



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Comparación del uso de grafeno y aditivo reductor de agua para  
mejorar las propiedades del concreto en edificaciones, Los  
Olivos, 2021

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Bobadilla Garcia, Betsy Nicoll ([orcid.org/0000-0002-4344-677X](https://orcid.org/0000-0002-4344-677X))

Varas Aguilera, Jhony Dilmer ([orcid.org/0000-0002-3406-696X](https://orcid.org/0000-0002-3406-696X))

**ASESOR:**

Dr. Benites Zuñiga, Jose Luis ([orcid.org/0000-0003-4459-494X](https://orcid.org/0000-0003-4459-494X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**LIMA – PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

A Dios, por darnos la oportunidad de seguir adelante con nuestro proyecto, aún si hubo dificultades durante el proceso del desarrollo de la tesis.

A nuestra querida familia por acompañarnos incondicionalmente en cada momento y a las amistades que nos motivaron con sus buenas vibras y buenos deseos.

## **Agradecimiento**

En primer lugar, agradecer a Dios por darnos la oportunidad de estudiar y lograr nuestras metas a pesar de las adversidades.

Agradecer a nuestros padres, familiares que nos brindan su apoyo y amor para el desarrollo de este trabajo y así poder llegar a la meta que nos proponemos.

Asimismo, a nuestro asesor, que estuvo orientándonos durante el tiempo de estudio para el desarrollo del trabajo, a nuestros compañeros por creer en nosotros para poder hacer posible la realización del trabajo

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vii
Resumen .....	viii
Abstract .....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA.....	17
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	17
3.2. Variables y operacionalización.....	18
3.3. Población, muestra y muestreo.....	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
3.5. Procedimientos: .....	23
3.6. Método de análisis de datos:.....	28
3.7. Aspectos éticos .....	29
IV. RESULTADOS .....	30
V. DISCUSIÓN.....	54
VI. CONCLUSIONES.....	59
VII. RECOMENDACIONES .....	61
REFERENCIAS.....	62
ANEXOS .....	68

## Índice de tablas

Tabla 1. Porcentaje en peso con respecto a la cantidad de capas del grafeno.....	12
Tabla 2. Relación agua-cemento o agua – material cementoso y la resistencia a la compresión del concreto.....	14
Tabla 3. Revenimiento recomendado para varios tipos de construcción.....	15
Tabla 4. Concreto según su resistencia.....	16
Tabla 5. Muestras de elaboración de concreto.....	19
Tabla 6. Tabla de requerimiento mínimo de ensayos.....	21
Tabla 7. Resultados de análisis granulométrico de agregados .....	25
Tabla 8. Diseño de mezcla para concreto patrón .....	25
Tabla 9. Diseño de mezclas con 0.10% de adición de grafeno .....	26
Tabla 10. Diseño de mezclas con 0.20% de adición de grafeno .....	26
Tabla 11. Diseño de mezclas con 0.30% de adición de grafeno .....	26
Tabla 12. Diseño de mezclas con 150 ml de adición de Chema Plast .....	27
Tabla 13. Diseño de mezclas con 250 ml de adición de Chema Plast .....	27
Tabla 14. Diseño de mezclas con 350 ml de adición de Chema Plast .....	27
Tabla 15. Asentamiento del concreto.....	32
Tabla 16. Prueba de normalidad del Grafeno y Asentamiento .....	33
Tabla 17. Correlaciones del Grafeno y Asentamiento .....	33
Tabla 18. Prueba de normalidad de Chema Plast y Asentamiento .....	34
Tabla 19. Correlaciones de Chema Plast y Asentamiento .....	34
Tabla 20. Resistencia a la compresión a los 7 días .....	35
Tabla 21. Prueba de normalidad del grafeno y Resistencia a la compresión a los 7 días .....	37
Tabla 22. Correlaciones del grafeno y Resistencia a la compresión a los 7 días .....	37
Tabla 23. Prueba de normalidad de Chema Plast y Resistencia a la compresión a los 7 días .....	38
Tabla 24. Correlaciones de Chema Plast y Resistencia a la compresión a los 7 días .....	38
Tabla 25. Resistencia a la compresión a los 14 días .....	39
Tabla 26. Prueba de normalidad de Grafeno y Resistencia a la compresión a los 14 días .....	40

Tabla 27. Correlaciones de Grafeno y Resistencia a la compresión a los 14 días .....	41
Tabla 28. Prueba de normalidad de Chema Plast y Resistencia a la compresión a los 14 días .....	42
Tabla 29. Correlaciones de Chema Plast y Resistencia a la compresión a los 14 días .....	42
Tabla 30. Resistencia a la compresión a los 28 días .....	43
Tabla 31. Prueba de normalidad de Grafeno y Resistencia a la compresión a los 28 días .....	44
Tabla 32. Correlaciones de Grafeno y Resistencia a la compresión a los 28 días .....	45
Tabla 33. Prueba de normalidad de Chema Plast y Resistencia a la compresión a los 28 días .....	45
Tabla 34. Correlaciones de Chema Plast y Resistencia a la compresión a los 28 días .....	46
Tabla 35. Resistencia a la tracción diametral a los 7 días .....	47
Tabla 36. Prueba de normalidad del grafeno y Resistencia a la tracción (7 días) .....	49
Tabla 37. Correlaciones del grafeno y Resistencia a la tracción (7días) .....	49
Tabla 38. Prueba de normalidad del Chema plast y Resistencia a la tracción (7 días) .....	50
Tabla 39. Correlaciones de chema plast y Resistencia a la tracción (7 días)...	50
Tabla 40. Resistencia a la tracción diametral a los 28 días .....	51
Tabla 41. Prueba de normalidad del grafeno y Resistencia a la tracción a los 28 días .....	52
Tabla 42. Correlaciones del grafeno y Resistencia a la tracción a los 28 días.....	52
Tabla 43. Prueba de normalidad del Chema plast y Resistencia a la tracción (28 días) .....	53
Tabla 44. Correlaciones de chema plast y Resistencia a la tracción a los 28 días .....	53

## Índice de figuras

Figura 1. Polvo de grafeno.....	12
Figura 2. Aditivo reductor de agua.....	13
Figura 3. Resistencia de los componentes principales del cemento.....	15
Figura 4. Máquina de ensayo a tracción del concreto.....	16
Figura 5. Aditivo reductor de agua.....	23
Figura 6. Grafeno .....	23
Figura 7. Tamices para análisis de agregados .....	24
Figura 8. Análisis granulométrico de agregado grueso .....	24
Figura 9. Equipo para gravedad específica de agregado grueso .....	24
Figura 10. Equipo para gravedad específica de agregado fino .....	24
Figura 11. Pesos unitarios de los agregados .....	28
Figura 12. Preparación de la mezcla de concreto .....	28
Figura 13. Ubicación política de Los Olivos .....	30
Figura 14. Mapa del distrito de Los Olivos .....	31
Figura 15. Medición del asentamiento .....	31
Figura 16: Asentamiento del concreto .....	32
Figura 17: Colocación del testigo en la máquina de ensayo .....	35
Figura 18: Modo de rotura de la probeta .....	35
Figura 19: Resistencia a la compresión a los 7 días .....	36
Figura 20: Resistencia a la compresión a los 14 días .....	39
Figura 21: Resistencia a la compresión a los 28 días .....	43
Figura 22: Preparación de la máquina de ensayo .....	47
Figura 23: Colocación de la muestra a la máquina de ensayo .....	47
Figura 24: Resistencia a la tracción a los 7 días .....	48
Figura 25: Resistencia a la tracción a los 28 días .....	51

## Resumen

La investigación consistió en comparar el uso de grafeno y aditivo reductor de agua para mejorar las propiedades del concreto en edificaciones, Los Olivos, 2021, tiene como objetivo general: Analizar la contribución del uso de grafeno y aditivo reductor de agua para mejorar las propiedades del concreto para edificaciones, Los Olivos. Asimismo, la metodología es tipo aplicada, enfoque cuantitativo, diseño experimental y nivel explicativo. Por otro lado, la población y muestra es 175 testigos, el muestreo es no probabilístico, así mismo tiene como técnica la observación y como instrumentos se utilizó manuales y guías.

Se tuvo como resultado general que el concreto con adición grafeno en proporción de 0.3% respecto del peso del cemento alcanza una resistencia a la compresión de 250.03 kg/cm<sup>2</sup> y 29.30 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la tracción a los 28 días, mientras que el concreto con adición de aditivo reductor de agua alcanza una resistencia a la compresión de 272.80 kg/cm<sup>2</sup> y 31.50 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la tracción a los 28 días, se concluye que ambos aditivos ayudan a mejorar la resistencia del concreto tanto en compresión como en tracción, siendo de estos aditivos el mas favorable el aditivo reductor de agua.

**Palabras clave:** Propiedades del concreto, grafeno y aditivo reductor de agua.



## Abstract

The research consisted in comparing the use of graphene and water-reducing additive to improve the properties of concrete in buildings, Los Olivos, 2021, has as a general objective: Analyze the contribution of the use of graphene and water-reducing additive to improve the properties of concrete for buildings, Los Olivos. Likewise, the methodology is applied type, quantitative approach, experimental design and explanatory level. On the other hand, the population and sample is 175 witnesses, the sampling is not probabilistic, it also has observation as a technique and manuals and guides were used as instruments.

The general result was that the concrete with graphene addition in a proportion of 0.3% with respect to the weight of the cement reaches a compressive strength of 250.03 kg/cm<sup>2</sup> and 29.30 kg/cm<sup>2</sup> of tensile strength at 28 days, while the concrete with the addition of a water-reducing additive reaches a compressive strength of 272.80 kg/cm<sup>2</sup> and 31.50 kg/cm<sup>2</sup> of tensile strength at 28 days, it is concluded that both additives help improve the strength of the concrete both in compression and in traction, the most favorable of these additives being the water-reducing additive.

**Keywords:** Properties of concrete, graphene and water-reducing admixture.

## I. INTRODUCCIÓN

En México, muchos científicos realizan diversas investigaciones para ayudar en la mejora de propiedades del concreto. Dentro de los materiales estudiados se encuentra el grafeno. Actualmente es un material que impresionó a varios científicos como también a las industrias de comercialización ya que se descubrió sus fascinantes propiedades en las que se encuentra la conductividad, dado que emana un calor 10 veces mayor que el material cobre y un excelente conductor de electricidad. Cabe decir que es 100 veces mejor que otro material, con la simple razón de que es más resistente que el acero, como también un material delgado y que puede adoptar cualquier forma (García, 2019, p.30).

En Lima se viene realizando diversos estudios, con el propósito de remplazar o reducir el uso de cemento agregando mejores materiales en el momento de la mezcla del concreto. No obstante, se busca mejorar las propiedades mecánicas que posee dicho compuesto. Dicha razón, es necesario que se realice un ensayo de laboratorio en la que se incluye evaluar la resistencia al aplastamiento o compresión, resistencia a la tracción, asentamiento y las pruebas de permeabilidad. Así mismo se optimiza la propiedad mecánica que relaciona a la resistencia a la compresión, slump y tracción diametral añadiendo el aditivo reductor de agua y el grafeno (Choque, 2021, p.55).

En los últimos años, se observa cambios drásticos en el clima, esto afecta también al concreto, puesto que éste tiene una estructura porosa, lo cual permite que la humedad pase a través de la estructura ocasionando daños en el concreto endurecido. Como alternativa de solución, en Los Olivos al igual que en diferentes partes del país se utilizan aditivos para controlar este problema, uno de ellos es el aditivo reductor de agua, el cual permite reducir la cantidad de agua y por consiguiente incrementar la resistencia a la compresión.

Es así que en la presente investigación se ha planteado como problema general: ¿De qué manera contribuyen el uso de grafeno y aditivo reductor de agua para mejorar las propiedades del concreto para edificaciones, Los Olivos 2021? Asimismo, como problemas específicos se plantea: i) ¿De qué manera contribuye el uso de grafeno y aditivo reductor de agua en el asentamiento del concreto para

edificaciones, Los Olivos, 2021?, ii) ¿De qué manera contribuye el uso de grafeno y aditivo reductor de agua para mejorar la resistencia a la compresión del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021? y iii) ¿De qué manera contribuye el uso de grafeno y aditivo reductor de agua para mejorar la resistencia de la tracción del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021?.

La justificación teórica de esta investigación, proponemos investigar las diferencias que existe entre el grafeno y aditivo reductor de agua en el momento que se le agrega en el concreto, para determinar cómo estos materiales ayudan a mejorar la resistencia de compresión. El grafeno surge a partir del desarrollo experimental del grafito, por lo tanto, es necesario entender que es el grafeno y como es su desarrollo estructural. Por dicha razón es importante que se realice un estudio acerca del comportamiento del aditivo en la cual es el grafeno, dado que la trabajabilidad ejerce efectos directos y una gran resistencia en dicho diseño. Por lo tanto, es un material importante en las propiedades del concreto endurecido ya que beneficia directamente al poblador como al ingeniero, por ello se considera que el estudio se debe realizar en la ciudad de Lima.

La justificación práctica de este estudio consiste en evaluar un concreto de  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>, evaluando las propiedades físicas y propiedades mecánicas añadiendo grafeno y aditivo reductor de agua. Cabe denotar que se necesita elaborar un diseño de mezcla y ensayos correspondientes acerca de la resistencia del concreto. Por otro lado, se debe de presentar un estudio que sirva como base para diseños posteriores, ya que la carrera de ingeniería civil es un campo que contribuye al desarrollo científico y busca facilitar los recursos como también reducir la economía al emplearlos en la construcción de una edificación.

La justificación metodológica y social se presenta por la necesidad de conseguir los objetivos planteados en la investigación, este pasó por prueba de asentamiento, ensayos de resistencia a la compresión y para determinar la resistencia a la tracción. Por dicha razón se realiza una comparación entre las propiedades del concreto con el fin de diferenciar las propiedades que tiene tanto el grafeno como el aditivo reductor de agua en el momento en que se añade al concreto. El uso del concreto se extiende en base a que se busca una resistencia elevada, una alta durabilidad, una mejora en la rigidez y una reducción con respecto al peso de la

estructura, dando así establecer una mejora en la seguridad para las personas que habitan en dichas estructuras.

El presente trabajo tuvo como finalidad general analizar la contribución del uso de grafeno y aditivo reductor de agua para mejorar las propiedades del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021. Y los objetivos específicos que se desarrollaran en el transcurso de este proyecto de investigación son: i) Demostrar la contribución del uso de grafeno y aditivo reductor de agua en el asentamiento del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021. ii) Demostrar la contribución del uso de grafeno y aditivo reductor de agua para mejorar la resistencia a la compresión del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021 y iii) Demostrar la contribución del uso de grafeno y aditivo reductor de agua para mejorar la resistencia a la tracción del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021.

Con respecto a las hipótesis del proyecto de investigación, se menciona que la hipótesis general consiste en que el uso de grafeno y aditivo reductor de agua contribuye para mejorar las propiedades del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021. Por otro lado, en las hipótesis específicas son: i) El uso de grafeno y aditivo reductor de agua contribuye en el asentamiento del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021, ii) El uso de grafeno y aditivo reductor de agua contribuye para mejorar la resistencia a la compresión del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021 y iii) El uso de grafeno y aditivo reductor de agua contribuye para mejorar la resistencia a la tracción del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

Luego de haber realizado una búsqueda de información en diferentes bases de datos, donde se hizo la recopilación de diferentes trabajos de investigación, de estos se realizó la selección de las investigaciones que más se aproximan a las variables en estudio en el presente proyecto de investigación.

Se consideran como antecedentes nacionales a los siguientes: Alarcón y Tantaleán (2019), tuvieron como objetivo realizar un estudio comparativo entre aditivos Chema plast y Chema estruct en estructuras especiales, Lambayeque 2018. Fue un estudio de tipo cuantitativo y cuasi experimental. La población está dada con estudios comparativos para cualidades de concreto con probetas cilíndricas y prismáticas con concreto que serán hoy sonados con aditivo Chema plast y Chema estruct para estructuras especiales en la región Lambayeque, se determinó número de muestras denominadas probetas cilíndricas y prismáticas agregando cemento Pacasmayo tipo ms y agregado fino y grueso de la cantera 3 Lomas y la victoria. Los instrumentos empleados son los diferentes equipos de laboratorio necesarios para ensayos de suelos y equipos de la sala de ensayos. Los principales resultados fueron: incrementar la trabajabilidad en promedio de 70% cuando se utiliza aditivo chema plast con una relación a/c de 0.40, asimismo incrementaron la resistencia a la tracción en concreto de  $f'c: 350 \text{ kg/cm}^2$  con dosificaciones de 145, 250 y 360 ml por bolsa de cemento a  $31 \text{ kg/cm}^2$ ,  $29 \text{ kg/cm}^2$  y  $28 \text{ kg/cm}^2$  para concreto  $f'c: 420 \text{ kg/cm}^2$  con la misma adición de aditivo  $32 \text{ kg/cm}^2$ ,  $30 \text{ kg/cm}^2$  y  $30 \text{ kg/cm}^2$ , finalmente para concreto de  $f'c: 500 \text{ kg/cm}^2$  con misma adición de chema plast obtuvo resistencias a la tracción de  $36 \text{ kg/cm}^2$ ,  $31 \text{ kg/cm}^2$  y  $31 \text{ kg/cm}^2$ . Además, el costo para obtener un concreto patrón de 350 420 y 500 es de 2368.02; utilizando aditivo Chema plast el costo total es de 7374 y utilizando el aditivo Chema estruct el costo total asciende a 8026. 90. Se concluyó que con el uso de aditivos Chema plast y chema estruct se logra incrementar la resistencia a la compresión, así como la trabajabilidad del concreto fresco sin embargo el costo es mucho más elevado.

Choque (2021), tuvo como objetivo optimizar las propiedades mecánicas del concreto  $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$  agregando grafeno. Fue un estudio de tipo aplicada y experimental. Se tuvo como población a las probetas, mientras que en la muestra

se tuvo en cuenta 4 probetas en las cuales fueron sometidos compresión, flexión y tracción, por lo tanto será ejecutado 120 pruebas. Dentro de los instrumentos está la revisión de datos, publicaciones revistas, así como fichas técnicas y cuestionario. Los principales resultados se obtuvieron a los 7,14 y 28 días sometiéndose a la resistencia a la compresión, en la cual al añadir el grafeno a la muestra patrón, con unas proporciones de 0,1%, 0,2%, 0.3% y 0,4%. Se resalta que con la proporción de 0,4% de grafeno a los 28 días obtiene una mejor resistencia a la compresión hasta en un 34% con respecto al espécimen patrón. Asimismo, en sus resultados muestra que la resistencia promedio a la tracción diametral obtenida por el concreto patrón es de 40.83 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, además, en concreto f'c: 210 kg/cm<sup>2</sup> con adición de grafeno en 0.1% respecto al peso del cemento, obtuvo resultados de resistencia a la tracción diametral promedio de 41.33 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, asimismo para el concreto de f'c: 210 kg/cm<sup>2</sup> con adición de grafeno en 0.2% respecto del peso del cemento, los resultados de resistencia a la tracción diametral promedio a los 28 días es de 42.40 kg/cm<sup>2</sup>, también utilizo concreto f'c: 210 kg/cm<sup>2</sup> con adición de grafeno en 0.3% respecto al peso del cemento y sus resultados de resistencia a la tracción diametral promedio a los 28 días es de 43.9 kg/cm<sup>2</sup>, finalmente para el concreto f'c: 210 kg/cm<sup>2</sup> con adición de grafeno en 4% respecto al peso del cemento, obtuvo una resistencia a la tracción diametral promedio a los 28 días alcanzó 46.1 kg/cm<sup>2</sup>. Se concluyó que agregando grafeno en porcentajes de 0,1% 0,2% 0,3% y 0,4% se mejoran las propiedades mecánicas del concreto respecto a un concreto patrón sin embargo siendo el porcentaje de 0.4 el más adecuado.

