



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Efecto de los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante en las propiedades físicas del concreto $f'c=320$ kg/cm², Trujillo-Perú, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Diaz Ruiz, Sandro Josue (orcid.org/0000-0002-8593-1239)

Verastegui Vigo, Cristian Francisco (orcid.org/0000-0002-3167-453X)

ASESOR:

Msc. Martell Ortiz, Juan Carlos (orcid.org/0009-0008-0023-548X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

El presente estudio está dedicado a nuestros padres, a quienes básicamente le debemos nuestros logros, por todo lo que tenemos y podemos hacer hoy en día y sobre todo por apoyarnos en nuestros estudios económicamente y emocionalmente, y por ser los primeros en celebrar nuestros triunfos.

A Dios, por lo que, gracias a él, tenemos la fuerza, la fe y salud para poder terminar de manera satisfactoria con este trabajo y sobre todo por darnos padres maravillosos que están con nosotros en nuestro proceso de mejorar.

A los docentes quienes son nuestra guía con respecto al aprendizaje, conocimientos que adquirimos día a día, para un buen desenvolvimiento en nuestra sociedad.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, expresamos nuestra gratitud a la divinidad por otorgarnos la vida y preservarnos en un estado de bienestar. De manera similar, extendemos nuestro agradecimiento a nuestros progenitores por confiar en que con esfuerzo y dedicación podemos alcanzar todas nuestras metas.

En segundo término, queremos reconocer el loable esfuerzo de los educadores de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo. Su compromiso al impartir conocimientos y orientarnos durante el desarrollo de esta investigación formativa ha sido fundamental. Gracias a su mentoría, hemos adquirido nuevos conocimientos y perspectivas, mejorando nuestras habilidades metodológicas y fortaleciendo nuestro desempeño en otros cursos.

Adicionalmente, expresamos nuestro agradecimiento al Msc. Ing. Martell Ortiz Juan Carlos, nuestro asesor en el curso de desarrollo de proyecto de investigación, por sus valiosas contribuciones y correcciones en nuestra labor de investigación.

Finalmente, queremos manifestar nuestra gratitud a nuestra alma mater, la Universidad César Vallejo, por motivar a los estudiantes a buscar constantemente el progreso y el éxito académico.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MARTELL ORTIZ JUAN CARLOS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Efecto de los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante en las propiedades físicas del concreto $f'c=320$ kg/cm², Trujillo-Perú, 2023", cuyos autores son DIAZ RUIZ SANDRO JOSUE, VERASTEGUI VIGO CRISTIAN FRANCISCO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13.00%, 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.

TRUJILLO, 27 de Noviembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MARTELL ORTIZ JUAN CARLOS DNI: 47194499 ORCID: 0009-0008-0023-548X	Firmado electrónicamente por: JMARTELLOR el 11- 12-2023 12:05:58

Código documento Trilce: TRI - 0667176



DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, DIAZ RUIZ SANDRO JOSUE, VERASTEGUI VIGO CRISTIAN FRANCISCO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Efecto de los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante en las propiedades físicas del concreto $f'c=320$ kg/cm², Trujillo-Perú, 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
CRISTIAN FRANCISCO VERASTEGUI VIGO DNI: 77798709 ORCID: 0000-0002-3167-453X	Firmado electrónicamente por: CVERASTEGUIV el 27-11-2023 10:59:21
SANDRO JOSUE DIAZ RUIZ DNI: 70937613 ORCID: 0000-0002-8593-1239	Firmado electrónicamente por: SDIAZRUI5 el 27-11-2023 18:21:01

Código documento Trilce: TRI - 0667178

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES.....	v
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Diseño y tipo de investigación	11
3.2. Variables y operacionalización	11
3.3. Población, Muestra y Muestreo	11
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos.....	13
3.5. Procedimiento	14
3.6. Método de análisis de datos	24
3.7. Aspectos éticos	25
IV. RESULTADOS	26
V. DISCUSIÓN.....	31
VI. CONCLUSIONES.....	33
VII. RECOMENDACIONES	34
REFERENCIAS	35
ANEXOS.....	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Probeta a Compresión (Aditivo Sikament-290N).....	12
Tabla 2.	Probeta a Compresión (Aditivo SikaCem Plastificante)	12
Tabla 3.	Granulometría del agregado fino	26
Tabla 4.	Granulometría del agregado grueso.....	26
Tabla 5.	Resultado del análisis de los agregados del laboratorio	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Procedimiento a elaborar	14
Figura 2.	Resistencia a la compresión utilizando Sikament-290N en las 4 edades de curado	27
Figura 3.	Resistencia a la compresión utilizando SikaCem Plastificante en las 4 edades de curado.....	28
Figura 4.	Ensayo de asentamiento de Sikament-290N y SikaCem Plastificante	29

RESUMEN

En esta investigación se está comparando dos aditivos químicos, Sikament-290N Superplastificante y el SikaCem Plastificante con los porcentajes 0.7%, 1.0% y 1.2%, a los 3,7,14 y 28 días de curado, tenemos como objetivo general determinar el efecto de los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante en las propiedades físicas del concreto $f'c=320 \text{ kg/cm}^2$, esto se obtendrá con ayuda de los objetivos específicos, el cual nos dice presentar un buen ensayo granulométrico, comprobar la resistencia del concreto diseñado para un $f'c=320 \text{ kg/cm}^2$ utilizando el aditivo Sikament-290N y SikaCem Plastificante en los 0.7% y 1.2%, para las edades de curado anteriormente mencionadas, por último determinar la trabajabilidad del concreto 320 kg/cm^2 .

Se concluye que los ensayos granulométricos para el agregado fino dieron un módulo de finura del 2.52, y del agregado grueso dieron un módulo de finura de 6.40, cumpliendo con lo que dice la norma NTP-400.012. Por otra parte, se concluye que la resistencia a la compresión del concreto al agregar el superplastificante "Sikament-290N" al 1.2%, obteniendo una resistencia de 387.53 kg/cm^2 , y de esa forma se obtiene mejores resultados que el aditivo plastificante "SikaCem Plastificante" con una resistencia de 334.62 kg/cm^2 , a los 28 días de curado; en el otro caso el SikaCem Plastificante al 0.7%, obtiene una resistencia de 363.45 kg/cm^2 , siendo mayor al aditivo Sikament-290N Súper-plastificante con una resistencia de 289.13 kg/cm^2 , a los 28 días de curado, cotejando y observando resultados damos por aceptado la hipótesis. Al trabajar con concreto patrón el slump es de 0", y conforme se va añadiendo los aditivos, la trabajabilidad va mejorando de 3" a 4" empleando un concreto $f'c=320$.

Palabras clave: Sikament-290N, SikaCem plastificante, propiedades físicas, concreto.

ABSTRACT

In this study two chemical admixtures are compared, Sikament-290N Superplasticizer and SikaCem Plasticizer with the percentages 0.7%, 1.0% and 1.2%, at 3, 7, 14 and 28 days of curing. The general objective is to determine the effect of Sikament-290N and SikaCem Plasticizer admixtures on the physical properties of concrete $f'c=320$ kg/cm². This is obtained with the help of the specific objectives, which are to present a suitable granulometric test, check the strength of concrete designed for a $f'c=320$ kg/cm² using Sikament-290N and SikaCem Plasticizer admixture at 0.7% and 1.2% for the previously mentioned curing periods, and finally to determine the workability of 320 kg/cm² concrete. It is concluded that the granulometric tests for the fine aggregate gave a fineness modulus of 2.52, and the coarse aggregate gave a fineness modulus of 6.40, complying with NTP-400.012 Standard. Furthermore, it is concluded that the compressive strength of concrete by adding the superplasticizer "Sikament290N" at 1.2%, obtains a strength of 387.53 kg/cm², and thus obtains better results than the plasticizer additive "SikaCem Plasticizer" with a strength of 334.62 kg/cm², at 28 days of curing. In the other case, the SikaCem Plasticizer at 0.7%, obtains a strength of 363.45 kg/cm², being higher than the additive Sikament-290N Super-plasticizer with a strength of 289.13 kg/cm², at 28 days of curing. Comparing and observing the results, the hypothesis was accepted. When working with "Patrón" brand concrete, the slump is 0", and as the additives are added, the workability improves from 3" to 4" using a concrete $f'c=320$.

Keywords: Sikament-290N, SikaCem plasticizer, physical properties, concrete.

I. INTRODUCCIÓN

Realidad problemática

En el Perú podemos ver que el uso de aditivos se está haciendo mucho más notable y esto se debe a que el concreto con la presencia de estos, muestra características que muchas veces no se logran de forma monetaria. Por eso, el uso de agregados superplastificantes y plastificantes nos brinda hormigones altamente resistentes, más fluidos y hasta reducción de agua, estas mejoras se presentan como beneficios notables en la etapa constructiva mayormente.

Los agregados, ya sean de cualquier tipo que haya, mejoran notablemente las adiciones del concreto, tenemos mejoras tales como: resistencia, asentamiento, trabajabilidad, entre otras. Aunque tenemos que saber que al añadir un agregado y querer perfeccionar una que otra propiedad del concreto, se puede llegar a dañar otra.

En la “Naturaleza y materiales del concreto”, nos dice que los aditivos pueden afectar notablemente las propiedades que el concreto tiene y que esto puede hacer que haya efectos negativos sobre propiedades del concreto que se desean mantener.

Es por tal que en nuestra indagación queríamos diseñar mezclas que contuvieran proporciones de nuestro aditivo a usar que no afectaran otras propiedades, o que tuvieran en cuenta qué propiedades cambiarían con cada proporción.

Con esto se buscó entender el comportamiento que ofrece la adaptabilidad de los aditivos Sikament-290N y SikaCem plastificante, para poder utilizarlo en obras que requieran su uso para mejorar notablemente las propiedades del concreto en ellas, logrando así dos efectos diferentes con un solo aditivo, mejorando atributos involucrados del concreto.

Ya que los aditivos Sikament 290N y SikaCem plastificante, actúa como un superplastificante y plastificante, además ayuda en la trabajabilidad de la mezcla, obteniendo un slump moderado, también ayuda en la aceleración de los tiempos, porque actúa como un aditivo acelerante y da mayor resistencia al concreto. Se intuye que se obtendrá buenos resultados y con el menor precio posible, ya que

todas esas propiedades se están generando del mismo aditivo. La mezcla presentará mayor resistencia y en el menor tiempo.

Formulación del problema

Problema General

- ¿Cuál es el efecto que tiene el uso de los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante en las propiedades físicas del concreto $f'c=320$ kg/cm² en los porcentajes 0.7%, 1.0% y 1.2% en el distrito de Trujillo-Perú-2023?

Problemas Específicos:

- ¿Qué le sucede al concreto 320 kg/cm² al utilizar el ensayo granulométrico y así usar los aditivos Sikament 290N y SikaCem Plastificante en los porcentajes 0.7%, 1.0% y 1.2%, Trujillo- Perú 2023?
- ¿Cuál es la reacción en la resistencia a compresión del concreto $f'c=320$ kg/cm² al usar el aditivo superplastificante Sikament-290N a 1.2%, para las edades de 3, 7, 14 y 28 días de curado, Trujillo-Perú 2023?
- ¿Cuál es la reacción en la resistencia a compresión del concreto $f'c=320$ kg/cm² al usar el aditivo SikaCem Plastificante a 1.2%, para las edades de 3, 7, 14 y 28 días de curado, Trujillo-Perú 2023?
- ¿Cómo afecta cada aditivo Sikament-290N y SikaCem Plastificante, en efecto a la trabajabilidad del concreto 320 kg/cm² en los porcentajes 0.7%, 1.0% y 1.2%, Trujillo- Perú 2023?

OBJETIVOS:

Objetivo General:

Determinar el efecto de los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante en las propiedades físicas del concreto $f'c=320$ kg/cm², Trujillo-Perú, 2023.

Objetivos Específicos:

- Determinar si al usar los aditivos Sikament 290N y SikaCem Plastificante, afecta en la granulometría óptima del concreto 320 kg/cm².
- Comprobar en efecto la resistencia a compresión del concreto $f'c=320$ kg/cm² si al usar el aditivo superplastificante Sikament-290N a 0.7 y 1.2%, para las edades de 3, 7, 14 y 28 días de curado.
- Comprobar en efecto la resistencia a compresión del concreto $f'c=320$ kg/cm² si al usar el aditivo SikaCem Plastificante a 0.7 y 1.2%, para las edades de 3, 7, 14 y 28 días de curado.
- Determinar si la trabajabilidad del concreto 320 kg/cm² presenta buena compactación al utilizar los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante.

HIPÓTESIS

Hipótesis General:

Ambos aditivos Sikament 290N y SikaCem Plastificante influyen positivamente en la dosificación del 1.2% en el análisis de las propiedades físicas de un concreto 320 kg/cm², Trujillo- Perú 2023.

Hipótesis Específica:

- El ensayo granulométrico tanto para el agregado fino y grueso, nos da un módulo de finura óptimo que estén dentro de los parámetros como dice la norma NTP400.012.
- El aditivo superplastificante Sikament-290N obtiene una buena resistencia a compresión a 1.2%, para las edades de 3, 7, 14 y 28 días de curado, Trujillo-Perú 2023.
- El aditivo SikaCem plastificante obtiene una buena resistencia a compresión a 0.7%, para las edades de 3, 7, 14 y 28 días de curado, Trujillo-Perú 2023.
- Los aditivos Sikament-290N y SikaCem plastificante influyen de manera positiva en la dosificación 1.2% de la trabajabilidad del concreto 320 kg/cm², Trujillo-Perú 2023.

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO:

Justificación en lo social:

Esta investigación nos servirá para mejorar la calidad del concreto, por ende, muchas construcciones serán más seguras, tendrán inferiores costos, y así se podrá mejorar el estilo y calidad de vida de las personas.

Justificación en la práctica:

A partir de esto, determinaremos el impacto de los aditivos en las propiedades del hormigón, realizando un diseño de mezcla con un determinado patrón, para saber qué tanto por ciento se está mejorando el concreto al añadir los aditivos Sikament 290N y SikaCem plastificante.

II.MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES NACIONALES

Sánchez (2020), En el estudio realizado “RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM² UTILIZANDO ADITIVOS SIKA SUPERPLASTIFIER VISCOFLOW 50 Y CHEMA PLAST CON CANTERA CERRO Y RÍO - CAJAMARCA 2020”, comparó los resultados obtenidos con relación a la resistencia de su concreto $f'c=210$ kg/cm² bajo compresión. En este caso se utilizaron dos aditivos (SikaViscoflow 50 y ChemaPlast), así como áridos procedentes de yacimientos de río y montaña, teniendo como árido de montaña a “El Gavilán” y como árido de río a “Acosta”. Se estuvo ejecutando ensayos de compresión axial para poder evaluar la resistencia a compresión del hormigón $f'c=210$ kg/cm² en las edades de curación de 7, 14 y 28 días. Para que realice su diseño de mezcla, utilizó el sistema ACI dándole de resultado dos formulaciones de concreto, la primera que contiene 1% del ChemaPlast y el segundo diseño que tiene 1% del SikaViscoflow, para ambos diseños utilizó yacimientos del río y de la montaña. Este estudio de carácter experimental aplicado demostró que: a las edades de curado de 7, 14 y 28 días respectivamente, el concreto elaborado a base de los yacimientos extraídos del río junto al SikaViscoflow 50 obtuvo resistencias promedio de 294.05 kg/cm², 324.18 kg/cm² y 391.27 kg/cm² respectivamente. Estos indicadores superan la resistencia lograda con el concreto patrón y a los concretos elaborados con el Chema Plast y el Sika Viscoflow 50 con los yacimientos de la montaña, logrando así cumplir con la hipótesis formulada para esta investigación.

“Burga” (2021) “Determinación de la Pérdida de Trabajabilidad, Resistencia a la Compresión y Flexión de Concretos Elaborados con SikaCem Plastificante y Sikacem-1 Plastificante, Trujillo”. Esta investigación busca determinar la resistencia a compresión y flexión de hormigones a base de aditivos plastificantes, los cuales son el SikaCem Plastificantes y el SikaCem-1 plastificante, también desea determinar la trabajabilidad de los mismos concretos. El tipo de metodología para esta investigación es aplicada, con diseño descriptivo experimental, presentó a las propiedades mecánicas del hormigón como variable dependiente e independiente a los aditivos con los que trabajo, ambos plastificantes. Se llevaron a cabo cuatro diseños de mezcla, el diseño para el concreto patrón y luego los otros tres diseños para los concretos modificados, buscando llegar a una resistencia de 210 kg/cm². Para los diseños modificados se utilizó 0.5% y 1.0% de aditivo líquido (SikaCem Plastificante) y con el otro una dosis de 2.35%. Como resultados se obtiene que: el diseño con el aditivo líquido al 1% obtuvo valores más convenientes, puesto que reduce la pérdida de trabajabilidad de 1 1/2”, teniendo una resistencia a la compresión de 42 kg/cm² a los 28 días de curado y una resistencia a la flexión de 60.4 kg/cm² respectivamente, por otro lado, el aditivo en polvo también presentó resultados bastante favorables en su única dosificación, ya que redujo la pérdida de la trabajabilidad a 1”, teniendo una resistencia a compresión y flexión de 407 kg/cm² y 57.9 kg/cm² a los 28 días de curado. Se llega a concluir lo siguiente: ambos aditivos, en las dosificaciones y porcentajes estudiados, cumplen con los objetivos planteados.

(Kcana, 2020) En la tesis “Aplicando el aditivo súper- plastificante- Sikament- TM-316 para optimizar la resistencia del concreto f’c: 210 kg/cm², Camino real, LIMA – PERÚ 2020 Chilca, Cañete, Lima. En este informe de investigación se determinó la aplicación del SikamentTM-316(superplastificante) para acrecentar la resistencia del mecanismo de dicho concreto f’c=210 kg/cm². En este proyecto utilizamos el añadido superplastificante Sikament<TM- 316 con los porcentajes de añadido superplastificante de 0.5% y 0.9%, 1.3%, instituyendo el asentamiento relativo con el concreto son aditivo de F’c= 320 kg/cm². En conclusión, con las pruebas respectivos, damos por beneficioso el implemento del adherido superplastificante

Sikament-TM-316 esto incrementa la firmeza del concreto, últimamente se insinúa que se instituyan ilustraciones mayores a 1.3% del añadido presentado es ahí donde se logran una mayor firmeza al concreto.

(Díaz & Ramírez, 2022) Su tesis titulada “Inclusión de añadido Sikament 290-N para perfeccionar la firmeza a la compresión y flexo tracción del concreto $f'c$ 280 kg/cm², Jaén” En este informe se enfocaron en aumentar las características mecánicas del hormigón $F'c$, 280 kg/cm², utilizando el aditivo Sikament- 290, para poder calcular la mayor resistencia, se usó los siguientes porcentajes: 0.3%, 0.4%, 0.5%, 0.6% y 0.7%, con su respectiva relación de peso y cemento, los días empleados para el curado fueron de 7,14,21 y 28 días, en los primeros aditivos que se empleó tuvieron un índice de descenso a comparación de la muestra 0, pero en los dos últimos aditivos de 0.6% y 0.7% muestra el mayor porcentaje de resistencia obtenida con un 18.59 %.

También (Alarcón & Tantaleán, 2018) nos relatan en su tesis titulada “Estudio comparativo del concreto alta resistencia con aditivos Chema Plast y Chema Estruct para estructuras especiales, Lambayeque.2018” los principales problemas que se encuentran en las estructuras de concreto con aditivos es al realizar la materialización del proyecto, ya que casi siempre no se cumple con los requerimientos técnicos; es por ello en su estudio abordan poner a prueba la resistencia del concreto utilizando Cemento Portland tipo MS, agregados de 1/2 y los aditivos anteriormente mencionados, para que obtengan un concreto altamente resistente para que así puedan poner a prueba las propiedades mecánicas y físicas del mismo. Al finalizar los distintos diseños de mezcla empleados ($f'c=350$ kg/cm²; $f'c=420$ kg/cm²; $f'c=500$ kg/cm²) y realizados también cada uno de los ensayos pertinentes para poder poner a prueba las propiedades mecánicas y físicas de los concretos, el rango de datos que dieron cada uno de los resultados están dentro de la NTP y la ASTM, demostrando que su investigación servirá de base para diseños posteriores para los diseños de mezcla anteriormente mencionados.

ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Para nuestra investigación también creemos necesario considerar a algunos autores internacionales, empezando por:

(Alvarado & Tivanta 2020) presentan la tesis titulada “Análisis comparativo de sensibilidad de diferentes aditivos plastificantes en el hormigón” en la Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad, Ecuador. Este estudio con objetivo principal de comparar la sensibilidad de los aditivos superplastificantes en el hormigón empleando aditivos con diferentes componentes químicos y distintas marcas comerciales, añadiéndolos en diferentes proporciones en una mezclapatrón con resistencia de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$. Analizaron la trabajabilidad y manejabilidad del hormigón al estar fresco en un principio, también, procedieron con el estudio de tenacidad a la compresión después de 3-7-28-60 y 90 días para verificar si con el tiempo la resistencia cambiaba para peor o se mantenía. El tipo de metodología que ellos emplearon fue la de una investigación documental y análisis de información, el diseño del hormigón con la norma ACI 212R para obtenerla dosificación de hormigón con aditivos y la ACI 211-1 para la muestra patrón de hormigón a emplear. Entre toda la interpretación de resultados, obtienen que: La fluidez de mezcla, el revenimiento y trabajabilidad aumentan significativamente si se agregan los distintos aditivos en distintas proporciones a la mezcla patrón y ninguno de ellos modifica el tiempo de fraguado del mismo, no obstante, la tenacidad a compresión de cualquier edad de curado si se modifica.

Díaz y Torres (2020). En su investigación titulada “Análisis de diferentes dosificaciones de superplastificantes sobre propiedades mecánicas de mezclas de concreto hidráulico en base a diferentes tamaños nominales máximos de agregados gruesos tipo sílice” en la Universidad de Cartagena (Guatemala). Evaluamos los efectos de los superplastificantes en mezclas de hidrohormigón y examinamos la relación entre diferentes dosis aplicadas sobre las propiedades físicas y mecánicas del hormigón en estado fresco y endurecido, teniendo en cuenta el uso de grandes agregados de sílice. Para ello se llevó a cabo un estudio resumido de tres aspectos principales a saber, los agregados de sílice, las propiedades físicas y mecánicas y los superplastificantes, así como la relación entre estos parámetros. Se observa que los agregados pétreos tienen un impacto

significativo en las propiedades físicas y mecánicas del concreto. El hormigón con agregado de sílice se caracteriza por una buena consistencia, pero tiene zonas intermedias débiles, lo que afecta negativamente a la durabilidad. Finalmente, la dosis de superplastificante para la mezcla de sílice del hormigón hidráulico crudo debe ser baja, lo que significa que se debe buscar el valor más bajo dependiendo de la marca del aditivo y el rango de dosificación especificado en las especificaciones del fabricante para lograr los mejores resultados. según las condiciones de prueba.

