



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Influencia del Bacillus Subtilis en las propiedades físico-mecánicas del
concreto, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Reyes Carahuanco, Tito Angel (orcid.org/0000-0001-8626-0652)

ASESOR:

Mo. Ascoy Flores, Kevin Arturo (orcid.org/0000-0003-2452-4805)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

HUARAZ – PERÚ

2024

DEDICATORIA

El presente proyecto de Tesis está dedicado a Dios padre todopoderoso por siempre cuidar a mis padres y darme la paz cada día.

A mi Madre porque siempre está brindándome su apoyo, atención y sus consejos contiene ser una buena profesional y persona, gracias a ellos he logrado finalizar mi carrera profesional, y a todas a aquellas personas que de alguna u otra manera han contribuido con sus ánimos y buenos deseos de seguir cumpliendo mis metas.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento al Dios todopoderoso por cada día darme la alegría de vivir, y seguir anhelando mis proyectos que tengo presente, como seguir ejerciendo la hermosa carrera como Ingeniería civil y continuar preparándome contiene aportar a mi sociedad con mis conocimientos y experiencias. A mi madre por cada palabra y ayuda contiene cerrar una etapa más de mi vida profesional. Agradecer a la casa superior de estudios por brindarme las herramientas necesarias contiene continuar con el proyecto tesis, a mis profesores de carrera por sus consejos y aportaciones. Finalmente, gracias a cada maestro que hizo parte de este proceso integral de mi formación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	i
Agradecimiento.....	ii
Índice de contenidos.....	iii
Índice de tablas.....	iv
Índice de gráficos y figuras.....	v
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	21
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	21
3.2. Variables y operacionalización.....	21
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	23
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
3.5. Procedimientos.....	24
3.6. Método de análisis de datos.....	25
3.7. Aspectos éticos.....	25
IV. RESULTADOS.....	26
V. DISCUSIÓN.....	37
VI. CONCLUSIONES.....	41
VII. RECOMENDACIONES.....	42
REFERENCIAS.....	43
ANEXOS.....	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Densitas del Bacillus subtilis	14
Tabla 2: Operacionalización de variables	20
Tabla 3: Declive del concreto	23
Tabla 4: Densitas del concreto	23
Tabla 5: Implícito oxígeno	24
Tabla 6: Resistencia al aplastamiento de compresibilidad a los 7 días	25
Tabla 7: Resistencia al aplastamiento de compresibilidad a los 14 días	26
Tabla 8: Resistencia al aplastamiento de compresibilidad a las 4 semanas	26
Tabla 9: Resistencia al atributo flexionante a los 7 días	27
Tabla 10: Resistencia al atributo flexionante a los 14 días	28
Tabla 11: Resistencia al atributo flexionante a las 4 semanas	28
Tabla 12: Resistencia a la tracción a los 7 días	29
Tabla 13: Resistencia a la tracción a los 14 días	30
Tabla 14: Resistencia a la tracción a las 4 semanas	30
Tabla 15: Auto curado del concreto a 0.20 % de Bacillus Subtilis	31
Tabla 16: Auto curado del concreto a 0.25 % de Bacillus Subtilis	32
Tabla 17: Auto curado del concreto a 0.30 % de Bacillus Subtilis	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Bacteria Bacillus Subtilis Esporulado	10
Figura 2. Bacteria Bacillus Subtilis Micelio	11
Figura 3. Bacillus Subtilis con tinción de Gram	12
Figura 4. Comunidades de Bacillus subtilis	13
Figura 5. Ensayo de declive	15
Figura 6. Ensayo de implícito oxígeno	15
Figura 7. Ensayo de tracción diametral	16
Figura 8. Hormigones auto-regenerantes	17

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar de qué manera influye el Bacillus Subtilis en las propiedades físico-mecánicas del concreto, donde se aplicó una metodología de nivel descriptivo, con un tipo de investigación aplicada de enfoque cuantitativo, el cual residió proporcionado por un diseño experimental puro, la población fue de 72 probetas y 36 vigas de concreto de $f'c=210$ kg/cm² adicionando 0.20%, 0.25% y 0.30% de Bacillus Subtilis, técnica empleada fue de observación y como instrumentos las fichas de recolección de datos. Las secuelas encontradas expresaron que el declive alcanzado fue de 91.33 mm, el mejor implícito oxígeno que fue de 1 % y la incrementado densitas que fue de 2606.1957 kg/cm³; mientras que los incrementado es resultados a las 4 semanas de resistencia a aplastamiento de compresibilidad fue de 236.66 kg/cm², la incrementada resistencia al atributo flexionante que fue de 57.66 y la incrementada resistencia la tracción alcanzo un 52.68 kg/cm². Los ensayos en la estancia, que la añadidura de 0.30 % de Bacillus Subtilis tiene una buena auto regeneración del concreto demostrando que, llena agrietamientos al 100 % de diámetros de 1.34 mm, 1.19 mm y 1.23 mm a las 4 semanas en seguida del curado.

Palabras clave: Bacillus, Subtilis, agrietamientos, curado.

ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate how *Bacillus Subtilis* influences the physical-mechanical properties of concrete, where a descriptive level methodology was applied, with a type of applied research of a quantitative approach, which was given by an experimental design. pure, the population was 72 test tubes and 36 concrete beams of $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adding 0.20%, 0.25% and 0.30% of *Bacillus Subtilis*, technique used was observation and data collection sheets as instruments. The results found showed that the settlement reached was 91.33 mm, the best air content was 1 % and the highest density was $2606.1957 \text{ kg/cm}^3$; while the highest results at 28 days of compressive strength was 236.66 kg/cm^2 , the highest flexural strength was 57.66 and the highest tensile strength reached 52.68 kg/cm^2 . Laboratory tests show that the addition of 0.30% of *Bacillus Subtilis* has a good self-regeneration of concrete, demonstrating that it fills 100% cracks with diameters of 1.34 mm, 1.19 mm and 1.23 mm 28 days after curing.

Keywords: *Bacillus*, *Subtilis*, cracks, cured.

I. INTRODUCCIÓN

En consecuencia, a su durabilidad única y propiedades mecánicas, el concreto es a nivel mundial uno de los materiales más utilizados. No obstante, pese a su ocupación privilegiada, el concreto posee extenuaciones que perturban su ejercicio, una de ellas es no poder soportar la ductilidad y los esfuerzos a tracción. Estas deficiencias generan que el concreto sea tendencioso a desplegar aberturas por el tiempo de su vida útil. Sin embargo, es viable que las resquebrajaduras no perturben al concreto en su resistencia a un tiempo anticipado, su propagación y formación muestran la asistencia de acero y avasallan la capacidad de servicio y durabilidad amplificado su tiempo a uno incrementado. Esto facilita la entrada de partículas no disueltas de fluidos y gases indeseables a través del concreto (Mohammed, 2021) En el Perú, concurre la inclinación por el uso del concreto en las distintas y disímiles edificaciones, tenemos como modelo: en reservorios, en hidroeléctricas, en puentes, en edificios, etc.; en que, se conoce que el concreto temprano o tarde se agrieta y se fisura por múltiples motivos, teniendo en consideración, por los cambios climáticos, por la cantidad de agua que se descubre en el ambiente que coexiste en la localidad donde se halla la obra, por el pH, por tendencias sísmicas de templada fuerza, así como muchos más; y estos agrietamientos y fisuras, si no se los subsana en corto plazo, consiguen causar daños estructurales (García, 2018). Por consiguiente, Loli (2019) indica que en el 100 % de edificaciones de la ciudad de Ancash con certeza se fisura, a su vez no precisamente asegura un mal procedimiento estructural puesto que logra mostrar una liberación de energía. No obstante, los consumidores aprecian una molestia y susceptibilidad en esa fisura. De tal modo que el inconveniente es mayúsculo, puesto que los ingenieros civiles, clientes, contratistas y más no tienen con exactitud el motivo de estas fisuras, en su defecto no identifican su estimación y resarcimiento si fuera el motivo. Por otra parte Santos (2021) menciona que el calaña Bacillus, tiene un esquema con más de 30 variedades de bacilos grampositivos (método de tinción es el cual genera una clasificadas por el color de la bacterias), que poseen la particularidades de conseguir ser esporulados (variedad de organismos contiene adaptarse a los cambios en sus nichos ambientales), y progresan alcanzando

doce micrómetros, entre las cuales la que muestran un mejor desarrollo son las que poseen circunstancias aerobias; de éstas bacterias, la principal resalta la *Bacillus Subtilis*, puesto que es patógena y más investigada, en otras palabras no presenta daños ante el contacto de las personas, y, normalmente habita en las plantas, en la tierra, en el agua y hasta en el ambiente; Conjuntamente, las finales exploraciones en reciprocidad a la bacteria *Subtilis*, atestiguan que consiguen mantenerse con vida en contextos ambientales sin oxígeno, en otras palabras en modo anaeróbicas. En la actualidad en el Perú se comparece perfeccionados saberes contiene impedir que una edificación de concreto armado sea destruida previo de su estimación y posible reestructuración, de tal modo la actual investigación pretende buscar alternativas contiene mejorar esas fisuras generadas.

Problema general: ¿Cuál es la influencia del *Bacillus Subtilis* en las propiedades del concreto, Caraz, 2023?

En la actual investigación la justificación teórica pretende encontrar las diferencias de las participaciones físicas y mecánicas del concreto tradicional con la inscripción de bacteria *Subtilis*, donde el aporte pasará por los nuevos conocimientos adquiridos donde se empleará la bacteria *Subtilis* como aditivo contiene mejorar el concreto. La justificación practica consistirá en perfeccionar los feudos físicos y mecánicos, Equivalente en dar una alternativa a la recomposición del concreto frente a la aparición de agrietamientos, esto permitirá tener un concreto con un incrementado tiempo de vida y evitar la filtración de agentes que puedan penetrar por las fisuras generadas en el concreto que puedan dañar su integridad estructural. Por ultimo en reciprocidad a su justificación metodológica, la bacteria tendrá un tiempo de cultivo el cual servirá contiene que este componente encuentre sus propiedades de regeneración y pueda ser aplicado al concreto, Equivalente la elaboración del concreto con la agregación de bacteria *Subtilis*, se realizara al momento de realizar la mezcla de agregados, momento en el cual la bacteria estará dada por un valor en reciprocidad al importe de líquido que está estipulada en el diseño del concreto contiene no alterar su reciprocidad de agua cemento, que podría dañar las características de resistencia del

concreto así como su trabajabilidad del mismo, donde el aporte de la investigación se fundamenta en que no se aplicó en estudios previos, en reciprocidad la proporción de cantidad de agua, sino en reciprocidad a la cantidad del volumen total del concreto, y esto generó ciertos problemas de trabajabilidad del concreto al realizarse los ensayos en estado fresco en otras investigaciones.

El objetivo general consistió en: Evaluar de qué manera influye el *Bacillus Subtilis* en las participaciones del concreto, Caraz, 2023, mientras que los objetivos específicos son: Evaluar cómo la Bacteria de la calaña *Bacillus Subtilis* influye en las propiedades físicas del concreto. Evaluar cómo la Bacteria de la calaña *Bacillus Subtilis* influye en las propiedades mecánicas del concreto. Evaluar de qué manera la atención de Bacteria de la calaña *Bacillus Subtilis* generara la recomposición de agrietamientos de probetas sometidas a rupturas.

La hipótesis general está planteada de la siguiente manera: El predominio de la sustitución parcial de agua por *Bacillus Subtilis* mejora las propiedades del concreto, Caraz, 2023. Por consiguiente, se planteó las hipótesis específicas: La Bacteria de la calaña *Bacillus Subtilis* mejora las propiedades físicas del concreto. La Bacteria de la calaña *Bacillus Subtilis* mejora las propiedades mecánicas del concreto. La atención de Bacteria de la calaña *Bacillus Subtilis* logra la recomposición de agrietamientos de probetas sometidas a rupturas.

II. MARCO TEÓRICO

Como informes previos internacionales tenemos a Mohammed et al. (2022) donde sus resultados encontrados expresaron que las pruebas de declive se diseñaron contiene tener un 75 mm dla concreta plantilla y contiene la mezcla concreta de microorganismos en congregaciones de células de Bacillus Subtilis por mililitro de agua:

Contiene 0.0% se obtuvo declive de 72.5 mm,

Contiene 0.003% se obtuvo declive de 74.46 mm,

Contiene 0.006% se obtuvo declive de 76.28 mm

Contiene 0.009% se obtuvo declive de 79.85 mm

A las 4 semanas, se ensayó de aplastamiento de compresibilidad alcanzándose:

Contiene 0% en aplastamiento de compresibilidad 200.27 kg/cm² y contiene atributo flexionante 49.46 kg/cm²

Contiene 0.003% en aplastamiento de compresibilidad 228.31 kg/cm² y contiene atributo flexionante 51.32 kg/cm²

Contiene 0.006% en aplastamiento de compresibilidad 240.12 kg/cm² y contiene atributo flexionante 54.31 kg/cm²

Contiene 0.009% en aplastamiento de compresibilidad 252.13 kg/cm² y contiene atributo flexionante 59.01 kg/cm²

En cuanto a la recomposición de aberturas las secuelas expresaron que las aberturas a los 56 días:

Contiene 0% hendidura de 3.17 mm

Contiene 0.003% hendidura de 1,71 mm

Contiene 0.006% hendidura de 1,47 mm

Contiene 0.009% hendidura de 1,34 mm

Rashmini (2018) utilizó las células Bacillus Subtilis obtuvo los siguientes resultados:

Contiene 0% implícito oxígeno de 1.92 %, declive 78.56 mm

Contiene 0.0027% implícito oxígeno de 1.43 %, un declive 71.97 mm

Contiene 0.0036% implícito oxígeno de 1.37 %, un declive 70.06 mm

Contiene 0.0045% implícito oxígeno de 1.31 %, un declive 69.24 mm

A las 4 semanas, se ensayó a aplastamiento de compresibilidad alcanzándose:

Contiene 0% en aplastamiento de compresibilidad 226.77 kg/cm² y contiene atributo flexionante 47.84 kg/cm²

Contiene 0.0027% en aplastamiento de compresibilidad 277.94 kg/cm² y contiene atributo flexionante 51.74 kg/cm²

Contiene 0.0036% en aplastamiento de compresibilidad 278.96 kg/cm² y contiene atributo flexionante 53.47 kg/cm²

Contiene 0.0045% en aplastamiento de compresibilidad 279.85 kg/cm² y contiene atributo flexionante 55.71 kg/cm²

En cuanto a la recomposición de aberturas las secuelas expresaron que las aberturas a los 90 días:

Contiene 0% hendidura de 2.91 mm

Contiene 0.0027% hendidura de 0,98 mm

Contiene 0.0036% hendidura de 0,64 mm

Contiene 0.0045% hendidura de 0,56 mm

Schwantes et al. (2018), utilizó las células Bacillus Subtilis donde sus resultados encontrados expresaron lo siguiente:

Contiene 0% implícito oxígeno 1.72 %, un declive 75.16 mm y una densitas 2462.85 kg/cm³

Contiene 0.0003% implícito oxígeno 1.24 %, un declive 72.62 mm y una densitas 2627.86 kg/cm³

Contiene 0.0008% implícito oxígeno 1.19 %, un declive 71.43 mm y una densitas 2691.89 kg/cm³

Contiene 0.00012% implícito oxígeno 1.06 %, un declive 70.63 mm y una densitas 2703.24 kg/cm³

A las 4 semanas, se ensayó a aplastamiento de compresibilidad alcanzándose:

Contiene 0% en aplastamiento de compresibilidad 222.16 kg/cm², contiene atributo flexionante 49.47 kg/cm² y al estirón radial 42.31 kg/cm².

Contiene 0.0003% en aplastamiento de compresibilidad 236.38 kg/cm², contiene

atributo flexionante 52.49 kg/cm² y al estirón radial 44.64 kg/cm².

Contiene 0.0008% en aplastamiento de compresibilidad 238.16 kg/cm², contiene atributo flexionante 53.33 kg/cm² y al estirón radial 45.14 kg/cm².

Contiene 0.00012% en aplastamiento de compresibilidad 242.38 kg/cm², contiene atributo flexionante 54.37 kg/cm² y al estirón radial 46.51 kg/cm².

En cuanto a la recomposición de aberturas las secuelas expresaron que las aberturas a los 43 días:

Contiene 0% hendidura de 2.16 mm

Contiene 0.0003% hendidura de 1,05 mm

Contiene 0.0008% hendidura de 1,04 mm

Contiene 0.00012% hendidura de 0,93 mm

Sudipto, Moinul y Wahhida (2021), utilizó las células Bacillus Subtilis donde sus resultados encontrados expresaron lo siguiente:

Contiene 0% implícito oxígeno 1.83 %, un declive 76.32 mm y una densitas 2462.85 kg/cm³

Contiene 0.001% implícito oxígeno 1.73 %, un declive 73.34 mm y una densitas 2562.95 kg/cm³

Contiene 0.002% implícito oxígeno 1.74 %, un declive 72.36 mm y una densitas 2593.10 kg/cm³

Contiene 0.003% implícito oxígeno 1.72 %, un declive 71.67 mm y una densitas 2622.13 kg/cm³

A las 4 semanas, se ensayó a aplastamiento de compresibilidad alcanzándose:

Contiene 0% en aplastamiento de compresibilidad 234.42 kg/cm², contiene atributo flexionante 45.23 kg/cm² y al estirón radial 39.54 kg/cm².

Contiene 0.001% en aplastamiento de compresibilidad 264.89 kg/cm², contiene atributo flexionante 51.11 kg/cm² y al estirón radial 45.89 kg/cm².

Contiene 0.002% en aplastamiento de compresibilidad 269.58 kg/cm², contiene atributo flexionante 52.01 kg/cm² y al estirón radial 47.87 kg/cm².

Contiene 0.003% en aplastamiento de compresibilidad 278.96 kg/cm², contiene atributo flexionante 53.82 kg/cm² y al estirón radial 49.85 kg/cm².

En cuanto a la recomposición de aberturas las secuelas expresaron que las aberturas a los 35 días:

Contiene 0% hendidura de 2.37 mm

Contiene 0.001% hendidura de 1.12 mm

Contiene 0.002% hendidura de 1,03 mm

Contiene 0.003% hendidura de 0,76 mm

Nguyen, Kei-ichi y Chizuru (2019), utilizó *Bacillus Subtilis* Natto donde sus resultados encontrados a las 4 semanas, se ensayó a aplastamiento de compresibilidad alcanzándose:

Contiene 0% en aplastamiento de compresibilidad 263.32 kg/cm², contiene atributo flexionante 43.58 kg/cm² y al estirón radial 44.27 kg/cm².

Contiene 0.00015% en aplastamiento de compresibilidad 303.16 kg/cm², contiene atributo flexionante 48.35 kg/cm² y al estirón radial 47.56 kg/cm².

Contiene 0.000225% en aplastamiento de compresibilidad 360.24 kg/cm², contiene atributo flexionante 52.35 kg/cm² y al estirón radial 50.35 kg/cm².

Contiene 0.0003% en aplastamiento de compresibilidad 433.16 kg/cm², contiene atributo flexionante 57.26 kg/cm² y al estirón radial 53.75 kg/cm².

Bacillus Subtilis Natto respectivamente. En cuanto a la recomposición de aberturas las secuelas expresaron que las aberturas a los 45 días;

Contiene 0% hendidura de 142 μm

Contiene 0.00015% hendidura de 112 μm

Contiene 0.000225% hendidura de 62 μm

Contiene 0.0003% hendidura de 51 μm

Lagazo (2019), utilizó *Bacillus Subtilis* donde sus resultados encontrados expresaron a las 4 semanas, se ensayó a aplastamiento de compresibilidad alcanzándose:

Contiene 0% en aplastamiento de compresibilidad 215.52 kg/cm², contiene atributo flexionante 46.78 kg/cm² y al estirón radial 43.12 kg/cm².

Contiene 0.0005% en aplastamiento de compresibilidad 243.54 kg/cm², contiene atributo flexionante 52.86 kg/cm² y al estirón radial 48.73 kg/cm².

Contiene 0.0010% en aplastamiento de compresibilidad 254.31 kg/cm², contiene atributo flexionante 55.20 kg/cm² y al estirón radial 50.88 kg/cm².

Contiene 0.0015% en aplastamiento de compresibilidad 265.09 kg/cm², contiene atributo flexionante 57.54 kg/cm² y al estirón radial 53.04 kg/cm².

En cuanto a la recomposición de aberturas las secuelas expresaron que las aberturas a los 60 días:

Contiene 0% hendidura de 2.39 mm

Contiene 0.0005% hendidura de 1,21 mm

Contiene 0.0010% hendidura de 1,01 mm

Contiene 0.0015% hendidura de 0,82 mm

Como antecedentes internacionales tenemos a Hernández, Castañeda y Lizárraga (2022), utilizó Bacillus Subtilis donde sus resultados encontrados a los 3, 7 y 28 días se ensayó a aplastamiento de compresibilidad alcanzándose:

Sin Bacillus Subtilis

En 3 días en aplastamiento de compresibilidad 19.24 N/nm² y en atributo flexionante 3.78 N/nm²

En 7 días en aplastamiento de compresibilidad 23.66 N/nm² y en atributo flexionante 4.62 N/nm²

En 28 días en aplastamiento de compresibilidad 34.52 N/nm² y en atributo flexionante 4.85 N/nm²

Con Bacillus Subtilis

En 3 días en aplastamiento de compresibilidad 25.16 N/nm² y en atributo flexionante 4.3 N/nm²

En 7 días en aplastamiento de compresibilidad 46.18 N/nm² y en atributo flexionante 5.28 N/nm²

En 28 días en aplastamiento de compresibilidad 32.21 N/nm² y en atributo flexionante 5.74 N/nm²

En cuanto a la recomposición de aberturas las secuelas expresaron que las aberturas a las 4 semanas: Contiene 0.0012% hendiduras menores de 8 mm

Ruiz y Valverde (2020), utilizó Bacillus Subtilis donde sus resultados encontrados a los 3, 7, 14 y 28 días se ensayó a aplastamiento de compresibilidad alcanzándose:

Sin Bacillus Subtilis

En 3 días en aplastamiento de compresibilidad 258 y en atributo flexionante 47 kg/cm²

En 7 días en aplastamiento de compresibilidad 266 y en atributo flexionante 48 kg/cm²

En 14 días en aplastamiento de compresibilidad 273 y en atributo flexionante 60 kg/cm²

En 28 días en aplastamiento de compresibilidad 336 y en atributo flexionante 57 kg/cm²

Con una añadidura de 10⁹ cet/ml de Bacillus Subtilis

En 3 días en aplastamiento de compresibilidad 231 y en atributo flexionante 45 kg/cm²

En 7 días en aplastamiento de compresibilidad 259 y en atributo flexionante 47 kg/cm²

En 14 días en aplastamiento de compresibilidad 260 y en atributo flexionante 46 kg/cm²

En 28 días en aplastamiento de compresibilidad 273 y en atributo flexionante 49 kg/cm²

Con una añadidura de 10¹² cet/ml de Bacillus Subtilis

En 3 días en aplastamiento de compresibilidad 208 y en atributo flexionante 45 kg/cm²

En 7 días en aplastamiento de compresibilidad 233 y en atributo flexionante 47 kg/cm²

En 14 días en aplastamiento de compresibilidad 251 y en atributo flexionante 48 kg/cm²

En 28 días en aplastamiento de compresibilidad 271 y en atributo flexionante 49 kg/cm²

En cuanto a la recomposición de aberturas las secuelas expresaron que las aberturas a las 4 semanas: Contiene 10⁹ y 10¹² cet/ml hendidura en ambos casos menores de 6 mm

Santos (2021), utilizó Bacillus Subtilis donde sus resultados encontrados a los 7, 14, 21 y 30 días se ensayó a aplastamiento de compresibilidad alcanzándose:

Sin Bacillus Subtilis

En 7 días en aplastamiento de compresibilidad 157.61 kg/cm²

En 14 días en aplastamiento de compresibilidad 229.71 kg/cm²

En 21 días en aplastamiento de compresibilidad 265.19 kg/cm²

En 28 días en aplastamiento de compresibilidad 305.02 kg/cm²

Con una añadidura de 10⁹ cet/ml de Bacillus Subtilis

En 7 días en aplastamiento de compresibilidad 151.30 kg/cm²

En 14 días en aplastamiento de compresibilidad 188.50 kg/cm²

En 21 días en aplastamiento de compresibilidad 205.27 kg/cm²

En 28 días en aplastamiento de compresibilidad 227.38 kg/cm² y en atributo flexionante 49 kg/cm²

En cuanto a la recomposición de aberturas las secuelas expresaron que las aberturas tienden a disminuir en 20 mm por cada 28 días con la agregación de 10⁹ cet/ml de Bacillus Subtilis.