Ccopa (2017), tuvo como objetivo estudiar el efecto del grafeno como aditivo nanotecnológico en la resistencia y trabajabilidad del concreto a 3800 msnm. Fue un estudio de tipo correlacional y experimental. La muestra fue un total de 60 testigos cilíndricos de 6" x 12". Los instrumentos empleados fueron los equipos de laboratorio para ensayos de suelos y ensayos de compresión. Dentro de los principales resultados se obtuvo que: el asentamiento del concreto patrón fue de 4.4", agregando porcentajes de 0.5%, 1% y 1.5% el asentamiento vario en 5.2", 5.3" y 5.3" respectivamente, en cuanto a resistencia a la compresión de concreto con grafeno de 0.5%, que los 7 días se obtiene una resistencia de 173 kg/cm<sup>2</sup> siendo un porcentaje de 85%, mientras que en los 14 días se tiene una resistencia de 228 kg/cm<sup>2</sup> siendo un porcentaje de 110% y que, a los 28 días, una resistencia de 244

kg/cm<sup>2</sup> con un porcentaje de 117%. No obstante, cuando añade 1% de grafeno a la resistencia a compresión de concreto, se obtiene a los 7 días una resistencia de 182 kg/cm<sup>2</sup> con un porcentaje de 87% y que, a los 14 días, una resistencia de 233 kg/cm<sup>2</sup> siendo un porcentaje de 111%. Por último, al añadir 1.5% de grafeno a la resistencia a compresión de concreto, se obtiene a los 7 días una resistencia de 191 kg/cm<sup>2</sup> con un porcentaje de 92%, a los 14 días una resistencia 236 kg/cm<sup>2</sup> siendo un porcentaje de 112% y a los 28 días, una resistencia de 249 kg/cm<sup>2</sup> con un porcentaje de 119%.

Bernal (2014), tuvo como objetivo investigar la cantidad de influencia que hay del aditivo Chema Plast usando cemento Pacasmayo tipo 1 y el cemento Inka en la resistencia a la compresión del concreto. Es un tipo de estudio aplicada y experimental. La población fue considerada por 120 probetas, mientras que la muestra se basó por 30 especímenes en los ensayos de resistencia a compresión. Dentro de los instrumentos esta la revisión de datos, publicaciones de revistas, así como ficha técnicas y cuestionario. Los resultados señalan que hay una relación entre el diseño con uso de cemento Pacasmayo que añade un 3.4% de aditivo que genera un costo menor, mientras que el cemento Pacasmayo sin aditivo del Chema Plast, el cemento no será eficiente lo suficiente en el diseño. Se concluyo que la resistencia a la compresión elaborado con aditivo de Chema Plast y cemento Pacasmayo se obtiene 387.51 kg/cm<sup>2</sup> mientras que con el cemento Inka se obtuvo como 317.56kg/cm<sup>2</sup>, lo que se evidencio la influencia positiva del aditivo Chema Plast.

Asimismo, como antecedentes internacionales serán: Ávila (2018) tuvo como objetivo: Determinar el aumento en la resistencia a la compresión de cubos de morteros reforzados con oxido de grafeno originario de Ecuador, además registrarse los costos de la producción del aditivo y costos del volumen ensayado de mortero. Tuvo un estudio de tipo aplicada y experimental. La muestra empleada estuvo dada por testigos de mortero. Los instrumentos empleados fueron: equipos de laboratorio de suelos. El resultado más relevante obtenido en la resistencia a compresión fue añadiendo un 0.05% de grafeno en la que se incrementó a los 28 días con un porcentaje de 28.12% de resistencia. Se concluye que la adición de grafeno incrementa la resistencia del mortero sin embargo los costos de producción se incrementan.

Hinestroza y Urrego (2021), tuvo como objetivo determinar la viabilidad del óxido de grafeno al ser usado como aditivo para el concreto hidráulico. El estudio es de tipo descriptiva teórica y exploratoria. Los resultados más relevantes son: las adiciones en pocas cantidades de grafeno mejoran considerablemente las propiedades mecánicas del concreto, mejorar el módulo de Young, mejorar la resistencia a la congelación. Se concluyó que la obtención del material se torna muy difícil puesto que las empresas productoras de grafeno están ubicadas en América del norte y el costo es relativamente elevado, la implementación del óxido de grafeno no fue aun aplicado en Colombia lo cual es un tema de investigación para su aplicación para el concreto. El uso del grafeno es viable técnicamente pero económicamente no lo es puesto que implica un 3150% de incremento respecto al concreto convencional.

Peña (2017), tuvo como objetivo utilizar materiales tecnológicamente mejorados para la reconstrucción de un revestimiento arquitectónico, dado que se logre mejorar las propiedades químicas como físicas y así obtener a gran escala un buen proceso de fabricación de dicho revestimiento. Es un tipo de estudio aplicada y experimental. La muestra de dicho estudio está conformada por grafeno. Los instrumentos empleados fueron equipos de laboratorio como la fluorescencia de rayos X. Se tiene como resultado polímeros compuestos con variante de grafeno en la cual se obtuvo mejoras de comportamiento químico y mecánico. Por obstante se concluye que el estudio de nanotecnología ofrece un grado de compatibilidad con el uso del grafeno ya que se emplea como aditivo al concreto.

Por otro lado, se tiene en cuenta que no solo hay antecedentes en español sino también en otros idiomas, los cuales son: García (2019), tuvo como objetivo analizar cuan estable es el grafeno con el paso del tiempo, tanto para suspensión, así como también en sólido, además del efecto que este tiene sobre los distintos elementos presentes en el óxido de grafeno. Fue un tipo de estudio correlacional y experimental. La muestra de estudio estuvo conformada por polvo de óxido de grafeno. Los instrumentos empleados fueron equipos de laboratorio para el ensayo de suelos y ensayo a la compresión. Dentro de sus resultados más relevantes se pueden destacar: el grafeno tiene una estructura muy dinámica, donde los elementos migran y a su vez van evolucionando. Asimismo, se concluye que el



óxido de grafeno almacenado durante periodos largos de tiempo presenta grupos funcionales más estables.

Polín (2018), en su tesis tiene como objetivo demostrar las cualidades de carácter electrónicas del grafeno las cuales a futuro podrían ser analizadas y aplicadas. Es un tipo de estudio aplicada y experimental. La muestra de dicho estudio está conformada por láminas de óxido de grafeno. Los instrumentos empleados fueron equipos de laboratorio para mejorar el módulo de Young. En los resultados muestra que el módulo de Young incrementa en un rango de deformaciones, este incremento puede llegar incluso hasta doblar el valor que la normativa considera aceptable. Finalmente concluye mostrando ciertas medidas de las principales propiedades de fractura del grafeno en función de la densidad de monovacantes.

Solís (2017), tiene como objetivo estudiar a en escalas microscópicas tanto atómicas como también nanométricas de diferentes formas de oxidación que tiene sobre el grafito, así como las láminas de grafeno siendo preparadas por métodos químicos. Es un tipo de estudio correlacional y no experimental. La muestra de dicho estudio empleo como material al grafito debido a su estudio de oxidación. Los instrumentos empleados fueron recolección de datos. En los resultados se visualiza unas laminas con estructura heterogénea, dado que se encuentran en la mayor parte ocultos, en zonas relativamente defectuosas. Se concluye que las zonas en las que se encuentra los defectos se componen de una amalgama en las láminas y para ello se subdivide en dos regiones.

Finalmente se tiene los siguientes artículos científicos: Londoño y Marrugo (2016), tuvo como objetivo exponer las investigaciones y avances tecnológicos que constituyen el inicio de un material que puede convertirse en el más importante y de la manera en cómo utilizar para favorecer al medio ambiente. Tuvo como instrumento la revisión de revistas, artículos científicos. Dentro de los resultados más relevantes se obtuvo: el grafeno es un material manométrico bidimensional que surge a partir de un desarrollo experimental y que es multifuncional aplicable para diferentes campos de ciencia y tecnología, se descubrió que el más utilizado es el grafeno en polvo para construcciones en las cuales no se necesita demasiada pureza ya que se mezcla con otros materiales. Se concluyó que el grafeno es aplicable a diferentes campos como para la fabricación de transistores, así como

en el campo de la medicina, asimismo se encuentran realizando diferentes estudios del uso de grafeno para mejorar propiedades de concreto en el campo de construcción.

De la Peña Benites [et al] (2018), tuvo como objetivo dar a conocer las posibilidades del uso del grafeno en diferentes campos de la construcción, se usó como instrumentos la revisión de revistas, publicación de artículos y revisión de fichas técnicas. Como resultados se obtuvo que el grafeno se puede utilizar en cementos y hormigones gracias a su compatibilidad para ser combinado con cemento y hormigón para aumentar la resistencia de sus estructuras, asimismo se puede utilizar para combinar con diferentes polímeros para ser utilizados como aislamiento térmico en diferentes construcciones, también se puede utilizar el grafeno como refuerzo de materiales cerámicos ya que al combinarse con grafeno se puede mejorar la tenacidad, finalmente se puede utilizar grafeno para crear revestimientos multifuncionales en construcción aumentando la actividad catalítica. Se concluyó que la investigación ayuda a obtener nuevos productos mucho más eficientes, así como también sostenibles en diferentes aplicaciones de la construcción; sin embargo, muchos de estas aplicaciones necesitan un estudio más a fondo.

Chao (2016) tuvo como objetivo dar a conocer las propiedades del grafeno, así como las aplicaciones de este. Tuvo como instrumento la revisión de revistas en línea, fichas técnicas, publicaciones. Dentro de los resultados más relevantes se puede mencionar que: el grafeno es uno de los elementos que se suma a la lista de agregados del concreto, además el grafeno mantiene intacto el color del concreto sin alterar el proceso constructivo tradicional, el uso del grafeno como aditivo del concreto puede ayudar en la resistencia de los edificios, mejora su desempeño de respuesta ante los sismos, incrementa la durabilidad del concreto, a su vez ayuda a mejorar la resistencia a la carbonatación, cloruros y sulfatos, incrementando así el tiempo de servicio de las edificaciones y lo más importante ayuda a optimizar los recursos naturales y disminuir la emisión de dióxido de carbono proveniente de extracción, manipulación, movilización y producción de materias prima. Asimismo, el uso del grafeno aumenta la flexibilidad del concreto en 45%. Se concluye que se puede utilizar grafeno para edificaciones, así como

para la construcción de rascacielos, puentes, túneles, puertos y diques puesto que también actúa como capa impermeable.

Se consideran también teorías; respecto de la primera variable: El grafeno es considerado como un nuevo material con el fin de mejorar la construcción de una edificación. Cabe denotar que es un alótropo de carbono ya que tiene una sola capa de átomos con forma de un hexágono. El investigador quien descubrió dicho compuesto fue H.P. Boehm en el año de 1986, quien creó el nombre uniendo la palabra “grafito” y el sufijo –“eno”. No obstante, en el año 2004, Andre Geim y Konstantin Novoselov recibieron el Premio Nobel en Física por conseguir aislar una sola capa del grafeno y así mismo experimentar con ella para el beneficio del ser humano (Bernal, 1924, p.753).

Respecto a la segunda variable: Los aditivos tienen como finalidad proporcionar desempeños en el estado fresco y endurecido para mejorar las propiedades del concreto de acuerdo con el sistema constructivo, considerando las normas establecidas para el proyecto. Los aditivos están disponibles en los mercados y se brindan opciones para elaborar concretos de alta calidad en el continuo desarrollo tecnológico. No obstante, se les aplica en las alternativas constructivas para las adecuadas condiciones de obra (Asocreto, 2013, p.1). Por otro lado, se le considera aditivo cuando se adicionan un material aparte del cemento, agua, agregados, aire o fibras de concretos en la mezcla del concreto. Los aditivos reductores de agua proporcionan una mejor resistencia del concreto endurecido sin aumentar la cuantía del cemento. Así mismo, mantiene el mismo asentamiento ya sea disminuyendo el contenido de agua de mezclado en un 5% a 10% comparado con un concreto sin aditivos. Sin embargo, el aditivo reductor de agua incrementa la resistencia a la compresión, como también mejora la trabajabilidad ya que el productor de concreto diseña mezclas con mínimas cuantías de cemento para reducir la economía. Dentro de los aditivos más comunes se pueden mencionar los siguientes: aditivo del tipo A o aditivo reductor de agua, aditivo del tipo B o retardantes de fragua, aditivo del tipo C o acelerantes de fragua, del tipo D o retardantes (Toxement, 2019, p.5-8).

Por su parte, Chema es una empresa peruana dedicada a la fabricación y comercialización de aditivos y productos para la construcción, fundada en el año 1968 por Fernando Maggi Vega. Uno de los productos que se fabrica es Chema plast, es un aditivo reductor de agua presentado de forma líquida de color marrón con densidad de 1.20 – 1.34 g/ml y pH entre 9.0 – 12.50, este aditivo aumenta la resistencia a la compresión del concreto y durabilidad además de reducir la permeabilidad (Chema, 2017).

Asimismo, la tercera variable: El concreto, en el uso de su fabricación que se conoce actualmente fue gracias a Aspdin en el año de 1824.No obstante cabe señalar que este material es una mezcla del cemento Portland y otros componentes en la que se han convertido en un material muy importante para la construcción de una edificación. Por otro lado, Francois Hennebique comenzó a difundir el concreto por el mundo a finales del siglo XIX, como que también señaló a que este material se le puede hacer uso en casetas de señales para ferrocarriles y debido a este material es que se logró beneficiar varios pueblos (Gutiérrez, 2003, p.35).

Respecto a enfoques conceptuales se consideran: según la primera variable, el grafeno está compuesto por una red hexagonal de átomos de carbono ya que es indicado como un material manométrico bidimensional, los investigadores lo consideran como un material renovable muy eficiente (Pachamango, 2018, p.88). Asimismo, es el material más elástico debido a su conductividad térmica y a una movilidad de los portadores de carga. No obstante, promete muchas aplicaciones ya que demuestra efectos físicos fundamentales entre las que encuentran la tinta conductora, los transistores de terahercio y las pantallas táctiles flexibles (Sergey, 2011, p.6). Por otro lado, se le considera que tiene una densidad atómica alta debido a la capa de base hecho de carbono. Las características son eficientes tales como: dureza, conductividad térmica, conductividad eléctrica y una alta resistencia mecánica, todo eso se basó para centrar la atención en los investigadores (Aliofkhazraei, 2011, p.62)

**Tabla 1.** Porcentaje en peso con respecto a la cantidad de capas del grafeno

grafeno	
Grafeno	(> 99% en peso, D 0.5-3 $\mu$ m, <3 capas)
Grafeno	(> 98% en peso, D 1-5 $\mu$ m, 1-2 capas)
Grafeno	(> 98% en peso, D 8-15 $\mu$ m, 1-2 capas)
Grafeno	(> 98% en peso, D > 50 $\mu$ m, 1-2 capas)

Fuente: Nanostructured & Amorphous Materials, Inc.



*Figura 1.* Polvo de grafeno.

Asimismo, de la segunda variable: Aditivo es un material utilizado como parte del concreto ya que se añade antes o durante el mezclado para obtener mejores propiedades en el concreto (Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento, 2016, p.126). Chema plast es un aditivo eficiente para elevar la resistencia a la compresión del concreto y tiene propiedades de reducir la permeabilidad, además cumple con la norma ASTM C-494 tipo A (Chema, 2017, p.95). El término aditivo abarca un campo muy amplio de materiales, así como de productos, ciertamente algunos se utilizan ampliamente mientras que otros tienen un uso limitado (ACI, 2002, p.6).



Figura 2. Aditivo reductor de agua

Además, considerando la dimensión: Dosificación es utilizar una cantidad apropiada de cada tipo de materiales que deben mezclarse para elaborar un determinado elemento, en el caso del concreto, estas cantidades deben proporcionarle las características necesarias indicadas según especificaciones de consistencia y resistencia (Aceros, 2020, p.1). En la medida de lo posible la dosificación de materiales para elaboración de concreto se debe basar en datos de prueba con los materiales que realmente se van a utilizar considerando un rango de proporción de ingredientes para evaluar su resistencia, requerimiento de agua, tiempo de fraguado y otras propiedades importantes; así también para calcular la cantidad de aditivos a dispensar para un lote de concreto, la dosis debe aplicarse a la cantidad total del material cementoso (ACI, 2002, p.80).

**Tabla 2.** *Relación agua-cemento o agua – material cementoso y la resistencia a la compresión del concreto*

Resistencia a la Compresión a los 28 Días (kg/cm <sup>2</sup> )	Relación Agua-Cemento (a/c) por Peso	
	Concreto sin aire incluido	Concreto con aire incluido
420	0.41	---
350	0.48	0.40
280	0.57	0.48
210	0.68	0.59
140	0.82	0.74

Fuente: Tabla 6.3.4 (a) ACI 211

Respecto de la tercera variable: El concreto es un material que es durable, en otras palabras, no se deteriora ya que puede soportar el tiempo de servicio de una estructura (Iccyc, 2018, p.78). Cabe señalar que se le considera un medio aglutinante dado que consistió por varios compuestos que están constituidos por la combinación de material cementante, agregados tanto fino como grueso y agua (Jiménez, 2000, p.84). Por otro lado, existe muchas clases de hormigón, ya que depende mucho de que sea muy bien aglutinante o pegante, pero la finalidad de este compuesto es que sea lo más económico posible con las características de que contenga una adecuada resistencia a la compresión, peso unitario, duración, permeabilidad y dureza (Sánchez, 1994, p.56).

También se consideran las dimensiones: primera dimensión, la consistencia, también llamado slump o asentamiento es medida en el concreto fresco, para obtener un grado de fluidez el cual indica la trabajabilidad del concreto, estos resultados deben ser comparados con las especificaciones requeridas para un elemento determinado, las medidas que se obtienen definen si el concreto esta duro o fluido (ASTM, 2016, p.156). El ensayo de revenimiento o slump consiste en compactar una porción de mezcla fresca de concreto en un cono de Abrams, posteriormente es desmoldado para determinar la medida que define el asentamiento de la muestra (RNE, 2020, p.312).

**Tabla 3.** *Revenimiento recomendado para varios tipos de construcción*

Elementos constructivos	Revenimiento (mm)	
	Máximo	Mínimo
<b>Fundaciones:</b> Muros y zapatas con refuerzo	75	25
<b>Fundaciones:</b> Muros y zapatas sin refuerzo	75	25
Vigas y muros reforzados	100	25
Columnas de edificios	100	25
Pavimentos y losas	75	25
Hormigón en masa	75	25

Fuente: ACI 211.1

Asimismo, la segunda dimensión: La resistencia a la compresión esta señalada como tener la capacidad de poder soportar una carga, por lo general en Kg/cm<sup>2</sup>, Psi o MPa ya que es considerada una característica mecánica del concreto (ASTM, 2016, p.135). El ensayo que mide esta resistencia es conocido como ensayo de compresión que consiste en aplicar una fuerza compresora en testigos cilíndricos de concreto endurecido para así corroborar que el concreto utilizado cumple con las características de diseño ( $f'c$ ). Los testigos que son sometidos a este ensayo son elaborados y curados siguiendo estrictos procedimientos según la normativa ASTM C31, para el ensayo se toma en cuenta la normativa ASTM C39 y la NTP 339.034 (Cemex, 2019, p.87).