Torres y González (2023) en su proyecto de maestría titulado “Modificación de propiedades del concreto convencional mediante adición cuantitativa de superplastificantes para determinar el efecto sobre la resistencia a la compresión, la capacidad de absorción y la empleabilidad” en la Universidad de Columbia en St. Tomás. El objetivo principal es analizar las propiedades mecánicas del hormigón de 21 MPa y el impacto que puede tener el aditivo Sika Visco Crete 2020 sobre este hormigón. Con ello se pretende mejorar la durabilidad de la estructura. Para ello se utilizaron las siguientes dosis: 0,3% y 0,7%. Concluyeron que al utilizar una dosificación del 0,7%, el hormigón alcanzaba una permeabilidad inferior a 10-12 M/s, lo que lo convertía en un hormigón de baja permeabilidad.

(Dreher y Polesello, 2022) presentaron un estudio titulado “Comportamiento de plastificantes de diferentes proveedores en la producción de concreto” en la Universidad Fivevale en Novo Hamburgo, RS, Brasil. Su investigación se centra en mejorar las propiedades del hormigón mediante el uso de aditivos químicos, enfatizando la importancia de su interacción con el cemento para lograr efectividad. Para ello se evaluó el impacto de los plastificantes suministrados por cuatro proveedores diferentes en la producción de hormigón. En estado fresco del concreto, se prueba la trabajabilidad del concreto mediante ensayo de plasticidad, evaluando el revenimiento durante el periodo inicial y luego de 30 minutos, analizando la capacidad de mantener la trabajabilidad máxima determinada. En estado endurecido, la resistencia a la compresión se analizó los días 7, 28 y 63, y la absorción de agua capilar se analizó el día 28. Los resultados obtenidos mostraron un impacto significativo de las variables experimentales sobre la resistencia a la compresión y la capacidad de absorción de agua capilar en

diferentes tipos de concreto. Los investigadores concluyeron que las variables analizadas influyeron significativamente tanto en la resistencia a la compresión como en la absorción de agua capilar en los hormigones probados. El presente estudio se considera complementario al marco teórico ya que evalúa el uso de cuatro plastificantes en dos tipos de concreto de cemento Portland, mostrando similitudes con el presente estudio que se enfoca en evaluar el precio de dos aditivos, un plastificante y un superplastificante, a un precio típico. Resistencia del hormigón de 320 MPa (f'_c 320).

(Oviendo, 2022) presentó su tesis titulada "Evaluación de hormigones permeables con zeolita o pomacita como material de reemplazo parcial del cemento" como parte de la obtención del grado de Magíster en la Universidad de Concepción, Chile. Su objetivo principal era evaluar el impacto del uso de zeolita y pomacita como sustitutos parciales del cemento en hormigones permeables.

La metodología adoptada por Oviendo fue de carácter aplicado, y el diseño de investigación empleado fue experimental, realizando pruebas con pomacita y zeolita reemplazando parcialmente el cemento. En sus conclusiones, destacó que las mezclas con una relación (A/C) de 0,35 exhibieron buenas características hidráulicas y mecánicas. Observó que la pomacita superó a la zeolita en rendimiento, logrando las mejores propiedades con un reemplazo del 10 % de cemento. Además, señaló que agregando plastificante aumenta la resistencia final. En base a sus hallazgos, Oviendo recomendó reemplazar parcialmente el cemento con 10% de roca fosfórica y considere usar 0,7% de plastificante. La elección de esta tesis para complementar nuestro estudio se debe a que, aunque Oviendo aborda la aplicación de roca fosfórica y/o zeolita como sustitución parcial del cemento en hormigones permeables, también busca analizar y evaluar propiedades físicas adicionales al incorporar un aditivo reductor de agua. Esta conexión es relevante para nuestra investigación, ya que también nos centramos en evaluar propiedades físicas del hormigón mediante el uso de agregados plastificantes.

TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA:

Dentro de estas tomaremos en cuenta planteamientos de teorías con relación al tema fundamental a tratar en nuestra investigación.

PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS:

ENSAYO DE AGREGADOS:

Agregado fino:

Para nosotros poder utilizar agregados con el concreto y este sea apto debe cumplir con algunos requisitos, los cuales son:

- Con relación al análisis granulométrico, este debe ser continuo, o sea que en los tamices deberían quedar retenidos porcentajes casi iguales y también no debería quedar más del 40% en dos tamices seguidos.
- En el módulo de finura, se necesita que el incorporado suave este en un rango entre 2.2 y 2.8 para que pueda producir concretos de reducida segregación y una trabajabilidad especial; por otro lado, los que están en el rango de 2.8 y 3.2 vienen a ser más efectivos para los hormigones altamente resistentes.

Agregado grueso:

Para que una muestra específica se considere agregado grueso, debe retenerse en un tamiz No. 4, que puede ser grava natural o grava triturada. La muestra puede tener granos angulares y/o semiangulares, densos, gruesos y limpios.

Ensayo peso unitario del hormigón:

Según la normativa NTP-339.046 nos refiere que, para poder hallar el peso unitario, tenemos que determinar la relación entre masa y volumen, para que luego pueda ser comparado con el peso unitario de diseño.

Ensayo de compresión:

La norma NTP-339.034, se aplica en los cálculos de resistencia a compresión de las probetas que se están usando, ya sea de 3, 7, 14 y 28 días de curado.

Sikament-290N

El aditivo sikament-290N, actúa tanto como plastificante y superplastificante, además que ayuda en la trabajabilidad del concreto, también tiene la ventaja de poder acelerar los tiempos y eso no afecta en la resistencia al concreto.

SikaCem Plastificante

El aditivo SikaCem Plastificante, es un aditivo que reduce el agua, por ende, aumenta la resistencia y hace más trabajable el hormigón.

III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño y tipo de investigación:

Este informe de indagación es de tipo aplicada, ya que vamos a resolver dificultades existentes. Es de nivel aplicativo, puesto que vamos a plantear un problema, y lo resolveremos de modo técnica y aplicada, empleando la técnica analítica y práctica. El diseño de investigación a utilizar es del tipo experimental, porque se va manipular las variables independientes.

3.2. Variables y operacionalización:

Variables

Variable Dependiente:

- Las propiedades físicas del concreto 320 kg/cm².

Variable Independiente:

- Aditivo SikaCem Plastificante
- Aditivo Sikament-290N

Operacionalización:

- Anexo 01

3.3. Población, Muestra y Muestreo:

Población:

En nuestra investigación, la población está siendo referida tanto a las probetas que se está realizando, tenemos 84 probetas por aditivo que se usarán para compresión, en total contamos con una población de 84 especímenes.

Muestra:

En la muestra se está considerando lo mismo que en la población, pero solo una parte limitada, así mismo podemos decir que fue elegida por los investigadores, ya que nosotros propusimos esas dosificaciones, se estableció el 0.7%, 1% y 1.2% en nuestra mezcla de diseño, se toma esos porcentajes porque estamos haciendo una comparación del aditivo Sikament-290N y SikaCem Plastificante.

Tabla 1. Probeta a Compresión (Aditivo Sikament-290N)

Probetas a Compresión					
	3 d	7 d	14 d	28 d	
C patrón	3	3	3	3	12
C+0.7%	3	3	3	3	12
C+1.0%	3	3	3	3	12
C+1.2%	3	3	3	3	12
				Total	48

Tabla 2. Probeta a Compresión (Aditivo SikaCem Plastificante)

Probetas a Compresión					
	3 d	7 d	14 d	28 d	
C+0.7%	3	3	3	3	12
C+1.0%	3	3	3	3	12
C+1.2%	3	3	3	3	12
				Total	36

Muestreo:

La presente investigación será no probabilística, porque la muestra que se va utilizar será a criterio de los investigadores.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos:

Técnicas de recolección de datos:

Alegre (2022), el modo práctico de presenciar un estudio donde el observador podrá obtener procesos nuevos y con eso poder resolver la problemática trazada en su estudio de investigación, dado que existen varias técnicas que se pueden ejecutar con sus respectivas herramientas para recolectar, medir y verificar el estudio de las variables y llegar a las respuestas. Para nuestra investigación se estará relacionando los ensayos que se realizaron, como compresión, para luego proporcionar resultados estadísticos y para eso usaremos tablas de Excel.

Instrumentos de recolección de datos:

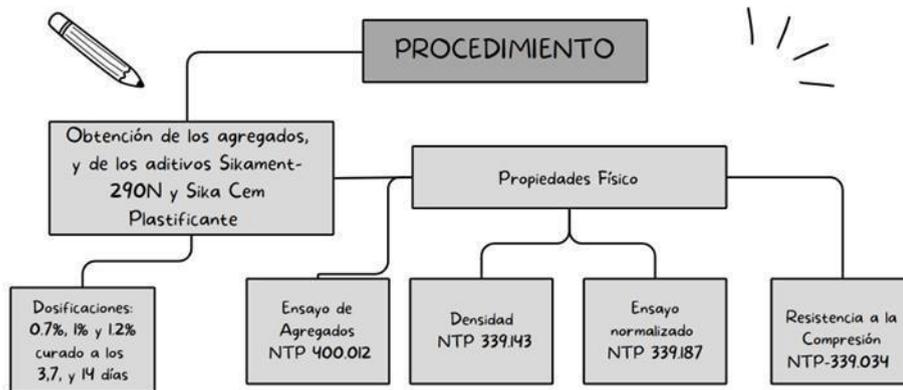
Alegre (2022), explican que las herramientas a usar en todo estudio científico debe cumplir ciertos criterios de objetividad, confiabilidad lo cual obtendremos con la validez a la investigación planteada; con la recolección de datos debemos tener un lineamiento claro y preciso del estudio a realizar, dentro de estos lineamientos debemos colocar las autorizaciones, recursos, tiempo, coordinación y supervisión, de esa forma tener un mayor entendimiento de comprensión y profundidad de los resultados del estudio a realizar. Para esta investigación los instrumentos que se utilizarán en el laboratorio para la realización de los ensayos (trabajabilidad, compresión, densidad, flexión), normas técnicas y el Excel.

Validación:

Se valida los instrumentos mencionados y las variables tanto dependiente como independiente, por expertos de la carrera de Ingeniería Civil, aplicando las normas ASTM y NTP.

3.5. Procedimiento:

Figura 1. Procedimiento a elaborar



Fuente: Elaboración propia

La ingeniería civil se fundamenta en la selección y aplicación de materiales adecuados para construir infraestructuras sólidas y duraderas. Entre estos materiales, los agregados desempeñan un papel crucial. La evaluación de sus propiedades físicas es esencial para garantizar un diseño eficiente y la calidad de las construcciones. En este contexto, se llevan a cabo diversos ensayos, cada uno enfocado en aspectos específicos como la granulometría, gravedad específica, peso unitario y contenido de humedad. A continuación, se detallarán los procedimientos para realizar estos ensayos, proporcionando una guía integral que contribuye al entendimiento y aplicación de los principios fundamentales en la ingeniería civil. Estos ensayos, respaldados por normativas específicas, ofrecen información valiosa que orienta la toma de decisiones durante la planeación, diseño y realización de obras civiles.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

El análisis granulométrico es un procedimiento utilizado en la ingeniería civil para la delimitación en la distribución de partículas en un suelo o agregado. Este análisis es crucial para comprender las características y/o propiedades físicas de los elementos y su idoneidad para aplicaciones específicas en la construcción. Aquí tienes un procedimiento detallado para un correcto análisis de granulometría con agregados finos y gruesos:

MATERIALES Y EQUIPOS NECESARIOS:

Muestras: Extraídas representativamente de la cantera Transporte San Martín.

Tamices: Juego de tamices normalizados con aberturas de malla específicas.

Agitador mecánico o tamizador: Para separar las partículas a través de los tamices.

Bandejas de recolección: Para recoger las fracciones de partículas separadas por cada tamiz.

Balanzas: Para medir con precisión las masas de las muestras y las partículas retenidas en cada tamiz.

Horno: Para secar las muestras húmedas antes del análisis.

Recipientes para muestras: Para contener y transportar las muestras.

PROCEDIMIENTO:

Preparación de Muestras:

Recopilación de Muestras: Recolecta muestras representativas de agregados de la cantera Transporte San Martín.

Secado de Muestras: Seca las muestras en el horno a una temperatura constante hasta alcanzar peso constante.

Enfriamiento de Muestras: Antes de empezar el análisis, se debe enfriar las muestras de manera natural.

Procedimiento de Tamizado:

Pesar las Muestras: Pesa cada muestra seca y registra las masas iniciales.

Selección de Tamices: Selecciona los tamices apropiados según las normas locales o internacionales. Por lo general, se usan tamices con aberturas que van desde gruesas a finas.

Colocación de Tamices: Coloca los tamices en orden de abertura descendente, desde arriba hacia abajo.

Colocación de Muestra en el Tamiz Superior: Colocar gran parte de la muestra en el tamiz superior.

Agitación del Tamiz: Utiliza el agitador mecánico o tamizador para agitar la muestra durante un tiempo específico, asegurando que no queden residuos en los tamices.

Registro de Masas Retenidas: Pesando las partículas retenidas en cada tamiz, registra las masas retenidas y las acumula para cada tamaño de partícula.

Cálculo del Porcentaje Retenido y Pasante: Calcula el porcentaje de masa retenida y el que pasa por cada tamiz.

Representación Gráfica de Curva Granulométrica: Grafica la distribución granulométrica representando el porcentaje acumulado que pasa frente al tamaño de las partículas.

Análisis de Datos: Analiza la curva granulométrica para interpretar la distribución de tamaños de partículas y evaluar la idoneidad de los agregados para su uso previsto.

Este procedimiento proporciona una visión detallada como se debe distribuir las partículas de los agregados, información crucial para la construcción de estructuras de calidad.

CONTENIDO DE HUMEDAD

Es un procedimiento esencial en la ingeniería civil para evaluar el porcentaje de agua presente en una muestra, lo cual impacta directamente en las características y comportamientos de la materia en diversas aplicaciones constructivas. A continuación, se presenta un detallado procedimiento.

MATERIALES Y EQUIPOS NECESARIOS:

Muestras: Representativas de la fuente de la cantera Transporte San Martín.

Recipiente de Secado (Bandejas de Aluminio): Utilizado para contener y secar las muestras.

Horno: Equipado con control de temperatura y ventilación para secar las muestras.

Balanza de Precisión: Para medir con exactitud las masas de las muestras.

PROCEDIMIENTO:

Preparación de Muestras:

Recolección de Muestras: Obtener muestras representativas de los agregados de la cantera Transporte San Martín.

Identificación de Muestras: Etiquetar adecuadamente cada muestra para una identificación clara durante todo el proceso.

Peso Inicial de Muestras: Registrar el peso inicial de cada muestra antes del proceso de secado.

Proceso de Secado:

Colocación de Muestras en Bandejas: Distribuir uniformemente una cantidad representativa de cada muestra en bandejas de aluminio.

Registro de Peso Inicial de Bandejas: Pesar las bandejas con las muestras y registrar el peso inicial.

Secado en Horno: Colocar las bandejas en el horno precalentado a una temperatura específica (generalmente entre 100-110°C) y dejar secar hasta alcanzar un peso constante. Este proceso puede tomar varias horas.

Enfriamiento de Muestras: Dejar enfriar la muestra antes de pesarla de nuevo.

Medición del Contenido de Humedad:

Pesado Final de Muestras y Bandejas: Pesar las muestras y las bandejas después del secado y enfriamiento. Registrar estos pesos finales.

Cálculo del Contenido de Humedad: Se calcula usando la siguiente fórmula:

Ec. N° 01:

$$\%Humedad = \left(\frac{\text{Peso Inicial} - \text{Peso Seco}}{\text{Peso Seco}} \right) \times 100$$

- *Peso Inicial:* P.I de la muestra con la tara/bandeja.
- *Peso Seco:* P.F de muestra con la tara/bandeja luego del secado.

Análisis y Registro de Resultados: Evaluar y registrar los datos hallados, asegurándose de mantener la trazabilidad.

Este procedimiento proporciona información crucial sobre el ensayo explicado de, datos fundamentales para el diseño y control de calidad en proyectos de ingeniería civil.

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS

es esencial en ingeniería civil para evaluar propiedades fundamentales que impactan en el comportamiento y la durabilidad de estos materiales en aplicaciones constructivas. A continuación, se presenta una descripción general del procedimiento aplicable a ambos tipos de agregados:

MATERIALES Y EQUIPOS NECESARIOS:

Muestras: Representativas de la cantera Transporte San Martín.

Balanza de Precisión: Para medir con exactitud las masas de las muestras.

Envase Graduado: Utilizado para determinar el volumen de las muestras.

Horno: Equipado con control de temperatura y ventilación para secar las muestras.

Recipiente con Agua: Para sumergir las muestras y medir el desplazamiento de agua.

Cepillo y Paño Seco: Para limpiar las muestras y eliminar partículas finas adheridas.

Cubeta o Recipiente para Inmersión: Para sumergir las muestras en agua.

PROCEDIMIENTO:

Preparación de Muestras:

Recolección de Muestras: Adquirir especímenes representativos de los agregados de la fuente o área de interés.

Identificación de Muestras: Etiquetar claramente cada muestra para una identificación precisa durante todo el proceso.

Limpieza de Muestras: Limpiar las muestras de cualquier material adherido, utilizando un cepillo y paño seco.

Determinación del Peso Específico (Densidad) en Estado Saturado Superficialmente Seco (SSD):

Secado en Horno: Secar las muestras en el horno a una temperatura constante hasta alcanzar un peso ideal.

Pesado de Muestras Secas: Pesar cada muestra seca y registrar el peso.

Inmersión en Agua: Sumergir las muestras en agua durante un período de tiempo específico para saturarlas.

Pesado en Estado Saturado Superficialmente Seco (SSD): Pesar las muestras saturadas y registrar el peso.

Cálculo del Peso Específico SSD:

Ec. N° 02:

$$\text{Peso Específico (SSD)} = \frac{\text{Peso Seco}}{\text{Peso Seco} - \text{Peso SSD}}$$

Determinación de la Absorción:

Cálculo de la Absorción:

Ec. N° 03:

$$\frac{\text{Peso SSD} - \text{Peso Seco}}{\text{Peso Seco}} \times 100$$

Análisis y Registro de Resultados: Evaluar y registrar los datos alcanzados, asegurándose de mantener la trazabilidad de las muestras.

Este procedimiento proporciona información esencial sobre las propiedades de peso específico y absorción de los agregados, datos cruciales para el diseño y control de calidad en proyectos de ingeniería civil.

GRAVEDAD ESPECÍFICA PARA LOS AGREGADOS

El ensayo de gravedad específica (o densidad relativa) es un procedimiento importante en ingeniería civil para determinar la densidad de un agregado en relación con la densidad de un líquido de referencia, generalmente agua. A continuación, se presenta un procedimiento general para realizar el ensayo de gravedad específica en agregados, aplicable tanto a agregados finos como gruesos:

MATERIALES Y EQUIPOS NECESARIOS:

Muestras: Representativas de la cantera Transporte San Martín.

Balanza de Precisión: Para medir con exactitud las masas de las muestras.

Recipiente de Densidad Conocida (Picnómetro): Un recipiente graduado para medir el volumen del agua o líquido de referencia.

Agitador o Vibrador: Para ayudar en la eliminación de burbujas de aire adheridas a las partículas del agregado.

Cubeta o Recipiente para Inmersión en Agua: Para sumergir el picnómetro y permitir la expulsión del aire.

PROCEDIMIENTO:

Preparación de Muestras:

Recolección de Muestras: Hallar muestra representativa de agregado de la fuente o área de interés.

Identificación de Muestras: Etiquetar claramente cada muestra para una identificación precisa durante todo el proceso.

Determinación de la Gravedad Específica:

Pesado de Muestras Secas: Pesar cada muestra seca y registrar el peso.

Llenado del Picnómetro con Agua: Llenar el picnómetro con agua hasta un nivel conocido y registrar este nivel inicial.

Inmersión de Agregado en Agua: Sumergir las muestras de agregado en agua en la cubeta para eliminar burbujas de aire adheridas.

Llenado del Picnómetro con Agregado: Introducir las muestras saturadas en el picnómetro lleno de agua, tratando de no dejar bombas de aire atrapadas.

Registro del Nivel del Agua Desplazado: Registrar el nuevo nivel del agua en el picnómetro con las muestras.

Cálculo de la Gravedad Específica:

Ec. N° 04:

$$\frac{\text{Peso del Agregado Saturado en Aire}}{\text{Peso del Agregado Saturado en Aire} - \text{Peso del Picnómetro con Agua}}$$

Análisis y Registro de Resultados: Evaluar y registrar los datos, asegurándose de mantener la trazabilidad de la muestra.

Es importante seguir las normativas específicas de cada país o estándar internacional al realizar este ensayo para asegurar la precisión de los resultados. La gravedad específica proporciona información valiosa sobre las características de densidad de los agregados, lo que es relevante en la evaluación del diseño en proyectos de ingeniería civil.

PESO UNITARIO Y VACIOS DE AGREGADOS

El ensayo es crucial en ingeniería civil para evaluar las propiedades de compactación y delimitar la masa por unidad de volumen. A continuación, se presenta un procedimiento general para ejecutar el ensayo del peso unitario y vacío:

MATERIALES Y EQUIPOS NECESARIOS:

Muestras: Representativas de la cantera Transporte San Martín.

Bandejas o Recipientes Volumétricos: Para contener las muestras y facilitar la medición del volumen.

Regla o Calibrador: Para medir las dimensiones de los recipientes y calcular el volumen.

Cucharón o Herramienta para la Toma de Muestras: Para obtener muestras representativas.

Bandeja de Compactación y Equipamiento de Compactación: Para compactar las muestras según un estándar específico.

Cucharón de Volumen Conocido o Probeta: Para determinar el volumen de agua necesario para saturar las muestras.

Balanza de Precisión: Para medir con exactitud las masas de las muestras.

PROCEDIMIENTO:

Preparación de Muestras:

Recolección de Muestras: Recopilar muestras significativas de agregado de la cantera.

Identificación de Muestras: Etiquetar claramente cada muestra para una identificación precisa durante todo el proceso.

Determinación del Peso Unitario y Vacío:

Pesado de Muestras Secas: Pesar cada muestra seca y registrar el peso.

Compactación de Muestras: Compactar las muestras utilizando un equipo de compactación estándar.

Medición de Volumen Compactado: Medir el volumen del recipiente contenedor después de compactar las muestras.

Cálculo del Peso Unitario Compactado:

Ec. N° 05:

$$\text{Peso Unitario Compactado} = \frac{\text{Peso de la Muestra Compactada}}{\text{Volumen Compactado}}$$

Saturación de Muestras: Saturar las muestras con agua utilizando un cucharón de volumen conocido o una probeta.

Pesado de Muestras Saturadas: Pesar las muestras saturadas y registrar el peso.

Medición del Volumen Saturado: Medir el volumen del recipiente contenedor después de saturar las muestras.