Ascate y Miranda (2019) Con añadidura de Bacillus Subtilis donde sus resultados encontrados a las 4 semanas, se ensayó a aplastamiento de compresibilidad alcanzándose:

Contiene 0% en aplastamiento de compresibilidad 213.32 kg/cm² y contiene atributo flexionante 1.62 kg/cm².

Contiene 4% en aplastamiento de compresibilidad 230.64 kg/cm² y contiene atributo flexionante 2.22 kg/cm².

Contiene 8% en aplastamiento de compresibilidad 236.80 kg/cm² y contiene atributo flexionante 2.25 kg/cm².

Contiene 12% en aplastamiento de compresibilidad 246.06 kg/cm² y contiene atributo flexionante 2.41 kg/cm².

Andia y Bautista (2021), utilizó Bacillus Subtilis donde sus resultados encontrados expresaron que la resistencia a aplastamiento de compresibilidad alcanzándose:

Sin la Bacteria de Bacillus Subtilis

En 7 días en aplastamiento de compresibilidad 148.24 kg/cm² y contiene atributo flexionante 1.45 kg/cm².

En 14 días en aplastamiento de compresibilidad 170.72 kg/cm² y contiene atributo flexionante 1.64 kg/cm².

En 28 días en aplastamiento de compresibilidad 216.11 kg/cm² y contiene atributo flexionante 2.14 kg/cm².

Con una añadidura de 4% de Bacillus Subtilis

En 7 días en aplastamiento de compresibilidad 152.51 kg/cm² y contiene atributo flexionante 1.70 kg/cm².

En 14 días en aplastamiento de compresibilidad 176.71 kg/cm² y contiene atributo flexionante 1.86 kg/cm².

En 28 días en aplastamiento de compresibilidad 230.64 kg/cm² y contiene atributo flexionante 2.22 kg/cm².

Con una añadidura de 8% de Bacillus Subtilis

En 7 días en aplastamiento de compresibilidad 155.13 kg/cm² y contiene atributo flexionante 1.84 kg/cm².

En 14 días en aplastamiento de compresibilidad 177.21 kg/cm² y contiene atributo flexionante 2 kg/cm².

En 28 días en aplastamiento de compresibilidad 236.8 kg/cm² y contiene atributo flexionante 2.25 kg/cm².

Con una añadidura de 12 % de Bacillus Subtilis

En 7 días en aplastamiento de compresibilidad 158.28 kg/cm² y contiene atributo flexionante 1.95 kg/cm².

En 14 días en aplastamiento de compresibilidad 188.36 kg/cm² y contiene atributo flexionante 2.08 kg/cm².

En 28 días en aplastamiento de compresibilidad 246.06 kg/cm² y contiene atributo flexionante 2.41 kg/cm².

La variable independiente Bacillus Subtilis, donde según Yuan et al. (2020) la define como no existen datos sobre la actividad anti fúngica de estas cepas contra enfermedades de importancia económica como la mancha amarilla de la hoja considerablemente manipulada contiene proteger las plantas contra hongos y bacterias Fito patógenos contiene mancillar una diversidad de esencias, lo que consiente en un medio ambiente en constante permutación.



Figura 1: Bacteria Bacillus Subtilis Esporulado

Fuente: Méndez, Flores y Páramo (2017)

Por otro lado, Méndez, Flores y Páramo (2017) La invención se relaciona con la biotecnología, la microbiología y la agricultura y puede usarse contiene obtener un preparado bacteriano contra enfermedades de los cultivos causadas por hongos Fito patógenos de las calañas Fusarium, Microdochium, Pyrenophora, Puccinia y Phoma. Se conocen cepas de Bacillus subtilis destinadas a proteger las plantas de patógenos fúngicos y bacterianos. Por ejemplo, cepas de Bacillus subtilis B-14, utilizadas contiene proteger las plantas contra hongos y bacterias Fito patógenos, Bacillus subtilis 11 B, que tiene una amplia gama de actividad antagonista y Bacillus subtilis M1, que tiene actividad fungicida y fungistática. Mientras que Losick (2020) menciona que, no existen datos sobre la actividad anti fúngica de estas cepas contra enfermedades de importancia económica como la mancha amarilla de la hoja (Pyrenophora triticirepentis), el moho de la nieve (Microdochium nivele) y la roya de la hoja. Conjuntamente, no existe información sobre la compatibilidad (estabilidad) de estas cepas con los productos químicos utilizados en el sistema integrado de protección de cultivos.



Figura 2: Bacteria Bacillus Subtilis Micelio

Fuente: Méndez, Flores y Páramo (2017)

Manteniendo el planteamiento, según Errington y Tvander (2020) mencionan que, en consecuencia, *B. Subtilis* crece rápido y el ciclo de fermentación es más corto, por lo general, alrededor de 48 h, mientras que el ciclo de fermentación de *Saccharomyces cerevisina*, parte importantes del *B. Subtilis*, es de alrededor de 180 h, Conjuntamente, existen utilizables en organismo excepcionales de sistemas de enunciado con gran persistencia genética, y no posee una fuerte distinción de codones. Finalmente, según Santos (2021) indica que el *Bacillus Subtilis* tiene una membrana celular única, lo que facilita la mucosidad de proteínas, facilita el proceso extremo y reduce los costos del transcurso, Por consiguiente, menciona que esta especie es generalmente reconocida como segura por pertenecer a los tipos de tinción de Gram.

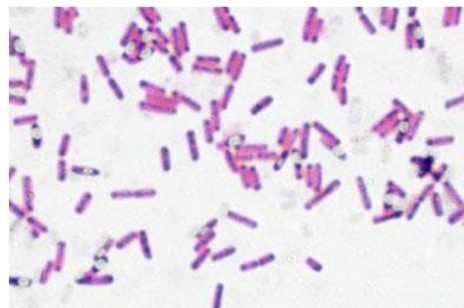


Figura 3: Bacillus Subtilis con tinción de Gram

Fuente: Santos (2021)

Entre las características de la variable independiente tenemos: según Pedraza et al. (2020) menciona que el *Bacillus Subtilis* se utiliza otra característica importante la menciona Regalado, Valenzuela y Pedraza (2017) donde los eco tóxicos naturales, contaminantes de materias primas agrícolas y productos alimenticios, el incrementado peligro contiene la salud pública y animal lo representan los hongos microscópicos y sus toxinas, las micas toxinas. En este sentido, el principal problema del mico toxicología veterinaria es la prevención y el tratamiento de la tirotoxicosis; se utilizan fármacos biológicamente activos, en particular prebióticos. La eficacia de los prebióticos está asociada a propiedades antagónicas con un entorno nocivo contiene el organismo. Se estudió la actividad fungicida de cepas bacterianas *Bacteria subtilis* "TNP-3" y *Bac. subtilis* "TNP-5" en reciprocidad con hongos toxigénicos y mohosos de

los calañas *Aspergillus*, *Fusarium* y las perspectivas de su uso contiene la prevención de micotoxicosis en la cría de caballos de rebaño. Mientras que Losick (2020) menciona que, El objeto del estudio fueron las cepas bacterianas *Bacillus subtilis* TNP-3 y TNP-5, aisladas de suelos congelados, certificadas y depositadas en la colección de microorganismos utilizados en ganadería y medicina veterinaria, en reciprocidad con hongos y mohosos de las calañas *Aspergillus*, *Fusarium*, que fueron aislados de las heces de caballos de diferentes grupos de edad en rebaños. Las cepas bacterianas probadas *Bacillus subtilis* TNP-3 y TNP-5 tienen un amplio espectro de acción fungicida contra hongos toxigénicos y mohosos. Al décimo día de observación, en las placas experimentales se observó un crecimiento continuo de cepas bacterianas de *Bacillus subtilis* y alrededor del inóculo se observó un crecimiento ligeramente perceptible de los hongos *Aspergillus* (de 1 a 6 mm). No se registró el crecimiento de los hongos y *Fusarium* a partir del tercer día de observaciones. No existe una zona de lisis entre el crecimiento de *Bacillus subtilis* y las cepas de hongos. Las secuelas de los experimentos nos permiten observar que las cepas bacterianas *Bacteria subtilis* TNP-3 y TNP-5 tienen sin duda un efecto fungicida pronunciado contra los mohos de los calañas *Aspergillus*, *Fusarium*. Cabe señalar que la cepa bacteriana *Bacteria* tiene la actividad anti fúngica más pronunciada. Ver figura 4.



Figura 4: Comunidades de Bacillus subtilis.

Fuente: Losick (2020)

Finalmente, Aguilar y Saldaña (2021) menciona que, el análisis de la densitas húmeda central de las esporas de 2, 6, 15, 51 y 91 días mostró que este valor aumentó con

una incubación más prolongada a 37 °C (Tabla 1), lo que sugiere que el aumento del calor húmedo de las esporas la resistencia en las esporas más viejas (ver más abajo) se debe, al menos en parte, a la depreciación del contenido de líquido en el núcleo de las esporas más viejas. *B. Subtilis* crece rápido y el ciclo de fermentación es más corto, por lo general, alrededor de 48 h, mientras que el ciclo de fermentación de *Saccharomyces cerevisina*, parte importantes del *B. Subtilis*, es de alrededor de 180 h, Conjuntamente, existen utilizables en organismo excepcionales de sistemas de enunciado con gran persistencia genética, y no posee una fuerte distinción de codones. Finalmente, según Santos (2021) indica que el *Bacillus Subtilis* tiene una membrana celular única, lo que facilita la mucosidad de proteínas, facilita el proceso extremo y reduce los costos del transcurso, Por consiguiente, menciona que esta especie es generalmente reconocida como segura por pertenecer a los tipos de tinción de Gram

Tabla 1: *Densitas del Bacillus Subtilis.*

Edad de la espora (días)	Densitas húmeda del núcleo (g/ml)
2	1.33
6	1.34
15	1.35
47	1.36
51	1.37
91	1.39
98	1.41

Fuente: Yuansu (2020)

Las bacterias, también pertenecen a un grupo de bacterias que tienen una pared celular gruesa y se pueden reconocer porque permanecen de color púrpura en seguida de ser tratados con un tinte particular (una sustancia química que cambia el color de algo) también se sabe que el estafilococo forma parte del grupo de bacterias Gram positivas (Santos, 2021).

La esporulación es una estrategia ampliamente utilizada por una amplia variedad de

organismos contiene adaptarse a los cambios en sus nichos ambientales individuales y sobrevivir en el tiempo y/o el espacio hasta encontrar condiciones aceptables contiene el crecimiento vegetativo. Las esporas producidas por bacterias han sido objeto de extensos estudios y varios sistemas, como *Bacillus subtilis*, han brindado amplias oportunidades para comprender las bases moleculares de la biogénesis y germinación de las esporas. Por el contrario, las esporas de otros microbios, como los hongos, se conocen relativamente poco (Frotté et al., 2017)

El ACI se puede dividir en 8 pasos básicos: nombramiento de la caída, discriminación del TMN, selección del contenido de agua y aire de mezcla, corrección de agua-cemento, incluido de cemento, contenido de agregado grueso, contenido de agregado fino y ajustes por humedad del agregado. Teniendo en cuenta estos parámetros del ACI las normas técnicas peruanas también se emplean para la obtención de estos parámetros como las normas NTP 339.128 (granulometría por tamizado), NTP 416 012 (de agregados), NTP 453.021 (peso específico y absorción agregados), entre otros.

La variable dependiente Propiedades físico-mecánicas, Landa et al. (2021) es un material heterogéneo. Las principales características físicas y mecánicas del hormigón (propiedades de formativas) están determinadas por las propiedades (resistencia de la piedra de cemento, áridos finos y gruesos), su concentración en el hormigón, características de la zona de contacto (forma de los granos del árido, contaminación y rugosidad de sus superficies, etc.).

La dimensión de la variable dependiente Frotté et al. (2017) uno de las formas para preparar el hormigón se toman áridos (arena, piedra triturada o grava), aglutinante (cemento) y agua en determinadas proporciones. Conjuntamente, se imparten diversas propiedades al hormigón (por ejemplo, resistencia a las heladas), se pueden añadir varios aditivos en pequeñas cantidades. La mezcla de áridos y aglutinante se vierte con agua. En seguida de mezclar esta mezcla, comienza una hidratación de cemento. Al mezclar dicha mezcla, la pastosidad de cemento envuelve los átomos de agregado y, al endurecerse gradualmente, convierte toda la masa en un cuerpo sólido

monolítico capaz de soportar cargas.



Figura 5: Ensayo de declive.

Fuente: Barazorda (2019)

Mientras que, Barroqueiro, Silva y De Brito (2019) mencionan que el hormigón se ha vuelto muy utilizado en la construcción moderna. El papel del hormigón es especialmente importante en la creación de estructuras de construcción prefabricadas. Esto se debe a las siguientes características estructurales y propiedades del hormigón: conservación de la solidez durante el endurecimiento, ausencia de deformaciones, posibilidad de obtener productos de dimensiones precisas, etc. Conjuntamente, el hormigón combina bien con las armaduras de acero, formando hormigón armado. lo que permite producir a partir de él no sólo elementos portantes comprimidos sino también flexibles. El uso de elementos prefabricados de gran tamaño hechos de hormigón y hormigón armado amplifica significativamente la productividad laboral, acelera el ritmo de los trabajos de construcción, reduce los costos laborales específicos por unidad de producto de construcción (por ejemplo, por 1 m² de espacio habitable) y reduce la intensidad laboral de la construcción.



Figura 6: Ensayo de implícito oxígeno.

Fuente: Barazorda (2019)

Finalmente, Mugahed et al. (2020) menciona que las especies de bacterias Gram positivas formadoras de calaña *Bacillus* han sido durante mucho tiempo objeto de estudio en diversos aspectos de la microbiología y la biotecnología. Uno de ellos es el estudio del potencial metabólico de las bacterias determinado genéticamente. Al mismo tiempo, la variabilidad existente es muy importante contiene la biotecnología en general porque la presencia de determinadas mutaciones conduce en ocasiones a la sobreexpresión de genes valiosos y a la aparición de sobre productores de diversos compuestos. Uno de estos complejos de sustancias producidas por bacterias de la calaña *Bacillus* son los antibióticos.

Otras dimensiones mecánicas donde según Ayala et al. (2021) mencionan que, en particular, una combinación racional de las propiedades positivas del hormigón y el acero permite obtener estructuras específicas con características de alto rendimiento. El acero y el hormigón, combinados contiene trabajar juntos en una estructura especial llamada tubería de hormigón, mejoran mutuamente las condiciones de trabajo de cada uno que resultan en esfuerzos de aplastamiento de compresibilidad. Por otro lado, según Soto (2019) indica que cuando el elemento se refuerza con un tubo sólido, la carcasa de acero desempeña el papel de un clip que percibe fuerzas en cualquier ángulo en todas las direcciones. Como derivación, el hormigón es capaz de soportar tensiones que superan con creces su resistencia prismática. Al mismo tiempo, el núcleo de hormigón protege la superficie interior de la carcasa de la corrosión y también amplifica su resistencia al aplastamiento de compresibilidad general y local.



Figura 7: Ensayo de tracción diametral

Fuente: Soto (2019)

Finalmente, Motlagh (2022) menciona que, una distinción entre resistencia al aplastamiento de compresibilidad axial del hormigón cúbica (R) y prismática (Rb). Durante el aplastamiento de compresibilidad colapsan. En este caso, se observa un efecto jaula claramente expresado en el cubo. Esto se explica por el cambio en la influencia del efecto jaula sobre las deformaciones del hormigón con cambios en el tamaño y forma de la muestra.

Por último, Airey et al. (2021) necesitamos disposiciones reales de hormigón armado difieren en forma de los cubos. Las experimentaciones con cuerpo geométrico de mortero con un lado de base a y una altura h expresaron al amplificar la reciprocidad h/a . Lo cual está respaldado por Choudhary (2020) que indica que la influencia de las fuerzas en la reciprocidad $h/a = 4$ el valor igual. En este sentido, el principal problema del mico toxicología veterinaria es la prevención y el tratamiento de la tirotoxicosis; se utilizan fármacos biológicamente activos, en particular prebióticos. La eficacia de los prebióticos está asociada a propiedades antagónicas con un entorno nocivo contiene el organismo.

Mientras que Losick (2020) menciona que, aisladas de suelos congelados, certificadas y depositadas en la colección de microorganismos utilizados en ganadería y medicina veterinaria, en reciprocidad con hongos y mohosos de las calañas *Aspergillus*, *Fusarium*, que fueron aislados de las heces de caballos de diferentes grupos de edad en rebaños. Al décimo día de observación, en las placas experimentales se observó un crecimiento continuo de cepas bacterianas de y alrededor del inóculo se observó un crecimiento ligeramente perceptible de los hongos *Aspergillus* (de 1 a 6 mm). No se registró el crecimiento de los hongos y *Fusarium* a partir del tercer día de observaciones. No existe una zona de lisis entre el crecimiento y las cepas de hongos. Las secuelas de los experimentos nos permiten observar que las cepas bacterianas *Bacteria* TNP-3 y TNP-5 tienen sin duda un efecto fungicida pronunciado contra los mohos de las calañas *Aspergillus*, *Fusarium*.

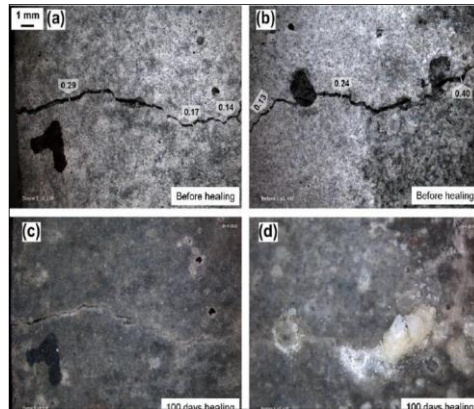


Figura 8: Hormigones auto-regenerantes.

Fuente: Santos (2023)

Hone, Kelehan y Taylor (2021) mencionan que la creación de hormigones de nueva generación se basa en el uso de superplastificantes altamente efectivos en combinación con una nueva formulación de componentes sólidos que proporcionan un efecto sinérgico, especialmente de la estructura. Hasta la fecha se han determinado los criterios que contiene las cargas finas, regulados por normas. La presencia de microsilíce a nivel de tamaño manométrico asegura la fijación de las fases de hidrato resultantes en la posición cercana a la coagulación, reduciendo significativamente los defectos y amplificando la densidad y resistencia de la estructura resultante con un bajo grado de desorden. Los polvos de roca (harina de piedra - nivel micrométrico) son geológicamente activos y desempeñan, junto con los superplastificantes, una función geológica derivada de la mecánica fisicoquímica y la tectología de los sistemas dispersos. El contenido de cargas en una mezcla con cemento y superplastificantes de nueva generación puede variar internamente de límites importantes, amplificando a disposición que empequeñece el contenido de cemento. Con un contenido excesivo de carga con partículas muy dispersas, aparecen micro volúmenes con incrementado de congregaciones, lo que conduce a la formación de aberturas, una disminución de la uniformidad de la microestructura y un deterioro integral de las propiedades del material.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Según Arias et al. (2022) se refiere a la investigación científica que busca resolver inconvenientes prácticos, de este modo, su designio es localizar información que consiga ser empleada contiene satisfacer problemas, Por consiguiente, el conocimiento aplicado se utiliza para, curar enfermedades, crear nuevas tecnologías y resolver problemas cotidianos, en lugar de centrarse en la adquisición de conocimiento (p. 20).

Diseño de investigación

Según Romero et al. (2021) los cuasi experimentos, esa asignación aleatoria suele ser imposible o éticamente inaceptable, lo que lleva al uso de estrategias alternativas. Los cuasi experimentos permiten a los investigadores estudiar las relaciones de causa y efecto en entornos del mundo real, proporcionando información valiosa sobre fenómenos complejos que son difíciles de replicar en entornos de laboratorio controlados.

3.2. Variables y operacionalización

Variable Independiente: Bacillus Subtilis

Definición Conceptual: Según explicó Villareal-Delgado et al. (2017) una bacteria Gram, puede presentarse como considerablemente manipulada contiene la elaboración de elementos de enzimas contiene mancillar una diversidad de esencias, lo que la bacteria en un medio ambiente en consecutiva permutación.

Variable Dependiente: Propiedades físico - mecánicas

Definición Conceptual: Ekprasert et al. (2020) definen que el concreto activado por polvo contiene resistir los efectos de cargas estáticas y dinámicas, ambientes biológicos y factores de temperatura y humedad en condiciones de laboratorio y de campo. Contiene lograrlo se identificaron las siguientes tareas.

Tabla 2: Operacionalización de variables

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	MEDICIÓN
Bacillus Subtilis	Según explicaron Villareal-Delgado et al. (2017) el concreto bacterial o bioconcreto, que es la forma más usual que las personas lo designan, añade bacilo bacterias en la composición elemental del concreto, provocando esporas las cuales tienen la capacidad de durar hasta 50 años sin oxígeno ni alimento.	Se realizara un medio de maceración de fabricación, el cual presenta un principio con una vasija de 1000 ml de contenido, conteniendo 500 ml del caldo nutritivo; el cual se tiene que calentar a 30 °C y 200 revueltas por minuto de vibración por dieciocho horas; esta vasija es el agente inoculante (elaboración 43 consolida o líquida la cual sujeta una gran conjunto de microorganismos) en una ámbito de cinco litros de cultivo de fabricación.	Bacteria del calaña Bacillus Subtilis	<ul style="list-style-type: none"> • 0.20 %, 0.25 %, 0.30% • Tiempo de incubación (horas) 	Ficha técnica Procedimiento de cultivo
Propiedades físico - mecánicas	Ekprasert et al. (2020) es el que elaborar la durabilidad del hormigón y del hormigón armado en condiciones de exposición a cargas estáticas y dinámicas, ambientes químicos y biológicos agresivos, agua de mar y diversos factores climáticos y resaltar formas de garantizar la durabilidad de los compuestos de cemento. y productos basados en ellos mediante la introducción de hormigón activado a base de polvo con incrementado densitas y resistencia.	Se elaborarán probetas cilíndricas y prismáticas que se someterán a rupturas con un tiempo de curado de 7, 14 y 28 días, estos una vez realizada las rupturas se procederá a llevar un control de su recomposición. Luego de las rupturas se procederán a medir la disminución de las aberturas por la reacción producida en el bioconcreto.	Propiedades físicas	<ul style="list-style-type: none"> • Implícito oxígeno (%) • Densitas (kg/m3) • Declive (Pulg) 	NTP 339.081 NTP 334.003 NTP 400.021
			Propiedades mecánicas	<ul style="list-style-type: none"> • Aplastamiento de compresibilidad (kg/cm2) • Atributo flexionante (kg/cm2) • Tracción (kg/cm2) 	NTP 339.034 NTP 339.078 NTP 341.002
			Recomposición de agrietamientos de probetas sometidas a rupturas	<ul style="list-style-type: none"> • Aberturas (mm) • Tiempo (Días) 	N·CSV·CAR·3-03-002

Fuente: Propia

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población: 36 vigas Y 72 probetas de la masa elaborada de $f'c=210$ kg/cm² adicionando 0.20%, 0.25% y 0.30% de Bacillus Subtilis.