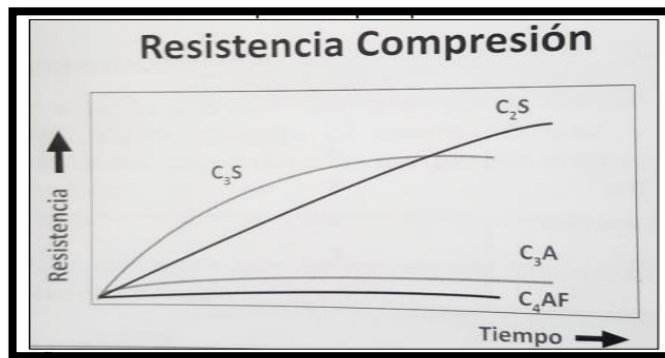


Figura 3. Resistencia de los componentes principales del cemento

Tabla 4. Concreto según su resistencia

Concreto	Resistencia (MPa)
Concreto normal	$\leq 42$
Concreto de alta resistencia	$> 42$ y $\leq 100$
Concreto de ultra alta resistencia	$> 100$ MPa

Fuente: Niño Hernández, Jairo. Tecnología del concreto



También se tiene como tercera dimensión: La resistencia a la tracción corresponde a la máxima tensión en la que soporta una estructura, comienza a producir una rotura cuando ya no pueda soportar dicha tensión. La máquina para ensayo de tracción desplaza el cabezal produciendo una deformación en el testigo, este cabezal se va desplazando a una velocidad que el operador seleccione (Callister, 2019, p.95). Además, las pruebas de tracción se realizan utilizando una máquina de ensayos universales de materiales marca "Galdabini" modelo CTM-20. Este ensayo se hizo de acuerdo con las recomendaciones de la norma ASTM E8M. Para realizar este ensayo se marca las probetas en la zona calibrada, midiendo su longitud inicial, ancho y espesor con un vernier, sujetando firmemente los extremos de la probeta a las mordazas de la máquina de tracción se aplicó la carga estirando la probeta hasta que ocurra la fractura. Por lo tanto, se construyeron mediante curvas de esfuerzo deformación, a partir de estas curvas se obtuvo el esfuerzo de fluencia identificando el límite elástico del Acero. A través de este ensayo se busca obtener un rango de valores dentro de la zona elástica del material, así como también conocer el comportamiento mecánico (Dauhajre, 2017, p.353).



Figura 4. Máquina de ensayo a tracción del concreto

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **Tipo de investigación**

El tipo de investigación aplicada o también llamada investigación dinámica tiene como finalidad la utilización de los conocimientos obtenidos desde otras investigaciones; es decir, es la aplicación de teorías y descubrimientos para confrontar la teoría con la realidad, estos estudios y aplicaciones irán referidos a problemas específicos en contextos singulares puesto que son aplicados en tiempos inmediatos y no desarrollan teorías (Tamayo, 2003, p.43). Por tanto, este proyecto de investigación se denomina de un modelo aplicado ya que se aplicó las definiciones de elaboración del concreto, por lo que se añadió grafeno y aditivo reductor de agua, luego se comprobó como estos componentes ayudan a mejorar las propiedades del concreto.

##### **Enfoque de investigación**

El enfoque de investigación cuantitativo considera que el conocimiento se debe basar en ser objetivo, y para ello se necesita pasar por un proceso deductivo ya que se prueban hipótesis previamente formuladas a través de la medición numérica y un análisis estadístico inferencial. Asimismo, este enfoque se basa en obtener resultados para que permitan hacer generalizaciones, probar pautas y teorías (Hernández, 2014, p.4). Por ende, esta investigación es de enfoque cuantitativo, debido a que se analizó las propiedades físicas del concreto añadiéndole grafeno y aditivo reductor de agua.

##### **El diseño de la investigación**

El diseño de la investigación se le considera experimental debido a que se utiliza cuando la persona quien hace su investigación manipula la variable ya siendo uno o más para realizar su respectivo estudio. Asimismo, se observa las conductas de dicha variable para controlar su aumento o disminución. No obstante, dicho estudio consiste en realizar un cambio en la variable independiente para observar el efecto que produce en la variable dependiente. Las investigaciones del tipo experimental se caracterizan por no elegir aleatoriamente el sujeto de estudio, al contrario, el sujeto de estudio es previamente establecido. Además, este tipo de investigación está enfocado en analizar cómo se relacionan la variable

independiente con una variable dependiente y observar los resultados que esta relación produce. (Buendía, 1997, p.62).

La presente investigación contó con una variable independiente (grafeno y aditivo reductor de agua) que causó efecto en la variable dependiente (propiedades del concreto) en el cual se encuentran los ensayos realizados, es por este motivo que se consideró un diseño de investigación experimental.

### **El nivel de la investigación**

El nivel de la investigación explicativo se establece con la finalidad de poder estudiar de forma exacta el fenómeno el cual se investigó anteriormente y que se pudo explicar de una manera correcta. La finalidad es que se pueda explicar con suma delicadeza los detalles en donde aún se tenga una mínima o pequeña información acerca del contexto. Su interés se centra en explicar el porqué de la ocurrencia de un fenómeno y así mismo en qué condiciones se puede manifestar, y el por qué se relaciona una a más variables (Behar, 2008, p.18). Por lo tanto, en esta investigación se le consideró un nivel explicativo ya que se explica los cambios que la variable dependiente sufre al manipular la variable independiente, así como explicar las características que se presenten.

### **3.2. Variables y operacionalización.**

El término variable es definida como la propiedad que varía, en otras palabras, adquiere diversos valores. Son aplicadas a un conjunto de objetos o individuos, en la cual se clasifica en variable independiente y variable dependiente (Hernández, 2014, p.105). La variable independiente es aquella que se manipula por el investigador, se les identifica como propiedades, atributos o características ya que ejerce un rol de causa mayoritaria. Por otro lado, la variable dependiente es la que actúa por consecuencia de la independiente, se le caracteriza como condicionada, determinada y originada por dicha variable (Avalos, 2014, p.135).

**Variable 1:** Grafeno y aditivo reductor de agua

**Variable 2:** Propiedades del concreto

Por otro lado, la operacionalización de variables equivale a establecer una relación entre los conceptos y las observaciones a un nivel empírico para así encontrar los indicadores u operaciones. Por otro lado, se le vincula con el tipo de técnica que se emplea o si es una metodología en la recolección de datos. Estas técnicas pueden ser cualitativas como cuantitativas con el objetivo de ser compatible con el enfoque empleado al realizar dicha investigación (Hernández, 2002, p.262).

### 3.3. Población, muestra y muestreo

#### Población:

Se define como población a un conjunto de componentes los cuales se puedan definir o no una cantidad exacta además de diferentes características similares compartidas entre cada componente que integra esta población, este tipo de población es necesario que este bien definida para que se sepa cuáles son los elementos que lo integran en el momento que se requiera, dentro de estas características se puede considerar: geográficas, clínicas, demográficas y temporales (Gómez, 2015, p.230). Para esta investigación, la población estuvo definida por 175 probetas entre probetas cilíndricas de 4" x 8" y ensayos con el cono de Abrams correspondientes al concreto patrón convencional, concreto con adición de aditivo reductor de agua y concreto con adición de grafeno.

**Tabla 5.** Muestras de elaboración de concreto

Pruebas	C. patrón 210 kg/cm <sup>2</sup>	Grafeno 0.1%	Grafeno 0.2%	Grafeno 0.3%	Aditivo 150 ml	Aditivo 250 ml	Aditivo 350 ml	Total
Asentamiento	10	10	10	10	10	10	10	70
Resistencia a la compresión	9	9	9	9	9	9	9	63
Resistencia a la tracción	6	6	6	6	6	6	6	42
								175

Fuente: elaboración propia

**Muestra:**

La muestra es definida como una porción que representa a toda una población finita o infinita, tiene todas las características de esta población, se elige una muestra porque es muy difícil que se pueda medir toda la población. (Hernández, 2014, p.175). Así también, la muestra se puede dividir en dos tipos: las probabilísticas, que se consideran como una parte de la población con elementos que tienen posibilidades similares de que sean elegidas; así también las no probabilísticas que son caracterizadas por sus aspectos y son elegidas por conveniencia del investigador (Cabezas, 2018, p.96). La muestra que se considera está representada por un subgrupo de probetas representativas, considerando el factor económico del investigador.

Se realizó el uso de 175 probetas correspondientes para los ensayos del concreto patrón, concreto con adición de 0.1%, 0.2% y 0.3% de grafeno y concreto con adición de aditivo reductor de agua. i) Diez probetas para el asentamiento del concreto patrón convencional, ii) Treinta probetas para el asentamiento del concreto con adición de 0.1%, 0.2% y 0.3% de grafeno, iii) Treinta probetas evaluar la consistencia de la mezcla con adición de 150ml, 250ml y 350ml de aditivo reductor de agua, iv) Quince probetas para las pruebas de compresión y tracción del concreto patrón convencional, las cuales, nueve corresponden a las pruebas de compresión y seis para determinar la tracción, v) Cuarenta y cinco testigos para pruebas de compresión y pruebas de tracción en concreto con adición de grafeno 0.1%, 0.2% y 0.3%, las cuales veintisiete corresponden al ensayo de compresión y dieciocho para ensayo de tracción y vi) Cuarenta y cinco probetas para pruebas de compresión y tracción de concretos con adición de aditivo reductor de agua con 150ml, 250ml y 350ml veintisiete para la compresión y dieciocho para pruebas de tracción.

**Muestreo:**

Se define muestreo como método para seleccionar parte de una población en representación de todo el conjunto. La principal ventaja es que se puede conocer algo acerca de una gran población a un bajo costo, razonable y de una manera mucho más rápida en comparación de la enumeración de toda la población. Además, el muestreo se puede subdividir en: muestreo probabilístico, que consiste

en separar la población en unidades de muestreo por medio de la estadística y muestreo no probabilístico, en el cual se clasifica por grupos y después seleccionar aleatoriamente por conveniencia del investigador (Baena, 2017, p.147). En esta investigación se consideró un muestreo del tipo no probabilístico ya que se eligió las probetas por conveniencia de estudio, teniendo en cuenta que se cumpla con la normativa E-060 (concreto armado)

**Tabla 6.** *Tabla de requerimiento mínimo de ensayos*

<b>ENSAYOS</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad mínima</b>
Revenimiento del concreto	10
Ensayo de compresión	3
Ensayo de tracción	3

Fuente: Reglamento Nacional de edificaciones

### **Unidad de análisis:**

La unidad de estudio es el objeto de análisis de aquellos en los cuales se tomaron los datos o la información para el análisis de estudio; además la unidad de muestreo es el medio que se utiliza para obtener la información. Así mismo en ciertas ocasiones, la unidad de estudio y la unidad de muestreo son lo mismo, lo cual solo se denomina muestra, pero cuando estas son diferentes es importante dividir las para saber y comprender lo que se está estudiando (Arias, 2021, p.118). El presente estudio consideró como unidad de estudio a las probetas.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

#### **Técnicas**

Las técnicas de recolección de datos son todos los métodos o estrategias que el investigador utiliza para conocer o recolectar una información acerca de un determinado tema, esta recolección de datos permite obtener datos ya sean cualitativos, así como cuantitativos dependiendo de las características que se espera conocer (Gómez, 2015, p.198). Esta investigación tuvo a la observación como técnica para recolectar datos, puesto que se ejecutó la selección de aditivo

reductor de agua y grafeno para mejorar las propiedades del concreto para edificaciones.

### **Instrumentos de recolección de datos**

El instrumento de recolección de datos es el conjunto de formatos, tablas, guías, protocolos, etc. que son utilizados como medios para la aplicación de la técnica en la recopilación de datos puesto que la información obtenida será estudiada y analizada por el investigador, además, es indispensable que estos cumplan con parámetros de confiabilidad y validez (Hernández, 2018, p.228-229). En cuanto al proyecto de investigación se utilizó como instrumentos de recolección de datos: un método eficiente que es la observación de campo, la cual se realizó mediante el uso de manuales y guías para reducir errores en la observación directa de los agregados, aditivo reductor de agua y del grafeno utilizado para mejorar las propiedades del concreto. Luego para los análisis de los agregados se tuvo en cuenta los formatos de laboratorio. Finalmente se utilizó los formatos de ensayos de laboratorio para obtener las propiedades del concreto fresco, así como también las propiedades el concreto endurecido.

### **Validez**

La validez en investigación se considera para que los resultados que se puedan obtener de una investigación sean verdaderos o por lo menos que se aproximen hacia la verdad disminuyendo o eliminando los errores. (Villasis, 2018, p.416). En este estudio, la autenticidad de los instrumentos que se usaron se basó en la evidencia fotográfica del uso de grafeno y aditivo reductor de agua en el concreto, consecutivamente se requirió la aprobación de un técnico o un ingeniero que valide los resultados generando un análisis de resistencia y otros ensayos para poder determinar las propiedades del concreto.

### **Confiabilidad de los instrumentos**

La confiabilidad de los datos que se pueden ser obtenidos mediante observación utilizando distintos procedimientos para que estos datos puedan ser descritos de forma detallada y concisa de un escenario determinado, para ello es necesario tomar en cuenta el tiempo, ubicación y contexto de investigación, para que se pueda hacer discusiones e intercambiar percepciones con otros

observadores que pueden ser analistas o investigadores (García, 2016, p.297-318). La confiabilidad de medición se basó en la correcta calibración de los instrumentos utilizados, sustentados por los certificados de calibración de los equipos utilizados para los análisis de la investigación.

### 3.5. Procedimientos:

Para conseguir resultados óptimos acorde con los requerimientos deseados se consideró un procedimiento que consta de seis partes constituyentes: i) Obtención de los insumos que se emplearon en todos los trabajos ii). Evaluación de los agregados. iii) Diseño de mezcla de concreto. iv) Elaboración del concreto. v) Medición de la consistencia del concreto fresco. y vi) Elaboración de los ensayos de compresión y tracción del concreto.

En primer lugar, nos dirigimos al almacén de materiales de Progresol ubicada en Av. Carlos Izaguirre 15108 el distrito de San Martín de Porres en la provincia de Lima para la obtención cemento, agregados finos y gruesos, asimismo se hizo la importación del grafeno y compra del aditivo reductor de agua en la empresa Chema.



Figura 5: aditivo reductor de agua



Figura 6: Grafeno

Una vez obtenidos los materiales, estos fueron llevados al laboratorio TEC & LAB LOGISTICA, ubicado en Av. de los Héroes 1132, San Juan de Miraflores, para realizar el análisis granulométrico por tamizado, análisis de peso específico,



contenido de humedad, peso unitario y gravedad específica para agregados finos y gruesos, obteniendo los siguientes resultados:



Figura 7: Tamices para análisis de agregados



Figura 8: Análisis granulométrico de agregado grueso



Figura 9: Equipo para gravedad específica de agregado grueso



Figura 10: Equipo para gravedad específica de agregado fino

**Tabla 7. Resultados de análisis granulométrico de agregados**

Ítem	Características físicas	Agregado fino	Agregado grueso
1	Módulo de fineza	2.88	6.26
2	Tamaño máximo	3/8"	3/4"
3	Peso específico seco	2.651	2.608
4	Porcentaje de absorción	1.42	1.09
5	Porcentaje de humedad	3.29	0.48
6	Porcentaje de malla <#200	3.89	0.76
	<b>Otros</b>		
1	Peso unitario suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1632	1578
2	Peso unitario compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1863	1706

Fuente: Elaboración propia

En el laboratorio TEC & LAB LOGISTICA se hizo los cálculos necesarios para el diseño de la mezcla del concreto patrón, concreto con adición de aditivo reductor de agua en cantidades de 150ml, 250ml y 350ml por cada bolsa de cemento. Además de concreto con adición de óxido de grafeno con 0.1%, 0.2% y 0.3% con respecto del peso del cemento, siendo los diseños respectivos como se muestran:

**Tabla 8: Diseño de mezcla para concreto patrón**

<b>CONCRETO PATRON</b>			
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>
Cemento	kg/m <sup>3</sup>	444.00	
Agua	lt/m <sup>3</sup>	214.18	
Agregado Fino	kg/m <sup>3</sup>	706.11	
Agregado Grueso	kg/m <sup>3</sup>	942.75	
<b>Peso de la Mezcla</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>2307.04</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 9.** *Diseño de mezclas con 0.10% de adición de grafeno*

<b>CONCRETO 0.10% ADICION</b>		
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PESO (kg/m<sup>3</sup>)</b>
Cemento	kg/m <sup>3</sup>	444.00
Agua	lt/m <sup>3</sup>	214.18
Agregado Fino	kg/m <sup>3</sup>	706.11
Agregado Grueso	kg/m <sup>3</sup>	942.75
Grafeno	g/m <sup>3</sup>	0.44
<b>Peso de la Mezcla</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>2307.48</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 10.** *Diseño de mezclas con 0.20% de adición de grafeno*

<b>CONCRETO 0.20% ADICION</b>		
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PESO (kg/m<sup>3</sup>)</b>
Cemento	kg/m <sup>3</sup>	444.00
Agua	lt/m <sup>3</sup>	214.18
Agregado Fino	kg/m <sup>3</sup>	706.11
Agregado Grueso	kg/m <sup>3</sup>	942.75
Grafeno	g/m <sup>3</sup>	0.89
<b>Peso de la Mezcla</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>2307.93</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 11.** *Diseño de mezclas con 0.30% de adición de grafeno*

<b>CONCRETO 0.30% ADICION</b>		
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PESO (kg/m<sup>3</sup>)</b>
Cemento	kg/m <sup>3</sup>	444.00
Agua	lt/m <sup>3</sup>	214.18
Agregado Fino	kg/m <sup>3</sup>	706.11
Agregado Grueso	kg/m <sup>3</sup>	942.75
Grafeno	g/m <sup>3</sup>	1.33
<b>Peso de la Mezcla</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>2308.37</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 12.** *Diseño de mezclas con 150 ml de adición de Chema Plast*

<b>CONCRETO 150 ADICION</b>		
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PESO (kg/m<sup>3</sup>)</b>
Cemento	kg/m <sup>3</sup>	444.00
Agua	lt/m <sup>3</sup>	214.18
Agregado Fino	kg/m <sup>3</sup>	706.11
Agregado Grueso	kg/m <sup>3</sup>	942.75
Chema Plast	lt/m <sup>3</sup>	1.57
<b>Peso de la Mezcla</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>2308.61</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 13.** *Diseño de mezclas con 250 ml de adición de Chema Plast*

<b>CONCRETO 250 ADICION</b>		
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PESO (kg/m<sup>3</sup>)</b>
Cemento	kg/m <sup>3</sup>	444.00
Agua	lt/m <sup>3</sup>	214.18
Agregado Fino	kg/m <sup>3</sup>	706.11
Agregado Grueso	kg/m <sup>3</sup>	942.75
Chema Plast	lt/m <sup>3</sup>	2.61
<b>Peso de la Mezcla</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>2309.65</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 14.** *Diseño de mezclas con 350 ml de adición de Chema Plast*

<b>CONCRETO 350 ADICION</b>		
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PESO (kg/m<sup>3</sup>)</b>
Cemento	kg/m <sup>3</sup>	444.00
Agua	lt/m <sup>3</sup>	214.18
Agregado Fino	kg/m <sup>3</sup>	706.11
Agregado Grueso	kg/m <sup>3</sup>	942.75
Chema Plast	lt/m <sup>3</sup>	2.66
<b>Peso de la Mezcla</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>2309.70</b>

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se procedió con la elaboración del concreto con los datos obtenidos en la fase de diseño, este procedimiento se realizó utilizando herramientas manuales y mezcladora de concreto para obtener mezclas homogéneas, asimismo se realizó también la medición de la fluidez de la mezcla utilizando herramientas manuales y cono de Abrams estandarizado.



