20	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.0	100.0
Nº 08	6.7	93.3
Nº 16	21.6	71.7
Nº 30	23.8	47.9
Nº 50	25.6	22.4
Nº 100	18.7	3.7
Fondo	3.7	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	38.2	61.8
1/2"	47.8	13.9
3/8"	9.5	4.4
Nº 04	3.8	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **2206A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
 Espinoza Chumán Daniel Alejandro
 Proyecto / Obra : TESIS: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Jueves, 29 de junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: 3% DE ASERRIN DE EUCALIPTO DEL PESO DE LA ARENA

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 1/2 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2220 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 206 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 98 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 9,6 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.701

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	408	Kg/m ³	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	286	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	740	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	906	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Aserrín Eucalipto	22.2	Kg/m ³	: Aserrín Eucalipto_3% Adición peso de la arena

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Aserrín	Agua	
	1.0	1.81	2.22	0.054	29.8	Lts/pie ³
Proporción en volumen :	1.0	1.73	2.48	0.182	29.8	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : **2206A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
Espinoza Chumán Daniel Alejandro
Proyecto / Obra : TESIS: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Jueves, 29 de junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I-PACASMAYO
2.- Peso específico 3120 kg/m³

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: 5% DE ASERRIN DE EUCALIPTO DEL PESO DE LA ARENA

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.552	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.577	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1573.59	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1696.38	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.98	%
6.- Contenido de humedad	0.20	%
7.- Módulo de fineza	2.61	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.627	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.657	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1347.52	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1452.16	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.13	%
6.- Contenido de humedad	0.20	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.0	100.0
Nº 08	6.7	93.3
Nº 16	21.6	71.7
Nº 30	23.8	47.9
Nº 50	25.6	22.4
Nº 100	18.7	3.7
Fondo	3.7	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	38.2	61.8
1/2"	47.8	13.9
3/8"	9.5	4.4
Nº 04	3.8	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **2206A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
Espinoza Chumán Daniel Alejandro
Proyecto / Obra : TESIS: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Jueves, 29 de junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: 5% DE ASERRIN DE EUCALIPTO DEL PESO DE LA ARENA

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 1/4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2163 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 215 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 102 %
Factor cemento por M³ de concreto : 9.6 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.701

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	408	Kg/m ³	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	286	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	740	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	906	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Aserrín Eucalipto	37.0	Kg/m ³	: Aserrín Eucalipto_5% Adición peso de la arena

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Aserrín	Agua	
	1.0	1.81	2.22	0.091	29.8	Lts/pie ³

Proporción en volumen :						
	1.0	1.73	2.48	0.303	29.8	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO 16. Informe de ensayo de Laboratorio Diseño de Mezcla Final– Concreto Patrón + adiciones del 0.5%, 1% y 3% de Viruta de madera Tornillo



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Email: servicios@lemswyceirl.com

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : **2206A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
Espinoza Chumán Daniel Alejandro
Proyecto / Obra : TESIS: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Miércoles, 21 de junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I-PACASMAYO
2.- Peso específico 3120 kg/m³

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: 0.5% DE VIRUTA DE TORNILLO DEL PESO DE LA ARENA

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.552	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.577	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1573.59	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1696.38	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.98	%
6.- Contenido de humedad	0.20	%
7.- Módulo de fineza	2.61	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.627	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.657	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1347.52	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1452.16	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.13	%
6.- Contenido de humedad	0.20	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.0	100.0
Nº 08	6.7	93.3
Nº 16	21.6	71.7
Nº 30	23.8	47.9
Nº 50	25.6	22.4
Nº 100	18.7	3.7
Fondo	3.7	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	38.2	61.8
1/2"	47.8	13.9
3/8"	9.5	4.4
Nº 04	3.8	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. EN FORTES DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246504

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **2206A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
Espinoza Chumán Daniel Alejandro
Proyecto / Obra : TESIS: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Miércoles, 21 de junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: 0.5% DE VIRUTA DE TORNILLO DEL PESO DE LA ARENA

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 1/2 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2228 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 198 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 94 %
Factor cemento por M³ de concreto : 9.6 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.701

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	408	Kg/m ³	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	286	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	740	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	906	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherres - Pacherres
Viruta de Tornillo	3.7	Kg/m ³	: Viruta de Tornillo_0.5% Adición peso de la arena

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Viruta	Agua	
1.0	1.81	2.22	0.009	29.8	Lts/pe ³

Proporción en volumen :

1.0	1.73	2.48	0.009	29.8	Lts/pe ³
-----	------	------	-------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : 2206A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
Espinoza Chumán Daniel Alejandro
Proyecto / Obra : TESIS: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Miércoles, 21 de junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: 1% DE VIRUTA DE TORNILLO DEL PESO DE LA ARENA

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I-PACASMAYO
2.- Peso específico 3120 kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.552	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.577	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1573.59	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1696.38	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.98	%
6.- Contenido de humedad	0.20	%
7.- Módulo de fineza	2.61	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.627	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.657	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1347.52	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1452.16	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.13	%
6.- Contenido de humedad	0.20	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.0	100.0
Nº 08	6.7	93.3
Nº 16	21.6	71.7
Nº 30	23.8	47.9
Nº 50	25.6	22.4
Nº 100	18.7	3.7
Fondo	3.7	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	38.2	61.8
1/2"	47.8	13.9
3/8"	9.5	4.4
Nº 04	3.8	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **2206A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
Espinoza Chumán Daniel Alejandro
Proyecto / Obra : **TESIS: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo**
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Miércoles, 21 de junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: 1% DE VIRUTA DE TORNILLO DEL PESO DE LA ARENA

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 4/7 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2206 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 206 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 98 %
Factor cemento por M³ de concreto : 9,6 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.701

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	408	Kg/m ³	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	286	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	740	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	906	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Viruta de Tornillo	7.4	Kg/m ³	: Viruta de Tornillo_1% Adición peso de la arena

Proporción en peso :

	Cemento	Arena	Piedra	Viruta	Agua	
	1.0	1.81	2.22	0.018	29.8	Lts/pie ³

Proporción en volumen :

	1.0	1.73	2.48	0.018	29.8	Lts/pie ³
--	-----	------	------	-------	------	----------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 244904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : **2206A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
Espinoza Chumán Daniel Alejandro
Proyecto / Obra : TESIS: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Miércoles, 21 de junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: 3% DE VIRUTA DE TORNILLO DEL PESO DE LA ARENA

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I-PACASMAYO
2.- Peso específico 3120 kg/m^3

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.552	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.577	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1573.59	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1696.38	Kg/m^3
5.- % de absorción	0.98	%
6.- Contenido de humedad	0.20	%
7.- Módulo de fineza	2.61	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.627	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.657	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1347.52	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1452.16	Kg/m^3
5.- % de absorción	1.13	%
6.- Contenido de humedad	0.20	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.0	100.0
Nº 08	6.7	93.3
Nº 16	21.6	71.7
Nº 30	23.8	47.9
Nº 50	25.6	22.4
Nº 100	18.7	3.7
Fondo	3.7	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	38.2	61.8
1/2"	47.8	13.9
3/8"	9.5	4.4
Nº 04	3.8	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **2206A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
 Espinoza Chumán Daniel Alejandro
 Proyecto / Obra : TESIS: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Miércoles, 21 de junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: 3% DE VIRUTA DE TORNILLO DEL PESO DE LA ARENA

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 2/3 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2162 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 187 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 89 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 9.6 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.701

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	408	Kg/m ³	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	286	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	740	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	906	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Viruta de Tornillo	22.2	Kg/m ³	: Viruta de Tornillo_3% Adición peso de la arena

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Viruta	Agua	
	1.0	1.81	2.22	0.054	29.8	Lts/pie ³
Proporción en volumen :	1.0	1.73	2.48	0.054	29.8	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO 17. Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Concreto en estado fresco (Temperatura, Slump, Peso Unitario y Contenido de aire) Concreto patrón 210 Kg/cm²



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
 Pimentel – Lambayeque
 R.U.C. 20548885974
 Email: servicios@lemswycseirl.com

Solicitud de Ensayo :
 Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
 Espinoza Chumán Daniel Alejandro
 Proyecto / Obra : Tesis: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo.
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Jueves, 29 de junio del 2023
 Inicio de Ensayo : Sabado, 01 de julio del 2023
 Fin de Ensayo : Sabado, 01 de julio del 2023
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + PATRÓN	210	01/07/2023	3 3/4	9.53

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 0
 Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
 Espinoza Chumán Daniel Alejandro
 Proyecto / Obra :
 Tesis: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto
 Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo.
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Jueves, 29 de junio del 2023
 Inicio de Ensayo : Sabado, 01 de julio del 2023
 Fin de Ensayo : Sabado, 01 de julio del 2023
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la
 temperatura de mezcla de hormigón.
 Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + PATRÓN	210	14/06/2023	26.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0606A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
 Espinoza Chumán Daniel Alejandro

Proyecto / Obra : Tesis: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo
 Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo.
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Jueves, 29 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Sabado, 01 de julio del 2023
Fin de Ensayo : Sabado, 01 de julio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido
 de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición
Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + PATRÓN	210	01/07/2023	2253

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo :
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
Espinoza Chumán Daniel Alejandro
Proyecto / Obra : Tesis: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo.
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Jueves, 29 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Sabado, 01 de julio del 2023
Fin de Ensayo : Sabado, 01 de julio del 2023
Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
Referencia : NTP 339.080
Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)		
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + PATRÓN	210	01/07/2023	12:00 p.m	Medido "B"	1.70

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO 18. Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Concreto en estado fresco (Temperatura, Slump, Peso Unitario y Contenido de aire) Concreto patrón 210 Kg/cm²; con porcentajes de 1%, 3%; 5% de aserrín de Eucalipto en sustitución del agregado fino.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswycseirl.com