Cálculo del Peso Unitario Saturado:

Ec. N° 06:

$$\text{Peso Unitario Compactado} = \frac{\text{Peso de la Muestra Saturada}}{\text{Volumen Saturado}}$$

Cálculo del Peso Vacío:

Ec. N° 07:

$$\text{Peso Vacío} = \text{Peso Unitario Compactado} - \text{Peso Unitario Saturado}$$

Análisis y Registro de Resultados: Evaluar y registrar los hallazgos, asegurándose de mantener la trazabilidad del espécimen.

Es fundamental seguir las normativas específicas de cada país o estándar internacional al realizar este ensayo para garantizar la consistencia del resultado. La información obtenida sobre el peso unitario y vacío de los agregados es esencial para gestionar el control de calidad en la ingeniería civil.

ADITIVOS PLASTIFICANTES:

Un aditivo plastificante es una sustancia química que se agrega a los materiales plásticos, como polímeros y resinas, con intención de mejorar sus peculiaridades mecánicas y físicas. Su función principal es aumentar la flexibilidad y maleabilidad del material, facilitando su procesamiento durante la fabricación y mejorando su rendimiento en aplicaciones específicas. Estos aditivos actúan reduciendo la viscosidad del polímero, lo que permite una mayor fluidez durante la producción y resulta en productos finales con una mayor elasticidad y resistencia al impacto. Además de mejorar la capacidad de procesamiento, los plastificantes también pueden conferir propiedades como la durabilidad, la resistencia al frío o al calor, y la capacidad de adherencia, lo que los convierte en componentes esenciales en la formulación de numerosos productos plásticos en diversas industrias.

ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTE:

Los superplastificantes son un tipo específico de aditivo utilizado en la industria del hormigón y mortero para aumentar las peculiaridades de la materia fresca y facilitar su manipulación durante la construcción. A diferencia de los plastificantes convencionales, los superplastificantes tienen la capacidad de reducir significativamente el agua necesaria para que el hormigón sea trabajable. Esto es fundamental porque la adición de agua al concreto puede debilitar su resistencia final.

Los superplastificantes funcionan principalmente mediante el esparcimiento de las moléculas de hormigón, reduciendo al agua necesaria para mojarlas y así, mejora

la fluidez del concreto. Esto resulta en una mezcla más manejable y fácil de colocar, al tiempo que permite la reducción de la relación cemento y agua. Una menor relación de esta, contribuye a la mejora de la durabilidad y resistencia del concreto una vez haya fraguado y endurecido.

Estos aditivos son esenciales en aplicaciones donde se requiere concreto de alto rendimiento, como en la construcción de estructuras delgadas y elementos arquitectónicos complejos, ya que permiten la obtención de mezclas de concreto más fluidas sin sacrificar la resistencia y durabilidad del material.

3.6. Método de análisis de datos

Se realizará un estudio de datos indagando los resultados de distintos ensayos, ayudando en la recopilación de datos de instrumentos confiables que se van a utilizar para la validez de nuestra investigación, con eso mismo podemos llevarlo al laboratorio y analizar la comparación en los porcentajes 0.7%, 1.0% y 1.2% en los aditivos Sikament-290N y SikaCem plastificante, por ende motivo cada ensayo que nosotros encontremos lo vamos apuntar en una hoja de Excel, obteniendo resultados más exactos al aplicarlos a nuestra investigación.

3.7. Aspectos éticos

Este proyecto de indagación lo citamos en base a la normativa ISO, fue utilizado en referencias bibliográficas y autores, como estudio de tipo cuantitativo, y dicha tesis titulada “Efecto de los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante en las propiedades físicas del concreto $f'c=320$ kg/cm², Trujillo-Perú, 2023” usamos como normas la NTP y ASTM, para poder clasificar los diversos ensayos que se va utilizar en nuestro proyecto de investigación. También se usó para la obtención de los antecedentes, Google Académico, Alicia Concytec y repositorio UCV.

IV. RESULTADOS

Objetivo específico 01: Determinar si al usar los aditivos Sikament 290N y SikaCem Plastificante, afecta en la granulometría óptima del concreto 320 kg/cm².

Tabla 3. Granulometría del agregado fino

Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	ASTM C 33 Mínimo Máximo	
3/8"	9.5	0	0	0	100	100	100
N° 4	4.178	30.70	6.14	6.14	93.86	95	100
N° 8	2.360	85.30	17.06	23.20	76.80	80	100
N° 16	1.180	67.80	13.56	36.76	63.24	50	85
N° 30	0.600	33.50	6.70	43.46	56.54	25	60
N° 50	0.300	68.90	13.78	57.24	42.76	5	30
N° 100	0.150	139.30	27.86	85.10	14.90	0	10
Fondo	-	74.50	14.90	100.00	0.00		
Módulo de Finura				2.52			

Nota: Se observa que, con el ensayo de granulometría realizado obteniendo 2.52 en el módulo de finura, este dato se lleva a obtener mediante una suma promedio entre los porcentajes acumulados de todos los tamices dividido en 100, según lo que indica la norma ASTM C33.

Tabla 4. Granulometría del agregado grueso

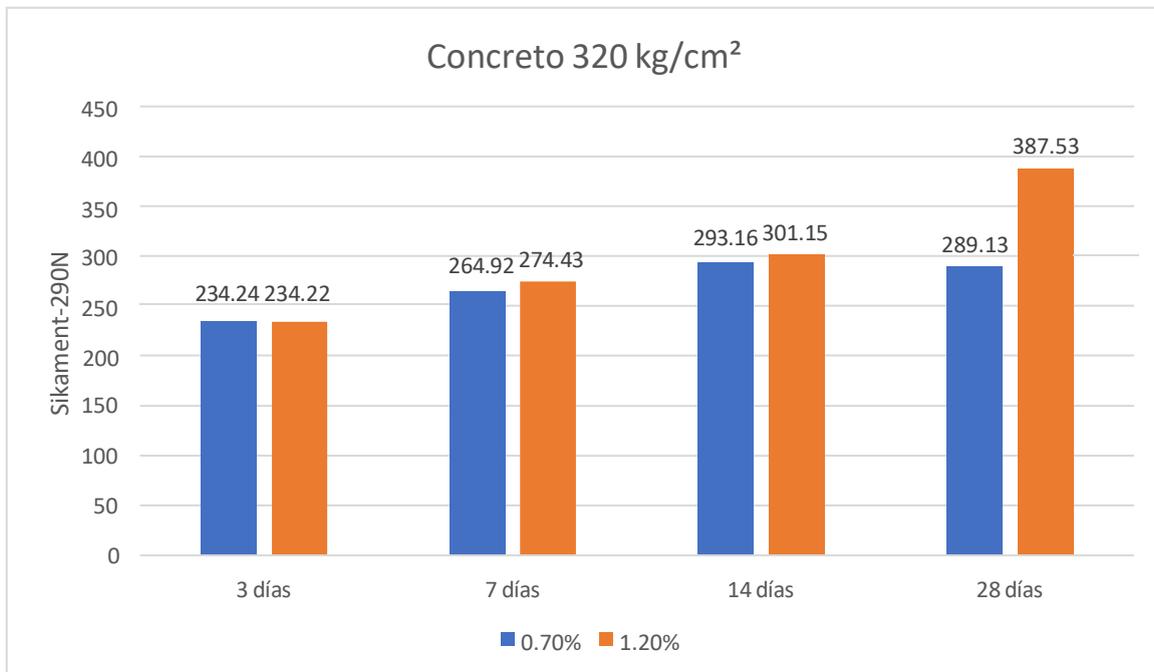
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	ASTM C 33 Mínimo Máximo	
4 plg	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00	---	
3 1/2 plg	90.000	0.00	0.00	0.00	100.00	---	
3 plg	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	---	
2 1/2 plg	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	---	
2 plg	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	---	
1 1/2 plg	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	---	
1 plg	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/4 plg	19.050	97.90	3.92	3.92	96.08	90	100
1/2 plg	12.700	548.80	21.95	25.87	74.13	---	
3/8 plg	9.525	422.40	16.90	42.76	57.24	20	55
No4	4.178	1291.70	51.67	94.43	5.57	0	10
No8	2.360	121.60	4.86	99.30	0.70	0	5
No16	1.180	17.60	0.70	100.00	0.00	---	
Fondo	-	0.00	0.00	99.30	0.70		
Módulo de Finura				6.40			

Nota: Se observa que, con el ensayo de granulometría realizado se consigue un 6.40 de módulo de finura, este dato se lleva a obtener mediante una suma promedio

entre los porcentajes acumulados de todos los tamices dividido en 100, según lo que indica la norma ASTM C33.

Objetivo específico 02: Comprobar en efecto la resistencia a compresión del concreto $f'c=320$ kg/cm² si al usar el aditivo superplastificante Sikament-290N a 0.7 y 1.2%, para las edades de 3, 7, 14 y 28 días de curado.

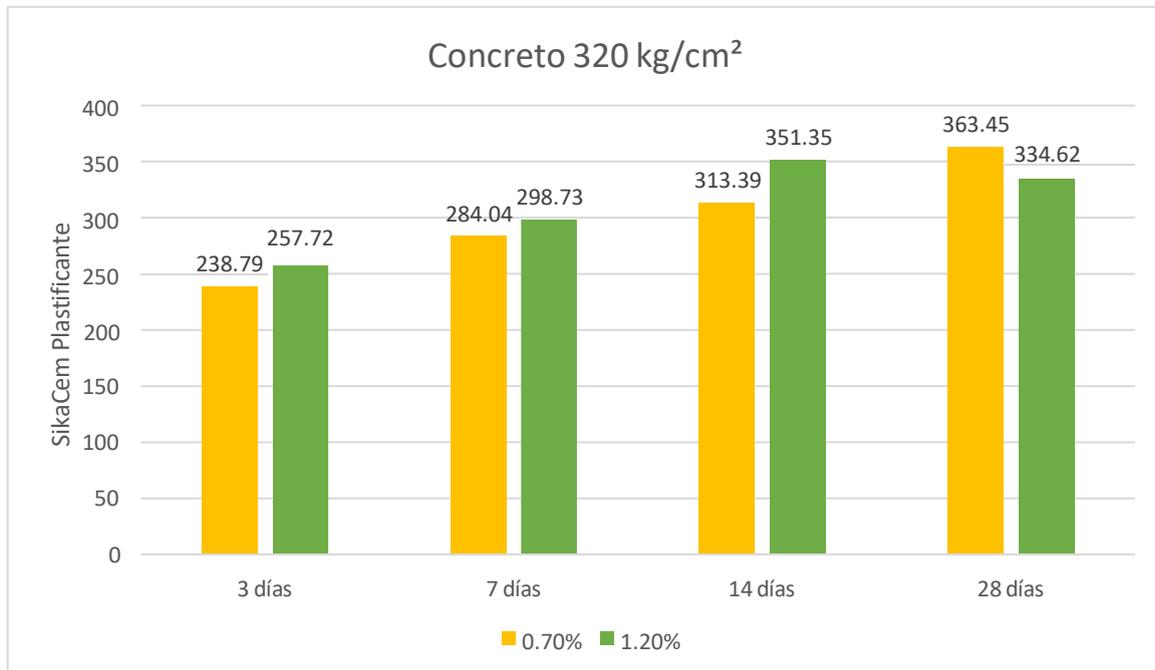
Figura 2. Resistencia a la compresión utilizando Sikament-290N en las 4 edades de curado.



Nota: En esta figura se puede apreciar una comparación de los resultados entre las resistencias en las diferentes edades de curado aplicado en dos dosificaciones con las cuales hemos trabajado para el aditivo Sikament-290N, se observa que el aditivo alcanza su mayor rango a los 28 días con un porcentaje de 1.2%.

Objetivo específico 03: Comprobar en efecto la resistencia a compresión del concreto $f'c=320 \text{ kg/cm}^2$ si al usar el aditivo SikaCem Plastificante a 0.7 y 1.2%, para las edades de 3, 7, 14 y 28 días de curado.

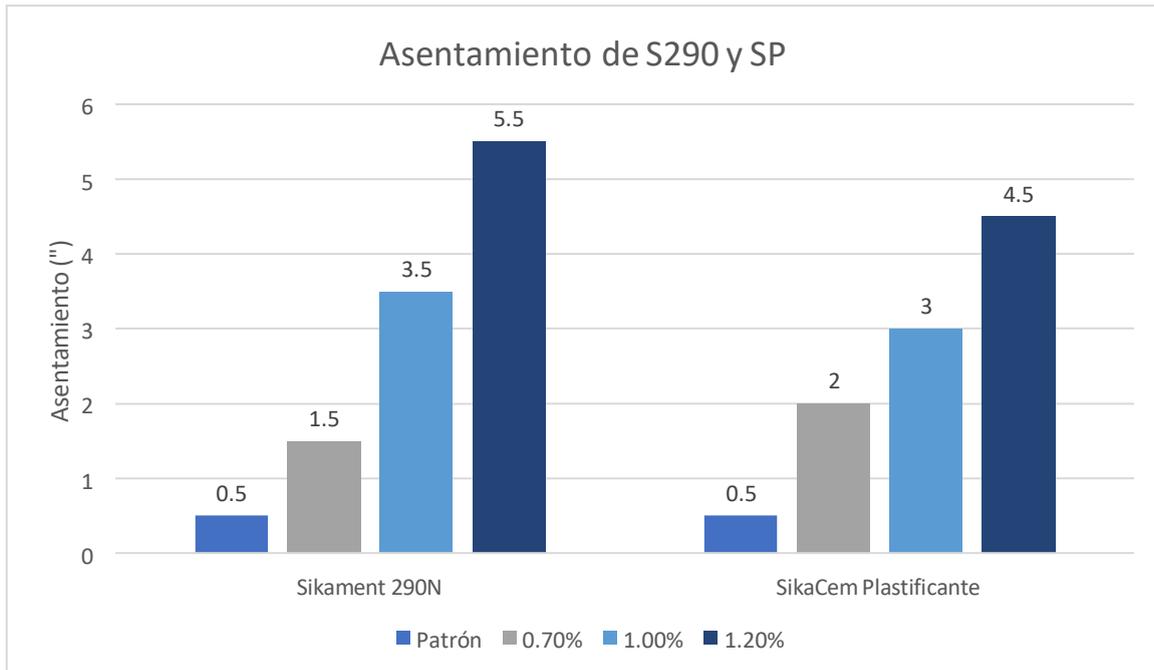
Figura 3. Resistencia a la compresión utilizando SikaCem Plastificante en las 4 edades de curado.



Nota: En esta figura se puede ver una comparación entre los resultados de resistencia para diferentes edades de curado aplicadas para las dos dosis que usamos en el aditivo SikaCem Plastificante, que se observó que alcanzó el rango más alto a los 28 días con un porcentaje del 0.7%

Objetivo específico 04: Determinar si la trabajabilidad del concreto 320 kg/cm² presenta buena compactación al utilizar los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante.

Figura 4. Ensayo de asentamiento de Sikament-290N y SikaCem Plastificante.



Nota: En esta figura se visualiza que tanta trabajabilidad tiene el concreto con respecto a la NTP 339.035 y MTC E705; el ensayo de Slump aplicado en ambos aditivos con lo que se está trabajando en las dosificaciones de 0.7%, 1.0% y 1.2%, nuestra muestra patrón tiene un asentamiento de 0,5". Se evidencia que conforme se va añadiendo las dosificaciones de los aditivos, la trabajabilidad va en aumento.

Tabla 5. Resultado del análisis de los agregados del laboratorio.

CARACTERÍSTICAS	MATERIAL	
	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Módulo de finura	2.52	6.40
Tamaño Máximo Nominal	No. 8	3/4
Contenido de Humedad	2.24%	2.32%
Peso Unitario Suelto	1708 kg/cm ³	1600 kg/cm ³
Peso Uni. Compactado	1840 kg/cm ³	1726 kg/cm ³
Peso Específico	2.78 gr/cm ³	2.32 gr/cm ³

Nota: En este cuadro se puede evidenciar que el modulo de finura del agregado fino y grueso cumplen lo que dice la Normativa NTP 400.012, de esa forma nos brinda seguridad y calidad en los agregados.

V. DISCUSIÓN

En la investigación de Sánchez (2020) el agregado fino con mayor módulo de finura fue de 2.80, dándole así mejores resultados a compresión, utilizando el aditivo superplastificante Visco Flow 50 a una dosificación del 1%. En nuestro ensayo de granulometría para el agregado fino, se encontró que el módulo de finura es de 2.52, cumpliendo con los requisitos establecidos por la normativa (NTP- 400.012), que establece que el módulo de finura de este debe estar en un rango de $2.30 < M$.

En la investigación de Díaz & Ramírez, (2022) el agregado grueso dató un módulo de finura de 7.29, según establecido por la normativa (NTP- 400.012), que indica que el módulo de este debe estar en un rango de $5.50 < MF$. En nuestra investigación para el ensayo de granulometría del agregado grueso, el módulo de finura fue de 6.40 dato conforme en relación a la NTP.

La resistencia máxima promedio a compresión de la dosificación del 1.2% en relación al peso del cemento es de 387.53 kg/cm² añadiendo el aditivo Sikament-290N Superplastificante a 28 días curados.

En la investigación (Dreher & Polesello, 2022) nos dice que los aditivos plastificantes mejoran las propiedades del hormigón, trabajando con 4 aditivos plastificantes y dos tipos de hormigón a dado que se está utilizando dos clases de Cemento Portland (CPIV Y CPV), puesto que obtuvieron la mejor resistencia (61.8 MPa) con el Cemento Portland Tipo V y el aditivo de clase D a los 63 días de curado, esto está datado en el estudio de Neville (2016) que nos dice que la relación de resistencia a la compresión influye mucho en el aire atrapado y poros capilares. En nuestra investigación obtuvimos la resistencia máxima promedio a compresión de la dosificación del 0.7% en relación al peso del cemento a los 28 días de curado es de 363.45 kg/cm² añadiendo aditivo SikaCem Plastificante.

En la investigación Oviedo (2022) hace una comparación entre la zeolita y pomacita reemplazando al cemento y utilizando un aditivo plastificante, dado que fue necesario para mejorar la resistencia, de esa forma se obtuvo una mayor resistencia utilizando un 10% de pomacita y 0.7 % del plastificante, llegando a 23 MPa de resistencia a los 28 días de curado. En nuestra investigación se observa que el aditivo SikaCem Plastificante exhibe un promedio de resistencia mayor de

363.45 kg/cm² en comparación con el aditivo Sikament-290N, que muestra una resistencia de 289.13 kg/cm² al 0.7% del aditivo a los 28 días curados.

Por otro lado, el aditivo Sikament-290N Superplastificante demuestra una resistencia promedio más alta de 387.53 kg/cm² en comparación con el aditivo SikaCem Plastificante, que tiene una resistencia de 334.62 kg/cm² al 1.2% del aditivo a los 28 días curados.

Según la tesis de Kcana (2020), se utiliza el aditivo súper-plastificante SikamentTM-316 en diferentes porcentajes, destacando que el mejor rendimiento se logra con el porcentaje más alto (1.3%), logrando tener una resistencia de 454 kg/cm³ en el tiempo de curado de los 28 días. Este hallazgo es consistente con nuestra investigación, donde el súper-plastificante Sikament-290N muestra su máxima resistencia al 1.2% con 387.53 kg/cm² a los 28 días curados.

De acuerdo con la tesis de Alarcón y Tantaleón (2018), se utiliza un aditivo plastificante ChemaPlast con dosificación de 145 ml/bls, siendo la menor y logrando la resistencia más alta de $f_c=420$ kg/cm² a los 28 días. En contraste, en nuestra investigación, el aditivo plastificante SikaCem Plastificante alcanza su mayor resistencia con una dosificación menor, logrando 363.45 kg/cm² a los 28 días.

Según Torres y Gonzales (2023), en su proyecto de tesis, utilizando el aditivo Sika Visconcrete, se observa que, a mayor porcentaje, aumenta la trabajabilidad del hormigón, logrando alcanzar un asentamiento de 17.5 cm y una resistencia promedio de 481.4 kg/cm³ al 28 día de curado con un 0.7% de aditivo.

En la investigación de Alvarado & Tivanta, (2020) agregan diferentes aditivos superplastificantes en distintas proporciones y nos afirman que, al agregar distintos aditivos la trabajabilidad mejora en relación al concreto común y la resistencia. En nuestro trabajo de investigación el aditivo super plastificante obtiene su mayor resistencia en 1.2% siendo el máximo porcentaje que se está utilizando, la trabajabilidad fue de 4”.

VI. CONCLUSIONES

- Se da por aceptado los ensayos de granulometría para el agregado fino con un módulo de finura de 2.52, aceptando la hipótesis formulada y cumpliendo con lo que dice la normativa (NTP-400.012), la cual nos explica que el módulo de finura debería estar dentro de los parámetros de $2.30 < MF$.
- Se da por aceptado los ensayos de granulometría para el agregado grueso con un módulo de finura de 6.40, aceptando la hipótesis formulada y cumpliendo con lo que dice la normativa (NTP-400.012), la cual nos explica que el módulo de finura debería estar dentro de los parámetros de $5.50 < MF$.
- Se concluye que la resistencia a compresión del hormigón al adicionar aditivo Sikament-290N Superplastificante al 1.2%, obteniendo de esta forma una resistencia de 387.53 kg/cm², y de esa forma se obtiene mejores resultados que el aditivo SikaCem Plastificante con una resistencia de 334.62 kg/cm², en el tiempo establecido de curado, con esos resultados se aprueba la hipótesis formulada.
- Comparando y analizando resultados damos por aceptado a la hipótesis que nos dice que el aditivo SikaCem Plastificante al 0.7%, obteniendo de esta forma una resistencia de 363.45 kg/cm², y de esa forma se obtiene mejores resultados que el aditivo Sikament-290N Súper-plastificante con una resistencia de 289.13 kg/cm², en el determinado tiempo de curado.
- Concluimos que, al trabajar el concreto patrón el Slump proporcionado es 0" ya que nosotros estamos empleando un concreto $f'c=320$, por lo que la variación de la trabajabilidad es nula y si se acepta ese resultado, por otro lado, al añadir los aditivos SikaCem Plastificante y Sikament-290N la trabajabilidad va aumentando en relación a los porcentajes 0.7%, 1.0% y 1.2%.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que los agregados de la cantera Transporte San Martín son aptos para utilizar en diseños de mezclas para futuros proyectos de investigación.
- Se recomienda que al utilizar el aditivo SikaCem Plastificante sea añadido en una dosificación menor al 1.2% ya que este aditivo presenta mejores resultados con relación a la Resistencia a la Compresión en menores porcentajes a comparación del Super Plastificante Sikament-290N a 28 días de curado.
- Se recomienda que al utilizar el aditivo Sikament-290N sea añadido en una dosificación mayor al 0.7%, ya que este aditivo presenta mejores resultados con relación a la Resistencia a la Compresión en mayores porcentajes a comparación del aditivo SikaCem Plastificante a 28 días de curado.
- Analizando los resultados, se recomienda utilizar para el aditivo SikaCem Plastificante utilizar un porcentaje del 0.7% y de esa forma obtener una mezcla trabajable y con buena resistencia en el concreto $f'c=320$ kg/cm. Por otro lado, recomendamos utilizar el aditivo super plastificante Sikament -290N añadiéndole un porcentaje del 1.2%, para así obtener un concreto $f'c=320$ kg/cm² trabajable y resistente.
- En futuras investigaciones se recomienda trabajar el aditivo Sika Cem Plastificante con un porcentaje de 0.3% para ver si la resistencia sigue aumentando. También se recomienda que para el aditivo superplastificante Sikament-290N trabajen con una dosificación de 1.4%, para ver si la resistencia a compresión sigue aumentando, porque en el porcentaje del 1.2% presentó su máxima resistencia a la a Compresión.
- Se recomienda el uso de los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante, para futuras investigaciones.