Figura 11: Pesos unitarios de los agregados



Figura 12: Preparación de la mezcla de concreto

Posteriormente se elaboró los testigos de concreto, para este procedimiento fue necesario contar con moldes de probetas de 4" x 8" las cuales fueron llenadas con mezcla de concreto con ayuda de herramientas manuales y realizando compactación por capas. Al día siguiente se procedió con el desmoldado y curado respectivo.

Finalmente, se realizó los ensayos de compresión y tracción de los testigos de concreto, este procedimiento se hará a los siete días de endurecido, catorce días y veintiocho días para determinar la resistencia a la compresión y a los siete y veintiocho días para la resistencia a la tracción.

### 3.6. Método de análisis de datos:

El análisis de los resultados fue realizado en las instalaciones de los investigadores, tales procesos cumplen con los procedimientos mencionados anteriormente, para obtener los resultados finales se utilizó office como herramienta principal para analizar los datos recopilados, luego organizar las tablas y gráficos que se muestran en el capítulo de resultados, además se utilizó el programa SPSS para la evaluación estadística de las variables.

### **3.7. Aspectos éticos**

Existen diferentes principios éticos los cuales es indispensable para trabajos de investigación con un buen grado de responsabilidad académica, los principios que se consideró en el trabajo de investigación son los siguientes:

Con respecto a la beneficencia, en el trabajo de investigación se buscó brindar un beneficio en conjunto, tanto social como económico, reduciendo la cantidad de cemento para elaborar concreto por ende reducir también la emisión de agentes contaminantes que se producen en la elaboración del cemento añadiendo como aditivos: el grafeno y aditivo reductor de agua, para mejorar las propiedades mecánicas del concreto.

Respecto a la no maleficencia, la recolección del material inerte no afectó de manera negativa en la sociedad, de hecho, ayuda a contrarrestar el efecto negativo en el ecosistema, ya que la recolección de materiales es para una buena causa, mejorar la resistencia en los procesos constructivos del concreto.

En cuanto a la autenticidad, el proyecto de investigación se rigió estrictamente a las normas ISO 690 y 690-2 según las citas y referencias para tesis, libros, revistas científicas, artículos, normas, reglamentos y publicaciones digitales como periódicos y fichas técnicas. Además de cumplir con los lineamientos de la guía de elaboración de productos de investigación de la Universidad Cesar Vallejo: RVI N°110-2022-VI-UCV.

Respecto a la verdad, los datos que son obtenidos, procesados y mostrados en los resultados son verídicos y a la vez avalados por guías firmadas por la autoridad respectiva además de panel fotográficos como fiel evidencia de la veracidad de los datos mostrados.

Respecto a la autonomía, los autores del proyecto de investigación emplearon opiniones propias, utilizando interpretación de la información obtenida, teniendo en cuenta los objetivos planteados, antecedentes mostrados en el capítulo anterior.

Finalmente, respecto al compromiso y la responsabilidad, los autores asumen la responsabilidad de la investigación comprometiéndose a cumplir cabalmente con la normativa respectiva, empleando asimismo los procedimientos de proyectos de investigación.

## IV. RESULTADOS

### Descripción de la zona de estudio

#### Ubicación política

País: Perú

Región: Lima

Departamento: Lima

Provincia: Lima

Distrito: Los Olivos



Figura 13: Ubicación política de Los Olivos

#### Ubicación geográfica

Ubicación: Se encuentra ubicado en la parte central con tendencia hacia el norte de la provincia de Lima

Extensión: A lo largo de todo su territorio alcanza 18.250 km<sup>2</sup>

Límites:

Este: limita con el distrito de Independencia y con el distrito de Comas.

Oeste y Sur: limita con el distrito de San Martín de Porres.

Norte: comparte fronteras con el distrito de Puente Piedra.

Relieve: Presenta una orografía en gran parte llana y en ciertas zonas es ondulado, además de tener una óptima configuración estratigráfica para la construcción.

Hidrografía: Cuenta con la vertiente de agua del río Chillón que además sirve de límite en la parte norte con el distrito de Puente Piedra.

Por la ubicación que el distrito de Los Olivos tiene le resulta ventajoso si se compara con el resto de los distritos pertenecientes a Lima Metropolitana, puesto que es un potente atractivo económico lo que hace que las personas y empresas puedan realizar sus inversiones en diferentes rubros. (DISTRITO, 2022)

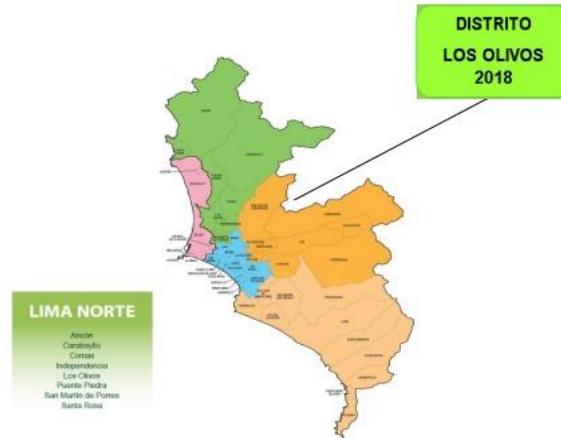


Figura 14: Mapa del distrito de Los Olivos

## Clima

Toda la extensión de su territorio tiene menor humedad si se compara con los demás distritos que están situados cerca del mar, Los olivos presenta un clima nublado en temporada de invierno; mientras que en época seca puede presentar un calor opresivo acompañado de vientos y ambiente parcialmente nublado. A lo largo de un año la temperatura en el distrito de Los Olivos oscila entre 23 y 34 °C, y ocasionalmente baja a 21 °C o se incrementa hasta 36 °C. (DISTRITO, 2022)

## Objetivo específico 1:

Demostrar la contribución del uso de grafeno y aditivo reductor de agua en el asentamiento del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021.



Figura 15: Medición del asentamiento



**Tabla 15. Asentamiento del concreto**

Descripción	Asentamiento (pulg.)	Variación con respecto al C. Patrón	N° de mediciones
CONCRETO PATRON	5.5	100%	10
CP+CHEMAPLAST 150ml	6.25	114%	10
CP+CHEMAPLAST 250ml	6.75	123%	10
CP+CHEMAPLAST 350ml	7	127%	10
CP+GRAFENO 0.1%	5	91%	10
CP+GRAFENO 0.2%	5	91%	10
CP+GRAFENO 0.3%	5	91%	10

Fuente: Elaboración propia

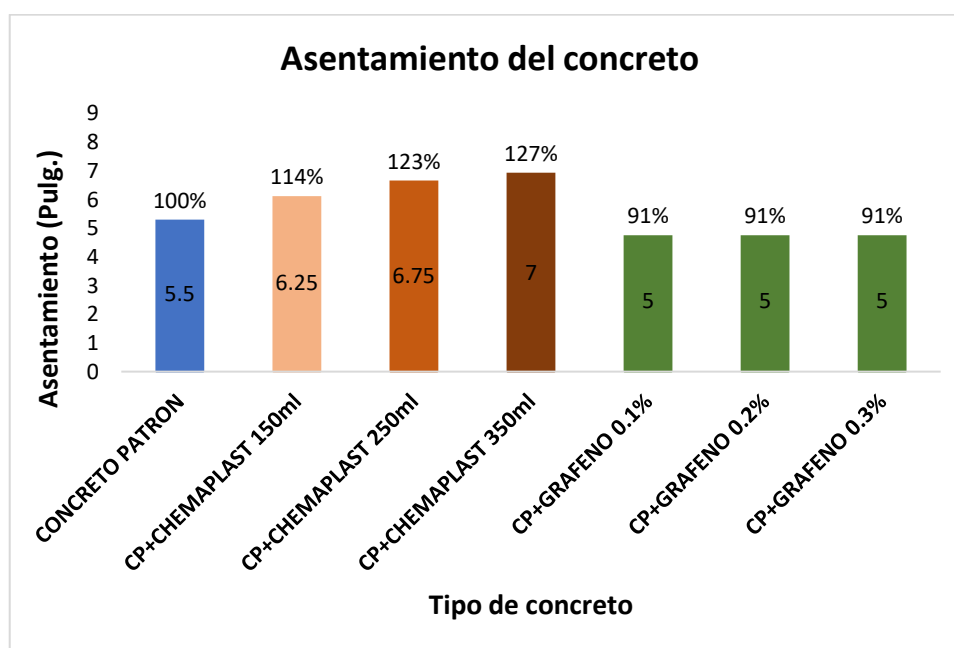


Figura 16: Asentamiento del concreto

### Interpretación

La tabla 15 y figura 16 muestran la tendencia de los resultados promedios de las mediciones y promedios de porcentaje de asentamiento tomado de diez mediciones para cada tipo de concreto y la variación de este tomando como referencia el concreto patrón de 5.5" de asentamiento como 100%, se puede observar que a medida que se agrega una mayor cantidad de aditivo chema plast, el concreto se

vuelve más fluido, así pues el concreto con adición de 150 ml alcanza una fluidez de 6.25" o 114%, con adición de 250 ml tiene un asentamiento de 6.75" o 123% y agregando 350 ml alcanzó un asentamiento promedio de 7", es decir, 127% respecto del concreto patrón; por otro lado en el caso del concreto patrón con adición de grafeno en cantidades de 0.1%, 0.2% y 0.3%, disminuye la fluidez del concreto a 91%, es decir, 5" de asentamiento para las tres dosificaciones.

**Tabla 16. Prueba de normalidad del grafeno y asentamiento**

<b>Pruebas de normalidad</b>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
GRAFENO	.151	4	.	.993	4	.972
ASENTAMIENTO	.441	4	.	.630	4	.001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 17. Correlaciones del grafeno y asentamiento**

<b>Correlaciones</b>				
		GRAFENO		ASENTAMIENT O
Rho de Spearman	GRAFENO	Coefficiente de correlación	1.000	-.775
		Sig. (bilateral)	.	.225
		N	4	4
	ASENTAMIENTO	Coefficiente de correlación	-.775	1.000
		Sig. (bilateral)	.225	.
		N	4	4

Fuente: Elaboración propia

La tabla 16 y 17 muestran el análisis estadístico de los resultados. Los datos de la tabla 16 muestra que el asentamiento del concreto no tiene normalidad; además, la estadística muestra que el asentamiento no está relacionado con la adición de grafeno ( $r=-0.775$ ).

**Tabla 18. Prueba de normalidad del Chema plast y asentamiento**

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CHEMA_PLAST	.162	4	.	.989	4	.952
ASENTAMIENTO	.215	4	.	.946	4	.689

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 19. Correlaciones del Chema plast y asentamiento**

Correlaciones			
		CHEMA_PLAS T	ASENTAMIENT O
CHEMA_PLAST	Correlación de Pearson	1	.992**
	Sig. (bilateral)		.008
	N	4	4
ASENTAMIENTO	Correlación de Pearson	.992**	1
	Sig. (bilateral)	.008	
	N	4	4

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia

La tabla 18 y 19 muestran el resultado estadístico de los datos. La tabla 18 muestra que el asentamiento del concreto si tiene normalidad; además, la tabla 19 muestra estadísticamente que el asentamiento está relacionado de manera directa y positiva con la adición de aditivo Chema Plast ( $r=0.992$ ).

### Objetivo específico 2:

Demostrar la contribución del uso de grafeno y aditivo reductor de agua para mejorar la resistencia a la compresión del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021



Figura 17: Colocación del testigo en la máquina de ensayo



Figura 18: Modo de rotura de la probeta

Tabla 20. Resistencia a la compresión a los 7 días.

Descripción	Código	Edad (días)	Area (cm <sup>2</sup> )	Carga (Kn)	f'c DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	% Obtenido	% Promedio Obtenido
PATRON	P-001	7	81.1	144.6	210	181.8	186.60	87%	89%
	P-002	7	81.1	149.2	210	187.6		89%	
	P-003	7	81.1	151.4	210	190.4		91%	
PATRON + CHEMAPLAST (150 ml)	CH-001	7	81.1	134.2	210	168.8	173.47	80%	83%
	CH-002	7	81.1	137.9	210	173.4		83%	
	CH-003	7	81.1	141.7	210	178.2		85%	
PATRON + CHEMAPLAST (250 ml)	CH-010	7	81.1	157.6	210	198.2	202.27	94%	96%
	CH-011	7	81.1	161.1	210	202.6		96%	
	CH-012	7	81.1	163.8	210	206		98%	
PATRON + CHEMAPLAST (350 ml)	CH-019	7	81.1	169.3	210	212.9	216.50	101%	103%
	CH-020	7	81.1	172.2	210	216.5		103%	
	CH-021	7	81.1	175	210	220.1		105%	
PATRON + GRAFENO (0.1%)	G-001	7	81.1	155.1	210	195	199.10	93%	95%
	G-002	7	81.1	158.5	210	199.3		95%	
	G-003	7	81.1	161.4	210	203		97%	
PATRON + GRAFENO (0.2%)	G-010	7	81.1	155.8	210	195.9	201.10	93%	96%
	G-011	7	81.1	161.1	210	202.6		96%	
	G-012	7	81.1	162.9	210	204.8		98%	
PATRON + GRAFENO (0.3%)	G-019	7	81.1	156	210	196.2	201.47	93%	96%
	G-020	7	81.1	160.8	210	202.2		96%	
	G-021	7	81.1	163.8	210	206		98%	

Fuente: Elaboración propia

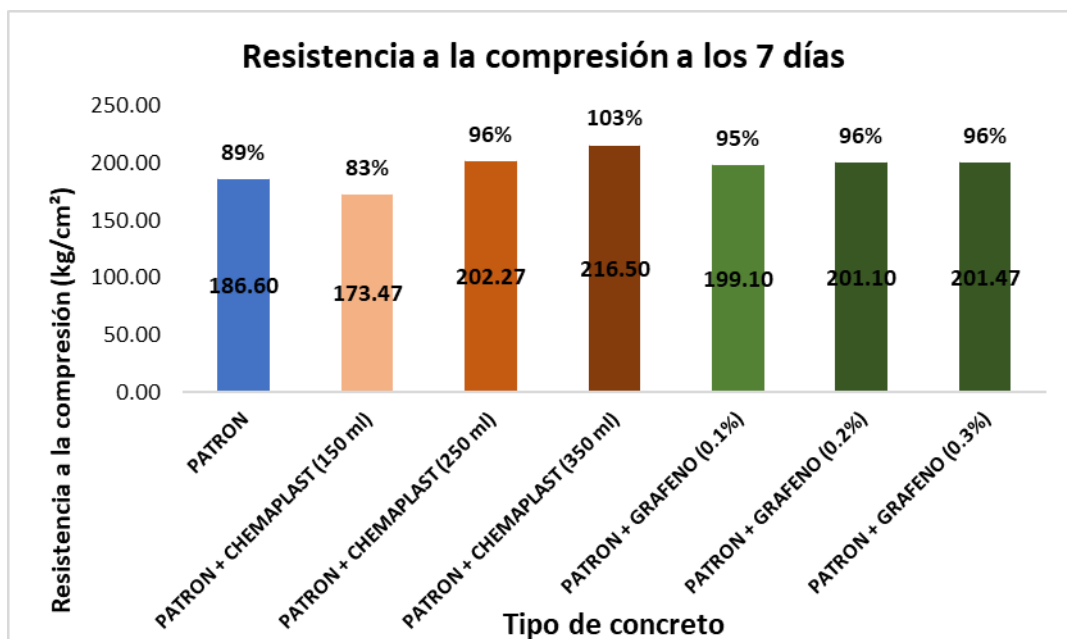


Figura 19: Resistencia a la compresión a los 7 días.

### Interpretación

En la tabla 20 y figura 19 muestra la tendencia de los promedios de resistencia a la compresión a los 7 días de vaciado de los especímenes de concreto patrón, concreto patrón con adición de 150ml, 250ml y 350ml de aditivo reductor de agua (chemaplast) por cada bolsa de cemento y concreto patrón con adición de grafeno en proporciones de 0.1%, 0.2% y 0.3% con respecto del peso del cemento, tomando como referencia la resistencia de diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup>. En la figura 19 se puede observar como el concreto con adición de 150 ml de chemaplast alcanza una resistencia a la compresión de 173.47 kg/cm<sup>2</sup> o 83% de resistencia, asimismo, el concreto con adición de 250 ml alcanza una resistencia a la compresión de 202.27 kg/cm<sup>2</sup>, es decir el 96 % de la resistencia de diseño y el concreto con adición de 350 ml alcanza un  $f_c$  de 216.50 kg/cm<sup>2</sup>, es decir 103% de la resistencia diseñada. Del mismo modo el concreto con adición de grafeno en proporción de 0.1% alcanza el 95% o 199.10 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia compresora, en concreto con adición de grafeno en 0.2% alcanzó un 96% o 201.10 kg/cm<sup>2</sup> de  $f_c$ , finalmente el concreto con adición de grafeno en 0.3% alcanza un promedio de resistencia a la compresión de 201.47 kg/cm<sup>2</sup> o 96% de resistencia, mientras que el concreto patrón obtiene un porcentaje de 89%, es decir, 186.60 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la compresión.

**Tabla 21.** Prueba de normalidad del grafeno y Resistencia a la compresión (7días)

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
GRAFENO	.166	12	.200*	.876	12	.078
RESISTENCIA_COMPRESION	.171	12	.200*	.929	12	.367

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.  
a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 22.** Correlaciones del grafeno y Resistencia a la compresión (7días)

Correlaciones			
		GRAFENO	RESISTENCIA_COMPRESION
GRAFENO	Correlación de Pearson	1	.731**
	Sig. (bilateral)		.007
	N	12	12
RESISTENCIA_COMPRESION	Correlación de Pearson	.731**	1
	Sig. (bilateral)	.007	
	N	12	12

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia

La tabla 21 y 22 muestran el resultado estadístico. Los datos de la tabla 21 muestra que la resistencia a la compresión del concreto tiene normalidad; además, la tabla 22 demuestra estadísticamente que la adición de grafeno tiene una relación del tipo directa y positiva con las propiedades de resistencia a la compresión ( $r=0.731$ ).

**Tabla 23. Prueba de normalidad del Chema plast y Resistencia a la compresión (7 días)**

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CHEMA_PLAST	.178	12	.200*	.872	12	.069
RESISTENCIA_COMPRESION	.106	12	.200*	.955	12	.713

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.  
a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 24. Correlaciones de Chema plast y Resistencia a la compresión (7días)**

Correlaciones			
		CHEMA_PLAST T	RESISTENCIA _COMPRESIO N
CHEMA_PLAST	Correlación de Pearson	1	.740**
	Sig. (bilateral)		.006
	N	12	12
RESISTENCIA_COMPRESION	Correlación de Pearson	.740**	1
	Sig. (bilateral)	.006	
	N	12	12

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia

La tabla 23 y 24 muestran los resultados estadísticos de los datos. La tabla 23 muestra que la resistencia a la compresión del concreto tiene normalidad; además, la tabla 24 demuestra estadísticamente que la resistencia a la compresión está relacionada de manera directa y positiva con la adición de aditivo Chema Plast ( $r=0.740$ ).