- **Criterios de inclusión:** Probetas y vigas de concreto $f'c=210$ kg/cm² bajo la dosificación del Bacillus Subtilis adicionando 0.20%, 0.25% y 0.30%.
- **Criterios de exclusión:** Probetas que no cumplan con los criterios de inclusión, que se encuentren con agrietamientos.

Se trabajará con la población total. (Muestra)

No se aplicó ninguna técnica de muestreo. (Muestreo)

Probetas y vigas de concreto de $f'c=210$ kg/cm² (Unidad de análisis)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Ensayo de laboratorio: según Romero et al. (2021) en las pruebas de laboratorio se establecen las particularidades, ya sea físicas o químicas, del elemento en análisis, bajo unas programaciones definitivas. La técnica que se utilizó fue especialmente el ensayo de aplastamiento de compresibilidad, atributo flexionante y tracción de probetas y vigas que fueron elaborados con añadidura del Bacillus Subtilis según valor de añadidura contiene cada grupo de muestras.

Instrumentos de recolección de datos

Ficha de ensayo de laboratorio: según Bernal (2017) manifiesta que un instrumento de laboratorio, es un documento donde se plasma por escrito información importante contiene poder realizar el estudio que deseamos. La estancia con los datos conquistados del análisis granulométrico, ensayo de aplastamiento de compresibilidad, atributo flexionante y tracción respectivamente.

3.5. Procedimientos

Se inició con la determinar la resistencia del hormigón es un paso obligatorio en la construcción de edificios y estructuras. Para confirmar que las características del material cumplen con los requisitos establecidos, es necesario realizar pruebas de resistencia, tracción y compresión. La realización de tales eventos permite al fabricante confirmar la calidad de sus productos y al contratista informar al cliente. La identificación oportuna de la resistencia del hormigón permite realizar cambios rápidamente en el proceso de construcción y evitar errores graves. Probar la resistencia del hormigón es una actividad clave para evaluar la conformidad del hormigón con un grado específico. La integridad de la estructura en construcción depende de la correcta ejecución de este trabajo, por lo que el procedimiento debe tomarse con especial seriedad. Todas las etapas de este trabajo están reguladas por regulaciones, desde la liberación de muestras, que deben cumplir con los requisitos de GOST 22685-89, hasta los estándares para la tecnología de medición en sí, que se describe en detalle en GOST 10180-2012. Este último incluye los siguientes aspectos: métodos de fabricación, transporte de muestras, su almacenamiento y la metodología.

Entonces, antes de comenzar la producción y el suministro de componentes, es necesario seleccionar la composición de la mezcla, lo cual es realizado por un tecnólogo. Él establece las características de la mezcla futura e ingresa los parámetros de la materia prima en el panel de control de la unidad mezcladora de concreto. Cada lote de la mezcla debe ser probado y tener los documentos y GOST necesarios, que incluyen: nombre, dirección y número de teléfono del fabricante y proveedor, fecha y hora de envío de la mezcla, tipo de mezcla de concreto, clase de resistencia del concreto de diseño, aditivos utilizados, viabilidad, incrementado densidad de relleno, número de la composición nominal de la mezcla de hormigón. En seguida de mezclar los componentes, los evaluadores moldean muestras para realizar pruebas. Es importante tener en cuenta que algunos factores en las condiciones de laboratorio difieren de las condiciones de construcción porque dependen de ciertos factores. Por ejemplo, el efecto de la vibración sobre la mezcla, la temperatura del medio, el tiempo

desde la mezcla hasta la colocación, la uniformidad del llenado del molde y más. Por lo tanto, para garantizar indicadores precisos, la muestra se toma en el sitio de construcción.

3.6. Método de análisis de datos

Las secuelas de los ensayos de laboratorio serán presentados en tablas y gráficos los cuales serán constatados con los parámetros especificados en las normas peruanas.

3.7. Aspectos éticos

- La indagación se desarrolló en base a no contravenir con el cuiproporcionado del medio ambiente.
- La indagación se desarrolló en base a las normas éticas que establece la Universidad Cesar Vallejo.
- La indagación es propia de mi autonomía y fue financiada por mi persona, no participaron personas externas en mi estudio.

IV. RESULTADOS

Respecto al objetivo específico 1, que es evaluar cómo la Bacteria de la calaña Bacillus Subtilis influye en las propiedades físicas del concreto, son:

Tabla 3: Declive del concreto (NTP 339.035)

Muestra		Bacteria de la calaña Bacillus Subtilis			
Variable Dependiente		0 %	0.20 %	0.25 %	0.30 %
Declive (mm)	Ensayo 1	81	88	91	92
	Ensayo 2	82	88	90	91
	Ensayo 3	82	89	91	92

Fuente: Propia

De la tabla 3 las secuelas conquistadas empleando la NTP 339.035, perfeccionados en la estancia de concreto, del cual se consiguió apoderarse inmoviliza la concreta plantilla (0 %) un declive medio de 81.67 mm. Semejante, la excelente participación conseguido en la averiguación del declive, quedó traspasado por la concentración del 0.30 %, la cual genero una colonización intervengo de 91.33 mm. Por lo demás, la suplemento de Bacillus Subtilis que exteriorizo el acrecentamiento bajo derivación residió proporcionado por la agregación del 0.2 % con un declive intervengo de 88.33 mm. Equivalente cualidad se valió distinguir que en reciprocidad al declive del concreto con y sin la atención de Bacillus Subtilis, muestra que a disposición que se amplifica la agregación de este material, el declive amplifica, pero aun así se descubre internamente de la permanencia maleable del concreto.

Tabla 4: Densitas del concreto (NTP 339.046)

Muestra		Bacteria de la calaña Bacillus Subtilis			
Variable Dependiente		0 %	0.20 %	0.25 %	0.30 %
Densitas del f'c = 210 kg/cm ²		2460.2783	2499.5808	2563.4564	2606.1957

Fuente: Propia

De la tabla 4 la cual evidencia los descubrimientos conquistados administrando la NTP

339.046, avanzados en la estancia de concreto, del cual se consiguió alcanzar contiene la concreta plantilla (0 %) una densitas de 2460.2783 kg/cm³. Equivalente, el incrementado valor conquistado en el descubrimiento de la densitas, residió proporcionado por la atención del 0.20 %, la cual genero una densitas de 2499.5808 kg/cm³. Conjuntamente, la añadidura de Bacillus Subtilis que despliego el más bajo derivación residió proporcionado por la agregación del 0.25 % con una densitas de 2563.4564 kg/cm³. Finalmente, la añadidura de Bacillus Subtilis que despliego el más bajo derivación residió proporcionado por la agregación del 0.30 % con una densitas de 2606.1957 kg/cm³. Por consiguiente, se valió distinguir que en reciprocidad a la densitas del concreto con y sin la atención de Bacillus Subtilis, muestra que a manera que se acrecienta la agregación de este material, la densitas empequeñece, lo cual revierte menos denso al concreto.

Tabla 5: *Implícito oxígeno (NTP 339.081)*

Muestra	Variable independiente			
	Bacteria del calaña Bacillus Subtilis			
Variable Dependiente	0 %	0.20 %	0.25 %	0.30 %
Implícito oxígeno del f'c = 210 kg/cm ²	1.6	1.4	1.1	1.0

Fuente: Propia

De la tabla 5 la cual evidencia los descubrimientos conquistados administrando la NTP 339.080, avanzados en la estancia de concreto, del cual se consiguió alcanzar contiene la concreta plantilla (0 %) un implícito oxígeno de 1.6 %. Equivalente, el incrementado valor conquistado en el descubrimiento del implícito oxígeno, residió proporcionado por la atención del 0.20 %, la cual genero el implícito oxígeno de 1.4 %. Conjuntamente, la añadidura de Bacillus Subtilis que despliego el más bajo derivación residió proporcionado por la agregación del 0.30 % con un implícito oxígeno de 1 %. Por consiguiente, se valió distinguir que en reciprocidad al implícito oxígeno del concreto con y sin la atención de Bacillus Subtilis, muestra que a manera que se acrecienta la agregación de este material, el implícito oxígeno empequeñece, lo cual genera una menor cantidad de vacíos en el concreto.

Las secuelas que se cumplen a raíz del objetivo específico 2, el cual es evaluar cómo la Bacteria de la calaña Bacillus Subtilis influye en las propiedades mecánicas del concreto, son las siguientes:

La derivación conquistada en laboratorio en reciprocidad al aplastamiento de compresibilidad se muestra a continuación:

Tabla 6: Resistencia al aplastamiento de compresibilidad a los 7 días (NTP 339.034)

7 días: Muestra 1		Variable independiente			
		Bacteria del calaña Bacillus Subtilis			
Variable Dependiente		0 %	0.20 %	0.25 %	0.30 %
Resistencia al aplastamiento de compresibilidad $f'c = 210$ kg/cm ²	Ensayo 1	71.74	78.63	80.24	87.35
	Ensayo 2	69.70	75.19	80.04	90.74
	Ensayo 3	72.16	78.49	81.26	90.10

Fuente: Propia

De la tabla 6 la cual evidencia los descubrimientos conquistados administrando la NTP 339.034, avanzados en la estancia de concreto, del cual se valió obtener contiene la concreta plantilla (0 %) una resistencia al aplastamiento de compresibilidad intervengo de 71.20 kg/cm². Equivalente, el incrementado valor conquistado en el descubrimiento de resistencia al aplastamiento de compresibilidad, residió proporcionado por la atención del 0.3 %, la cual genero una resistencia al aplastamiento de compresibilidad intervengo de 89.39 kg/cm². Conjuntamente, la añadidura de Bacillus Subtilis que despliego el más bajo derivación residió proporcionado por la agregación del 0.2 % con una resistencia al aplastamiento de compresibilidad intervengo de 77.44 kg/cm². Por consiguiente, se valió distinguir que en reciprocidad a la resistencia al aplastamiento de compresibilidad del concreto sin y con la atención de Bacillus Subtilis, muestra que a manera que se acrecienta la agregación de este material, la resistencia al aplastamiento de compresibilidad amplifica a los 7 días.

Tabla 7: Resistencia al aplastamiento de compresibilidad a los 14 días (NTP 339.034)

14 días: Muestra 1		Variable independiente Bacteria del calaña Bacillus Subtilis			
Variable Dependiente		0 %	0.20 %	0.25 %	0.30 %
Resistencia al aplastamiento de compresibilidad $f'c = 210$ kg/cm ²	Ensayo 4	134.20	141.10	147.43	151.89
	Ensayo 5	132.24	140.20	144.00	152.82
	Ensayo 6	133.09	141.60	146.94	151.11

Fuente: Propia

De la tabla 7 la cual evidencia los descubrimientos conquistados administrando la NTP 339.034, avanzados en la estancia de concreto, del cual se valió obtener contiene la concreta plantilla (0 %) una resistencia al aplastamiento de compresibilidad intervengo de 133.18 kg/cm². Equivalente, el incrementado valor conquistado en el descubrimiento de resistencia al aplastamiento de compresibilidad, residió proporcionado por la atención del 0.3 %, la cual genero una resistencia al aplastamiento de compresibilidad intervengo de 151.94 kg/cm². Conjuntamente, la añadidura de Bacillus Subtilis que despliego el más bajo derivación residió proporcionado por la agregación del 0.2 % con una resistencia al aplastamiento de compresibilidad intervengo de 140.97 kg/cm². Por consiguiente, se valió distinguir que en reciprocidad a la resistencia al aplastamiento de compresibilidad del concreto con y sin la atención de Bacillus Subtilis, muestra que a manera que se acrecienta la agregación de este material, la resistencia al aplastamiento de compresibilidad amplifica a los 14 días. Se identificó por medio de las secuelas de las propiedades físicas y mecánicas del concreto, Por consiguiente, que la recomposición del concreto, que las secuelas del concreto con la atención de Bacillus Subtilis muestra mejoras positivas en el concreto, como el aumento de declive generando una mejor trabajabilidad del concreto, por otra parte, el aumento de la resistencia del concreto y finalmente la reparación de aberturas formadas en el concreto, rellenando en su totalidad esos espacios.

Tabla 8: Resistencia al aplastamiento de compresibilidad a las 4 semanas (NTP 339.034)

28 días: Muestra 1		Variable independiente			
		Bacteria del calaña Bacillus Subtilis			
Variable Dependiente		0 %	0.20 %	0.25 %	0.30 %
Resistencia al aplastamiento de compresibilidad $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	Ensayo 7	215.90	225.18	228.32	239.11
	Ensayo 8	214.70	222.96	228.63	235.16
	Ensayo 9	213.87	220.69	226.18	235.70

Fuente: Propia

De la tabla 7 la cual evidencia los descubrimientos conquistados administrando la NTP 339.034, avanzados en la estancia de concreto, del cual se valió obtener contiene la concreta plantilla (0 %) una resistencia al aplastamiento de compresibilidad intervengo de 214.82 kg/cm². Equivalente, el incrementado valor conquistado en el descubrimiento de resistencia al aplastamiento de compresibilidad, residió proporcionado por la atención del 0.3 %, la cual genero una resistencia al aplastamiento de compresibilidad intervengo de 236.66 kg/cm². Conjuntamente, la añadidura de Bacillus Subtilis que despliego el más bajo derivación residió proporcionado por la agregación del 0.2 % con una resistencia al aplastamiento de compresibilidad intervengo de 222.94 kg/cm². Por consiguiente, se valió distinguir que en reciprocidad a la resistencia al aplastamiento de compresibilidad del concreto con y sin la atención de Bacillus Subtilis, muestra que a manera que se acrecienta la agregación de este material, la resistencia al aplastamiento de compresibilidad amplifica a las 4 semanas. Se identificó por medio de las secuelas de las propiedades físicas y mecánicas del concreto, Por consiguiente, que la recomposición del concreto, que las secuelas del concreto con la atención de Bacillus Subtilis muestra mejoras positivas en el concreto, como el aumento de declive generando una mejor trabajabilidad del concreto, por otra parte, el aumento de la resistencia del concreto y finalmente la reparación de aberturas formadas en el concreto, rellenando en su totalidad esos espacios.

Tabla 9: Resistencia al atributo flexionante a los 7 días (NTP 339.078)

7 días: Muestra 1		Variable independiente Bacteria del calaña Bacillus Subtilis			
Variable Dependiente		0 %	0.20 %	0.25 %	0.30 %
Resistencia al atributo flexionante $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	Ensayo 1	31.77	36.41	44.73	52.10
	Ensayo 2	32.66	37.19	42.94	51.06
	Ensayo 3	30.14	37.93	43.90	49.92

Fuente: Propia

De la tabla 8 la cual evidencia los descubrimientos conquistados administrando la NTP 339.084, avanzados en la estancia de concreto, del cual se valió obtener contiene la concreta plantilla (0 %) una resistencia al atributo flexionante intervengo de 31.52 kg/cm². Equivalente, el incrementado valor conquistado en el descubrimiento de resistencia al atributo flexionante, residió proporcionado por la atención del 0.30 %, la cual genero una resistencia al atributo flexionante intervengo de 51.03 kg/cm². Conjuntamente, la añadidura de Bacillus Subtilis que despliego el más bajo derivación residió proporcionado por la agregación del 0.2 % con una resistencia al atributo flexionante intervengo de 37.18 kg/cm². Por consiguiente, se valió distinguir que en reciprocidad a la resistencia al atributo flexionante del concreto con y sin la atención de Bacillus Subtilis, muestra que a disposición que se amplifica la agregación de este material, la resistencia al atributo flexionante amplifica a los 7 días.

Tabla 10: Resistencia al atributo flexionante a los 14 días (NTP 339.078)

14 días: Muestra 1		Variable independiente Bacteria del calaña Bacillus Subtilis			
Variable Dependiente		0 %	0.20 %	0.25 %	0.30 %
Resistencia al atributo flexionante $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	Ensayo 4	37.89	42.15	47.71	51.98
	Ensayo 5	36.83	43.53	47.76	53.10
	Ensayo 6	37.32	43.14	48.51	51.79

Fuente: Propia

De la tabla 8 la cual muestra las secuelas conquistados administrando la NTP 339.084, avanzados en la estancia de concreto, del cual se valió obtener contiene la concreta plantilla (0 %) una resistencia al atributo flexionante intervengo de 37.34 kg/cm². Equivalente, el incrementado valor conquistado en el descubrimiento de resistencia al atributo flexionante, residió proporcionado por la atención del 0.30 %, la cual genero una resistencia al atributo flexionante intervengo de 52.29 kg/cm². Conjuntamente, la añadidura de Bacillus Subtilis que despliego el más bajo derivación residió proporcionado por la agregación del 0.2 % con una resistencia al atributo flexionante intervengo de 42.94 kg/cm². Por consiguiente, se valió distinguir que en reciprocidad a la resistencia al atributo flexionante del concreto con y sin la atención de Bacillus Subtilis, muestra que a disposición que se amplifica la agregación de este material, la resistencia al atributo flexionante amplifica a los 14 días.

Tabla 11: Resistencia al atributo flexionante a las 4 semanas (NTP 339.078)

28 días: Muestra 1		Variable independiente			
		Bacteria del calaña Bacillus Subtilis			
Variable Dependiente		0 %	0.20 %	0.25 %	0.30 %
Resistencia al atributo flexionante f'c = 210 kg/cm ²	Ensayo 7	45.71	49.93	55.91	57.66
	Ensayo 8	43.98	50.49	55.57	58.29
	Ensayo 9	44.08	50.12	55.65	57.03

Fuente: Propia

De la tabla 8 la cual muestra las secuelas conquistados administrando la NTP 339.084, avanzados en la estancia de concreto, del cual se valió obtener contiene la concreta plantilla (0 %) una resistencia al atributo flexionante intervengo de 44.59 kg/cm². Equivalente, el incrementado valor conquistado en el descubrimiento de resistencia al atributo flexionante, residió proporcionado por la atención del 0.30 %, la cual genero una resistencia al atributo flexionante intervengo de 57.66 kg/cm². Conjuntamente, la añadidura de Bacillus Subtilis que despliego el más bajo derivación residió proporcionado por la agregación del 0.2 % con una resistencia al atributo flexionante intervengo de 50.18 kg/cm². Por consiguiente, se valió distinguir que en reciprocidad

a la resistencia al atributo flexionante del concreto con y sin la atención de Bacillus Subtilis, muestra que a disposición que se amplifica la agregación de este material, la resistencia al atributo flexionante amplifica a las 4 semanas.

Tabla 12: Resistencia a la tracción a los 7 días (NTP 339.084)

7 días: Muestra 3		Variable independiente			
		Bacteria del calaña Bacillus Subtilis			
Variable Dependiente		0 %	0.20 %	0.25 %	0.30 %
Resistencia a la tracción $f'c$ = 210 kg/cm ²	Ensayo 1	26.13	28.40	29.67	31.06
	Ensayo 2	27.27	28.21	30.32	30.22
	Ensayo 3	26.60	28.68	30.75	30.85

Fuente: Propia

De la tabla 9 la cual muestra las secuelas conquistados administrando la NTP 339.084, avanzados en la estancia de concreto, del cual se valió obtener contiene la concreta plantilla (0 %) una resistencia a la tracción intervengo de 26.67 kg/cm². Equivalente, el incrementado valor conquistado en el descubrimiento de resistencia a la tracción, residió proporcionado por la atención del 0.30 %, la cual genero una resistencia a la tracción intervengo de 30.41 kg/cm². Conjuntamente, la añadidura de Bacillus Subtilis que despliego el más bajo derivación residió proporcionado por la agregación del 0.2 % con una resistencia a la tracción intervengo de 28.43 kg/cm². Por consiguiente, se valió distinguir que en reciprocidad a la resistencia a la tracción del concreto con y sin la atención de Bacillus Subtilis, muestra que a disposición que se amplifica la agregación de este material, la resistencia a la tracción amplifica a los 7 días. Se identificó por medio de las secuelas de las propiedades físicas y mecánicas del concreto, Por consiguiente, que la recomposición del concreto, que las secuelas del concreto con la atención de Bacillus Subtilis muestra mejoras positivas en el concreto, como el aumento de declive generando una mejor trabajabilidad del concreto, por otra parte, el aumento de la resistencia del concreto y finalmente la reparación de aberturas formadas en el concreto, rellenando en su totalidad esos espacios.

Tabla 13: Resistencia a la tracción a los 14 días (NTP 339.084)

14 días: Muestra 3		Variable independiente			
		Bacteria del calaña Bacillus Subtilis			
Variable Dependiente		0 %	0.20 %	0.25 %	0.30 %
Resistencia a la tracción $f'c$ = 210 kg/cm ²	Ensayo 4	30.59	31.27	33.72	33.76
	Ensayo 5	30.08	32.24	33.69	33.34
	Ensayo 6	29.99	31.65	33.70	33.33

Fuente: Propia

De la tabla 9 la cual muestra las secuelas conquistados administrando la NTP 339.084, avanzados en la estancia de concreto, del cual se valió obtener contiene la concreta plantilla (0 %) una resistencia a la tracción intervengo de 30.22 kg/cm². Equivalente, el incrementado valor conquistado en el descubrimiento de resistencia a la tracción, residió proporcionado por la atención del 0.30 %, la cual genero una resistencia a la tracción intervengo de 33.52 kg/cm². Conjuntamente, la añadidura de Bacillus Subtilis que despliego el más bajo derivación residió proporcionado por la agregación del 0.2 % con una resistencia a la tracción intervengo de 31.72 kg/cm². Por consiguiente, se valió distinguir que en reciprocidad a la resistencia a la tracción del concreto con y sin la atención de Bacillus Subtilis, muestra que a disposición que se amplifica la agregación de este material, la resistencia a la tracción amplifica a los 14 días.

Tabla 14: Resistencia a la tracción a las 4 semanas (NTP 339.084)

28 días: Muestra 3		Variable independiente			
		Bacteria del calaña Bacillus Subtilis			
Variable Dependiente		0 %	0.20 %	0.25 %	0.30 %
Resistencia a la tracción $f'c$ = 210 kg/cm ²	Ensayo 7	37.61	41.92	51.95	51.29
	Ensayo 8	35.98	41.52	52.00	52.76
	Ensayo 9	36.24	43.64	51.54	52.68

Fuente: Propia

De la tabla 9 la cual muestra las secuelas conquistados administrando la NTP 339.084,

avanzados en la estancia de concreto, del cual se valió obtener contiene la concreta plantilla (0 %) una resistencia a la tracción intervengo de 36.61 kg/cm². Equivalente, el incrementado valor conquistado en el descubrimiento de resistencia a la tracción, residió proporcionado por la atención del 0.30 %, la cual genero una resistencia a la tracción intervengo de 52.24 kg/cm². Conjuntamente, la añadidura de Bacillus Subtilis que despliego el más bajo derivación residió proporcionado por la agregación del 0.2 % con una resistencia a la tracción intervengo de 42.36 kg/cm². Por consiguiente, se valió distinguir que en reciprocidad a la resistencia a la tracción del concreto con y sin la atención de Bacillus Subtilis, muestra que a disposición que se amplifica la agregación de este material, la resistencia a la tracción amplifica a las 4 semanas.