REFERENCIAS

1. COLQUI DIAZ, Bryam Luis a Carlos Daniel LAZARO VILCHEZ. *Mejoramiento de las propiedades físico-mecánicas del concreto impermeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con aditivo superplastificante sikaplast-740PE*, Lima 2020. B.m.: Universidad César Vallejo, 2020.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/52267>
2. KCANA RAMOS, Rómulo Andreus. *Aplicación del aditivo súper- plastificante Sikament TM-316 para mejorar la resistencia del concreto $f'c: 210 \text{ kg/cm}^2$, Camino real, Chilca, Cañete, Lima. 2019*. B.m.: Universidad César Vallejo, 2020.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/92680>
3. DÍAZ SÁNCHEZ, Claudia Katherine a Jonathan César RAMÍREZ JULCA. *Inclusión de aditivo Sikament 290N para mejorar la resistencia a la compresión y flexotracción del concreto $f'c 280 \text{ kg/cm}^2$, Jaén. B.m.: Universidad César Vallejo, 2022*.
4. RAMOS JAICO, Jennifer Milagros. *Adición del Aditivo Sikament-290N en la elaboración de concreto de alta resistencia*. B.m.: Universidad César Vallejo, 2018.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35707>
5. APAC MISAICO, Jennifer Ysabel; ROJAS HUAMANÍ, Víctor Daniel. *Aditivos Acelerantes para Mejorar las Propiedades Físico-Mecánicas del Hormigón en Climas de Bajas Temperaturas. 2021*.
<https://hdl.handle.net/20.500.14138/4932>
6. ALVARADO BOZA, Isidro Andrés; TIVANTA JARAMILLO, Karen Jael. *Análisis comparativo de sensibilidad de diferentes aditivos superplastificantes en el hormigón. 2020*. Tesis de Licenciatura. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2020.
<https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/handle/46000/5267>

7. LEMUS ALVARADO, Julio Armando. *Influencia de 2 aditivos acelerantes en el proceso de fraguado y la resistencia, en una mezcla de concreto utilizando cemento Pórtland modificado tipo 1*. 2021. Tesis Doctoral. Universidad de San Carlos de Guatemala.
http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:b87HJxMHgysJ:scholar.google.com/+LEMUS+ALVARADO,+Julio+Armando&hl=es&as_sdt=0,5
8. GONZÁLEZ SILVA, Sneyder Ricaurte; TORRES CASTELLANOS, Daniel Enrique; RAMÍREZ JARAMILLO, Andrés Felipe. *Modificación de las propiedades de un concreto convencional mediante la dosificación de un aditivo superplastificante para determinar la influencia en la resistencia a compresión, absorción y manejabilidad*.2023.
<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/50555>
9. HERRERA BENAVIDES, Paul Nicolás; VARGAS GORDILLO, Hernán Eduardo. *Optimización de mezclas de concreto mediante la aplicación del método Walker y la introducción de un aditivo experimental*.2018.
<https://docplayer.es/188297977-Optimizacion-de-mezclas-de-concreto-mediante-la-aplicacion-del-metodo-walker-y-la-introduccion-de-un-aditivo-experimental.html>
10. PINZÓN ROJAS, Johan Nicolás; PEÑA CRUZ, Fabio Andrés. *Análisis del comportamiento mecánico del concreto adicionado con fibra de hoja de la planta de piña Oro Miel*. 2021.
https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1935&context=ing_civil
11. ALEGRE BRÍTEZ, Miguel Ángel. *Aspectos relevantes en las técnicas e instrumentos de recolección de datos en la investigación cualitativa. Una reflexión conceptual*. Población y desarrollo.
https://ucv.primo.exlibrisgroup.com/permalink/51UCV_INST/p5e2np/cdi_sci_elo_journals_S2076_054X2022005400093
12. DÍAZ SÁNCHEZ, Claudia Katherine; RAMÍREZ JULCA, Jonathan César. *Inclusión de aditivo Sikament 290N para mejorar la resistencia a la compresión y flexotracción del concreto f' c 280 kg/cm²*, Jaén. 2022.
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/93412>

13. PASTRANA-AYALA, Jhonny, et al. *Propiedades físico- mecánicas de concretos autocompactantes producidos con polvo de residuo de concreto*. Informador Técnico, 2019, vol.83, no 2, p. 174-190.
<https://doi.org/10.23850/22565035.2170>
14. GIL, Harveth; ZULETA, Alejandro Alberto; REYES, David Esteban. *Mechanical properties and sustainability aspects of coconut fiber modified concrete*. Scientia Et Technica, 2021, vol. 26, no 1, p. 64-71
<https://www.redalyc.org/journal/849/84966670008/84966670008.pdf>
15. PÉREZ, Sócrates Pedro Muñoz, et al. *El Uso del aditivo mineral como modificador de las propiedades mecánicas en el concreto: una revisión*. Métodos y Materiales, 2021, vol. 11, p. 10-19.
<https://doi.org/10.15517/mym.v11i0.46106>
16. CAMINO, Ramiro Stalin Coronel; PÉREZ, Sócrates Pedro Muñoz; LAFITTE, Ernesto Dante Rodríguez. *Efecto de la ceniza de bagazo de caña de azúcar en las propiedades del concreto*. INGENIERÍA: Ciencia, Tecnología e Innovación, 2021, vol. 8, no 2, p. 61-76.
<https://doi.org/10.26495/icti.v8i2.1904>
17. FERNANDEZ TORREZ, Luz Adriana; AQUINO-ROCHA, Joaquin Humberto; CAYO CHILENO, Nahúm Gamalier. *Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del residuo de caucho de neumático como reemplazo parcial del agregado fino en el hormigón*. Revista hábitat sustentable, 2022, vol. 12, no 2, p. 52
<http://dx.doi.org/10.22320/07190700.2022.12.02.04>
18. REINHARDT, Hans W.; ÖZKAN, Hasan; MIELICH, Oliver. *Changes in mechanical properties of concrete due to ASR*. Hormigón y Acero, 2018, vol. 69, p. 15-19.
<https://doi.org/10.1016/j.hya.2018.02.001>
19. BLANCHAR AMAYA, Victor Manuel; MONSALVE ROMERO, Sergio Andres; VILLALBA MANJARRES, Everyn Marcela. *Propiedades mecánicas y térmicas de hormigones modificados con residuos plásticos triturados y pelletizados*. 2022.
<https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/45706>

20. GARCÍA, Miguel Ángel Ospina; LIZARAZO, Juan Manuel; MONTOYA, Andrés Salas. *Evolución del daño mecánico del concreto SFRC sometido a flexión mediante el análisis de la velocidad del pulso ultrasónico*. INGE CUC, 2020, vol. 16, no 1.
<https://doi.org/10.17981/ingecuc.16.1.2020.15>
21. SUAREZ-RIERA, Daniel, et al. *Mechanical properties of mortar containing recycled *Acanthocardia tuberculata* seashells as aggregate partial replacement*. *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, 2021, vol. 60, no 4, p. 206-210.
<https://doi.org/10.1016/j.bsecv.2020.03.011>
22. JARAMILLO MACHACUAY, Honorio Rigoberto. *Método de velocidad de pulso ultrasónico y su confiabilidad para el análisis y comparación de la resistencia a la compresión del concreto $f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$ convencional, con adición de fibra de acero y polipropileno*. 2023.
<http://hdl.handle.net/20.500.12840/6435>
23. SOLÍS-CARCAÑO, Rómel Gilberto; ALCOCER-FRAGA, Miguel Angel. *Durabilidad del concreto con agregados de alta absorción*. Ingeniería, investigación y tecnología, 2019, vol. 20, no 4.
<https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2019.20n4.039>
24. MEZA-DE LUNA, Alejandro, et al. *Dispositivo para Producir Fibras Rizadas para Reforzar el Concreto*. Conciencia Tecnológica, 2018, no 56.
<https://www.redalyc.org/journal/944/94457671006/94457671006.pdf>
25. MUÑOZ-ZAPATA, Andrea; CIFUENTES-MOSQUERA, Sergio; COLORADO-LOPERA, Henry A. *Portland Cement Mortars Tested with Two Superplasticizers: A Case Study to Reduce Cement and Water in Concrete*. *Tecnura*, 2022, vol. 26, no 72, p. 114-146.
<https://doi.org/10.14483/22487638.16824>
26. IEIRA, Luiz de Brito Prado, et al. *Analysis of CO₂ emissions and waste elimination capacity of different recycling strategies applied in ready-mixed concrete plants*. *Revista IBRACON de Estruturas e Materiais*, 2022, vol. 15.
<https://doi.org/10.1590/S1983-41952022000600011>

27. CARRILLO, Julián; DÍAZ, Carlos. *Mechanical Properties of Concrete Slabs Reinforced with Recycled Steel Fibers from Post-Consumer Tires in Bogotá, Colombia*. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 2020, vol. 30, no 2, p. 67-79.
<https://doi.org/10.18359/rcin.4412>
28. EVARISTO, Wilson Flexeiras de Oliveira; ALMEIDA, Victor Ludovico de; CAPUZZO, Valdirene Maria Silva. *Influência do aditivo modificador de viscosidade nas propriedades do concreto autoadensável*. *Matéria (Rio de Janeiro)*, 2021, vol. 26.
<https://doi.org/10.1590/S1517-707620210003.13050>
29. MACIEL, Lucas Damas; COELHO, Adenilson Roberto; PEREIRA, Helena Ravache Samy. *Estudo das propriedades do concreto convencional com aditivo ou adição de água para correção de consistência*. *Matéria (Rio de Janeiro)*, 2020, vol. 25.
<https://doi.org/10.1590/S1517-707620200004.1211>
30. CAMPOS NETO, T. F.; GEYER, ALB. *Effects of using chemical admixture with nanosilica in the consistency and mechanical strength of concrete*. *Revista IBRACON de Estruturas e Materiais*, 2019, vol. 12, p. 371-385.
<https://doi.org/10.1590/S1983-41952019000200009>
31. ALBARRÁN CHIHUALA, Marvin Russell. *Efecto en la tenacidad y resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210 kg/cm², utilizando la fibra de estopa de coco*. 2020.
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/65881>
32. GUTIÉRREZ VARGAS, Leopoldo Marcos, et al. *Efecto de la fibra de estopa de coco y aserrín en la resistencia a compresión del concreto $f'c$ 210 kg/cm²*. 2021.
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/101378>
33. PENADILLO CASTRO, Amelia Angélica. *Influencia al adicionar desechos cerámicos y fibra de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=280$ kg/cm²*, Lima 2021.
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/85765>

34. PEÑA PALACIOS, Manfred Romeo; LAGUNA JORGE, Robert Joel. *Propuesta de diseño de concreto permeable, con distintas relaciones agua cemento y aditivo plastificante, de uso en vías peatonales, como alternativa para reducir el encharcamiento pluvial en calles de Huaraz–Áncash. 2021.*
<http://hdl.handle.net/10757/657846>
35. CHERO SANCHEZ, Carlos Eduardo. *Evaluación del concreto para elementos no estructurales empleando ceniza de bagazo de caña como material cementicio suplementario en el distrito de Pucalá, Chiclayo, Lambayeque. 2023.*
<http://hdl.handle.net/20.500.12423/5850>
36. ALVARADO BOZA, Isidro Andrés; TIVANTA JARAMILLO, Karen Jael. *Análisis comparativo de sensibilidad de diferentes aditivos superplastificantes en el hormigón. 2020. Tesis de Licenciatura. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2020.*
<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/5267>
37. CUNDÍA TURPO, María Cristina; PRADO PAREDES, Brayan Keyshi. *Aplicación de aditivo Sika® Cem Plastificante y vidrio en polvo (4%, 6% y 8%) en los parámetros de resistencia para un concreto $F'c = 350 \text{ Kg/cm}^2$. 2023.*
<https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/10380>
38. ALARCÓN ORTIZ, Rubén Rolando; TANTALEÁN URIARTE, Jesús Alberto. *Estudio comparativo del concreto alta resistencia con aditivos Chema Plast y Chema Estruct para estructuras especiales, Lambayeque. 2018. 2019.*
<https://hdl.handle.net/20.500.12802/7546>
39. SANCHEZ CHAVEZ, Herlin Noe. *Resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando los aditivos Sika superplastificante Viscoflow 50 y Chema Plast con canteras de cerro y río-Cajamarca 2020. 2020.*
<https://hdl.handle.net/11537/24204>
40. COTRINA ROJAS, Nélida Estrella. *Comportamiento mecánico del concreto de alta resistencia de $F' C = 450 \text{ kg/cm}^2$ con aditivo superplastificante sikament®-290n y adición mineral sika® fume. 2018.*
<http://hdl.handle.net/20.500.14074/1979>

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de operacionalización de variables

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
TÍTULO		“Efecto de los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante en las propiedades físicas del concreto f’c=320 kg/cm2, Trujillo-Perú, 2023”			
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente: Aditivo Sikament-290N (superplastificante)	Aumentar la consistencia sin necesidad de			0.7%	
	aumentar el contenido de agua, permitiendo así la fabricación de hormigones muy fluidos, aparte se usa en mínimos porcentajes a comparación de un plastificante, y eso sin afectar el diseño de mezcla.	Se va a realizar 84 probetas, utilizando un mismo porcentaje, del 0.7%, 1.0% y 1.2% para ambos aditivos, de los cuales se va a comparar quien tiene mejor adherencia con esos porcentajes.	Dosificaciones	1.0%	Intervalo
Aditivo SikaCem Plastificante	La función de un plastificante es reducir el contenido de agua de un hormigón sin afectar la relación agua-cemento. El plastificante recubre las partículas de cemento haciendo que se repelan entre sí.			1.2%	
	Esto disminuye la viscosidad y la fricción, haciendo la pasta más fluida.	Según la definición de PASTRANA y colaboradores (2019, p.184), las características físicas del concreto incluyen la densidad, la cantidad de vacíos y la absorción, ya que es crucial que los resultados cumplan con los estándares establecidos por la norma ASTM C642.	Para determinar las propiedades, se llevarán a cabo los ensayos pertinentes de acuerdo con las especificaciones de la Norma Técnica Peruana 339.140 1999.	Granulometría Dosificación Propiedades físicas	Curva granulométrica Módulo de finura Relación agua/cemento Porcentajes de los materiales Asentamiento del concreto Temperatura del Concreto Peso Unitario del Concreto Absorción Resistencia a la Compresión Tiempo de Curado
Variable Dependiente: Propiedades físicas del Concreto					Intervalo

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Incorporando los SikaCem Plastificante y Sikament-290N en el concreto $f'c=320$ kg/cm².

“Efecto de los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante en las propiedades físicas del concreto $f'c=320$ kg/cm², Trujillo-Perú, 2023”

Parte 1: Datos Generales

Tesista 01: Díaz Ruiz Sandro Josué

Tesista 02: Verastegui Vigo Cristian Francisco

Fecha: 15/08/2023

Parte 2: % de Sikament-290N en el concreto $f'c = 320$ kg/cm².

0.7%	1.0%	1.2%
Tesis: Díaz, Ramírez (2022), Incorporando Sikament-290N en el concreto 0.3% – 0.4% – 0.5% – 0.6% – 0.7%		

Parte 3: % de SikaCem Plastificante en el concreto $f'c = 320$ kg/cm².

0.7%	1.0%	1.2%
Tesis: Burga (2021), Incorporando SikaCem Plastificante en el concreto 0.5% – 1.0%		

Validación del Instrumento

Apellidos: Ruiz Silva	Apellidos: CASTILLO VELAZQUEZ	Apellidos: Cardozo Howard
Nombres: Jhon Jairo	Nombres: Roberto Carlos	Nombres: Maymiguen
Título: Ingeniero Civil	Título: Ing. Civil	Título: Ingeniero Civil
Grado: Ingeniero	Grado: Maestro	Grado: Titulado
N° CIP: 237952	N° CIP: 62640	N° CIP: 224449
Firma:	Firma:	Firma:

Anexo 3. Consentimiento informado



Consentimiento Informado

Título de la investigación: "Efecto de los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante en las propiedades físicas del concreto $f'c=320$ kg/cm², Trujillo-Perú, 2023"

Investigadores: Díaz Ruiz, Sandro Josué - Verastegui Vigo, Cristian Francisco

Propósito del estudio

Le invitamos a participar en la investigación titulada "Efecto de los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante en las propiedades físicas del concreto $f'c=320$ kg/cm², Trujillo-Perú, 2023", cuyo objetivo es Determinar el efecto de los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante en las propiedades físicas del concreto $f'c=320$ kg/cm², Trujillo-Perú, 2023. Esta investigación es desarrollada por estudiantes (pregrado) de la Universidad César Vallejo del campus Trujillo, aprobado por la autoridad correspondiente de la Universidad y con el permiso de la institución.

Describir el impacto de la investigación.

La población de la provincia de Trujillo no cuenta con los servicios de sensibilización y captación necesarios para afrontar un desastre natural, es por ello que ocurren sismos constantemente y esto con lleva que algunas viviendas colapsen por el movimiento telúrico.

Procedimiento: Si usted decide participar en la investigación se realizará lo siguiente (enumerar los procedimientos del estudio):

1. Se realizará una encuesta o entrevista donde se recogerán datos personales y algunas preguntas sobre la investigación titulada: "Efecto de los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante en las propiedades físicas del concreto $f'c=320$ kg/cm², Trujillo-Perú, 2023"
 2. Esta encuesta o entrevista tendrá un tiempo aproximado de 30 minutos y se realizará en el ambiente de la Universidad César Vallejo. Las respuestas al cuestionario o guía de entrevista serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas.
-

Anexo 4. Matriz Evaluación por juicio de expertos

EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Respetados jueces: Ustedes han sido seleccionados para evaluar el instrumento "maquina de ensayo uniaxial". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. DATOS GENERALES DEL JUEZ

Nombre del juez:	Juan Jairo Ruiz Silva
Grado profesional:	Maestría () Doctor () <i>titulado(x)</i>
Área de formación académica:	Clínica () Social (x) Educativa () Organizacional ()
Áreas de experiencia profesional:	4 años - Gestión Pública y Obras 1 año - Consultor en Gestión Pública
Institución donde labora:	Universidad César Vallejo
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (x)
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	—

Nombre del juez:	CASTILLO VELARDE ROBERTO CARLOS	
Grado profesional:	Maestría (x)	Doctor ()
Área de formación académica:	Clínica () Educativa (x)	Social () Organizacional ()
Áreas de experiencia profesional:	13 años - Geotecnista (Gerente General, POCASUEL & GEOTECNIA)	
Institución donde labora:	Universidad César Vallejo	
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ()	Más de 5 años (x)
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	_____	

Nombre del juez:	Cardozo Huanic Mayaniguan	
Grado profesional:	Maestría ()	Doctor () Ing. (x)
Área de formación académica:	Clínica () Educativa ()	Social (x) Organizacional ()
Áreas de experiencia profesional:	6 años - Gestión Pública y Obras	
Institución donde labora:	Municipalidad Distrital El Porvenir	
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ()	Más de 5 años (x)
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	_____	

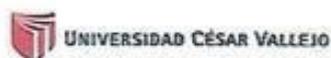
2. PROPÓSITO DE LA EVALUACIÓN:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. DATOS DE LA ESCALA

Nombre de la Prueba:	Evaluación por Juicio de expertos
Autores:	- Díaz Ruiz, Sandro Josué - Verastegui Vigo, Cristian Francisco
Procedencia:	Laboratorio CRISAL Ingeniería & Arquitectura
Administración:	Propia
Tiempo de aplicación:	10 min.
Ámbito de aplicación:	Construcción sostenible

4. SOPORTE TEÓRICO. Modelo Teórico de la ficha de laboratorio.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
NTP 339.034
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Tesis: Efecto de los aditivos Sikament-230N y SikaGem Plastificante en las propiedades físicas del concreto $F_c=320 \text{ kg/cm}^2$, Trujillo-Perú, 2023

Tuñuzas: Díaz Ruiz Sandro Josué
Verastegui Vigo Cristian Francisco

Departamento: La Libertad

Provincia: Trujillo

Fecha: --/--/2023

Descripción	N° de Testigos	Edad (días)	Fecha de Rotura			Carga obtenida (kN)	Carga en kgf	Diámetro (cm)	Sección (cm ²)	Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	Porcentaje (%)
			Elaborado	Moldeo	Rotura						
	3					0.00	0.00	10.15	81.67	0.00	0.00%
	2					0.00	0.00	10.15	81.67	0.00	0.00%
	3					0.00	0.00	10.15	81.67	0.00	0.00%

1 kN \rightarrow 101.97 kgf

$$A_0 = \frac{\pi x D^2}{4}$$

$$f'_c = \frac{p}{A} \Rightarrow f'_c = \frac{kgf}{A}$$

EDAD EN DÍAS	VALORES	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
21	90	95
28	100	115

5. PRESENTACIÓN DE INSTRUCCIONES PARA LOS JUECES:

A continuación, a usted le presento el cuestionario elaborado por los investigadores: Díaz Ruiz Sandro Josué y Verastegui Vigo Cristian en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1 No cumple con el criterio	
2. Bajo Nivel	
3. Moderado nivel	
4. Alto nivel	

**MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE
EXPERTOS**

Título de investigación Efecto de los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante en las propiedades físicas del concreto $f_c=320$ kg/cm², Trujillo-Perú, 2023

Línea de investigación Diseño Sísmico y Estructural

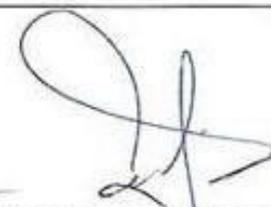
Mediante la matriz de evaluación de experto, Ud. Tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en las columnas de Si o No. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		Si	No	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción de las preguntas tiene un sentido coherente y no están segadas?	X		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta de los instrumentos de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		

Sugerencias:


FIRMA DEL EVALUADOR

DNI 77433262


FIRMA DEL EVALUADOR

DNI 18122922


FIRMA DEL EVALUADOR

DNI 01142846

Anexo 7. Matriz de Consistencia

TÍTULO: "Efecto de los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante en las propiedades físicas del concreto f'c=320 kg/cm2, Trujillo-Perú, 2023"						
PROBLEMA	OBEJTIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL: ¿Cuál es el efecto que tiene el uso de los aditivos Sikament 290N y Sika CEM en las propiedades físicas del concreto f'c=320 Kg/cm2 en los porcentajes 0.7%, 1.0% y 1.2% en el distrito de Trujillo- Perú -2023?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL: Determinar el efecto de los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante en las propiedades físicas del concreto f'c=320 kg/cm2, Trujillo-Perú, 2023.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL: Ambos aditivos Sikament 290N y SikaCem Plastificante influyen positivamente en la dosificación del 1.2% en el análisis de las propiedades físicas de un concreto 320 kg/cm2, Trujillo- Perú 2023.</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE: Propiedades Físicas del Concreto.</p>	<p>- Resistencia a la Compresión - Absorción - Trabajabilidad</p>	<p>- Kg/cm2 - Kg/cm2 - Prueba del Slump</p>	<p>Tipo de Investigación: - Aplicada</p> <p>Método de Investigación: - Empírico</p> <p>Diseño de Investigación: - Experimental</p>
<p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué le sucede al concreto 320 kg/cm2 al utilizar el ensayo granulométrico y así usar los aditivos Sikament 290N y SikaCem Plastificante en los porcentajes 0.7%, 1.0% y 1.2%, Trujillo- Perú 2023? - ¿Cuál es la reacción en la resistencia a compresión del concreto f'c=320 kg/cm2 al usar el aditivo superplastificante 	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar si al usar los aditivos Sikament 290N y SikaCem Plastificante, afecta en la granulometría óptima del concreto 320 kg/cm2. - Comprobar en efecto la resistencia a compresión del concreto f'c=320 kg/cm2 si al usar el aditivo superplastificante Sikament-290N a 0.7 y 1.2%, para las 	<p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El ensayo granulométrico tanto para el agregado fino y grueso, nos da un módulo de finura óptimo que estén dentro de los parámetros como dice la norma NTP400.012. - El aditivo superplastificante Sikament-290N obtiene una buena resistencia a compresión a 1.2%, para las edades de 3, 	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aditivo Sikament-290N. - Aditivo SikaCem Plastificante. 	<p>Dosificaciones</p>	<p>0.7% 1.0% 1.2%</p>	<p>Nivel de Investigación: - Explicativo</p> <p>Población: - Finita</p> <p>Muestra: - 84 probetas</p> <p>Muestreo: - No probabilístico</p>

<p>Sikament-290N a 1.2%, para las edades de 3, 7, 14 y 28 días de curado, Trujillo-Perú 2023?</p> <p>- ¿Cuál es la reacción en la resistencia a compresión del concreto $f'c=320$ kg/cm² al usar el aditivo SikaCem Plastificante a 1.2%, para las edades de 3, 7, 14 y 28 días de curado, Trujillo-Perú 2023?</p> <p>- ¿Cómo afecta cada aditivo Sikament-290N y SikaCem Plastificante, en efecto a la trabajabilidad del concreto 320 kg/cm² en los porcentajes 0.7%, 1.0% y 1.2%, Trujillo-Perú 2023?</p>	<p>edades de 3, 7, 14 y 28 días de curado.</p> <p>- Comprobar en efecto la resistencia a compresión del concreto $f'c=320$ kg/cm² si al usar el aditivo SikaCem Plastificante a 0.7 y 1.2%, para las edades de 3, 7, 14 y 28 días de curado.</p> <p>- Determinar si la trabajabilidad del concreto 320 kg/cm² presenta buena compactación al utilizar los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante.</p>	<p>7, 14 y 28 días de curado, Trujillo-Perú 2023.</p> <p>- El aditivo SikaCem plastificante obtiene una buena resistencia a compresión a 0.7%, para las edades de 3, 7, 14 y 28 días de curado, Trujillo-Perú 2023.</p> <p>- Los aditivos Sikament-290N y SikaCem plastificante influyen de manera positiva en la dosificación 1.2% de la trabajabilidad del concreto 320 kg/cm², Trujillo-Perú 2023.</p>
---	--	--

Anexo 8. Ficha técnica del aditivo Sikament-290N

CONSTRUYENDO CONFIANZA



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

Sikament®-290 N

ADITIVO POLIFUNCIONAL E IMPERMEABILIZANTE PARA CONCRETO

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sikament®-290N es un aditivo polifuncional (plastificante o superplastificante) e impermeabilizante. Sikament®-290N no contiene cloruros y no ejerce ninguna acción corrosiva sobre las armaduras.

USOS

- Sikament®-290N está particularmente indicado para:
- Todo tipo de concretos fabricados en plantas concretas con la ventaja de poder utilizarse como plastificante o superplastificante con sólo variar la dosificación.
 - En concretos bombeados porque permite obtener consistencias adecuadas sin aumentar la relación agua/cemento.
 - Transporte a largas distancias sin pérdidas de trabajabilidad.
 - Concretos fluidos que no presentan segregación ni exudación.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Aumento de las resistencias mecánicas.
- Terminación superficial de alta calidad.
- Mayor adherencia a las armaduras.
- Permite obtener mayores tiempos de manejabilidad de la mezcla a cualquier temperatura.
- Permite reducir hasta el 20% del agua de la mezcla.
- Aumenta considerablemente la impermeabilidad y durabilidad del concreto.
- Facilita el bombeo del concreto a mayores distancias y alturas.
- Proporciona una gran manejabilidad de la mezcla evitando segregación y la formación de cangrejeras.
- Reductor de agua.

CERTIFICADOS / NORMAS

Como plastificante cumple con la Norma ASTM C 494, tipo D y como superplastificante con la Norma ASTM C 494, tipo G.

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Empaques	<ul style="list-style-type: none">• Dispenser x 1000 L• Cilindro x 200 L• Balde x 20 L• PET x 4 L
Apariencia / Color	Líquido pardo oscuro
Vida Útil	1 año
Condiciones de Almacenamiento	El producto debe de ser almacenado en su envase original bien cerrado y bajo techo en lugar fresco resguardado de heladas. Para el transporte debe tomarse las precauciones normales para el manejo de un producto químico.
Densidad	1.20 +/- 0.02

INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

Hoja De Datos Del Producto
Sikament®-290 N
Julio 2020, Versión 03.02
021302011000000115

Dosificación Recomendada

- Como plastificante: del 0,3 % – 0,7 % del peso del cemento.
- Como superplastificante: del 0,7 % - 1,2 % del peso del cemento.

INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

Como Plastificante impermeabilizante

Debe incorporarse junto con el agua de amasado.

Como Superplastificante impermeabilizante

Debe incorporarse preferentemente una vez amasado el concreto y haciendo un re-amasado de al menos 1 minuto por cada m³ de carga de la amasadora o camión concretero.

NOTAS

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

RESTRICCIONES LOCALES

Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto.

ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad.

NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A.C. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A.C. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web www.sika.com.pe. La presente edición anula y reemplaza la edición anterior, misma que deberá ser destruida.



Anexo 9. Ficha técnica del aditivo SikaCem Plastificante

CONSTRUYENDO CONFIANZA



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

SikaCem® Plastificante

Aditivo plastificante y reductor de agua para morteros y hormigones

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

SikaCem® Plastificante es un aditivo líquido para elaborar morteros y hormigones fluidos. Reduce agua del concreto incrementando la resistencia; NO CONTIENE CLORUROS, de modo que no corroee los metales.

USOS

SikaCem® Plastificante es recomendable para:

- Estructuras en general canales, diques, estructuras de fundación, columnas, vigas, tanques elementos prefabricados, losas, etc.)
- Cualquier tipo de estructura, cuando se desee aumentar las resistencias mecánicas o dar mayor fluidez al hormigón.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

En el hormigón fresco:

- Mejora la trabajabilidad del hormigón (plastifica), facilitando su colocación y compactación.
- Permite una reducción en la cantidad de agua de amasado en un 15% aproximadamente, lo que se manifiesta en un aumento de las resistencias mecánicas del hormigón endurecido.
- Aumento de la cohesión interna en el hormigón fresco, tendiendo a evitar la segregación de los áridos.
- Disminuye la exudación.

En el hormigón endurecido:

- Posibilita un incremento de las resistencias mecánicas a la compresión del orden de más del 15%.
- Reduce la contracción.
- Aumenta la adherencia al acero.

CERTIFICADOS / NORMAS

SikaCem® Plastificante cumple con la Norma ASTM C 494, tipo A y Tipo D

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Base Química	Mezcla de lignosulfonatos y polímeros orgánicos.
Empaques	<ul style="list-style-type: none">• Envase PET x 4 L• Balde x 20 L
Apariencia / Color	Líquido marrón oscuro
Vida Útil	1 año
Condiciones de Almacenamiento	En sus envases de origen, bien cerrados y no deteriorados, en lugares frescos y secos, a temperaturas entre + 5°C y + 30°C. Protegido del congelamiento, del calor excesivo y de la radiación solar directa.
Densidad	1.20 +/- 0.02

INFORMACIÓN TÉCNICA

Guía de Vaciado de Concreto Mezclar los materiales componentes del hormigón o mortero con parte del

Hoja De Datos Del Producto
SikaCem® Plastificante
Junio 2021, Versión 01.02
021302011000000829

agua de mezclado, incorpore el contenido del DoyPack de SikaCem® Plástico al pastón y complete con la menor cantidad de agua hasta lograr la fluidez requerida.

Para asegurar la homogeneidad del hormigón o mortero, se recomienda mezclar durante 3 minutos adicionales luego de incorporar todos los materiales componentes a la mezcladora.

Para mejorar el desempeño de morteros y hormigones se recomienda mantener la dosificación y proporción de los materiales componentes, Utilizar la menor cantidad de agua de mezclado hasta alcanzar la fluidez necesaria para la obra.

Cuidar que se cumplan las correctas condiciones de elaboración, colocación, compactación y curado.

La sobre-dosificación de SikaCem® Plástico puede causar retardo de fragüe.

El desempeño de los aditivos pueden variar si se modifican los materiales componentes o sus cantidades.

INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

Dosificación Recomendada

- Como plastificante: 250 mL por bolsa de cemento de 42.5 Kg.
 - Como superplastificante: hasta 500 mL por bolsa de cemento de 42.5 Kg.
-

NOTAS

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

LIMITACIONES

Temperatura Ambiente +5°C mín. / +30°C máx.

ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad

RESTRICCIONES LOCALES

Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto

NOTAS LEGALES

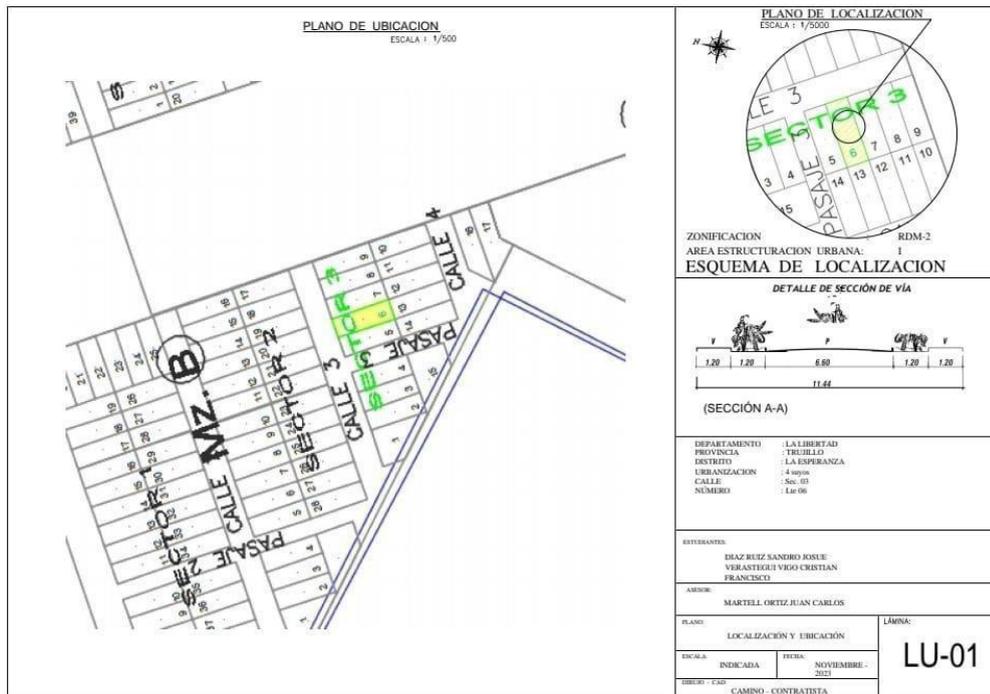
Sika Perú
Habilitación Industrial
El Lúcumo Mz. "B" Lote 6
Lurin, Lima
Tel. (511) 618-6060

Hoja De Datos Del Producto
SikaCem® Plástico
Junio 2021, Versión 01.02
02130201100000829

SikaCemPlastificante-es-PE-(06-2021)-1-2.pdf



Anexo 10. Panel fotográfico



Plano de ubicación del laboratorio



Aditivos que vamos a utilizar Sikament-290N (Superplastificante) y SikaCem Plastificante

Ensayo de GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO Y GRUESO



Introducir muestra al horno por 24 horas para poder realizar el ensayo de Granulometría de los agregados finos y gruesos.



Para el agregado fino se utilizan 500g de muestra



Para el agregado grueso se utiliza 2500 gramos de muestra.



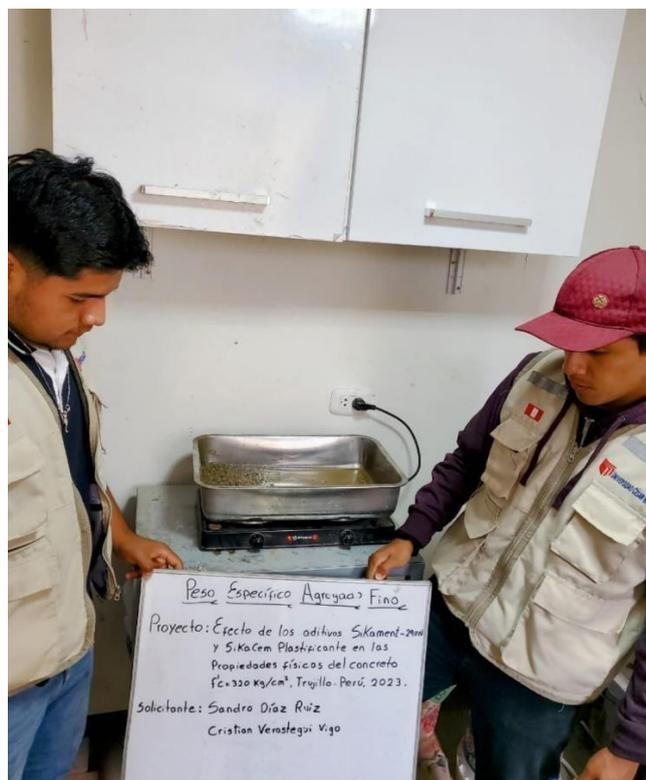
Luego seleccionamos los tamices daos por la norma, para el agregado fino y grueso.



Luego vertemos la muestra seleccionada, se empieza a dar un movimiento circular a los tamices y lo que sobra se junta en un recipiente, y se toma nota.



Resultado del tamizado



Ensayo de ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO



El agregado fino se deja reposar 24 horas en agua, luego se bota la mayor parte de agua sin desperdiciar muestra y para continuar con el secado, la muestra se calienta en la estufa, al aire libre o algún horno.



Se mueve cada 5-10 min, para que la muestra no se adhiera a la tara.



Luego se da el ensayo de compactación para verificar si la muestra está en óptimas condiciones y se pueda utilizar.



Luego colocamos 500g en cada fiola y se deja en la estufa hasta q desaparezca el agregado de vacíos.



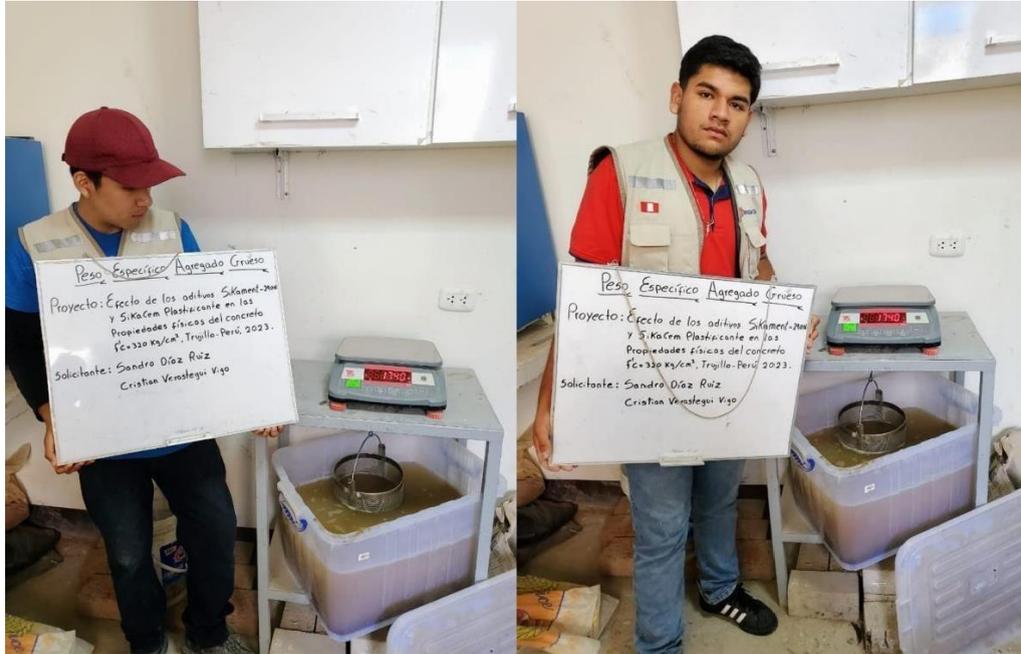
Dejamos enfriar para poder pesar la fiola, una vez tenido el peso, retiramos la muestra de la fiola para así que esta ingrese al horno por 24 horas.



Esto se obtiene una vez pasadas las 24 horas de secado en el horno, se deja reposar a temperatura ambiente para ser pesado.



Pesamos y así se termina el ensayo de **ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO.**



Ensayo de absorción del agregado grueso



Para el ensayo del agregado grueso, se deja reposar por 24 horas bajo agua la muestra.



Pasadas las 24 horas, se bota la mayor parte de agua sin desperdiciar muestra y se seca y se pesa 2kg y medio.



Luego se introduce en agua para ver el peso sumergido de la muestra



Luego se retira del agua, para ser secada por 24 horas en el horno, se pesa y así termina el ensayo de **ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO**.

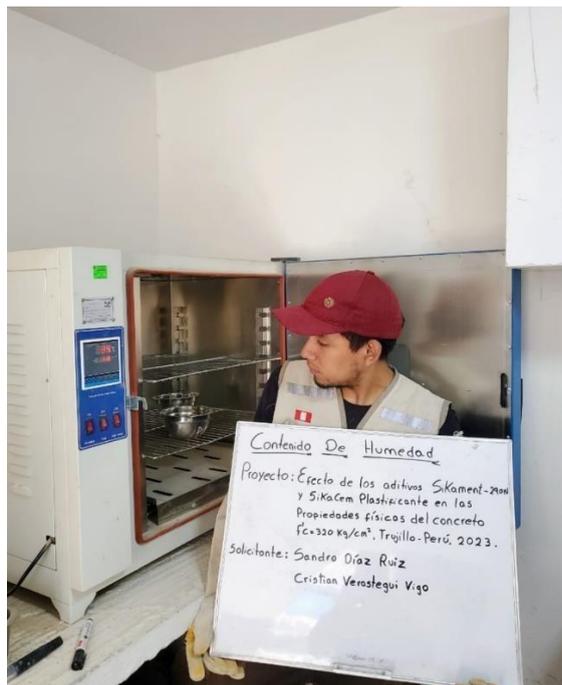
Ensayo de PESO UNITARIO (SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS)



Para la realización de este ensayo es el mismo método para ambos agregados, se vierte el agregado en un depósito, con el volumen ya calculado, sin compactar y se pesa.



Y luego de obtener el peso del agregado sin compactar se realiza el mismo procedimiento, pero esta vez se compacta, para esto agregamos material en 3 partes iguales y se compacta 25 veces por norma. Una vez realizado eso, se pesa y debe ser mayor al peso sin compactar.