**Tabla 25.** Resistencia a la compresión a los 14 días.

Descripción	Código	Edad (días)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga (Kn)	f'c DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	% Obtenido	% Promedio Obtenido
PATRON	P-004	14	81.1	165.9	210	208.6	212.13	99%	101%
	P-005	14	81.1	168.7	210	212.1		101%	
	P-006	14	81.1	171.5	210	215.7		103%	
PATRON + CHEMAPLAST (150 ml)	CH-004	14	81.1	167.4	210	210.5	215.80	100%	103%
	CH-005	14	81.1	172.8	210	217.3		103%	
	CH-006	14	81.1	174.6	210	219.6		105%	
PATRON + CHEMAPLAST (250 ml)	CH-013	14	81.1	181	210	227.6	231.17	108%	110%
	CH-014	14	81.1	183.6	210	230.9		110%	
	CH-015	14	81.1	186.9	210	235		112%	
PATRON + CHEMAPLAST (350 ml)	CH-022	14	81.1	192.8	210	242.4	245.70	115%	117%
	CH-023	14	81.1	195.3	210	245.6		117%	
	CH-024	14	81.1	198.1	210	249.1		119%	
PATRON + GRAFENO (0.1%)	G-004	14	81.1	172.9	210	217.4	222.50	104%	106%
	G-005	14	81.1	176.3	210	221.7		106%	
	G-006	14	81.1	181.6	210	228.4		109%	
PATRON + GRAFENO (0.2%)	G-013	14	81.1	174.7	210	219.7	225.67	105%	108%
	G-014	14	81.1	180.7	210	227.2		108%	
	G-015	14	81.1	183	210	230.1		110%	
PATRON + GRAFENO (0.3%)	G-022	14	81.1	174	210	218.8	224.67	104%	107%
	G-023	14	81.1	179	210	225.1		107%	
	G-024	14	81.1	183	210	230.1		110%	

Fuente: Elaboración propia

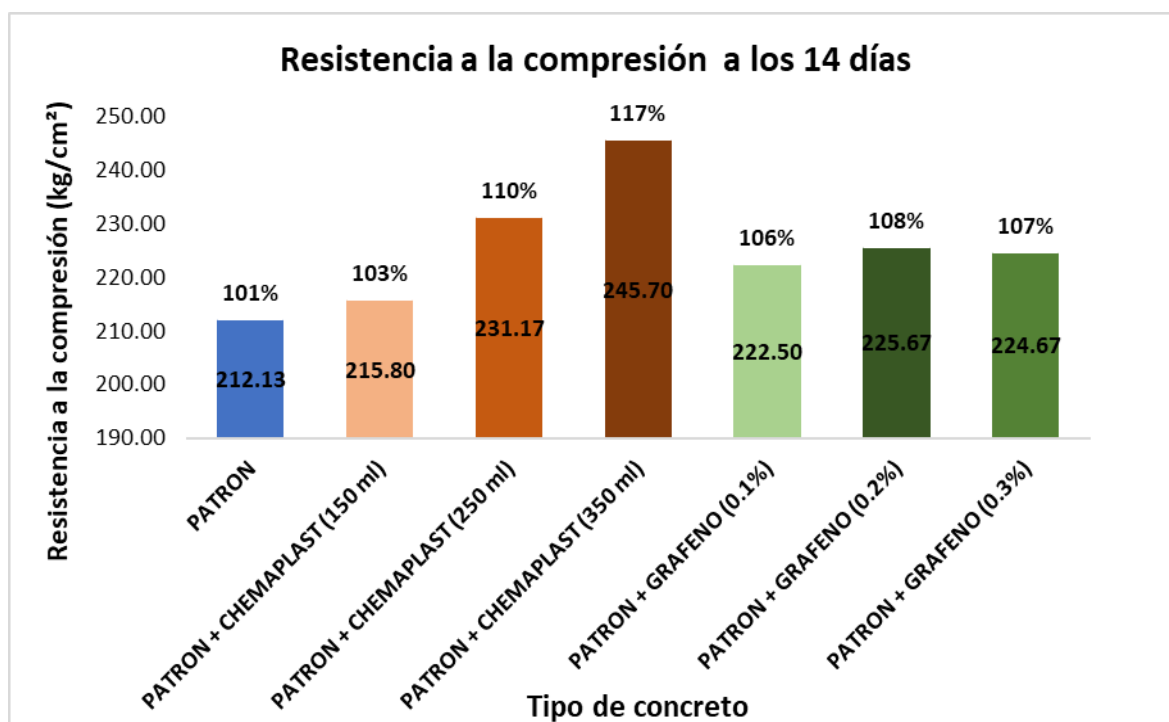


Figura 20: Resistencia a la compresión a los 14 días.



## Interpretación

En la tabla 25 y figura 20 muestra la tendencia de los promedios de resistencia al aplastamiento a los 14 días de edad del concreto patrón, concreto patrón con adición de 150ml, 250ml y 350ml de aditivo reductor de agua (chemaplast) por cada bolsa de cemento y concreto patrón con adición de grafeno en proporciones de 0.1%, 0.2% y 0.3%, tomando como referencia el  $f'c$  de diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup>. En la figura 20 se puede observar como el concreto con adición de 150 ml de chemaplast alcanza una resistencia a la compresión de 215.80 kg/cm<sup>2</sup> o 103% de resistencia, asimismo, el concreto con adición de 250 ml alcanza una resistencia a la compresión de 231.17 kg/cm<sup>2</sup>, es decir el 110 % de la resistencia de diseño y el concreto con adición de 350 ml obtiene una resistencia a la compresión de 245.70 kg/cm<sup>2</sup>, es decir 117% de la resistencia diseñada. Del mismo modo el concreto con adición de grafeno en proporción de 0.1% alcanza un porcentaje de resistencia a la compresión de 106% o 222.50 kg/cm<sup>2</sup>, en concreto con adición de grafeno en 0.2% obtiene un porcentaje de resistencia a la compresión de 108 % o 225.67 kg/cm<sup>2</sup>, finalmente el concreto con adición de grafeno en 0.3% alcanza un promedio de resistencia a la compresión de 224.67 kg/cm<sup>2</sup> o 107 % de resistencia, mientras que el concreto patrón obtiene un porcentaje de 101 %, es decir, 212.13 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la compresión.

**Tabla 26.** Prueba de normalidad del grafeno y Resistencia a la compresión (14días)

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
GRAFENO	.166	12	.200*	.876	12	.078
RESISTENCIA_COMPRESION	.132	12	.200*	.946	12	.581

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.  
a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 27.** Correlaciones del grafeno y Resistencia a la compresión (14días)

		GRAFENO	RESISTENCIA _COMPRESIO N
GRAFENO	Correlación de Pearson	1	.670*
	Sig. (bilateral)		.017
	N	12	12
RESISTENCIA_COMPRESI ON	Correlación de Pearson	.670*	1
	Sig. (bilateral)	.017	
	N	12	12

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia

La tabla 26 y 27 muestran el resultado estadístico de los datos. La tabla 26 muestra que la resistencia a la compresión del concreto tiene normalidad; además, la tabla 27 demuestra estadísticamente que la adición de grafeno y la resistencia a la compresión están relacionados de manera directa así como positiva ( $r=0.670$ ).

**Tabla 28.** Prueba de normalidad del Chema plast y Resistencia a la compresión (14 días)

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CHEMA_PLAST	.178	12	.200*	.872	12	.069
RESISTENCIA_COMPRESI ON	.178	12	.200*	.920	12	.283

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.  
a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 29.** *Correlaciones de chema plast y Resistencia a la compresión (14 días)*

		CHEMA_PLAS T	RESISTENCIA _COMPRESIO N
CHEMA_PLAST	Correlación de Pearson	1	.918**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	12	12
RESISTENCIA_COMPRESION	Correlación de Pearson	.918**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	12	12

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia

La tabla 28 y 29 muestran el resultado estadístico de los datos. La tabla 28 muestra que la resistencia a la compresión del concreto tiene normalidad; además, la tabla 29 demuestra estadísticamente que agregar aditivo Chema Plast tiene relación directa y positiva con la resistencia a la compresión ( $r=0.918$ ).

**Tabla 30:** Resistencia a la compresión a los 28 días.

Descripción	Código	Edad (días)	Area (cm <sup>2</sup> )	Carga (Kn)	f'c DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	% Obtenido	% Promedio Obtenido
PATRON	P-007	28	81.1	190.1	210	239	245.10	114%	117%
	P-008	28	81.1	194.7	210	244.8		117%	
	P-009	28	81.1	200	210	251.5		120%	
PATRON + CHEMAPLAST (150 ml)	CH-007	28	81.1	195.3	210	245.6	252.43	117%	120%
	CH-008	28	81.1	200.8	210	252.5		120%	
	CH-009	28	81.1	206.1	210	259.2		123%	
PATRON + CHEMAPLAST (250 ml)	CH-016	28	81.1	204.5	210	257.2	263.57	122%	125%
	CH-017	28	81.1	209	210	262.8		125%	
	CH-018	28	81.1	215.3	210	270.7		129%	
PATRON + CHEMAPLAST (350 ml)	CH-025	28	81.1	212.1	210	266.7	272.80	127%	130%
	CH-026	28	81.1	216.3	210	272		130%	
	CH-027	28	81.1	22.4	210	279.7		133%	
PATRON + GRAFENO (0.1%)	G-007	28	81.1	191	210	240.2	244.73	114%	116%
	G-008	28	81.1	193.9	210	243.8		116%	
	G-009	28	81.1	199	210	250.2		119%	
PATRON + GRAFENO (0.2%)	G-016	28	81.1	193.3	210	243.1	247.17	116%	118%
	G-017	28	81.1	196.7	210	247.3		118%	
	G-018	28	81.1	199.7	210	251.1		120%	
PATRON + GRAFENO (0.3%)	G-025	28	81.1	195.6	210	246	250.03	117%	119%
	G-026	28	81.1	198.9	210	250.1		119%	
	G-027	28	81.1	202	210	254		121%	

Fuente: Elaboración propia

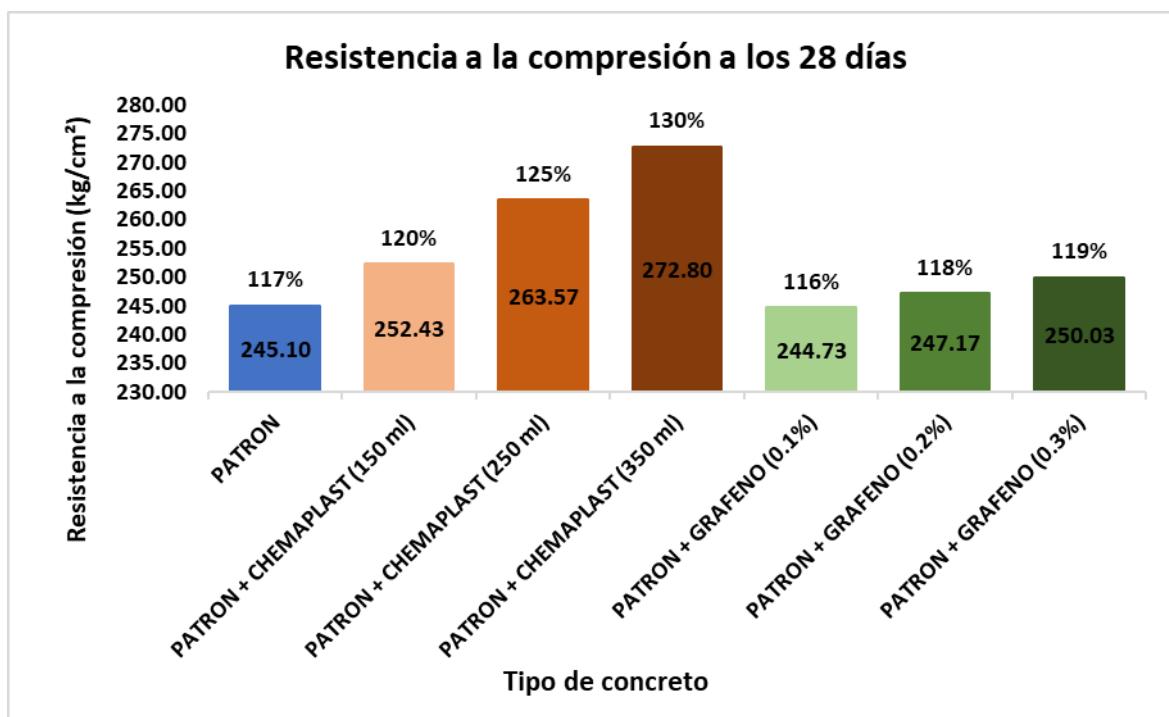


Figura 21: Porcentaje de resistencia a la compresión a los 28 días.

## Interpretación

En la tabla 30 y figura 21 muestra la tendencia de los promedios de resistencia a la compresión a los 28 días de edad de los especímenes de concreto patrón, concreto patrón con adición de 150ml, 250ml y 350ml de aditivo reductor de agua (chemaplast) por cada bolsa de cemento y concreto patrón con adición de grafeno en proporciones de 0.1%, 0.2% y 0.3% con respecto del peso del cemento, tomando como referencia la resistencia de diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup>. En la figura 21 se puede observar como el concreto con adición de 150 ml de chemaplast alcanza una resistencia a la compresión de 252.43 kg/cm<sup>2</sup> o 120 % de resistencia, asimismo, el concreto con adición de 250 ml alcanza una resistencia a la compresión de 263.57 kg/cm<sup>2</sup>, es decir el 125 % de la resistencia de diseño y el concreto con adición de 350 ml obtiene una resistencia a la compresión de 272.80kg/cm<sup>2</sup>, es decir 130 % de la resistencia diseñada. Del mismo modo el concreto con adición de grafeno en proporción de 0.1% alcanza un porcentaje de resistencia a la compresión de 116 % o 244.73 kg/cm<sup>2</sup>, en concreto con adición de grafeno en 0.2% obtiene un porcentaje de resistencia a la compresión de 118 % o 247.17 kg/cm<sup>2</sup>, finalmente el concreto con adición de grafeno en 0.3% alcanza un promedio de resistencia a la compresión de 250.03 kg/cm<sup>2</sup> o 119 % de resistencia, mientras que el concreto patrón obtiene un porcentaje de 117 %, es decir, 245.10 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la compresión.

**Tabla 31.** Prueba de normalidad del grafeno y Resistencia a la compresión (28días)

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
GRAFENO	.166	12	.200*	.876	12	.078
RESISTENCIA_COMPRESION	.176	12	.200*	.960	12	.781

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.  
a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 32. Correlaciones del grafeno y Resistencia a la compresión (28días)**

		GRAFENO	RESISTENCIA _COMPRESIO N
GRAFENO	Correlación de Pearson	1	.425
	Sig. (bilateral)		.169
	N	12	12
RESISTENCIA_COMPRESI ON	Correlación de Pearson	.425	1
	Sig. (bilateral)	.169	
	N	12	12

Fuente: Elaboración propia

La tabla 31 y 32 muestran el resultado estadístico de los datos. La tabla 31 muestra que la resistencia a la compresión del concreto tiene normalidad; mientras que, la tabla 32 demuestra estadísticamente como la resistencia a la compresión no está relacionada con la adición de grafeno ( $r=0.425$ ).

**Tabla 33. Prueba de normalidad del Chema plast y Resistencia a la compresión (28 días)**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CHEMA_PLAST	.178	12	.200*	.872	12	.069
RESISTENCIA_COMPRESI ON	.102	12	.200*	.979	12	.978

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.  
a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 34.** *Correlaciones de chema plast y Resistencia a la compresión (28 días)*

		CHEMA_PLAS T	RESISTENCIA _COMPRESIO N
CHEMA_PLAST	Correlación de Pearson	1	.877**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	12	12
RESISTENCIA_COMPRESION	Correlación de Pearson	.877**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	12	12

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia

La tabla 33 y 34 muestran el resultado estadístico de los datos. La tabla 33 muestra que la resistencia a la compresión del concreto tiene normalidad; además, la tabla 34 demuestra que existe evidencia estadística para decir que la resistencia a la compresión tiene una relación directa y positiva con la adición aditivo Chema Plast ( $r=0.877$ ).

### Objetivo específico 3:

Demostrar la contribución del uso de grafeno y aditivo reductor de agua para mejorar la resistencia a la tracción del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021.



Figura 22: Preparación de la máquina de ensayo.



Figura 23: Colocación de la muestra a la máquina de ensayo.

**Tabla 35.** Resistencia a la tracción diametral a los 7 días.

Descripción	Código	Edad (días)	Carga (Kn)	f'c DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON	P-001	7	24.4	210	7.7	9.33
	P-002	7	28.8	210	9.1	
	P-003	7	35.4	210	11.2	
PATRON + CHEMAPLAST (150 ml)	CH-001	7	40	210	12.7	14.53
	CH-002	7	45.1	210	14.3	
	CH-003	7	52.3	210	16.6	
PATRON + CHEMAPLAST (250 ml)	CH-007	7	45.5	210	14.4	16.20
	CH-008	7	50.7	210	16.1	
	CH-009	7	57.1	210	18.1	
PATRON + CHEMAPLAST (350 ml)	CH-013	7	51.3	210	16.2	18.17
	CH-014	7	56.7	210	18	
	CH-015	7	64	210	20.3	
PATRON + GRAFENO (0.1%)	G-001	7	26.2	210	8.3	9.93
	G-002	7	31.1	210	9.8	
	G-003	7	37.1	210	11.7	
PATRON + GRAFENO (0.2%)	G-007	7	30.5	210	9.7	11.30
	G-008	7	35.1	210	11.1	
	G-009	7	41.3	210	13.1	
PATRON + GRAFENO (0.3%)	G-013	7	35.9	210	11.4	13.00
	G-014	7	40.3	210	12.8	
	G-015	7	46.6	210	14.8	

Fuente: Elaboración propia



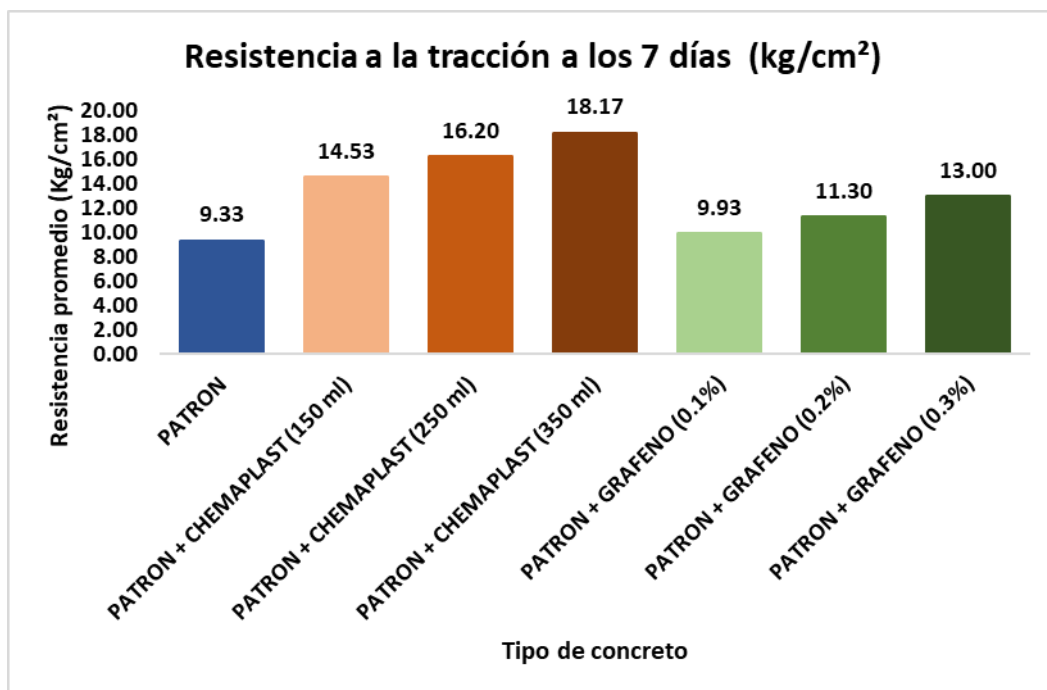


Figura 24: Resistencia a la tracción a los 7 días.