Evaluar de qué manera la atención de Bacteria de la calaña Bacillus Subtilis generara la recomposición de agrietamientos de probetas sometidas a rupturas

Capacidad de autorreparación de bacterias Bacillus Subtilis muestra el tratamiento de aberturas creadas en seguida de designar cargas en las muestras de concreto con congregaciones bacterianas de 0.20 %, 0.25 % y 0.30 % de Bacillus Subtilis. Las acentuaciones en la concentración de Bacteria de la calaña Bacillus Subtilis en el concreto procuraron como derivación un auto llenado de estas partes con la bacteria precipitar.

Tabla 15: Auto curado del concreto a 0.20 % de Bacillus Subtilis (NTP 339.033)

Días	Reparación de fisuras con 0.20 % de Bacteria		
	0.86 mm	0.97 mm	0.93 mm
5	0%	0%	0%
10	5%	5%	7%
15	18%	17%	21%
20	47%	43%	51%
25	68%	67%	72%
30	96%	98%	95%

Fuente: Propia

La resquebrajadura más extendida de la primera muestra resultado de 0.97 mm simultáneamente fue reformada en un 98 % por la agregación de 0.20 de bacterias

Bacillus Subtilis a las 4 semanas.

Tabla 16: *Auto curado del concreto a 0.25 % de Bacillus Subtilis (NTP 339.033)*

Días	Reparación de fisuras con 0.25 % de Bacteria		
	1.41 mm	1.38 mm	1.47 mm
5	0%	3%	0%
10	9%	13%	12%
15	29%	23%	27%
20	57%	55%	56%
25	85%	79%	81%
30	96%	93%	94%

Fuente: Propia

La resquebrajadura más extendida de la primera muestra resultado de 1.47 mm simultáneamente fue reformada en un 94 % por la agregación de 0.25 de bacterias Bacillus Subtilis a las 4 semanas.

Tabla 17: *Auto curado del concreto a 0.30 % de Bacillus Subtilis (NTP 339.033)*

Días	Reparación de fisuras con 0.30 % de Bacteria		
	1.34 mm	1.19 mm	1.23 mm
5	0%	3%	0%
10	12%	16%	15%
15	36%	41%	38%
20	63%	68%	69%
25	89%	96%	92%
30	100%	100%	100%

Fuente: Propia

La resquebrajadura más extendida de la primera muestra resultado de 1.34 mm simultáneamente fue reformada en un 100 % por la agregación de 0.30 de bacterias Bacillus Subtilis a las 4 semanas.

V. DISCUSIÓN

En las secuelas del objetivo general, se identificó por medio de las secuelas de las propiedades físicas y mecánicas del concreto, Por consiguiente, que la recomposición del concreto, que las secuelas del concreto con la atención de Bacillus Subtilis muestra mejoras positivas en el concreto, como el aumento de declive generando una mejor trabajabilidad del concreto, por otra parte, el aumento de la resistencia del concreto y finalmente la reparación de aberturas formadas en el concreto, relleno en su totalidad esos espacios; por otra parte la investigación guarda similitud con las investigaciones de Mohammed et al. (2022) en 1.69 % con reciprocidad al declive, con Schwantes et al. (2018) se asemejan con una variación de 0.87 % con reciprocidad al implícito oxígeno y de 3.83 % con reciprocidad a densitas; por otro lado las secuelas difieren con las investigaciones de Lagazo (2019) con una variación de 10.17 % con respecto a la resistencia a aplastamiento de compresibilidad y con una variación de 32.07 % respecto al autocurado de abertura; con la investigación de Sudipto, Moinul y Wahhida (2021) difieren con una variación de 10.32 % con respecto a resistencia a atributo flexionante; finalmente con Nguyen, Kei-ichi y Chizuru (2019) difieren con una variación de 21.28 % respecto a la resistencia a tracción. Donde a pesar de sus resultados diferidos también generan resultados positivos en el concreto con la atención de Bacillus Subtilis.

Las secuelas del objetivo específico 01 hemos contrastado con el autor Mohammed et al. (2022) en su estudio del diseño de muestra, consiguió un declive máximo de 79.85 mm contiene un 0.009% de añadidura de células de Bacillus Subtilis por mililitro de agua el cual fue incrementado a la derivación de declive dla concreta plantilla que fue de 72.5 mm. De este modo se muestra que la atención de las células de Bacillus Subtilis genero un aumento de su declive del 10.14 % respecto a su concreto patrón. Mis mejores resultados se consiguen con la atención de 0.30 % de bacteria de Bacillus Subtilis el declive máximo conseguido sea de 91.33 mm el cual mostro un aumento en reciprocidad al declive patrón que fue de 81.67 mm, con lo cual genero un aumento del 11.83 % con respecto al patrón. Como comentario indicare que como base de

diferencias entre los datos he optado por la viabilidad de resultados en un 5 %, por lo que mis resultados de declive se asemejan con una variación de 1.69 %.

Por consiguiente, hemos contrastado con el autor Schwantes et al. (2018), el cual utilizó las células Bacillus Subtilis donde sus resultados encontrados expresaron lo que contiene 0.00012% de atención de células Bacillus Subtilis genero un implícito oxígeno mínimo de 1.06 % el cual fue menor que el encontrado en su concreto sin la atención de células Bacillus Subtilis que fue de 1.72 %, con ello genero una disminución del implícito oxígeno de 38.37 % respecto a su concreto patrón. Mis mejores resultados se consiguen con la atención de 0.30 % de bacteria de Bacillus Subtilis alcanzando un implícito oxígeno mínimo de 1 % el cual mostro una disminución en reciprocidad al implícito oxígeno patrón que fue de 1.6 %, con lo cual genero una disminución del 37.50 %. Como comentario indicare que como base de diferencias entre los datos he optado por la viabilidad de resultados en un 5 %, por lo que mis resultados de implícito oxígeno se asemejan con una variación de 0.87 %.

También hemos contrastado con el autor Schwantes et al. (2018), el cual utilizó las células Bacillus Subtilis donde sus resultados encontrados expresaron lo que contiene 0.00012% de atención de células Bacillus Subtilis genero una densitas máxima de 2703.24 kg/cm³ el cual es menor que el encontrado en su concreto sin atención de células Bacillus Subtilis que fue de 2462.85 kg/cm³, con ello genero un aumento de la densitas de 9.76 % respecto a su concreto patrón. Mis mejores resultados se consiguen con la atención de 0.30 % de bacteria de Bacillus Subtilis, donde la densitas máxima conseguida fue de 2606.1957 kg/cm³ la cual mostro un aumento en reciprocidad a la densitas patrón que fue de 2460.2783 kg/cm³, con lo cual genero un aumento del 5.93 %. Como comentario indicare que como base de diferencias entre los datos he optado por la viabilidad de resultados en un 5 %, por lo que mis resultados de densitas se asemejan con una variación de 3.83 %.

Sobre las secuelas del objetivo específico 02 hemos contrastado con el autor Lagazo (2019) en su estudio del diseño de muestra, consiguió una resistencia al aplastamiento de compresibilidad máxima a las 4 semanas de curado de 265.09 kg/cm² contiene un 0.0015% de añadidura de Bacillus Subtilis el cual resulto ser incrementado que el derivación de aplastamiento de compresibilidad dla concreta plantilla a las 4 semanas que fue de 215.52 kg/cm², con ello genero un aumento de su resistencia a aplastamiento de compresibilidad del 23.00 % respecto a su concreto patrón. Mis mejores resultados se consiguen con la atención de 0.30 % de bacteria de Bacillus Subtilis, donde la resistencia a aplastamiento de compresibilidad máxima a las 4 semanas fue de 236.66 kg/cm² el cual mostro un aumento en reciprocidad a la resistencia a aplastamiento de compresibilidad patrón que fue de 214.82 kg/cm², con lo cual genero un aumento del 10.17 %. Como comentario indicare que como base de diferencias entre los datos he optado por la viabilidad de resultados en un 5 %, por lo que mis resultados de resistencia a aplastamiento de compresibilidad difieren con una variación de 10.17 %.

Por consiguiente, hemos contrastado con los autores Sudipto, Moinul y Wahhida (2021) en su estudio del diseño de muestra, consiguió una resistencia al atributo flexionante máxima a las 4 semanas de curado de 53.82 kg/cm² contiene un 0.003 % de añadidura de células Bacillus Subtilis el cual fue incrementado que la derivación de atributo flexionante dla concreta plantilla a las 4 semanas que fue de 45.23 kg/cm². De este modo se generó un aumento de su resistencia a atributo flexionante del 18.99 % respecto a su concreto patrón. Mis mejores resultados se consiguen con la atención de 0.30 % de bacteria de Bacillus Subtilis, donde la resistencia a atributo flexionante máxima a las 4 semanas fue de 57.66 kg/cm² el cual mostro un aumento en reciprocidad a la resistencia a atributo flexionante patrón que fue de 44.59 kg/cm², con lo cual genero un aumento del 29.31 %. Como comentario indicare que como base de diferencias entre los datos he optado por la viabilidad de resultados en un 5 %, por lo que mis resultados de resistencia a atributo flexionante difieren con una variación de 10.32 %.

Finalmente se contrasto con el autor Nguyen, Kei-ichi y Chizuru (2019) en su estudio del diseño de muestra, consiguió una resistencia a la tracción máxima a las 4 semanas de curado de 53.75 kg/cm² contiene un 0.0003 % de añadidura de células Bacillus Subtilis el cual fue incrementado a la derivación de tracción dla concreta plantilla a las 4 semanas que fue de 44.27 kg/cm². De este modo se generó un aumento de su resistencia a tracción del 21.41 % respecto a su concreto patrón. Mis mejores resultados se consiguen con la atención de 0.30 % de bacteria de Bacillus Subtilis, donde la resistencia a tracción máxima a las 4 semanas fue de 52.24 kg/cm² el cual mostro un aumento en reciprocidad a la resistencia a tracción patrón que fue de 36.61 kg/cm², con lo cual genero un aumento del 42.69 %. Como comentario indicare que como base de diferencias entre los datos he optado por la viabilidad de resultados en un 5 %, por lo que mis resultados de resistencia a tracción difieren con una variación de 21.28 %.

Respecto las secuelas del objetivo específico 03, hemos contrastado con el autor Lagazo (2019) en su estudio del diseño de muestra, consiguió una abertura 35 días en seguida del curado de 0,76 mm contiene un 0.003 % de añadidura de células Bacillus Subtilis el cual fue llenado por la bacteria, esta abertura inicial fue de 2.37 mm. Donde se generó una recomposición del 67.93 % respecto a su concreto patrón. Mis mejores resultados se consiguen con la atención de 0.30 % de bacteria de Bacillus Subtilis, donde la abertura a las 4 semanas es de 0 mm el cual mostro una regeneración de la abertura máxima que fue de 1.34 mm, con lo cual genero una regeneración del 100 % de la abertura. Como comentario indicare que como base de diferencias entre los datos he optado por la viabilidad de resultados en un 5 %, por lo que mis resultados de abertura difieren con una variación de 32.07 %.

VI. CONCLUSIONES

1. Tomando como referencia la hipótesis general que se contempló en la actual investigación, se ha comprobado en seguida de realizar los ensayos en la estancia, que la añadidura de 0.2, 0.25 y 0.3 % de Bacillus Subtilis mejoro las propiedades físicas y mecánicas del concreto, pero el que tuvo los mejores resultados en todos los ensayos fue la añadidura de 0.30 % de Bacillus Subtilis.
2. Tomando como referencia la hipótesis especifica 1 que se contempló en la actual investigación, se ha comprobado en seguida de realizar los ensayos en la estancia, que la añadidura de 0.30 % de Bacillus Subtilis tiene los mejores resultados de las propiedades físicas, donde el declive alcanzado fue de 91.33 mm, el mejor implícito oxígeno que fue de 1 % y la incrementado densitas que fue de 2606.1957 kg/cm³.
3. Tomando como referencia la hipótesis especifica 2 que se contempló en la actual investigación, se ha comprobado en seguida de realizar los ensayos en la estancia, que la añadidura de 0.30 % de Bacillus Subtilis tiene los incrementadoes resultados de las propiedades mecánicas, donde a las 4 semanas la incrementado resistencia a aplastamiento de compresibilidad fue de 236.66 kg/cm², la incrementado resistencia al atributo flexionante que fue de 57.66 y la incrementado resistencia la tracción alcanzo un 52.68 kg/cm².
4. Tomando como referencia la hipótesis especifica 3 que se contempló en la actual investigación, se ha comprobado en seguida de realizar los ensayos en la estancia, que la añadidura de 0.30 % de Bacillus Subtilis tiene una buena auto regeneración del concreto demostrando que, llena agrietamientos en un 100 % de diámetros de 1.34 mm, 1.19 mm y 1.23 mm a las 4 semanas en seguida del curado.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda emplear en la elaboración del concreto la añadidura de Bacillus Subtilis debido a que mejora las propiedades físicas y mecánicas del concreto, así como la recomposición de los agrietamientos generados en el mismo, Conjuntamente puede emplearse en concretos que sean empleados a esfuerzos constantes debido a su auto curado puede curar las fisuras generadas por estos esfuerzos.
2. De las secuelas conquistados en la actual investigación se aconseja que se emplee la proporción de 0.30 % de Bacillus Subtilis, puesto que mejora la trabajabilidad, empequeñece los vacíos y amplifica la densitas el concreto.
3. Se debe de considerar el uso de 0.30 % de Bacillus Subtilis en la elaboración de concreto, ya que mejora la resistencia aplastamiento de compresibilidad, resistencia a atributo flexionante y resistencia a aplastamiento de compresibilidad del concreto, lo cual es beneficioso contiene la resistencia del concreto.
4. Se recomienda el uso de Bacillus Subtilis en concretos empleados en construcciones donde estén expuesto a grandes esfuerzos y donde se encuentre la generación de agrietamientos, ya que, con su regeneración podrá curar y tapar los agrietamientos que se produzcan.

REFERENCIAS

- AGUILAR Siancas, Miguel Andre Santiago y SALDAÑA Enríquez, Harold Francisco. Bio - concreto con la Bacteria Bacillus Subtilis contiene el Diseño Estructural de Vivienda, Comas, 2021. Tesis (Ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2021. 96 pp.
- ARIAS, José; HOLGADO, Julio; TAFUR, Tania y VASQUEZ, Mario. Metodología de la investigación: El método ARIAS contiene realizar un proyecto de tesis. Libro. Puno: Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C., 2022. 106 pp.
- AIREY, David; EL-ZEIN, Abbass; YU, Bowi; ALIPOUR Esgandani, Golnaz; PROUST, Gwenaelle; DIAS-da-Costa, Daniel; GAO, Yifei; GAN, Yixiang y CHEN, Shunzhi. Self-repair of cracks and defects in clay: a review of evidence, mechanisms, theories and nomenclature. Acta Geotech,16 (2021): 3741–3760, noviembre 2021. ISSN: 1861-1133.
- ANDIA Álvarez, Giancarlo Enrique y BAUTISTA Molina, Luis Fernando. Concreto hidráulico autorreparable con bacterias contiene el mejoramiento de sus propiedades en vías urbanas. Tesis (Ingeniero civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ingeniería, 2021. 120 pp.
- ASCATE Mego, Clarita Paola y MIRANDA Torres, Mary Anna de Jesús. Diseño de bioconcreto con Bacillus Subtilis contiene mejorar la resistencia en un concreto $f'c=210$ kg/cm², Tarapoto – 2019. Tesis (Ingeniera civil). Tarapoto: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2019. 121 pp.
- AYALA López, Jhon Emanuel; GIL Ahumada, Elmer; CORNEJO Ramos, Rosario Dolores y MUÑOZ Pérez, Sócrates Pedro. Metodologías empleadas contiene la producción de concreto permeable usando parcialmente materiales reciclados como agregados: una revisión literaria. Tecnológicas, 25 (53): 1 – 19, julio 2021. ISSN: 0123-7799.

- BARAZORDA Bravo, Jorge Enrique. Atención del jugo de Cabuya como aditivo oclisor de aire y su influencia en las propiedades físico-mecánicas del concreto contiene vías peatonales, Abancay 2019. Tesis (Ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2019. 144 pp.
- BARROQUEIRO, Tiago; DA SILVA, Pedro R. y DE BRITO, Jorge. Fresh-State and Mechanical Properties of High-Performance Self-Compacting Concrete with Recycled Aggregates from the Precast Industry. *Materials*, 12 (3565): 1 – 29, octubre 2019. ISSN: 1996-1944.
- BERNAL Torres, César Augusto. Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales. Libro. Colombia: Universidad de La Sabana, Escuela de Posgrados, 2017. 322 pp.
- CHOUDHARY, Anupam. Enhancement of autogenous healing in concrete through internal carbonation. Maestria (Ciencias Aplicadas). Canada: University of British Columbia, 2020. 65 pp.
- ERRINGTON, Jeffery y AART, Lizah. Microbe Profile: Bacillus subtilis: model organism for celular development, and industrial workhorse. *Journal of General Microbiology*, 166 (2020): 425 – 427, mayo 2020. ISSN: 1350-0872.
- EKPRASERT, Jindarat; FONGKAEW, Ittipon; CHAINAKUN, Poemwai; KAMNGAM, Rungtiwa y BOONSUAN, Wachiraya. Investigating mechanical properties and biocement application of CaCO₃ precipitated by a newly-isolated Lysinibacillus sp. WH using artificial neural networks. *Revista Scientific Reports*, 10, 16137 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-73217-7>
- FAHIM Huseien, Ghasan; NEHDI, Moncef L; FARIDMEHR, Iman; KRISHNA Ghoshal, Sib; HAMZAH, Hussein K; BENJEDDOU, Omrane y ALRSHOUDI, Fahed. Smart Bio-Agents-Activated Sustainable Self-Healing Cementitious Materials: An All-Inclusive Overview on Progress. Benefits and Challenges. *Sustainability*, 14 (1980): 1 – 37, febrero 2022. ISSN: 2071-1050.

FROTTÉ, Camila; NUBILA, Clarisse; NAGALLI, André; MAZER, Wellington; MACIOSKI, Gustavo y OLIVEIRA, Luna. Estudo das propriedades físicas e mecânicas de concreto com substituição parcial de agregado natural por agregado reciclado proveniente de RCD. Revista matéria, 22(2):2-17, junio 2017. ISSN: 1517-7076

GARCÍA García, Rosa Katherine. Evaluación y reparación de fisuras en estructuras de concreto armado mediante el comité ACI 224 en el Distrito de Vicco – Pasco 2018. Tesis (Ingeniero civil). Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Facultad de Ingeniería, 2021. 129 pp.

HERNÁNDEZ Piedrazul, Edith; CASTAÑEDA Robles, Iván E; LIZÁRRAGA Mendiola, Liliana. El bioconcreto como agente reparante en estructuras de concreto. Pádi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI, 10 (2): 176 – 183, junio 2022. ISSN: 2007-636.

HONE, Timothy; KELEHAN, Sarah; TAYLOR, David. Fracture and repair in a bio-inspired self-healing structure. Fatigue Fract Eng Mater Struct, 46 (5): 3373–3383, julio 2021. ISSN: 1460-2695.

LAGAZO, Magil A.; NORIESTA, Carla Pamela D.; MONTECALVO, Marlou A.; ROSELLE Alviar, Adviser. Exploratory Research using Bacteria (Bacillus Subtilis) as a Self-Healing Concrete: A Basis for Strengthening Infrastructure in the Philippine Setting. International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE), 8 (1): 125 – 129, junio 2019. ISSN: 2277-3878.

LANDA Ruiz, Laura; ARIZA Figueroa, Hilda; SANTIAGO Hurtado, Griselda; MORENO Landeros, Víctor; TOCHTLI Méndez, Ce; RIVERA, Yazmin; CROCHE, René y BALTAZAR Zamora, Miguel Ángel. Evaluation of the Behavior of the Physical and Mechanical Properties of Green Concrete Exposed to Magnesium Sulfate. 3.^a ed. India: Prime Archives in Material Science, 2021. 12 pp.

Losick, Richard M. Bacillus subtilis: abacterium for all seasons. Curr Biol, 30(19): 1146-

1150, octubre 2020. ISSN: 0960-9822.

LOLI Silva, Marco Antonio. Nivel de deterioro estructural y propuesta de rehabilitación de reservorios de agua potable de concreto armado en la ciudad de Huaraz – año 2016. Maestría (Mención en Ingeniería Estructural). Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Escuela De Postgrado, 2019. 159 pp.

MOHAMMED Jameel; SARDAR Kashif Ur, Rehman; FAISAL Mahmood; NADIA Riaz; MUHAMMAD Faisal, Javed; ABDELATIF Salmi y YOUSSEF Ahmed, Awad. Self-Healing Bio-Concrete Using Bacillus subtilis Encapsulated in Iron Oxide Nanoparticles. *Materials*, 15 (7731): 1 – 18, noviembre 2022. ISSN: 1996-1944.

MÉNDEZ Úbeda, J.M.; FLORES Hernández M.S.; PÁRAMO Aguilera L.A. Aislamiento e identificación de bacillus subtilis y evaluación del antagonismo in vitro frente a hongos fitopatógenos. *Nexo Revista Científica*, 30 (2): 90 – 110, diciembre 2017. ISSN: 1995-9516.

MOTLAGH, Mohsen H. Mechanical properties of concrete with 100 percent coarse recycled concrete aggregate (rca). *Maestría (Ciencias en Ingeniería civil)*. EE. UU: Rowan University, 2022. 136 pp.

MOHAMMED H. Alzard; HILAL El-Hassan; TAMER El-Maaddawy; MARWA Alsalami; FATMA Abdulrahman y ASHRAF Aly Hassan. A Bibliometric Analysis of the Studies on Self-Healing Concrete Published between 1974 and 2021. *Sustainability*, 14 (11646): 1 – 22, noviembre 2022. ISSN: 2071-1050.

MUGAHED, Amran; YEONG Huei, Lee; NIKOLAI, Vatin; ROMAN, Fediuk; SHEK, Poin-gian; YEE Yong, Lee y GUNASEKARAN, Murali. Design Efficiency, Characteristics, and Utilization of Reinforced Foamed Concrete: A Review. *Crystals*, 10 (948): 1 – 34, octubre 2020. ISSN: 2073-4352.

NGUYEN Ngoc, Tri Huynh; KEI-ICHI, Imamoto y CHIZURU, Kiyohara. A Study on Biomineralization using Bacillus Subtilis Natto for Repeatability of Self-Healing Concrete and Strength Improvement. *Journal of Advanced Concrete Technology*,

17: 700 – 714, diciembre 2019.

PEDRAZA, Luz Adriana; LÓPEZ, Camilo Ernesto y URIBE Vélez, Daniel. Mecanismos de acción de bacillus spp. (bacillaceae) contra microorganismos fitopatógenos durante su interacción con plantas. Acta biológica colombiana, 25(1):112-125, marzo 2020. ISSN: 1900-1649.

RASHMINI Rathnayaka, Imesha. Review on self-healing concrete with Bacillus subtilis. Engineering and Construction, (2018):1-6, diciembre 2018.

REGALADO Garcia, Ana Gabriela; VALENZUELA Garcia, Luz Idalia y PEDRAZA Reyes, Mario. La germinación de las esporas de Bacillus Subtilis activa la respuesta celular de daño al material genético. Revista de divulgación científica, 3(2017):289-293, 2017.

ROMERO Urréa, Holguer; REAL Cotto, Jhony Joe; ORDONEZ Sánchez, Joe Luis; GAVINO Díaz, Gloria y SALDARRIAGA, Guadalupe. Metodología de la investigación. Edicumbre Editorial Corporativa, Colombia: Universidad Estatal de Milagro, 2021. 257 pp.