Solicitud de Ensayo : 0
 Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
 Espinoza Chumán Daniel Alejandro
 Proyecto / Obra : Tesis: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto
 Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo.
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Jueves, 29 de junio del 2023
 Inicio de Ensayo : Sabado, 01 de julio del 2023
 Fin de Ensayo : Sabado, 01 de julio del 2023
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la
 temperatura de mezcla de hormigón.
 Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 1% ASERRÍN DE EUCALIPTO	210	14/06/2023	26.0
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 3% ASERRÍN DE EUCALIPTO	210	01/07/2023	27.0
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5% ASERRÍN DE EUCALIPTO	210	14/06/2023	24.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


 WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo :
 Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
 Espinoza Chumán Daniel Alejandro
 Proyecto / Obra : Tesis: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo.
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Jueves, 29 de junio del 2023
 Inicio de Ensayo : Sabado, 01 de julio del 2023
 Fin de Ensayo : Sabado, 01 de julio del 2023
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 1% ASERRÍN DE EUCALIPTO	210	01/07/2023	3 3/4	9.53
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 3% ASERRÍN DE EUCALIPTO	210	01/07/2023	3 1/2	8.89
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5% ASERRÍN DE EUCALIPTO	210	01/07/2023	3 1/4	8.26

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0606A-23/ LEMS W&C
Solicitante : CORONEL LIMA VIRGINIA ANAHI
 ESPINOZA CHUMAN DANIEL ALEJANDRO
Proyecto / Obra : Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Jueves, 29 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Sabado, 01 de julio del 2023
Fin de Ensayo : Sabado, 01 de julio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + PATRÓN	210	01/07/2023	2253
02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 1% ASERÍN DE EUCALIPTO	210	01/07/2023	2361
03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 3% ASERÍN DE EUCALIPTO	210	01/07/2023	2369
04	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5% ASERÍN DE EUCALIPTO	210	01/07/2023	2372

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEG. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo :
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
Espinoza Chumán Daniel Alejandro
Proyecto / Obra : Tesis: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo.
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Jueves, 29 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Sabado, 01 de julio del 2023
Fin de Ensayo : Sabado, 01 de julio del 2023
Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
Referencia : NTP 339.080
Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)		
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + PATRÓN	210	01/07/2023	12:00 p.m	Medido "B"	1.70
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 0.5%ASERRÍN DE EUCALITO	210	01/07/2023	13:00 p.m	Medido "B"	1.50
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 1%ASERRÍN DE EUCALITO	210	01/07/2023	14:00 p.m	Medido "B"	1.20
DM-04	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 3%ASERRÍN DE EUCALITO	210	01/07/2023	15:00 p.m	Medido "B"	1.00

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

ANEXO 19. Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Concreto en estado fresco (Temperatura, Slump, Peso Unitario y Contenido de aire) Concreto patrón 210 Kg/cm²; con porcentajes de 0.5%, 1%; 3% de viruta de madera Tornillo en sustitución del agregado fino.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswycseirl.com

Solicitud de Ensayo :
 Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
 Espinoza Chumán Daniel Alejandro
 Proyecto / Obra : Tesis: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto
 Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo.
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Jueves, 29 de junio del 2023
 Inicio de Ensayo : Sabado, 01 de julio del 2023
 Fin de Ensayo : Sabado, 01 de julio del 2023
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la
 temperatura de mezcla de hormigón.
 Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 0.5% VIRUTA DE MADERA TORNILLO	210	14/06/2023	26.0
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 1% VIRUTA DE MADERA TORNILLO	210	01/07/2023	28.0
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 3% VIRUTA DE MADERA TORNILLO	210	14/06/2023	24.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo :
 Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
 Espinoza Chumán Daniel Alejandro
 Proyecto / Obra : Tesis: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo.
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Jueves, 29 de junio del 2023
 Inicio de Ensayo : Sabado, 01 de julio del 2023
 Fin de Ensayo : Sabado, 01 de julio del 2023
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 0.5% VIRUTA DE MADERA TORNILLO	210	01/07/2023	3 5/9	9.04
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 1% VIRUTA DE MADERA TORNILLO	210	01/07/2023	3 1/2	8.89
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 3% VIRUTA DE MADERA TORNILLO	210	01/07/2023	3 1/4	8.26

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0606A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
 Espinoza Chumán Daniel Alejandro
Proyecto / Obra : Tesis: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo
 Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo.
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Martes, 06 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido
 de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición
Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
1	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 0.5% VIRUTA DE MADERA TORNILLO	210	01/07/2023	2361
2	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 1% VIRUTA DE MADERA TORNILLO	210	01/07/2023	2369
3	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 3% VIRUTA DE MADERA TORNILLO	210	01/07/2023	2372

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo :
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
Espinoza Chumán Daniel Alejandro
Proyecto / Obra : Tesis: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo.
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Jueves, 29 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Sabado de 01 de julio del 2023
Fin de Ensayo : Sabado de 01 de julio del 2023
Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
Referencia : NTP 339.080
Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Contenido de aire (%)		
		f'c (kg/cm ²)	(Días)			
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 0.5% VIRUTA DE MADERA DE TORNILLO	210	01/07/2023	13:00 p.m	Medido "B"	1.50
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 1% VIRUTA DE MADERA DE TORNILLO	210	01/07/2023	14:00 p.m	Medido "B"	1.20
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 3% VIRUTA DE MADERA DE TORNILLO	210	01/07/2023	15:00 p.m	Medido "B"	1.00

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO 20. Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a la Compresión – Concreto patrón 210 Kg/cm²



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios 90608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceir@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 2205A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
Espinoza Chumán Daniel Alejandro
Proyecto / Obra : Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo.
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 22 de mayo del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 31 de mayo del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 28 de junio del 2023
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 kg/cm ²	210	31/05/2023	07/06/2023	7	32051	15.03	177	181
02	Testigo 2 - D.P 210 kg/cm ²	210	31/05/2023	07/06/2023	7	31162	15.03	177	176
03	Testigo 3 - D.P 210 kg/cm ²	210	31/05/2023	07/06/2023	7	37219	15.03	177	210
04	Testigo 4 - D.P 210 kg/cm ²	210	31/05/2023	14/06/2023	14	42318	15.01	177	239
05	Testigo 5 - D.P 210 kg/cm ²	210	31/05/2023	14/06/2023	14	39666	15.02	177	224
06	Testigo 6 - D.P 210 kg/cm ²	210	31/05/2023	14/06/2023	14	41023	15.01	177	232
07	Testigo 7 - D.P 210 kg/cm ²	210	31/05/2023	28/06/2023	28	49517	15.02	177	279
08	Testigo 8 - D.P 210 kg/cm ²	210	31/05/2023	28/06/2023	28	49078	15.02	177	277
09	Testigo 9 - D.P 210 kg/cm ²	210	31/05/2023	28/06/2023	28	50812	15.03	177	287

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



ANEXO 21. Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a la Tracción – Concreto patrón 210 Kg/cm².



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceir@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 2205A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
Espinoza Chumán Daniel Alejandro
Proyecto / Obra : Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tomillo
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 22 de mayo del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 31 de mayo del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 28 de junio del 2023
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 kg/cm ²	210	31/05/2023	07/06/2023	7	115600	101	203	3.59	36.64
02	Testigo 2 - D.P 210 kg/cm ²	210	31/05/2023	07/06/2023	7	112300	102	202	3.47	35.40
03	Testigo 3 - D.P 210 kg/cm ²	210	31/05/2023	07/06/2023	7	116000	102	202	3.60	36.67
04	Testigo 4 - D.P 210 kg/cm ²	210	31/05/2023	14/06/2023	14	135600	101	202	4.23	43.15
05	Testigo 5 - D.P 210 kg/cm ²	210	31/05/2023	14/06/2023	14	141300	102	203	4.36	44.46
06	Testigo 6 - D.P 210 kg/cm ²	210	31/05/2023	14/06/2023	14	130300	101	202	4.04	41.23
07	Testigo 7 - D.P 210 kg/cm ²	210	31/05/2023	28/06/2023	28	172300	101	203	5.34	54.46
08	Testigo 8 - D.P 210 kg/cm ²	210	31/05/2023	28/06/2023	28	170300	102	203	5.27	53.72
09	Testigo 9 - D.P 210 kg/cm ²	210	31/05/2023	28/06/2023	28	171100	102	203	5.30	54.02

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²
P: Carga
d: Diámetro
l: Longitud
T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

ANEXO 22. Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a la Flexión – Concreto patrón 210 Kg/cm².



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceir@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 2205A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
Espinoza Chumán Daniel Alejandr
Proyecto / Obra : Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tomillo.
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 22 de mayo del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 31 de mayo del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 28 de junio del 2023
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaclado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 kg/cm ²	31/05/2023	07/06/2023	7	30300	450	150	150	0	4.04	41.20
02	Testigo 2 - D.P 210 kg/cm ²	31/05/2023	07/06/2023	7	29600	450	150	150	0	3.95	40.24
03	Testigo 3 - D.P 210 kg/cm ²	31/05/2023	07/06/2023	7	30200	450	150	150	0	4.03	41.06
04	Testigo 4 - D.P 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/06/2023	14	34500	450	150	150	0	4.60	46.91
05	Testigo 5 - D.P 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/06/2023	14	36700	450	150	150	0	4.89	49.90
06	Testigo 6 - D.P 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/06/2023	14	36500	450	150	150	0	4.87	49.63
07	Testigo 7 - D.P 210 kg/cm ²	31/05/2023	28/06/2023	28	42300	450	150	150	0	5.64	57.51
08	Testigo 8 - D.P 210 kg/cm ²	31/05/2023	28/06/2023	28	44600	450	150	150	0	5.95	60.64
09	Testigo 9 - D.P 210 kg/cm ²	31/05/2023	28/06/2023	28	46300	450	150	150	0	6.17	62.95

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

ANEXO 23. Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Modulo de elasticidad – Concreto patrón 210 Kg/cm².