### Interpretación

En la tabla 35 y figura 24 muestra la tendencia de los promedios de resistencia a la tracción diametral a los 7 días de edad de los especímenes de concreto patrón, concreto patrón con adición de 150ml, 250ml y 350ml de aditivo reductor de agua (chemaplast) por cada bolsa de cemento y concreto patrón con adición de grafeno en proporciones de 0.1%, 0.2% y 0.3% con respecto del peso del cemento. En la figura 24 se puede observar como el concreto con adición de 150 ml de chemaplast alcanza una resistencia a la tracción de 14.53 kg/cm<sup>2</sup>, asimismo, el concreto con adición de 250 ml alcanza una resistencia a la tracción de 16.20 kg/cm<sup>2</sup> y el concreto con adición de 350 ml obtiene una resistencia a la tracción de 18.17 kg/cm<sup>2</sup>. Del mismo modo el concreto con adición de grafeno en proporción de 0.1% alcanza una resistencia a la tracción de 9.93 kg/cm<sup>2</sup>, en concreto con adición de grafeno en 0.2% obtiene una resistencia a la tracción de 11.30 kg/cm<sup>2</sup>, finalmente el concreto con adición de grafeno en 0.3% alcanza un promedio de resistencia a la tracción de 13 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que el concreto patrón obtiene 9.33 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la tracción.

**Tabla 36. Prueba de normalidad del grafeno y Resistencia a la tracción (7 días)**

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
GRAFENO	.166	12	.200 <sup>*</sup>	.876	12	.078
RESISTENCIA_TRACCION	.123	12	.200 <sup>*</sup>	.978	12	.973

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.  
a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 37. Correlaciones del grafeno y Resistencia a la tracción (7días)**

		GRAFENO	RESISTENCIA _TRACCION
GRAFENO	Correlación de Pearson	1	.694 <sup>*</sup>
	Sig. (bilateral)		.012
	N	12	12
RESISTENCIA_TRACCION	Correlación de Pearson	.694 <sup>*</sup>	1
	Sig. (bilateral)	.012	
	N	12	12

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia

La tabla 36 y 37 muestran el resultado estadístico de los datos. La tabla 36 muestra que la resistencia a la tracción del concreto tiene normalidad; además, la tabla 37 demuestra de manera estadística que la resistencia a la tracción tiene relación directa y positiva con la adición de Grafeno ( $r=0.694$ ).

**Tabla 38. Prueba de normalidad del Chema plast y Resistencia a la tracción (7 días)**

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CHEMA_PLAST	.178	12	.200*	.872	12	.069
RESISTENCIA_TRACCION	.158	12	.200*	.961	12	.799

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.  
a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 39. Correlaciones de chema plast y Resistencia a la tracción (7 días)**

Correlaciones			
		CHEMA_PLAS T	RESISTENCIA _TRACCION
CHEMA_PLAST	Correlación de Pearson	1	.889**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	12	12
RESISTENCIA_TRACCION	Correlación de Pearson	.889**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	12	12

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia

La tabla 38 y 39 muestran el resultado estadístico de los datos. La tabla 38 muestra que la resistencia a la tracción del concreto tiene normalidad; además, la tabla 39 demuestra que existe evidencia estadística para decir que la resistencia a la tracción tiene relación directa y positiva con la adición aditivo Chema Plast ( $r=0.889$ ).

**Tabla 40.** Resistencia a la tracción diametral a los 28 días.

Descripción	Código	Edad (días)	Carga (Kn)	f'c DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON	P-004	28	79.1	210	25	26.30
	P-005	28	83.5	210	26.4	
	P-006	28	86.9	210	27.5	
PATRON + CHEMAPLAST (150 ml)	CH-004	28	85	210	26.9	28.30
	CH-005	28	89.3	210	28.3	
	CH-006	28	93.7	210	29.7	
PATRON + CHEMAPLAST (250 ml)	CH-010	28	91.2	210	28.9	30.30
	CH-011	28	95.6	210	30.3	
	CH-012	28	100	210	31.7	
PATRON + CHEMAPLAST (350 ml)	CH-016	28	95.1	210	30.1	31.50
	CH-017	28	99.5	210	31.5	
	CH-018	28	103.9	210	32.9	
PATRON + GRAFENO (0.1%)	G-004	28	82.3	210	26.1	28.43
	G-005	28	86.7	210	27.5	
	G-006	28	100	210	31.7	
PATRON + GRAFENO (0.2%)	G-010	28	85.1	210	26.9	28.53
	G-011	28	90.5	210	28.7	
	G-012	28	94.9	210	30	
PATRON + GRAFENO (0.3%)	G-016	28	88	210	27.9	29.30
	G-017	28	92.4	210	29.3	
	G-018	28	96.8	210	30.7	

Fuente: Elaboración propia

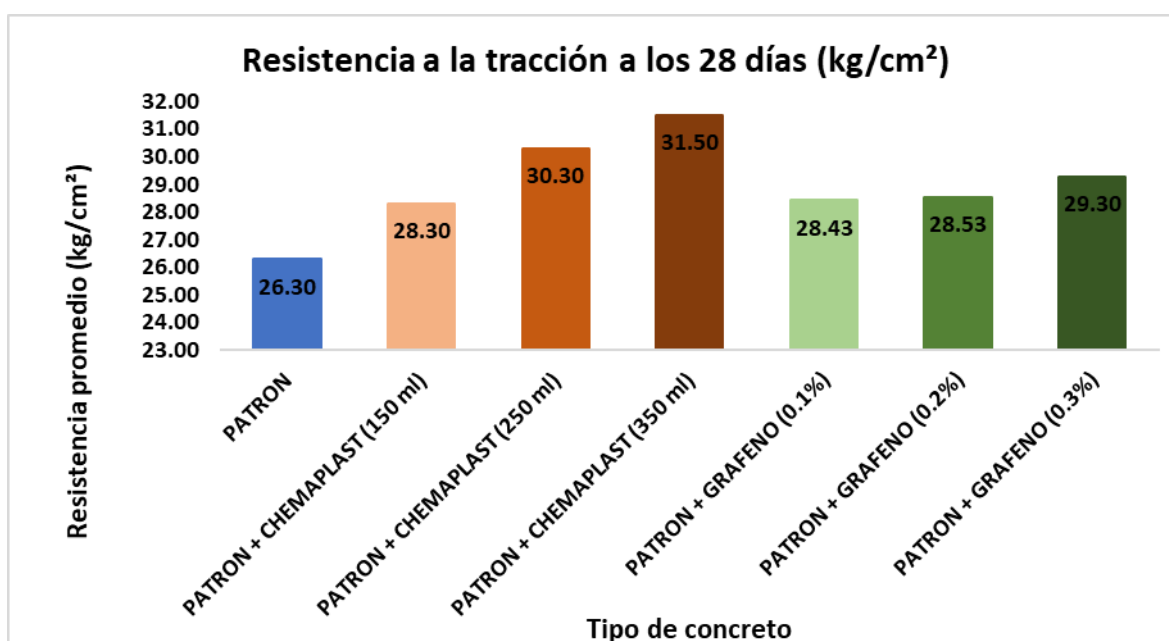


Figura 25: Resistencia a la tracción a los 28 días.

### Interpretación:

En la tabla 40 y figura 25 muestra la tendencia de los promedios de resistencia a la tracción diametral a los 28 días de edad de los especímenes de concreto patrón, concreto patrón con adición de 150ml, 250ml y 350ml de aditivo reductor de agua (chema plast) por cada bolsa de cemento y concreto patrón con adición de grafeno en proporciones de 0.1%, 0.2% y 0.3% con respecto del peso del cemento. En la figura 25 se puede observar como el concreto con adición de 150 ml de chema plast alcanza una resistencia a la tracción de 28.30 kg/cm<sup>2</sup>, asimismo, el concreto con adición de 250 ml alcanza una resistencia a la tracción de 30.30 kg/cm<sup>2</sup> y el concreto con adición de 350 ml obtiene una resistencia a la tracción de 31.50 kg/cm<sup>2</sup>. Del mismo modo el concreto con adición de grafeno en proporción de 0.1% alcanza una resistencia a la tracción de 28.43 kg/cm<sup>2</sup>, en concreto con adición de grafeno en 0.2% obtiene una resistencia a la tracción de 28.53 kg/cm<sup>2</sup>, finalmente el concreto con adición de grafeno en 0.3% alcanza un promedio de resistencia a la tracción de 29.30 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que el concreto patrón obtiene 26.30 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la tracción.

**Tabla 41. Prueba de normalidad del grafeno y Resistencia a la tracción (28días)**

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
GRAFENO	.166	12	.200 <sup>*</sup>	.876	12	.078
RESISTENCIA_TRACCION	.132	12	.200 <sup>*</sup>	.978	12	.975

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.  
a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 42. Correlaciones del grafeno y Resistencia a la tracción (28 días)**

Correlaciones			
		GRAFENO	RESISTENCIA_TRACCION
GRAFENO	Correlación de Pearson	1	.532
	Sig. (bilateral)		.075
	N	12	12
RESISTENCIA_TRACCION	Correlación de Pearson	.532	1
	Sig. (bilateral)	.075	
	N	12	12

Fuente: Elaboración propia

La tabla 41 y 42 muestran el resultado estadístico de los datos. La tabla 41 muestra que la resistencia a la tracción del concreto tiene normalidad; mientras que, la tabla 32 demuestra estadísticamente que la resistencia a la tracción no está relacionada con la adición de grafeno ( $r=0.532$ ).

**Tabla 43.** Prueba de normalidad del Chema plast y Resistencia a la tracción (28 días)

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CHEMA_PLAST	.178	12	.200*	.872	12	.069
RESISTENCIA_TRACCION	.100	12	.200*	.983	12	.992

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.  
a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 44.** Correlaciones de chema plast y Resistencia a la tracción (28 días)

Correlaciones			
		CHEMA_PLAS T	RESISTENCIA _TRACCION
CHEMA_PLAST	Correlación de Pearson	1	.868**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	12	12
RESISTENCIA_TRACCION	Correlación de Pearson	.868**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	12	12

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia

La tabla 43 y 44 muestran el resultado estadístico de los datos. La tabla 43 muestra que la resistencia a la tracción del concreto tiene normalidad; además, la tabla 44 demuestra que existe evidencia estadística para decir que la resistencia a la tracción tiene una relación directa y positiva con la adición aditivo Chema Plast ( $r=0.868$ ).

## V. DISCUSIÓN

**Discusión 1:** Con respecto a los resultados del primer objetivo se obtuvo como máxima trabajabilidad 7", es decir el concreto es más fluido en 27% con respecto al concreto patrón que tuvo una fluidez de 5.5", dicho slump se obtuvo utilizando 350 ml de aditivo chema plast por cada bolsa de cemento y con una relación de agua-cemento de 0.50, por lo cual concuerdo con Alarcón y Tentalean (2019) quienes obtuvieron resultados que lograron incrementar la fluidez del concreto en 60% utilizando aditivo chema plast utilizando una relacion agua-cemento de 0.40 y una resistencia de diseño de 350 kg/cm<sup>2</sup>, se concuerda porque en ambos casos el asentamiento del concreto a mejorado considerablemente. Asimismo, se discrepa con Ccopa (2017) quien en sus resultados obtuvo como asentamiento del concreto patrón 4.4", agregando grafeno en porcentajes de porcentajes de 0.5%,1% y 1.5%, el asentamiento incrementó en 5.2", 5.3" y 5.3" respectivamente; es decir, aumento la consistencia en 25% respecto del concreto patrón, por tanto se discrepa con el autor Ccopa puesto que los resultados son opuestos, esto se debe a que el modulo de fineza de los agregados no son similares: el módulo de fineza obtenido en el agregado fino y agregado grueso fue de 2.88 y 6.26 respectivamente; mientras que el autor Ccopa obtuvo como módulo de fineza de agregado fino y agregado grueso de 2.77 y 6.89 respectivamente además de un slump de diseño de 3" y 4".

**Discusión 2:** Con respecto al resultado del segundo objetivo se tuvo que demostrar la contribución del uso de grafeno y aditivo reductor de agua para mejorar la resistencia a la compresión del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021. Así mismo para obtener dichos resultados, se realizó pruebas de resistencia a la compresión a los 7,14 y 28 días, con su respectivo diseño de concreto patrón 210 kg/cm<sup>2</sup>, como también el concreto patrón con una adición de 150 ml, 250 ml y 350ml de aditivo reductor de agua en la que es el aditivo de chema plast por cada bolsa de cemento, mientras que por otro lado se realiza con una adición de grafeno al concreto patrón con unas proporciones de 0.1%, 0.2% y 0.3%. La tendencia de los promedios de resistencia a la compresión a los 7 días se observa como el concreto con adición de 350ml de chema plast alcanza una resistencia a la compresión de 216.50 kg/cm<sup>2</sup> correspondiente a un porcentaje de resistencia de 103%, mientras que el concreto con adición de grafeno en proporción de 0.3% que alcanza 201.47

kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la compresión , teniendo como porcentaje de un 96% , mientras que el concreto patrón obtiene un porcentaje de 89%, es decir, 186.60 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la compresión. Por otro lado, a los 14 días se observa que el concreto con adición de 350ml de chema plast alcanza 245.70 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la compresión, es decir, un porcentaje de 117%, el concreto con adición de grafeno en proporción de 0.2% que alcanza 225.67 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la compresión siendo un porcentaje 108% mientras que el concreto patrón obtiene 212.13 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la compresión, es decir, un porcentaje de 101%. Para finalizar, a los 28 días se observa que el concreto con adición de 350ml de chema plast alcanza 272.80 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la compresión, es decir, un porcentaje de 130%, el concreto con adición de grafeno con una proporción de 0.3% que alcanza 250.03 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la compresión siendo un porcentaje de 119% mientras que el concreto patrón obtiene 245.10 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la compresión, es decir, un porcentaje de 117%. Estos resultados concuerdan con los de Ávila (2018) quien en su investigación obtuvo incrementos de resistencia mecánica a compresión, los más resaltantes fueron alcanzados en el porcentaje de 0.05% de óxido de grafeno obteniendo: 59.1% y 47.9% de incremento para 3 y 28 días, respectivamente, el trabajo que realizó fue a un nivel micro estructural donde determinó el efecto que la incorporación de nanoláminas de óxido de grafeno en mezclas de cemento así como la incidencia en la resistencia a la compresión. Dicho esto, se denota que al añadir el grafeno al concreto patrón su resistencia a la compresión aumenta de una manera favorable a pesar de que realizo su ensayo a los 3 y 28 días. Así mismo sucede con el autor Ccopa (2017) quien obtuvo como resultado en su ensayo de resistencia a la compresión de concreto con grafeno de 0.5%, que los 7 días se obtiene una resistencia de 173 kg/cm<sup>2</sup> siendo un porcentaje de 85%, mientras que en los 14 días se tiene una resistencia de 228 kg/cm<sup>2</sup> siendo un porcentaje de 110% y que, a los 28 días, una resistencia de 244 kg/cm<sup>2</sup> con un porcentaje de 117%. No obstante, cuando añade 1% de grafeno a la resistencia a compresión de concreto, se obtiene a los 7 días una resistencia de 182 kg/cm<sup>2</sup> con un porcentaje de 87% y que, a los 14 días, una resistencia de 233 kg/cm<sup>2</sup> siendo un porcentaje de 111%. Por último, al añadir 1.5% de grafeno a la resistencia a compresión de concreto, se obtiene a los 7 días una resistencia de 191 kg/cm<sup>2</sup> con un porcentaje de 92%, a los 14 días una resistencia



236 kg/cm<sup>2</sup> siendo un porcentaje de 112% y a los 28 días, una resistencia de 249 kg/cm<sup>2</sup> con un porcentaje de 119%. Por ello, se señala que el autor llega a realizar los ensayos a los 7, 14 y 28 días, es lo mismo que se realizó en nuestros ensayos, como también que están conformes con los resultados de la resistencia a la compresión debido a que se añadió el grafeno al concreto patrón. Sin embargo, hay más autores satisfechos con los resultados al añadir el grafeno, uno de ellos está el autor Choque (2021) quien obtiene como resultado a los 7, 14 y 28 días de evaluación en los promedios de soporte a la fuerza compresora, evaluando testigos de muestra patrón como con adiciones de grafeno en 0,1%, 0,2%, 0,3% y 0,4%. De tales pruebas resalta con mayor resistencia la mezcla con 0,4% de grafeno. Del mismo modo concuerda con Toxement (2019), la cual señala que el aditivo cuando se adicionan un material aparte del cemento, agua, agregados, aire o fibras de concretos en la mezcla del concreto. Los aditivos reductores de agua proporcionan una mejor resistencia del concreto endurecido sin aumentar la cuantía del cemento. Así mismo, mantiene el mismo asentamiento ya sea disminuyendo el contenido de agua de mezclado en un 5% a 10% comparado con un concreto sin aditivos. Sin embargo, el aditivo reductor de agua incrementa la resistencia a la compresión, como también mejora la trabajabilidad ya que el productor de concreto diseña mezclas con mínimas cuantías de cemento para reducir el costo de producción.

**Discusión 3:** Con respecto al tercer objetivo: Demostrar la contribución del uso de grafeno y aditivo reductor de agua para mejorar la resistencia a la tracción del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021. En cuanto a los resultados obtenidos sobre la resistencia a la tracción diametral del concreto patrón a los 28 días fue de 26.30 kg/cm<sup>2</sup> mientras que con adición de aditivo reductor de agua en cantidades de 150 ml, 250 ml y 350 ml por cada bolsa de cemento se consiguió resistencias de 28.30 kg/cm<sup>2</sup>, 30.30 kg/cm<sup>2</sup> y 31.50 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, los cuales concuerdan con Alarcón y Tentalean (2019), quien realizó ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 28 días para concreto patrón de f'c: 350 kg/cm<sup>2</sup>, 420 kg/cm<sup>2</sup> y 500 kg/cm<sup>2</sup> obteniendo 26 kg/cm<sup>2</sup>, 34 kg/cm<sup>2</sup> y 37 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, mientras que el concreto de f'c 350 kg/cm<sup>2</sup> con adición de aditivo reductor de agua (Chema plast) en proporciones de 145 ml, 250 ml y 360 ml por cada bolsa de cemento obtuvo como resultados de resistencia a la tracción indirecta 31 kg/cm<sup>2</sup>, 29 kg/cm<sup>2</sup> y 28 kg/cm<sup>2</sup>; asimismo para concreto de f'c 420 kg/cm<sup>2</sup> con

adición de aditivo chema plast en 145 ml, 250 ml y 360 ml obtuvo resistencias a la tracción de 32 kg/cm<sup>2</sup>, 30 kg/cm<sup>2</sup> y 30 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, finalmente para concreto de f'c: 500 kg/cm<sup>2</sup> con adición de aditivo chema plast en cantidades de 145 ml, 250 ml y 360 ml por bolsa de cemento obtuvo resultados de resistencia a la tracción de 36 kg/cm<sup>2</sup>, 31 kg/cm<sup>2</sup> y 31 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Estos resultados comparados con los obtenidos en la presente investigación se pueden notar que concuerdan, puesto que en ambos casos la resistencia a la tracción es mayor que la del concreto patrón; sin embargo, se puede notar también que en nuestros resultados a medida que se aumenta la cantidad de aditivo, la resistencia a la tracción aumenta, mientras que en la investigación de Alarcón y Tantalean a medida que se aumenta la cantidad de aditivo, la resistencia a la tracción va disminuyendo. Por otro lado, en cuanto a los resultados obtenidos para la resistencia a la tracción diametral en testigos de concreto con f'c de diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup> con adición de grafeno en cantidades de 0.1%, 0.2% y 0.3% con respecto al peso del cemento fueron de 28.43 kg/cm<sup>2</sup>, 28.53 kg/cm<sup>2</sup> y 29.30 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, concuerdan con Choque (2021), quien realizó ensayos de resistencia a la tracción diametral para testigos de concreto con f'c: 210kg/cm<sup>2</sup> para concreto patrón, luego hizo ensayos de resistencia a la tracción diametral para testigos de concreto con adición de grafeno. Dentro de sus resultados muestra que la resistencia promedio a la tracción diametral obtenida por el concreto patrón es de 40.83 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, además, en concreto f'c: 210 kg/cm<sup>2</sup> con adición de grafeno en 0.1% respecto al peso del cemento, obtuvo resultados de resistencia a la tracción diametral promedio de 41.33 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, asimismo para el concreto de f'c: 210 kg/cm<sup>2</sup> con adición de grafeno en 0.2% respecto del peso del cemento, los resultados de resistencia a la tracción diametral promedio a los 28 días es de 42.40 kg/cm<sup>2</sup>, también utilizó concreto f'c: 210 kg/cm<sup>2</sup> con adición de grafeno en 0.3% respecto al peso del cemento y sus resultados de resistencia a la tracción diametral promedio a los 28 días es de 43.9 kg/cm<sup>2</sup>, finalmente para el concreto f'c: 210 kg/cm<sup>2</sup> con adición de grafeno en 4% respecto al peso del cemento, obtuvo una resistencia a la tracción diametral promedio a los 28 días alcanzó 46.1 kg/cm<sup>2</sup>. Por tanto, los resultados de ambas investigaciones tienen concordancia puesto que en los dos resultados la resistencia a la tracción diametral es superior a la resistencia a la tracción del concreto, incluso coinciden en que en

ambos casos a medida que se va incrementando el porcentaje de adición de grafeno, la resistencia a la tracción también va aumentando.

