



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de bloque de concreto sostenible empleando caucho fino en edificación
de cuatro niveles, Asentamiento Humano Santa María, San Juan de
Lurigancho, Lima, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Delgado Rumay, Raul Salomon (orcid.org/0000-0003-4695-3002)

Ide Shimohira, Alexandre Ichiro (orcid.org/0000-0002-3730-3174)

ASESOR:

Mg. Minaya Vega, Leoncio Humberto (orcid.org/0000-0003-3989-6513)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023



Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MINAYA VEGA LEONCIO HUMBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Diseño de bloque de concreto sostenible empleando caucho fino en edificación de cuatro niveles, Asentamiento Humano Santa Maria, San Juan de Lurigancho, Lima, 2023", cuyos autores son DELGADO RUMAY RAUL SALOMON, IDE SHIMOHIRA ALEXANDRE ICHIRO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 08 de Diciembre del 2023

| Apellidos y Nombres del Asesor: | Firma |
|---|--|
| MINAYA VEGA LEONCIO HUMBERTO DNI: 33260684 ORCID: 0000-0003-3989-6513 | Firmado electrónicamente por: LMINAYAV el 03-12- 2024 09:06:00 |

Código documento Trilce: TRI - 0688708



Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, DELGADO RUMAY RAUL SALOMON, IDE SHIMOHIRA ALEXANDRE ICHIRO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Diseño de bloque de concreto sostenible empleando caucho fino en edificación de cuatro niveles, Asentamiento Humano Santa Maria, San Juan de Lurigancho, Lima, 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

| Nombres y Apellidos | Firma |
|---|--|
| RAUL SALOMON DELGADO RUMAY DNI: 70891786 ORCID: 0000-0003-4695-3002 | Firmado electrónicamente por: RDELGADORU el 08-12-2023 20:12:30 |
| ALEXANDRE ICHIRO IDE SHIMOHIRA DNI: 77179408 ORCID: 0000-0002-3730-3174 | Firmado electrónicamente por: AIDESH el 08-12-2023 23:28:05 |

Código documento Trilce: TRI - 0688706

Dedicatoria

La presente tesis se lo dedicamos a Dios nuestro señor, por guiarnos a seguir adelante, por darnos vida y permitirnos llegar a la parte importante de nuestra formación profesional. También dedicarle y agradecer a nuestras familias por el apoyo incondicional.

Agradecimiento

Agradecemos ante todo a Dios, por brindarnos las fuerzas de superar todos los obstáculos que se nos han presentado durante la etapa de nuestras vidas. Agradecer a nuestras familias que, con su apoyo de moral, cariño nos enseñaron a no rendirnos y seguir siempre adelante.

Índice de contenidos

| | |
|---|------|
| Declaratoria de autenticidad del asesor | ii |
| Declaratoria de originalidad del autor | iii |
| Dedicatoria | iv |
| Agradecimiento..... | v |
| Índice de contenidos..... | vi |
| Índice de tablas | vii |
| Índice de figuras | viii |
| Resumen..... | ix |
| Abstract..... | x |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. METODOLOGÍA..... | 14 |
| III. RESULTADOS..... | 19 |
| IV. DISCUSIÓN..... | 31 |
| V. CONCLUSIONES..... | 32 |
| VI. RECOMENDACIONES..... | 33 |
| REFERENCIAS..... | 34 |
| ANEXOS..... | 42 |

Índice de tablas

| | | |
|----------|---|----|
| Tabla 1. | Diseño de muestras..... | 17 |
| Tabla 2. | Propiedades de los materiales..... | 22 |
| Tabla 3. | Capacidad portante | 22 |
| Tabla 4. | Módulo de fineza de los agregados | 25 |
| Tabla 5. | Contenido de humedad..... | 26 |
| Tabla 6. | Peso específico y absorción de agregado fino..... | 27 |
| Tabla 7. | Peso específico y absorción de agregado grueso..... | 29 |
| Tabla 8. | Dosificación del diseño de mezcla | 30 |
| Tabla 9. | Resistencia por unidad de albañilería..... | 32 |

Índice de figuras

| | |
|-----------------------------|---|
| Figura 1. Zona Sísmica..... | 1 |
|-----------------------------|---|

Resumen

El concreto es uno de los principales materiales en la industria de la construcción, por lo que siempre se pretende crear nuevas alternativas de innovación para su diseño. Por otro lado, tenemos el medio ambiente y sus contaminantes, en este caso el caucho proveniente de los neumáticos desechados. Es así como se optó por proponer el diseño de una mezcla de concreto con el uso de caucho fino en distintas dosificaciones 6%, 11% y 16%, esperando determinar que los diseños cumplen con la $f'c$ requerida.

Por ello la presente investigación experimental busca diseñar bloques de concreto utilizando el caucho fino en muros de albañilería, sustituyendo una proporción de agregado fino por caucho fino. Con esto se presenta dar un uso al caucho reciclado de neumáticos y brindarle sus propiedades al diseño de mezcla.

Palabras clave: Concreto, resistencia, sostenible.

Abstract

Concrete is one of the main materials in the construction industry, so the aim is always to create new innovative alternatives for its design. On the other hand, we have the environment and its pollutants, in this case the rubber from discarded tires. This is how it was decided to propose the design of a concrete mixture with the use of fine rubber in different dosages 6%, 11% and 16%, hoping to determine that the designs meet the required f'c.

Therefore, the present experimental research seeks to design concrete blocks using fine rubber in masonry walls, replacing a proportion of fine aggregate with fine rubber. This presents a use for recycled tire rubber and providing its properties to the mixture design. Keywords: Concrete, resistance, sustainable.

Keywords: Concrete, resistance, sustainable.

I. INTRODUCCIÓN

Se describe la realidad problemática, pues en el Asentamiento Humano Santa María, ubicado en San Juan de Lurigancho, se enfrenta a un problema significativo relacionado con la gestión de residuos de caucho, especialmente de neumáticos usados. Estos residuos suelen ser desechados de manera inadecuada, lo que encamina a la contaminación ambiental y trastorno de salud para la comunidad. Por otro lado, la construcción tradicional de edificaciones no siempre se realiza con materiales sostenibles, lo que contribuye al desarrollo de recursos naturales y a la formación de residuos de construcción. Además, las edificaciones convencionales no suelen considerar adecuadamente aspectos como la eficiencia energética, la adaptabilidad al clima local y la reducción del impacto ambiental.

Figura 1. Zona Sísmica



Por tal motivo, la tesis propone el diseño de un bloque de concreto sostenible que emplea caucho fino como uno de sus componentes principales. Este diseño busca abordar el desafío de manejar la gestión de residuos de caucho como la necesidad de prácticas más sostenibles en la construcción. Sin embargo, la implementación de este tipo de bloques enfrenta varios desafíos, como la aceptación por parte de los constructores y la comunidad, la disponibilidad y calidad del caucho fino, así como la valoración de las propiedades mecánicas y térmicas de los bloques sostenibles en comparación con los bloques comunes.

Acevedo (2022), aborda la problemática de las llantas fuera de uso en Bogotá D.C. con un enfoque proactivo, proponiendo estrategias integrales para su reutilización eficaz. Las estrategias recomendadas incluyen la implementación de políticas públicas diseñadas específicamente para promover y facilitar el reciclaje y la reutilización de llantas. Además, se sugiere el desarrollo de nuevas tecnologías y métodos que permitan transformar las llantas en productos útiles y comercializables. Paralelamente, Acevedo enfatiza la importancia de instaurar esquemas de educación y sensibilización que informen a la ciudadanía sobre los beneficios del reciclaje y la gestión adecuada de residuos, incentivando así una participación activa y consciente en estas iniciativas.

Gambin-Martínez, et al (2023) indica que el manejo de residuos de caucho y la extracción de arcilla son dos actividades que presentan desafíos significativos en términos de sostenibilidad y medio ambiente. Por un lado, el caucho reciclado de neumáticos usados y otros productos de caucho se acumula como desecho, ocupando espacio en vertederos y presentando riesgos ambientales y de salud. Por otro lado, la extracción de arcilla para la producción de ladrillos tradicionales conlleva la degradación del suelo, la alteración de los ecosistemas locales y el consumo de recursos naturales no renovables. Además, la construcción con ladrillos tradicionales a menudo requiere una alta energía y emite una gran cantidad de CO₂ durante su producción, lo que contribuye al cambio climático. Esta combinación de problemas hace evidente la necesidad de encontrar alternativas sostenibles para la producción de materiales de construcción.

Hernández, (2018) indica que el desarrollo de infraestructuras y viviendas, también es una de las principales beneficiarias de recursos naturales y creadoras de residuos. La producción de concreto convencional requiere grandes cantidades de cemento Portland, cuya fabricación es exhaustiva en energía y expulsa una sustancial cantidad de dióxido de carbono (CO₂), contribuyendo al calentamiento global y el cambio climático. Por otro lado, los neumáticos usados y otros productos de caucho generan un problema ambiental significativo debido a su acumulación en vertederos, su lenta degradación y los riesgos de incendio que pueden generar. A pesar de que el caucho reciclado podría servir como una opción para disminuir la dependencia de recursos no renovables en la producción de concreto, su incorporación en la mezcla de concreto presenta desafíos técnicos y económicos.

Paredes (2022), indica que la construcción de edificaciones tradicionalmente ha dependido de materiales convencionales como el cemento, la arena y la grava, los cuales tienen un alto impacto ambiental debido a su extracción, procesamiento y transporte. Estos materiales también pueden contribuir al daño al ecosistema y la reducción de la diversidad biológica, especialmente cuando se extraen de ecosistemas sensibles como los manglares. Por otro lado, la generación de residuos agrícolas, como la cáscara de maní, representa un desafío ambiental debido a su acumulación en vertederos y su lenta descomposición. A pesar de que estos residuos tienen el potencial de ser reutilizados como agregados en la construcción, su incorporación en la mampostería convencional presenta desafíos en términos de resistencia, durabilidad y comportamiento mecánico.

Quispe (2021), plantea una problemática relevante en el campo de la construcción sostenible y la ingeniería sísmica en la ciudad de Juliaca. Primero, el uso extensivo de caucho en la manufactura de neumáticos y productos variados ha llevado a una acumulación significativa de desechos de caucho. Estos desechos, si no se gestionan adecuadamente, pueden contaminar el medio ambiente y representar un problema de salud pública. La reutilización del caucho reciclado en la construcción de concreto puede ser una solución innovadora para reducir la cantidad de desechos y darles un uso valioso.

Segundo, Juliaca, al estar ubicada en una zona sísmica, enfrenta el desafío constante de asegurar que las edificaciones sean lo suficientemente resistentes y seguras ante posibles eventos sísmicos. La integración de caucho reciclado en el concreto para estructuras plantea preguntas importantes sobre cómo este material modificado afecta las propiedades mecánicas y la respuesta sísmica del concreto.

Espinoza et al (2019), aborda una cuestión crucial en el ámbito de la construcción sostenible al explorar el uso del bagazo de caña de azúcar, un subproducto frecuente de la producción azucarera, como una alternativa viable en la fabricación de materiales de construcción. En muchas regiones productoras de caña de azúcar, el bagazo suele ser desechado de forma inadecuada o quemado, lo que no solo desperdicia un recurso valioso, sino que también puede causar problemas ambientales, incluida la contaminación del aire y del suelo. Al mismo tiempo, la industria de la construcción enfrenta desafíos significativos debido a su elevado consumo de recursos naturales y su considerable generación de residuos. En este contexto, la necesidad de encontrar materiales de construcción alternativos y sostenibles se ha vuelto imperante. La investigación de Espinoza et al. se sitúa en la intersección de estas dos problemáticas, buscando soluciones que no solo reduzcan el impacto ambiental de la construcción, sino que también aprovechen de manera eficiente los recursos disponibles, como el bagazo de caña de azúcar, para promover prácticas constructivas más eco-amigables.

Ornelas Almeida (2021), muestran el diseño de un bloque de tierra compactada (BTC) para mampostería, elaborado con material de banco de la ciudad de Aguascalientes, México, y se determina, a partir de pruebas experimentales de tipo mecánico, si la adición del polvo obtenido de llantas desechadas que han sido recuperadas y pulverizadas modifica las características mecánicas del material y de qué manera se ve afectado. Se realizan pruebas experimentales para la caracterización mecánica del material en cuanto a resistencia a la compresión, permeabilidad y peso volumétrico a un lote de bloques fabricados

sin gránulos de caucho (tradicional), y a dos lotes adicionados en distintas proporciones con finura de caucho; siendo estos fabricados con los mismos insumos, como son tierra, agua, cemento y agregados, obtenidos del mismo banco o lote según sea el caso, para procurar muestras iguales, posteriormente se comparan los resultados y se determina si las propiedades mecánicas del material varían entre las muestras.

Ordoñez et al (2019), aborda una problemática fundamental en el ámbito de la construcción y la ingeniería de materiales, centrándose en la "Evaluación comparativa de las propiedades mecánicas del hormigón tradicional y el hormigón con caucho reciclado". Esta investigación se sitúa en un contexto donde la industria de la construcción busca constantemente innovar y encontrar alternativas más sostenibles y eficientes en el consumo de materiales. El caucho reciclado, originario principalmente de neumáticos usados, representa un desafío ambiental debido a su acumulación y lenta degradación. A pesar de esto, también ofrece una oportunidad para ser reutilizado en la construcción, especialmente en la fabricación de concreto, uno de los materiales más empleados globalmente. Sin embargo, la inclusión de caucho reciclado en el hormigón plantea preguntas importantes sobre cómo este material modifica las propiedades mecánicas del hormigón y, por lo tanto, su respuesta ante diversas condiciones de carga y tensión. Por otro lado, el hormigón tradicional, compuesto principalmente por cemento, arena, grava y agua, ha sido el estándar en la construcción durante décadas. Aunque es ampliamente utilizado y bien comprendido en términos de comportamiento mecánico, su producción tiene un alto impacto ambiental como resultado de la liberación de gases de efecto invernadero en la producción del cemento Portland.

Bernabé et al (2022), aborda una cuestión crucial en el ámbito de la ingeniería sísmica y la construcción sostenible. Esta investigación se centra en un contexto particularmente relevante para Ecuador, un país con una alta actividad sísmica y una creciente preocupación por la sostenibilidad en la construcción. El polvo de neumáticos, como subproducto de la trituración de neumáticos usados, representa un desafío ambiental debido a su acumulación y difícil tratamiento. Sin embargo, también ofrece un potencial significativo para ser reutilizado como

un aditivo en el hormigón, lo que podría mejorar sus propiedades mecánicas y, potencialmente, su comportamiento frente a cargas sísmicas. El hormigón estructural, con una resistencia especificada de $F'C \geq 210 \text{ kg/cm}^2$, es comúnmente utilizado en la construcción de edificios de múltiples pisos debido a su alta resistencia y durabilidad. Sin embargo, el diseño de un edificio de hormigón armado que cumpla con los requisitos sísmicos establecidos por la Norma Ecuatoriana de la Construcción es un proceso complejo que requiere un profundo entendimiento de las propiedades mecánicas del material y su comportamiento bajo diferentes tipos de cargas y condiciones de carga.

Problema general, ¿De qué manera influencia el caucho fino en el diseño de bloques de concreto sostenible para viviendas unifamiliares en San Juan de Lurigancho, Lima, 2023?, siendo los problemas específicos ¿Cómo influye el caucho fino en las propiedades físicas del diseño de bloque de concreto sostenible para viviendas unifamiliares en Lima, 2023?, ¿Cómo influye el caucho fino en las propiedades mecánicas del diseño de bloque de concreto sostenible para viviendas unifamiliares en Lima, 2023?, ¿La dosificación del caucho fino influye en las propiedades de los bloques de concreto sostenible para viviendas unifamiliares en Lima, 2023?, tenemos el objetivo general, Evaluar la influencia del caucho fino en el diseño de bloques de concreto sostenible para viviendas unifamiliares en Lima, 2023, los objetivos específicos, Determinar la influencia del caucho fino en las propiedades físicas de los bloques de concreto sostenible para viviendas unifamiliares en Lima, 2023, Determinar la influencia del caucho fino en las propiedades mecánicas de los bloques de concreto sostenible para viviendas unifamiliares en Lima, 2023, La dosificación del caucho fino influye en las propiedades de los bloques de concreto sostenible para viviendas unifamiliares en Lima, 2023, Como Hipótesis general, La influencia del caucho fino es positiva en el diseño de bloques de concreto sostenible para viviendas unifamiliares en Lima, 2023, como Hipótesis específicas tenemos, El caucho fino influye significativamente en las propiedades físicas de bloque de concreto sostenible para viviendas unifamiliares en Lima, 2023, El caucho fino influye significativamente en las propiedades mecánicas de bloque de concreto sostenible para viviendas unifamiliares en Lima, 2023, La dosificación del caucho

fino influye en las propiedades de los bloques de concreto sostenible para viviendas unifamiliares en Lima, 2023.

Lo antes expuesto, se sostiene con trabajos previos a Nivel Internacional, Nacional, así tenemos: Quispe et al (2021), tuvo que evaluar el impacto de la adición de caucho reciclado en las propiedades mecánicas y la respuesta sísmica simulada del concreto estructural, con el fin de determinar su viabilidad como material alternativo en la construcción sostenible en la ciudad de Juliaca. Concluyeron que la integración de caucho reciclado en el concreto estructural puede tener un impacto significativo en sus propiedades mecánicas y comportamiento frente a cargas sísmicas. Los hallazgos logrados sugieren que, aunque la resistencia a compresión del concreto se ve ligeramente afectada con la inclusión de caucho reciclado, las características de flexión y tenacidad mejoran notablemente. En cuanto a la respuesta sísmica, se observó que el concreto con caucho reciclado presenta una superior aptitud para captar energía y una mejor resistencia a fisuras bajo cargas dinámicas, lo que podría traducirse en una mayor capacidad de resistencia y seguridad ante eventos sísmicos.

Flores (2021), tuvo que realizar una revisión literaria exhaustiva sobre la aplicación de grano de caucho reciclado como aditivo para incrementar la resistencia y durabilidad en pavimentos, evaluando su efectividad, ventajas y limitaciones en comparación con métodos tradicionales de construcción de pavimentos. Concluyo que la introducción de grano de caucho reciclado puede contribuir a reducir la expansión de grietas, mejorar la resistencia a la fatiga y aumentar la flexibilidad del pavimento, lo que puede resultar en una vida útil más prolongada del pavimento y menores costos de mantenimiento a largo plazo. Además, se observó que el empleo de grano de caucho reciclado en pavimentos puede ofrecer beneficios ambientales significativos al promover la reutilización de neumáticos usados y reducir la cantidad de desechos enviados a vertederos. Sin embargo, algunos estudios también señalan posibles desafíos técnicos y económicos asociados con la incorporación de este material, como la necesidad de ajustar las mezclas de asfalto y la posible degradación del material con el tiempo. Aunque el grano de caucho reciclado muestra un gran potencial como aditivo para incrementar la resistencia y longevidad de los pavimentos, es

fundamental realizar más investigaciones y estudios de campo para validar su desempeño en diferentes condiciones climáticas y de tráfico, así como para evaluar su viabilidad económica y ambiental a largo plazo.