RUIZ Humareda, Anguiela Nikol y VALVERDE Tapia, Emir Paul. Agregación de bacterias Bacillus Subtilis contiene mejorar la capacidad autorreparable del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$, Lima-2020. Tesis (ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de ingeniería y arquitectura, 2020. 160pp.

SANTOS Estrada, Arnold Junior. Atención del bioconcreto contiene reparar agrietamientos de los decantadores de la planta de tratamiento de agua La Atarjea - Lima. Tesis (Ingeniero civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencia Aplicadas, Facultad de Ingeniería, febrero 2021. 121pp.

SCHWANTES-Cezario, Nicole; PERES Nogueira do Nascimento, Maria; FRUET Kehrwald, Thomas; NOGUEIRA Souza Ferreira, Geovana; TORALLES Martins, Berenice y CEZARIO De Souza, Davi. Crack filling in concrete by addition of Bacillus Subtilis Spores-Preliminary study. Revista DYNA, 85(205): 132-139,

junio 2018. ISSN: 0012-7353

SOTO Cueva, Javier Cancio. Análisis de la resistencia a la tracción del concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ reforzado con fibras de acero – Huánuco – 2016. Tesis (ingeniero Civil). Huánuco: Universidad Nacional “Hermilio Valdizán” Huánuco, Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura, 2019. 194pp.

SUDIPTO Nath, Priyom; MOINUL, Islam y WAHHIDA Shumi. The Utilization of Bacillus Subtilis Bacteria for Improving Mechanical Properties of Concrete. Journal of the Civil Engineering Forum, 7(1): 97-108, January 2021.

VILLAREAL-DELGADO, María; VILLA-RODRIGUEZ, Eber; CIRA-CHAVEZ, Luis; ESTRADA-ALVARADO, María; PARRA-COTA, Fannie y SANTOS-VILLALOBOS, Sergio. The genus Bacillus as a biological control agent and its implications in the agricultural biosecurity. Revista Mexicana de Fitopatología, 36(1): 95-130, diciembre 2017. ISSN: 2007-8080

YUAN, Su; CHUAN, Liu; HUAN Fang y DAWEI, Zhang. Bacillus subtilis: a universal cell factory for industry, agriculture, biomaterials and medicine. Microbial Cell Factories, 19:173, September 2020

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de permanencia

TITULO: Influencia del Bacillus Subtilis en las propiedades físico-mecánicas del concreto, Huaraz, 2023.

Autor: Reyes Carahuanco Tito Angel

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
Problema General: ¿Cuál es la influencia del Bacillus Subtilis en las propiedades del concreto, Huaraz, 2023?	Objetivo general: Evaluar de qué manera influye el Bacillus Subtilis en las propiedades del concreto, Huaraz, 2023.	Hipótesis general: La influencia de la sustitución parcial de agua por Bacillus Subtilis mejora las propiedades del concreto, Huaraz, 2023.	Variable Independiente (Y): Bacillus Subtilis	Bacteria del calaña Bacillus Subtilis	<ul style="list-style-type: none"> 0.20%, 0.25%, 0.30% Tiempo de incubación (horas) 	Tipo: Aplicada
Problemas Específicos: ¿Cómo la Bacteria del calaña Bacillus Subtilis influye en las propiedades físicas del concreto?	Objetivos Específicos: Evaluar cómo la Bacteria del calaña Bacillus Subtilis influye en las propiedades físicas del concreto.	Hipótesis específicas: La Bacteria del calaña Bacillus Subtilis mejora las propiedades físicas del concreto.	Variable dependiente (D): Propiedades físico - mecánicas	Propiedades físicas	<ul style="list-style-type: none"> Declive (Pulg) Densitas (kg/m3) Implícito oxígeno (%) 	Diseño: Experimental
¿Cómo la Bacteria del calaña Bacillus Subtilis influye en las propiedades mecánicas del concreto?	Evaluar cómo la Bacteria del calaña Bacillus Subtilis influye en las propiedades mecánicas del concreto.	La Bacteria del calaña Bacillus Subtilis mejora las propiedades mecánicas del concreto.		Propiedades mecánicas	<ul style="list-style-type: none"> Resistencia al aplastamiento de compresibilidad (kg/cm2) Resistencia al atributo flexionante (kg/cm2) Resistencia a la tracción (kg/cm2) 	Población: 72 probetas y 36 vigas de concreto de $f'c=210$ kg/cm2 adicionando 0.20%, 0.25% y 0.30% de Bacillus Subtilis.
¿De qué manera la atención de Bacteria del calaña Bacillus Subtilis generara la recomposición de agrietamientos de probetas sometidas a rupturas?	Evaluar de qué manera la atención de Bacteria del calaña Bacillus Subtilis generara la recomposición de agrietamientos de probetas sometidas a rupturas.	La atención de Bacteria del calaña Bacillus Subtilis logra la recomposición de agrietamientos de probetas sometidas a rupturas.		Recomposición de agrietamientos de probetas sometidas a rupturas	<ul style="list-style-type: none"> Aberturas (mm) Tiempo (Días) 	Técnica: Ensayo de laboratorio Instrumento: Ficha de ensayo de laboratorio.

ANEXO 2: Ficha de recolección de datos

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE OBSERVACIÓN DE LABORATORIO

Objetivo 1: Evaluar cómo la Bacteria del calaña Bacillus Subtilis influye en las propiedades físicas del concreto.

Muestra 1	Variable independiente Bacteria del calaña Bacillus Subtilis			
Variable Dependiente	0 %	0.20 %	0.25 %	0.30 %
Declive (mm)				
Densitas (kg/m ³)				
Implícito oxígeno (%)				

Muestra 2	Variable independiente Bacteria del calaña Bacillus Subtilis			
Variable Dependiente	0 %	0.20 %	0.25 %	0.30 %
Declive (mm)				
Densitas (kg/m ³)				
Implícito oxígeno (%)				

Muestra 3	Variable independiente Bacteria del calaña Bacillus Subtilis			
Variable Dependiente	0 %	0.20 %	0.25 %	0.30 %
Declive (mm)				
Densitas (kg/m ³)				
Implícito oxígeno (%)				

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE OBSERVACIÓN DE LABORATORIO

Objetivo 2: Evaluar cómo la Bacteria del calaña Bacillus Subtilis influye en las propiedades mecánicas del concreto.

7 días: Muestra 1	Variable independiente Bacteria del calaña Bacillus Subtilis			
Variable Dependiente	0 %	0.20 %	0.25 %	0.30 %
Resistencia al aplastamiento de compresibilidad $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$				
Resistencia al atributo flexionante $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$				
Resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$				

14 días: Muestra 2	Variable independiente Bacteria del calaña Bacillus Subtilis			
Variable Dependiente	0 %	0.20 %	0.25 %	0.30 %
Resistencia al aplastamiento de compresibilidad $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$				
Resistencia al atributo flexionante $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$				
Resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$				

28 días: Muestra 3	Variable independiente Bacteria del calaña Bacillus Subtilis			
Variable Dependiente	0 %	0.20 %	0.25 %	0.30 %
Resistencia al aplastamiento de compresibilidad $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$				
Resistencia al atributo flexionante $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$				

kg/cm ²				
Resistencia a la tracción $f'c = 210$ kg/cm ²				

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE OBSERVACIÓN DE LABORATORIO

Objetivo 3: Evaluar de qué manera la atención de Bacteria del calaña Bacillus Subtilis generara la recomposición de agrietamientos de probetas sometidas a rupturas.

10 días: Muestra 1	Variable independiente Bacteria del calaña Bacillus Subtilis		
Variable Dependiente	0.20 %	0.25 %	0.30 %
Aberturas			
Valor de llenado			

20 días: Muestra 2	Variable independiente Bacteria del calaña Bacillus Subtilis		
Variable Dependiente	0.20 %	0.25 %	0.30 %
Aberturas			
Valor de llenado			

28 días: Muestra 3	Variable independiente Bacteria del calaña Bacillus Subtilis		
Variable Dependiente	0.20 %	0.25 %	0.30 %
Aberturas			

Valor de llenado			
------------------	--	--	--

ANEXO 3: Fichas llenadas

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE OBSERVACIÓN DE LABORATORIO

Objetivo 1: Evaluar cómo la Bacteria del género Bacillus Subtilis influye en las propiedades físicas del concreto.

Muestra 1	Variable independiente			
	Bacteria del género Bacillus Subtilis			
Variable Dependiente	0 %	0.20 %	0.25 %	0.30 %
Asentamiento (mm)	81	88	91	92
Densidad (kg/m ³)	2460.2783	2495.78	2563.06	2602.79
Contenido de aire (%)	1.51	1.43	1.08	0.98

Muestra 2	Variable independiente			
	Bacteria del género Bacillus Subtilis			
Variable Dependiente	0 %	0.20 %	0.25 %	0.30 %
Asentamiento (mm)	82	88	90	91
Densidad (kg/m ³)	2460.2783	2501.91	2566.94	2605.69
Contenido de aire (%)	1.48	1.38	1.03	1.01

Muestra 3	Variable independiente			
	Bacteria del género Bacillus Subtilis			
Variable Dependiente	0 %	0.20 %	0.25 %	0.30 %
Asentamiento (mm)	82	89	91	92
Densidad (kg/m ³)	2460.2783	2501.05	2560.37	2610.11
Contenido de aire (%)	1.52	1.39	1.06	1.03

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE OBSERVACIÓN DE LABORATORIO

Objetivo 2: Evaluar cómo la Bacteria del género Bacillus Subtilis influye en las propiedades mecánicas del concreto.

7 días: Muestra 1	Variable independiente Bacteria del género Bacillus Subtilis			
Variable Dependiente	0 %	0.20 %	0.25 %	0.30 %
Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	71.20	77.44	80.51	89.39
Resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	31.52	37.18	43.86	51.03
Resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	26.67	28.43	30.25	30.71

14 días: Muestra 2	Variable independiente Bacteria del género Bacillus Subtilis			
Variable Dependiente	0 %	0.20 %	0.25 %	0.30 %
Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	133.18	140.97	146.12	151.94
Resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	37.34	42.94	47.99	52.29
Resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	30.22	31.72	33.70	33.48

28 días: Muestra 3	Variable independiente Bacteria del género Bacillus Subtilis			
Variable Dependiente	0 %	0.20 %	0.25 %	0.30 %
Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	214.82	222.94	227.71	236.66
Resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	44.59	50.18	55.71	57.66
Resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	36.61	42.36	51.83	52.24

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE OBSERVACIÓN DE LABORATORIO

Objetivo 3: Evaluar de qué manera la aplicación de Bacteria del género Bacillus Subtilis generara la auto reparación de agrietamientos de probetas sometidas a rupturas.

10 días: Muestra 1	Variable independiente Bacteria del género Bacillus Subtilis		
Variable Dependiente	0.20 %	0.25 %	0.30 %
Grietas	0.97 mm	1.47 mm	1.34 mm
Porcentaje de llenado	5%	12%	12%

20 días: Muestra 2	Variable independiente Bacteria del género Bacillus Subtilis		
Variable Dependiente	0.20 %	0.25 %	0.30 %
Grietas	0.97 mm	1.47 mm	1.34 mm
Porcentaje de llenado	43%	56%	63%

28 días: Muestra 3	Variable independiente Bacteria del género Bacillus Subtilis		
Variable Dependiente	0.20 %	0.25 %	0.30 %
Grietas	0.97 mm	1.47 mm	1.34 mm
Porcentaje de llenado	98%	94%	100%

ANEXO 4: Certificados de calibración



**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1523031**

1. EXPEDIENTE : N° 0228-2023
Fecha de emisión : 2023-05-19

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.
Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador

2. EQUIPO VERIFICADO: : BALANZA ELECTRÓNICA
Marca : OHAUS
Modelo : EC30
Número de serie : 8032467243

Mecanismo : ELECTRICA
Capacidad máxima : 30000 g
Capacidad mínima : 20 g
Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN
Fecha : 2023-05-16
Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN
La calibración se realizó haciendo una Comparación Directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones siguiendo el procedimiento, P-CAL-01 "Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático" (Versión 02) basado en el PC-001 "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y IV" (Edición 03) del SNM-INDECOP; este procedimiento cumple con los ensayos realizados a las balanzas de funcionamiento no automático de acuerdo a la recomendación internacional OIML-R-76:2006

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	19.34	20.18
Humedad Relativa (%)	68	72

1 de 3

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

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

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



Sello

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN - METROLOGÍA - N° 1523031

CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC
ING. GIANFRANCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP / 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-40 Rev00 Elaborado: PFSP Revisado: GAMP Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523031

6. PATRONES UTILIZADOS

2 de 3

Nombre del Patrón	Código del patrón	N° de Certificado	Trazabilidad
Pesas de 20 kg/M2	PTB-PEM2-01al 10	PE 18-C-0192	CALITEST S.A.C.
Pesas de 10 kg/M2	PTB-PEM2-002	PE17-C-0872	CALITEST S.A.C.
Pesas de 5 kg/M2	PTB-PEM2-005	PE17-C-1102	CALITEST S.A.C.
Pesas de 5 kg/M2	PTB-STM2-01	PE17-C-1095	CALITEST S.A.C.
Juego Pesas de 1mg a 500 mg/M1	PTB-STM2-02	PE17-C-0793	CALITEST S.A.C.

RESULTADOS ANTES DEL AJUSTE

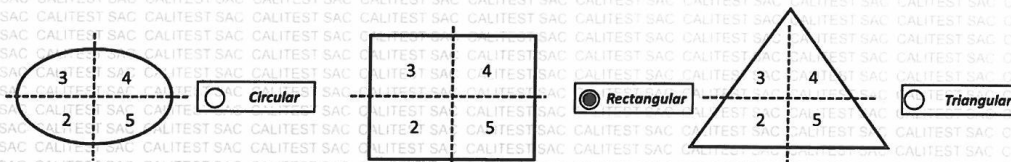
Previo al ajuste del instrumento se encontraron los siguientes resultados para dos valores de carga

Valor Nominal	Carga	Indicación
Aprox. al 50 % de la cap. Max	15000,0	14995
Aprox. al 100 % de la cap. Max.	30000,0	29990

Serie 1-Aproximadamente 50% Máx.		Carga Aplicada	15 000 g	
N° Pesada	Indicación I (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	15000	0,7	-0,20	
2	14 999	0,5	-1,00	
3	14999	0,4	-0,90	
4	15000	0,5	0,00	
5	15000	0,6	-0,10	
6	14999	0,7	-1,20	
7	14999	0,6	-1,10	
8	14999	0,5	-1,00	
9	14999	0,5	-1,00	
10	14999	0,6	-1,10	
Diferencia Máxima Encontrada			1,20	
E.M.P.			20 g	

Serie 2-Aproximadamente 100% Máx.		Carga Aplicada L	30 000 g	
N° Pesada	Indicación I (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	30000	0,8	-0,30	
2	30000	0,8	-0,30	
3	30000	0,7	-0,20	
4	29999	0,6	-1,10	
5	29999	0,7	-1,20	
6	30000	0,6	-0,10	
7	30000	0,8	-0,30	
8	29999	0,7	-1,20	
9	30000	0,6	-0,10	
10	29999	0,7	-1,20	
Diferencia Máxima Encontrada			1,10	
E.M.P.			30 g	

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GERMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-40

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST S.A.C.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523031

3 de 3

Posición	Carga	Indicación	ΔL	E	Carga	Indicación	ΔL	E	Ec	
N°	g	g	g	g	g	g	g	g	g	
1		10	0.8	-0.3		10 000	0.7	-0.20	0.1	
2		10	0.7	-0.2		10 000	0.9	-0.40	-0.2	
3	10	10	0.9	-0.4	10000	9 999	0.7	-1.20	-0.8	
4		10	0.8	-0.3		9 999	0.5	-1.00	-0.7	
5		10	0.7	-0.2		10001	0.9	0.6	0.8	
									E.M.P	20g

7. RESULTADOS DE MEDICIÓN (ENSAJO DE PESAJE)

Load (L)	Indicación I	ΔL	E	Ec	Indicación	ΔL	E	Ec	Error Máximo Permitido
g	g	g	g	g	g	g	g	g	
10.00	10	0.8	-0.3		g	g	g	g	10 g
20	20	0.9	-0.4	-0.1	20	0.7	-0.2	0.1	10 g
100.00	100	0.8	-0.3	-0.01	99	0.5	-1	-0.71	10 g
500.03	500	0.7	-0.23	0.07	500	0.6	-0.13	0.17	10 g
1000.03	1000	0.6	-0.13	0.17	1000	0.6	-0.13	0.17	10 g
5000.00	4999	0.6	-1.1	-0.8	5000	0.7	-0.2	0.1	10 g
10000.00	10000	0.7	-0.2	0.1	9999	0.5	-1	-0.7	20 g
15000.00	15001	0.6	0.9	1.2	15	0.8	0.7	1	20 g
20000.00	2000	0.7	-0.2	0.1	20	0.8	0.7	1	20 g
25000.00	24999	0.6	-1.1	-0.8	25	0.7	-0.2	0.1	30 g
30000.00	30000	0.9	-0.4	-0.1	30	0.9	-0.4	-0.1	30 g

L Carga colocada sobre la balanza Ec Error Corregido
I Indicación de la balanza ΔL Carga incrementada
E Error encontrado

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre expandida de medición

$$U_R = 2\sqrt{0.49 g^2 + 0.0000000015 R^2}$$

$$R_{corregida} = R - 0.000011 R$$

Lectura Corregida

R: Indicación de lectura de balanza : (g)

8. Incertidumbre

La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada a partir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor k=2. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza aproximada del 95 %.

9. OBSERVACIONES

- El valor de "e", capacidad mínima y clase de exactitud están de acuerdo a la NMP-003 "Instrumentos de pesaje de Funcionamiento no Automático.
- Se ha considerado el coeficiente de variación térmica 0.000 01 °C-1 según el PC-001 "Procedimiento de Calibración de Balanzas Clase III y IV" SNM-INDECOPI.



Laboratorio de Metrología

CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC

ING. GUANAYACO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP/ 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-40

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1523062**

1. EXPEDIENTE : N° 0251-2023 1 de 5
Fecha de emisión : 2023-05-18

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.
Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador

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

2. EQUIPO VERIFICADO: : HORNO
Marca : PALIO
Modelo : HP312
Número de serie : 296357
Alcance máximo : De 0 °C a 300 °C
Circulación de aire : Ventilación natural
Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

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

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

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN
Fecha : 2023-05-16
Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

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

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN
La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SNM-INDECOPI.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura (°C)	Inicial 19.34	Final 20.37
Humedad Relativa (%)	64	67

6. TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Dirección de Metrología INACAL LT - 135 - 2023	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	LT-0186-2023

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GUANARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP / 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-49

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523062

7. OBSERVACIONES

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

2 de 5

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T _{prom} (°C)	T _{máx-T_{mín}}
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110.2	103.9	108.1	106.5	106.8	107.4	106.4	112.8	112.2	108.6	111.6	108.4	8.9
2	110.2	104.3	107.8	106.6	106.2	107.5	105.8	113.6	111.6	108.5	112.0	108.4	9.3
4	110.2	104.4	107.7	107.2	106.3	107.5	105.9	113.6	111.5	108.0	111.9	108.4	9.2
6	110.2	104.5	107.9	106.5	106.0	107.8	106.1	114.1	111.9	108.2	111.1	108.4	9.6
8	110.1	104.2	107.4	107.3	107.0	107.5	105.7	113.3	112.5	108.8	110.8	108.5	9.1
10	109.8	104.4	107.8	106.8	106.0	107.8	105.9	114.0	111.8	108.1	112.3	108.5	9.6
12	110.0	103.8	107.4	106.7	107.1	107.5	106.5	113.2	111.6	108.5	110.7	108.3	9.4
14	109.8	104.1	107.3	106.5	106.9	107.5	106.1	114.0	112.2	109.0	110.9	108.5	9.9
16	110.0	104.4	107.7	106.4	106.2	107.2	106.6	113.3	111.6	108.3	111.6	108.3	8.9
18	110.2	104.1	107.5	106.5	107.1	107.7	106.6	113.3	112.4	108.6	110.5	108.4	9.2
20	109.8	104.0	107.9	107.3	106.3	107.5	106.3	112.9	111.9	107.9	111.9	108.4	8.9
22	109.9	103.9	107.3	106.3	106.8	107.5	106.0	113.5	111.9	108.1	111.2	108.3	9.6
24	109.9	104.4	107.3	106.3	106.3	107.8	106.6	113.8	111.5	108.3	111.3	108.4	9.4
26	109.9	104.2	108.0	107.2	106.3	107.3	106.3	113.8	112.1	108.1	111.5	108.5	9.6
28	110.0	104.0	107.3	106.8	106.7	107.4	106.0	112.6	111.6	108.4	110.4	108.1	8.6
30	110.1	103.8	108.0	106.3	107.1	107.3	106.5	113.0	112.0	109.1	112.2	108.5	9.2
32	110.2	104.2	108.0	106.6	106.2	107.6	106.1	114.3	112.6	108.5	111.5	108.6	10.1
34	110.1	104.0	108.1	106.7	106.9	107.6	106.5	113.9	112.3	108.2	110.9	108.5	9.9
36	110.0	104.4	107.8	107.4	106.0	107.7	106.1	113.6	112.2	109.0	112.3	108.7	9.2
38	109.9	104.0	107.7	107.2	107.1	107.8	106.2	113.2	112.4	108.8	110.8	108.5	9.2
40	110.2	104.5	107.4	107.4	106.8	107.6	106.3	114.3	112.1	108.5	111.7	108.7	9.8
42	110.1	104.4	107.5	106.7	106.2	107.5	105.7	113.5	112.3	108.9	111.3	108.4	9.1
44	110.0	104.5	107.8	106.3	106.9	107.9	106.4	113.0	112.2	108.8	110.8	108.5	8.5
46	109.9	104.5	107.3	107.1	106.6	107.6	106.4	113.7	112.2	108.3	111.1	108.5	9.2
48	109.9	104.3	107.4	106.5	107.1	107.5	106.6	113.6	112.1	108.0	110.6	108.4	9.3
50	110.1	104.5	107.8	107.3	106.8	107.4	106.1	112.8	112.2	108.4	110.5	108.4	8.3



Sello
LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALITEST S.A.C.
Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA

Laboratorio de Metrología



CALITEST SAC
ING. GRAMERICO A. DRE
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-49 Rev00 Elaborado: PFSP Revisado: GAMP Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA
Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523062

3 de 5

52	110.1	104.4	107.8	107.3	106.0	107.9	106.6	114.3	111.9	109.0	111.3	108.7	9.9
54	109.9	104.1	107.4	106.4	106.6	107.4	105.8	112.9	111.8	109.0	110.4	108.2	8.8
56	109.8	103.9	107.5	106.4	107.1	107.6	105.9	114.1	111.8	108.1	111.9	108.4	10.2
58	110.1	103.9	107.6	106.8	106.0	107.9	106.6	113.1	112.4	108.5	110.5	108.3	9.2
60	109.8	104.3	107.6	106.7	106.9	107.2	106.6	113.3	111.8	108.9	111.8	108.5	9.0
T. PROM	110.0	104.2	107.6	106.8	106.6	107.6	106.2	113.5	112.0	108.5	111.3	108.4	
T. MAX	110.2	104.5	108.1	107.4	107.1	107.9	106.6	114.3	112.6	109.1	112.3		
T. MIN	109.8	103.8	107.3	106.3	106.0	107.2	105.7	112.6	111.5	107.9	110.4		
DTT	0.4	0.7	0.8	1.1	1.1	0.7	0.9	1.7	1.1	1.2	1.9		

PARÁMETRO	(°C)	EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114.3	0.38
Mínima Temperatura Medida	103.8	0.28
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.9	0.13
Desviación de Temperatura en el Espacio	10.5	0.13
Estabilidad Medida (±)	1.1	0.01
Uniformidad Medida	11.6	0.14

T. PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

T prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.