## VI. CONCLUSIONES

1. De acuerdo al objetivo general, el grafeno con las proporciones de 0.1%, 0.2% y 0.3% se le añaden al concreto patrón, mientras que el aditivo reductor con las cantidades de 150ml, 250ml y 350ml también se le añaden al concreto patrón para mejorar las propiedades del concreto para edificaciones, donde se concluye que la dosificación planteada es correcta y puede ser utilizado para mejorar las propiedades del concreto en un proceso constructivo de viviendas ubicadas en zonas rurales, ya que permite economizar los materiales y procesos constructivos de una edificación.
2. De acuerdo con el primer objetivo específico, el ensayo de asentamiento añadiendo el grafeno con unas proporciones de 0.1%, 0.2% y 0.3% al concreto patrón se obtuvo los resultados no favorables, en donde las tres proporciones de grafeno al añadirse al concreto patrón, estos alcanzan un asentamiento de 5 pulgadas a un porcentaje de 91%. Por otro lado, el aditivo reductor de agua al añadirse unas proporciones de 150ml, 250ml y 350ml al concreto patrón se obtuvo resultados favorables siendo el óptimo al añadirse 350ml de chemaplast al concreto patrón donde alcanza un asentamiento de 7 pulgadas siendo un porcentaje de 127% respecto al concreto patrón.
3. De acuerdo con el segundo objetivo específico, el ensayo de compresión añadiendo el grafeno con unas proporciones de 0.1%, 0.2% y 0.3% al concreto patrón se obtuvo los mejores resultados, en donde el óptimo es el grafeno con la proporción de 0.3% que alcanza una resistencia de 250.03 kg/cm<sup>2</sup> con un porcentaje de 119% a los 28 días. Así mismo, el aditivo reductor de agua al añadirse unas proporciones de 150ml, 250ml y 350ml al concreto patrón se obtuvo resultados favorables siendo el óptimo al añadirse 350ml de chemaplast al concreto patrón donde alcanza una resistencia de 272.80 kg/cm<sup>2</sup> siendo un porcentaje de 130% a los 28 días.
4. De acuerdo con el tercer objetivo específico, el ensayo de tracción añadiendo el grafeno con unas proporciones de 0.1%, 0.2% y 0.3% al concreto patrón se obtuvo los mejores resultados, en donde el óptimo es el grafeno con la proporción de 0.3% que alcanza una resistencia a la tracción de 29.30 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Así mismo, el aditivo reductor de agua al añadirse unas proporciones de 150ml, 250ml y 350ml al concreto patrón se

obtuvo resultados favorables siendo el más óptimo al añadirse 350ml de chema plast al concreto patrón donde alcanza una resistencia de 31.50 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días.

## VII. RECOMENDACIONES

- La presente investigación tuvo ensayos experimentales de las propiedades de un concreto de  $f'c:210 \text{ kg/cm}^2$ , específicamente las propiedades evaluadas son el asentamiento, resistencia a la compresión, así como también resistencia a la tracción diametral, obteniendo resultados favorables, por tal motivo se recomienda realizar ensayos considerando otras características como la permeabilidad para seguir complementando así a las investigaciones de carácter similar.
- Asimismo, los ensayos realizados están vinculados a las edificaciones, sin embargo, se recomienda también realizar ensayos para concreto aplicado en otros tipos de estructuras de concreto, tales como pavimentos, obras hidráulicas, a fin de ampliar el campo de investigación utilizando aditivo reductor de agua y grafeno.
- Asimismo, podemos recomendar que se realice comparaciones con aditivos con otras características y/o marcas para que se pueda ampliar conocimientos acerca del comportamiento físico y mecánico del concreto, puesto que en la presente investigación solo se usó aditivo Chema Plast como aditivo reductor de agua.
- Finalmente, recomendamos realizar ensayos con adición de grafeno en diferentes proporciones para obtener mayores bases de datos y lograr optimizar dosificaciones y así contribuir en la mejora de las propiedades del concreto ya que en el presente estudio solo se optó por dosificaciones de: 0.1%, 0.2% y 0.3% respecto del peso del cemento.

## REFERENCIAS

ACEROS, Arequipa. 2020. Disponible en:

<https://www.acerosarequipa.com/manuales/pdf/manual-de-construccion-para-maestros-de-obra.pdf>

ACI International. ACI 211.1-91. Standard practice for selecting proportions for normal, heavyweight and mass concrete. 2002, 38pp

ALARCON, Ruben & TANTALEAN, Jesus. Estudio comparativo del concreto alta resistencia con aditivos chema plast y chema estruct para estructuras especiales. Tesis (Ingeniero Civil), Pimentel: Universidad Señor de Sipan, 2019. 292pp.

ALIOFKHAZRAEI, M. [e-Book] Advances in Graphene Science, InTech, 2013

ISBN: 9789535111825

DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/51689>

ARIAS, Jose & COVINOS, Mitsuo. Diseño y metodología de la investigación.

Arequipa: ENFOQUES CONSULTING, 2021. 124pp

ISBN: 9786124844423

ASOCRETO, Tecnología de aditivos para el concreto en obras hidraulicas. Revista noticiario [En línea]. Enero-febrero 2013, n.º 116. [ Fecha de consulta: 30 de septiembre de 2021].

Disponible en:

<http://www.revistacyt.com.mx/pdf/diciembre2015/tecnologia.pdf>

ASTM International (n.d.). ASTM C143-2021. Standard test method for slump of hydraulic-cement concrete. Recuperado de:

<https://www.astm.org/Standards/C143.htm>

ASTM International (n.d.). ASTM C 39-2021 Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens. Recuperado de:

<https://www.astm.org/Standards/C39.htm>

AVALOS Jacobo, V . H. Texto: el método científico aplicado en la elaboración de tesis para optar el título profesional de ingeniero químico. Informe Final. Resolución de aprobación N° 136 -2014-R. Bellavista: Universidad Nacional del Callao. 2014

- AVILA, Jhonnatan. Evaluación del comportamiento en compresión de morteros reforzados con oxido de grafeno y costos inherentes al proceso productivo de la mezcla. Tesis (Ingeniero Civil), Samborondon: Universidad de especialidades espíritu santo, 2018. 66pp.
- BAENA, Guillermina. Metodología de la investigación. 3<sup>ra</sup> edición. Mexico. Editorial patria, 2017. 157pp.  
ISBN: 9786077447481
- BEHAR, Daniel. Metodología de la investigación. España: Editorial Shalom. 2008. 94pp.  
ISBN: 978-959-212-773-9  
<https://1library.co/document/yew2ejry-metodologia-de-la-investigacion-daniel-s-behar-rivero.html>
- BERNAL, Daniel. Estudio de la influencia del aditivo chema plast en la resistencia a la compresión del concreto usando cemento Pacasmayo tipo 1 y cemento inka. Tesis (Bachiller en Ingeniería Civil), Cajamarca: Universidad Nacional De Cajamarca, 2014.168pp.
- BERNAL, J. D. (1924) "The Structure of Graphite". Proc. R. Soc. Lond. Vol. 106, 773 pp.  
ISSN: 2053 9150  
DOI: <https://doi.org/10.1098/rspa.1924.0101>
- BUENDÍA, L., COLÁS, P. y HERNÁNDEZ, F. Métodos de investigación en psicopedagogía. Madrid: McGraw-Hill. 1997. 343pp.  
ISBN: 84-481-1254-7  
[https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/LEONOR-Metodos-de-investigacion-en-psicopedagogia-medilibros.com\\_.pdf](https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/LEONOR-Metodos-de-investigacion-en-psicopedagogia-medilibros.com_.pdf)
- CABEZAS, Édison; ANDRADE, Diego & TORRES, Johana. Introducción a la metodología de la investigación científica. Ecuador: Universidad de las fuerzas armadas ESPE, 2018. 138pp  
ISBN: 9789942765444
- CALLISTER, W.D. Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales, Barcelona, Ed. Reverté S.A.,1995. 805pp.  
ISBN: 9788429172522



CCOPA, Heber. Efecto del grafeno como aditivo nanotecnológico en la resistencia del concreto. Tesis (Ingeniero Civil), Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2017. 141pp.

CEMEX. 5 de abril de 2019. Recuperado de: <https://www.cemex.com.pe/-/por-que-se-determina-la-resistencia-a-la-compresion-en-el-concreto->

CHAO, Enrique. El grafeno, ¿la nueva vitamina del concreto?. Revista CYT,(1): 1, 2016.

Disponible en: <http://www.imcyc.com/revistacyt/index.php/punto-de-fuga/609-el-grafeno-la-nueva-vitamina-del-concreto>

CHEMA. Chema. 5 septiembre de 2017. Disponible en: <http://www.chema.com.pe/>

CHOQUE, Leopoldo. Mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , agregando grafeno. Tesis (Doctor en Ingeniería Civil), Lima: Universidad Nacional Federico Villareal, 2021. 147pp.

DAUHAIJRE, Itzrel; ALFONZO, Carlos; PORRELLO, Argel; TORRES, Carmelo Determinación del Comportamiento de la Dureza en función del Esfuerzo de Tracción en un Acero AISI 1005. Revista INGENIERÍA UC, vol. 24, núm. 3, diciembre, 2017, pp. 351-355. Universidad de Carabobo, Venezuela.

DISTRITO.PE. Mayo 2022. Disponible en: <https://www.districto.pe/districto-los-olivios.html>

EL protocolo de investigación VII. Validez y confiabilidad de las mediciones por Villasis-Keever Ma [et al.] Rev Alerg Mex. 2018;65(4):414-421.

<https://doi.org/10.29262/ram.v65i4.560>

ISSN: 24489190

GARCIA, Vanessa. Estudio de la estabilidad del oxido de grafeno con el tiempo. Tesis (Bachiller en Ingeniería Civil), España: Universidad de Oviedo, 2019. 72pp.

GOMEZ, W; GONZALES, E. & ROSALES, R.. Metodología de la investigación. Lima: Universidad Maria Auxiliadora, 2015. 255pp.

<https://repositorio.uma.edu.pe/handle/20.500.12970/96>

GUTIÉRREZ de López, Libia. El concreto y otros materiales para la construcción. Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia. 2003. 227pp.

ISBN:9589322824

HERNADEZ, F. Fundamentos de epidemiología. El arte detectivesco de la investigación metodológica, Mexico: Ed. EUNED. 2002. 545pp.

ISBN: 9968311871

HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, P. Metodología de la investigación (6ª ed.). México: McGrwall Hill Education. 2014.600pp

ISBN: 9781456223960

<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

HERNADEZ, R & MENDOZA, C. Metodología de la investigación. La ruta cuantitativa, cualitativa y mixta. México: McGRAW – Interamerica de México, 2018. 714pp.

ISBN: 9781456260965

HINESTROZA, Jorge & URREGO, Mateo. Análisis del oxido de grafeno usado como aditivo para el concreto. Tesis (Ingeniero Civil), Pereira: Universidad Antonio Nariño, 2021.84pp.

JIMENEZ P., GARCIA A. y MORAN F. Hormigón Armado. 14ª ed., Barcelona. Gustavo Pili, SA, 2000.

ISBN: 842521825X

LA nanotecnología en la arquitectura: el grafeno = Nanotechnology in architecture: Graphene, por Pedro de la Peña Benítez [et al]. España. "Dyna", v. 94 (n. 2):170-174, marzo 2018.

ISSN 0012-7361.

Disponible en: <https://doi.org/10.6036/8302>

La Validez y la confiabilidad en la evaluación del aprendizaje desde la perspectiva por hermenéutica. Revista de Pedagogía.2021; 23(67): 297-318. [fecha de consulta: 10 de septiembre de 2021]

Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-97922002000200006#:~:text=La%20confiabilidad%2C%20bajo%20el%20enfoque,generalizaciones%20sino%20explicar%20lo%20particular](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922002000200006#:~:text=La%20confiabilidad%2C%20bajo%20el%20enfoque,generalizaciones%20sino%20explicar%20lo%20particular)

ISSN: 07989792

LONDOÑO, Marisol & MARRUGO, Carlos. La revolución del grafeno en la construcción y desarrollo de células solares fotovoltaicas. Universidad sna buenaventura seccional, (6): 3-22,2016.

Disponible en: <http://hdl.handle.net/10819/3159>

MANUAL de consejos prácticos sobre el concreto. EL Instituto costarricense del cemento y del concreto (ICCYC). San Jose: Grafos, 2006. 100pp.

MINISTERIO de vivienda, construcción y saneamiento (Perú). Reglamento nacional de edificaciones. Lima, 2016. 797pp.

NORMA técnica peruana. NTP 339.035. Método de ensayo para la medición de asentamiento del hormigón con el cono de Abrams. Recuperado de: <https://pdfcookie.com/documents/ntp-3390352009pdf-3ld0n6wzjo24>

PACHAMANGO Bautista, THAUSO Gad; Universidad de San Martín de Porres - Filial Norte, y Lily Fanny; Universidad de San Martín de Porres - Filial Norte Zapata Revoredo. Propiedades Del Grafeno Y Sus Aplicaciones en el campo energético. 2018

ISSN: 18126049

DOI: <https://doi.org/10.24265/campus.2018.v23n26.08>

PEÑA, Pedro. Generación de un nuevo revestimiento arquitectónico, a partir del grafeno, aplicado a las pinturas exteriores de los edificios. Tesis (Doctor en Construcción y tecnología arquitectónicas de la ETSAM), España: Universidad Politécnica de Madrid,2017.496pp.

POLIN, Guillermo. Propiedades mecánicas membranas de grafeno: consecuencias de la inducción controlada de defectos. Tesis (Doctor en Ciencias Físicas), España: Universidad Autónoma de Madrid, 2018.170pp.

SÁNCHEZ De Guzmán, Diego. "Tecnología del concreto y del mortero". 3ª ed., Colombia, Bhandar Editores SA,1994. 342pp.

ISBN: 9589247040

SERGEY, M. [e-Book] Physics and Applications of Graphene – Theory, InTechOpen,. 2011.

SOLIS, Pablo. Modificación superficial de materiales de carbono: grafito y grafeno. Tesis (Doctor en Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica), España: Universidad de Oviedo, 2017.167pp.

TAMAYO, Mario. El proceso de la investigación científica. 4ta edición, Mexico, Limusa, 2003. 433pp.

ISBN: 9681858727

<https://books.google.com.cu/books?id=BhymmEqkkJwC&lpg=PP1&hl=es&pg=PA43#v=onepage&q&f=false>

TOXEMENT. Aditivos para el concreto. [en línea]. 2019. [Fecha de consulta: 30 de septiembre de 2021].

Disponible en: [www.toxement.com.co/media/3797/brochure\\_aditivos-compressed.pdf](http://www.toxement.com.co/media/3797/brochure_aditivos-compressed.pdf)

## **ANEXOS**

## ANEXO 1: Matriz de Consistencia

Título: Comparación del uso de grafeno y aditivo reductor de agua para mejorar las propiedades del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021												
Autores: BOBADILLA NICOLL, VARAS JHONY												
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables		Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	METODOLOGIA				
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	INDEPENDIENTE	V1	Grafeno	Dosificación	0.1% 0.2% 0.3%	Balanza	Tipo de investigación:	Aplicada		
¿De qué manera contribuye el uso de grafeno y aditivo reductor de agua para mejorar las propiedades del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021?	Analizar la contribución del uso de grafeno y aditivo reductor de agua para mejorar las propiedades del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021	El uso de grafeno y aditivo reductor de agua contribuye para mejorar las propiedades del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021		V2	Aditivo reductor de agua	Dosificación	150ml/bls 250 ml/bls 350 ml/bls	Probeta	Enfoque de investigación:	Cuantitativo		
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	DEPENDIENTE	V3	PROPIEDADES DEL CONCRETO	PROPIEDADES FISICAS	Asentamiento (cm - pulg.)	Prueba del cono de Abrams NTC 396 NTP 339.035	El diseño de la investigación:	Experimental		
¿De qué manera contribuye el uso de grafeno y aditivo reductor de agua en el asentamiento del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021?	Demostrar la contribución del uso de grafeno y aditivo reductor de agua en el asentamiento del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021	El uso de grafeno y aditivo reductor de agua contribuye en el asentamiento del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021							El nivel de la investigación:	Explicativo		
¿De qué manera contribuye el uso de grafeno y aditivo reductor de agua para mejorar la resistencia a la compresión del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021?	Demostrar la contribución del uso de grafeno y aditivo reductor de agua para mejorar la resistencia a la compresión del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021	El uso de grafeno y aditivo reductor de agua contribuye para mejorar la resistencia a la compresión del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021				PROPIEDADES MECANICAS	Resistencia a la compresión (kg/cm²)	Ensayo de compresión NTP 339.034 ASTM C39	Población:	175 probetas	Muestra:	175 probetas
¿De qué manera contribuye el uso de grafeno y aditivo reductor de agua para mejorar la resistencia a la tracción del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021?	Demostrar la contribución del uso de grafeno y aditivo reductor de agua para mejorar la resistencia a la tracción del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021	El uso de grafeno y aditivo reductor de agua contribuye para mejorar la resistencia a la tracción del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021										
¿De qué manera contribuye el uso de grafeno y aditivo reductor de agua para mejorar la resistencia a la tracción del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021?	Demostrar la contribución del uso de grafeno y aditivo reductor de agua para mejorar la resistencia a la tracción del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021	El uso de grafeno y aditivo reductor de agua contribuye para mejorar la resistencia a la tracción del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021				Comparación de Costos	Presupuesto	Excel	Muestreo:	No probabilístico		

## ANEXO 2: Matriz de Operacionalización

**Título:** Comparación del uso de grafeno y aditivo reductor de agua para mejorar las propiedades del concreto para edificaciones, Los Olivos, 2021