Zanabria (2022), tuvo que evaluar la influencia del caucho reciclado en las cualidades del concreto con resistencia especificada de $f_c=175$ kg/cm². Concluyo que la incorporación de caucho reciclado en el concreto puede afectar de manera significativa algunas de sus propiedades físicas y mecánicas. En términos de resistencia a compresión, se observó una ligera disminución en la resistencia del concreto con la adición de caucho reciclado, lo cual es coherente con investigaciones previas. Sin embargo, el concreto modificado mostró mejoras en la tenacidad y la resistencia al impacto, lo que podría ser beneficioso para elementos no estructurales que requieran mayor elasticidad y habilidad para retener energía. En cuanto a la durabilidad, se encontró que la incorporación de caucho reciclado puede contribuir a mejorar la resistencia a la abrasión y la formación de grietas, lo que podría resultar en una vida útil prolongada de los elementos de concreto en condiciones específicas de Marcona, Ica, donde factores como la salinidad y la humedad pueden influir en la degradación del material.

Menacho et al (2022), tuvo que desarrollar modelo de construcción de 4 pisos empleando estructuras de concreto con incorporación parcial de caucho molido y PET reciclado. Concluyeron que la incorporación de estos materiales reciclados en el concreto no solo es técnicamente viable, sino que también puede ofrecer beneficios significativos tanto en términos de resistencia estructural como de sostenibilidad ambiental. En términos de resistencia estructural, el prototipo demostró un desempeño satisfactorio, cumpliendo con las normativas y estándares de seguridad vigentes para edificaciones de 4 pisos en la ciudad de Huaraz. Además, se observó que la adición de caucho molido y PET reciclado contribuyó a mejorar algunas propiedades mecánicas del concreto, como la tenacidad y la resistencia a la abrasión. Desde una perspectiva ambiental, la utilización de caucho molido y PET reciclado en la construcción de la edificación prototipo permitió renovar su utilidad darles una segunda vida útil a estos

materiales, reduciendo la cantidad de residuos enviados a vertederos y disminuyendo la demanda de recursos naturales no renovables.

Moyano (2021), tuvo que investigar y desarrollar bloques de concreto simple con adición de caucho reciclado, con el propósito de mejorar la resistencia a compresión en Tarapoto. Concluyó que la incorporación de caucho reciclado en los bloques de concreto puede ofrecer beneficios considerables en términos de resistencia a compresión, sin comprometer gravemente otras propiedades mecánicas del material. En términos de resistencia a compresión, se observó que los bloques de concreto con adición de caucho reciclado mostraron un incremento significativo en su capacidad de resistir cargas de compresión, lo cual es un indicativo positivo para su uso en aplicaciones constructivas que requieran una mayor resistencia a cargas verticales. Además, se encontró que la adición de caucho reciclado puede contribuir a mejorar la durabilidad de los bloques de concreto, reduciendo la formación de fisuras y grietas, y mejorando la resistencia a la abrasión y la intemperie. Esto podría traducirse en una mayor vida útil de los bloques de concreto y en una reducción de los costos de mantenimiento a largo plazo.

Goñas et al (2019), tuvo que determinar el uso de caucho de llantas y concreto reciclado en la fabricación de bloques de concreto B12. Concluyeron que hubo resultados positivos en términos de propiedades mecánicas y durabilidad. En cuanto a las propiedades mecánicas, se observó que los bloques de concretos fabricados con la adición de caucho de llantas y concreto reciclado mantuvieron niveles adecuados de resistencia a compresión, flexión y absorción de agua, cumpliendo con los estándares establecidos para bloques de concreto B12. Además, se encontró que la adición de estos materiales reciclados puede contribuir a mejorar la durabilidad de los bloques de concreto, reduciendo la formación de fisuras y grietas, y mejorando su resistencia a la abrasión y la intemperie. Esto podría traducirse en una mayor vida útil de los bloques de concreto y en una reducción de los costos de mantenimiento a largo plazo.

Monzón et al (2022), tuvo que comparar la influencia del caucho granulado y el poliestireno expandido en las propiedades del bloque de concreto ligero.

Concluyeron que los datos obtenidos ofrecen insights valiosos sobre las características y ventajas de cada material en términos de propiedades mecánicas, densidad, aislamiento térmico y comportamiento en condiciones climáticas locales. En relación a las propiedades mecánicas, se observó que los bloques de concreto ligero con adición de caucho granulado presentaron una resistencia adecuada, comparable con la de los bloques fabricados con poliestireno expandido. Sin embargo, se encontró que el poliestireno expandido proporciona una mayor reducción de la densidad del bloque, lo que podría resultar en ventajas en términos de peso y facilidad de manipulación durante la construcción. En cuanto al aislamiento térmico, ambos materiales mostraron mejoras significativas en comparación con los bloques de concreto convencionales. El poliestireno expandido demostró ser ligeramente más eficiente en este aspecto, ofreciendo un mejor rendimiento en la regulación térmica de los espacios construidos. En relación con el comportamiento bajo condiciones climáticas locales de Cusco, se encontró que ambos materiales presentan una buena resistencia a la humedad y a los cambios de temperatura, siendo el poliestireno expandido ligeramente más resistente a la absorción de agua.

Lockuan et al (2022), tuvo que determinar la resistencia a la compresión de bloques de concreto con adición de fibras de caucho de neumático en Chimbote, evaluando el impacto de las fibras de caucho en las propiedades mecánicas del concreto y su viabilidad para aplicaciones constructivas en la región. Concluyeron que los datos indican que la incorporación de estas fibras de caucho puede ofrecer beneficios en términos de propiedades mecánicas sin comprometer gravemente la calidad y durabilidad del concreto. En términos de resistencia a la compresión, se observó que los bloques de concreto con adición de fibras de caucho de neumático mostraron un incremento en su capacidad de resistir cargas de compresión en comparación con los bloques de concreto convencionales. Este hallazgo es prometedor y sugiere que la adición de fibras de caucho puede ser una estrategia efectiva para mejorar la resistencia mecánica de los bloques de concreto en aplicaciones constructivas en Chimbote.

Guerrero et al. (2020) subrayan la imperativa necesidad de incorporar materiales reciclados en la industria de la construcción como una estrategia esencial para mitigar el impacto ambiental inherente a la fabricación de materiales tradicionales. Argumentan que la inclusión de caucho reciclado en el concreto no solo proporciona una respuesta eficaz para la gestión de desechos de neumáticos, sino que también potencia propiedades mejoradas del concreto, tales como una superior aptitud para captar de energía y resistencia al impacto. Por su parte, Paredes et al. (2023) se adentran en la exploración de la reutilización de materiales poco convencionales en el ámbito de la construcción. A través de su investigación, proponen metodologías robustas para evaluar la viabilidad tanto técnica como ambiental de estos materiales en diversos contextos, incluyendo aplicaciones estructurales y no estructurales en edificaciones.

Beltrán et al. (2022) se centran en el análisis detallado de las propiedades mecánicas del concreto al incorporar caucho fino. Su investigación revela cambios significativos en parámetros como la compresibilidad, la ductilidad y la capacidad de absorción de impactos. Estas variaciones adquieren especial relevancia para aplicaciones en zonas sísmicas, donde la resistencia y la capacidad de absorción de energía del concreto son cruciales para la integridad estructural.

Ccansaya et al. (2021) profundizan en el estudio de las propiedades del concreto al considerar las variaciones en la granulometría del caucho utilizado. Su investigación se centra en cómo estas variaciones influyen en la trabajabilidad del concreto y en su resistencia final. El objetivo principal es optimizar estas propiedades, buscando un equilibrio entre sostenibilidad y eficacia estructural, asegurando que el concreto modificado mantenga o mejore su desempeño mecánico.

Del Carpio et al. (2021) extienden esta línea de investigación, explorando el impacto directo del porcentaje de caucho incorporado en el concreto. Su estudio se enfoca en analizar el comportamiento del material frente a diversas condiciones de carga y evaluar su durabilidad a largo plazo. Este análisis

proporciona una comprensión más completa de cómo las diferentes concentraciones de caucho pueden afectar la resistencia y la vida útil del concreto modificado, aspectos clave para su aplicación en proyectos constructivos.

García (2022) realiza un exhaustivo análisis del ciclo de vida del concreto modificado con caucho, resaltando significativas reducciones en las emisiones de CO₂ y en el consumo energético en comparación con el concreto convencional. Este estudio se posiciona como un pilar fundamental para respaldar el uso del concreto modificado desde una óptica de desarrollo sostenible, subrayando sus beneficios ecológicos durante su ciclo completo. Por otro lado, Alca (2022) se dedica a investigar las propiedades térmicas del concreto al incorporar caucho en su composición. Sus hallazgos indican que la inclusión de caucho puede potenciar el aislamiento térmico de las estructuras edificadas. Esta mejora en el aislamiento térmico resulta en una reducción significativa del consumo energético destinado a la climatización de los edificios, lo que no solo contribuye a la eficiencia energética, sino que también contribuye positivamente a la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al uso de sistemas de climatización.

Baca (2021) presenta un estudio de caso detallado en el que se implementó con éxito el concreto con caucho en un proyecto de construcción real. A través de este análisis, se evaluó el desempeño del material a lo largo del tiempo y su aceptación en el mercado. Este tipo de investigaciones prácticas son esenciales para validar la viabilidad y aplicabilidad del concreto modificado en condiciones reales de uso, proporcionando evidencia empírica de sus beneficios y posibles áreas de mejora. Por su parte, Carrión (2020) examina otro caso de aplicación práctica del concreto con caucho, poniendo énfasis en la percepción y aceptación que tienen los profesionales de la industria respecto a este material innovador. Su análisis resalta la importancia de promover la educación y sensibilización en torno a las tecnologías sostenibles como el concreto con caucho, subrayando cómo el conocimiento y la información adecuada pueden fomentar una mayor adopción de estos materiales eco-amigables en el sector constructivo.

II. METODOLOGÍA

2.1.-Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Este proyecto de investigación es de tipo aplicada, porque pretende encontrar soluciones a un problema de la realidad actual, en este caso la reutilización de un material, como es el caucho, que bien podría considerarse como desecho o parte de la contaminación, se desea incorporar en un producto de la construcción como son los bloques de concreto.

Diseño de investigación

El enfoque de la investigación es de tipo experimental, debido a que se cuenta con una variable independiente y otra dependiente. La primera será manipulada con el objetivo de poder encontrar la correlación con la variable dependiente y así poder verificar si la hipótesis se cumple o no.

2.2.-Variables y Operacionalización

Variable independiente: Caucho Definición conceptual

Plaza (2019). El caucho es un polímero natural o sintético de alta resistencia que se utiliza en la fabricación de neumáticos para la industria automotriz. Obtenido de manera natural del árbol *Hevea brasiliensis*, estos se encuentran en su mayoría en Asia, América del sur y África. El caucho es un material conocido por su resistencia a las deformaciones, su capacidad elástica y de recuperación.

Definición operacional

La Casa del neumático (2022), el proceso de vulcanizado en neumáticos consta de calentar azufre y caucho sobre la superficie de las unidades, con el fin de repararlas de algún desperfecto o reemplazarlas por una nueva banda de rodadura.

El proceso de vulcanización de neumáticos deja como desperdicios partículas muy finas de caucho las cuales se van a utilizar en la manufactura de los bloques de concreto para evaluar su comportamiento mecánico y así su posible uso en edificaciones.

Dimensión: Dosificación

Saif (2019), señala que, a lo largo de los años, se ha trabajado arduamente en asegurar que el hormigón alcance su resistencia diseñada durante la construcción en el ámbito de la ingeniería civil. Este objetivo se logra a través de ensayos destructivos, siendo el ensayo de compresión simple uno de los más utilizados. Este método implica la fabricación de muestras cilíndricas de hormigón que son sometidas a una carga axial hasta su punto de ruptura, permitiendo así determinar la resistencia de estas muestras.

Variable dependiente: Bloques de concreto Definición conceptual

Plomerana (2022), el bloque de concreto es un elemento hecho a base de cemento, agregados, agua, y en algunos casos aditivos. Son usados en la construcción de muros tanto divisorios como muros de carga, y presentan una gran resistencia estructural.

Definición operacional

NTP 399.604 (2017), "Los ensayos de resistencia a la compresión, absorción, densidad y tolerancias se realizan en muestras de bloques de cualquier configuración o dimensión". Para dichos ensayos se proponen 04 tipo de diseños diferentes, estos son: una muestra patrón que tendrá 0% caucho fino, y otras que tendrán 1%,2% y 3% respecto al peso del cemento.

Dimensión: Propiedades mecánicas y propiedades físicas

Vásquez (2022), estableció como objetivo de su investigación evaluar el comportamiento mecánico del hormigón con la incorporación de partículas de caucho reciclado, así como analizar su impacto en propiedades físicas como el

peso unitario. El estudio realizado se centra en analizar el efecto de la incorporación de caucho reciclado en el concreto, específicamente en su resistencia a la compresión. Se utilizaron tres porcentajes graduales de caucho reciclado: 10%, 15% y 20%, en relación al volumen de agregado fino en una mezcla homogénea de concreto, cuyo concreto estándar tenía una resistencia a la compresión de 210 kg/cm². La investigación incluyó la determinación de las propiedades físico-mecánicas de los materiales involucrados, como los agregados y el cemento, y el diseño de mezclas estándar y de prueba con las adiciones de caucho reciclado mencionadas. Los resultados obtenidos mostraron que, a medida que aumentaba la cantidad de caucho reciclado, la resistencia a la compresión del concreto disminuía. Con un 10% de caucho reciclado, la resistencia fue de 191.65 kg/cm², lo que representó una caída del 8.47% respecto al concreto estándar. Con un 15% de caucho reciclado, la resistencia descendió aún más, alcanzando los 129.52 kg/cm², lo que implicó una reducción del 38.15%. Finalmente, con un 20% de caucho reciclado, la resistencia fue de 112.79 kg/cm², lo que mostró una disminución del 46.13% en comparación con el concreto sin aditivos.

Este comportamiento sugiere que el caucho reciclado, en proporciones más altas, puede afectar negativamente las propiedades mecánicas del concreto, especialmente en términos de resistencia a la compresión. Aunque la incorporación de caucho reciclado podría ser beneficiosa desde una perspectiva medioambiental, se debe tener cuidado con las cantidades utilizadas, ya que un exceso puede comprometer la calidad estructural del concreto. En resumen, el caucho reciclado podría ser útil en aplicaciones donde las exigencias de resistencia no sean tan altas, pero se debe investigar más para encontrar el equilibrio adecuado entre sostenibilidad y rendimiento del concreto.

2.3.-Población, muestra y muestreo

Población

Son todos los bloques de concreto elaborados con cemento portland tipo I, agregados y caucho fino. Serán elaborados, curados y ensayados en el laboratorio, del distrito Carabayllo, provincia y departamento de Lima.

a. Criterios de inclusión.

Bloques de concreto patrón y bloques de concreto adicionado con caucho fino.

b. Criterios de exclusión.

Bloques de concreto con aditivos diferentes al caucho.

Muestra

La muestra la representan los bloques de concreto patrón y los bloques de concreto incorporados con caucho fino en cantidades de 1%, 2% y 3% respecto al peso del cemento. Los cuáles serán sometidos tanto a ensayos físicos como mecánicos para determinar su factibilidad. El total de bloques a ensayar será de 36 unidades.

Tabla 1. Diseño de muestras

| Bloques de concreto con caucho | Ensayos mecánicos | | | Ensayos físicos | |
|--------------------------------|-----------------------------------|---------|---------|-----------------|-------------|
| | Resistencia a la compresión (F'c) | | | Absorción % | Alabeo (mm) |
| | 7 días | 14 días | 28 días | 28 días | 28 días |
| 0 % caucho | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 1 % caucho | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 2 % caucho | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 3 % caucho | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |

Muestreo

De tipo no probabilístico.

2.4.-Técnicas e instrumentos de recolección de datos Técnicas de recolección de datos

León (2020), el autor sostiene que dentro de las técnicas que se usan en la recolección de datos están; la observación, la aplicación de equipos o instrumentos, y la recopilación de la información y la estadística. Basado en estas

técnicas y sumándole la revisión documentaria como las normativas que se siguen para los ensayos de laboratorio se aplicarán en este proyecto.

Instrumentos de recolección de datos

Chambilla (2022), según el autor las herramientas necesarias para el desarrollo de las técnicas de recolección de datos vendrían a ser: registradora de datos, equipos de laboratorio, hardware y programas de procesamiento de datos para computadoras portátiles. Verastegui (2020) a esto se le sumaría las normativas peruanas NTP y RNE, y la internacional ASTM.

Validez

Los ensayos físicos y mecánicos realizados en el laboratorio Vicat, así mismo fueron supervisados por ingeniero especialista.

Confiabilidad

La confiabilidad de este proyecto se sostiene en que los ensayos se realizaron en un laboratorio con equipos certificados por INACAL la cual acredita la calidad de la ejecución de los ensayos y sus resultados.

2.5.-Procedimientos

La fase inicial consistió en la adquisición de todos los materiales necesarios para diseñar los diferentes tipos de mezcla. Primero fueron los agregados, estos son, la arena fina, piedra chancada de 1/4" y cemento portland tipo I, estos conseguidos en centros minoristas, y, por otro lado, las partículas de caucho, las cuales se consiguieron en centros donde se realiza el vulcanizado de neumáticos.

Segundo, se eligió un laboratorio de ensayo de materiales certificado y que cuente con todos sus equipos calibrados.

Tercero, se realizó la preparación de 36 bloques de concreto, para ensayos mecánicos Los ensayos se dividieron en 04 grupos: 0%, 1%, 2% y 3% de caucho fino en el rol del peso del cemento. Una vez elaborados se llevaron a una poza de agua para su correspondiente curado. En el caso de ensayos mecánicos la

rotura fue a 7, 14 ,28 días, finalmente la recolección de datos será llevada a gabinete para su evaluación.