Contenido De Humedad



Elaboración de probetas



Dando el acabo a las probetas



Probetas terminadas



Slump 0.5" (patrón)



Slump 2.5" SikaCem Plastificante (0.7 %)



Slump 5.5" Sikament-290N (1.2 %)



Aditivo SikaCem Plastificante (0.7%)



Aditivo Sikament-290N (1.2%)



Ensayo a compresión



Rotura de probetas



Probeta fisurada

Anexo 11. Certificados de Ensayos



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS

ASTM C33-03 / NTP 400.012

PROYECTO : "Efecto de los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante en las propiedades físicas del concreto f'c=320 kg/cm2, Trujillo-Perú, 2023"

SOLICITANTE : Díaz Ruiz Sandro Josué & Verastegui Vigo Cristian Francisco

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 20 DE SETIEMBRE DEL 2023

MUESTRA : C-X / A°G° / CANTERA TRANSPORTE / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)
SAN MARTÍN

DATOS DEL ENSAYO

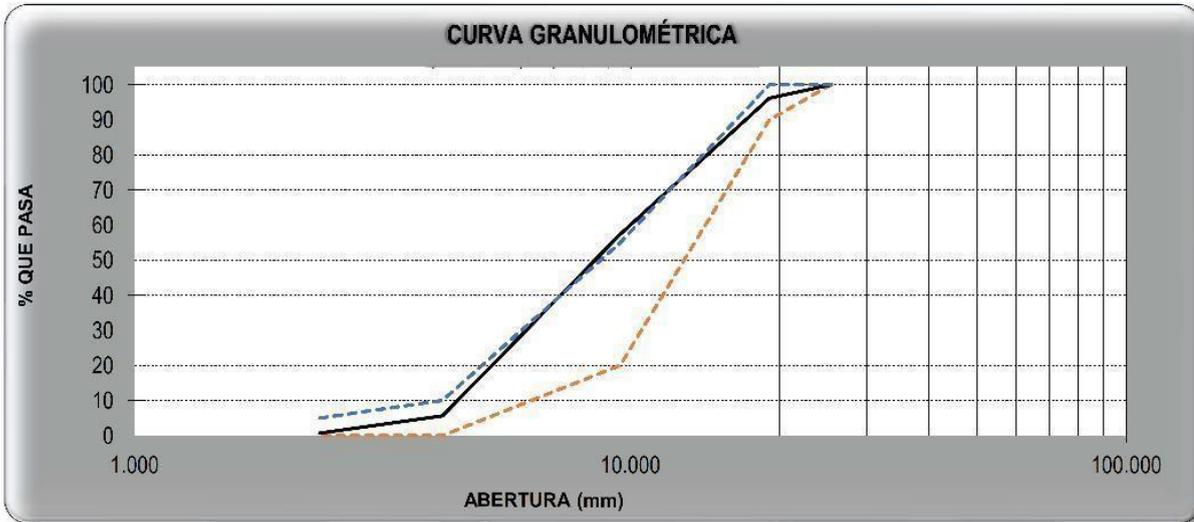
Peso total de la muestra tamizada : 2500.00

Peso de muestra tamizada sin plato : 2500.00

Peso de muestra en el plato : 0.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Requisito de % que Pasa	Contenido de Humedad	
4 plg	100.000	0.00	0.00	0.00	100.00	-	2.32%	
3 1/2 plg	90.000	0.00	0.00	0.00	100.00	-		
3 plg	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	-		
Módulo de Finura								6.40
2 1/2 plg	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	-		
2 plg	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	-		
1 1/2 plg	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	-	Tamaño Máximo	
1 plg	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100		
3/4 plg	19.050	97.90	3.92	3.92	96.08	90 - 100		
1/2 plg	12.700	548.80	21.95	25.87	74.13	-	1 plg	
3/8 plg	9.525	422.40	16.90	42.76	57.24	20 - 55		
No4	4.178	1291.70	51.67	94.43	5.57	0 - 10		
No8	2.360	121.60	4.86	99.30	0.70	0 - 5	Tamaño Máximo Nominal	
No16	1.180	17.60	0.70	100.00	0.00	-		
PLATO		0.00	0.00	99.30	0.70	-		
Total		2500.00	100.00				3/4 plg = 19.050 mm	
HUSO 67								

CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS

ASTM C33-03 / NTP 400.012

PROYECTO : "Efecto de los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante en las propiedades físicas del concreto $f_c=320$ kg/cm², Trujillo-Perú, 2023"

SOLICITANTE : Díaz Ruiz Sandro Josué & Verastegui Vigo Cristian Francisco

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 20 DE SETIEMBRE DEL 2023

MUESTRA : C-X / A°F° / CANTERA TRANSPORTE / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)
SAN MARTÍN

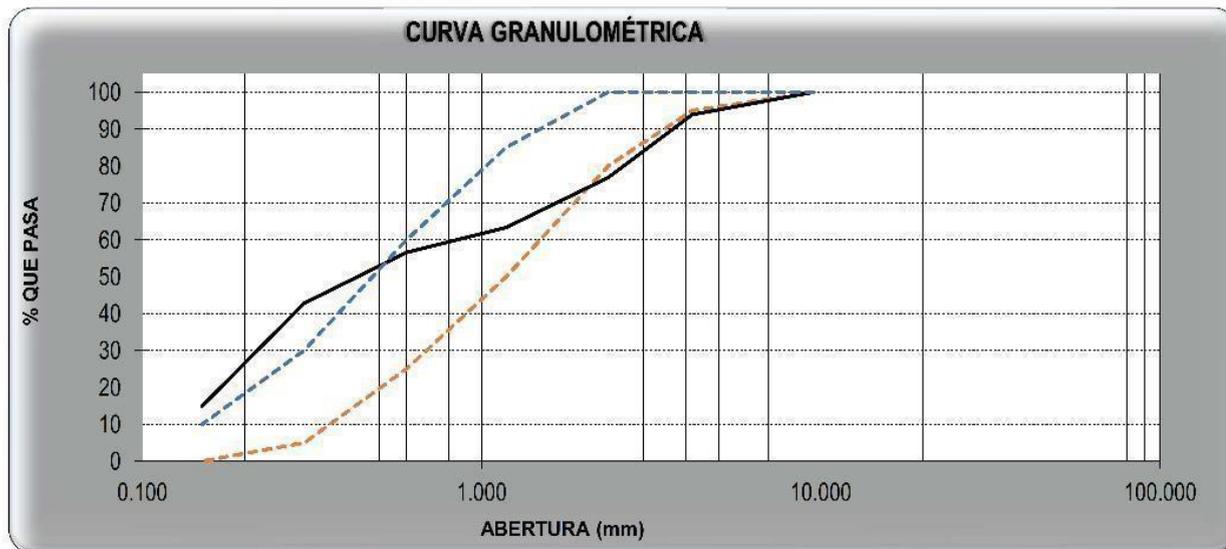
DATOS DEL ENSAYO

Peso total de la muestra tamizada : 500.00
Peso de muestra tamizada sin plato : 425.50
Peso de muestra en el plato : 74.50

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Requisito de % que Pasa	Contenido de Humedad
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	2.24%
No4	4.176	30.70	6.14	6.14	93.86	95 - 100	Módulo de Finura
No8	2.360	85.30	17.06	23.20	76.80	80 - 100	2.52
No16	1.180	67.80	13.56	36.76	63.24	50 - 85	Tamaño Máximo
No30	0.600	33.50	6.70	43.46	56.54	25 - 60	3/8"
No50	0.300	68.90	13.78	57.24	42.76	5 - 30	Tamaño Máximo Nominal
No100	0.150	139.30	27.86	85.10	14.90	0 - 10	No8 = 2.360 mm
PLATO		74.50	14.90	100.00	0.00		
Total		500.00	100.00				

CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

CURVA GRANULOMÉTRICA





LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

MÉTODO DE ENSAYO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS POR SECADO

MTC E 215/NTP 339.185

PROYECTO : "Efecto de los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante en las propiedades físicas del concreto $f'c=320$ kg/cm², Trujillo-Perú, 2023"

SOLICITANTE : Díaz Ruiz Sandro Josué & Verastegui Vigo Cristian Francisco

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 20 DE SETIEMBRE DEL 2023

MUESTRA : C-X / A°G° / CANTERA TRANSPORTE / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)
SAN MARTIN

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

MTC E 215 / NTP 339.185


CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de tara (g)	80.30	79.40	78.10
Peso de tara + agregado húmedo (g)	1467.60	1313.60	1317.60
Peso de tara + agregado seco (g)	1432.20	1288.30	1290.30
Peso del agregado seco (g)	1351.90	1208.90	1212.20
Peso del agua (g)	35.40	25.30	27.30
% de humedad (%)	2.62	2.09	2.25
% de humedad promedio (%)	2.32		





MÉTODO DE ENSAYO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS POR SECADO

MTC E 215/NTP 339.185

PROYECTO : "Efecto de los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante en las propiedades físicas del concreto $f'c=320$ kg/cm², Trujillo-Perú, 2023"

SOLICITANTE : Díaz Ruiz Sandro Josué & Verastegui Vigo Cristian Francisco

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 20 DE SETIEMBRE DEL 2023

MUESTRA : C-X / A°F° / CANTERA TRANSPORTE / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)
SAN MARTÍN

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

MTC E 215 / NTP 339.185

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de tara (g)	59.80	63.20	63.30
Peso de tara + agregado húmedo (g)	684.90	663.60	692.70
Peso del tara + agregado seco (g)	670.50	650.40	679.60
Peso del agregado seco (g)	610.70	587.20	616.30
Peso del agua (g)	14.40	13.20	13.10
% de humedad (%)	2.36	2.25	2.13
% de humedad promedio (%)	2.24		




CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS

ASTM C 127/NTP 400.021

PROYECTO	: "Efecto de los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante en las propiedades físicas del concreto $f_c=320$ kg/cm ² , Trujillo-Perú, 2023"
SOLICITANTE	: Díaz Ruiz Sandro Josué & Verastegui Vigo Cristian Francisco
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: 20 DE SETIEMBRE DE
MUESTRA	: C-X / A°G° / CANTERA TRANSPORTE / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) SAN MARTÍN

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE A° G°	Ensayo 01	Ensayo 02
A= Peso en el aire de la muestra seca (g)	2740.00	2860.00
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (g)	2810.00	2930.00
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (g)	1740.00	1820.00
Peso específico de masa (Pem)	2.56	2.58
Peso específico de masa saturada con superficie seca (PeSSS)	2.63	2.64
Peso específico aparente (Pea)	2.74	2.75
Absorción (%)	2.55	2.45
PESO ESPECÍFICO DE MASA PROMEDIO (Pem)	2.57	
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADA CON SUPERFICIE SECA PROMEDIO (PeSSS)	2.63	
PESO ESPECÍFICO APARENTE PROMEDIO (Pea)	2.75	
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)	2.50	


CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975





LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS

ASTM C 128/NTP 400.022

PROYECTO : "Efecto de los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante en las propiedades físicas del concreto $f_c=320$ kg/cm², Trujillo-Perú, 2023"

SOLICITANTE : Díaz Ruiz Sandro Josué & Verastegui Vigo Cristian Francisco

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 20 DE SETIEMBRE DE

MUESTRA : C-X / A°F° / CANTERA TRANSPORTE / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)
SAN MARTÍN

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE A° F°	Ensayo 01	Ensayo 02
A= Peso en el aire de la muestra seca (g)	485.50	487.50
B= Peso de la fiola aforada llena de agua (g)	653.20	655.40
C= Peso total de la fiola, aforada con la muestra y agua (g)	967.60	968.70
S= Peso de la muestra saturada con superficie seca (g)	500.00	500.00
Peso específico de masa (Pem)	2.62	2.61
Peso específico de masa saturada con superficie seca (PeSSS)	2.69	2.68
Peso específico aparente (Pea)	2.84	2.80
Absorción (%)	2.99	2.56
PESO ESPECÍFICO DE MASA PROMEDIO (Pem)	2.61	
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADA CON SUPERFICIE SECA (PeSSS)	2.69	
PESO ESPECÍFICO APARENTE PROMEDIO (Pea)	2.82	
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)	2.78	


CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

PESO UNITARIO Y VACÍOS DE AGREGADOS

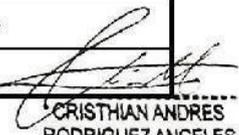
ASTM C 29/NTP 400.017

PROYECTO	: "Efecto de los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante en las propiedades físicas del concreto $f_c=320$ kg/cm ² , Trujillo-Perú, 2023"
SOLICITANTE	: Díaz Ruiz Sandro Josué & Verastegui Vigo Cristian Francisco
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: 20 DE SETIEMBRE DEL 2023
MUESTRA	: C-X / A°G° / CANTERA TRANSPORTE / SAN MARTÍN (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO SUELTO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO

Método suelto

Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)	8420.00	8420.00
Volumen del recipiente (cm ³)	14015.13	14015.13
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)	30900.00	30800.00
Peso del Suelo Húmedo (gr)	22480.00	22380.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.604	1.597
Contenido de Humedad (%)	2.32%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.604	1.596
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.600	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m ³)	1600.04	
% de Vacíos	37.71%	


CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975





PESO UNITARIO Y VACÍOS DE AGREGADOS

ASTM C 29/NTP 400.017

PROYECTO	: "Efecto de los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante en las propiedades físicas del concreto f'c=320 kg/cm2, Trujillo-Perú, 2023"
SOLICITANTE	: Díaz Ruiz Sandro Josué & Verastegui Vigo Cristian Francisco
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: 20 DE SETIEMBRE DE
MUESTRA	: C-X / A°G° / CANTERA TRANSPORTE / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) SAN MARTÍN

PESO UNITARIO SUELTO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO

Método compactado por apisonado

Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)	8420.00	8420.00
Volumen del recipiente (cm3)	14015.13	14015.13
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)	32650.00	32600.00
Peso del Suelo Húmedo (gr)	24230.00	24180.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.729	1.725
Contenido de Humedad (%)	2.32%	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.728	1.725
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3)	1.727	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m3)	1726.66	
% de Vacíos	32.78%	


CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975





PESO UNITARIO Y VACÍOS DE AGREGADOS

ASTM C 29/NTP 400.017

PROYECTO : "Efecto de los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante en las propiedades físicas del concreto $f'c=320$ kg/cm², Trujillo-Perú, 2023"

SOLICITANTE : Díaz Ruiz Sandro Josué & Verastegui Vigo Cristian Francisco

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 20 DE SETIEMBRE DE

MUESTRA : C-X / A°F° / CANTERA TRANSPORTE / SAN MARTÍN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO Y VACÍOS DEL AGREGADO FINO

Método Suelto

Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)	8420.00	8420.00
Volumen del recipiente (cm ³)	14015.13	14015.13
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)	32550.00	32200.00
Peso del Suelo Húmedo (gr)	24130.00	23780.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.722	1.697
Contenido de Humedad (%)	2.24%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.721	1.696
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.709	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m ³)	1708.84	
% de Vacíos	34.61%	


CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975





LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

PESO UNITARIO Y VACÍOS DE AGREGADOS

ASTM C 29/NTP 400.017

PROYECTO	: "Efecto de los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante en las propiedades físicas del concreto f'c=320 kg/cm ² , Trujillo-Perú, 2023"
SOLICITANTE	: Díaz Ruiz Sandro Josué & Verastegui Vigo Cristian Francisco
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: 20 DE SETIEMBRE DE
MUESTRA	: C-X / A°F° / CANTERA TRANSPORTE / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) SAN MARTÍN

PESO UNITARIO Y VACÍOS DEL AGREGADO FINO

Método compactado por apisonado

Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)	8420.00	8420.00
Volumen del recipiente (cm ³)	14015.13	14015.13
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)	34250.00	34200.00
Peso del Suelo Húmedo (gr)	25830.00	25780.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.843	1.839
Contenido de Humedad (%)	2.24%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.843	1.839
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.841	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m ³)	1840.81	
% de Vacíos	29.57%	


CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975





LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

MÉTODO ACI

PROYECTO : "Efecto de los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante en las propiedades físicas del concreto $f'c=320$ kg/cm², Trujillo-Perú, 2023"

SOLICITANTE : Díaz Ruiz Sandro Josué & Verastegui Vigo Cristian Francisco

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 20 DE SETIEMBRE DEL 2

Resistencia a la compresión $f'c$	=	320 Kg/cm ²
Tipo de Estructura	=	Columnas

CARACTERÍSTICAS	CEMENTO	AGR. GRUESO	AGR. FINO
Densidad o peso específico	3.11	2.57	2.61
Tamaño Máximo Nominal	-	3/4 plg	2.360 mm
Peso Unitario (Kg/m ³)	3110	2570	2610
P.U Suelto Seco (kg/m ³)	1500	1600.04	1708.84
P.U Compactado Seco (Kg/m ³)	-	1726.66	1840.81
Módulo de Finura	-	6.40	2.52
Humedad (%)	-	2.32	2.24
Absorción (%)	-	2.50	2.78


CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

Asentamiento según la estructura	Máximo	Mínimo
	4 plg	1 plg

Asentamiento según consistencia	
Consistencia	Plástica
Asentamiento	3 - 4 plg
Trabajabilidad	Trabajable
Método de Compactación	Vibración ligera y chuseado

1.- CÁLCULO F'_{cr} (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)

$F'c$	F'_{cr}
< 210	70
210 - 350	84
> 350	98

$$F'_{cr} = 404.00 \text{ Kg/cm}^2$$



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO ACI

PROYECTO : "Efecto de los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante en las propiedades físicas del concreto $f'c=320$ kg/cm², Trujillo-Perú, 2023"

SOLICITANTE : Díaz Ruiz Sandro Josué & Verastegui Vigo Cristian Francisco

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 20 DE SETIEMBRE DEL 2

2.- CONTENIDO DE AGUA

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA								
Asentamiento	Agua en 1/m ³ para los tamaños Max. Nominales de agregado grueso y consistencia indicados							
1" = 25 mm	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
Concreto sin aire incorporado								
1 a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3 a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6 a 7"	243	228	216	202	190	178	160	
Concreto con aire incorporado								
1 a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3 a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6 a 7"	216	205	197	184	174	166	154	

Volumen unitario de agua

205 lts

[Firma]
CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

3.- CONTENIDO DE AIRE

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	
Tamaño máximo nominal	Aire Atrapado
3/8 plg	3.00%
1/2 plg	2.50%
3/4 plg	2.00%
1 plg	1.50%
1 1/2 plg	1.00%
2 plg	0.50%
3 plg	0.3%
6 plg	0.2%

Contenido de Aire Atrapado para el tamaño máximo nominal del agregado de este proyecto = 2.00%

4.- RELACIÓN AGUA / CEMENTO

SELECCIÓN DE LA RELACIÓN AGUA / CEMENTO POR RESISTENCIA		
$f'c$ (28 días)	Relación agua cemento de diseño por peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	-
450	0.38	-

RELACIÓN AGUA / CEMENTO = 0.426

(Por interpolación)

5.- CONTENIDO DE CEMENTO

$$\frac{a}{c} = \frac{205 \text{ lts}}{c} = 0.426$$

$$C = 481.22 \text{ Kg}$$

lo que equivale a =

11.32 bolsas de cemento





LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO ACI

PROYECTO : "Efecto de los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante en las propiedades físicas del concreto $f'c=320$ kg/cm², Trujillo-Perú, 2023"

SOLICITANTE : Díaz Ruiz Sandro Josué & Verastegui Vigo Cristian Francisco

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 20 DE SETIEMBRE DEL 2

6.- CONTENIDO DEL AGREGADO GRUESO

PESO DEL AGREGADO GRUESO POR UNIDAD DE VOLUMEN DE CONCRETO				
Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Volumen del agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de finura del fino			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Peso del agregado grueso por volumen de concreto = 0.648 m³

Cantidad de Agregado Grueso = 1119.05 kg

Cristhian Andres Rodriguez Angeles
CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

7.- CONTENIDO DE VOLÚMENES ABSOLUTOS

Cemento = 0.155 m³

Agua = 0.205 m³

Aire = 0.020 m³

Agregado Grueso = 0.435 m³

0.815 m³

Volumen del Agregado Fino = 1 m³ - 0.815 m³ = 0.185 m³

8.- CONTENIDO DEL AGREGADO FINO

Cantidad de Agregado Fino = 482.43 kg

9.- DISEÑO EN ESTADO SECO



Cemento = 481.22 Kg

Agua = 205.00 lts

Aire = 2.00%

Agregado Grueso = 1119.05 Kg

Agregado Fino = 482.43 Kg



DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO ACI

PROYECTO : "Efecto de los aditivos Sikament-290N y SikaCem Plastificante en las propiedades físicas del concreto $f'c=320$ kg/cm², Trujillo-Perú, 2023"

SOLICITANTE : Díaz Ruiz Sandro Josué & Verastegui Vigo Cristian Francisco

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 20 DE SETIEMBRE DEL 2

10.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

$$\text{Peso seco} \times \left(\frac{w\%}{100} + 1 \right)$$

Contenido de Agregado Grueso Corregido	=	1145.02 Kg
Contenido de Agregado Fino Corregido	=	493.25 Kg

11.- APORTES DE AGUA A LA MEZCLA

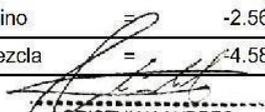
$$\frac{(\%w - \%abs) \times \text{Agregado seco}}{100}$$

Agua del Agregado Grueso	=	-2.01 lts
Agua del Agregado Fino	=	-2.56 lts
Aporte de agua a la mezcla	=	4.58 lts

12.- AGUA NETA

Agua Neta = Volumen unitario de agua - (Aporte de agua a la mezcla)

Agua Neta = 209.58 lts


CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

13.- PROPORCIONAMIENTO DEL DISEÑO

CEMENTO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	AGUA
481.22 Kg	493.25 Kg	1145.02 Kg	209.58 lts
0.155 m ³	0.189 m ³	0.446 m ³	0.210 m ³

* PROPORCIONES DEL DISEÑO EN PESO

1	:	1.03	:	2.38	:	18.51 lts/bolsa
---	---	------	---	------	---	-----------------



Resultados del diseño de mezcla

Nuestro diseño de mezcla, una vez obtenido todos los datos anteriormente mostrados, se realizó mediante el método de American Concrete Institute (ACI), donde podemos apreciar el diseño en el ANEXO ... y en este apartado veremos el resumen en las tablas 5 y 6.

Diseño de mezcla con el aditivo Sikament-290N

Descripción	Unidad	Valor
Agua	lt/m3	207.56
Cemento	kg/m3	481.22
Aditivo	lt/m3	0.331059
Agregado Grueso	kg/m3	1145.02
Agregado Fino	kg/m3	497.76

Nota: El dato añadido del aditivo anteriormente mencionado, es el dato total, ya que, este fue añadido en 3 diferentes dosificaciones, las cuales son: 0.7%, 1% y 1,2%

Diseño de mezcla con el aditivo SikaCem Plastificante

Descripción	Unidad	Valor
Agua	lt/m3	207.56
Cemento	kg/m3	481.22
Aditivo	lt/m3	0.331059
Agregado Grueso	kg/m3	1145.02
Agregado Fino	kg/m3	497.76

Nota: El dato añadido del aditivo anteriormente mencionado, es el dato total, ya que, este fue añadido en 3 diferentes dosificaciones, las cuales son: 0.7%, 1% y 1,2%

Resultados de ensayos a compresión a diferentes edades de curado

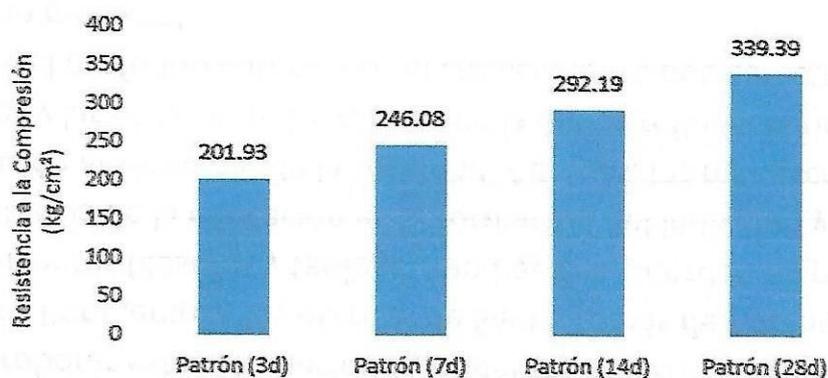
Los resultados que hemos obtenido en base a que hemos sometido las probetas con el ensayo a Compresión que cumple con la Norma Técnica Peruana 339.034 – MTC E704 – ASTM C39 tanto de las probetas elaboradas con nuestros agregados y también a estos mismos añadiéndoles los 2 aditivos con los que estamos trabajando: Sikament 290N y SikaCem Plastificante.

Resultados del ensayo a compresión a las muestras

Resultados del ensayo a compresión de las muestras patrón en las 4 edades de curado: 3-7-14-28 días.