T. MAX : Temperatura máxima.

T. MIN : Temperatura mínima.

DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

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

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

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo: 0,06 °C

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

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

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

Sello



Laboratorio de Metrología

CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JÚNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC
ING. ARMANDO JÚNIOR PIZANGO
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-49

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

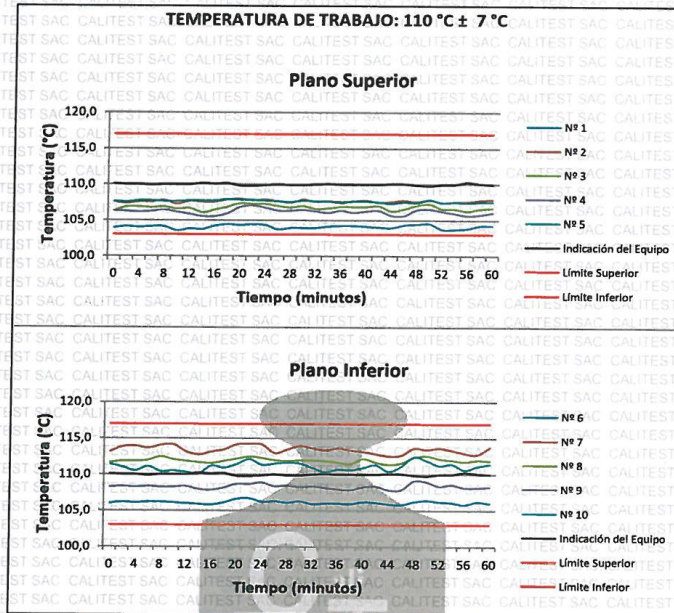
PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



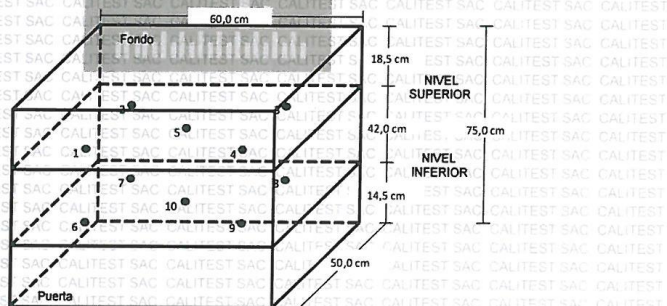
CALITEST S.A.C.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523062



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GERMÁN RODRÍGUEZ
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-49

Rev00

Elaborado: PFSF

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1923013**

1. EXPEDIENTE : N° 0285-2023 1 de 3
Fecha de emisión : 2023-05-18

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.
Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador

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

2. EQUIPO VERIFICADO: : MAQUINA DE ENSAYO A COMPRESION

Marca : FORNEY
Modelo : F-1100KN-VFD-220
Número de serie : 6000-721-6254

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

Mecanismo : Mecánico - Hidráulico
Capacidad : 110000 kgf
Identificación : FP-CHP-037
Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

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

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-05-16
Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

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

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realiza bajo el procedimiento de la ISO 17025, "Método de compactación directa utilizando patrones trazables al SI", del Instituto Nacional de la Calidad - INACAL y la Norma del ASTM C39. Establece que la planicidad de las caras extremas del espécimen debe ser de 0.05 mm en 150 mm, igual que la exigida para los bloques de carga y soporte en uso.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	19.37	20.43
Humedad Relativa (%)	68	74

6. TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Celdas patrones calibradas en el Nacional Standards Testing Laboratory Maryland - USA	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0.6 %	MS-0235-2023

Sello



Laboratorio de Metrología

CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GERMÁNICO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-37

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1923013

7. OBSERVACIONES

2 de 3

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de 2.0 C

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Indicación del Equipo	Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia				
	%	F ₁ (kgf)	F ₂ (kgf)	F ₃ (kgf)	F Promedio (kgf)
10	10000	9949	9969	9965	9961
20	20000	19977	19968	19961	19969
30	30000	29985	29941	29961	29962
40	40000	39940	39963	39974	39959
50	50000	49975	49964	49962	49967
60	60000	59964	59983	59973	59973
70	70000	69979	69944	69957	69960
80	80000	79948	79954	79956	79953
90	90000	89974	89954	89956	89961
100	100000	99954	99979	99961	99965
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
10000	0.390	0.12	-	0.08	0.34
20000	0.157	0.10	-	0.05	0.34
30000	0.126	0.27	-	0.06	0.34
40000	0.103	0.21	-	0.05	0.34
50000	0.066	0.08	-	0.04	0.34
60000	0.044	0.12	-	0.04	0.34
70000	0.057	0.21	-	0.04	0.34
80000	0.059	0.05	-	0.03	0.34
90000	0.043	0.12	-	0.04	0.34
100000	0.035	0.15	-	0.04	0.34

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f0) 0.00%

Sello



Laboratorio de Metrología

CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GUILLERMO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-37

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INCAL**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1523064**

1. EXPEDIENTE : N° 0301-2023 1 de 2

Fecha de emisión : 2023-05-19

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.

Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el
Salvador

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

2. EQUIPO VERIFICADO: : OLLA WASHINGTON

Marca : PALIO

Modelo : PE7012.3

Número de serie : 15316752

Intervalo de Indicación : 0 % aire a 100 % aire

Tipo de indicador : Analógico

Capacidad Mínima : 0,2 g

Identificación : OPL-05

Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS
S.A.C.

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

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

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-05-16

Lugar : Laboratorio de CONCREMASS
S.A.C.

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

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación indirecta utilizando el procedimiento PIC-024 "Procedimiento interno para la Calibración de Medidores de Aire", Tomando como referencia la norma ASTM C - 231.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18.67	18.94
Humedad Relativa (%)	60	63

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JÚNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GUANIMARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEL-51

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523064

6. TRAZABILIDAD

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
BALANZA DE PRESIÓN 0.005 DM-INACAL	MANOMETRO 5 BAR	OPL-059-2023

7. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
- Se definió el 0 = 4 %

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Indicación del Equipo (psi)	Valor Referencial (psi)	Error (psi)	Incertidumbre (psi)
5.0	5.2	-0.2	0.2
10.0	10.1	-0.1	0.2
15.0	15.1	-0.1	0.2

**RESULTADOS DE MEDICIÓN EN MEDIDOR DE AIRE
CONFINADO**

Indicación del Equipo (%)	Valor Referencial (%)	Error (%)	Incertidumbre (%)
5.0	5.1	-0.1	0.1
10.0	10.1	-0.1	0.1
15.0	15.0	0.0	0.1

9. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

Sello



Laboratorio de Metrología

CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GERMÁN ROCA ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-51

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST S.A.C.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1523067**

1. EXPEDIENTE : N° 0306-2023 1 de 2
Fecha de emisión : 2023-05-19

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.
Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador

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

2. EQUIPO VERIFICADO : PRENSA REXON
Marca : REXON
Modelo : PYM150/35
Número de serie : 2400-400-2850

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

Mecanismo : HIDRAULICA ELECTRICA
Capacidad : 150TON 10HP
Velocidad de Prensa : 4.9 mm/s
Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

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

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-05-16
Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

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

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó haciendo una Comparación Directa con una celda de carga e indicador patrón y la Norma del ASTM C496.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	19.83	20.51
Humedad Relativa (%)	67	71

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JÚNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GUANARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP/ 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-53

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523067

6. TRAZABILIDAD

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón referencia	Celda de Carga Patrón	PY-0165-2023

7. OBSERVACIONES

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

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Indicación Manómetro (kPa)	Lectura del Patrón			Error	
	Ascendente (kPa)	Ascendente (kPa)	Ascendente (kPa)	Descendente (kPa)	Histéresis (kPa)
10.0	9.6	9.4	-0.4	-0.6	-0.2
40.0	39.6	39.6	-0.4	-0.4	-0.2
100.0	98.8	98.6	-1.2	-1.4	0.0
200.0	198.8	198.6	-1.2	-1.4	-0.2
300.0	298.4	298.0	-1.6	-2.0	-0.4
400.0	398.4	398.0	-1.6	-2.0	-0.4
500.0	498.4	498.2	-1.6	-1.8	-0.2
600.0	598.2	598.0	-1.8	-2.0	-0.2
700.0	698.2	698.0	-1.8	-2.0	-0.2
800.0	798.2	798.2	-1.8	-1.8	0.0
900.0	898.2	898.2	-1.8	-1.8	0.0

Máximo Error Absoluto de Indicación	-2,0 kPa
Máximo Error Absoluto de Histéresis	-0,4 kPa
Máxima Incertidumbre encontrada U(k=2)	1,1 kPa

9. Incertidumbre

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

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JÚNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GIANMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEL-53

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST S.A.C.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1922721**

1. EXPEDIENTE : N° 0185-2023 1 de 2
Fecha de emisión : 2023-05-17

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.
Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el
Salvador

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

2. EQUIPO VERIFICADO: : Tamiz N° 4

Marca : PALIO
Modelo : No indica
Número de serie : 22J027
Diámetro : 8 pulgada
Estructura : Acero Inox.
Procedencia : Perú
Identificación : No indica
Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

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

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

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-05-16
Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

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

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18.61	18.78
Humedad Relativa (%)	59	63

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GIANMARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1922721

6. TRAZABILIDAD

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
JMR EQUIPOS S.A.C. (INACAL)	Retícula (Microscopio)	JMR-397-2022
METROSYSTEMS S.R.L.	Pie de Rey (Vernier)	MS-0075-2023

7. OBSERVACIONES

- No presenta ninguna observación.

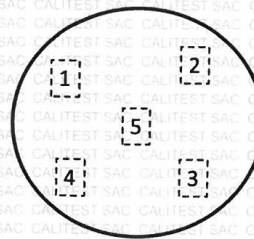
8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

TABLA N° 01	
Tamiz	N° 4
Luz	4.75 mm

FIGURA N° 01

Ubicación de puntos

Error máximo permitido (emp): ± 15 mm	
Mínimo	4.6 mm
Máximo	4.9 mm



N° Medición	Medición
1	4.8
2	4.9
3	4.7
4	4.8
5	4.9
Promedio	4.8

Se encuentra en el rango aceptable considerando las medidas y tolerancias establecidas por la Norma ASTM-E11

9. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JÚNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GIANMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP/ 258285
JEFE DE LABORATORIO

FEL-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1922722

1. **EXPEDIENTE** : N° 0185-2023 1 de 2
Fecha de emisión : 2023-05-17

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.
Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
 Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador

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

2. **EQUIPO VERIFICADO** : Tamiz N° 8
Marca : PALIO
Modelo : No indica
Número de serie : 22K024
Diámetro : 8 pulgada
Estructura : Acero Inox.
Procedencia : Perú
Identificación : No indica
Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

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

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

3. **LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN**
Fecha : 2023-05-16
Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

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

4. **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**
 La calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

5. **CONDICIONES AMBIENTALES**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18.61	18.78
Humedad Relativa (%)	59	63

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
 JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GIANMARCO ANDRE
 MESTAS PIZANGO
 CIP/ 256285
 JEFE DE LABORATORIO

FEI-20 Rev00 Elaborado: PFSP Revisado: GAMP Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1922723

1. EXPEDIENTE : N° 0185-2023 1 de 2

Fecha de emisión : 2023-05-17

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.
Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador

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

2. EQUIPO VERIFICADO: : Tamiz N° 200

Marca : PALIO
Modelo : No indica
Número de serie : 22M024
Diámetro : 8 pulgada
Estructura : Acero Inox.
Procedencia : Perú
Identificación : No indica
Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

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

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

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-05-16
Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

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

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18.61	18.78
Humedad Relativa (%)	59	63

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JÚNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

Inge. JUANMARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP / 258285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

ANEXO 5: Laboratorios



Concremass S.A.C.
 Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
 Urb. Pachacamac IV Etapa, Villa el Salvador
 Lima, Peru
 Teléfono: 901 454 182
 E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 00060-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

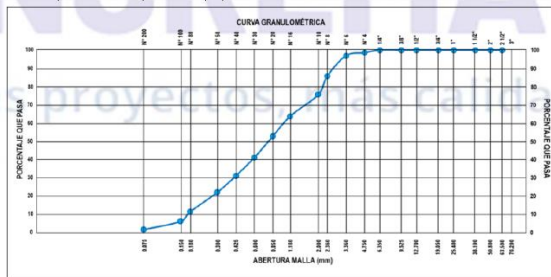
PROYECTO : Influencia del Bacillus Subtilis en las propiedades Físico-mecánicas del concreto, 2023. **SOLICITANTE** : Reyes Carahuano, Tito Angel

REFERENCIA : Granulometría **FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 06 de mayo del 2023

UBICACIÓN : Lima **FECHA DE INICIO** : Lima, 06 de mayo del 2023

MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO AGREGADO FINO (NTP 400.012)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELO					CARACTERIZACIÓN DEL SUELO				
MALLAS		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)					
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)								
3"	76.200	0.00	0.00	100.00	Limite liquido (%)	ASTM D 4318-05	:	NP	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	100.00	Limite plástico (%)	ASTM D 4318-05	:	NP	
2"	50.800	0.00	0.00	100.00	Índice plástico (%)	ASTM D 4318-05	:	NP	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS	ASTM D 2487-05	:	NP	
1"	25.400	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO	ASTM D 3282	:	NP	
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00	ASTM D 2488 "Descripción e Identificación de suelos"				
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00	Grava (Ret. N° 4)	:	1	%	
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00	Arena	:	97	%	
1/4"	6.350	0.00	0.00	100.00	Fino (Pas. N° 200)	:	2	%	
N° 4	4.750	1.44	1.44	98.56	Descripción de la muestra: Arena				
N° 6	3.360	1.68	3.12	96.88	OBSERVACIONES				
N° 8	2.360	11.26	14.38	85.62	- Muestra tomada de agregado de Cantera Yerba Buena.				
N° 10	2.000	10.07	24.45	75.55	- Cantidad: 1 Kg. Aprox.				
N° 16	1.180	11.83	36.28	63.72					
N° 20	0.850	10.98	47.26	52.74					
N° 30	0.600	11.70	58.96	41.04					
N° 40	0.425	9.96	68.92	31.08					
N° 50	0.300	9.01	77.93	22.07					
N° 80	0.180	10.64	88.57	11.43					
N° 100	0.150	5.29	93.86	6.14					
N° 200	0.075	4.49	98.35	1.65					
-200	ASTM D 1140-00	1.65	100.00	0.00					



- REFERENCIA:**
- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.
 - ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
 - ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).
 - ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.
 - ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes.

Elvis Carrion
Carrion Gallardo Elvis
 Técnico de laboratorio

James Cieza
CIEZA UNTVEROS JAMES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 218414
 Fecha de emisión : Lima, 03 de mayo del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Influencia del Bacillus Subtilis en las propiedades Físico-mecánicas del concreto, 2023.

SOLICITANTE : Reyes Carahuano, Tito Angel

REFERENCIA : Granulometría

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 06 de mayo del 2023

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE INICIO : Lima, 06 de mayo del 2023

MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO AGREGADO GRUESO (NTP 400.012)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO				
MALLAS		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)			
3"	76.200	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	13.09	13.09	86.91
1/2"	12.700	8.21	21.30	78.70
3/8"	9.525	18.12	39.42	60.58
1/4"	6.350	25.15	64.57	35.43
N° 4	4.750	27.29	91.86	8.14
N° 6	3.360	1.94	93.80	6.20
N° 8	2.360	1.66	95.46	4.54
N° 10	2.000	0.50	95.96	4.04
N° 16	1.180	1.00	96.96	3.04
N° 20	0.850	0.31	97.27	2.73
N° 30	0.600	0.79	98.06	1.94
N° 40	0.425	0.08	98.14	1.86
N° 50	0.300	0.78	98.92	1.08
N° 80	0.180	0.48	99.40	0.60
N° 100	0.150	0.60	100.00	0.00
N° 200	0.075	0.00	100.00	0.00
-200	ASTM D 1140-00	0.00	100.00	0.00

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO				
Limite líquido (%)	ASTM D 4318-05	:	NP	
Limite plástico (%)	ASTM D 4318-05	:	NP	
Índice plástico (%)	ASTM D 4318-05	:	NP	
Clasificación SUCS	ASTM D 2487-05	:	NP	
Clasificación AASHTO	ASTM D 3282	:	NP	
ASTM D 2488 "Descripción e Identificación de suelos"				
Grava (Ret. N° 4)	:		92 %	
Arena	:		8 %	
Fino (Pas. N° 200)	:		0 %	

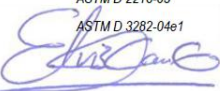
Descripción de la muestra: Grava

OBSERVACIONES
- Muestra tomada de agregado de Cantera Yerba Buena.
- Cantidad: 1 Kg. Aprox.



REFERENCIA:

- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.
- ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
- ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).
- ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.
- ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes.



Carrion Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



ONTIVEROS JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 03 de mayo del 2023.

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador
Lima, Peru
Teléfono: 901 454 182
E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 00060-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Influencia del Bacillus Subtilis en las propiedades Físico-mecánicas del concreto, 2023.

SOLICITANTE : Reyes Carahuano, Tito Angel

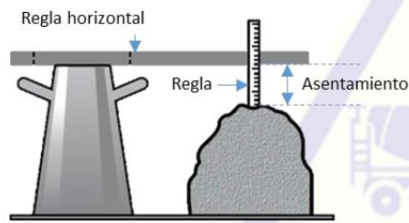
REFERENCIA : Concreto fresco

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 06 de mayo del 2023

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE INICIO : Lima, 06 de mayo del 2023

**ENSAYO DE CONSISTENCIA DE CONCRETO 210 KG/CM²
SLUMP DE MEZCLAS DE CONCRETO EMPLEANDO EL CONO ABRAMS
(NTP 339.035 - 2009)**



Prueba	Asentamiento (mm)	Asentamiento prom. (mm)	Desviación Estándar
M 3.1	81	81.67	0.58
M 3.2	82		
M 3.3	82		

Consistencia	Asentamiento
Seca	0" (0cm) a 2" (5cm)
Plástica	3" (7.5cm) a 4" (10cm)
Fluida	≥5" (12.5cm)

Se tiene el siguiente resultado del SLUMP: Asentamiento 8.17 cm = 3.22" El cual se encuentra dentro del rango de 3" a 4" para una mezcla de consistencia plástica.

MATERIALES:

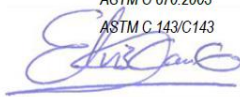
- Cemento (Cantera Yerba Buena)
- Agregado fino (Cantera Yerba Buena)
- Agregado grueso (Cantera Yerba Buena)
- Agua

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Yerba Buena.
- Cemento Portland Tipo I
- El Cono de Abrams cumple con las medidas especificadas en la norma

REFERENCIA:

- NTP 339.036:1999 Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco
NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
ASTM C 670:2003 Standard Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials
ASTM C.143/C143 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete



Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



ONTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 03 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

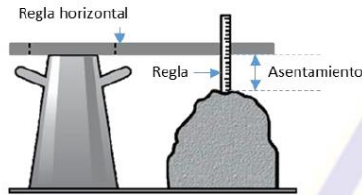
INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Influencia del Bacillus Subtilis en las propiedades Físico-mecánicas del concreto, 2023. **SOLICITANTE** : Reyes Carahuanco, Tito Angel

REFERENCIA : Concreto fresco **FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 06 de mayo del 2023

UBICACIÓN : Lima **FECHA DE INICIO** : Lima, 06 de mayo del 2023

**CONCRETO 210 KG/CM2 AGREGANDO BACILLUS SUBTILIS
ENSAYO DE CONSISTENCIA DE MEZCLAS EMPLEANDO EL CONO ABRAMS
(NTP 339.035 - 2009)**



Muestra	% de Bacillus Subtilis	Asentamiento (mm)	Asentamiento prom. (mm)	Desviación Estándar
AB 1.1	0.2	88	88.33	0.58
AB 1.2		88		
AB 1.3		89		
AB 2.1	0.25	91	90.67	0.58
AB 2.2		90		
AB 2.3		91		
AB 3.1	0.3	92	91.33	0.58
AB 3.2		91		
AB 3.3		92		

Consistencia	Asentamiento
Seca	0" (0cm) a 2" (5cm)
Plástica	3" (7.5cm) a 4" (10cm)
Fluida	≥5" (12.5cm)

Los SLUMP se encuentran dentro del rango de 3" a 4" para una mezcla de consistencia plástica, lo cual se considera como una mezcla adecuada porque permite la trabajabilidad y conserva la resistencia del concreto.