2.6.-Método de análisis de datos

Los hallazgos arrojados de los ensayos fueron procesados y analizados mediante los programas Microsoft Excel para la elaboración de tablas y gráficos, y Microsoft Word para su redacción.

2.7.-Aspectos Éticos

La realización de esta indagación respeta a cabalidad las normas internacionales ISO, en la redacción de citas y referencias de fuentes como tesis, artículos de investigación, libros, páginas web, etc. Desde el enfoque mismo que tiene este trabajo se utilizaron la normativa técnica peruana y la ASTM internacional.

III. RESULTADOS

Ubicación y descripción del área de estudio

El área de análisis está situada en el distrito de Asia, provincia de Cañete, región de Lima, a una altitud media de 115 msnm y con coordenadas UTM 325036.00 m E; 8593403.00 m S.

Caracterización del macizo rocoso

El macizo rocoso se caracterizó en base al criterio de RMR de Bieniawski, para lo cual es necesario determinar 06 parámetros, los cuales se detallan a continuación:

La resistencia a la compresión uniaxial se refiere a la capacidad de la roca para soportar fuerzas de compresión aplicadas en una sola dirección. Esta propiedad es esencial para conocer la dureza del material y su capacidad para resistir esfuerzos sin fracturarse. Junto a esto, el índice de designación de la calidad de la roca proporciona una evaluación general de la roca, teniendo en cuenta varios factores como su resistencia y la presencia de imperfecciones internas, como las fracturas.

El espaciamiento de las discontinuidades indica la distancia entre las fracturas dentro de la roca. Si las discontinuidades están más separadas, la roca tiende a ser más resistente. En cambio, si están muy juntas, la roca podría ser más propensa a fracturarse bajo presión. La condición de estas discontinuidades también es importante, ya que, si están abiertas, erosionadas o alteradas, la roca pierde resistencia, lo que podría comprometer la estabilidad de las estructuras construidas sobre ella.

La presencia de agua subterránea también es un factor que no puede ser ignorado, ya que el agua puede debilitar las rocas, especialmente aquellas con minerales sensibles a la humedad. Además, el agua subterránea puede modificar las propiedades mecánicas de la roca, afectando su resistencia y aumentando el riesgo de deslizamientos o fracturas.

Finalmente, la orientación de las discontinuidades y las capas rocosas es otro aspecto crucial. La dirección en la que se alinean las fracturas o las capas de la roca puede influir en cómo esta responde a las tensiones y presiones a las que es sometida. Dependiendo de su orientación, las rocas pueden comportarse de manera diferente frente a cargas verticales u horizontales.

En conjunto, estos factores proporcionan una visión integral de cómo una roca se comportará bajo diferentes condiciones. Su análisis es fundamental en la planificación de proyectos de ingeniería, ya que ayuda a prever posibles fallos estructurales y a diseñar soluciones que garanticen la estabilidad y seguridad de las infraestructuras.

Análisis de estabilidad de talud

Para el análisis de estabilidad del talud entre la zona de estudio y la planta de arquitectura, se tomaron en cuenta los siguientes factores: Geometría de taludes, parámetros geotécnicos, factores de carga vertical que simula el peso de la estructura, carga horizontal que simulan las cargas inducidas por acción de los sismos, entre otros

Tabla 2. Propiedades de los materiales

| Parámetro | CTE | GCOC | ROM |
|---|------------|-------------|------------|
| Grado de alteración | >IV | ≥IV | ≥IV |
| Resistencia de compresión simple ECS(MPa) | <2.5 | <1 | --- |
| Espaciamiento de juntas (cm) | --- | --- | <10cm |
| RQD(%) | <25 | <10 | <10 |

Teniendo en cuenta el tipo de suelo presente se propuso los parámetros de resistencia, mientras que las propiedades de resistencia de la roca se obtuvieron mediante el criterio de Hoek & Brown obtenidos con el software RocData.

Capacidad portante del suelo

Para la cimentación, el análisis de capacidad portante de la roca es considerado

como un estado triaxial de tensiones donde las tensiones principales mayores (σ_1) y menores (σ_3) son consideradas como la carga portante y el confinamiento respectivamente, este último producido por la roca que se encuentra a su alrededor.

Tabla 3. Capacidad portante

| Formas de cimentación | Cr1 | Cr2 |
|------------------------------|------------|------------|
| L/B > 6 | 1.00 | 1.00 |
| L/B =2 | 1.12 | 0.90 |
| L/B = 5 | 1.05 | 0.95 |
| cuadrada | 1.25 | 0.85 |
| circular | 1.25 | 0.70 |

El factor CF1 está relacionado con la forma del cimiento tanto en longitud (L) y ancho (B); para el caso en estudio se consideró una relación L/B=2. Para la mayoría de condiciones de carga en roca buena el factor de seguridad debe estar en el rango de 2 a 3 por lo que existe un riesgo pequeño de asentamiento y un factor de seguridad de 3 para una roca mala; para el caso del presente estudio se consideró un factor de seguridad de 3.

Determinar las características de los agregados

En principio a la búsqueda del objetivo general de la investigación denominada “Evaluar la influencia del caucho fino en el diseño de bloques de concreto sostenible para viviendas unifamiliares en Lima, 2023” se realizó diversas técnicas por cada objetivo específico, detallando a continuación los resultados alcanzados.

i. Para el primer objetivo específico “Determinar la influencia del caucho fino en las propiedades físicas de los bloques de concreto sostenible para viviendas unifamiliares en Lima, 2023”, desarrolle diferentes ensayos a los agregados utilizados en la investigación tanto como el agregado grueso con el agregado fino tal forma que concluyan con indudables parámetros y posterior a ello, serán recopilados los datos plasmados en formatos Excel llegando al diseño de mezclas según Norma ACI.

Agregados:

ii. Agregado fino: Piedra aren gruesa

Cantera: Bella 1 – Jicamarca – Lima.

iii. Agregado grueso:

Piedra chancada confitillo

Cantera: Bella 1 – Jicamarca – Lima.

Ensayos a los agregados

iv. Ensayos de análisis granulométricos Agregado Fino:

El ensayo granulométrico realizado por el laboratorio y control de calidad en obra VICAT, demuestra en la gráfica el pase de la medida en la malla con porcentaje que pasa en este caso con el agregado fino.

Interpretación:

La muestra en las curvas de color rojo con líneas entrecortadas que identifica los parámetros en la que debe estar la curva granulométrica, mientras la curva de color azul corresponde al agregado fino, el cual si cumple con lo establecido.

Anexo 03. Curva granulométrica del agregado fino.

v. Ensayos de análisis granulométricos Agregado Grueso:

El ensayo granulométrico realizado por el laboratorio y control de calidad en obra VICAT, demuestra en la gráfica el pase de la medida en la malla con porcentaje que pasa en este caso con el agregado grueso.

Interpretación:

Igualmente se muestra en las curvas de color rojo con líneas entrecortadas que identifica los parámetros en la que debe estar la curva granulométrica, mientras la curva de color azul corresponde al agregado grueso, el cual si cumple con lo establecido.

Anexo 04. Curva granulométrica del agregado grueso.

vi. Ensayos de análisis granulométricos Agregado Grueso:

El ensayo granulométrico realizado por el laboratorio y control de calidad en obra VICAT, demuestra en la gráfica el pase de la medida en la malla con porcentaje que pasa en este caso con el agregado fino caucho.

Interpretación:

La muestra en las curvas de color rojo con líneas entrecortadas que identifica los parámetros en la que debe estar la curva granulométrica, mientras la curva de color azul corresponde al agregado fino caucho, el cual si cumple con lo establecido.

Tabla 4. Módulo de fineza de los agregados

| Criterios | Agregado Fino | Agregado Grueso | Agregado Fino Caucho |
|------------------|---------------|-----------------|----------------------|
| Módulo de Fineza | 3.02 | 5.55 | 3.10 |

Interpretación:

Los datos presentados muestran los valores del módulo de fineza (MF) para diferentes tipos de agregados: un agregado fino convencional, un agregado grueso y un agregado fino compuesto de caucho. El módulo de fineza es una medida que refleja la granulometría de un agregado, siendo un indicador clave de su tamaño y distribución de partículas. El valor de 3.02 para el agregado fino tradicional está dentro del rango típico utilizado en la producción de concreto, oscilando entre 2.3 y 3.1. Este dato sugiere que este tipo de agregado tiene una distribución granulométrica que tiende hacia la fineza, pero aún es adecuado para proporcionar una buena trabajabilidad al concreto sin comprometer su resistencia. Por otro lado, el agregado grueso presenta un módulo de fineza de 5.55, un valor que indica una mayor presencia de partículas más grandes. Esta característica puede contribuir a la estabilidad y resistencia del concreto, pero también podría requerir ajustes en la cantidad de cemento y agua para mantener

una adecuada trabajabilidad y cohesión del material.

En cuanto al agregado fino de caucho, su módulo de fineza es de 3.10, lo que lo sitúa en una posición cercana al agregado fino convencional en términos de granulometría. A pesar de esta similitud, es crucial considerar que el caucho tiene propiedades diferentes debido a su menor densidad y textura superficial. Esto podría influir en aspectos como la absorción de agua y la adherencia con el cemento, lo que a su vez puede afectar la trabajabilidad y las propiedades mecánicas del concreto. En la práctica, estos datos sugieren que el caucho triturado podría ser un sustituto viable del agregado fino convencional desde el punto de vista granulométrico. Sin embargo, es fundamental realizar pruebas adicionales para evaluar su comportamiento en términos de trabajabilidad, resistencia a la compresión y durabilidad. Estas pruebas adicionales permitirán determinar la viabilidad del caucho como agregado en diversas aplicaciones de concreto, ya sean estructurales o no estructurales.

Tabla 5. Contenido de humedad

| AGREGADO FINO | AGREGADO GRUESO |
|---------------|-----------------|
| 2.39 | 0.60 |

Interpretación:

Los datos presentados parecen representar mediciones específicas o características de dos tipos de agregados utilizados en la mezcla de concreto: agregado fino y agregado grueso. Si asumimos que estos números indican la absorción de agua en porcentaje (un dato común en la evaluación de agregados), podríamos interpretar los valores de la siguiente manera:

El agregado fino muestra una absorción de agua del 2.39%. Esto indica que el agregado fino puede absorber el 2.39% de su peso en agua. Los agregados finos con absorción de agua más alta tienden a necesitar más agua en la mezcla de concreto para mantener una trabajabilidad adecuada, ya que parte del agua de mezcla se utiliza para saturar los poros del agregado. Esto puede afectar las proporciones de mezcla del concreto, especialmente en términos de la relación

agua-cemento, la cual es crítica para alcanzar la resistencia y durabilidad deseada del concreto. Por otro lado, el agregado grueso muestra una absorción significativamente más baja, de solo el 0.60%. Los agregados gruesos generalmente tienen una menor superficie específica comparada con los agregados finos, lo que resulta en una menor absorción de agua. Una absorción más baja en los agregados gruesos es favorable ya que esto puede contribuir a una menor demanda de agua y a una mejora en la resistencia y estabilidad del concreto, además de que facilita el control sobre la trabajabilidad y las características de curado del concreto.

La diferencia notable en las tasas de absorción entre los agregados fino y grueso requiere un cuidadoso ajuste y diseño de la mezcla de concreto. El ingeniero o técnico de mezcla debe considerar estos valores para asegurar que la mezcla final tenga la proporción adecuada de agua y cemento, así como aditivos si es necesario, para compensar la absorción de los agregados y alcanzar las especificaciones de desempeño requeridas para la aplicación específica del concreto, ya sea en obras de infraestructura, construcción residencial, u otros usos estructurales

Tabla 6. Peso específico y absorción de agregado fino

| IDENTIFICACIÓN | | E - 01 | E - 02 | |
|---|--|--------|--------|-------------|
| A | Peso muestra saturada con superficie seca (g) S.S.S. | 500.0 | 500.0 | |
| B | Peso fiola o frasco con agua (g) | 554.3 | 554.3 | |
| C | Peso muestra S.S.S. dentro del agua + fiola o frasco (g) | 865.7 | 863.7 | |
| D | Peso muestra seca en horno @ 105°C (g) | 492.0 | 493.0 | |
| Peso muestra saturada dentro del agua (g) | | 311.4 | 309.4 | PROMEDIO |
| P. Bulk (Base seca) o Peso específico de masa - P.E.M. (g) | | 2.609 | 2.587 | 2.60 |
| P. Bulk (Base S.S.S.) o Peso específico de masa S.S.S. | | 2.651 | 2.623 | 2.64 |
| P. Bulk (Base seca) o Peso específico aparente - P.E.A. - (g) | | 2.724 | 2.685 | 2.70 |
| Absorción (%) | | 1.63 | 1.42 | 1.52 |

Interpretación:

Los datos presentados ofrecen un análisis detallado del peso específico y la absorción de un agregado fino en dos muestras distintas, identificadas como E-

01 y E-02. En cuanto al peso específico, se han medido tres variantes: el peso específico de masa en base seca, el peso específico de masa con superficie seca saturada (S.S.S.), y el peso específico aparente. Los valores de peso específico de masa en base seca para las muestras E-01 y E-02 son de 2.609 g/cm³ y 2.587 g/cm³, respectivamente, con un promedio de 2.60 g/cm³. Estos valores indican la densidad del agregado cuando se encuentra completamente seco. Por otro lado, el peso específico de masa con S.S.S. muestra valores de 2.651 g/cm³ para E-01 y 2.623 g/cm³ para E-02, con un promedio de 2.64 g/cm³. Estos números representan la densidad del agregado cuando está saturado, pero con la superficie seca. Finalmente, el peso específico aparente arroja valores de 2.724 g/cm³ y 2.685 g/cm³ para E-01 y E-02, respectivamente, y un promedio de 2.70 g/cm³. Este último valor considera los poros de la muestra como llenos de aire, dando una idea de la densidad aparente del material en condiciones naturales.

En lo que respecta a la absorción, se ha calculado como el porcentaje de agua que puede ser absorbida por el agregado en relación con su peso seco. Los datos muestran una absorción del 1.63% para E-01 y del 1.42% para E-02, con un promedio de 1.52%. Estos valores reflejan la capacidad del agregado para absorber agua, un factor importante a considerar en el diseño de mezclas de concreto. Una baja absorción como la observada sugiere que este agregado puede requerir menos agua en la mezcla de concreto para alcanzar la trabajabilidad deseada, lo cual es beneficioso para mantener una buena relación agua-cemento sin comprometer la hidratación del cemento.

Los valores obtenidos revelan que el agregado fino analizado tiene características típicas en términos de densidad y capacidad de absorción. Un peso específico relativamente alto y una baja absorción sugieren que este agregado puede contribuir a la producción de concretos más densos y potencialmente más duraderos, dependiendo de la composición de la mezcla y el tipo de aplicación. Además, la consistencia entre las muestras en términos de peso específico y absorción es buena, indicando que el material es uniforme y predecible en sus características, lo cual es esencial para asegurar la calidad y uniformidad del concreto final.

Tabla 7. Peso específico y absorción de agregado grueso

| IDENTIFICACIÓN | E-01 | E-02 | |
|--|---------|---------|--------------|
| Peso muestra saturada con superficie seca (g) | 1644.80 | 1645.30 | |
| Peso canastilla dentro del agua (g) | 463.30 | 463.30 | |
| Peso muestra saturada dentro del agua + canastilla (g) | 1495.80 | 1496.10 | |
| Peso muestra seca en horno @ 105°C (g) | 1615.30 | 1616.00 | |
| Peso muestra saturada dentro del agua (g) | 1032.5 | 1032.8 | PROMEDIO |
| Peso específico de masa - P.E.M. (g) | 2.638 | 2.638 | 2.638 |
| Peso específico de masa S.S.S. | 2.686 | 2.686 | 2.686 |
| Peso específico aparente - P.E.A. - (g) | 2.772 | 2.771 | 2.771 |
| Absorción (%) | 1.826 | 1.813 | 1.82 |

Interpretación:

Los datos proporcionados ofrecen una visión detallada sobre el peso específico y la absorción de dos muestras de agregado grueso, designadas como E-01 y E-02. En términos de peso específico, se han evaluado tres tipos diferentes: el peso específico de masa (P.E.M.), que muestra valores idénticos de 2.638 g/cm³ para ambas muestras; el peso específico de masa con superficie seca saturada (P.E.M. S.S.S.), también con valores iguales de 2.686 g/cm³ para ambas; y el peso específico aparente (P.E.A.), con valores muy similares de 2.772 g/cm³ para E-01 y 2.771 g/cm³ para E-02. Estos resultados reflejan una consistencia en la densidad del agregado en diferentes condiciones, lo que es indicativo de la uniformidad y homogeneidad del material. Esta uniformidad es esencial en la producción de concreto, ya que contribuye a obtener mezclas de concreto consistentes y confiables en sus propiedades. En cuanto a la absorción, se ha calculado que ambas muestras tienen una capacidad moderada para absorber agua, con valores de absorción del 1.826% para E-01 y del 1.813% para E-02, dando un promedio de 1.82%. Estos datos sugieren que el agregado grueso tiene una moderada capacidad de retención de agua, lo que puede influir positivamente en el diseño de mezclas de concreto. Una baja absorción es

beneficiosa porque indica que el agregado podría requerir menos agua durante la mezcla de concreto para lograr la trabajabilidad deseada, lo que a su vez puede ayudar a mantener una proporción adecuada de agua y cemento en la mezcla, favoreciendo la resistencia y durabilidad del concreto.

En resumen, los resultados muestran que estas muestras de agregado grueso son consistentes en términos de sus propiedades físicas, lo que las hace adecuadas para ser utilizadas en la producción de concreto de calidad. Su peso específico uniforme y su capacidad de absorción moderada son factores positivos que contribuyen a la obtención de mezclas de concreto homogéneas y bien equilibradas, fundamentales para garantizar la calidad y el rendimiento del concreto en diversas aplicaciones constructivas.

Determinar el diseño de mezcla para los bloques de concreto con incorporación de las cenizas de caucho fino en un porcentaje del patrón, 6%, 11% y 16% del volumen en una tanda de 0.090m³.