Código	Días de Curado	Diámetro (cm)	Carga (kg)	Resistencia (Kg/cm ³)	Resistencia Promedio (kg/cm ³)
01	03	10.16	15830.78	195.27	201.93
02	03	10.16	15932.72	196.52	
03	03	10.16	17349.64	214.00	
01	07	10.16	20183.49	248.95	246.08
02	07	10.16	19824.67	244.53	
03	07	10.16	19843.02	244.75	
01	14	10.16	23006.12	283.77	292.19
02	14	10.16	24622.83	303.71	
03	14	10.16	23437.31	289.09	
01	28	10.16	27191.64	335.40	339.39
02	28	10.16	27802.24	342.93	
03	28	10.16	27552.50	339.85	

Nota: Esta tabla muestra la resistencia promedio de nuestras muestras patrón con relación a las 4 edades de curado, el promedio para 3 días de curado es 201.93 kg/cm³, el promedio para 7 días de curado es 246.08 kg/cm³, para 14 días de curado el promedio es 292.19 kg/cm³ y para 28 días de curado el promedio es 339.39 kg/cm³.

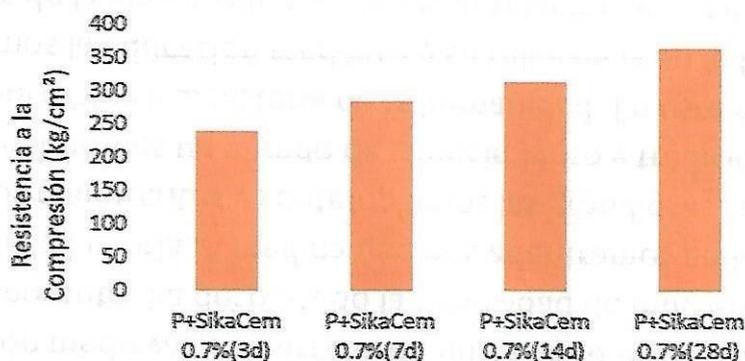


Comparación de las resistencias a la compresión de las muestras patrón en las 4 edades de curado consideradas.

Resultados del ensayo a compresión de las muestras con aditivo SikaCem Plastificante en las 4 edades de curado: 3-7-14-28 días; con una dosificación del 0.7% del aditivo

Código	Días de Curado	Diámetro (cm)	Carga (kg)	Resistencia (Kg/cm ³)	Resistencia Promedio (kg/cm ³)
01	03	10.16	19940.88	245.91	238.79
02	03	10.16	19441.39	238.86	
03	03	10.16	18796.13	231.61	
01	07	10.16	23109.07	285.04	284.04
02	07	10.16	22590.21	278.64	
03	07	10.16	23385.32	288.45	
01	14	10.16	25743.12	317.53	313.39
02	14	10.16	25627.93	316.11	
03	14	10.16	24852.19	306.54	
01	28	10.16	28628.95	353.12	363.45
02	28	10.16	30197.76	372.48	
03	28	10.16	29571.87	364.76	

Nota: Esta tabla muestra la resistencia promedio de nuestras muestras con aditivo SikaCem Plastificante a las 4 edades de curado con una dosificación del 0.7%, el promedio para 3 días de curado es 238.79 kg/cm³, el promedio para 7 días de curado es 284.04 kg/cm³, para 14 días de curado el promedio es 313.39 kg/cm³ y para 28 días de curado el promedio de resistencia es 363.45 kg/cm³.

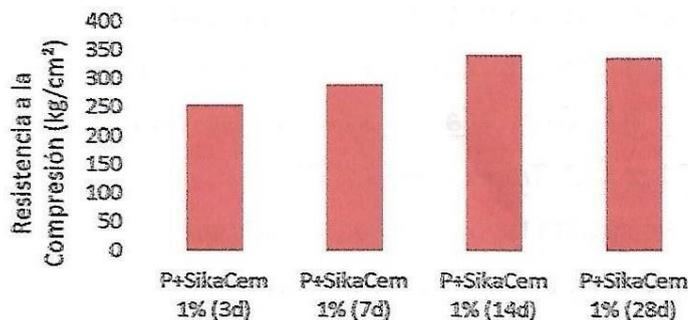


Comparación de las resistencias de las muestras con aditivo SikaCem Plastificante con un 0.7% en las 4 edades de curado.

Resultados del ensayo a compresión de las muestras con aditivo SikaCem Plastificante en las 4 edades de curado: 3-7-14-28 días; con una dosificación del 1% del aditivo

Código	Días de Curado	Diámetro (cm)	Carga (kg)	Resistencia (Kg/cm ³)	Resistencia Promedio (kg/cm ³)
01	03	10.16	20677.88	254.00	255.26
02	03	10.16	20550.46	252.34	
03	03	10.16	21091.74	259.44	
01	07	10.16	22644.24	279.31	290.68
02	07	10.16	24153.92	297.93	
03	07	10.16	23901.12	294.81	
01	14	10.16	27085.63	334.09	341.71
02	14	10.16	27781.86	342.68	
03	14	10.16	28242.61	348.36	
01	28	10.16	26674.82	329.02	336.35
02	28	10.16	28902.14	356.49	
03	28	10.16	26229.36	323.53	

Nota: Esta tabla muestra la resistencia promedio de nuestras muestras con aditivo SikaCem Plastificante a las 4 edades de curado con una dosificación del 1%, el promedio para 3 días de curado es 255.26 kg/cm³, el promedio para 7 días de curado es 290.68 kg/cm³, para 14 días de curado el promedio es 341.71 kg/cm³ y para la edad de curado de los 28 días el promedio de resistencia nos dice que es 336.35 kg/cm³

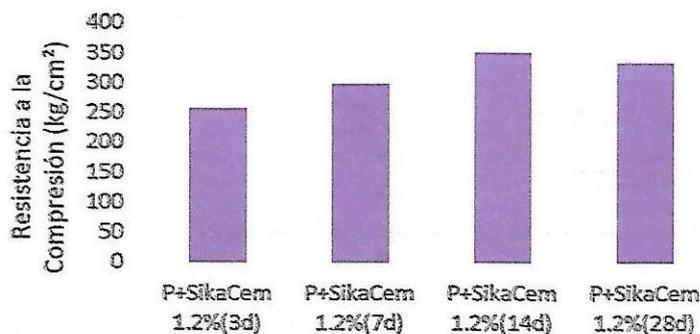


Comparación de las resistencias de las muestras con aditivo SikaCem Plastificante con un 1% en las 4 edades de curado.

Resultados del ensayo a compresión de las muestras con aditivo SikaCem Plastificante en las 4 edades de curado: 3-7-14-28 días; con una dosificación del 1.2% del aditivo

Código	Días de Curado	Diámetro (cm)	Carga (kg)	Resistencia (Kg/cm3)	Resistencia Promedio (kg/cm3)
01	03	10.16	21704.38	266.61	257.72
02	03	10.16	20486.24	251.55	
03	03	10.16	20729.87	254.99	
01	07	10.16	24592.25	303.33	298.73
02	07	10.16	24249.75	299.11	
03	07	10.16	23814.48	293.74	
01	14	10.16	28674.82	353.69	351.35
02	14	10.16	27666.67	341.26	
03	14	10.16	29113.15	359.10	
01	28	10.16	27474.01	338.88	334.62
02	28	10.16	26715.60	329.52	
03	28	10.16	27196.74	335.46	

Nota: Esta tabla muestra la resistencia promedio de nuestras muestras con aditivo SikaCem Plastificante a las 4 edades de curado con una dosificación del 1.2%, el promedio para 3 días de curado es 257.72 kg/cm³, el promedio para 7 días de curado es 298.73 kg/cm³, para 14 días de curado el promedio es 351.35 kg/cm³ y para los 28 días de curado el promedio fue de 334.62 kg/cm³.

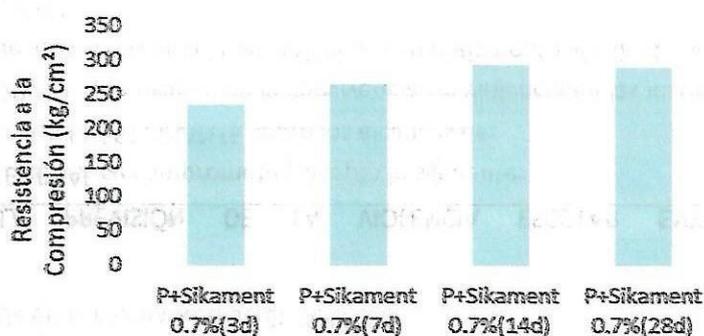


Comparación de las resistencias de las muestras con aditivo SikaCem Plastificante con un 1.2% en las 4 edades de curado.

Resultados del ensayo a compresión de las muestras con aditivo Sikament 290N en las 4 edades de curado: 3-7-14-28 días; con una dosificación del 0.7% del aditivo

Código	Días de Curado	Diámetro (cm)	Carga (kg)	Resistencia (Kg/cm ³)	Resistencia Promedio (kg/cm ³)
01	03	10.16	19414.88	239.43	234.24
02	03	10.16	18456.68	226.76	
03	03	10.16	19194.70	236.52	
01	07	10.16	20870.54	257.43	264.92
02	07	10.16	22395.51	276.24	
03	07	10.16	21167.18	261.09	
01	14	10.16	24384.30	300.77	293.16
02	14	10.16	23644.24	291.64	
03	14	10.16	23273.19	287.06	
01	28	10.16	24879.71	306.88	289.13
02	28	10.16	22096.84	272.55	
03	28	10.16	23345.57	287.96	

Nota: Esta tabla muestra la resistencia promedio de nuestras muestras con aditivo Sikament 290N a las 4 edades de curado con una dosificación del 0.7%, el promedio para 3 días de curado es 234.24 kg/cm³, el promedio para 7 días de curado es 264.92 kg/cm³, para 14 días de curado el promedio es 293.16 kg/cm³ y el promedio con relación a los 28 días de curado es de 289.13 kg/cm³.

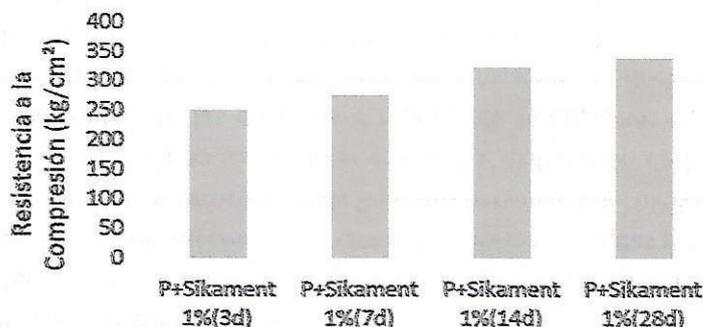


Comparación de las resistencias de las muestras con aditivo Sikament 290N con un 0.7% en las 4 edades de curado.

Resultados del ensayo a compresión de las muestras con aditivo Sikament 290N en las 4 edades de curado: 3-7-14-28 días; con una dosificación del 1% del aditivo

Código	Días de Curado	Diámetro (cm)	Carga (kg)	Resistencia (Kg/cm ³)	Resistencia Promedio (kg/cm ³)
01	03	10.16	20142.71	247.43	249.94
02	03	10.16	20230.38	248.41	
03	03	10.16	20648.32	253.99	
01	07	10.16	22409.79	276.41	274.87
02	07	10.16	22456.68	276.99	
03	07	10.16	21987.77	271.21	
01	14	10.16	25769.62	317.86	323.49
02	14	10.16	26158.00	322.65	
03	14	10.16	26751.27	329.96	
01	28	10.16	27111.11	334.40	338.95
02	28	10.16	27646.28	341.00	
03	28	10.16	27681.96	341.44	

Nota: Esta tabla muestra la resistencia promedio de nuestras muestras con aditivo Sikament 290N a las 4 edades de curado con una dosificación del 1%, el promedio para 3 días de curado es 249.94 kg/cm³, el promedio para 7 días de curado es 274.87 kg/cm³, para 14 días de curado el promedio es 323.49 kg/cm³ y el promedio de las resistencias a la compresión promedio para la edad de 28 días es de 338.95 kg/cm³.

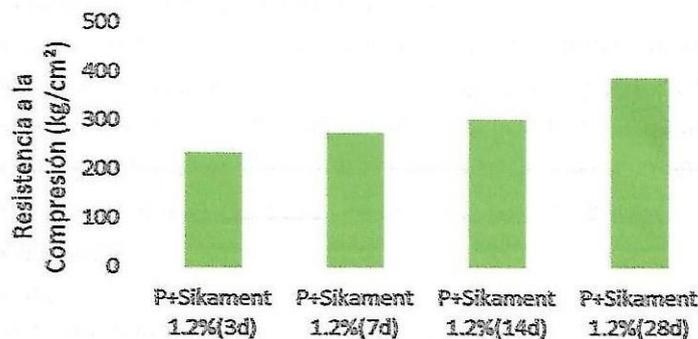


Comparación de las resistencias de las muestras con aditivo Sikament 290N con un 1% en las 4 edades de curado.

Resultados del ensayo a compresión de las muestras con aditivo Sikament 290N en las 4 edades de curado: 3-7-14-28 días; con una dosificación del 1.2% del aditivo

Código	Días de Curado	Diámetro (cm)	Carga (kg)	Resistencia (Kg/cm3)	Resistencia Promedio (kg/cm3)
01	03	10.16	18817.53	231.15	234.22
02	03	10.16	19265.04	236.55	
03	03	10.16	19100.92	234.95	
01	07	10.16	22607.54	278.85	274.43
02	07	10.16	22538.23	278.00	
03	07	10.16	21601.43	266.44	
01	14	10.16	24143.73	297.80	301.15
02	14	10.16	24731.91	305.06	
03	14	10.16	24369.01	300.58	
01	28	10.16	31100.92	383.62	387.53
02	28	10.16	31674.82	390.69	
03	28	10.16	31480.12	388.29	

Nota: Esta tabla muestra la resistencia promedio de nuestras muestras con aditivo Sikament 290N a las 4 edades de curado con una dosificación del 1.2%, el promedio para 3 días de curado es 234.22 kg/cm³, el promedio para 7 días de curado es 274.43 kg/cm³, para 14 días de curado el promedio es 301.15 kg/cm³ y para 28 días es 387.53 kg/cm³.



Comparación de las resistencias de las muestras con aditivo Sikament 290N con un 1% en las 4 edades de curado

Anexo 12. Certificados de Calibración de equipos usados



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-607-2023

Página 1 de 5

Expediente : 325-2023
Fecha de emisión : 2023-10-12

1. Solicitante : CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.
Dirección : AV. ESPAÑA NRO. 2412 DPTO. 502 OTR. CENTRO HISTORICO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

2. Instrumento de medición : MEDIO ISOTERMO (HORNO)

Marca : PYS EQUIPOS
Modelo : 101-2B
Número de Serie : 21030634
Procedencia : NO INDICA
Código de Identificación : NO INDICA

Tipo de Indicador del Ind. : DIGITAL
Alcance del Indicador : NO INDICA
Resolución del Indicador : 1 °C
Marca del Indicador : NO INDICA
Modelo del Indicador : NO INDICA
Serie del Indicador : NO INDICA

Tipo de indicador del selc. : DIGITAL
Alcance del Selector : NO INDICA
División de Escala : 1 °C
Clase : NO INDICA

Punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

Fecha de calibración : 2023-10-10

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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

PUNTO DE PRECISIÓN 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.

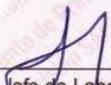
3. Método de calibración

La calibración se realizó según la PC-018 "Procedimiento de calibración para medios isotermicos usando aire como medio conductor".

4. Lugar de calibración

URB. CUATRO SUYOS SECTOR 3 MZ. B LOTE 06 - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	25,1	25,0
Humedad relativa (%hr)	62,0	63,0

6. Trazabilidad

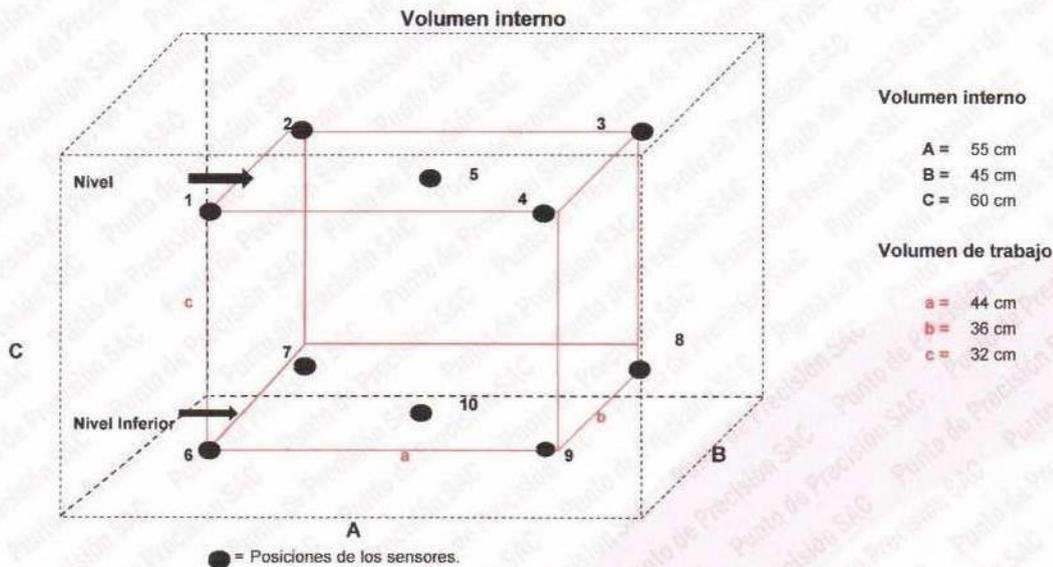
Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	N° de Certificado	Trazabilidad
Termómetro digital de 10 sensores tempopares tipo T con una incertidumbre en el orden de 0,1 °C a 0,1 °C.	CT-1086-2023	TOTAL WEIGHT & SYSTEMS S.A.C.

7. Observaciones

- La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada apartir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.
- Se colocó una etiqueta adherido al instrumento de medición con la indicación "CALIBRADO".
- La carga para La prueba consistió en bandeja de acero.
- Se seleccionó el selector del equipo en 110 °C, para obtener una temperatura de trabajo aproximada a 110 °C.

8. Ubicación dentro del volumen interno del equipo



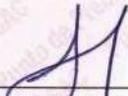
- A, B, C = Dimensiones del volumen interno del equipo.
a, b, c = Aproximadamente 1/10 a 1/4 de las paredes de las dimensiones del volumen interno.

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

Distancia de la pared inferior del equipo al nivel inferior: 15 cm

Distancia de la pared superior del equipo al nivel superior: 13 cm




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-607-2023

Página 3 de 5

9. Resultados de la calibración

Temperaturas registradas en el punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

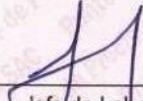
Tiempo hh:mm	Indicador del equipo (°C)	Temperaturas convencionalmente verdaderas expresadas en °C										T. prom. °C	ΔT. °C
		Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8	Posición 9	Posición 10		
00:00	110	107,9	109,4	109,1	106,9	108,6	107,6	111,8	110,6	114,5	115,1	110,1	8,3
00:02	110	107,6	109,2	109,1	106,7	108,6	107,5	112,0	110,4	112,7	115,0	109,9	8,4
00:04	110	107,4	109,2	108,9	106,4	108,1	107,6	112,0	110,4	113,5	114,5	109,8	8,2
00:06	110	107,3	109,1	109,0	106,5	108,2	107,5	112,0	110,3	112,7	114,7	109,7	8,3
00:08	110	107,7	109,3	109,1	106,7	108,5	107,6	112,0	110,4	112,8	115,4	109,9	8,8
00:10	110	107,4	109,1	108,9	106,7	108,4	107,4	112,1	110,5	112,5	115,5	109,8	8,9
00:12	110	107,4	109,4	109,0	106,6	108,0	107,6	112,1	110,6	112,9	115,6	109,9	9,1
00:14	110	107,3	109,3	109,0	106,6	108,0	107,5	112,0	110,5	114,0	115,2	109,9	8,7
00:16	110	108,2	109,5	109,3	106,9	108,5	107,9	112,3	110,7	113,8	115,3	110,2	8,5
00:18	110	107,4	109,5	109,2	107,0	108,3	107,6	112,2	110,9	113,1	116,0	110,1	9,1
00:20	110	108,0	109,4	109,1	107,1	108,7	107,7	112,2	110,8	113,0	115,5	110,1	8,5
00:22	110	107,9	109,6	109,3	106,9	108,4	107,8	112,1	110,9	112,8	116,0	110,2	9,2
00:24	110	108,0	109,6	109,3	106,8	108,4	107,8	112,3	110,9	112,7	115,6	110,1	8,9
00:26	110	107,7	108,2	109,1	107,0	108,8	107,8	112,2	110,6	112,5	115,4	110,0	8,5
00:28	110	108,5	109,4	109,2	106,9	108,0	107,7	112,1	110,6	112,9	115,8	110,1	9,0
00:30	110	107,3	109,4	109,1	106,9	108,1	107,8	112,4	110,8	112,9	115,1	110,0	8,3
00:32	110	107,4	109,3	108,9	107,1	108,3	107,4	112,2	110,9	113,0	115,2	110,0	8,2
00:34	110	107,4	109,1	109,0	107,0	108,3	107,4	112,2	110,7	113,0	115,0	109,9	8,1
00:36	110	107,6	109,4	109,0	106,7	108,5	107,6	112,0	110,6	112,8	114,7	109,9	8,1
00:38	110	107,9	109,6	109,3	106,7	108,7	107,7	112,0	110,6	112,7	115,1	110,0	8,5
00:40	110	108,0	109,5	109,1	106,5	108,7	107,8	112,1	110,4	112,5	115,4	110,0	9,0
00:42	110	108,0	109,5	109,0	106,4	108,5	107,9	111,8	110,3	112,7	115,5	109,9	9,2
00:44	110	107,6	109,2	109,0	106,6	108,3	107,7	112,0	110,5	112,8	115,6	109,9	9,1
00:46	110	107,3	109,1	108,9	106,6	108,1	107,6	112,2	110,6	113,0	115,8	109,9	9,3
00:48	110	107,4	109,4	109,1	106,9	108,2	107,6	112,3	110,8	113,1	116,0	110,1	9,2
00:50	110	107,7	109,5	109,2	107,1	108,4	107,4	112,4	110,9	112,9	115,8	110,1	8,8
00:52	110	108,0	109,6	109,3	107,1	108,3	107,5	112,2	110,9	112,8	115,5	110,1	8,5
00:54	110	108,3	109,3	109,1	106,9	108,5	107,7	112,0	110,7	113,0	115,4	110,1	8,6
00:56	110	108,0	109,3	108,9	106,8	108,7	107,8	111,8	110,5	113,1	114,7	109,9	8,0
00:58	110	108,0	109,1	109,2	106,6	108,8	107,6	112,1	110,3	112,9	114,5	109,9	8,0
01:00	110	107,6	109,4	109,2	106,6	108,6	107,4	112,3	110,4	112,9	115,0	109,9	8,5