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi Espinoza Chuman Daniel Alejandro
 Proyecto / Obra : Tesis: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo.
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Viernes, 30 de junio del 2023.
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	07/07/2023	7	175.53	70	12.06338	0.000342	198859	203464.84
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	07/07/2023	7	170.66	68	13.40731	0.000327	197781	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	07/07/2023	7	203.83	82	14.00962	0.000366	213755	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	14/07/2023	14	231.75	93	14.16085	0.000400	224693	223261.41
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	14/07/2023	14	217.23	87	14.93087	0.000374	221898	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	14/07/2023	14	224.66	90	13.72559	0.000391	223193	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	28/07/2023	28	271.17	108	16.55859	0.000423	246213	247694
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	28/07/2023	28	268.07	107	16.41114	0.000422	244216	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	28/07/2023	28	278.27	111	16.98988	0.000423	252653	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO 24. Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a la Compresión – Concreto patrón 210 Kg/cm² con porcentajes de 1%, 3%; 5% de aserrín de Eucalipto en inclusión del agregado fino.



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 2205A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
Espinoza Chumán Daniel Alejandro
Proyecto / Obra : Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo.
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 22 de mayo del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 31 de mayo del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 28 de junio del 2023
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 10% CER	210	31/05/2023	07/06/2023	7	32051	15.03	177	181
02	Testigo 2 - D.P 210 + 10% CER	210	31/05/2023	07/06/2023	7	35180	15.03	177	198
03	Testigo 3 - D.P 210 + 10% CER	210	31/05/2023	07/06/2023	7	38239	15.03	177	216
04	Testigo 4 - D.P 210 + 10% CER	210	31/05/2023	14/06/2023	14	42827	15.01	177	242
05	Testigo 5 - D.P 210 + 10% CER	210	31/05/2023	14/06/2023	14	41696	15.02	177	235
06	Testigo 6 - D.P 210 + 10% CER	210	31/05/2023	14/06/2023	14	41430	15.01	177	234
07	Testigo 7 - D.P 210 + 10% CER	210	31/05/2023	28/06/2023	28	50781	15.02	177	287
08	Testigo 8 - D.P 210 + 10% CER	210	31/05/2023	28/06/2023	28	49721	15.02	177	281
09	Testigo 9 - D.P 210 + 10% CER	210	31/05/2023	28/06/2023	28	53361	15.03	177	301

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO 25. Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a la Tracción – Concreto patrón 210 Kg/cm² con porcentajes de 1%, 3%; 5% de aserrín de Eucalipto en inclusión del agregado fino.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **2205A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
Espinoza Chumán Daniel Alejandro
Proyecto / Obra : Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 22 de mayo del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 31 de mayo del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 28 de junio del 2023
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 1%ASER	210	31/05/2023	07/06/2023	7	119300	101	203	3.71	37.81
02	Testigo 2 - D.P 210 + 1%ASER	210	31/05/2023	07/06/2023	7	127220	102	202	3.93	40.11
03	Testigo 3 - D.P 210 + 1%ASER	210	31/05/2023	07/06/2023	7	122890	102	202	3.81	38.84
04	Testigo 4 - D.P 210 + 1%ASER	210	31/05/2023	14/06/2023	14	154200	101	202	4.81	49.07
05	Testigo 5 - D.P 210 + 1%ASER	210	31/05/2023	14/06/2023	14	148600	102	203	4.59	46.76
06	Testigo 6 - D.P 210 + 1%ASER	210	31/05/2023	14/06/2023	14	128900	101	202	4.00	40.79
07	Testigo 7 - D.P 210 + 1%ASER	210	31/05/2023	28/06/2023	28	175200	101	203	5.43	55.37
08	Testigo 8 - D.P 210 + 1%ASER	210	31/05/2023	28/06/2023	28	189000	102	203	5.85	59.62
09	Testigo 9 - D.P 210 + 1%ASER	210	31/05/2023	28/06/2023	28	185300	102	203	5.74	58.51

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²
P: Carga
d: Diámetro
l: Longitud
T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO 26. Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a la Flexión – Concreto patrón 210 Kg/cm² con porcentajes de 1%, 3%, 5% de aserrín de Eucalipto en inclusión del agregado fino.



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 2205A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
Espinoza Chumán Daniel Alejandr
Proyecto / Obra : Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tomillo.
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 22 de mayo del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 31 de mayo del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 28 de junio del 2023
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaclado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 1%ASER	31/05/2023	07/06/2023	7	35600	450	150	150	0	4.75	48.40
02	Testigo 2 - D.P 210 + 1%ASER	31/05/2023	07/06/2023	7	29300	450	150	150	0	3.91	39.84
03	Testigo 3 - D.P 210 + 1%ASER	31/05/2023	07/06/2023	7	31200	450	150	150	0	4.16	42.42
04	Testigo 4 - D.P 210 + 1%ASER	31/05/2023	14/06/2023	14	36900	450	150	150	0	4.92	50.17
05	Testigo 5 - D.P 210 + 1%ASER	31/05/2023	14/06/2023	14	37500	450	150	150	0	5.00	50.99
06	Testigo 6 - D.P 210 + 1%ASER	31/05/2023	14/06/2023	14	39600	450	150	150	0	5.28	53.84
07	Testigo 7 - D.P 210 + 1%ASER	31/05/2023	28/06/2023	28	45300	450	150	150	0	6.04	61.59
08	Testigo 8 - D.P 210 + 1%ASER	31/05/2023	28/06/2023	28	46600	450	150	150	0	6.21	63.36
09	Testigo 9 - D.P 210 + 1%ASER	31/05/2023	28/06/2023	28	48600	450	150	150	0	6.48	66.08

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
ING. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO 27. Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Modulo de Elasticidad – Concreto patrón 210 Kg/cm² con porcentajes de 1%, 3%; 5% de aserrín de Eucalipto en inclusión del agregado fino.

Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi Espinoza Chumán Daniel Alejandro
 Proyecto / Obra : Tesis: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tomillo.
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Viernes, 30 de junio del 2023.
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al
 Referencia : ASTM C-489

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	e unitaria ϵ_s (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	07/07/2023	7	175.53	70	12.06338	0.000342	198859	208180.05
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	07/07/2023	7	170.66	68	13.40731	0.000327	211786	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	07/07/2023	7	203.83	82	14.00962	0.000366	213895	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	14/07/2023	14	231.75	93	14.16085	0.000400	227397	225108.50
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	14/07/2023	14	217.23	87	14.93087	0.000374	222510	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	14/07/2023	14	224.66	90	13.72559	0.000391	225419	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	28/07/2023	28	271.17	108	16.55859	0.000423	252501	251700
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	28/07/2023	28	268.07	107	16.41114	0.000422	243122	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	28/07/2023	28	278.27	111	16.98988	0.000423	259475	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

ANEXO 28. Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a la Compresión – Concreto patrón 210 Kg/cm² con porcentajes de 0.5%, 1%; 3% de viruta de madera Tornillo en inclusión del agregado fino.



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios 80608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceir@gmail.com

Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
 Proyecto / Obra : Tesis: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo.
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Viernes, 30 de junio del 2023.
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al
 Referencia : ASTM C-489

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	07/07/2023	7	175.53	70	12.06338	0.000342	218675	213311.24
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	07/07/2023	7	170.66	68	13.40731	0.000327	211100	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	07/07/2023	7	203.83	82	14.00962	0.000366	210159	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	14/07/2023	14	231.75	93	14.16085	0.000400	224343	226585.83
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	14/07/2023	14	217.23	87	14.93087	0.000374	220656	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	14/07/2023	14	224.66	90	13.72559	0.000391	234758	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	28/07/2023	28	271.17	108	16.55859	0.000423	253555	255342
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	28/07/2023	28	268.07	107	14.77003	0.000430	252868	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	28/07/2023	28	278.27	111	16.98988	0.000423	259603	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO 29. Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a la Tracción – Concreto patrón 210 Kg/cm² con porcentajes de 0.5%, 1%; 3% de viruta de madera Tornillo en inclusión del agregado fino.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceir@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **2205A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
Espinoza Chumán Daniel Alejandro
Proyecto / Obra : Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 22 de mayo del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 31 de mayo del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 28 de junio del 2023
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 1%VIR	210	31/05/2023	07/08/2023	7	124300	101	203	3.86	39.40
02	Testigo 2 - D.P 210 + 1%VIR	210	31/05/2023	07/08/2023	7	134600	102	202	4.16	42.43
03	Testigo 3 - D.P 210 + 1%VIR	210	31/05/2023	07/08/2023	7	132600	102	202	4.11	41.91
04	Testigo 4 - D.P 210 + 1%VIR	210	31/05/2023	14/08/2023	14	152300	101	202	4.75	48.46
05	Testigo 5 - D.P 210 + 1%VIR	210	31/05/2023	14/08/2023	14	151300	102	203	4.67	47.61
06	Testigo 6 - D.P 210 + 1%VIR	210	31/05/2023	14/08/2023	14	154300	101	202	4.79	48.82
07	Testigo 7 - D.P 210 + 1%VIR	210	31/05/2023	28/08/2023	28	197200	101	203	6.11	62.33
08	Testigo 8 - D.P 210 + 1%VIR	210	31/05/2023	28/08/2023	28	185300	102	203	5.73	58.45
09	Testigo 9 - D.P 210 + 1%VIR	210	31/05/2023	28/08/2023	28	200300	102	203	6.20	63.24

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO 30. Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Resistencia a la Flexión – Concreto patrón 210 Kg/cm² con porcentajes de 0.5%, 1%; 3% de viruta de madera Tornillo en inclusión del agregado fino.



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceir@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 2205A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
Espinoza Chumán Daniel Alejandr
Proyecto / Obra : Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo.
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 22 de mayo del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 31 de mayo del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 28 de junio del 2023
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 1% VIR	31/05/2023	07/06/2023	7	28600	450	150	150	0	3.81	38.89
02	Testigo 2 - D.P 210 + 1% VIR	31/05/2023	07/06/2023	7	33200	450	150	150	0	4.43	45.14
03	Testigo 3 - D.P 210 + 1% VIR	31/05/2023	07/06/2023	7	38600	450	150	150	0	5.15	52.48
04	Testigo 4 - D.P 210 + 1% VIR	31/05/2023	14/06/2023	14	34600	450	150	150	0	4.61	47.04
05	Testigo 5 - D.P 210 + 1% VIR	31/05/2023	14/06/2023	14	37900	450	150	150	0	5.05	51.53
06	Testigo 6 - D.P 210 + 1% VIR	31/05/2023	14/06/2023	14	46500	450	150	150	0	6.20	63.22
07	Testigo 7 - D.P 210 + 1% VIR	31/05/2023	28/06/2023	28	43200	450	150	150	0	5.76	58.74
08	Testigo 8 - D.P 210 + 1% VIR	31/05/2023	28/06/2023	28	52300	450	150	150	0	6.97	71.11
09	Testigo 9 - D.P 210 + 1% VIR	31/05/2023	28/06/2023	28	51600	450	150	150	0	6.88	70.16

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO 31. Informe de ensayo de Laboratorio Ensayo de Modulo de Elasticidad – Concreto patrón 210 Kg/cm² con porcentajes de 0.5%, 1%; 3% de viruta de madera Tornillo en inclusión del agregado fino.