Tabla 8. Dosificación del diseño de mezcla

| Material | Patrón | 6% | 11% | 16% |
|-----------------------------|---------------|-----------|------------|------------|
| Cemento (kg) | 21.57 | 21.57 | 21.57 | 21.57 |
| Agregado Fino (kg) | 89.32 | 83.96 | 79.49 | 75.03 |
| Agregado Grueso huso 89(kg) | 78.12 | 78.12 | 78.12 | 78.12 |
| Agua (Lt) | 18.10 | 18.14 | 18.18 | 18.22 |
| Caucho Fino (kg) | 0.00 | 1.69 | 3.10 | 4.50 |

La tabla 8 muestra la dosificación de una mezcla de concreto en la que se incorporan diferentes porcentajes de caucho fino (6%, 11%, 16%), mientras que otros componentes como el cemento, el agregado grueso y el agua se mantienen en cantidades casi constantes. En primer lugar, la cantidad de cemento es constante en todas las mezclas, 21.57 kg, lo que indica que el estudio se enfoca

en observar el efecto del caucho en la mezcla sin modificar la cantidad de cemento. El agregado fino, por su parte, disminuye a medida que aumenta el porcentaje de caucho, comenzando en 89.32 kg en el patrón y reduciéndose gradualmente a 75.03 kg cuando se agrega un 16% de caucho. Esto sugiere que el caucho reemplaza una parte del agregado fino, ajustando la mezcla sin afectar la cantidad de cemento.

El agregado grueso se mantiene constante en 78.12 kg en todas las versiones de la mezcla, lo que garantiza que la estructura del concreto no se vea alterada por el caucho y que la mezcla conserve la proporción adecuada de los componentes más grandes. En cuanto al agua, se observa un leve incremento a medida que se aumenta el porcentaje de caucho, pasando de 18.10 litros en el patrón a 18.22 litros con el 16% de caucho. Esto podría indicar que el caucho tiene una mayor absorción de agua, lo que obliga a añadir un poco más para obtener la consistencia deseada en la mezcla.

Por último, la cantidad de caucho fino aumenta conforme se incrementa su porcentaje en la mezcla, comenzando en 0.00 kg en el patrón y alcanzando 4.50 kg con el 16%. Esto refleja la intención del estudio de evaluar el impacto del caucho reciclado en la mezcla de concreto y cómo diferentes proporciones afectan sus propiedades. En resumen, este diseño de mezcla busca estudiar cómo la inclusión de caucho reciclado influye en el concreto, manteniendo constantes varios componentes para poder medir sus efectos en términos de cantidad de agua, agregados y consistencia de la mezcla.

Tabla 9. Resistencia por unidad de albañilería

| | 7 días | 14 días | 28 días |
|------------------|---------------|----------------|----------------|
| Patrón (0%) | 52.2 | 64.6 | 71.5 |
| con 6 % de C.F. | 53.8 | 69.6 | 75.6 |
| con 11 % de C.F. | 58.3 | 72.7 | 82.3 |
| con 16 % de C.F. | 53.6 | 68.7 | 71.5 |

En la tabla 9 muestran cómo la adición de caucho fino en diferentes porcentajes (0%, 6%, 11%, 16%) afecta la resistencia por unidad de albañilería durante tres períodos de curado: 7, 14 y 28 días. En el caso del patrón (0% de caucho fino), la resistencia aumenta de manera constante con el tiempo de curado. A los 7 días tiene una resistencia de 52.2, a los 14 días sube a 64.6, y a los 28 días alcanza los 71.5. Esto refleja un comportamiento típico del concreto, que gana resistencia conforme avanza el curado. Al agregar un 6% de caucho fino, la resistencia también mejora, aunque de manera más moderada. A los 7 días, la resistencia es de 53.8, un ligero aumento con respecto al patrón, luego sube a 69.6 a los 14 días, y finalmente llega a 75.6 a los 28 días. Estos resultados sugieren que la adición de caucho fino mejora las propiedades mecánicas, aunque en menor medida comparado con otras mezclas.

Cuando se incorpora un 11% de caucho fino, los resultados son más notables. La resistencia a los 7 días es de 58.3, lo que ya marca una mejora significativa en comparación con el patrón. A los 14 días, alcanza los 72.7, y a los 28 días llega a 82.3, lo que representa una mejora considerable. Estos datos indican que el 11% de caucho fino tiene un impacto muy positivo en la resistencia del concreto, siendo este el porcentaje más efectivo en la mezcla.

Finalmente, con un 16% de caucho fino, los resultados son menos favorables. Aunque a los 7 días la resistencia alcanza los 53.6, ligeramente superior al patrón, la mejora se estanca. A los 14 días, la resistencia es de 68.7, y a los 28 días, vuelve a ser de 71.5, igual que el patrón. Esto sugiere que agregar un 16% de caucho no mejora la resistencia de manera significativa a largo plazo, y podría incluso estar limitando la capacidad del concreto para ganar resistencia. En resumen, la adición de caucho fino mejora la resistencia de la albañilería, especialmente con el 6% y 11%, siendo este último el que ofrece los mejores resultados. A partir del 16%, el caucho parece no ser tan efectivo y podría incluso tener un impacto negativo en la resistencia del concreto a largo plazo. Por lo tanto, un porcentaje de caucho entre el 6% y el 11% parece ser la cantidad óptima para obtener una mejora significativa en la resistencia sin comprometer las propiedades estructurales del concreto.

IV. DISCUSIÓN

En su investigación, Moyano (2021) reporta que un bloque de concreto con resistencia característica $f'c=140$ kg/cm² alcanza una resistencia a la compresión de 143.66 kg/cm² a los 28 días de curado. Además, señala que la incorporación de un 10% de caucho reciclado mejora la resistencia a 150.44 kg/cm². En contraste, los resultados de nuestra investigación muestran que, al incorporar un porcentaje intermedio de 11% de caucho reciclado, se obtiene una resistencia máxima de 81.6 kg/cm². Esta diferencia podría atribuirse a factores como las variaciones en los métodos de dosificación, las características de los materiales utilizados, o las condiciones específicas del proceso de curado. En este sentido, es importante destacar que, mientras que el estudio de Moyano muestra mejoras sustanciales con la adición de caucho, nuestros resultados sugieren que, con un 11% de caucho reciclado, la resistencia obtenida no alcanza valores tan elevados, lo que abre la puerta a futuras investigaciones para optimizar la dosificación y evaluar otros parámetros que puedan influir en el comportamiento mecánico del concreto con caucho reciclado.

Lockuan et al (2022), nos describe en su estudio que no es recomendable adicionar mayores porcentajes de agregado fino de caucho ya que la resistencia a la compresión tiene a caer, teniendo la prueba que con el 3% de la adición se llegó a una máxima resistencia de 111 kg/cm². Podríamos manifestar que es correcto tener un equilibrio en las adiciones de ceniza de caucho, ya que por lo realizado en el laboratorio nuestra una poca adición o excesiva adición nos lleva a tener una tendencia a la baja en la resistividad del concreto.

Goñas et al (2019), nos dice que no es bueno la adición en grandes porcentajes la suplencia del cemento por la adición de caucho reciclado ya que esta no cumpliría lo dicho por la norma técnica en cuanto a resistencia de los bloques de concreto. Según los estudios realizados y que podemos sustentar los porcentajes equilibrados podrían ser favorables no solo con la resistencia a obtener, sino también en un ahorro en lo económico, por ser un material reciclable.

V. CONCLUSIONES

- Según lo analizado el mejor nivel de remplazo del caucho fino por el cemento es 11%, con lo cual se llegó a la resistencia de compresión de 81kg/cm² en hormigón experimental.
- Se determinó que el caucho fino en la mezcla de concreto es bueno en proporciones equilibradas ya que al agregar menores o mayores adiciones no se obtienen resultados como si se obtuvieron equilibrando la adición la cual nos dio a los 28 días los valores de 81.6, 82.3, 81.8kg/cm², comparado a un patrón 65kg/cm².
- Es comprobado que este agregado podría llegar en un futuro a ser una buena opción en pequeñas proporciones como suplemento del cemento.

VI. RECOMENDACIONES

- Es recomendable hacer el seguimiento en los diseños de mezcla y adición de nuevos materiales para la obtención de un buen concreto con alta resistencia, ya que el tratamiento del caucho fino no muchas veces se obtiene de forma adecuada.
- Según nuestra investigación es recomendable el uso de la adición que proponemos ya está siendo sustentada mediante los ensayos en laboratorio, lo cual mediante la documentación es información importante.
- Viendo alternativas para el consumidor final, es recomendable alentar la fabricación de bloques con caucho fino, ya que por los estudios realizados nos proporcionarían un bajo costo y llegar a cumplir la solicitancia de la norma.

REFERENCIAS

- Abanto Peche, W. A. (2021). Diseño de pavimento adoquinado adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar, calle Aminco, Huacho.
- Acevedo Franco, M. S.(2022) Estrategias de reutilización de las llantas fuera de uso en Bogotá D.C
- Abramonte Sullon, S. M. D. R., & Alburqueque Crisanto, M. D. (2021). Influencia de cenizas de biomasa en el diseño de bloques de concreto para muros no portantes.
- Alca Parco, V. A. (2022). Comparación del método INDECI e italiano en determinar la vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas, Asociación Hijos de Apurímac - Ate 2022.
- Barrantes Gutiérrez, R. W. (2021). Diseño y evaluación de ladrillos de concreto $f'c= 210\text{Kg/cm}^2$ adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar, Lima 2021
- Beltrán De La Hoz, L. D., & Fernández Mejía, A. E. (2022). Análisis comparativo de propiedades mecánicas de bloques de concreto no estructurales para diferentes dosificaciones de mezcla elaborados en el departamento del Atlántico.
- Bendezú Ruiz, M. (2019). Aplicación de ceniza de bagazo de la caña de azúcar en ladrillos ecológicos en el distrito de Puente Piedra, Lima–2019.
- Bernabé Suárez, L. L., & Catuto Beltrán, L. I. (2022). Diseño de hormigón estructural de $F'C \geq 210 \text{ kg/cm}^2$, modificado con polvo de neumáticos, para el análisis y diseño sísmico de un edificio de 5 pisos de hormigón armado que cumpla con los requisitos establecidos de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2022.).
- Ccansaya Saldaña, K. V., & Piña Pereyra, D. R. (2021). Diseño sismorresistente de vivienda de albañilería confinada utilizando bloques de concreto con polímeros plásticos, Villa El Salvador–2021.

- Chambilla, E. (2022). Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas en muros de bloques de concreto con adición de fibras naturales de Chillihua, Puno-2022. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo.
- Chircca Carrión, L. A. (2020). Influencia de la Norma E-0.30 del 2006 y 2018 en la capacidad estructural del centro comercial Plaza Veá, Miraflores 2019. Del Carpio Delgado, F., & Vera Barrios, B. S. (2021). Modelo de gestión con procesos para identificar la vulnerabilidad sísmica en viviendas. *Revista ingeniería de construcción*, 36(3), 282-293.
- Espinoza Herrera, F. A., & Bravo Reinoso, S. D. (2019). Elaboración de un mampuesto ecológico como material sostenible de construcción utilizando bagazo de caña de azúcar (Bachelor's thesis, PUCE-Quito).
- Feijó Baca, L. C. (2021). Diseño sísmico estructural del mercado público Municipal del distrito de San Juan de la Virgen –Tumbes.
- Flores, P., Gatica, A., Trinidad, D., & Sulca, V. (2022). Uso de Grano de Caucho Reciclado para mejorar la resistencia y durabilidad en pavimentos: una revisión literaria, (18). 34–49.<https://doi.org/10.31095/investigatio.2022.18>.
- García Chumacero, W. R. (2022). Evaluación de las propiedades físico-mecánicas de bloques de concreto ligero incorporando polvo de escoria de aluminio, Lambayeque–2020.
- Gambin-Martínez, et al (2023). Ecoladrillos: alternativa para aprovechamiento de arcilla y grano de caucho reciclado
- Goñas Rider, Saavedra Gemner(2019) Determinación del uso de caucho de llantas y concreto reciclado en la fabricación de bloques de concreto B12, Lima 2019.
- Guerrero, E. J. L., Cuasapaz, D. P. G., & León, B. I. A. (2020). Influencia de las partículas de caucho en la resistencia a la compresión de bloques de concreto. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería, Universidad del Zulia*, 43(3), 134- 141.

- Guevara Coronel, E. (2020). Diseño de concreto permeable utilizando bagazo de caña para mejorar el proceso de infiltración de las aguas pluviales, Tarapoto. 2020.
- Huaraca Huaman, C. Y. (2022). Evaluación de la resistencia a la compresión y flexotracción del concreto elaborado con ceniza de bagazo de caña de azúcar como sustituto parcial del cemento en Abancay, 2019.
- Jácome Valhubert, S. M., & Suntaxi Aluisa, M. J. (2019). Análisis de las propiedades de bloques de construcción a partir de la fabricación de los mismos, con materiales reciclados como el PET, cascarilla de arroz, bagazo de caña de azúcar y cáscara de maní (Bachelor's thesis, Guayaquil: ULVR, 2019.).
- La casa del neumático (2022). ¿Qué es el vulcanizado de neumáticos? Conoce las claves. Lacasadelneumatico.com. <https://acortar.link/JYxAch>
- León, F., Reategui, S. (2020). Diseño de bloques de concreto con incorporación de fibra de caña de azúcar para viviendas unifamiliares en Moyobamba. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo.
- Lockuan Brando, Sanchez Victor (2022) Resistencia a la compresión de bloques de concreto con adición de fibras de caucho de neumático, Chimbote – 2022
- Menacho Aparicio, R. J., & Rodriguez Espiritu, J. R. (2022). Prototipo de una edificación de 4 pisos utilizando estructuras de concreto con adición parcial de caucho molido y PET reciclado, en la ciudad de Huaraz-2022.
- Muñoz, S. P. M., Pérez, J. D. V., Bustamante, J. S. A., & Paredes, R. G. (2021). El uso del caucho de neumáticos triturados y aplicados al concreto: Una revisión literaria. Revista de Investigación Talentos, 8(1), 36-51.
- Moyano, Gustavo(2021) Bloques de concreto simple con adición de caucho reciclado, para mejorar la resistencia a compresión en Tarapoto-2021
- Monzón Gilbert, Itazú Willyam(2022) Comparación de la influencia del caucho granulado y poliestireno expandido para las propiedades del bloque de concreto ligero, Cusco 2022

- Norma técnica peruana (2017). Unidades de Albañilería. Bloques de concreto para uso no estructural. Requisitos. (NTP 399.604). <https://acortar.link/cOaUmT>
 - Ordoñez, M. A., Loor, C. F. F., & Espinoza, A. B. S. (2019). Análisis comparativo del comportamiento mecánico del hormigón tradicional vs. hormigón con inclusión de caucho reciclado= Comparative analysis of the mechanical behavior of traditional concrete vs. concrete including recycled rubber. *Anales de Edificación*, 5(2), 9-13
 - Ornelas Almeida Rosa Isela (2021). Diseño y evaluación de un BTC de fabricación en sitio con agregados de neumáticos pulverizados
 - Paredes Romero, C. P., & Heras Vargas, G. A. (2022). Diseño de un prototipo de bloque utilizando concha de manglar y ceniza de cáscara de maní como agregado para mampostería en edificaciones (Bachelor's thesis, Guayaquil: ULVR, 2022.).
 - Paredes Zapata, B. P., & Pillajo Hidalgo, M. B. (2023). Análisis de sensibilidad de la resistencia al corte en tres tipos de suelos blandos del sur de Quito, combinados con partículas de caucho en tres proporciones sometidos a compactación (Bachelor's thesis).
 - Paucar Pivaque, C. J., & Vera Hilaca, C. D. (2022). Diseño de un prototipo de bloque alivianado utilizando arena volcánica, policarbonato y ceniza del bagazo de la caña de azúcar.
 - Peláez Barriga, G. A. (2020). Estudio de factibilidad técnica y económica en la fabricación de bloques a partir de la ceniza del bagazo de caña de azúcar.
- Plaza, David (2019). Caucho: qué es, qué tipos hay y para qué se utiliza en los coches. *Motor.es*. <https://acortar.link/lu0CRg>
- Plomerana (2022). El block de concreto y sus características. *Plomerana.mx*. <https://acortar.link/gjgOGZ>
 - Pozo Imán, J. I. (2019). Elaboración y caracterización de material de construcción a partir del reciclaje del bagazo de la caña de azúcar y plástico pet-2019.

- QUISPE, JUSTO. V. Q., & MAR, Y. H. (2021). Influencia de la incorporación de caucho reciclado en el concreto estructural y su respuesta sísmica hipotética, Juliaca 2021
- Ramírez-Pico, L. A., Orjuela-Rodríguez, A. E., & Angulo-Blanquist, G. E. (2020). Propuesta de adoquines hechos a base de caucho reciclado. Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo, 11(1), 44-53.
- Saif Valdéz, I. A. (2019). Análisis comparativo entre ensayos destructivos y no destructivos de la resistencia del Hormigón con diferentes métodos de dosificación (Bachelor's thesis, PUCE-Quito).
- Sanchez Mestanza, L., & Torres Pajuelo, Z. M. (2019). Diseño sismorresistente en una edificación aperturada aplicando fibras de bagazo de caña de azúcar en Jicamarca Anexo 8, Huarochirí, 2019.
- Vásquez Vega, C. P. (2022). Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del hormigón elaborado con partículas recicladas de caucho de neumáticos (Bachelor's thesis, Jipijapa-Unesum).
- Verastegui, R. (2022). Diseño de bloques de concreto adicionando cenizas de hojas de plátano para uso en muros de albañilería aplicando norma E-070. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo. Peláez Barriga, G. A. (2020). Estudio de factibilidad técnica y económica en la fabricación de bloques a partir de la ceniza del bagazo de caña de azúcar.
- Zanabria, L (2022) Influencia del caucho reciclado en las propiedades de concreto $f_c=175\text{kg/cm}^2$ para elementos no estructurales, Marcona, Ica 2022.