MATERIALES:

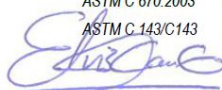
- Cemento (Cantera Yerba Buena)
- Agregado fino (Cantera Yerba Buena)
- Agregado grueso (Cantera Yerba Buena)
- Agua
- Bacillus Subtilis

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Yerba Buena.
- Cemento Portland Tipo I
- El Cono de Abrams cumple con las medidas especificadas en la norma
- El Bacillus Subtilis fueron brindadas por el investigador

REFERENCIA:

- NTP 339.036:1999 Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco
- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C 670:2003 Standard Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials
- ASTM C 143/C143 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete



Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



PÍEZA DANTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 03 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador
Lima, Peru
Teléfono: 901 454 182
E-mail: informes.concremass@gmail.com

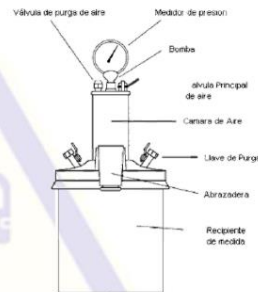
EXP. N° 00060-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO	: Influencia del Bacillus Subtilis en las propiedades Físico-mecánicas del concreto, 2023.	SOLICITANTE	: Reyes Carahuanco, Tito Angel
REFERENCIA	: Ensayo de Contenido de Aire	FECHA DE RECEPCIÓN	: Lima, 06 de mayo del 2023
UBICACIÓN	: Lima	FECHA DE INICIO	: Lima, 06 de mayo del 2023

**ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE DE CONCRETO 210 KG/CM²
EMPLEANDO EL MÉTODO DE PRESIÓN
(NTP 339.080 – 2017)**

Capacidad: 7l
Rango de contenido de aire: 0 - 10%
Precisión: /- 0.1% (1 - 6% de aire); /- 0.2% (6 - 10% de aire)
Dimensiones: 330 x 500 mm
Peso: 10 kg



Olla Washington

EL agregado utilizado tenía un TMN de 3/4" y su contenido de aire salió de 1.6 %

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Yerba Buena)
- Agregado fino (Cantera Yerba Buena)
- Agregado grueso (Cantera Yerba Buena)
- Agua a/c

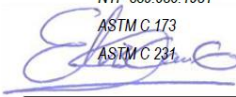
OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Yerba Buena.
- Cemento Portland Tipo I
- Olla de Washington Forney

REFERENCIA:

NTP 339.036:1999
NTP 400.037
NTP 339.080:1981
ASTM C 173
ASTM C 231

Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco.
Granulometría del agregado grueso y fino.
Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas. Ensayo tipo hidrúlico.
Method is not applicable to concrete made with light aggregates
Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method



Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



Fecha de emisión : Lima, 03 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Influencia del Bacillus Subtilis en las propiedades Físico-mecánicas del concreto, 2023. SOLICITANTE : Reyes Carahuano, Tito Angel

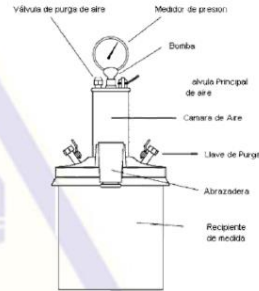
REFERENCIA : Ensayo de Contenido de Aire FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 06 de mayo del 2023

UBICACIÓN : Lima FECHA DE INICIO : Lima, 06 de mayo del 2023

ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE DE CONCRETO 210 KG/CM² AGREGANDO BACILLUS SUBTILIS EMPLEANDO EL MÉTODO DE PRESIÓN (NTP 339.080 – 2017)

Capacidad: 7l
Rango de contenido de aire: 0 - 10%
Precisión: +/- 0.1% (1 - 6% de aire); +/- 0.2% (6 - 10% de aire)
Dimensiones: 330 x 500 mm
Peso: 10 kg

Mezclas de concreto 210 kg/cm ²	Contenido de aire
Adición de 0.2 % de Bacillus Subtilis	1.4%
Adición de 0.25 % de Bacillus Subtilis	1.1%
Adición de 0.3 % de Bacillus Subtilis	1.0%



Olla Washington

EL agregado utilizado tenía un TMN de 3/4"

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Yerba Buena)
- Agregado fino (Cantera Yerba Buena)
- Agregado grueso (Cantera Yerba Buena)
- Agua a/c
- Bacillus Subtilis

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Yerba Buena.
- Cemento Portland Tipo I
- Olla de Washington Forney

REFERENCIA:

NTP 339.036:1999
NTP 400.037
NTP 339.080:1981
ASTM C.173
ASTM C 231

Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco.
Granulometría del agregado grueso y fino.
Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas. Ensayo tipo hidráulico.
Method is not applicable to concrete made with light aggregates
Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method

[Handwritten Signature]
JAMES
CIEZA ORTIZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414
Fecha de emisión : Lima, 03 de junio del 2023

Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac IV Etapa, Villa el Salvador
Lima, Peru
Teléfono: 901 454 182
E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 00060-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Influencia del Bacillus Subtilis en las propiedades Físico-mecánicas del concreto, 2023. **SOLICITANTE** : Reyes Carahuano, Tito Ángel

REFERENCIA : Ensayo de Densidad de Concreto **FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 06 de mayo del 2023

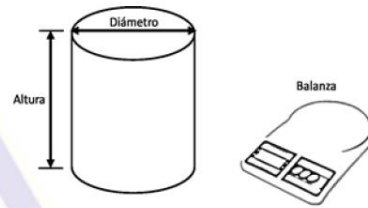
UBICACIÓN : Lima **FECHA DE INICIO** : Lima, 06 de mayo del 2023

ENSAYO DE DENSIDAD DE CONCRETO 210 KG/CM²
PESO UNITARIO DE MEZCLAS DE CONCRETO EN ESTADO FRESCO
(Normas NTP 339.046 - 2009)

Altura: 0.285 m
Diámetro: 0.203 m
Volumen: 0.009289 m³

Densidad

Vm: volumen del recipiente de medida = 0.0092242 m³
Mc: masa del recipiente de medida lleno de concreto = 26.446 kg
Mm masa del recipiente de medida = 3.752 kg
D: densidad (peso unitario) del concreto = 2460.2783 kg/m³



Se calculó el Peso unitario del concreto fresco con la fórmula $\text{Peso unitario} = \text{Masa} / \text{Volumen}$. El Peso unitario es 2477.8259 kg/m³

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Yerba Buena)
- Agregado fino (Cantera Yerba Buena)
- Agregado grueso (Cantera Yerba Buena)
- Agua a/c

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- El agregado fino y grueso fueron producidos en la Cantera Yerba Buena.
- Balanza sensible al 0.1% del peso de la muestra que se va a ensayar

REFERENCIA:

NTP 339.036.1999
NTP 400.037
NTP 400.017
NTP 334.005.2001

Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco.
Granulometría del agregado grueso y fino.
Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.
Método de ensayo para determinar la densidad del cemento Portland.

[Firma]
CIEZA ÚNTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414
Fecha de emisión : Lima, 03 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac IV Etapa, Villa el Salvador
Lima, Peru
Teléfono: 901 454 182
E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 00060-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

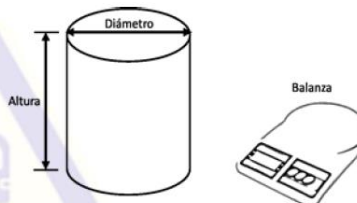
PROYECTO : Influencia del Bacillus Subtilis en las propiedades Físico-mecánicas del concreto, 2023. **SOLICITANTE** : Reyes Carahuanco, Tito Angel

REFERENCIA : Ensayo de Densidad de Concreto **FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 06 de mayo del 2023

UBICACIÓN : Lima **FECHA DE INICIO** : Lima, 06 de mayo del 2023

ENSAYO DE DENSIDAD DE CONCRETO 210 KG/CM2 AGREGANDO 0.2 % DE BACILLUS SUBTILIS
PESO UNITARIO DE MEZCLAS DE CONCRETO EN ESTADO FRESCO
(Normas NTP 339.046 - 2009)

Nomenclatura	0.2 % de Bacillus Subtilis		
	M 1.1	M 1.2	M 1.3
Vm (m ³)	0.00928889	0.00928889	0.00928889
Mc (kg)	26.935	26.992	26.984
Mm (kg)	3.752	3.752	3.752
D (kg/m ³)	2495.77702	2501.91338	2501.05214



Se calculó el Peso unitario del concreto fresco con la fórmula $\text{Peso unitario} = \text{Masa} / \text{Volumen}$.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Yerba Buena)
- Agregado fino (Cantera Yerba Buena)
- Agregado grueso (Cantera Yerba Buena)
- Agua a/c
- Bacillus Subtilis : 0.2 %

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Yerba Buena.
- Balanza sensible al 0.1% del peso de la muestra que se va a ensayar.
- El Bacillus Subtilis fue administrado por el cliente.

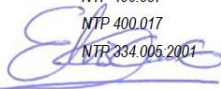
REFERENCIA:

NTP 339.036.1999

NTP 400.037

NTP 400.017

NTP 334.005.2001



Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco.

Granulometría del agregado grueso y fino.

Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.

Método de ensayo para determinar la densidad del cemento Portland.



CIEZA DANTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 03 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador
Lima, Peru
Teléfono: 901 454 182
E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 00060-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

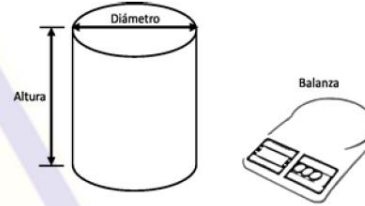
PROYECTO : Influencia del Bacillus Subtilis en las propiedades Físico-mecánicas del concreto, 2023. **SOLICITANTE** : Reyes Carahuano, Tito Angel

REFERENCIA : Ensayo de Densidad de Concreto **FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 06 de mayo del 2023

UBICACIÓN : Lima **FECHA DE INICIO** : Lima, 06 de mayo del 2023

ENSAYO DE DENSIDAD DE CONCRETO 210 KG/CM2 AGREGANDO 0.25 % DE BACILLUS SUBTILIS
PESO UNITARIO DE MEZCLAS DE CONCRETO EN ESTADO FRESCO
(Normas NTP 339.046 - 2009)

Nomenclatura	0.25 % de bacillus subtilis		
	M 2.1	M 2.2	M 2.3
Vm (m3)	0.009288891	0.009288891	0.009288891
Mc (kg)	27.56	27.596	27.535
Mm (kg)	3.752	3.752	3.752
D (kg/m3)	2563.061694	2566.937291	2560.370307



Se calculó el Peso unitario del concreto fresco con la fórmula $\text{Peso unitario} = \text{Masa} / \text{Volumen}$.

MATERIALES:

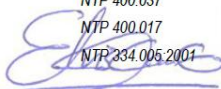
- Cemento (Cantera Yerba Buena)
- Agregado fino (Cantera Yerba Buena)
- Agregado grueso (Cantera Yerba Buena)
- Agua a/c
- Bacillus Subtilis : 0.25 %

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Yerba Buena.
- Balanza sensible al 0.1% del peso de la muestra que se va a ensayar
- El Bacillus Subtilis fue administrado por el cliente.

REFERENCIA:

NTP 339.036.1999
NTP 400.037
NTP 400.017
NTP 334.006.2001



Carrion Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco.
Granulometría del agregado grueso y fino.
Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.
Método de ensayo para determinar la densidad del cemento Portland.



CIEZA ANTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414
Fecha de emisión : Lima, 03 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac IV Etapa, Villa el Salvador
Lima, Peru
Teléfono: 901 454 182
E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 00060-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

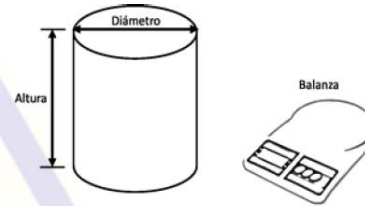
PROYECTO : Influencia del Bacillus Subtilis en las propiedades Físico-mecánicas del concreto, 2023. **SOLICITANTE** : Reyes Carahuanco, Tito Angel

REFERENCIA : Ensayo de Densidad de Concreto **FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 06 de mayo del 2023

UBICACIÓN : Lima **FECHA DE INICIO** : Lima, 06 de mayo del 2023

ENSAYO DE DENSIDAD DE CONCRETO 210 KG/CM2 AGREGANDO 0.3 % DE BACILLUS SUBTILIS
PESO UNITARIO DE MEZCLAS DE CONCRETO EN ESTADO FRESCO
(Normas NTP 339.046 - 2009)

Nomenclatura	0.3 % de Bacillus Subtilis		
	M 3.1	M 3.2	M 3.3
Vm (m3)	0.009288891	0.009288891	0.009288891
Mc (kg)	27.929	27.956	27.997
Mm (kg)	3.752	3.752	3.752
D (kg/m3)	2602.786566	2605.693264	2610.107139



Se calculó el Peso unitario del concreto fresco con la fórmula $\text{Peso unitario} = \text{Masa} / \text{Volumen}$.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Yerba Buena)
- Agregado fino (Cantera Yerba Buena)
- Agregado grueso (Cantera Yerba Buena)
- Agua a/c
- Bacillus Subtilis : 0.3 %

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Yerba Buena.
- Balanza sensible al 0.1% del peso de la muestra que se va a ensayar
- El Bacillus Subtilis fue administrado por el cliente

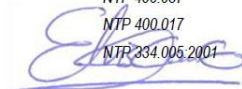
REFERENCIA:

NTP 339.036.1999

NTP 400.037

NTP 400.017

NTP 334.006.2001



Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco.

Granulometría del agregado grueso y fino.

Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.

Método de ensayo para determinar la densidad del cemento Portland.



CIEZA DANTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 03 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac IV Etapa, Villa el Salvador
Lima, Peru
Teléfono: 901 454 182
E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 00060-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Influencia del Bacillus Subtilis en las propiedades Físico-mecánicas del concreto, 2023.

SOLICITANTE : Reyes Carahuano, Tito Angel

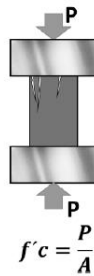
REFERENCIA : Resistencia a la compresión

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 06 de mayo del 2023

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE INICIO : Lima, 06 de mayo del 2023

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO
PATRÓN 210 KG/CM2
(NTP 339.034-2008)**



Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad Días	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura						
C 1.1	6/05/2023	13/05/2023	14.98	176.24	12644	7	71.74	71.20
C 1.2	6/05/2023	13/05/2023	15.07	178.37	12432	7	69.70	
C 1.3	6/05/2023	13/05/2023	15.00	176.71	12752	7	72.16	
C 1.4	6/05/2023	20/05/2023	14.99	176.48	23683	14	134.20	133.18
C 1.5	6/05/2023	20/05/2023	15.07	178.37	23588	14	132.24	
C 1.6	6/05/2023	20/05/2023	15.02	177.19	23582	14	133.09	
C 1.7	6/05/2023	3/06/2023	15.02	177.19	38255	28	215.90	214.82
C 1.8	6/05/2023	3/06/2023	15.02	177.19	38042	28	214.70	
C 1.9	6/05/2023	3/06/2023	15.04	177.66	37996	28	213.87	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto 210 kg/cm², estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos a compresión por una prensa Forney VFD a 7, 14 y 28 días. Las rupturas fueron de Tipo I según NTP 339.034.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Yerba Buena)
- Agregado fino (Cantera Yerba Buena)
- Agregado grueso (Cantera Yerba Buena)
- Agua a/c

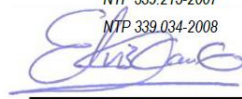
OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Yerba Buena.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

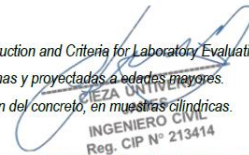
REFERENCIA:

ASTM C 1077:2006
NTP 339.215-2007
NTP 339.034-2008

Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation
Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades mayores.
Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.



Carrion Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 03 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Influencia del Bacillus Subtilis en las propiedades Físico-mecánicas del concreto, 2023.

SOLICITANTE : Reyes Carahuano, Tito Angel

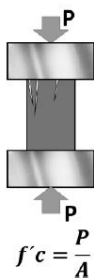
REFERENCIA : Resistencia a la compresión

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 06 de mayo del 2023

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE INICIO : Lima, 06 de mayo del 2023

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO 210 KG/CM² AGREGANDO 0.2 % DE BACILLUS SUBTILIS (NTP 339.034-2008)



Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad Días	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura						
C 1.1	6/05/2023	13/05/2023	14.97	176.01	13839	7	78.63	77.44
C 1.2	6/05/2023	13/05/2023	15.07	178.37	13412	7	75.19	
C 1.3	6/05/2023	13/05/2023	15.01	176.95	13889	7	78.49	
C 1.4	6/05/2023	20/05/2023	14.97	176.01	24835	14	141.10	140.97
C 1.5	6/05/2023	20/05/2023	15.05	177.89	24940	14	140.20	
C 1.6	6/05/2023	20/05/2023	15.05	177.89	25190	14	141.60	222.94
C 1.7	6/05/2023	3/06/2023	14.98	176.24	39687	28	225.18	
C 1.8	6/05/2023	3/06/2023	15.07	178.37	39768	28	222.96	
C 1.9	6/05/2023	3/06/2023	15.07	178.37	39364	28	220.69	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto agregando 0.2 % de Bacillus Subtilis, estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos a compresión por una prensa Forney VFD a 7, 14 y 28 días. Las rupturas fueron de Tipo I según NTP 339.034.

CONCREMASS

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Yerba Buena)
- Agregado fino (Cantera Yerba Buena)
- Agregado grueso (Cantera Yerba Buena)
- Agua a/c
- Bacillus Subtilis

OBSERVACIONES:

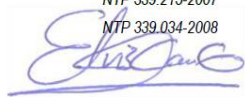
- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Yerba Buena.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

REFERENCIA:

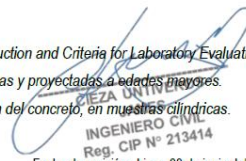
ASTM C 1077:2006 *Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation*

NTP 339.215-2007 *Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades mayores.*

NTP 339.034-2008 *Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.*



Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 03 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac IV Etapa, Villa el Salvador
Lima, Peru
Teléfono: 901 454 182
E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 00060-2023-CONCREMASS

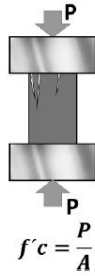
INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Influencia del Bacillus Subtilis en las propiedades Físico-mecánicas del concreto, 2023. **SOLICITANTE** : Reyes Carahuano, Tito Angel

REFERENCIA : Resistencia a la compresión **FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 06 de mayo del 2023

UBICACIÓN : Lima **FECHA DE INICIO** : Lima, 06 de mayo del 2023

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO 210 KG/CM2
AGREGANDO 0.25 % DE BACILLUS SUBTILIS
(NTP 339.034-2008)**



Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad Días	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura						
C 1.1	6/05/2023	13/05/2023	14.96	175.77	14104	7	80.24	80.51
C 1.2	6/05/2023	13/05/2023	15.04	177.66	14219	7	80.04	
C 1.3	6/05/2023	13/05/2023	15.04	177.66	14436	7	81.26	
C 1.4	6/05/2023	20/05/2023	15.06	178.13	26262	14	147.43	146.12
C 1.5	6/05/2023	20/05/2023	15.06	178.13	25650	14	144.00	
C 1.6	6/05/2023	20/05/2023	15.05	177.89	26139	14	146.94	
C 1.7	6/05/2023	3/06/2023	15.01	176.95	40402	28	228.32	227.71
C 1.8	6/05/2023	3/06/2023	15.06	178.13	40727	28	228.63	
C 1.9	6/05/2023	3/06/2023	15.06	178.13	40290	28	226.18	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto agregando 0.25 % de Bacillus Subtilis, estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos a compresión por una prensa Forney VFD a 7, 14 y 28 días. Las rupturas fueron de Tipo I según NTP 339.034.

CONCREMASS

MATERIALES:

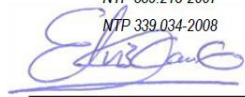
- Cemento (Cantera Yerba Buena)
- Agregado fino (Cantera Yerba Buena)
- Agregado grueso (Cantera Yerba Buena)
- Agua a/c
- Bacillus Subtilis

OBSERVACIONES:

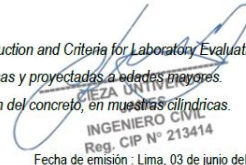
- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Yerba Buena.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

REFERENCIA:

ASTM C 1077:2006 *Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation*
NTP 339.215-2007 *Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades mayores.*
NTP 339.034-2008 *Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.*



Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 03 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Influencia del Bacillus Subtilis en las propiedades Físico-mecánicas del concreto, 2023.

SOLICITANTE : Reyes Carahuanco, Tito Angel

REFERENCIA : Resistencia a la compresión

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 06 de mayo del 2023

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE INICIO : Lima, 06 de mayo del 2023

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO 210 KG/CM2 AGREGANDO 0.3 % DE BACILLUS SUBTILIS (NTP 339.034-2008)



Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad Dias	Fc (kg/cm ²)	Fc Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura						
C 1.1	6/05/2023	13/05/2023	15.03	177.42	15497	7	87.35	89.39
C 1.2	6/05/2023	13/05/2023	14.96	175.77	15949	7	90.74	
C 1.3	6/05/2023	13/05/2023	14.97	176.01	15858	7	90.10	
C 1.4	6/05/2023	20/05/2023	15.05	177.89	27020	14	151.89	151.94
C 1.5	6/05/2023	20/05/2023	15.00	176.71	27006	14	152.82	
C 1.6	6/05/2023	20/05/2023	15.00	176.71	26703	14	151.11	
C 1.7	6/05/2023	3/06/2023	14.98	176.24	42142	28	239.11	236.66
C 1.8	6/05/2023	3/06/2023	14.98	176.24	41446	28	235.16	
C 1.9	6/05/2023	3/06/2023	15.05	177.89	41929	28	235.70	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto agregando 0.3 % de Bacillus Subtilis, estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos a compresión por una prensa Forney VFD a 7, 14 y 28 días. Las rupturas fueron de Tipo I según NTP 339.034.

CONCREMASS

MATERIALES:

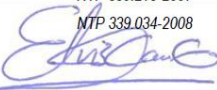
- Cemento (Cantera Yerba Buena)
- Agregado fino (Cantera Yerba Buena)
- Agregado grueso (Cantera Yerba Buena)
- Agua a/c
- Bacillus Subtilis

OBSERVACIONES:

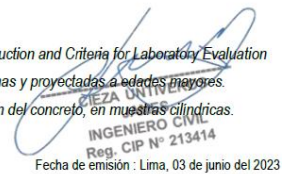
- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Yerba Buena.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

REFERENCIA:

- ASTM C 1077-2006 Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation
- NTP 339.215-2007 Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades mayores.
- NTP 339.034-2008 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.



Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414
Fecha de emisión : Lima, 03 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Influencia del Bacillus Subtilis en las propiedades Físico-mecánicas del concreto, 2023.

SOLICITANTE : Reyes Carahuano, Tito Angel

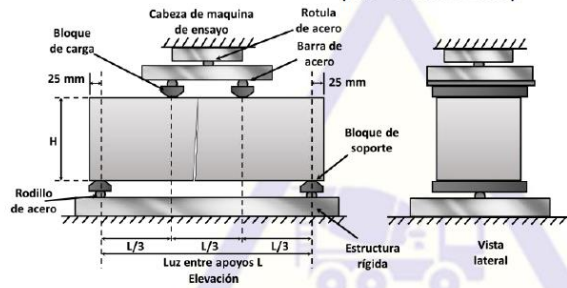
REFERENCIA : Resistencia a la flexión

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 06 de mayo del 2023

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE INICIO : Lima, 06 de mayo del 2023

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE PROBETAS PRISMÁTICAS DE CONCRETO 210 KG/CM² (NTP 339.078-2012)



$$M_r = \frac{PL}{BH^2}$$

M_r = Resistencia a la rotura (kg/cm²)

P = Carga máxima de ruptura (kg)

L = Luz libre entre apoyos (cm)

B = Ancho promedio de la viga (cm)

H = Altura promedio de la viga (cm)

Testigo	Fecha		Dimensiones			Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura	B (cm)	H (cm)	L (cm)				
FP 1.1	6/05/2022	13/05/2022	15.03	15.00	44.97	2389	7	31.77	31.52
FP 1.2	6/05/2022	13/05/2022	15.02	14.99	45.06	2446	7	32.66	
FP 1.3	6/05/2022	13/05/2022	14.98	15.06	45.01	2275	7	30.14	
FP 1.4	6/05/2022	20/05/2022	15.04	15.06	45.05	2869	14	37.89	37.34
FP 1.5	6/05/2022	20/05/2022	15.04	15.01	45.05	2770	14	36.83	
FP 1.6	6/05/2022	20/05/2022	14.96	15.04	44.97	2808	14	37.32	
FP 1.7	6/05/2022	3/06/2022	15.07	14.99	45.00	3440	28	45.71	44.59
FP 1.8	6/05/2022	3/06/2022	14.98	15.02	44.97	3305	28	43.98	
FP 1.9	6/05/2022	3/06/2022	14.99	15.05	45.05	3322	28	44.08	

El ensayo contiene una muestra de 9 vigas prismáticas por mezcla de concreto 210 kg/cm², estas vigas fueron sometidas en grupos de en ensayos de flexión por una prensa REXON 415 a 7, 14 y 28 días. La falla que se presentó en todos los ensayos ocurrieron dentro del tercio medio de la luz, por lo cual el módulo de rotura se calculó mediante la fórmula mostrada.

REFERENCIA:

ASTM C78 / C78M - 18
NTP 339.078-2012

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo



Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414
Fecha de emisión : Lima, 03 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Influencia del Bacillus Subtilis en las propiedades Físico-mecánicas del concreto, 2023.