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios 80608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceir@gmail.com

Solicitante : Coronel Lima, Virginia Anahi
 Proyecto / Obra : Tesis: Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Concreto Incluyendo Aserrín De Eucalipto Y Viruta De Madera Tornillo.
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Viernes, 30 de junio del 2023.
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	e unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	07/07/2023	7	175.53	70	12.06338	0.000342	218675	213311.24
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	07/07/2023	7	170.66	68	13.40731	0.000327	211100	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	07/07/2023	7	203.83	82	14.00962	0.000366	210159	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	14/07/2023	14	231.75	93	14.16085	0.000400	224343	226585.83
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	14/07/2023	14	217.23	87	14.93087	0.000374	220656	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	14/07/2023	14	224.66	90	13.72559	0.000391	234758	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	28/07/2023	28	271.17	108	16.55859	0.000423	253555	255342
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	28/07/2023	28	268.07	107	14.77003	0.000430	252868	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	30/06/2023	28/07/2023	28	278.27	111	16.98988	0.000423	259603	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



ANEXO 32. Certificado de calibración de instrumentos de laboratorio



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.
3. Dirección	CAL.LA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-H76
Número de Serie	0176
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Ubicación	NO INDICA

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

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

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

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA





PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros calibrados que tiene trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se utilizó el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018 2da edición.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

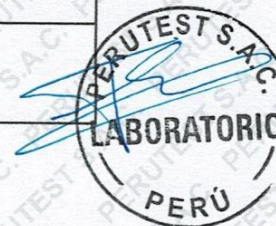
	Inicial	Final
Temperatura	26.3°C	26.3°C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
SAT	Termometro de indicacion digital	LT-0417-2023
METROIL	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	1AT-1704-2022

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



☎ 913 028 621 / 913 028 622

☎ 913 028 623 / 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima

✉ ventas@perutest.com.pe

📌 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

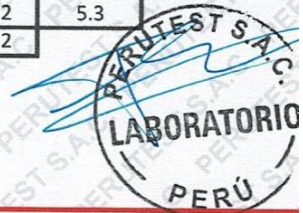
Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.3 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El controlador se seteo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	110.5	110.0	110.1	108.6	109.1	108.7	112.0	112.8	110.6	112.2	110.5	4.2
02	110.0	110.3	111.8	110.0	108.5	109.1	108.4	112.2	112.0	111.3	112.4	110.6	4.0
04	110.0	109.3	111.1	109.3	108.8	109.0	108.1	112.6	112.4	111.7	112.5	110.5	4.5
06	110.0	109.0	111.3	109.1	108.8	109.4	107.4	112.1	112.5	111.3	112.5	110.3	5.1
08	110.0	109.3	110.8	108.3	108.4	109.1	107.7	112.7	112.3	111.6	112.8	110.3	5.1
10	110.0	109.0	110.5	108.8	108.2	109.4	107.3	112.3	112.5	111.3	112.0	110.1	5.2
12	110.0	108.5	110.7	109.1	108.5	109.1	107.5	112.4	112.5	111.4	112.4	110.2	5.0
14	110.0	109.2	110.4	109.3	108.4	109.2	107.3	112.7	112.0	111.6	112.4	110.2	5.4
16	110.0	109.2	110.3	109.4	108.3	109.3	107.1	112.3	112.4	111.5	112.2	110.2	5.3
18	110.0	109.1	110.1	109.6	108.7	109.1	107.4	112.1	112.3	110.8	112.3	110.1	4.9
20	110.0	109.3	110.4	109.3	108.7	109.1	107.3	112.4	112.2	110.6	111.8	110.1	5.1
22	110.0	109.2	110.4	109.2	108.4	109.0	107.5	112.2	112.8	111.2	111.7	110.2	5.3
24	110.0	109.0	110.7	109.5	108.2	109.4	107.1	112.7	112.4	110.9	112.4	110.2	5.6
26	110.0	109.1	110.8	109.5	108.5	109.5	107.2	112.3	112.0	110.7	112.3	110.2	5.1
28	110.0	109.3	110.4	109.4	108.2	109.6	107.4	112.1	112.0	110.4	112.4	110.1	5.0
30	110.0	109.1	110.5	109.4	108.5	109.1	107.5	112.4	112.3	110.7	112.2	110.2	4.9
32	110.0	109.1	110.3	109.3	108.8	109.4	107.1	112.8	112.3	110.7	112.4	110.2	5.7
34	110.0	108.9	110.4	109.2	108.5	109.1	107.4	112.2	112.4	110.8	112.7	110.2	5.3
36	110.0	109.4	110.1	109.5	108.3	109.4	107.7	112.3	112.4	110.4	112.5	110.2	4.8
38	110.0	109.2	110.4	109.6	108.6	109.3	107.7	112.4	112.3	110.6	112.4	110.2	4.7
40	110.0	109.1	110.4	109.2	108.4	109.4	107.4	112.1	112.0	110.8	112.4	110.1	5.0
42	110.0	109.4	110.5	109.3	108.8	109.1	107.2	112.0	112.4	110.4	112.8	110.2	5.6
44	110.0	109.1	110.5	109.5	108.3	109.4	107.4	112.8	112.1	110.5	112.4	110.2	5.4
46	110.0	109.1	110.7	109.7	108.4	109.2	107.5	112.4	112.3	110.3	112.3	110.2	4.9
48	110.0	109.2	110.2	109.4	108.2	109.1	107.1	112.4	112.2	110.1	112.2	110.0	5.3
50	110.0	108.9	110.5	109.4	108.4	109.1	107.3	112.6	112.3	110.5	112.7	110.2	5.4
52	110.0	109.1	110.5	109.2	108.2	109.5	107.3	112.2	112.8	110.7	112.1	110.2	5.5
54	110.0	109.0	110.3	109.7	108.1	109.1	107.5	112.3	112.7	110.1	111.9	110.1	5.2
56	110.0	109.3	110.5	109.4	108.1	109.5	107.5	112.6	112.6	110.4	112.2	110.2	5.1
58	110.0	109.1	110.3	109.2	108.0	109.3	107.6	112.3	112.1	110.5	112.4	110.1	4.8
60	110.0	109.0	110.3	109.6	108.4	109.2	107.4	112.7	112.5	110.7	112.4	110.2	5.3
T.PROM	110.0	109.2	110.5	109.4	108.4	109.2	107.5	112.4	112.3	110.8	112.3	110.2	
T.MAX	110.0	110.5	111.8	110.1	108.8	109.6	108.7	112.8	112.8	111.7	112.8		
T.MIN	110.0	108.5	110.0	108.3	108.0	109.0	107.1	112.0	112.0	110.1	111.7		
DTT	0.0	2.0	1.8	1.8	0.8	0.6	1.6	0.8	0.8	1.6	1.1		



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	112.8	22.0
Mínima Temperatura Medida	107.1	0.1
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2.0	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	4.9	24.3
Estabilidad Medida (±)	1.0	0.04
Uniformidad Medida	5.7	24.3

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
 T prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
 T.MAX : Temperatura máxima.
 T.MIN : Temperatura mínima.
 DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

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

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.





PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

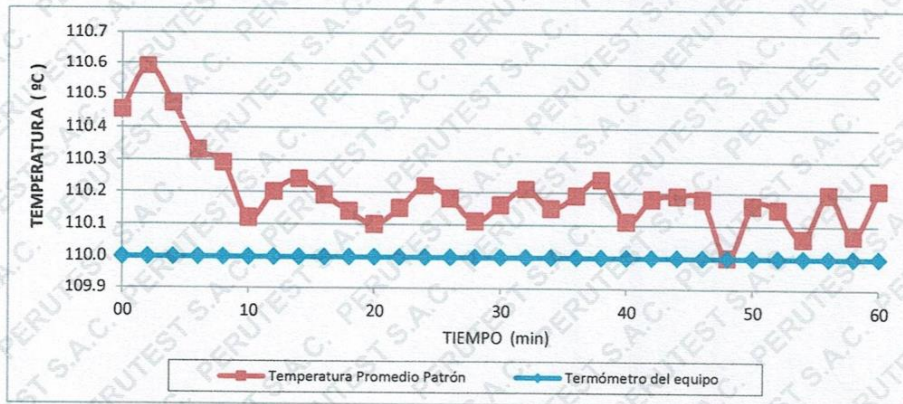
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

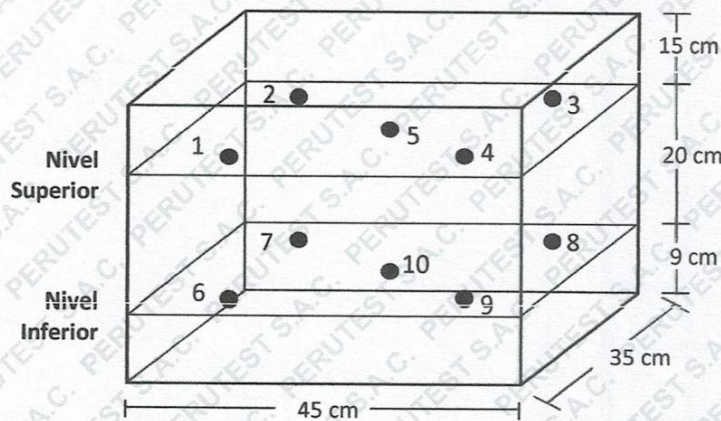
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



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

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estandar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-H225
Número de Serie	0120
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Ubicación	NO INDICA

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

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

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aqui declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

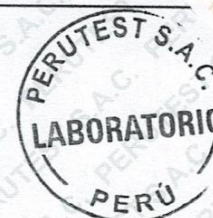
Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología

Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros calibrados que tiene trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se utilizó el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018 2da edición.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

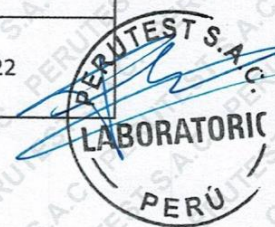
	Inicial	Final
Temperatura	26.3 °C	26.3 °C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
SAT	Termometro de indicacion digital	LT-0417-2023
METROIL	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	1AT-1704-2022

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALBRADO**.
- (*) Código indicado en una etiqueta adherido al equipo.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.





PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.3 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El controlador se seteo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmir (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	105.8	107.1	105.8	109.7	112.4	109.7	112.3	111.0	109.0	109.7	109.2	6.6
02	110.0	105.8	107.1	105.8	109.7	113.0	109.7	111.9	109.7	108.6	109.7	109.1	7.2
04	110.0	105.8	106.9	105.8	109.6	112.6	109.6	112.4	111.3	108.6	109.6	109.2	6.8
06	110.0	105.5	107.0	105.5	109.7	112.6	109.7	112.5	110.5	108.6	109.7	109.1	7.1
08	110.0	105.7	107.1	105.7	109.7	112.4	109.7	112.4	111.0	109.0	109.7	109.2	6.7
10	110.0	105.6	107.0	105.7	109.6	113.0	109.6	112.3	109.7	108.6	109.6	109.1	7.4
12	110.0	105.5	107.1	105.5	109.7	112.6	109.7	112.4	111.0	108.6	109.7	109.2	7.1
14	110.0	105.5	106.9	105.5	109.7	112.6	109.7	112.7	109.7	109.0	109.7	109.1	7.2
16	110.0	106.1	107.0	106.1	109.6	112.4	109.6	112.5	111.3	108.6	109.6	109.3	6.4
18	110.0	106.3	107.1	106.3	109.7	113.0	109.7	112.6	110.5	109.0	109.7	109.4	6.7
20	110.0	106.2	107.1	106.2	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	108.6	109.7	109.3	6.4
22	110.0	106.1	107.1	106.1	109.6	112.6	109.6	112.7	110.5	108.6	109.6	109.2	6.6
24	110.0	106.2	106.9	106.2	109.7	112.6	109.7	112.6	111.0	108.6	109.7	109.3	6.4
26	110.0	106.5	107.0	106.5	109.7	112.4	109.7	112.3	109.7	108.6	109.7	109.2	5.9
28	110.0	106.3	106.9	106.3	109.6	113.0	109.6	112.6	111.3	108.6	109.6	109.4	6.7
30	110.0	106.4	107.0	106.4	109.7	112.4	109.7	112.5	110.5	109.0	109.7	109.3	6.1
32	110.0	106.4	107.1	106.4	109.7	113.0	109.7	112.7	111.0	108.6	109.7	109.4	5.6
34	110.0	106.3	107.0	106.3	109.6	112.6	109.6	112.6	109.7	109.0	109.6	109.2	6.3
36	110.0	106.2	107.1	106.2	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	108.6	109.7	109.3	6.4
38	110.0	106.3	107.1	106.3	109.7	113.0	109.7	112.4	110.5	108.6	109.7	109.3	6.7
40	110.0	106.4	106.9	106.4	109.6	112.6	109.6	112.4	111.0	109.0	109.6	109.3	6.2
42	110.0	105.9	107.0	105.9	109.7	112.4	109.7	112.8	109.7	108.6	109.7	109.1	6.9
44	110.0	106.7	107.0	106.7	109.7	113.0	109.7	112.7	111.0	108.6	109.7	109.5	6.3
46	110.0	106.7	107.1	106.7	109.6	112.6	109.6	112.7	109.7	108.6	109.6	109.3	6.0
48	110.0	106.6	107.1	106.6	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	109.0	109.7	109.5	6.0
50	110.0	106.3	106.9	106.3	109.7	112.4	109.7	112.4	110.5	108.6	109.7	109.2	6.1
52	110.0	106.4	107.0	106.4	109.6	113.0	109.6	112.5	111.3	108.6	109.6	109.4	6.6
54	110.0	106.2	107.1	106.2	109.6	112.6	109.6	112.7	111.0	108.6	109.6	109.3	6.5
56	110.0	106.4	107.1	106.4	109.7	112.6	109.7	112.6	109.7	108.6	109.7	109.2	6.2
58	110.0	106.3	106.9	106.3	109.7	113.0	109.7	112.4	111.3	109.0	109.7	109.4	6.7
60	110.0	106.1	107.0	106.1	109.6	112.6	109.6	112.4	110.5	108.6	109.6	109.2	
T.PROM	110.0	106.1	107.0	106.1	109.7	112.7	109.7	112.5	110.6	108.7	109.7	109.3	
T.MAX	110.0	106.7	107.1	106.7	109.7	113.0	109.7	112.8	111.3	109.0	109.7		
T.MIN	110.0	105.5	106.9	105.5	109.6	112.4	109.6	111.9	109.7	108.6	109.6		
DTT	0.0	1.2	0.2	1.2	0.1	0.6	0.1	0.9	1.6	0.4	0.1		





PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	113.0	22.0
Mínima Temperatura Medida	105.5	0.0
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.6	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	6.5	23.4
Estabilidad Medida (±)	0.8	0.04
Uniformidad Medida	7.4	23.4

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX : Temperatura máxima.
T.MIN : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

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

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.





PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

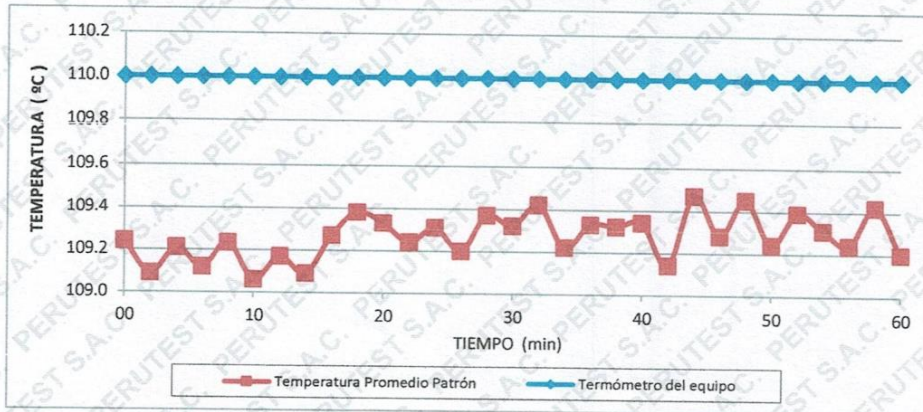
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

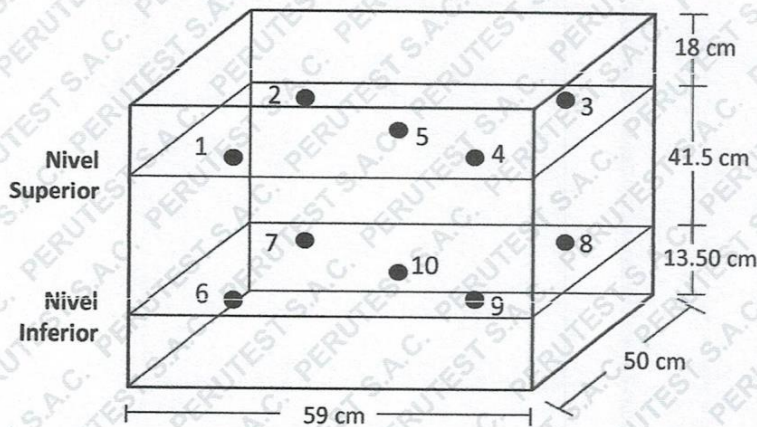
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



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

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 9 cm de las paredes laterales y a 9 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.



12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 056 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de la fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 del INACAL - DM.

7. Lugar de calibración

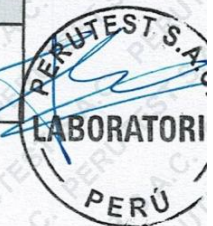
Las instalaciones del cliente.
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	27.8 °C	27.8 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: LF-001 Capacidad: 10,000 kg.f	INF-LE 093-23 A/C



10. Observaciones

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



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 056 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{promedio}$ (kgf)
10	500	500.6	499.3	499.3	499.7
20	1000	1002.0	1000.2	1000.6	1000.8
30	1500	1501.6	1499.9	1500.7	1500.6
40	2000	2003.1	2001.9	2004.8	2003.3
50	2500	2501.4	2499.5	2500.4	2500.5
60	3000	3001.9	2999.4	3000.4	3000.4
70	3500	3502.1	3499.7	3501.7	3500.8
80	4000	4002.3	4000.0	4001.0	4000.8
90	4500	4502.8	4500.2	4501.2	4501.1
100	5000	5003.7	5000.4	5001.4	5001.3
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

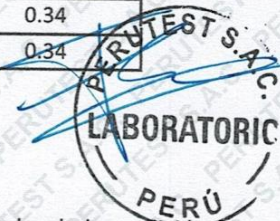
Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
500	0.07	0.26	-0.02	0.02	0.36
1000	-0.08	0.18	-0.03	0.01	0.35
1500	-0.04	0.11	-0.03	0.01	0.34
2000	-0.17	0.14	-0.07	0.01	0.35
2500	-0.02	0.08	-0.04	0.00	0.34
3000	-0.01	0.08	-0.01	0.00	0.34
3500	-0.02	0.07	0.01	0.00	0.34
4000	-0.02	0.06	0.00	0.00	0.34
4500	-0.02	0.06	0.00	0.00	0.34
5000	-0.03	0.07	0.02	0.00	0.34

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

12. Incertidumbre

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

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 057 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	PRENSA DE MURETES
Capacidad	20000 kgf
Marca	NO INDICA
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Procedencia	PERÚ
Identificación	LF-057
Indicación	DIGITAL
Marca	HIGH WEIGHT
Modelo	315A
Número de Serie	NO INDICA
Resolución	10 kgf
Ubicación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2023-03-01

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

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

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

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

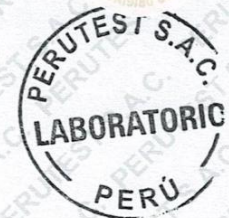
Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 057 - 2023

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de la fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 del INACAL - DM.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.

CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.1 °C	26.1 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: LF-005 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE 093-23 (B)
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: LF-001 Capacidad: 10,000 kg.f	INF-LE 093-23 A/C

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 2.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 057 - 2023

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

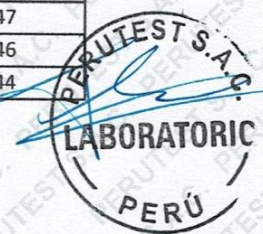
Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	2000	1990	2000	2000	1996
20	4000	4001	4021	4001	4008
30	6000	6042	6042	6042	6042
40	8000	8044	8044	8044	8044
50	10000	10046	10046	10046	10046
60	12000	12048	12048	12048	12048
70	14000	14050	14050	14050	14050
80	16000	16052	16052	16052	16052
90	18000	18054	18054	18054	18054
100	20000	20057	20057	20057	20057
Retorno a Cero		100.0	100.0	120.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
2000	0.39	0.50	1.00	0.50	0.66
4000	0.36	0.50	2.56	0.25	1.20
6000	-0.35	0.00	1.41	0.17	0.79
8000	-0.27	0.00	1.10	0.13	0.65
10000	-0.23	0.00	0.91	0.10	0.57
12000	-0.20	0.00	0.79	0.08	0.52
14000	-0.18	0.00	0.71	0.07	0.49
16000	-0.16	0.00	0.65	0.06	0.47
18000	-0.15	0.00	0.60	0.06	0.46
20000	-0.14	0.00	0.57	0.05	0.44

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0.60 %
---	--------



12. Incertidumbre

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

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	4686-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.
3. Dirección	CAL.LA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO
Capacidad	2000 kN
Marca	A Y A INSTRUMENT
Modelo	STYE-2000B
Número de Serie	131214
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	MC
Modelo	STYLE-2000B
Número de Serie	131214
Resolución	0.01 / 0.1 kN (*)
Ubicación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2023-09-02

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

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

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

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2023-09-02

Jefe del Laboratorio de Metrología



JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso)				$F_{Promedio}$ (kN)
%	F_i (kN)	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	Patrón de Referencia	
10	100	100.8	101.1	100.9	101.0	
20	200	201.0	201.4	201.1	201.3	
30	300	301.6	301.6	301.5	301.5	
40	400	400.8	400.8	400.7	400.8	
50	500	501.7	500.7	501.6	501.2	
60	600	600.5	600.0	600.4	600.2	
70	700	700.7	700.7	700.5	700.7	
80	800	799.6	790.9	799.3	795.2	
90	900	899.8	900.5	899.6	900.1	
100	1000	1001.6	1000.3	1001.3	1000.8	
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0		

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
100	-0.97	0.29	0.00	0.10	0.60
200	-0.62	0.19	0.00	0.05	0.58
300	-0.51	0.03	0.00	0.03	0.58
400	-0.20	0.04	0.00	0.03	0.58
500	-0.23	0.21	0.00	0.02	0.59
600	-0.04	0.07	0.00	0.02	0.58
700	-0.09	0.03	0.00	0.01	0.57
800	0.60	1.10	0.00	0.01	0.85
900	-0.01	0.11	0.00	0.01	0.58
1000	-0.08	0.13	0.00	0.01	0.58

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



12. Incertidumbre

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

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente 1912-2023

2. Solicitante LABORATORIO DE ENSAYOS DE
MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.

3. Dirección CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE
LOS MILAGROS - CHICLAYO -
LAMBAYEQUE

4. Equipo de medición BALANZA ELECTRÓNICA

Capacidad Máxima 30000 g

División de escala (d) 1 g

Div. de verificación (e) 1 g

Clase de exactitud III

Marca OHAUS

Modelo R31P30

Número de Serie 8336460679

Capacidad mínima 20 g

Procedencia U.S.A.

Identificación NO INDICA

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

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

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

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

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

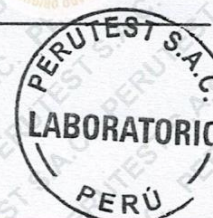
2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología



JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello





PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

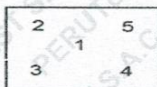
AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g		
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	15,000	600	-100	30,000	200	300
2	15,000	500	0	30,000	500	0
3	15,001	700	800	30,000	500	0
4	15,000	500	0	29,999	200	-700
5	15,000	600	-100	30,000	500	0
6	15,000	500	0	30,001	700	800
7	15,000	500	0	30,000	500	0
8	15,000	200	300	30,000	800	-300
9	14,999	300	-800	29,999	300	-800
10	15,000	500	0	30,000	500	0
Diferencia Máxima		1,600		Diferencia Máxima		1,600
Error Máximo Permissible		± 3,000		Error Máximo Permissible		± 3,000

ENSAYO DE EXCENRICIDAD



Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	10 g	10	500	0	10,000	10,001	800	700	700
2		10	400	100		10,000	500	0	-100
3		10	500	0		10,000	400	100	100
4		10	400	100		9,999	200	-700	-800
5		10	500	0		10,000	500	0	0
Error máximo permisible								± 3,000	

* Valor entre 0 y 10g





PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
10	10	500	0						
20	20	400	100	100	20	500	0	0	1,000
100	100	500	0	0	100	500	0	0	1,000
500	500	400	100	100	500	400	100	100	2,000
1,000	1,000	500	0	0	1,000	500	0	0	2,000
5,000	5,000	400	100	100	5,000	400	100	100	3,000
10,000	10,000	600	-100	-100	10,000	500	0	0	3,000
15,000	15,000	500	0	0	15,000	500	0	0	3,000
20,000	20,000	600	-100	-100	20,000	600	-100	-100	3,000
25,000	25,000	500	0	0	25,000	500	0	0	3,000
30,000	30,000	600	-100	-100	30,000	600	-100	-100	3,000

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.

l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.

E: Error encontrado

E₀: Error en cero.

E_C: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.3787222 \text{ g}^2 + 0.0000000237 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

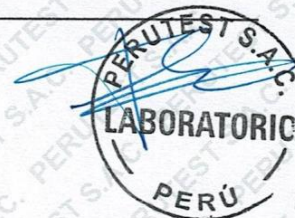
$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000032 R$$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

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

Fin del documento



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	2000 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	0.1 g
Clase de exactitud	III
Marca	AMPUT
Modelo	457
Número de Serie	NO INDICA
Capacidad mínima	0.2 g
Procedencia	NO INDICA
Identificación	NO INDICA

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

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

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

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.



5. Fecha de Calibración 2023-03-01

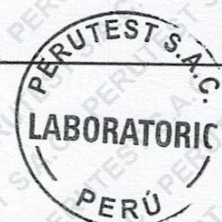
Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.5 °C	26.5 °C
Humedad Relativa	53%	55%

9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22

10. Observaciones

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





PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 1,000 g			Carga L2 = 2,000 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	1000.00	5	0	2000.00	5	0	
2	1000.00	4	1	2000.01	8	7	
3	1000.01	8	7	2000.00	3	2	
4	1000.00	5	0	2000.00	6	-1	
5	1000.00	6	-1	2000.00	2	3	
6	1000.01	9	6	2000.00	5	0	
7	1000.00	4	1	2000.00	4	1	
8	1000.00	5	0	2000.00	6	-1	
9	1000.00	6	-1	2000.01	8	7	
10	1000.00	4	1	2000.00	6	-1	
Diferencia Máxima			8	Diferencia Máxima			8
Error Máximo Permissible			200	Error Máximo Permissible			300

ENSAYO DE EXCENRICIDAD



Posición
de las
cargas

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	0.10	0.10	5	0	1000.00	1000.00	5	0	0
2		0.11	8	7		1000.00	4	1	-6
3		0.10	6	-1		1000.00	6	-1	0
4		0.10	5	0		1000.00	5	0	0
5		0.10	6	-1		1000.01	8	7	8
Error máximo permisible									200

* Valor entre 0 y 10e

☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0.10	0.10	6	-1						
0.20	0.20	5	0	1	0.20	5	0	1	100
10.00	10.00	6	-1	0	10.00	5	0	1	100
100.00	100.00	7	-2	-1	100.00	4	1	2	100
500.00	500.00	6	-1	0	500.00	5	0	1	200
800.00	800.00	5	0	1	800.00	6	-1	0	200
1000.00	1000.00	6	-1	0	1000.00	7	-2	-1	200
1200.00	1200.00	6	-1	0	1200.00	2	3	4	200
1500.00	1500.00	4	1	2	1500.00	3	2	3	200
1800.00	1800.01	8	7	8	1800.00	3	2	3	200
2000.00	2000.01	8	7	8	2000.01	8	7	8	300

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.000028 \text{ g}^2 + 0.0000000001 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000026 R$$



12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

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

Fin del documento



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	200 kg
División de escala (d)	0.05 kg
Div. de verificación (e)	0.05 kg
Clase de exactitud	III
Marca	OPALUX
Modelo	N.I
Número de Serie	N.I
Capacidad mínima	1.0 kg
Procedencia	CHINA
Identificación	LM-0112

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

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

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

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

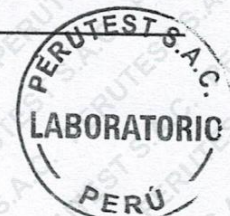
Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.4	26.4
Humedad Relativa	51%	51%

9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0938-001-22
TOTAL WEIGHT	JUEGO DE PESAS DE 20 KG (Clase de Exactitud: M2)	CM-4187-2022
PESATEC	PESA 10 KG (Clase de Exactitud: M1)	1158-MPES-C-2022
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022