ANEXOS


Anexo N°01. Matriz de consistencia

| PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | VARIABLES | | DIMENSIONES | INDICADORES | MARCO METOD. |
|---|--|---|----------------------|---------------------|-----------------------|---|--|
| Problema General: | Objetivo General: | Hipótesis General: | INDEPENDIENTE | CAUCHO FINO | DOSIFICACIÓN | 0% caucho fino | Tipo de investigación: Aplicada |
| ¿De qué manera influencia el caucho fino en el diseño de bloques de concreto sostenible para viviendas unifamiliares en Lima, 2023? | Evaluar la influencia del caucho fino en el diseño de bloques de concreto sostenible para viviendas unifamiliares en Lima, 2023 | La influencia del caucho fino es positiva en el diseño de bloques de concreto sostenible para viviendas unifamiliares en Lima, 2023 | | | | 6% caucho fino | |
| Problemas Específicos: | Hipótesis Específicos: | El caucho fino influye significativamente en las propiedades físicas de bloques de concreto sostenible para viviendas unifamiliares en Lima, 2023 | | | | 11% caucho fino | Diseño de investigación: Experimental |
| ¿Cómo influye el caucho fino en las propiedades físicas del diseño de bloque de concreto sostenible para viviendas unifamiliares en Lima, 2023? | Determinar la influencia del caucho fino en las propiedades físicas de los bloques de concreto sostenible para viviendas unifamiliares en Lima, 2023 | | | | | 16% caucho fino | |
| ¿Cómo influye el caucho fino en las propiedades mecánicas del diseño de bloque de concreto sostenible para viviendas unifamiliares en Lima, 2023? | Determinar la influencia del caucho fino en las propiedades mecánicas de los bloques de concreto sostenible para viviendas unifamiliares en Lima, 2023 | El caucho fino influye significativamente en las propiedades mecánicas de bloques de concreto sostenible para viviendas unifamiliares en Lima, 2023 | DEPENDIENTE | BLOQUES DE CONCRETO | PROPIEDADES FISICAS | Absorción (%) | Población: Bloques de concreto estándar y con caucho |
| ¿La dosificación del caucho fino influye en las propiedades de los bloques de concreto sostenible para viviendas unifamiliares en Lima, 2023? | La dosificación del caucho fino influye en las propiedades de los bloques de concreto sostenible para viviendas unifamiliares en Lima, 2023 | La dosificación del caucho fino influye en las propiedades de los bloques de concreto sostenible para viviendas unifamiliares en Lima, 2023 | | | | Alabeo (mm) | Muestra: 36 bloques de concreto |
| | | | | | PROPIEDADES MECANICAS | Resistencia a la compresión (f _b) | Instrumentos: formatos de la NTP y ASTM |

Anexo N°02. Matriz de Operacionalización

| VARIABLE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DIMENSIONES | DEFINICIÓN OPERACIONAL | INDICADORES | ESCALA DE MEDICIÓN |
|-------------------------------|---|--|--|--|---------------------------|
| Uso del caucho fino | El diseño de mezcla convencional para la elaboración de bloques de concreto utilizados en muros de albañilería, tendrán la adición de caucho fino como agregado en las dosificaciones de 6%, 11% y 16%. | . Determinar la dosificación optima del caucho sintético que se utilizará | . Ensayo físico - mecánico para determinar la resistencia a la compresión del concreto utilizando el caucho fino | . Diseño de concreto usando el caucho fino. . Ensayo de rotura de probetas . Determinar la resistencia a la compresión en 7 - 14 y 28 días. . Presupuesto | . Razón |
| Diseño de bloques de concreto | Se realizará un diseño de mezcla para elaboración de bloques de concreto que tiene como propósito ser utilizado en muros de albañilería. | . Determinar las propiedades físicas . Determinar las propiedades mecánicas | . Ensayos físicos – mecánicos para determinar la resistencia a la compresión del concreto Convencional. | . Ensayo de rotura de probetas. . Determinar la resistencia a la compresión en 7 - 14 y 28 días. . Presupuesto. | . Razón |

Anexo N°03. Análisis de agregado Fino Granulometría

| | | | | |
|--|--|--------------|---------------|--------------------|
|  VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS</small> | Laboratorio de Ensayo de Materiales | | | |
| | CÓDIGO LAB: VC23-LEM-134-01 | ÁREA: LAC | VERSIÓN: 1 | PÁGINAS: 1 de 1 |

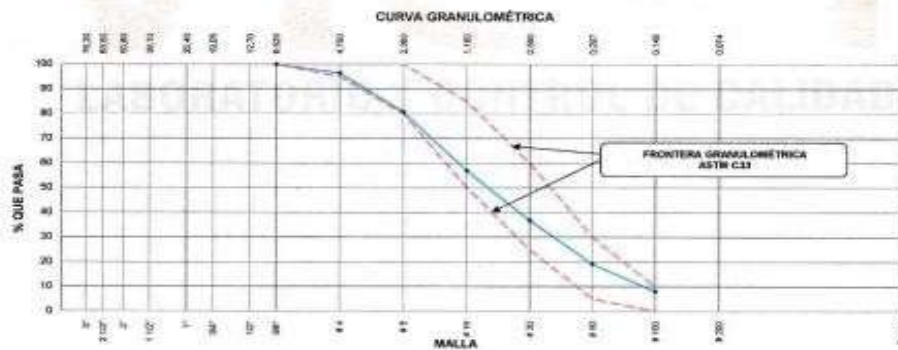
PROYECTO : Diseño de bloque de concreto sostenible empleando caucho fino en edificación de cuatro niveles, Asentamiento Humano Santa María, San Juan de Lurigancho, Lima, 2023
UBICACIÓN : SAN JUAN DE LURIGANCHO, LIMA, PERÚ
SOLICITANTE : DELGADO RUMAY RAUL SALOMON-IDE SHIMOHIRA ALEXANDRE ICHIRO
FECHA ENSAYO : 23/10/2023
ATENCIÓN : DELGADO RUMAY RAUL SALOMON-IDE SHIMOHIRA ALEXANDRE ICHIRO
REALIZADO : TEC. JORGE BOLO
FECHA EMISIÓN : 24/10/2023
APROBADO : ING. YASHIN BOLO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C 136-06

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Agregado Fino
PRESENTACIÓN : A Granel
PROCEDECENCIA : CANTERA BELLA 3 - JICAMARCA
CANTIDAD : 0.5 m3

| Malla | | Peso Retenido g | % Parcial Retenido | % Acumulado Retenido | % Acumulado que pasa | ASTM "LIM INF" | ASTM "LIM SUP" |
|--------|-----------|-----------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------|----------------|
| 4" | 100.00 mm | | | | | 100.00 | 100.00 |
| 3 1/2" | 90.00 mm | | | | | 100.00 | 100.00 |
| 3" | 75.00 mm | | | | | 100.00 | 100.00 |
| 2 1/2" | 63.00 mm | | | | | 100.00 | 100.00 |
| 2" | 50.00 mm | | | | | 100.00 | 100.00 |
| 1 1/2" | 37.50 mm | | | | | 100.00 | 100.00 |
| 1" | 25.00 mm | | | | | 100.00 | 100.00 |
| 3/4" | 19.00 mm | | | | | 100.00 | 100.00 |
| 1/2" | 12.50 mm | | | | | 100.00 | 100.00 |
| 3/8" | 9.50 mm | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| # 4 | 4.75 mm | 32.0 | 3.53 | 3.53 | 96.47 | 95.00 | 100.00 |
| # 5 | 3.36 mm | 143.0 | 15.75 | 19.28 | 80.72 | 80.00 | 100.00 |
| # 16 | 1.18 mm | 216.0 | 23.79 | 43.07 | 56.93 | 50.00 | 85.00 |
| # 30 | 600 µm | 182.5 | 20.10 | 63.17 | 36.83 | 25.00 | 60.00 |
| # 50 | 300 µm | 160.0 | 17.63 | 80.80 | 19.20 | 5.00 | 30.00 |
| # 100 | 150 µm | 101.3 | 11.16 | 91.96 | 8.04 | 0.00 | 10.00 |
| Fondo | | 73.0 | 8.04 | 100.00 | 0.00 | | |
| | | | | | | MF | 3.02 |
| | | | | | | TMN | --- |



Anexo N°04. Análisis de Agregado Grueso Granulometría

| | | | | |
|---|--|--------------|---------------|--------------------|
|  | Laboratorio de Ensayo de Materiales | | | |
| | CÓDIGO LAB: VC23-LEM-134-02 | ÁREA: LAC | VERSIÓN: 1 | PÁGINAS: 1 de 1 |

PROYECTO : Diseño de bloque de concreto sostenible empleando caucho fino en edificación de cuatro niveles, Asentamiento Humano Santa María, San Juan de Lurigancho, Lima, 2023

UBICACIÓN : SAN JUAN DE LURIGANCHO, LIMA, PERÚ

SOLICITANTE : DELGADO RUMAY RAUL SALOMON-IDE SHIMOHIRA ALEXANDRE ICHIRO **FECHA ENSAYO** : 23/10/2023

ATENCIÓN : DELGADO RUMAY RAUL SALOMON-IDE SHIMOHIRA ALEXANDRE ICHIRO **REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo

FECHA EMISIÓN : 24/10/2023 **APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C 136

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

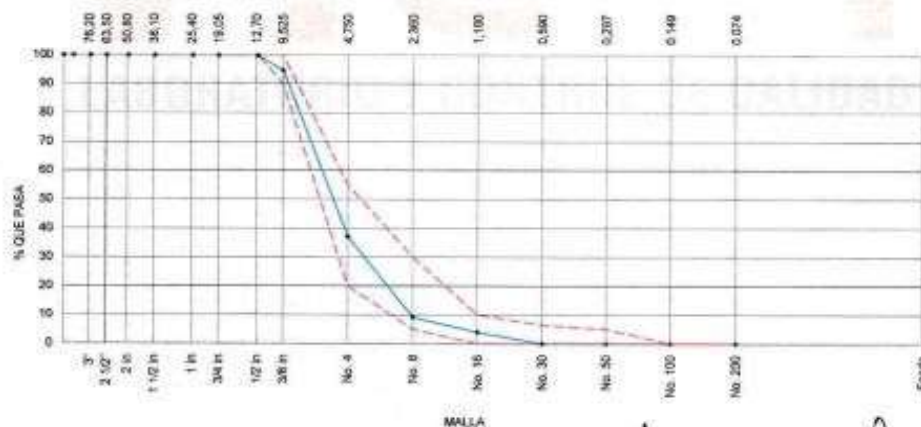
TIPO DE MUESTRA : Agregado Grueso **PRESENTACIÓN** : A granel

PROCEDENCIA : CANTERA BELLA 1 - JICAMARCA **CANTIDAD** : 0.25 m³


AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 89

| ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro | | Peso Retenido g | % Parcial Retenido | % Acumulado Retenido | % Acumulado que Pasa | ESPECIFICACIÓN | |
|--|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|--------|
| Nombre | mm | | | | | Mínimo | Máximo |
| 4 in | 100.00 mm | | | | | 100.00 | 100.00 |
| 3 1/2 in | 90.00 mm | | | | | 100.00 | 100.00 |
| 3 in | 75.00 mm | | | | | 100.00 | 100.00 |
| 2 1/2 in | 63.00 mm | | | | | 100.00 | 100.00 |
| 2 in | 50.00 mm | | | | | 100.00 | 100.00 |
| 1 1/2 in | 37.50 mm | | | | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 1 in | 25.00 mm | | | | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 3/4 in | 19.00 mm | | | | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 1/2 in | 12.50 mm | 2.0 | 0.15 | 0.15 | 99.85 | 100.00 | 100.00 |
| 3/8 in | 9.50 mm | 70.0 | 5.15 | 5.31 | 94.69 | 90.00 | 100.00 |
| No. 4 | 4.75 mm | 780.0 | 57.48 | 62.79 | 37.21 | 20.00 | 55.00 |
| No. 8 | 2.36 mm | 380.0 | 28.00 | 90.79 | 9.21 | 5.00 | 30.00 |
| No. 16 | 1.18 mm | 70.0 | 5.16 | 95.95 | 4.05 | 0.00 | 10.00 |
| No. 30 | 600 µm | 55.0 | 4.05 | 100.00 | | 0.00 | 8.50 |
| No. 50 | 300 µm | | | | | 0.00 | 5.00 |
| No. 100 | 150 µm | | | | | 0.00 | 0.00 |
| No. 200 | 75 µm | | | | | 0.00 | 0.00 |
| < No. 200 | < No. 200 | | | | | - | - |
| | | | | | | MF | 5.55 |
| | | | | | | TMN | 1.02 |

CURVA GRANULOMÉTRICA



Anexo N°05. Análisis de Agregado Caucho Fino Granulometría

| | | | | |
|--|--|--------------|---------------|--------------------|
|  VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS</small> | Laboratorio de Ensayo de Materiales | | | |
| | CÓDIGO LAB: VC23-LEM-134-03 | ÁREA: LAC | VERSIÓN: 1 | PÁGINAS: 1 de 1 |

PROYECTO : Diseño de bloque de concreto sostenible empleando caucho fino en edificación de cuatro niveles, Asentamiento Humano Santa María, San Juan de Lurigancho, Lima, 2023
UBICACIÓN : SAN JUAN DE LURIGANCHO, LIMA, PERÚ
SOLICITANTE : DELGADO RUMAY RAUL SALOMON-IDE SHIMOHIRA ALEXANDRE ICHIRO **FECHA ENSAYO** : 23/10/2023
ATENCIÓN : DELGADO RUMAY RAUL SALOMON-IDE SHIMOHIRA ALEXANDRE ICHIRO **REALIZADO** : TEC. JORGE BOLO
FECHA EMISIÓN : 24/10/2023 **APROBADO** : ING. YASHIN BOLO

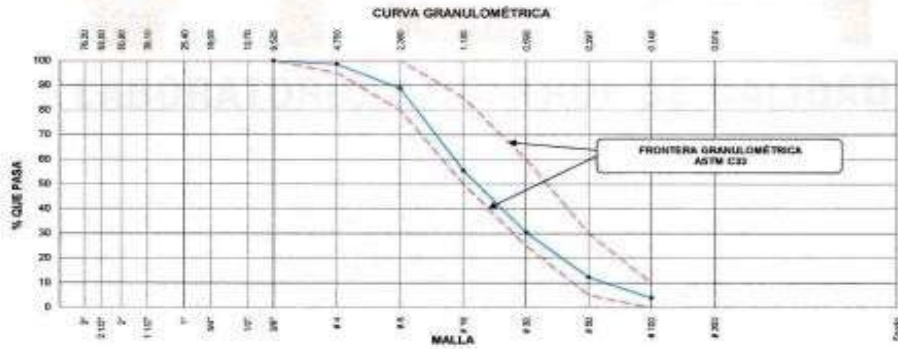
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C 136-06

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Caucho Fino
PROCEDECENCIA : SAN JUAN DE LURIGANCHO

PRESENTACIÓN : A Granel
CANTIDAD : 0.5 m3

| Malla | | Peso Retenido g | % Parcial Retenido | % Acumulado Retenido | % Acumulado que pasa | ASTM "LIM INF" | ASTM "LIM SUP" |
|--------|-----------|-----------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------|----------------|
| 4" | 100.00 mm | | | | | 100.00 | 100.00 |
| 3 1/2" | 90.00 mm | | | | | 100.00 | 100.00 |
| 3" | 75.00 mm | | | | | 100.00 | 100.00 |
| 2 1/2" | 63.00 mm | | | | | 100.00 | 100.00 |
| 2" | 50.00 mm | | | | | 100.00 | 100.00 |
| 1 1/2" | 37.50 mm | | | | | 100.00 | 100.00 |
| 1" | 25.00 mm | | | | | 100.00 | 100.00 |
| 3/4" | 19.00 mm | | | | | 100.00 | 100.00 |
| 1/2" | 12.50 mm | | | | | 100.00 | 100.00 |
| 3/8" | 9.50 mm | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| # 4 | 4.75 mm | 10.0 | 1.39 | 1.39 | 98.61 | 95.00 | 100.00 |
| # 8 | 2.36 mm | 70.0 | 9.76 | 11.15 | 88.84 | 80.00 | 100.00 |
| # 16 | 1.18 mm | 239.0 | 33.33 | 44.49 | 55.51 | 50.00 | 85.00 |
| # 30 | 600 µm | 180.0 | 25.10 | 69.60 | 30.40 | 25.00 | 60.00 |
| # 50 | 300 µm | 130.0 | 18.13 | 87.73 | 12.27 | 5.00 | 30.00 |
| # 100 | 150 µm | 60.0 | 8.37 | 96.09 | 3.91 | 0.00 | 10.00 |
| Fondo | - | 28.0 | 3.91 | 100.00 | 0.00 | - | - |
| | | | | | | MF | 3.10 |
| | | | | | | TMN | - |




 YASHIN BOLO
 INGENIERO CIVIL
 N° 5311203773

Anexo N°06. Agregado Fino peso Unitario

| | | | |
|---|--|--------------|---------------|
|  VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD</small> | Laboratorio de Ensayo de Materiales | | |
| | CÓDIGO LAB: VC23-LEM-134-04 | ÁREA: LAC | VERSIÓN: 1 |

PROYECTO : Diseño de bloque de concreto sostenible empleando caucho fino en edificación de cuatro niveles, Asentamiento Humano Santa María, San Juan de Burgancho, Lima, 2023

UBICACIÓN : SAN JUAN DE BURGANCHICO, URBAS , PERU

SOLICITANTE : DELGADO RUMAY RAUL SALOMON-IDE SHIMOHIRA ALEXANDRE ICHIRO

ATENCIÓN : DELGADO RUMAY RAUL SALOMON-IDE SHIMOHIRA ALEXANDRE ICHIRO

FECHA EMISIÓN : 24/10/2023

FECHA ENSAYO : 23/10/2023

REALIZADO : Tec. Jorge Ilo

APROBADO : Ing. Yeshin Rolo

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO AGREGADO FINO ASTM C-29

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Agregado Fino
PROCEDENCIA : CANTERA BELLA 1 - ICA MARCA

PRESENTACIÓN : A granel
CANTIDAD : 0.25 m³

| | |
|------------------|------|
| Peso de Molde | 1890 |
| Volumen de Molde | 2796 |

| PU SUELTO | | | | |
|-----------|-------------------------|-----------------|-------|----------|
| | Peso de molde + muestra | Peso de Muestra | PUR | Promedio |
| P1 | 5900 | 4004 | 1.432 | 1431 |
| P2 | 5895 | 3999 | 1.430 | |

Kg/m³


| PU COMPACTADO | | | | |
|---------------|-------------------------|-----------------|-------|----------|
| | Peso de molde + muestra | Peso de muestra | PUC | Promedio |
| P1 | 6660 | 4764 | 1.704 | 1702 |
| P2 | 6649 | 4759 | 1.702 | |

Kg/m³



YESHIN ROLLO
INGENIERO CIVIL
REG. Nº CIP: 253773

ANEXO N°07. Agregado Grueso peso Unitario

| | | | | |
|---|--|--------------|---------------|--------------------|
|  VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD SA S.A.S.</small> | Laboratorio de Ensayo de Materiales | | | |
| | CÓDIGO LAB: VC23-LEM-134-05 | ÁREA: LAC | VERSIÓN: 1 | PÁGINAS: 1 de 1 |

PROYECTO: : Diseño de bloque de concreto sostenible empleando caucho fino en edificación de cuatro niveles, Asentamiento Humano Santa María, San Juan de Lurigancho, Lima, 2023
UBICACIÓN: : SAN JUAN DE LURIGANCHO, LIMA, PERU
SOLICITANTE: : DELGADO RUMAY RAUL SALOMON IDE SHIMDHIRA ALEXANDRE ICHIRO
ATENCIÓN: : DELGADO RUMAY RAUL SALOMON IDE SHIMDHIRA ALEXANDRE ICHIRO
FECHA EMISIÓN: : 24/10/2023