T. Promedio	107,7	109,3	109,1	106,7	108,4	107,6	112,1	110,6	113,0	115,4	Temperatura promedio general (°C)
T. Máximo	108,5	109,6	109,3	107,1	108,8	107,9	112,4	110,9	114,5	116,0	
T. Mínimo	107,3	109,1	108,9	106,4	108,0	107,4	111,8	110,3	112,5	114,5	
DTT	1,2	0,5	0,4	0,7	0,8	0,5	0,6	0,6	2,0	1,5	110,0

Tabla de resumen de resultados

Magnitudes obtenidas	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura registrada durante la calibración	116,0	0,2
Mínima temperatura registrada durante la calibración	106,4	0,1
Desviación de temperatura en el tiempo (DTT)	2,0	0,1
Desviación de temperatura en el espacio (DTE)	8,7	0,1
Estabilidad (±)	1,00	0,04
Uniformidad	9,3	0,2




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

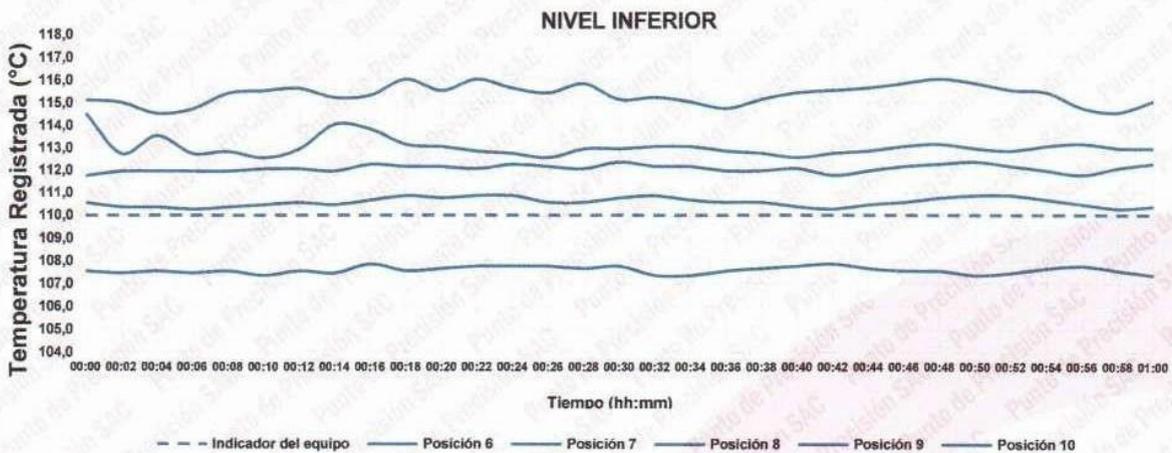
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

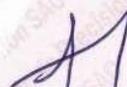
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



10. Gráfico de resultados durante la calibración del equipo

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C ± 5 °C




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

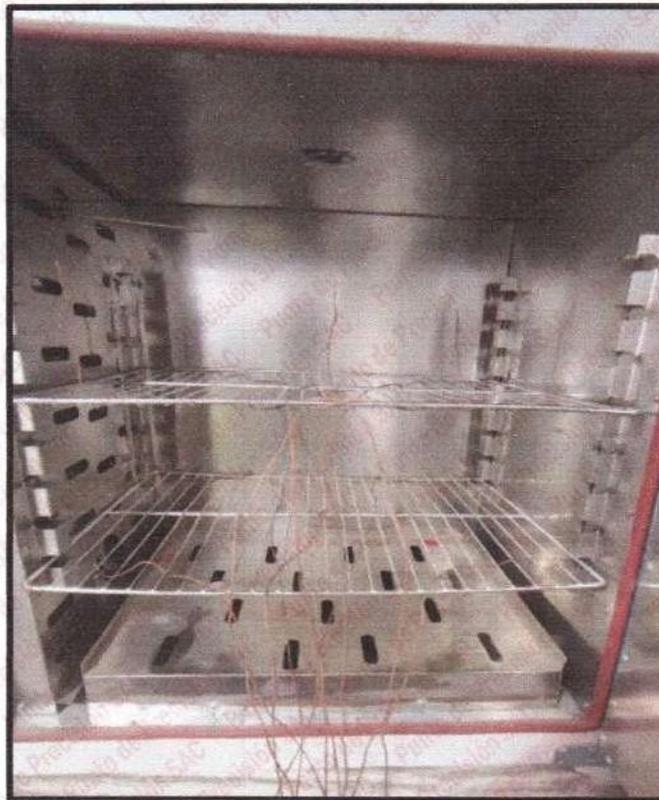
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-607-2023

Página 5 de 5

Nomenclatura

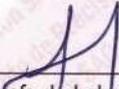
T. prom	: Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo.
ΔT.	: Diferencia entre máxima y mínima temperaturas en cada intervalo de tiempo.
T. Promedio	: Promedio de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Máximo	: La máxima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Mínimo	: La mínima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
DTT	: Desviación de temperatura en el tiempo.

Fotografía interna del equipo.



FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-608-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 325-2023
Fecha de emisión : 2023-10-12

1. Solicitante : CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.
Dirección : AV. ESPAÑA NRO. 2412 DPTO. 502 OTR. CENTRO HISTORICO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

2. Instrumento de Medición : TERMÓMETRO
Indicación : DIGITAL
Intervalo de Indicación : -50 °C a 200 °C
Resolución : 0,1 °C
Marca : NO INDICA
Modelo : NO INDICA
Serie : 458
Elemento Sensor : UNA TERMORRESISTENCIA DE PLATINO
Longitud de Bulbo : 13,0 cm

Punto de Precisión S.A.C. utiliza en sus verificaciones y calibraciones patrones con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

Punto de Precisión 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
URB. CUATRO SUYOS SECTOR 3 MZ. B LOTE 06 - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
10 - OCTUBRE - 2023

4. Método de Calibración
La calibración se efectuó por comparación directa siguiendo el procedimiento de calibración PC - 017 "Procedimiento para la calibración de Termómetros Digitales".

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMÓMETRO DIGITAL	DELTA OHM	LT-186-2023	INACAL - DM

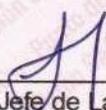
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25,7	25,1
Humedad %	61	62

7. Resultados de la Medición

Los resultados de las mediciones se muestran en la página siguiente, tiempo de estabilización del Termómetro no menor a 10 minutos. La Incertidumbre a sido determinada con un factor de cobertura $k=2$ para un nivel de confianza del 95 %.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-608-2023

Página : 2 de 2

Resultados de la Medición

INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA	CORRECCIÓN	INCERTIDUMBRE
(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
20,6	20,99	0,39	0,083
30,0	30,55	0,55	0,083
39,6	40,10	0,50	0,084

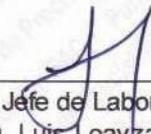
LA TEMPERATURA CONVENCIONAL VERDADERA (TCV) RESULTA DE LA RELACIÓN
 $TCV = \text{INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO} + \text{CORRECCIÓN}$

Nota 1.- La profundidad de inmersión del sensor fue de 10 cm aproximadamente.

Nota 2.- Tiempo de estabilización no menor a 10 minutos.

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-796-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 325-2023
Fecha de emisión : 2023-10-12

1. Solicitante : CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.

Dirección : AV. ESPAÑA NRO. 2412 DPTO. 502 OTR. CENTRO HISTORICO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : PyS EQUIPOS
Modelo de Prensa : STYE-2000
Serie de Prensa : 2205181
Capacidad de Prensa : 2000 kN

Marca de indicador : NO INDICA
Modelo de Indicador : RFP-03
Serie de Indicador : NO INDICA

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

Punto de Precisión 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

URB. CUATRO SUYOS SECTOR 3 MZ. B LOTE 06 - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
10 - OCTUBRE - 2023

4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	MT-8010-2023	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25,7	25,7
Humedad %	61	61

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-796-2023

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACIÓN (kN)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
100	99,341	100,665	0,66	-0,67	100,00	0,00	-1,32
200	198,172	200,516	0,91	-0,26	199,34	0,33	-1,17
300	297,728	301,269	0,76	-0,42	299,50	0,17	-1,18
400	396,501	400,169	0,87	-0,04	398,34	0,42	-0,92
500	496,705	501,216	0,66	-0,24	498,96	0,21	-0,90
600	596,879	600,322	0,52	-0,05	598,60	0,23	-0,57
700	695,220	700,447	0,68	-0,06	697,83	0,31	-0,75
800	798,611	800,377	0,17	-0,05	799,49	0,06	-0,22

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación : $R^2 = 1$

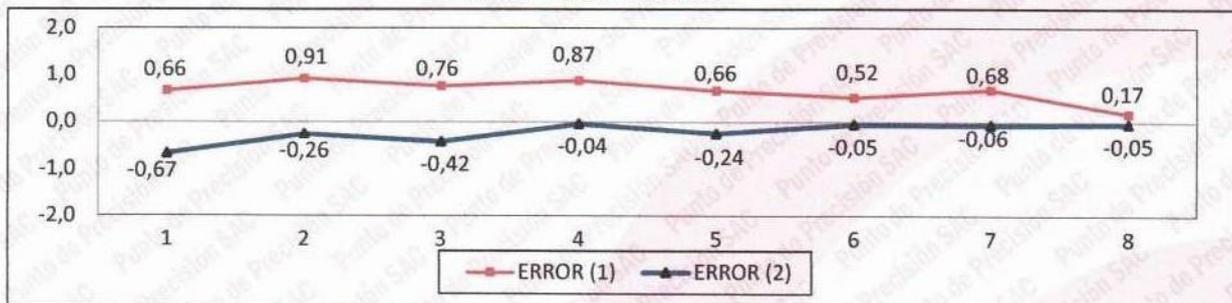
Ecuación de ajuste : $y = 1,0016x + 0,2883$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kN)

GRÁFICO N° 1

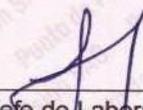


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1051-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 325-2023
Fecha de Emisión : 2023-10-12

1. Solicitante : **CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.**
Dirección : AV. ESPAÑA NRO. 2412 DPTO. 502 OTR. CENTRO HISTORICO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : **OHAUS**
Modelo : **NVT6201ZH**
Número de Serie : **8345671812**
Alcance de Indicación : **6 200 g**
División de Escala de Verificación (e) : **1 g**
División de Escala Real (d) : **0,1 g**
Procedencia : **NO INDICA**
Identificación : **NO INDICA**
Tipo : **ELECTRÓNICA**
Ubicación : **LABORATORIO**
Fecha de Calibración : **2023-10-10**

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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

PUNTO DE PRECISIÓN 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. Método de Calibración

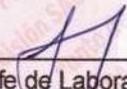
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.
URB. CUATRO SUYOS SECTOR 3 MZ. B LOTE 06 - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1051-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	23,9	24,0
Humedad Relativa	67,6	68,6

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0776-2023

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 6 197,9 g para una carga de 6 200,0 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 20 °C a 27 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 3 100,00 g			Carga L2= 6 200,01 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	3 100,0	0,05	0,00	6 199,9	0,04	-0,10
2	3 100,0	0,07	-0,02	6 200,0	0,08	-0,04
3	3 100,0	0,05	0,00	6 200,0	0,06	-0,02
4	3 100,0	0,09	-0,04	6 199,8	0,03	-0,19
5	3 100,0	0,06	-0,01	6 200,0	0,08	-0,04
6	3 100,0	0,08	-0,03	6 200,0	0,05	-0,01
7	3 100,0	0,05	0,00	6 199,9	0,04	-0,10
8	3 100,0	0,07	-0,02	6 199,8	0,02	-0,18
9	3 099,9	0,04	-0,09	6 200,0	0,09	-0,05
10	3 099,9	0,03	-0,08	6 199,9	0,03	-0,09
Diferencia Máxima			0,09	0,18		
Error máximo permitido ±			3 g	± 3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

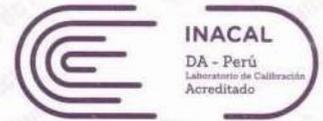
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1051-2023

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	23,9	23,9

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10,00	9,9	0,08	-0,13	2 000,00	1 999,9	0,04	-0,09	0,04
2		9,9	0,05	-0,10		1 999,9	0,03	-0,08	0,02
3		9,9	0,09	-0,14		1 999,9	0,04	-0,09	0,05
4		9,9	0,06	-0,11		2 000,0	0,09	-0,04	0,07
5		9,9	0,08	-0,13		1 999,7	0,06	-0,31	-0,18

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 3 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	23,9	24,0

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10,00	10,0	0,08	-0,03						
20,00	20,0	0,05	0,00	0,03	20,0	0,09	-0,04	-0,01	1
50,00	50,0	0,09	-0,04	-0,01	50,0	0,08	-0,03	0,00	1
500,00	500,0	0,06	-0,01	0,02	500,0	0,06	-0,01	0,02	1
700,00	700,0	0,08	-0,03	0,00	700,0	0,09	-0,04	-0,01	2
1 000,00	1 000,0	0,05	0,00	0,03	1 000,0	0,05	0,00	0,03	2
1 500,00	1 500,0	0,07	-0,02	0,01	1 500,0	0,08	-0,03	0,00	2
2 000,00	2 000,0	0,09	-0,04	-0,01	2 000,0	0,06	-0,01	0,02	2
4 000,01	4 000,0	0,06	-0,02	0,01	4 000,0	0,07	-0,03	0,00	3
5 000,01	5 000,0	0,08	-0,04	-0,01	4 999,9	0,03	-0,09	-0,06	3
6 200,01	6 199,9	0,04	-0,10	-0,07	6 199,9	0,04	-0,10	-0,07	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 2,23 \times 10^{-6} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,83 \times 10^{-3} g^2 + 1,67 \times 10^{-9} \times R^2}$$

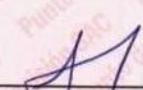
R : Lectura de la balanza ΔL : Carga Incrementada E : Error encontrado E₀ : Error en cero E_c : Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1052-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 325-2023
Fecha de Emisión : 2023-10-12

1. Solicitante : **CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.**
Dirección : AV. ESPAÑA NRO. 2412 DPTO. 502 OTR. CENTRO HISTORICO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : **OHAUS**

Modelo : **NV622ZH**

Número de Serie : **8341286357**

Alcance de Indicación : **620 g**

División de Escala de Verificación (e) : **0,1 g**

División de Escala Real (d) : **0,01 g**

Procedencia : **NO INDICA**

Identificación : **NO INDICA**

Tipo : **ELECTRÓNICA**

Ubicación : **LABORATORIO**

Fecha de Calibración : **2023-10-10**

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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

PUNTO DE PRECISIÓN 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. Método de Calibración

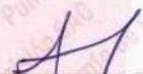
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.
URB. CUATRO SUYOS SECTOR 3 MZ. B LOTE 06 - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1052-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	24,1	24,1
Humedad Relativa	68,6	68,6

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 619,86 g para una carga de 620,00 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 20 °C a 27 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 300,000 g			Carga L2= 600,000 g		
	l (g)	Δl (g)	E (g)	l (g)	Δl (g)	E (g)
1	300,00	0,008	-0,003	599,99	0,004	-0,009
2	300,01	0,005	0,010	600,00	0,006	-0,001
3	300,01	0,009	0,006	600,01	0,007	0,008
4	299,99	0,004	-0,009	600,00	0,005	0,000
5	300,01	0,008	0,007	599,90	0,003	-0,098
6	300,01	0,005	0,010	600,00	0,009	-0,004
7	300,01	0,007	0,008	600,00	0,005	0,000
8	299,99	0,004	-0,009	600,01	0,007	0,008
9	299,99	0,003	-0,008	600,01	0,006	0,009
10	300,00	0,009	-0,004	599,99	0,004	-0,009
Diferencia Máxima			0,019	0,107		
Error máximo permitido ±			0,3 g	± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

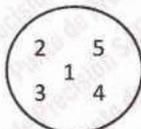
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1052-2023

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	24,1	24,1

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1,000	1,00	0,007	-0,002	200,000	200,00	0,006	-0,001	0,001
2		1,00	0,009	-0,004		200,02	0,008	0,017	0,021
3		0,99	0,003	-0,008		200,00	0,009	-0,004	0,004
4		0,99	0,004	-0,009		199,98	0,003	-0,018	-0,009
5		1,00	0,009	-0,004		200,00	0,005	0,000	0,004

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 0,3 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	24,1	24,1

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1,000	1,00	0,005	0,000						
2,000	2,00	0,009	-0,004	-0,004	2,00	0,007	-0,002	-0,002	0,1
5,000	5,00	0,006	-0,001	-0,001	5,00	0,005	0,000	0,000	0,1
50,000	50,00	0,008	-0,003	-0,003	50,00	0,009	-0,004	-0,004	0,1
70,000	70,00	0,005	0,000	0,000	70,00	0,006	-0,001	-0,001	0,2
100,000	100,00	0,007	-0,002	-0,002	100,00	0,008	-0,003	-0,003	0,2
150,000	150,00	0,009	-0,004	-0,004	149,99	0,004	-0,009	-0,009	0,2
200,000	200,00	0,006	-0,001	-0,001	199,99	0,003	-0,008	-0,008	0,2
500,000	500,01	0,008	0,007	0,007	500,00	0,009	-0,004	-0,004	0,3
600,000	600,00	0,005	0,000	0,000	600,00	0,006	-0,001	-0,001	0,3
620,000	620,00	0,009	-0,004	-0,004	620,00	0,009	-0,004	-0,004	0,3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 5,57 \times 10^{-6} \times R$$

Incetidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{1,03 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 1,94 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1053-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 325-2023
Fecha de Emisión : 2023-10-12

1. Solicitante : **CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.**
Dirección : AV. ESPAÑA NRO. 2412 DPTO. 502 OTR. CENTRO HISTORICO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : **OHAUS**
Modelo : **T24PEZH**
Número de Serie : **8341950192**

Alcance de Indicación : **150 kg**

División de Escala de Verificación (e) : **0,05 kg**

División de Escala Real (d) : **0,05 kg**

Procedencia : **NO INDICA**

Identificación : **NO INDICA**

Tipo : **ELECTRÓNICA**

Ubicación : **LABORATORIO**

Fecha de Calibración : **2023-10-10**

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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

PUNTO DE PRECISIÓN 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.

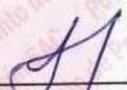
3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.
URB. CUATRO SUYOS SECTOR 3 MZ. B LOTE 06 - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD





Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

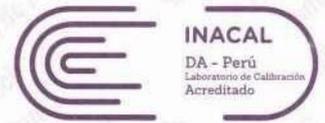
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1053-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	24,3	24,5
Humedad Relativa	68,6	68,6

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud M2)	M-007-2023
	Pesas (exactitud M2)	M-003-2023

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 149,85 kg para una carga de 150,00 kg

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 20 °C a 27 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	24,3			24,5		
	Carga L1= 75,001 kg			Carga L2= 150,003 kg		
	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)
1	75,00	0,040	-0,016	150,00	0,040	-0,018
2	75,00	0,025	-0,001	150,00	0,035	-0,013
3	75,00	0,030	-0,006	150,00	0,025	-0,003
4	75,00	0,045	-0,021	150,00	0,030	-0,008
5	75,00	0,025	-0,001	150,00	0,045	-0,023
6	75,00	0,030	-0,006	150,00	0,025	-0,003
7	75,00	0,045	-0,021	150,00	0,030	-0,008
8	75,05	0,025	0,049	150,00	0,045	-0,023
9	75,00	0,035	-0,011	150,05	0,025	0,047
10	75,05	0,040	0,034	150,00	0,030	-0,008
Diferencia Máxima			0,070			0,070
Error máximo permitido	±	0,1 kg		±	0,15 kg	



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

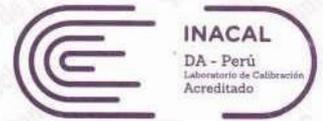
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1050-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 325-2023
Fecha de Emisión : 2023-10-12

1. Solicitante : **CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.**
Dirección : AV. ESPAÑA NRO. 2412 DPTO. 502 OTR. CENTRO HISTORICO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : **OHAUS**

Modelo : **R21PE30ZH**

Número de Serie : **8356390693**

Alcance de Indicación : **30 000 g**

División de Escala de Verificación (e) : **10 g**

División de Escala Real (d) : **1 g**

Procedencia : **NO INDICA**

Identificación : **NO INDICA**

Tipo : **ELECTRÓNICA**

Ubicación : **LABORATORIO**

Fecha de Calibración : **2023-10-10**

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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

PUNTO DE PRECISIÓN 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. Método de Calibración

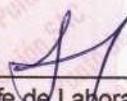
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.
URB. CUATRO SUYOS SECTOR 3 MZ. B LOTE 06 - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

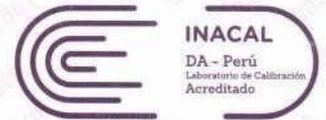
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1050-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	23,7	23,8
Humedad Relativa	70,5	70,5

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-052-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0776-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0777-2023

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 986 g para una carga de 30 000 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 20 °C a 27 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	23,7			23,8		
	Carga L1= 15 000,0 g			Carga L2= 30 000,0 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,7	-0,2
2	15 000	0,5	0,0	30 000	0,9	-0,4
3	15 000	0,7	-0,2	29 999	0,4	-0,9
4	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,9	-0,4
5	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1
6	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,8	-0,3
7	15 001	0,5	1,0	30 000	0,5	0,0
8	15 000	0,7	-0,2	29 999	0,3	-0,8
9	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,9	-0,4
10	15 001	0,6	0,9	30 000	0,6	-0,1
Diferencia Máxima			1,4			0,9
Error máximo permitido	± 20 g			± 30 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1050-2023

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	23,8	23,8

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	100,0	100	0,7	-0,2	10 000,0	10 000	0,9	-0,4	-0,2
2		100	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0
3		100	0,9	-0,4		10 000	0,7	-0,2	0,2
4		100	0,8	-0,3		10 000	0,9	-0,4	-0,1
5		100	0,6	-0,1		10 001	0,8	0,7	0,8
Error máximo permitido : ± 20 g									

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	23,8	23,8

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
100,0	100	0,7	-0,2						
200,0	200	0,5	0,0	0,2	200	0,9	-0,4	-0,2	10
1 000,0	1 000	0,9	-0,4	-0,2	1 000	0,6	-0,1	0,1	10
2 000,0	2 000	0,6	-0,1	0,1	2 000	0,8	-0,3	-0,1	10
5 000,0	5 000	0,8	-0,3	-0,1	5 000	0,5	0,0	0,2	10
7 000,0	7 000	0,5	0,0	0,2	7 000	0,7	-0,2	0,0	20
10 000,0	10 000	0,9	-0,4	-0,2	10 000	0,6	-0,1	0,1	20
15 000,0	15 000	0,6	-0,1	0,1	15 000	0,9	-0,4	-0,2	20
20 000,0	20 001	0,8	0,7	0,9	20 000	0,5	0,0	0,2	20
25 000,0	25 001	0,5	1,0	1,2	25 001	0,8	0,7	0,9	30
30 000,0	30 000	0,7	-0,2	0,0	30 000	0,7	-0,2	0,0	30

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,35 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{4,82 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 1,49 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.