10. Observaciones

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





PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

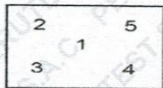
INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1 = 100.00 kg			Carga L2 = 200.00 kg			
	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	
1	100.00	20	5	200.05	30	45	
2	100.05	10	65	200.05	35	40	
3	100.05	10	65	200.05	30	45	
4	100.00	20	5	200.05	20	55	
5	100.00	25	0	200.00	15	10	
6	100.05	15	60	200.00	20	5	
7	100.05	20	55	200.05	30	45	
8	100.00	15	10	200.05	35	40	
9	100.00	30	-5	200.05	35	40	
10	100.00	30	-5	200.05	35	40	
Diferencia Máxima			70	Diferencia Máxima			50
Error Máximo Permissible			150.0	Error Máximo Permissible			150.0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de
las cargas

Temperatura

Inicial 21.1
Final 21.2

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (kg)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (kg)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	0.50	0.50	20	5	70.00	70.00	30	-5	-10
2		0.50	20	5		70.00	25	0	-5
3		0.50	25	0		70.00	30	-5	-5
4		0.50	20	5		70.00	30	-5	-10
5		0.50	25	0		70.00	25	0	0
Error máximo permisible								100.0	

* Valor entre 0 y 10e



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.7 °C	26.7 °C

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± g)
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0.50	0.50	20	5						
1.00	1.00	25	0	-5	1.00	20	5	0	50
5.00	5.00	20	5	0	5.00	25	0	-5	50
10.00	10.00	20	5	0	10.00	30	-5	-10	50
20.00	20.00	30	-5	-10	20.00	20	5	0	50
50.00	50.00	35	-10	-15	50.00	15	10	5	100
80.00	80.00	30	-5	-10	80.00	20	5	0	100
100.00	100.00	30	-5	-10	100.05	35	40	35	150
140.00	140.00	20	5	0	140.05	40	35	30	150
160.00	160.05	40	35	30	160.05	35	40	35	150
200.00	200.05	35	40	35	200.05	35	40	35	150

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.

l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.

E: Error encontrado

E₀: Error en cero.

E_C: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.001560 \text{ kg}^2 + 0.00000000458 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

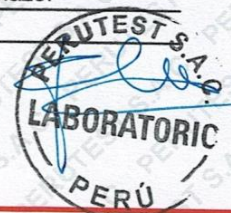
$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0001233 R$$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

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

Fin del documento



ANÁLISIS DE NORMALIDAD DE DATOS

La presente investigación usó la prueba estadística de la Normalidad de Datos con el objetivo de que los datos obtenidos en las pruebas mecánicas tanto de las unidades patrón como de las adicionadas con viruta y aserrín no sean valores con una diferencia significativa.

Se llevó a cabo la prueba de normalidad para todos los datos obtenidos por cada tipo de probeta, tanto al patrón, como las adicionadas con viruta y adicionadas con aserrín, esta cantidad al ser menor de 50 datos, se aplicó la prueba estadística Shapiro-Wilk.

El criterio para validar la hipótesis en el caso de la prueba de normalidad es el siguiente:

- Si el P-Valor es > 0.05 , se acepta H_0 (Normalidad de datos)
- Si el P-Valor es < 0.05 , se rechaza H_0 (No hay normalidad en datos)

Se indica que estas pruebas se realizaron solo en las probetas con resistencia a la compresión, flexión y tracción ensayada a los 28 días.

Propiedades	Indicadores	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.
Resistencia a la Compresión	Patrón	.937	21	.188
	Aserrín 1%	.937	21	.188
	Aserrín 3%	.937	21	.188
	Aserrín 5%	.937	21	.188
	Viruta 0.5%	.937	21	.188
	Viruta 1%	.937	21	.188
Resistencia a la Flexión	Viruta 1.5%	.937	21	.188
	Patrón	.927	21	.120
	Aserrín 1%	.927	21	.120
	Aserrín 3%	.927	21	.120
	Aserrín 5%	.927	21	.120
	Viruta 0.5%	.927	21	.120
Resistencia a la Tracción	Viruta 1%	.927	21	.120
	Viruta 1.5%	.927	21	.120
	Patrón	.964	21	.593
	Aserrín 1%	.964	21	.593
	Aserrín 3%	.964	21	.593
	Aserrín 5%	.964	21	.593
	Viruta 0.5%	.964	21	.593
	Viruta 1%	.964	21	.593
	Viruta 1.5%	.964	21	.593

Se puede observar que el P-Valor (Sig.) de cada indicador en los datos recolectados y analizados es superior a 0.05, por lo cual, se acepta la H_0 , y por lo cual, la distribución de estos datos recolectados sería normal.



Luis Arturo Montenegro Cordero
LIC. ESTADÍSTICA
MG. INVESTIGACIÓN
MR. EDUCACIÓN
COLEGIU 202

T DE STUDENT

Adicionalmente a esta prueba se realizó la prueba de T de Student para poder conocer la diferencia de medias dependientes paramétricas en donde:

El criterio para validar la hipótesis es el siguiente:

- Si el P-Valor < 0.05 , rechazar H_0 (Diferencia Significativa)
- Si el P-Valor > 0.05 , aceptar H_0 (No hay diferencia Significativa)

Propiedades	Indicadores	T de Student Sig.
Resistencia a la Compresión	Patrón	.224
	Aserrín 1%	0.418
	Aserrín 3%	.418
Resistencia a la Flexión	Aserrín 5%	0.418
	Viruta 0.5%	.157
	Viruta 1%	.157
Resistencia a la Tracción	Viruta 1.5%	.157
	Patrón	0.060
	Aserrín 1%	0.51
Resistencia a la Flexión	Aserrín 3%	.051
	Aserrín 5%	.051
	Viruta 0.5%	.139
Resistencia a la Tracción	Viruta 1%	.139
	Viruta 1.5%	.139
	Resistencia a la Tracción	Patrón
Aserrín 1%		0.099
Aserrín 3%		.099
Resistencia a la Tracción	Aserrín 5%	.099
	Viruta 0.5%	.845
	Viruta 1%	.845
Resistencia a la Tracción	Viruta 1.5%	.845

Se puede observar que el P-Valor es > 0.05 por lo cual se acepta la H_0 que indica que no hay diferencia significativa en los valores.



Luis Arturo Montenegro Cuevas
LIC. ESTADÍSTICA
MG. INVESTIGACIÓN
BOL. EDUCACIÓN
COESPE 202

ANEXO 34. Fichas de validación de expertos AIKEN



JUEZ 01
Colegiatura N° 75063

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Luis Mariano Villegas Granados	Docente Tiempo Completo Universidad Señor de Sipán	Prueba de compresión, flexión, tracción y módulo de elasticidad.	Coronel Lima Virginia Anahi Espinoza Chuman Daniel Alejandro
Título de la Investigación: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO INCLUYENDO ASERRÍN DE EUCALIPTO Y VIRUTA DE MADERA TORNILLO			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	CONFORME
2	A	CONFORME
3	A	CONFORME
4	A	CONFORME

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	F'c=210 kg/cm²								
1	COMPRESIÓN	X		X		X		X	
2	FLEXIÓN	X		X		X		X	
3	TRACCIÓN	X		X		X		X	
4	MÓDULO DE ELASTICIDAD	X		X		X		X	

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre el "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO INCLUYENDO ASERRÍN DE EUCALIPTO Y VIRUTA DE MADERA TORNILLO"

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable (X)
- Aplicable después de corregir ()
- No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Luis Mariano Villegas Granados
Especialidad: Ingeniero Civil



Luis Mariano Villegas Granados
INGENIERO CIVIL
CIP. 75063

CIP Nº 75063

JUEZ 02
Colegiatura N° 30694

Ficha de validación según AIKEN

IV. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Néstor Raúl Salinas Vásquez	Docente Tiempo Completo Universidad Señor de Sipán	Prueba de compresión, flexión, tracción y módulo de elasticidad.	Coronel Lima Virginia Anahi Espinoza Chuman Daniel Alejandro
Título de la Investigación: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO INCLUYENDO ASERRÍN DE EUCALIPTO Y VIRUTA DE MADERA TORNILLO			

V. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ÍTEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	CONFORME
2	A	CONFORME
3	A	CONFORME
4	A	CONFORME

VI. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	F'c=210 kg/cm ²								
1	COMPRESIÓN	X		X		X		X	
2	FLEXIÓN	X		X		X		X	
3	TRACCIÓN	X		X		X		X	

4	MÓDULO DE ELASTICIDAD	X		X		X		X	
---	-----------------------	---	--	---	--	---	--	---	--

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre el "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO INCLUYENDO ASERRÍN DE EUCALIPTO Y VIRUTA DE MADERA TORNILLO"

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable (X)
- Aplicable después de corregir ()
- No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Néstor Raúl Salinas Vásquez
Especialidad: Ingeniero Civil


CIP N° 30694

JUEZ 03
Colegiatura N° 117735

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Mauricio B. Vergel Arbulú	Gerente General Concreta Mas	Prueba de compresión, flexión, tracción y módulo de elasticidad.	Coronel Lima Virginia Anahi Espinoza Chuman Daniel Alejandro
Título de la Investigación: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO INCLUYENDO ASERRIN DE EUCALIPTO Y VIRUTA DE MADERA TORNILLO			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ÍTEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACION Y OPINION
1	A	CONFORME
2	A	CONFORME
3	A	CONFORME
4	A	CONFORME

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	F' C=210 kg/cm²								
1	COMPRESIÓN	X		X		X		X	
2	FLEXION	X		X		X		X	
3	TRACCION	X		X		X		X	
4	MODULO DE ELASTICIDAD	X		X		X		X	

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre el
"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO
INCLUYENDO ASERRÍN DE EUCALIPTO Y VIRUTA DE MADERA TORNILLO"

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable (X)
- Aplicable después de corregir ()
- No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Mauricio B. Vergel Arbulú