FECHA ENSAYO: : 23/10/2023
REALIZADO: : Tec. Jorge Bolo
APROBADO: : Ing. Yashin Bolo

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO ASTM C-29

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: : Agregado Grueso
PROCEDENCIA: : CANTERA BELLA 3 - IICAMARCA

PRESENTACIÓN: : A granel
CANTIDAD: : 0.25 m³

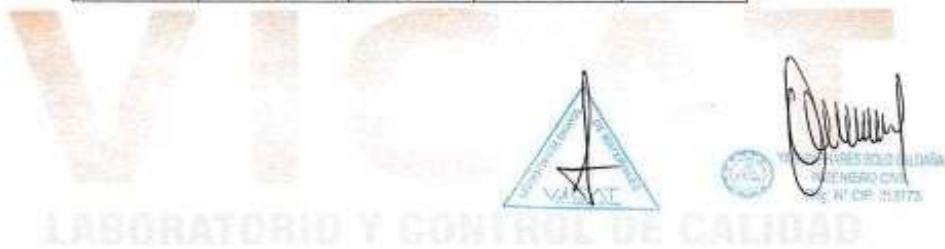
| | |
|------------------|------|
| Peso de Molde | 3210 |
| Volumen de Molde | 2583 |

| PU SUELTO | | | | |
|-----------|-------------------------|-----------------|-------------------|----------|
| | Peso de molde + muestra | Peso de Muestra | P _{1,15} | Promedio |
| P1 | 13630 | 10320 | 1.478 | 1477 |
| P2 | 13518 | 10300 | 1.476 | |

Kg/m³

| PU COMPACTADO | | | | |
|---------------|-------------------------|-----------------|------------------|----------|
| | Peso de molde + muestra | Peso de muestra | P _{1,C} | Promedio |
| P1 | 14500 | 11290 | 1.617 | 1626 |
| P2 | 14610 | 11400 | 1.633 | |

Kg/m³



ANEXO N°08. Agregado Caucho Fino peso Unitario

| | | | | |
|--|--|--------------|---------------|--------------------|
|  VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD S.R.L.</small> | Laboratorio de Ensayo de Materiales | | | |
| | CÓDIGO LAB: VC23-LEM-134-06 | ÁREA: LAC | VERSIÓN: 1 | PÁGINAS: 1 de 1 |

PROYECTO : Diseño de bloque de concreto sostenible empleando caucho fino en edificación de cuatro niveles, Asentamiento Humano Santa María, San Juan de Lurigancho, Lima, 2023
UBICACIÓN : SAN JUAN DE LURIGANCHO, LIMA, PERÚ
SOLICITANTE : DELGADO RUMAY RAUL SALOMON-IDE SHIMOHIRA ALEXANDRE ICHIRO
ATENCIÓN : DELGADO RUMAY RAUL SALOMON-IDE SHIMOHIRA ALEXANDRE ICHIRO
FECHA EMISIÓN : 24/10/2023

FECHA ENSAYO : 23/10/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yeshin Bolo

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO AGREGADO FINO ASTM C-29

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Caucho Fino
PROCEDENCIA : San Juan de Lurigancho

PRESENTACIÓN : A granel
CANTIDAD : 5 kg

| | |
|------------------|------|
| Peso de Molde | 1896 |
| Volumen de Molde | 2796 |

| PU SUELTO | | | | |
|-----------|-------------------------|-----------------|-------|----------|
| | Peso de molde + muestra | Peso de Muestra | PUS | Promedio |
| P1 | 3247 | 1351 | 0.483 | 478 |
| P2 | 3220 | 1324 | 0.474 | |


Kg/m³

| PU COMPACTADO | | | | |
|---------------|-------------------------|-----------------|-------|----------|
| | Peso de molde + muestra | Peso de muestra | PUC | Promedio |
| P1 | 3499 | 1603 | 0.573 | 562 |
| P2 | 3546 | 1650 | 0.590 | |

Kg/m³



ANEXO N°09. Agregado Fino P. Específico y Absorción

| | | | |
|--|--|--------------|---------------|
|  VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS</small> | Laboratorio de Ensayo de Materiales | | |
| | CÓDIGO LAB: VC25-LEM-134-07 | ÁREA: LAC | VERSIÓN: 1 |

PROYECTO : Diseño de bloque de concreto sostenible empleando caucho fino en edificación de cuatro niveles, Asentamiento Humano Santa María, San Juan de Lurigancho, Lima, 2023

UBICACIÓN : SAN JUAN DE LURIGANCHO, LIMA, PERU

SOLICITANTE : DELGADO RUMAY RAUL SALOMON-IDE SHIMOHIRA ALEXANDRE ICHIRO

ATENCIÓN : DELGADO RUMAY RAUL SALOMON-IDE SHIMOHIRA ALEXANDRE ICHIRO

FECHA EMISIÓN : 24/10/2023

FECHA ENSAYO : 23/10/2023

REALIZADO : Tec. Jorge Bola

APROBADO : Ina. Yeshin Bola

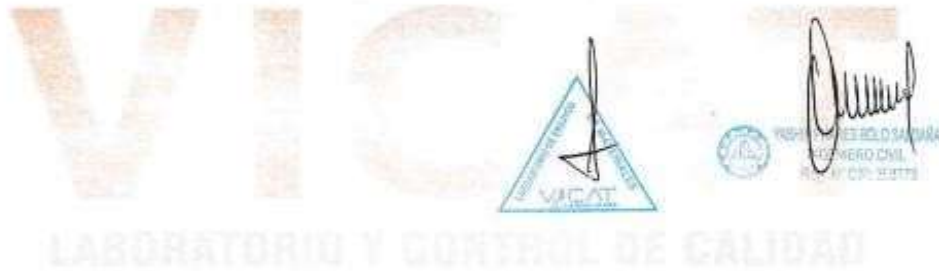
DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO ASTM C128-15

REFERENCIAS DE LA MUESTRA


TIPO DE MUESTRA : Agregado Fino
PROCEDENCIA : CANTERA BELLA 1 - JICAMAICA

PRESENTACIÓN : A granel
CANTIDAD : 0.25 m³

| IDENTIFICACION | | E - 01 | E - 02 | |
|---|--|--------|--------|----------|
| A. | Peso muestra saturada con superficie seca (g) S.S.S. | 500.0 | 500.0 | |
| B. | Peso fide o frasco con agua (g) | 554.3 | 554.5 | |
| C. | Peso muestra, S.S.S. dentro del agua + fide o frasco (g) | 895.7 | 895.7 | |
| D. | Peso muestra seca en horno @ 100°C (g) | 492.0 | 495.0 | |
| Peso muestra saturada dentro del agua (g) | | 311.4 | 309.4 | PROMEDIO |
| P. Bulk (Base seca) o Peso específico de masa - P.E.M. (g) | | 2.676 | 2.657 | 2.66 |
| P. Bulk (Base S.S.S.) o Peso específico de masa S.S.S. | | 2.651 | 2.623 | 2.64 |
| P. Bulk (Base seca) o Peso específico aparente - P.E.A. (g) | | 2.724 | 2.685 | 2.70 |
| Absorción (%) | | 1.63 | 1.42 | 1.52 |



ANEXO N°11. Caucho Fino P. E.

| | | | | |
|---|--|--------------|---------------|--------------------|
|  | Laboratorio de Ensayo de Materiales | | | |
| | CÓDIGO LAB: VC23-LEM-134-09 | ÁREA: LAC | VERSIÓN: 1 | PÁGINAS: 1 de 1 |

PROYECTO : Diseño de bloque de concreto sostenible empleando caucho fino en edificación de cuatro niveles, Asentamiento Humano Santa María, San Juan de Lurigancho, Lima, 2023
UBICACIÓN : SAN JUAN DE LURIGANCHO, LIMA, PERÚ
SOLICITANTE : DELGADO RUMAY RAUL SALOMON-IDE SHIMOHIRA ALEXANDRE ICHIRO
ATENCIÓN : DELGADO RUMAY RAUL SALOMON-IDE SHIMOHIRA ALEXANDRE ICHIRO
FECHA DE EMISIÓN : 24/10/2023

FECHA ENSAYO : 23/10/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yeshin Bolo

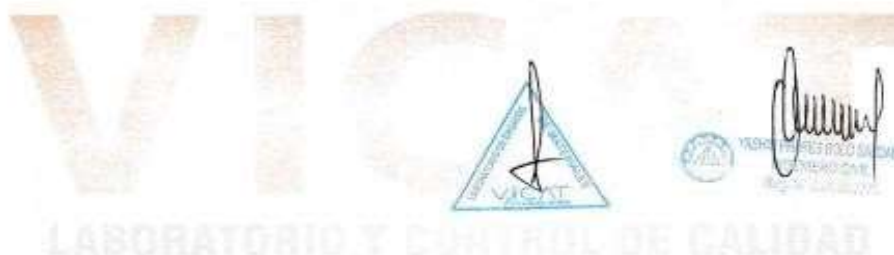
ENSAYO GRAVEDAD ESPECIFICA TEORICA MAXIMA (ASTM D2041)

REFERENCIAS DE LA MUESTRA


TIPO DE MUESTRA : Caucho Fino
PROCEDENCIA : San Juan de Lurigancho

PRESENTACIÓN : A Granel
CANTIDAD : 5 Kg

| MUESTRA N° | 01 | 02 | 03 |
|--|--------|--------|--------------|
| 1.- PESO DEL FRASCO + RECIPIENTE | 8047.0 | 8047.0 | 8047.0 |
| 2.- PESO DEL FRASCO + RECIPIENTE + AGUA + VIDRIO | 2000.1 | 2000.3 | 2000.0 |
| 3.- DIFERENCIA DEL PESO (04) - (05) | 1846.0 | 1845.4 | 1845.1 |
| 4.- PESO DEL FRASCO + MUESTRA + AGUA | 1875.0 | 1875.4 | 1875.1 |
| 5.- PESO NETO DE LA MUESTRA | 130.0 | 130.0 | 130.0 |
| 6.- AGUA DESPLAZADA (2) - (3) | 155.1 | 154.9 | 154.9 |
| PESO ESPECIFICO MAXIMO DE LA MUESTRA (5) / (6) | 0.838 | 0.839 | 0.838 |
| PROMEDIO | | | 0.839 |



ANEXO N°12. Humedad AF AG

| | | | | |
|--|--|--------------|---------------|--------------------|
|  VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS</small> | Laboratorio de Ensayo de Materiales | | | |
| | CÓDIGO LAB: VC23-LEM-134-10 | ÁREA: LAC | VERSIÓN: 1 | PÁGINAS: 1 de 1 |

PROYECTO : Diseño de bloque de concreto sostenible empleando caucho fino en edificación de cuatro niveles, Asentamiento Humano Santa María, San Juan de Lurigancho, Lima, 2023.
UBICACIÓN : SAN JUAN DE LURIGANCHO, LIMA, PERÚ
SOLICITANTE : DELGADO RUMAY RAUL SALOMON-IDE SHIMOHIRA ALEXANDRE **FECHA ENSAYO** : 24/10/2023
ATENCIÓN : DELGADO RUMAY RAUL SALOMON-IDE SHIMOHIRA ALEXANDRE **REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo
FECHA EMISIÓN : 25/10/2023 **APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-97

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Agregado Fino/Grueso **PRESENTACIÓN** : A granel
PROCEDENCIA : CANTERA BELLA 1 - JICAMARCA **CANTIDAD** : 0.25 m³

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

| ITEM | DESCRIPCION | UND. | DATOS | CANTERA |
|------|--------------------------------------|------|--------|----------------------|
| 1 | Masa del Recipiente | g | 488.6 | Bella 1 JICAMARCA |
| 2 | Masa del Recipiente + muestra húmeda | g | 1394.8 | |
| 3 | Masa del Recipiente + muestra seca | g | 1389.9 | |
| 4 | CONTENIDO DE HUMEDAD | % | 0.6 | |

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

| ITEM | DESCRIPCION | UND. | DATOS | CANTERA |
|------|--------------------------------------|------|-------|----------------------|
| 1 | Masa del Recipiente | g | 488.6 | Bella 1 JICAMARCA |
| 2 | Masa del Recipiente + muestra húmeda | g | 999.1 | |
| 3 | Masa del Recipiente + muestra seca | g | 996.3 | |
| 4 | CONTENIDO DE HUMEDAD | % | 2.39 | |

LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD



YASHIN BOLO BOLAÑA
 INGENIERO CIVIL
 R. N° CIP: 253773



Fotografía: Terreno para la muestra de calicata.



Fotografía: Calicata 1



Fotografía: Reciclado de desechos neumático.



Fotografía: Cortes de caucho para luego pasar a corte fino.



Fotografía: Corte y molido de agregado fino caucho.



Fotografía: Agregado fino molido.



Fotografía: Cuarteo de Agregado fino.



Fotografía: Ensayo, balanza, agregado fino para insumo de mezcla en la elaboración de bloque de concreto.



Fotografía: Caucho de neumático en proporciones para peso.



Fotografía: Agregado fino seleccionado.



Fotografía: Curado de bloque de concreto para los 7, 14, 28 días.



Fotografía: Muestreo de bloque de concreto.



Fotografía: Patrón ensayo a compresión.



Fotografía: Ensayo a compresión con 6%.



Fotografía: Ensayo a compresión con 11%.



Fotografía: Ensayo a compresión con 16%.



Fotografía: Patrón ensayo de compresión.



Fotografía: Ensayo a compresión con 6%.



Fotografía: Ensayo a compresión con 11%.



Fotografía: Ensayo a compresión con 16%.

Anexo 13: Certificado de diseño de caucho fino.



VICAT
LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD S.A.S

Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB:
VC23-UTM-154-11

AREA:
LAC

VERSIÓN:
1

FECHA:
1 de 1

PROYECTO: Diseño de Mezcla de concreto susceptible empleando caucho fino en reemplazo de parte del cemento, Administración Gericó María, San Juan de los Rios, 2023

UBICACIÓN: SAN JUAN DE LOS RIOS (CANTÓN)

NO. PLAN: 302480 BUNNY PARA DISEÑO DE CONCRETO ALTERNATIVO (C) (C)

UBICACIÓN: 302480 BUNNY PARA DISEÑO DE CONCRETO ALTERNATIVO (C) (C)

FECHA DE DISEÑO: 24/07/2023

REALIZADO: Taty Alejandra

APROBADO: Ing. Taty Alejandra

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO (REFERENCIA ACI 211)

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
f'ci = 138

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
R/A = 0.87

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 189 L

4. CANTIDAD DE ARE ATRAPADO
Are = 2.5%

7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO

| AGREGADO | PESO ESPECÍFICO | VOLUMEN ABSOLUTO |
|-------------------------|------------------------|-----------------------|
| Cemento SOL TIPO I | 3150 kg/m ³ | 0.0781 m ³ |
| Agua | 1000 kg/m ³ | 0.1890 m ³ |
| Aire | --- | 0.0254 m ³ |
| Arenas | 1190 kg/m ³ | 0.0980 m ³ |
| Agregado grueso base B8 | 2020 kg/m ³ | --- |
| Agregado fino | 2000 kg/m ³ | --- |
| Caucho Fino | 839 kg/m ³ | --- |

| | HUMEDAD | ABSORCIÓN | MO. FRACJA | P.U. SUBLTO | P.U. COMPACTADO |
|-------------------------|---------|-----------|------------|-------------|-----------------|
| Agregado grueso base B8 | 3.07% | 1.82% | 5.3% | 1477 | 1625 |
| Agregado fino | 3.39% | 1.32% | 3.02 | 1431 | 1702 |
| Caucho Fino | --- | --- | 3.1 | 478 | 582 |

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
Cemento = **240 kg**

6.1. FACTOR CEMENTO
Bolsas a m³ = 5.6 Bolsas

6. CAUCHO FINO
CF = 0.0 kg/m³

8. PROPORCIÓN DE AGREGADO ORWESS
Agregado grueso base B8 PULS y FACTOR (FMS vs SF) **80.9**

9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO

| | | |
|-------------------------|-------------------------------|----------|
| Cemento SOL TIPO I | + 0.0781 m ³ | 240.8 kg |
| Agua | + 0.1890 m ³ | 189.0 L |
| Aire | + 0.0254 m ³ | --- |
| Agregado grueso base B8 | + 0.0271 m ³ | 80.9 kg |
| Caucho Fino | + 0.0000 m ³ | 0.0 kg |
| Volumen parcial | + 0.8676 m³ | |

10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO

| | | |
|---------------|-------------------------|----------------|
| Agregado fino | + 0.3728 m ³ | 86.3 kg |
| Caucho Fino | + 0.0000 m ³ | 0.0 kg |

11. CORRECCIÓN Y HUMEDAD DE LOS MATERIALES

| | |
|-------------------------|-----------|
| Agregado grueso base B8 | + 86.1 kg |
| Agregado fino | + 80.4 kg |

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

| | |
|-----------------------------|----------------|
| Agregado grueso base B8 | 10.53 L |
| Agregado fino | 6.43 L |
| Total Agua de Diseño | 291.1 L |

13. VOLUMEN PARA TANDA DE PRUEBA **0.890 m³**

- + Cemento SOL TIPO I 21.67%
- + Agua 18.10%
- + Agregado grueso base B8 78.12%
- + Agregado fino 86.52%
- + Caucho Fino 0.06%

14. PROPORCIÓN EN PESO Y BOLSA DE CEMENTO

| | | | | |
|---------|----------|------------|-----------|---------|
| Cemento | Ag. Fino | Ag. Grueso | Caucho F. | Agua |
| 1 | 175.0 kg | 101.9 kg | 0.03 kg | 35.05 L |

15. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (M³)

| | | | | |
|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------|
| Cemento | Ag. Fino | Ag. Grueso | Caucho F. | Agua |
| 1 m ³ | 4.20 m ³ | 3.82 m ³ | 0.00 m ³ | 35.05 L |

*** CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO**

| PULS | PULS | RENDERIZADO |
|-----------------------|-----------------------|-------------|
| 220 kg/m ³ | 230 kg/m ³ | 1.05 |

| SLUMP | T° CONCRETO | T° AMBIENTE |
|--------|-------------|-------------|
| 1 Pulg | 24.4 °C | 25.3 °C |

| HR | TESTIGOS | AGE |
|-----|----------------------|------|
| 19% | 30.00 días de curado | 2.0% |

COMPOSICIÓN # 80


| Materia | Caucho Seco | Caucho Humedo |
|-------------|-------------|---------------|
| Cemento | 239.9 kg | 239.9 kg |
| Agua | 189.0 kg | 371.1 kg |
| Ag. Fino | 86.3 kg | 86.4 kg |
| Ag. Grueso | 80.9 kg | 86.1 kg |
| Caucho Fino | 0.0 kg | 0.0 kg |

Importante:

- * Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecución de este diseño. En caso de tener que corregir el diseño por humedad los valores que sean necesarios.
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT GEOTESTING S.A.S.