SOLICITANTE : Reyes Carahuano, Tito Angel

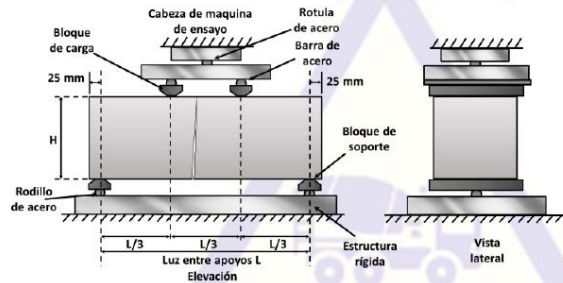
REFERENCIA : Resistencia a la flexión

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 06 de mayo del 2023

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE INICIO : Lima, 06 de mayo del 2023

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE PROBETAS CON LA INCORPORACIÓN DE 0.2 % DE BACILLUS SUBTILIS PRISMÁTICAS DE CONCRETO 210 KG/CM2 (NTP 339.078-2012)



$$M_r = \frac{PL}{BH^2}$$

M_r = Resistencia a la rotura (kg/cm²)
 P = Carga máxima de ruptura (kg)
 L = Luz libre entre apoyos (cm)
 B = Ancho promedio de la viga (cm)
 H = Altura promedio de la viga (cm)

Testigo	Fecha		Dimensiones			Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura	B (cm)	H (cm)	L (cm)				
FA 2.1	6/05/2022	13/05/2022	15.06	15.06	44.96	2766	7	36.41	37.18
FA 2.2	6/05/2022	13/05/2022	15.03	14.96	45.05	2777	7	37.19	
FA 2.3	6/05/2022	13/05/2022	15.01	14.97	45.07	2831	7	37.93	
FA 2.4	6/05/2022	20/05/2022	15.06	15.01	45.02	3177	14	42.15	42.94
FA 2.5	6/05/2022	20/05/2022	15.06	15.03	44.97	3293	14	43.53	
FA 2.6	6/05/2022	20/05/2022	14.97	15.06	45.03	3253	14	43.14	
FA 2.7	6/05/2022	3/06/2022	14.99	14.96	45.03	3720	28	49.93	50.18
FA 2.8	6/05/2022	3/06/2022	14.98	14.98	45.01	3771	28	50.49	
FA 2.9	6/05/2022	3/06/2022	14.99	15.00	45.03	3754	28	50.12	

El ensayo contiene una muestra de 9 vigas prismáticas por mezcla de concreto 210 kg/cm² con la incorporación de 0.2 % de Bacillus Subtilis, estas vigas fueron sometidas en grupos de ensayos de flexión por una prensa REXON 415 a 7, 14 y 28 días. La falla que se presentó en todos los ensayos ocurrieron dentro del tercio medio de la luz, por lo cual el módulo de rotura se calculó mediante la fórmula mostrada.

REFERENCIA:

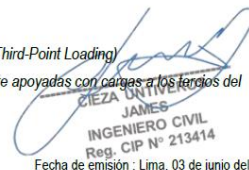
ASTM C78 / C78M - 18
NTP 339.078-2012

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo



Carrión Gallardo Elvís
Técnico de laboratorio



JAMES
CIEZA DAVILA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414
Fecha de emisión : Lima, 03 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Influencia del Bacillus Subtilis en las propiedades Físico-mecánicas del concreto, 2023.

SOLICITANTE : Reyes Carahuano, Tito Angel

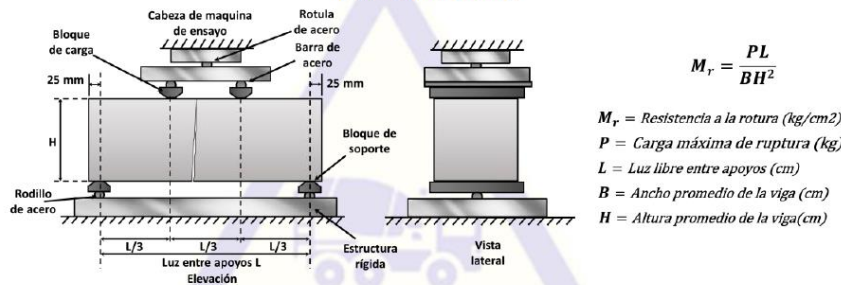
REFERENCIA : Resistencia a la flexión

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 06 de mayo del 2023

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE INICIO : Lima, 06 de mayo del 2023

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE PROBETAS CON LA INCORPORACIÓN DE 0.25 % DE BACILLUS SUBTILIS PRISMÁTICAS DE CONCRETO 210 KG/CM² (NTP 339.078-2012)



Testigo	Fecha		Dimensiones			Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura	B (cm)	H (cm)	L (cm)				
FA 3.1	6/05/2022	13/05/2022	15.05	14.98	45.01	3356	7	44.73	43.86
FA 3.2	6/05/2022	13/05/2022	15.07	14.96	45.07	3213	7	42.94	
FA 3.3	6/05/2022	13/05/2022	15.02	15.03	44.99	3311	7	43.90	
FA 3.4	6/05/2022	20/05/2022	15.06	15.01	44.98	3599	14	47.71	47.99
FA 3.5	6/05/2022	20/05/2022	15.01	15.06	45.03	3611	14	47.76	
FA 3.6	6/05/2022	20/05/2022	15.02	15.01	45.01	3647	14	48.51	
FA 3.7	6/05/2022	3/06/2022	14.99	14.98	45.01	4178	28	55.91	55.71
FA 3.8	6/05/2022	3/06/2022	14.99	15.02	45.00	4176	28	55.57	
FA 3.9	6/05/2022	3/06/2022	15.07	14.96	44.99	4172	28	55.65	

El ensayo contiene una muestra de 9 vigas prismáticas por mezcla de concreto 210 kg/cm² con la incorporación de 0.25 % de Bacillus Subtilis, estas vigas fueron sometidas en grupos de ensayos de flexión por una prensa REXON 415 a 7, 14 y 28 días. La falla que se presentó en todos los ensayos ocurrieron dentro del tercio medio de la luz, por lo cual el módulo de rotura se calculó mediante la fórmula mostrada.

REFERENCIA:

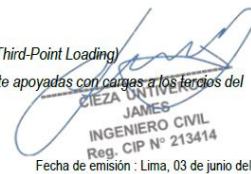
ASTM C78 / C78M - 18
NTP 339.078-2012

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo



Carrion Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414
Fecha de emisión : Lima, 03 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Influencia del Bacillus Subtilis en las propiedades Físico-mecánicas del concreto, 2023.

SOLICITANTE : Reyes Carahuanco, Tito Angel

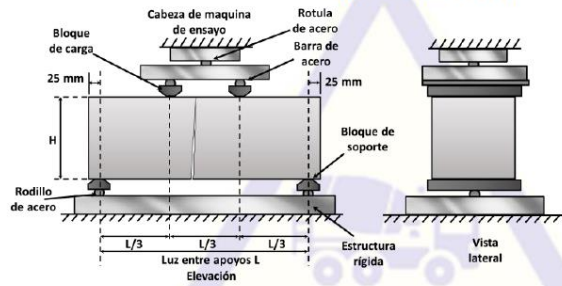
REFERENCIA : Resistencia a la flexión

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 06 de mayo del 2023

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE INICIO : Lima, 06 de mayo del 2023

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE PROBETAS CON LA INCORPORACIÓN DE 0.3 % DE BACILLUS SUBTILIS PRISMÁTICAS DE CONCRETO 210 KG/CM² (NTP 339.078-2012)



$$M_r = \frac{PL}{BH^2}$$

M_r = Resistencia a la rotura (kg/cm²)

P = Carga máxima de ruptura (kg)

L = Luz libre entre apoyos (cm)

B = Ancho promedio de la viga (cm)

H = Altura promedio de la viga (cm)

Testigo	Fecha		Dimensiones			Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura	B (cm)	H (cm)	L (cm)				
FA 4.1	6/05/2022	13/05/2022	15.07	14.97	45.05	3906	7	52.10	51.03
FA 4.2	6/05/2022	13/05/2022	15.05	14.99	45.07	3831	7	51.06	
FA 4.3	6/05/2022	13/05/2022	14.99	14.96	44.98	3723	7	49.92	
FA 4.4	6/05/2022	20/05/2022	15.06	15.06	44.98	3947	14	51.98	52.29
FA 4.5	6/05/2022	20/05/2022	14.99	15.01	45.07	3979	14	53.10	
FA 4.6	6/05/2022	20/05/2022	15.03	15.04	44.96	3916	14	51.79	
FA 4.7	6/05/2022	3/06/2022	15.06	15.06	45.02	4375	28	57.66	57.66
FA 4.8	6/05/2022	3/06/2022	14.97	15.05	45.00	4392	28	58.29	
FA 4.9	6/05/2022	3/06/2022	14.99	15.07	44.98	4316	28	57.03	

El ensayo contiene una muestra de 9 vigas prismáticas por mezcla de concreto 210 kg/cm² con la incorporación de 0.3 % de Bacillus Subtilis, estas vigas fueron sometidas en grupos de ensayos de flexión por una prensa REXON 415 a 7, 14 y 28 días. La falla que se presentó en todos los ensayos ocurrieron dentro del tercio medio de la luz, por lo cual el módulo de rotura se calculó mediante la fórmula mostrada.

REFERENCIA:

ASTM C78 / C78M - 18

NTP 339.078-2012



Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo



JAMES
CIEZA URIBE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414
Fecha de emisión : Lima, 03 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Influencia del Bacillus Subtilis en las propiedades Físico-mecánicas del concreto, 2023.

SOLICITANTE : Reyes Carahuano, Tito Angel

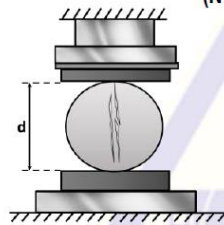
REFERENCIA : Resistencia a Tracción Diametral

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 06 de mayo del 2023

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE INICIO : Lima, 06 de mayo del 2023

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DIAMETRAL DE
CONCRETO PATRÓN 210 KG/CM2
(NTP 339.084:2012)**



$$f' t = \frac{2P}{\pi \cdot l \cdot d}$$

$f' t$ = Resistencia a la tracción (kg/cm2)

P = Carga máxima de ruptura(kg)

l = Longitud de la probeta(cm)

d = Diámetro del cilindro (cm)

Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Largo (cm)	Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm2)	F'c Prom. (kg/cm2)
	Modelo	Ruptura						
TP 1.1	6/05/2022	13/05/2022	14.97	30.03	18449	7	26.13	26.67
TP 1.2	6/05/2022	13/05/2022	15.00	30.00	19279	7	27.27	
TP 1.3	6/05/2022	13/05/2022	15.07	30.06	18928	7	26.60	
TP 1.4	6/05/2022	20/05/2022	15.01	30.03	21657	14	30.59	30.22
TP 1.5	6/05/2022	20/05/2022	14.96	29.97	21186	14	30.08	
TP 1.6	6/05/2022	20/05/2022	15.05	30.06	21314	14	29.99	
TP 1.7	6/05/2022	3/06/2022	15.00	30.00	26583	28	37.61	36.61
TP 1.8	6/05/2022	3/06/2022	15.05	29.96	25481	28	35.98	
TP 1.9	6/05/2022	3/06/2022	14.99	30.07	25657	28	36.24	

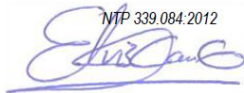
El ensayo contiene una muestra de 9 probetas por cada mezcla de concreto, estas probetas fueron sometidas en grupos de ensayos de resistencia a tracción a acción simple del concreto, por compresión diametral por una prensa REXON a 28 días.

REFERENCIA:

NTP 400.037

ASTM C496 - 96

NTP 339.084:2012

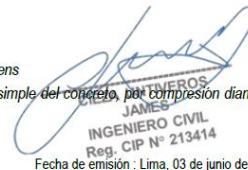


Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

Granulometría del agregado grueso y fino.

Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.



CHECA GUERREROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414
Fecha de emisión : Lima, 03 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

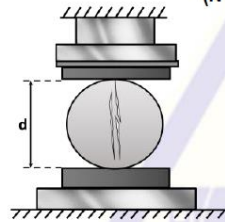
INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Influencia del Bacillus Subtilis en las propiedades Físico-mecánicas del concreto, 2023. **SOLICITANTE** : Reyes Carahuano, Tito Angel

REFERENCIA : Resistencia a Tracción Diametral **FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 06 de mayo del 2023

UBICACIÓN : Lima **FECHA DE INICIO** : Lima, 06 de mayo del 2023

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DIAMETRAL DE CONCRETO PATRÓN 210 KG/CM² INCORPORANDO 0.2 % DE BACILLUS SUBTILIS (NTP 339.084:2012)



$$f't = \frac{2P}{\pi \cdot l \cdot d}$$

$f't$ = Resistencia a la tracción (kg/cm²)

P = Carga máxima de ruptura (kg)

l = Longitud de la probeta (cm)

d = Diámetro del cilindro (cm)

Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Largo (cm)	Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura						
TA 2.1	6/05/2022	13/05/2022	15.07	29.98	20152	7	28.40	28.43
TA 2.2	6/05/2022	13/05/2022	15.03	30.03	20001	7	28.21	
TA 2.3	6/05/2022	13/05/2022	15.06	30.05	20387	7	28.68	
TA 2.4	6/05/2022	20/05/2022	15.05	30.06	22224	14	31.27	31.72
TA 2.5	6/05/2022	20/05/2022	14.96	30.02	22745	14	32.24	
TA 2.6	6/05/2022	20/05/2022	15.03	30.04	22446	14	31.65	
TA 2.7	6/05/2022	3/06/2022	14.96	30.04	29589	28	41.92	42.36
TA 2.8	6/05/2022	3/06/2022	14.99	29.97	29301	28	41.52	
TA 2.9	6/05/2022	3/06/2022	15.07	30.06	31050	28	43.64	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas por cada mezcla de concreto con la incorporación de Bacillus Subtilis, estas probetas fueron sometidas en grupos de ensayos de resistencia a tracción a acción simple del concreto, por compresión diametral por una prensa REXON a 28 días.

REFERENCIA:

NTP 400.037

ASTM C496 - 96

NTP 339.084:2012



Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

Granulometría del agregado grueso y fino.

Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Metodo de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.



JAMES P. GUTIÉRREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 03 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

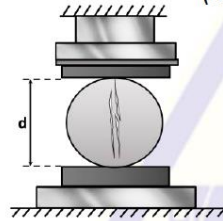
PROYECTO : Influencia del Bacillus Subtilis en las propiedades Físico-mecánicas del concreto, 2023. **SOLICITANTE** : Reyes Carahuano, Tito Angel

REFERENCIA : Resistencia a Tracción Diametral **FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 06 de mayo del 2023

UBICACIÓN : Lima **FECHA DE INICIO** : Lima, 06 de mayo del 2023

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DIAMETRAL DE CONCRETO PATRÓN 210 KG/CM2 INCORPORANDO 0.25 % DE BACILLUS SUBTILIS

(NTP 339.084:2012)



$$f't = \frac{2P}{\pi \cdot l \cdot d}$$

$f't$ = Resistencia a tracción (kg/cm2)

P = Carga máxima de ruptura(kg)

l = Longitud de la probeta(cm)

d = Diámetro del cilindro (cm)

Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Largo (cm)	Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm2)	F'c Prom. (kg/cm2)
	Modelo	Ruptura						
TA 3.1	6/05/2022	13/05/2022	15.03	30.05	21049	7	29.67	30.25
TA 3.2	6/05/2022	13/05/2022	15.02	30.03	21480	7	30.32	
TA 3.3	6/05/2022	13/05/2022	15.01	30.07	21802	7	30.75	
TA 3.4	6/05/2022	20/05/2022	15.00	29.96	23804	14	33.72	33.70
TA 3.5	6/05/2022	20/05/2022	15.04	30.02	23890	14	33.69	
TA 3.6	6/05/2022	20/05/2022	15.02	30.03	23880	14	33.70	
TA 3.7	6/05/2022	3/06/2022	15.04	30.00	36822	28	51.95	51.83
TA 3.8	6/05/2022	3/06/2022	14.97	29.99	36673	28	52.00	
TA 3.9	6/05/2022	3/06/2022	15.07	30.06	36678	28	51.54	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas por cada mezcla de concreto con la incorporación de Bacillus Subtilis, estas probetas fueron sometidas en grupos de ensayos de resistencia a tracción a acción simple del concreto, por compresión diametral por una prensa REXON a 28 días.

REFERENCIA:

NTP 400.037

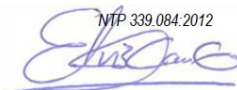
ASTM C496 - 96

NTP 339.084:2012

Granulometría del agregado grueso y fino.

Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.



Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414
Fecha de emisión : Lima, 03 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

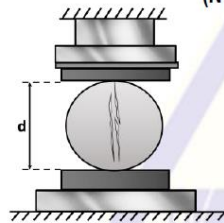
INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Influencia del Bacillus Subtilis en las propiedades Físico-mecánicas del concreto, 2023. **SOLICITANTE** : Reyes Carahuano, Tito Angel

REFERENCIA : Resistencia a Tracción Diametral **FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 06 de mayo del 2023

UBICACIÓN : Lima **FECHA DE INICIO** : Lima, 06 de mayo del 2023

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DIAMETRAL DE CONCRETO PATRÓN 210 KG/CM² INCORPORANDO 0.3 % DE BACILLUS SUBTILIS (NTP 339.084:2012)



$$f't = \frac{2P}{\pi \cdot l \cdot d}$$

$f't$ = Resistencia a la tracción (kg/cm²)

P = Carga máxima de ruptura (kg)

l = Longitud de la probeta (cm)

d = Diámetro del cilindro (cm)

Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Largo (cm)	Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura						
TA 4.1	6/05/2022	13/05/2022	15.01	30.04	21997	7	31.06	30.71
TA 4.2	6/05/2022	13/05/2022	14.97	29.97	21298	7	30.22	
TA 4.3	6/05/2022	13/05/2022	15.04	30.02	21881	7	30.85	
TA 4.4	6/05/2022	20/05/2022	15.00	30.07	23920	14	33.76	33.48
TA 4.5	6/05/2022	20/05/2022	15.05	29.96	23611	14	33.34	
TA 4.6	6/05/2022	20/05/2022	15.05	30.01	23646	14	33.33	
TA 4.7	6/05/2022	3/06/2022	15.07	30.07	36511	28	51.29	52.24
TA 4.8	6/05/2022	3/06/2022	15.01	29.97	37281	28	52.76	
TA 4.9	6/05/2022	3/06/2022	15.00	30.02	37259	28	52.68	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas por cada mezcla de concreto con la incorporación de Bacillus Subtilis, estas probetas fueron sometidas en grupos de ensayos de resistencia a tracción a acción simple del concreto, por compresión diametral por una prensa REXON a 28 días.

REFERENCIA:

NTP 400.037

ASTM C496 - 96

NTP 339.084:2012



Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

Granulometría del agregado grueso y fino.

Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.



JAMES J. INGENIEROS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414
Fecha de emisión : Lima, 03 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac IV Etapa, Villa el Salvador
Lima, Peru
Teléfono: 901 454 182
E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 00060-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Influencia del Bacillus Subtilis en las propiedades Físico-mecánicas del concreto, 2023. **SOLICITANTE** : Reyes Carahuano, Tito Angel

REFERENCIA : Auto reparación de agrietamientos **FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 06 de mayo del 2023

UBICACIÓN : Lima **FECHA DE INICIO** : Lima, 03 de junio del 2023

**REPARACIÓN DE AGRIETAMIENTOS DE PROBETAS SOMETIDAS A RUPTURAS
VIGAS FISURADAS A FLEXIÓN
(ACI 224.1R-93)**



Días	Reparación de agrietamientos		
	0.86 mm	0.97 mm	0.93 mm
5	0%	0%	0%
10	5%	5%	7%
15	18%	17%	21%
20	47%	43%	51%
25	68%	67%	72%
28	96%	98%	95%

Los aumentos en la concentración de 0.25 % de Bacteria del género Bacillus Subtilis en el concreto dieron como resultado un auto llenado de estos espacios con la bacteria solidificándola, donde la muestra elegida fue de 3 fisuras, las cuales fueron midiéndose el auto llenado en relación al tiempo transcurrido, donde se aprecia que a los 30 días las fisuras fueron completamente llenadas por el aglomerante bacteriano empleado.

REFERENCIA:

ACI 224.1R-93

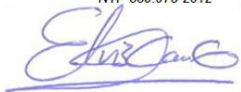
ASTM C78 / C78M - 18

NTP 339.078-2012

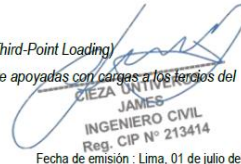
Causas, Evaluación y Reparación de Fisuras en Estructuras de Hormigón

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo



Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



JAMES CIEZA ORTIZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 01 de julio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac IV Etapa, Villa el Salvador
Lima, Peru
Teléfono: 901 454 182
E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 00060-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Influencia del Bacillus Subtilis en las propiedades Físico-mecánicas del concreto, 2023. **SOLICITANTE** : Reyes Carahuano, Tito Angel

REFERENCIA : Auto reparación de agrietamientos **FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 06 de mayo del 2023

UBICACIÓN : Lima **FECHA DE INICIO** : Lima, 03 de junio del 2023

**REPARACIÓN DE AGRIETAMIENTOS DE PROBETAS SOMETIDAS A RUPTURAS
VIGAS FISURADAS A FLEXIÓN
(ACI 224.1R-93)**



Días	Reparación de agrietamientos		
	1.41 mm	1.38 mm	1.47 mm
5	0%	3%	0%
10	9%	13%	12%
15	29%	23%	27%
20	57%	55%	56%
25	85%	79%	81%
28	96%	93%	94%

Los aumentos en la concentración de 0.20 % de Bacteria del género Bacillus Subtilis en el concreto dieron como resultado un auto llenado de estos espacios con la bacteria solidificándola, donde la muestra elegida fue de 3 fisuras, las cuales fueron midiéndose el auto llenado en relación al tiempo transcurrido, donde se aprecia que a los 30 días las fisuras fueron completamente llenadas por el aglomerante bacteriano empleado.

REFERENCIA:

ACI 224.1R-93

ASTM C78 / C78M - 18

NTP 339.078-2012

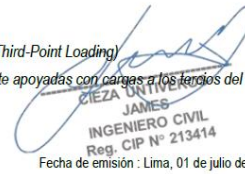


Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

Causas, Evaluación y Reparación de Fisuras en Estructuras de Hormigón

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo



JAMES
CIEZA URIBE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 01 de julio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador
Lima, Peru
Teléfono: 901 454 182
E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 00060-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Influencia del Bacillus Subtilis en las propiedades Físico-mecánicas del concreto, 2023. **SOLICITANTE** : Reyes Carahuano, Tito Angel

REFERENCIA : Auto reparación de agrietamientos **FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 06 de mayo del 2023

UBICACIÓN : Lima **FECHA DE INICIO** : Lima, 03 de junio del 2023

REPARACIÓN DE AGRIETAMIENTOS DE PROBETAS SOMETIDAS A RUPTURAS VIGAS FISURADAS A FLEXIÓN (ACI 224.1R-93)



Días	Reparación de agrietamientos		
	1.34 mm	1.19 mm	1.23 mm
5	0%	3%	0%
10	12%	16%	15%
15	36%	41%	38%
20	63%	68%	69%
25	89%	96%	92%
28	100%	100%	100%

Los aumentos en la concentración de 0.30 % de Bacteria del género Bacillus Subtilis en el concreto dieron como resultado un auto llenado de estos espacios con la bacteria solidificándola, donde la muestra elegida fue de 3 fisuras, las cuales fueron midiéndose el auto llenado en relación al tiempo transcurrido, donde se aprecia que a los 30 días las fisuras fueron completamente llenadas por el aglomerante bacteriano empleado.

REFERENCIA:

ACI 224.1R-93

ASTM C78 / C78M - 18

NTP 339.078-2012

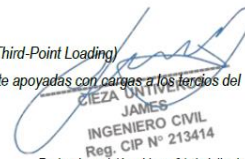
Causas, Evaluación y Reparación de Fisuras en Estructuras de Hormigón

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo



Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



JAMES
CIEZA QUINTANA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 01 de julio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ASCOY FLORES KEVIN ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, asesor de Tesis titulada: "INFLUENCIA DEL BACILLUS SUBTILIS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO, 2023", cuyo autor es REYES CARAHUANCO TITO ANGEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 11.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

HUARAZ, 21 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ASCOY FLORES KEVIN ARTURO DNI: 46781063 ORCID: 0000-0003-2452-4805	Firmado electrónicamente por: KASCOY el 21-12- 2023 20:16:33

Código documento Trilce: TRI - 0705174