Especialidad: Ingeniero Civil



Mauricio B. Vergel Arbulú
Ingeniero Civil
REG. CIP 117735

CIP. 117735

JUEZ 04
Colegiatura N° 56527

Ficha de validación según AIKEN

IV. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Luis Alejandro Gutiérrez Cuba	Jefe de Equipo de Catastro Técnico – EPSEL SA	Prueba de compresión, flexión, tracción y módulo de elasticidad.	Coronel Lima Virginia Anahi Espinoza Chuman Daniel Alejandro
Título de la Investigación: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO INCLUYENDO ASERRÍN DE EUCALIPTO Y VIRUTA DE MADERA TORNILLO			

V. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACION Y OPINION
1	A	CONFORME
2	A	CONFORME
3	A	CONFORME
4	A	CONFORME

VI. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	F' C=210 kg/cm²								
1	COMPRESION	X		X		X		X	
2	FLEXIÓN	X		X		X		X	
3	TRACCIÓN	X		X		X		X	
4	MÓDULO DE ELASTICIDAD	X		X		X		X	

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre el
"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO
INCLUYENDO ASERRÍN DE EUCALIPTO Y VIRUTA DE MADERA TORNILLO"

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable (X)
- Aplicable después de corregir ()
- No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Luis Alejandro Gutiérrez Cuba
Especialidad: Ingeniero Civil


 Luis Alejandro Gutiérrez Cuba
INGENIERO SANITARIO
CIP: 54527

Ficha de validación según AIKEN

VII. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
TEPE ATOCHE VICTOR MANUEL	DOCENTE EN LA UNIVERSIDAD SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	Prueba de compresión, flexión, tracción y módulo de elasticidad.	Coronel Virginia Anahi Lima Espinoza Chuman Daniel Alejandro
Título de la Investigación: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO INCLUYENDO ASERRÍN DE EUCALIPTO Y VIRUTA DE MADERA TORNILLO			

VIII. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ÍTEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACION Y OPINION
1	A	CONFORME
2	A	CONFORME
3	A	CONFORME
4	A	CONFORME

IX. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	F' C=210 kg/cm²								
1	COMPRESIÓN	X		X		X		X	
2	FLEXIÓN	X		X		X		X	
3	TRACCIÓN	X		X		X		X	
4	MÓDULO DE ELASTICIDAD	X		X		X		X	

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre el
"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO
INCLUYENDO ASERRÍN DE EUCALIPTO Y VIRUTA DE MADERA TORNILLO"

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable (X)
- Aplicable después de corregir ()
- No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: TEPE ATOCHE VICTOR MANUEL

Especialidad: Ingeniero Civil



CIP. 84752

ANEXO 35. Validez de instrumento



VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS SOBRE EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO INCLUYENDO ASERRÍN DE EUCALIPTO Y VIRUTA DE MADERA TORNILLO.

CLARIDAD

	F'c=210 kg/cm ²			
	Compresión	Flexión	Tracción	Elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1

$$V = \frac{s}{n(c-1)}$$

S = Suma de la valoración de todos los expertos por ítems
 N = N° de expertos que participan en el estudio
 C = Numero de niveles de la escala de valorización utilizada

	Compresión	Flexión	Tracción	Elasticidad
(s)	5	5	5	5
(n)	5			
(c)	2			
V de aiken	1	1	1	1
=				

CLARIDAD

V de Aiken por criterio	1
-------------------------	---

En la tabla se observa sobre EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO INCLUYENDO ASERRÍN DE EUCALIPTO Y VIRUTA DE MADERA TORNILLO. (Este coeficiente puede obtener valores entre 0 hasta 1, a medida que va aumentando el valor de computado, el ítem tendrá una mayor validez de contenido)

Luis Arturo Montenegro Cornejo
 LIC. ESTADÍSTICA
 MG. INVESTIGACIÓN
 DR. EDUCACIÓN
 COESP 262

CONTEXTO

	<i>F'c=210 kg/cm2</i>			
	Compresión	Flexión	Tracción	Elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1

$$V = \frac{s}{n(c-1)}$$

S = Suma de la valoración de todos los expertos por ítems
 N = N° de expertos que participan en el estudio
 C = Numero de niveles de la escala de valoración utilizada

	Compresión	Flexión	Tracción	Elasticidad
(s)	5	5	5	5
(n)	5			
(c)	2			
V de aiken	1	1	1	1
=				

CONTEXTO

V de Aiken por criterio	1
-------------------------	---

En la tabla se observa sobre EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO INCLUYENDO ASERRÍN DE EUCALIPTO Y VIRUTA DE MADERA TORNILLO. (Este coeficiente puede obtener valores entre 0 hasta 1, a medida que va aumentando el valor de computado, el ítem tendrá una mayor validez de contenido)

Luis Arturo Montenegro Canacho
 LIC. ESTADÍSTICA
 MG. INVESTIGACIÓN
 BR. EDUCACIÓN
 COESPE 292

CONGRUENCIA

	F _c =210 kg/cm ²			
	Compresión	Flexión	Tracción	Elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1

$$V = \frac{s}{n(c-1)}$$

S = Suma de la valoración de todos los expertos por ítems
 N = N° de expertos que participan en el estudio
 C = Numero de niveles de la escala de valoración utilizada

	Compresión	Flexión	Tracción	Elasticidad
(s)	5	5	5	5
(n)	5			
(c)	2			
V de aiken	1	1	1	1
=				

CONGRUENCIA

V de Aiken por criterio	1
-------------------------	---

En la tabla se observa sobre EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO INCLUYENDO ASERRÍN DE EUCALIPTO Y VIRUTA DE MADERA TORNILLO. (Este coeficiente puede obtener valores entre 0 hasta 1, a medida que va aumentando el valor de computado, el ítem tendrá una mayor validez de contenido)


 Luis Arturo Montenegro Camecho
 LIC. ESTADÍSTICA
 M.G. INVESTIGACIÓN
 9^o EDUCACIÓN
 COESPE 252

DOMINIO DE CONTENIDO

	F _c =210 kg/cm ²			
	Compresión	Flexión	Tracción	Elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1

$$V = \frac{s}{n(c-1)}$$

S = Suma de la valoración de todos los expertos por ítems
 N = N° de expertos que participan en el estudio
 C = Numero de niveles de la escala de valoración utilizada

	Compresión	Flexión	Tracción	Elasticidad
(s)	5	5	5	5
(n)	5			
(c)	2			
V de aiken	1	1	1	1
=				

DOM. CONTENIDO

V de Aiken por criterio	1
-------------------------	---

En la tabla se observa sobre EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO INCLUYENDO ASERRÍN DE EUCALIPTO Y VIRUTA DE MADERA TORNILLO. (Este coeficiente puede obtener valores entre 0 hasta 1, a medida que va aumentando el valor de computado, el ítem tendrá una mayor validez de contenido)

Luis Arturo Montenegro Camacho
 LIC. ESTADÍSTICA
 MG. INVESTIGACIÓN
 DR. EDUCACIÓN
 COESPE 262

ANEXO 36. Análisis de costos unitarios

Costo de los materiales para la producción de concreto cuyo $F'c = 210$ kg/cm² con el diseño patrón frente a los diseños elaborados con la adición optima del 5% de Aserrín de Eucalipto y 1% de Viruta de madera Tornillo, con la finalidad de analizar el costo de producción por m³ de concreto, evaluando la mano de obra, el costo de los materiales y el equipo empleado.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301010 EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO INCLUYENDO ASERRÍN DE EUCALIPTO Y VIRUTA DE MADERA TORNILLO				Fecha presupuesto	15/09/2024	
Subpresupuesto	001 EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO INCLUYENDO ASERRÍN DE EUCALIPTO						
Partida	01.01	CONCRETO PATRÓN CON $F'c = 210$ kg/cm ²					
Rendimiento	m ³ /DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m ³		395.39	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	28.38	22.70	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	22.32	17.86	
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	20.21	32.34	
						72.90	
	Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.4800	17.63	8.46	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.6000	24.52	235.39	
0290130023	AGUA	m ³		0.2860	6.14	1.76	
0298010087	AGREGADO FINO	m ³		0.4933	42.37	20.90	
0298010088	AGREGADO GRUESO	m ³		0.6542	54.55	35.69	
						302.20	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	72.90	2.19	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	7.42	5.94	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 18HP 11-12p3	hm	1.0000	0.8000	15.20	12.16	
						20.29	
Partida	01.02	CONCRETO PATRÓN CON $F'c = 210$ kg/cm ² + As 5%					
Rendimiento	m ³ /DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m ³		398.59	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	28.38	22.70	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	22.32	17.86	
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	20.21	32.34	
						72.90	
	Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.4800	17.63	8.46	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.6000	24.52	235.39	
0232100057	ASERRIN DE EUCALIPTO 5%	kg		1.6000	2.00	3.20	
0290130023	AGUA	m ³		0.2860	6.14	1.76	
0298010087	AGREGADO FINO	m ³		0.4933	42.37	20.90	
0298010088	AGREGADO GRUESO	m ³		0.6542	54.55	35.69	
						305.40	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	72.90	2.19	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	7.42	5.94	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 18HP 11-12p3	hm	1.0000	0.8000	15.20	12.16	
						20.29	

Partida	01.03	CONCRETO PATRÓN CON F'c = 210 kg/cm ² + VMT 1%		Costo unitario directo por : m ³		395.50	
Rendimiento	m ³ /DIA	10.0000	EQ. 10.0000				
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	28.38	22.70
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	22.32	17.86
0101010005	PEON		hh	2.0000	1.6000	20.21	32.34
							72.90
	Materiales						
0201030001	GASOLINA		gal		0.4800	17.63	8.46
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		9.6000	24.52	235.39
0243560002	VIRUTA DE MADERA TORNILLO 1%		kg		0.5600	0.20	0.11
0290130023	AGUA		m ³		0.2860	6.14	1.76
0298010087	AGREGADO FINO		m ³		0.4933	42.37	20.90
0298010088	AGREGADO GRUESO		m ³		0.6542	54.55	35.69
							302.31
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	72.90	2.19
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	1.0000	0.8000	7.42	5.94
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 18HP 11-12p3		hm	1.0000	0.8000	15.20	12.16
							20.29