Anexo 14: Certificado de diseño de caucho fino.



VICAT
LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA

Laboratorio de Ensayo de Materiales

| | | | |
|--------------------------------|---------------|---------------|-------------------|
| CÓDIGO LAB: VC23-LEM-134-12 | ÁREA: LAB. | VERSIÓN: 1 | PÁGINA: 1 de 1 |
|--------------------------------|---------------|---------------|-------------------|

OBJETO: Diseño de mezcla de concreto con agregado grueso caucho fino en edificio de cuatro niveles, Av. Amambato Intercom. Santa María, San Juan de los Rios, Loja, 2023

UNIDAD: 100.000 m³ (CONCRETO EN OBRA)
CLIENTE: DELACRUZ RAMAY BARRA, SA (CONDOMINIO DE BARRIO LA VIGOROSA)
PROYECTO: DELACRUZ RAMAY BARRA, SA (CONDOMINIO DE BARRIO LA VIGOROSA) CONDO.
FECHA DE EMISIÓN: 15/03/2023

DISÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO (REFERENCIA ACI 211)

| | | |
|--|---------------------------------|----------------------------------|
| IDENTIFICACIÓN DEL DISEÑO | ID DE DISEÑO | PROYECTO |
| AGREGADO: Agregado Fino/Agregado Grueso/Caucho Fino | F1 DE DISEÑO: 10/02/2023 | PROYECTO: Delacruz Barras |
| CEMENTO: Cemento LC 700 I | AGREGADO: 1-2 | PROYECTO: Delacruz Barras |

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
F'ci = 100

2. RELACION AGUA-CEMENTO
R/a = 0.82

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 196 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire = 2.5%

7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO

| INGREDIENTE | PESO ESPECÍFICO | VOLUMEN ABSOLUTO | HUMEDAD | ABSORCIÓN | MÓD. FINOZA | P.U. SUBLTO | P.U. COMPACTADO |
|-------------------------|------------------------|-----------------------|---------|-----------|-------------|-------------|-----------------|
| Cemento SOL TPO I | 3150 kg/m ³ | 0.0781 m ³ | — | — | — | — | — |
| Agua | 1000 kg/m ³ | 0.1960 m ³ | — | — | — | — | — |
| Aire | — | 0.0220 m ³ | — | — | — | — | — |
| Agregado | 1180 kg/m ³ | 0.0000 m ³ | — | — | — | — | — |
| Agregado grueso base B9 | 2638 kg/m ³ | — | 3.80% | 1.82% | 5.58 | 1477 | 1826 |
| Agregado fino | 2600 kg/m ³ | — | 2.30% | 1.50% | 3.00 | 1431 | 1702 |
| Caucho Fino | 830 kg/m ³ | — | — | — | 3.1 | 478 | 562 |

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
Cemento = **288 kg**

5.1. FACTOR CEMENTO
Bolsas c/m³ = 5.6 Bolsas

6. CAUCHO FINO
Ck = 18.8 kg/m³

8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO
Agregado grueso base B9 P.C. y FACTOR (100 vs 80) = **80.0**

9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO

| | | |
|-------------------------|-------------------------------|----------|
| Cemento SOL TPO I | = 0.0781 m ³ | 248.8 kg |
| Agua | = 0.1960 m ³ | 196.0 L |
| Aire | = 0.0220 m ³ | — |
| Agregado grueso base B9 | = 0.3271 m ³ | 662.5 kg |
| Caucho Fino | = 0.0000 m ³ | 0.0 kg |
| Volumen parcial | = 0.5272 m³ | |

10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO

| | | |
|---------------|-------------------------|-----------------|
| Agregado fino | = 0.3504 m ³ | 811.1 kg |
| Caucho Fino | = 0.0224 m ³ | 18.8 kg |

11. CORRECCIÓN Y HUMEDAD DE LOS MATERIALES

| | |
|-------------------------|------------|
| Agregado grueso base B9 | = 885.1 kg |
| Agregado fino | = 922.9 kg |

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

| | |
|-----------------------------|----------------|
| Agregado grueso base B9 | 10.52 L |
| Agregado fino | 7.93 L |
| Total Agua de Diseño | 184.6 L |

13. VOLUMEN PARA TAMAÑO DE PRUEBA **6.099 m³**

- Cemento SOL TPO I: 21.87%
- Agua: 18.14
- Agregado grueso base B9: 76.12
- Agregado fino: 82.06
- Caucho Fino: 1.85

14. PROPORCIÓN EN PESO Y BOLSA DE CEMENTO

| | | | | |
|---------|----------|------------|-----------|---------|
| Cemento | Ag. Fino | Ag. Grueso | Caucho F. | Agua |
| 1 | 100.4 kg | 182.9 kg | 2.24 kg | 28.74 L |

15. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (P.V.)

| | | | | |
|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------|
| Cemento | Ag. Fino | Ag. Grueso | Caucho F. | Agua |
| 1 m ³ | 1.00 m ³ | 3.67 m ³ | 0.24 m ³ | 28.74 L |

16. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO

| P.U.C | P.U.C | REQUERIMIENTO |
|-----------------------|-----------------------|---------------|
| 220 kg/m ³ | 224 kg/m ³ | 1.00 |

| WUMP | T° CONCRETO | T° AMBIENTE |
|---------|-------------|-------------|
| 1.14 kg | 26.5 °C | 26.4 °C |



| H.K | TEXTURA | AIRE |
|-----|------------------------|------|
| 10% | 25 (Según el concreto) | 2.5% |

17. DOSIFICACIÓN Y M3

| Materiales | Diseño seco | Diseño húmedo |
|-------------|-------------|---------------|
| Cemento | 288.4 kg | 288.4 kg |
| Agua | 184.6 kg | 203.4 kg |
| Ag. Fino | 811.1 kg | 830.9 kg |
| Ag. Grueso | 885.9 kg | 885.1 kg |
| Caucho Fino | 18.8 kg | 18.8 kg |

Importante:

- Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecución de este diseño. En obra se deberá que corregir el diseño por humedad las veces que sean necesario.
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT GEOTEESTING S.A.C.

Anexo15: Certificado de diseño de caucho fino.



VICAT
LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OMAHA

Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB:
VC23-LEM-134-L3

AREA:
LAC

VERSION:
1

PÁGINA:
1 de 1

PROYECTO: Diseño de mezcla de concreto para edificio emparrado caucho fino en edificio de cuatro pisos, Av. Antoniana Humana Santa María, San Juan del Sur, Lima, 2021

UBICACIÓN: 189 J. W. DE LOS ANGELES (J. W. DE LOS ANGELES)

SUBSTRATO: DISEÑO RUMAY SAU, SALUDÓN DE BARRIO ALBA (DISEÑO RUMAY SAU)

PROYECTO: DISEÑO RUMAY SAU, SALUDÓN DE BARRIO ALBA (DISEÑO RUMAY SAU)

FECHA DE EMISIÓN: 13/10/2021

FECHA DE EMISIÓN: 13/10/2021
REALIZADO: Tso. Jorge Peña
APROBADO: Ing. YANIS RIVERA

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO (REFERENCIA ACI 211)

REFERENCIA DEL DISEÑO:

ABRIGADO: Agregado Fino/Agregado Grueso/Caucho Fino
COMENTO: Cemento SOL TIPO I

ID DE DISEÑO: 13 4 DISEÑO FMO - 04

F. DE EMISIÓN: 10/10/2021

REVISIÓN: 1° - 2°

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA:
f'cd = 135

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO:
W/C = 0.53

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA:
Agua = 196 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO:
Aire = 2.5%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO:
Cemento = **209 kg**

6. FACTOR CEMENTO:
Bolsas x 100 = 5.8 Bolsas

7. CAUCHO FINO:
1% = **24.4 kg**

8. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO

| AGREGADO | PESO ESPECÍFICO | VOLUMEN ABSOLUTO | HUMEDAD | ABSORCIÓN | MOD. FINESA | P. U. SUELTO | P. U. COMPACTADO |
|-------------------------|------------------------|-----------------------|---------|-----------|-------------|--------------|------------------|
| Cemento SOL TIPO I | 3150 kg/m ³ | 0.0701 m ³ | | | | | |
| Agua | 1000 kg/m ³ | 0.1960 m ³ | | | | | |
| Aire | --- | 0.0020 m ³ | | | | | |
| Árido | 1180 kg/m ³ | 0.0000 m ³ | | | | | |
| Agregado grueso tipo B5 | 2638 kg/m ³ | --- | 0.50% | 1.82% | 5.55 | 1477 | 1820 |
| Agregado fino | 2689 kg/m ³ | --- | 2.20% | 1.52% | 3.82 | 1431 | 1700 |
| Caucho Fino | 850 kg/m ³ | --- | --- | --- | 3.1 | 478 | 562 |

9. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO:
Agregado grueso tipo B5 P.C.S. x FACTOR (1000 cc SF) = **862.8**

10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD:
Agregado grueso tipo B5 = 10.52 L
Agregado fino = 7.50 L
Total Agua de Diseño = **260.2 L**

11. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO:

| | | |
|-------------------------|-------------------------------|----------|
| Cemento SOL TIPO I | = 0.0701 m ³ | 219.5 kg |
| Agua | = 0.1960 m ³ | 196.0 L |
| Aire | = 0.0020 m ³ | --- |
| Agregado grueso tipo B5 | = 0.0271 m ³ | 862.8 kg |
| Caucho Fino | = 0.0000 m ³ | 0.0 kg |
| Volumen parcial | = 0.0272 m³ | |

12. VOLUMEN PARA TAMPA DE PRUEBA: **6.089 m³**

- * Cemento SOL TIPO I = 21.87%
- * Agua = 16.18%
- * Agregado grueso tipo B5 = 78.12%
- * Agregado fino = 79.48%
- * Caucho Fino = 3.10%

13. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO:
Agregado fino = **862.8 kg**
Caucho Fino = **24.4 kg**

14. PROPORCIÓN EN PESO Y BOLSA DE CEMENTO:
Cemento Ag. Fino Ag. Grueso Caucho F. Agua
1 = 100.0 kg 103.9 kg 6.13 kg 26.61 L

15. CORRECCIÓN Y HUMEDAD DE LOS MATERIALES:
Agregado grueso tipo B5 = 869.3 kg
Agregado fino = 883.3 kg

16. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (PREC):
Cemento Ag. Fino Ag. Grueso Caucho F. Agua
1 parte = 1.74 parte 9.42 parte 0.45 parte 26.81 L

17. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO

| P.C.T. | P.C.S. | REEMPLAZO |
|------------------------|------------------------|-----------|
| 2207 kg/m ³ | 2218 kg/m ³ | 1.00 |

| SLURRY | T° CONCRETO | T° AMBIENTE |
|------------|-------------|-------------|
| 1-1/2 Palg | 24.7 °C | 26.3 °C |


| H. F. | TESTIGOS | AIRE |
|-------|-----------------------|------|
| 10% | 25 Reglas de concreto | 2.2% |

Importante:

- * Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecución de este diseño. En caso de tener que corregir el diseño por humedad, las reglas que sean necesarias.
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT GEOTESTING S.A.C.




Anexo 16: Certificado de diseño de caucho fino



VICAT
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA

Laboratorio de Ensayo de Materiales

| | | | |
|--------------------------------|--------------|---------------|--------------------|
| CÓDIGO LAB: VC25-LEM-134-14 | ÁREA: LAI | VERSIÓN: 1 | PÁGINAS: 1 de 1 |
|--------------------------------|--------------|---------------|--------------------|

PROYECTO: Obra de Muro de concreto con cable empotrado caucho fino en estructura de acero inoxidable, ZARAGOZA Humana Santa María, Sección de Logística, 1466, 2023

UBICACIÓN: SAN JUAN DE LOS RIOS DE GUAYAMA, P.R.
 INGENIERO: SEBASTIÁN RUIZ BALBUENA DE ROSA Y RIVERA ALVARADO CHIRI
 ATENCIÓN: SEBASTIÁN RUIZ BALBUENA DE ROSA Y RIVERA ALVARADO CHIRI
 FECHA DE EMISIÓN: 25/10/2023

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO (REFERENCIA ACI 211)

RESUMEN DEL DISEÑO

APLICACIÓN: Agregado grueso y agregado fino con caucho fino
 ELEMENTO: Cemento SOL TPC I

TIPO DE DISEÑO: EN DISEÑO
 FUNDAMENTO: ACI 211.2R
 ADOPTACIÓN: 1'-2'

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
 $f'_{ci} = 125$

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
 $w/c = 0.63$

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
 $A_{gr} = 199 \text{ L}$

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
 $A_{a} = 2.5\%$

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
 Cemento = **280 kg**

5.1. FACTOR CEMENTO
 Datos y $w/c = 5.8$ Balcon

5.2. CAUCHO FINO
 $10\% = 30.0 \text{ kg/m}^3$

7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO

| AGREGADO | PESO ESPECÍFICO | VOLUMEN ABSOLUTO | HUMEDAD | ABSORCIÓN | MÓD. FREZEA | P.U. SUELTO | P.U. COMPACTADO |
|-------------------------|------------------------|-----------------------|---------|-----------|-------------|-------------|-----------------|
| Cemento SOL TPC I | 3150 kg/m ³ | 0.0761 m ³ | — | — | — | — | — |
| Agua | 1000 kg/m ³ | 0.1990 m ³ | — | — | — | — | — |
| Aire | — | 0.0250 m ³ | — | — | — | — | — |
| Agregado grueso tipo II | 2630 kg/m ³ | — | 0.00% | 1.02% | 3.15 | 1477 | 920 |
| Agregado fino | 2600 kg/m ³ | — | 2.36% | 1.02% | 3.00 | 1431 | 1702 |
| Caucho Fino | 810 kg/m ³ | — | — | — | 3.1 | 476 | 662 |

8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO
 Agregado grueso tipo II $F_{UG} \times \text{FACTOR (T.M.) en SF}$ = 662.5

9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO

| | | |
|-------------------------|-------------------------------|----------|
| Cemento SOL TPC I | = 0.0761 m ³ | 239.8 kg |
| Agua | = 0.1990 m ³ | 199.0 L |
| Aire | = 0.0250 m ³ | — |
| Agregado grueso tipo II | = 0.3271 m ³ | 862.3 kg |
| Caucho Fino | = 0.0000 m ³ | 0.0 kg |
| Volumen total | = 0.4272 m³ | |

10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO

| | | |
|---------------|-------------------------|-----------------|
| Agregado fino | = 0.2157 m ³ | 564.3 kg |
| Caucho Fino | = 0.0596 m ³ | 30.0 kg |

11. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

| | |
|-----------------------------|----------------|
| Agregado grueso tipo II | 10.33 L |
| Agregado fino | 1.58 L |
| Total Agua de Diseño | 220.4 L |

12. VOLUMEN PARA TANDA DE PRUEBA = 0.089 m³

- * Cemento SOL TPC I = 21.57%
- * Agua = 10.22%
- * Agregado grueso tipo II = 76.12%
- * Agregado fino = 75.02%
- * Caucho Fino = 4.55%

13. PROPORCIÓN EN PESO E HOLS DE CEMENTO

| | | | | |
|---------|----------|------------|-----------|---------|
| Cemento | Ag. Fino | Ag. Grueso | Caucho F. | Agua |
| 1 | 147.0 kg | 653.3 kg | 0.67 kg | 22.69 L |

14. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (FC)

| | | | | |
|---------|---------------------|---------------------|---------------------|---------|
| Cemento | Ag. Fino | Ag. Grueso | Caucho F. | Agua |
| 1 | 3.37 m ³ | 3.62 m ³ | 0.00 m ³ | 35.68 L |

15. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO

| | | |
|------------------------|------------------------|-------------|
| FCU1 | FCU2 | RENDIMIENTO |
| 2194 kg/m ³ | 2190 kg/m ³ | 1.38 |

| | | |
|-------|------------|-------------|
| SLUMP | T° COCCADO | T° AMBIENTE |
| 130 | 24.0 °C | 26.7 °C |

| | | |
|-----|--------------------|------|
| FA | TESTEADO | APL |
| 17% | 25 Horas de curado | 3.8% |




16. DOSIFICACIÓN Y M

| Materiales | Diseño Seco | Diseño Humedo |
|-------------|-------------|---------------|
| Cemento | 239.8 kg | 239.8 kg |
| Agua | 199.0 kg | 220.4 kg |
| Ag. Fino | 564.3 kg | 633.9 kg |
| Ag. Grueso | 862.3 kg | 862.1 kg |
| Caucho Fino | 30.0 kg | 30.0 kg |


Aperturas:

* Las condiciones de laboratorio permitieron la creación de este diseño. En obra se deberá que corregir el diseño por humedad las veces que sean necesario.

* Realizada la reproducción total o parcial de este documento en la autorización de VICAT OBTENTADO S.A.C.

Anexo 17: Rotura a 7 días.

| | | | | |
|--|--|---------------------|--------------|-------------------|
|  VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS</small> | Laboratorio de Ensayo de Materiales | | | |
| | CÓDIGO LAB. VC23-LEMA-13A-15 | ÁREA ALBAÑILERÍA | VERSIÓN 1 | PÁGINAS 1 de 1 |

PROYECTO : Diseño de bloques de concreto sustentable empleando caucho fino en edificación de cuatro niveles, Asentamiento Humano Santa María, San Juan de Lurigancho, Lima, 2023
UBICACIÓN : SAN JUAN DE LURIGANCHO, LIMA, PERÚ
SOLICITANTE : DELIADO RUMAY RAÚL SALOMÓN DE SERRANO ALEXANDRE JOHRO
ATENCIÓN : DELIADO RUMAY RAÚL SALOMÓN DE SERRANO ALEXANDRE JOHRO
FECHA EMISIÓN : 11/03/2023
FECHA ENSAYO : 10/03/2023
RESULTADO : Tec. Jorge Bely
APROBADO : Ing. Yashin Rala

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
ASTM C146 / NTP 399.604**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
TIPO DE MUESTRA : Bloques Fabricados
PROVENIENCIA : Bloques recibidos en el Laboratorio de Vicat
PRESENTACIÓN : F.C de ensayo
ESPESES DE MUESTRA : Bloques de Concreto
RESISTENCIA : 16 KG/CM2


| IDENTIFICACIÓN | FECHA DE ELABORACIÓN | FECHA DE ROTURA | EDAD (Días) | ANCHO (cm) | LONGITUD (cm) | ALTURA (cm) | h/A | Factor de Corrección | FUERZA MÁXIMA (kg) | ÁREA BRUTA (cm ²) | ESFUERZO (KG/CM ²) |
|---------------------|----------------------|-----------------|-------------|------------|---------------|-------------|------|----------------------|--------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| CIDEÑO PATRÓN | 24/10/2023 | 31/10/2023 | T | 16.10 | 40.00 | 35.15 | 1.33 | 0.93 | 33807 | 604.0 | 56.0 |
| | 24/10/2023 | 31/10/2023 | Y | 15.11 | 40.10 | 35.00 | 1.33 | 0.93 | 34215 | 605.5 | 56.5 |
| | 24/10/2023 | 31/10/2023 | Y | 15.12 | 40.20 | 35.25 | 1.34 | 0.93 | 32887 | 607.8 | 56.2 |
| 8% CAUCHO FINO D-2 | 24/10/2023 | 31/10/2023 | T | 16.10 | 40.00 | 35.00 | 1.33 | 0.93 | 34827 | 604.0 | 57.5 |
| | 24/10/2023 | 31/10/2023 | T | 16.10 | 40.10 | 35.00 | 1.33 | 0.93 | 35233 | 605.5 | 57.8 |
| | 24/10/2023 | 31/10/2023 | Y | 16.10 | 40.10 | 35.15 | 1.33 | 0.93 | 34827 | 605.5 | 57.4 |
| 11% CAUCHO FINO D-3 | 24/10/2023 | 31/10/2023 | T | 16.10 | 40.00 | 35.00 | 1.33 | 0.93 | 37880 | 604.0 | 62.7 |
| | 24/10/2023 | 31/10/2023 | T | 16.12 | 40.20 | 35.00 | 1.32 | 0.92 | 36292 | 607.8 | 59.7 |
| | 24/10/2023 | 31/10/2023 | T | 16.10 | 40.10 | 35.15 | 1.33 | 0.93 | 37880 | 605.5 | 62.7 |
| 16% CAUCHO FINO D-4 | 24/10/2023 | 31/10/2023 | T | 16.10 | 40.00 | 35.00 | 1.33 | 0.93 | 34827 | 604.0 | 57.5 |
| | 24/10/2023 | 31/10/2023 | T | 15.12 | 40.20 | 35.00 | 1.32 | 0.92 | 35233 | 607.8 | 57.8 |
| | 24/10/2023 | 31/10/2023 | T | 16.10 | 40.10 | 35.15 | 1.33 | 0.93 | 34827 | 605.5 | 57.4 |


| h/A | 1.0 | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 1.6 | 1.7 | 1.8 | 1.9 | 2.0 |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Factor de corrección | 0.97 | 0.98 | 0.99 | 0.99 | 0.99 | 0.99 | 0.99 | 0.99 | 0.99 | 0.99 | 1.00 |

* h/A = relación de altura del espécimen a la menor dimensión lateral medible.

OBSERVACIONES:
 * Atenciones realizadas en el laboratorio de VICAT GEOTESTING
 * Los resultados para la elaboración de los informes fueron generados por el solicitante y elaborados en el laboratorio de VICAT GEOTESTING
 * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT GEOTESTING

LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD




YASHIN RALA
 INGENIERO CIVIL
 N.º CIP: 253173

Anexo 18: Rotura a 14 días.

| | | | |
|---|--|----------------------|---------------|
|  VICAT <small>LABORATORIO Y CENTRO DE CALIDAD EN OBRAS</small> | Laboratorio de Ensayo de Materiales | | |
| | CÓDIGO IAR: VC23-LEM-134-18 | ÁREA: ALBAÑILERÍA | VERSIÓN: 1 |

PROYECTO: Doble de bloques de concreto contornable empleando caucho Fico en edificación de cuatro niveles. Av. Antártica Número Santa Marta, San Juan de Lurigancho, Lima, 2023
UBICACIÓN: SAN JUAN DE LURIGANCHO, LIMA, PERÚ
SOLICITANTE: DEUSADO RUMAY RAUL SALOMON DE SHMOCHERA ALEXANDRE ICHIRO
ATENCIÓN: DEUSADO RUMAY RAUL SALOMON DE SHMOCHERA ALEXANDRE ICHIRO
FECHA EMISIÓN: 05/11/2023

FECHA ENSAYO REALIZADO: 07/11/2023
APROBADO: (Firma) / Ing. Tachin Bela

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
ASTM C146 / NTP 399.604

REFERENCIAS DE LA MUESTRA:
TIPO DE MUESTRA: Bloques Perforados D-3
PROCEDENCIA: Bloques recibidos en el Laboratorio de Vicat.

PRESENTACIÓN: Bloques de Concreto.
F/C DE ENSAYO: 45 KG/CM2

| IDENTIFICACIÓN | FECHA DE ELABORACIÓN | FECHA DE ROTURA | EDAD (días) | ANCHO (mm) | LONGITUD (mm) | ALTURA (mm) | h ₀ A | Factor de Conexión | FUERZA MÁXIMA (kg) | ÁREA BRUTA (cm ²) | ESFUERZO (N/CM ²) |
|---------------------|----------------------|-----------------|-------------|------------|---------------|-------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| DISEÑO PATRÓN | 24/10/2023 | 07/11/2023 | 14 | 15.10 | 45.00 | 20.10 | 1.33 | 0.93 | 42065 | 654.0 | 64.6 |
| | 24/10/2023 | 07/11/2023 | 14 | 15.12 | 45.10 | 20.00 | 1.32 | 0.92 | 42371 | 656.3 | 64.6 |
| | 24/10/2023 | 07/11/2023 | 14 | 15.10 | 45.20 | 20.20 | 1.34 | 0.93 | 42964 | 657.0 | 64.6 |
| 8% CAUCHO FIBRO D-2 | 24/10/2023 | 07/11/2023 | 14 | 15.19 | 45.00 | 20.00 | 1.32 | 0.91 | 45124 | 654.0 | 66.1 |
| | 24/10/2023 | 07/11/2023 | 14 | 15.19 | 45.10 | 20.00 | 1.32 | 0.92 | 45430 | 655.0 | 65.4 |
| | 24/10/2023 | 07/11/2023 | 14 | 15.00 | 45.10 | 20.10 | 1.34 | 0.93 | 46124 | 657.0 | 66.6 |
| 1% CAUCHO FIBRO D-3 | 24/10/2023 | 07/11/2023 | 14 | 15.19 | 45.00 | 20.00 | 1.32 | 0.93 | 47183 | 654.0 | 72.2 |
| | 24/10/2023 | 07/11/2023 | 14 | 15.15 | 45.10 | 20.00 | 1.32 | 0.92 | 47773 | 657.0 | 72.7 |
| | 24/10/2023 | 07/11/2023 | 14 | 15.12 | 45.10 | 20.10 | 1.33 | 0.93 | 47367 | 655.0 | 72.5 |
| 3% CAUCHO FIBRO D-4 | 24/10/2023 | 07/11/2023 | 14 | 15.19 | 45.10 | 20.00 | 1.32 | 0.92 | 44523 | 655.0 | 65.4 |
| | 24/10/2023 | 07/11/2023 | 14 | 15.15 | 45.10 | 20.00 | 1.32 | 0.92 | 44809 | 657.0 | 68.3 |
| | 24/10/2023 | 07/11/2023 | 14 | 15.12 | 45.10 | 20.10 | 1.33 | 0.93 | 44820 | 655.0 | 66.7 |

| h ₀ A | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 2,0 |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Factor de corrección | 0,85 | 0,88 | 0,90 | 0,92 | 0,94 | 0,95 | 0,96 | 0,97 | 0,98 | 0,99 | 1,00 |

* h₀A = relación de altura del espécimen a la menor dimensión lateral medida.

OBSERVACIONES:
 * Muestras rotadas en el laboratorio de VICAT (GEOTESTING)
 * Los ensayos para la obtención de los valores fueron provistos por el solicitante y realizados en el laboratorio de VICAT (GEOTESTING)
 * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT (GEOTESTING)



Anexo 19: Rotura a 28 días.

| | | | | |
|---|---|--------------------|--|--|
|  | Laboratorio de Ensayo de Materiales | | | |
| | CÓDIGO LAB: VC23-LEM-134-17 | AREA: ALBAÑERÍA | VERSIÓN: 1 | PÁGINAS: 1 de 2 |
| PROYECTO UBICACIÓN SOLICITANTE ATENCIÓN FECHA EMISIÓN | Diseño de bloques de concreto para el edificio caicho fino en edificación de cuatro niveles, Asentamiento Humano Santa María, San Juan de Los Rios, Lima, 2023 SAN JUAN DE LUNGANCHO, LIMA, PERÚ DELGADO RUMAY RAUL SALOMÓN-DE SHIMOHARA ALEXANDRE YOHIO DELGADO RUMAY RAUL SALOMÓN-DE SHIMOHARA ALEXANDRE YOHIO 22/11/2023 | | | FECHA ENSAYO REALIZADO AUTORIZADO 23/11/2023 Tec. Jorge Bola Ing. Yoshim Bola |
| MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑERÍA ASTM C140 / NTP 399.604 | | | | |
| REFERENCIAS DE LA MUESTRA | TIPO DE MUESTRA : Bloques Finito (D10)/D4 FRECUENCIA : Bloques realizados en el Laboratorio de Vicat | | PRESENTACIÓN : Bloques de Concreto F.C. DE DISEÑO : B3 EG/CM2 | |

| IDENTIFICACIÓN | FECHA DE ELABORACIÓN | FECHA DE ROTURA | EDAD (días) | ANCHO (cm) | LONGITUD (cm) | ALTURA (cm) | h ² | Factor de Conexión | FUERZA MÁXIMA (N) | ÁREA BRUTA (mm ²) | ESFUERZO (MPa) |
|---------------------|----------------------|-----------------|-------------|------------|---------------|-------------|----------------|--------------------|-------------------|-------------------------------|----------------|
| DISEÑO PATRÓN | 24/10/2023 | 21/11/2023 | 28 | 15.10 | 40.10 | 30.10 | 1.33 | 0.93 | 40143 | 665.5 | 70.8 |
| | 24/10/2023 | 21/11/2023 | 28 | 15.10 | 40.10 | 30.10 | 1.33 | 0.93 | 40158 | 665.5 | 71.8 |
| | 24/10/2023 | 21/11/2023 | 28 | 15.10 | 40.10 | 30.10 | 1.33 | 0.93 | 40347 | 665.5 | 70.9 |
| 8% CAUCHO FINO D-2 | 24/10/2023 | 21/11/2023 | 28 | 15.10 | 40.10 | 30.00 | 1.33 | 0.93 | 49200 | 665.5 | 75.2 |
| | 24/10/2023 | 21/11/2023 | 28 | 15.10 | 40.10 | 30.00 | 1.33 | 0.93 | 49308 | 665.5 | 75.8 |
| | 24/10/2023 | 21/11/2023 | 28 | 15.10 | 40.10 | 30.10 | 1.33 | 0.93 | 49305 | 665.5 | 75.4 |
| 11% CAUCHO FINO D-2 | 24/10/2023 | 21/11/2023 | 28 | 15.10 | 40.00 | 30.00 | 1.33 | 0.93 | 50261 | 664.5 | 81.8 |
| | 24/10/2023 | 21/11/2023 | 28 | 15.10 | 40.10 | 30.10 | 1.33 | 0.93 | 50863 | 666.2 | 82.3 |
| | 24/10/2023 | 21/11/2023 | 28 | 15.10 | 40.10 | 30.10 | 1.33 | 0.93 | 53485 | 665.5 | 81.8 |
| 16% CAUCHO FINO D-4 | 24/10/2023 | 21/11/2023 | 28 | 15.10 | 40.10 | 30.00 | 1.33 | 0.93 | 48999 | 666.2 | 74.7 |
| | 24/10/2023 | 21/11/2023 | 28 | 15.10 | 40.10 | 30.00 | 1.33 | 0.93 | 48999 | 667.5 | 74.0 |
| | 24/10/2023 | 21/11/2023 | 28 | 15.10 | 40.10 | 30.10 | 1.33 | 0.93 | 49151 | 666.5 | 75.1 |

| h ² | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,5 | 3,6 | 3,7 | 3,8 | 3,9 | 3,0 |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Factor de conexión | 0,83 | 0,88 | 0,90 | 0,92 | 0,94 | 0,95 | 0,96 | 0,97 | 0,98 | 0,99 | 1,00 |

^a h² = relación de altura del espécimen a la menor dimensión lateral medida.

OBSERVACIONES:
 * Alumnos realizados en el laboratorio de VICAT (GEOTESTING)
 * Los ensayos para la elaboración de los adobes fueron realizados por el solicitante y elaborados en el laboratorio de VICAT (GEOTESTING)
 * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT (GEOTESTING)



Anexo 20: Certificado de calibración.

| | | |
|--|---|---|
|  | <p>LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC -071</p> |  |
| <p><i>Área de Metrología</i> <i>Laboratorio de Masas</i></p> | | <p>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-077-2023</p> |
| <p>Página 1 de 4</p> | | |
| <p>1. Expediente: 0398</p> <p>2. Solicitante: VICAT GEOTESTING S.A.C.</p> <p>3. Dirección: MZA F LOTE 10 P.J. VILLA ESPERANZA - LIMA - LIMA - CARABAYLLO</p> <p>4. Instrumento calibrado: BALANZA ELECTRÓNICA</p> <p> Marca: OHAUS</p> <p> Modelo: V11P15T</p> <p> N° de serie: No indica</p> <p> Identificación: BVG-0027 (*)</p> <p> Procedencia: China</p> <p> Capacidad máxima: 15000 g</p> <p> División de escala (d): 2 g</p> <p> Div. de verificación (e): 2 g</p> <p> Capacidad mínima: 40 g</p> <p> Clase de exactitud: III</p> <p>5. Fecha de calibración: 2023-06-17</p> | <p>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).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p> | |
| <p>Fecha de Emisión</p> | | |
| <p>2023-06-20</p> |  <p>Firmado digitalmente por ASTETE SORIANO LUCIO FIR ID:017945 hard Módulo: Soy el autor del documento Fecha: 2023.06.20 11:04:32 -0500</p> |  |
| <p>Jefe de Laboratorio</p> | | |
| <p>REVISION: 00</p> | | |
| <p>K102-F01</p> | | |
| <hr/> | | |
| <p>☎ 977 997 385 - 913 028 621 ☎ 913 028 623 - 913 028 624</p> | <p>📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima ✉ comercial@calibratec.com.pe 🏢 CALIBRATEC SAC</p> | |

Anexo 21: Certificado de temperatura.

| | | |
|---|--|--|
|  <h1>CALIBRATEC S.A.C.</h1> <p>LABORATORIO DE METROLOGIA</p> | | <p>CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS</p> <p>RUC: 20606479680</p> |
| <p>Área de Metrología Laboratorio de Temperatura</p> | | <h2>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN</h2> <h3>CA - T - 003 - 2023</h3> |
| Página 1 de 3 | | |
| 1. Expediente | 0333 | <p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los parámetros que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p> |
| 2. Solicitante | VICAT GEOTESTING | |
| 3. Dirección | AV. EL CARMEN MZ F LOTE 10 - CARABAYLLO. | |
| 4. Instrumento de medición | TERMOMETRO DIGITAL | |
| Alcance de indicación | -50 °C a 300 °C | |
| Div. de escala / Resolución | 0.1 °C | |
| Marca | No indica | |
| Modelo | TP101 | |
| Número de Serie | No indica | |
| Procedencia | No indica | |
| Identificación | CI-0067 (*) | |
| 5. Fecha de Calibración | 2023-03-22 | |
| <p>Fecha de Emisión</p> <p>2023-03-23</p> | | |
|  | |  |
| <p>Jefe del Laboratorio</p> | | |
| <p>Revisión: 00</p> | | <p>RT03-F01</p> |
| <p>☎ 977 997 385 - 913 028 622 ☎ 913 028 623 - 913 028 624</p> | | <p>📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima ✉ ventascalbratec@gmail.com 🏢 CALIBRATEC SAC</p> |

Anexo 22: Certificado de Fuerza.



CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS
RUC: 20605479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA-F-039-2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 4

| | |
|--------------------------|---|
| 1. Expediente | 0036 |
| 2. Solicitante | VICAT |
| 3. Dirección | MZA. F. LOTE 10 P.J. VILLA ESPERANZA - LIMA - LIMA - CARABAYLLO |
| 4. Instrumento calibrado | MAQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL (PRENSA DE CONCRETO) |
| Marca | NO INDICA |
| Modelo | STYE-2000 |
| N° de serie | 200922 |
| Identificación | No indica |
| Procedencia | China |
| Intervalo de indicación | 0 kN a 2000 kN |
| Resolución | 0.01 kN |
| Clase de exactitud | No indica |
| Modo de fuerza | Compresión |
| 5. Fecha de calibración | 2022-12-28 |

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

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

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

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

Fecha de Emisión

2022-12-28



Firmado digitalmente por
ASTETE FORSANO LUCIO FIR
4081754814ad
Móvil: Soy el autor del documento



Jefe de Laboratorio

Revisión 00

R003-001

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

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
🏢 CALIBRATEC SAC

Anexo 23: Certificado Calibratec S.A.C

Certificado

 **INACAL**
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Acreditación a:

CALIBRATEC S.A.C.
Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Av. Chillón Lote 50 B Urb. Chacaracero, distrito de Comas, provincia de Lima y departamento de Lima.

Con base en la norma:

NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Simboío de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-22F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 26 de mayo de 2023
Fecha de Vencimiento: 25 de mayo de 2026

 Firmado digitalmente por AGUILAR RODRIGUEZ Lidia Patricia FAU
20600283015 soft
Fecha: 2023-06-21 17:08:44
Motivo: Soy el Autor del Documento

PATRICIA AGUILAR RODRÍGUEZ
Directora (d.t.) Dirección de Acreditación - INACAL

Fecha de emisión: 19 de junio de 2023

Cédula N° : 159-2023-INACAL/DA
Contrato N° : 029-2023-INACAL/DA
Registro N° : LC - 071



El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y Objeto de Acreditación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe consultarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/alcance/acreditados, y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de los American Accreditation Cooperator (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-06P-02M Ver. 03