**Autor:** Bobadilla Garcia Nicoll, Varas Aquilera Jhonv

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
GRAFENO	El grafeno está compuesto por una red hexagonal de átomos de carbono ya que es indicado como un material manométrico bidimensional, los investigadores lo consideran como un material renovable muy eficiente.	Con respecto a la variable NRO 1 (V. I), "GRAFENO", se operacionalizará mediante su siguiente dimensión, la cual es la dosificación, además de sus indicadores con el fin de indicar como la Variable Independiente afecta a las propiedades del concreto en la edificación dependiendo la cantidad de grafeno que se tendrá que utilizar para poder aumentar la resistencia del concreto en las edificaciones, Los Olivos.	Dosificación	0.1% 0.2% 0.3%	Razón
ADITIVO REDUCTOR DE AGUA	Chema plast es un aditivo eficiente para elevar la resistencia a la compresión del concreto y tiene propiedades de reducir la permeabilidad, además cumple con la norma ASTM C-494 tipo A.	Con respecto a la variable NRO 2 (V. 2), "ADITIVO REDUCTOR DE AGUA", se operacionalizará mediante su siguiente dimensión, la cual es la dosificación, además de sus indicadores con el fin de indicar como la Variable Independiente afecta a las propiedades del concreto en la edificación dependiendo la cantidad del aditivo reductor que se tendrá que utilizar para poder aumentar la resistencia del concreto en las edificaciones, Los Olivos.	Dosificación	150ml/bls 250 ml/bls 350 ml/bls	Razón
PROPIEDADES DEL CONCRETO	El concreto es un material que es durable, en otras palabras, no se deteriora ya que puede soportar el tiempo de servicio de una estructura	Con respecto a la variable NRO 3 (V.D), "PROPIEDADES DEL CONCRETO", se operacionalizará mediante sus siguientes dimensiones, Asentamiento, Resistencia a la compresión, Resistencia a la tracción, además de sus indicadores con el fin de indicar como la Variable Dependiente influye en la edificación, puesto que si se tiene un una alta resistencia en las propiedades del concreto se tendrá que realizar una mejor cantidad de material del grafeno y el aditivo reductor de agua en la edificación, Los Olivos.	Asentamiento	Prueba del cono de Abrams	Razón/ordinal
			Resistencia a la compresión	Ensayo de compresión	Razón
			Resistencia a la tracción	Ensayo de tracción	Razón

### ANEXO 3: Validación de instrumentos de investigación

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
<b>I. DATOS GENERALES:</b>
<b>1.1.- Apellidos y Nombres:</b> Salas Roa Josue Enrique
<b>1.2.- Cargo e Institución donde labora:</b> Ingeniero civil - PAKUSPER CONSTRUCTORES E.I.R.L
<b>1.3.- Nombre del instrumento de evaluación:</b> Análisis granulometrico, contenido de humedad, peso especifico, peso unitario, diseño de mezcla de concreto (slump), resistencia a la compresión, resistencia a la tracción
<b>1.4.- Autor del instrumento:</b> Bobadilla Garcia Betsy, Varas Aguilera Jhony

<b>II.- Aspecto de Validación:</b>
------------------------------------

DIMENSIONES	INDICADORES	Deficiente 00 - 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1.- CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado				78	
2.- OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables					90
3.- ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia				80	
4.- ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					95
5.- SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					97
6.- INTENCIONALIDAD	Adecuado para mejora y las actitudes respecto a la conservación del medio				77	
7.- CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos-científicos de la tecnología educativa				75	
8.- COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					85
9.- METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico					98

<b>III.- Opinión de aplicabilidad:</b> Aplicable
--

<b>IV.- Promedio de valoración:</b> 86.11 <b>Excelente</b>
--

<b>V.- Lugar y fecha:</b> Lima - 30/10/2021
---

<b>VI.- Firma del responsable de la validación:</b>	 <p>JOSUE E SALAS ROA Ingeniero Civil CIF N° 2651192</p>
---	---

<b>VII.- DNI:</b> 47574963	<b>VIII.- Teléfono:</b> 957290963
----------------------------	-----------------------------------



## VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES:

1.1.- Apellidos y Nombres: Paredes Aguilar Luis

1.2.- Cargo e Institución donde labora: Ingeniero civil - CORAMSA

1.3.- Nombre del instrumento de evaluación: Análisis granulométrico, contenido de humedad, peso específico, peso unitario, diseño de mezcla de concreto (slump), resistencia a la compresión, resistencia a la tracción

1.4.- Autor del instrumento: Bobadilla Garcia Betsy, Varas Aguilera Jhony

### II.- Aspecto de Validación:

DIMENSIONES	INDICADORES	Deficiente 00 - 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1.- CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado				75	
2.- OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables				80	
3.- ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia					95
4.- ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					95
5.- SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				78	
6.- INTENCIONALIDAD	Adecuado para mejora y las actitudes respecto a la conservación del medio					90
7.- CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos-científicos de la tecnología educativa				80	
8.- COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					86
9.- METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					99

III.- Opinión de aplicabilidad: Aplicable

IV.- Promedio de valoración: 86.44 **Excelente**

V.- Lugar y fecha: Lima - 03/11/2021

VI.- Firma del responsable de la validación:



VII.- DNI: 01158952

VIII.- Teléfono: 971356673

## VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES:

<b>1.1.- Apellidos y Nombres:</b> Valera Malaga Alex Robert
<b>1.2.- Cargo e Institución donde labora:</b> Ingeniero civil - COECIR S.A.C
<b>1.3.- Nombre del instrumento de evaluación:</b> Análisis granulométrico, contenido de humedad, peso específico, peso unitario, diseño de mezcla de concreto (slump), resistencia a la compresión, resistencia a la tracción
<b>1.4.- Autor del instrumento:</b> Bobadilla Garcia Betsy, Varas Aguilera Jhony

### II.- Aspecto de Validación:


DIMENSIONES	INDICADORES	Deficiente 00 - 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
<b>1.- CLARIDAD</b>	Esta formulado con lenguaje apropiado				70	
<b>2.- OBJETIVIDAD</b>	Esta expresado en conductas observables					85
<b>3.- ACTUALIDAD</b>	Adecuado al avance de la ciencia					94
<b>4.- ORGANIZACIÓN</b>	Existe una organización lógica				80	
<b>5.- SUFICIENCIA</b>	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				78	
<b>6.- INTENCIONALIDAD</b>	Adecuado para mejora y las actitudes respecto a la conservación del medio					95
<b>7.- CONSISTENCIA</b>	Basados en aspectos teóricos-científicos de la tecnología educativa					97
<b>8.- COHERENCIA</b>	Entre los índices indicadores y las dimensiones				80	
<b>9.- METODOLOGIA</b>	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					95

**III.- Opinión de aplicabilidad:** Aplicable

**IV.- Promedio de valoración:** 86 **Excelente**

**V.- Lugar y fecha:** Lima - 26/10/2021

**VI.- Firma del responsable de la validación:**



ALEX ROBERT  
 VALERA MALAGA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 227194

**VII.- DNI:** 08213522

**VIII.- Teléfono:** 989833872

# ANEXO 4: Instrumentos de Recolección de Datos

## TEC&LAB LOGISTICA

SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO AGREGADO FINO	Código	
		Revisión	
		Aprobado	

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

REFERENCIA:  
SOLICITANTE:  
TESIS:  
UBICACIÓN:

MATERIAL: CANTERA:  
PESO INICIAL HUMEDO (g) % W  
PESO INICIAL SECO (g) M.F.

TAMIZ		MATERIAL		% ACUMULADO		ESPECIFICACIONES
N°	Abertura	Peso Retenido (g)	% Retenido	RETENIDO	PASANTE	Norma:
1 1/2"						
1"						
3/4"						
1/2"						
3/8"						
N°4						
N°8						
N°16						
N°30						
N°50						
N°100						
fondo						
TOTAL						


grafico

OBSERVACIONES:

Revisado por:	Aprobado por:
Nombre y apellidos	Nombre y apellidos
DNI	DNI
correo	correo
teléfono	teléfono
cargo	cargo

  
Ing. MSc. Luis Paredes Aguilar  
CIP N° 77374

  
JOSUÉ E. SALAS ROA  
Ingeniero Civil  
CIP N° 263192

  
ALEX ROBERT  
VALERA MALAGA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 227194

# TEC&LAB LOGISTICA

SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO PARA AGREGADO GRUESO	Código	
		Revisión	
		Aprobado	

## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

REFERENCIA:  
SOLICITANTE:  
TESIS:  
UBICACIÓN:

MATERIAL: CANTERA:  
PESO INICIAL HUMEDO (g) % W  
PESO INICIAL SECO (g) M.F.

TAMIZ		MATERIAL		% ACUMULADO		ESPECIFICACIONES
N°	Abertura	Peso Retenido (g)	% Retenido	RETENIDO	PASANTE	Norma:
1 1/2"						
1"						
3/4"						
1/2"						
3/8"						
N°4						
N°8						
N°16						
N°30						
N°50						
N°100						
fondo						
TOTAL						




OBSERVACIONES:

Revisado por:	Aprobado por:
Nombre y apellidos	Nombre y apellidos
DNI	DNI
correo	correo
teléfono	teléfono
cargo	cargo

  
Ing. MSc. Luis Paredes Aguilar  
CIP N° 77374

  
JOSUÉ E. SALAS ROA  
Ingeniero Civil  
CIP N° 263192

  
ALEX ROBERT  
VALERA MALAGA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 227194

# TEC&LAB LOGISTICA

SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	ENSAYO DE PESO ESPECIFICO - ABSORCION PARA AGREGADO FINO Y GRUESO	Código	
		Revisión	
		Aprobado	

## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

REFERENCIA:  
 SOLICITANTE:  
 TESIS:  
 DISEÑO:  
 UBICACIÓN:

MATERIAL: CANTERA:

### PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO FINO

N°	DATOS	UND	M - 1
1	PESO DE LA ARENA SUPERFICIALMENTE SECA + PESO DEL PICNOMETRO + PESO DEL AGUA	gr	
2	PESO DE ARENA SUPERFICIALMENTE SECA + PESO DEL PICNOMETRO	gr	
3	PESO DEL PICNOMETRO + AGUA (HASTA SU CAPACIDAD MAXIMA 274 ml)	gr	
4	PESO DEL PICNOMETRO	gr	
5	PESO DE LA ARENA SECADA EN HORNO	gr	
6	VOLUMEN DEL PICNOMETRO	gr	
7	PESO DE LA MUESTRA DE ARENA SUPERFICIALMENTE SECA	gr	
<b>RESULTADOS</b>			
1	PESO ESPECIFICO DE LOS SOLIDOS: P.E.S.: $5/(3+5-1)$	gr	
2	PESO ESPECIFICO APARENTE P.E.A.: $5/(3+7-1)$	gr	
3	PORCENTAJE DE ABSORCION: $100*(7-5)/5$	%	

### PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO GRUESO


N°	DATOS	UND	M - 1
1	PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO	gr	
2	PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA	gr	
3	VOLUMEN INICIAL DE LA PROBETA	cm <sup>3</sup>	
4	VOLUMEN FINAL EN LA PROBETA	cm <sup>3</sup>	
5	VOLUMEN DE LA MUESTRA (4-3)	cm <sup>3</sup>	
<b>RESULTADOS</b>			
6	PESO ESPECIFICO DE LOS SOLIDOS: P.E.S.: $1/(3)$	gr	
7	PORCENTAJE DE ABSORCION: $100*(2-1)/1$	%	

### OBSERVACIONES:

Revisado por:	Aprobado por:
Nombre y apellidos	Nombre y apellidos
DNI	DNI
correo	correo
teléfono	teléfono
cargo	cargo

  
 Ing. NSc. Luis Paredes Aguilar  
 CIP N° 77374

  
 JOSUE E. SALAS ROA  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 263192

  
 ALEX ROBERT  
 VALERA MALAGA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 227194

# TEC&LAB LOGISTICA

SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	ENSAYO DE PESO UNITARIO PARA AGREGADO FINO Y GRUESO	Código	
		Revisión	
		Aprobado	

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

REFERENCIA:  
 SOLICITANTE:  
 TESIS:  
 DISEÑO:  
 UBICACIÓN:

MATERIAL: CANTERA:  
 AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO

N°	DESCRIPCION	UNIDAD	M-1	M-2	M-3
1	PESO DEL MOLDE	gr			
2	PESO MOLDE + MUESTRA	gr			
3	PESO DE LA MUESTRA	gr			
4	VOLUMEN DEL MOLDE	cm <sup>3</sup>			
5	PESO UNITARIO	gr/cm <sup>3</sup>			
6	PESO UNITARIO HUMEDO	kg/m <sup>3</sup>			
7	PESO UNITARIO SECO	kg/m <sup>3</sup>			

PESO UNITARIO COMPACTADO

N°	DESCRIPCION	UNIDAD	M-1	M-2	M-3
1	PESO DEL MOLDE	gr			
2	PESO MOLDE + MUESTRA	gr			
3	PESO DE LA MUESTRA	gr			
4	VOLUMEN DEL MOLDE	cm <sup>3</sup>			
5	PESO UNITARIO	gr/cm <sup>3</sup>			
6	PESO UNITARIO HUMEDO	kg/m <sup>3</sup>			
7	PESO UNITARIO SECO	kg/m <sup>3</sup>			

AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO

N°	DESCRIPCION	UNIDAD	M-1	M-2	M-3
1	PESO DEL MOLDE	gr			
2	PESO MOLDE + MUESTRA	gr			
3	PESO DE LA MUESTRA	gr			
4	VOLUMEN DEL MOLDE	cm <sup>3</sup>			
5	PESO UNITARIO	gr/cm <sup>3</sup>			
6	PESO UNITARIO HUMEDO	kg/m <sup>3</sup>			
7	PESO UNITARIO SECO	kg/m <sup>3</sup>			

PESO UNITARIO COMPACTADO


N°	DESCRIPCION	UNIDAD	M-1	M-2	M-3
1	PESO DEL MOLDE	gr			
2	PESO MOLDE + MUESTRA	gr			
3	PESO DE LA MUESTRA	gr			
4	VOLUMEN DEL MOLDE	cm <sup>3</sup>			
5	PESO UNITARIO	gr/cm <sup>3</sup>			
6	PESO UNITARIO HUMEDO	kg/m <sup>3</sup>			
7	PESO UNITARIO SECO	kg/m <sup>3</sup>			

OBSERVACIONES:  
 .....

Revisado por:	Aprobado por:
Nombre y apellidos	Nombre y apellidos
DNI	DNI
correo	correo
télefono	télefono
cargo	cargo

  
 Ing. MSc. Luis Paredes Aguilar  
 CIP N° 77374

  
 JOSUÉ E. SALAS ROA  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 263192

  
 ALEX ROBERT  
 VALERA MALAGA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 227194

# TEC&LAB LOGISTICA

SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD PARA AGREGADO FINO Y GRUESO	Código	
		Revisión	
		Aprobado	

## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

REFERENCIA:  
 SOLICITANTE:  
 TESIS:  
 DISEÑO:  
 UBICACIÓN:

MATERIAL: CANTERA:

### AGREGADO FINO

N°	DATOS	UND	M - 1	M - 2	M - 3
1	PESO DE TARA	gr			
2	PESO DE TARA + M. HUMEDA	gr			
3	PESO DE TARA + M. SECA	gr			
4	PESO DE AGUA	gr			
5	PESO DE MUESTRA SECA	gr			
6	CONTENIDO DE HUMEDAD W%	gr			
7	PROMEDIO CONT. HUMEDAD W%	gr			

### AGREGADO GRUESO

N°	DATOS	UND	M - 1	M - 2	M - 3
1	PESO DE TARA	gr			
2	PESO DE TARA + M. HUMEDAD	gr			
3	PESO DE TARA + M. SECA	gr			
4	PESO DE AGUA	gr			
5	PESO DE MUESTRA SECA	gr			
6	CONTENIDO DE HUMEDAD W%	gr			
7	PROMEDIO CONT. HUMEDAD W%	gr			

OBSERVACIONES:

Revisado por:	Aprobado por:
Nombre y apellidos	Nombre y apellidos
DNI	DNI
correo	correo
teléfono	teléfono
cargo	cargo

  
 Ing. MSc. Luis Paredes Aguilar  
 CIP N° 77374

  
 JOSUE E SALAS ROA  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 263192

  
 ALEX ROBERT  
 VALERA MALAGA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 227194

# TEC&LAB LOGISTICA

SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	DISEÑO DE MEZCLAS CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ METODO: MODULO DE FINEZA	Código	
		Revisión	
		Aprobado	

## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

REFERENCIA:
SOLICITANTE:
TESIS:
DISEÑO:
UBICACIÓN:

MATERIAL: CANTERA:

### CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

N°	DESCRIPCION	UND	CEMENTO	AGREGADOS	
	PROCEDENCIA			FINO	GRUESO
1	TAMAÑO MAXIMO	Pulg.			
2	PESO ESPECIFICO	gr/cm <sup>3</sup>			
3	PESO UNITARIO SUELTO	kg/m <sup>3</sup>			
4	PESO UNITARIO COMPACTADO	kg/m <sup>3</sup>			
5	CONTENIDO DE HUMEDAD	%			
6	ABSORCION	%			
7	MODULO DE FINEZA				

### DOSIFICACION

$f_c$ PROM. $f_{cr}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	TMN (pulg)	SLUMP (pulg)	AGUA (lt/m <sup>3</sup> )	AIRE (%)	AGUA/CEMA/C	FACTOR CEM. FC ( kg/m <sup>3</sup> )	FACTOR CEM. FC ( bls/m <sup>3</sup> )	mf comb. de agreg.

### CALCULO DE VALORES REALATIVOS DEL MODULO DE FINEZA

CALCULO DE $R_r$ (%)	
VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS AGREGADOS	

### DOSIFICACION EN PESO

DESCRIPCION	VOL. ABSOLUTOS	PESOS SECOS/m <sup>3</sup>	HUMEDAD	PESOS kg/m <sup>3</sup>	PROPORCION
CEMENTO					
AGREGADO FINO					
AGREGADO GRUESO					
AGUA					
AIRE					
Rel A/C EFECTIVA:					

### DOSIFICACION EN VOLUMEN


DESCRIPCION	EN P <sup>3</sup>	PROPORCION
CEMENTO		
AGREGADO FINO		
AGREGADO GRUESO		
AGUA		

OBSERVACIONES:

Revisado por:	Aprobado por:
Nombre y apellidos	Nombre y apellidos
DNI	DNI
correo	correo
teléfono	teléfono
cargo	cargo

  
Ing. MSc. Luis Paredes Aguilar  
CIP N° 77374

  
JOSUE E SALAS ROA  
Ingeniero Civil  
CIP N° 263192

  
ALEX ROBERT  
VALERA MALAGA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 227194



# TEC&LAB LOGISTICA

SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	ENSAYO DE COMPRESION DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO	Código	
		Revisión	
		Aprobado	

## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

<b>REFERENCIA:</b> <b>SOLICITANTE:</b> <b>TESIS:</b> <b>DISEÑO:</b> <b>UBICACIÓN:</b>	<b>Fecha de emisión:</b>
---	--------------------------

**PROBETAS:**

IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	SLUMP	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD DE PROBETA (DIAS)	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA DE ROTURA (kg)	ESFUERZO (kg/cm <sup>2</sup> )	f'c DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% de f'c
PATRON										
PATRON										
PATRON										
0.1% GRAFENO										
0.1% GRAFENO										
0.1% GRAFENO										
0.2% GRAFENO										
0.2% GRAFENO										
0.2% GRAFENO										
0.3% GRAFENO										
0.3% GRAFENO										
0.3% GRAFENO										
1% CHEMA EST.										
1% CHEMA EST.										
1% CHEMA EST.										
3% CHEMA EST.										
3% CHEMA EST.										
3% CHEMA EST.										
5% CHEMA EST.										
5% CHEMA EST.										
5% CHEMA EST.										

**OBSERVACIONES:**

Revisado por:	Aprobado por:
Nombre y apellidos	Nombre y apellidos
DNI	DNI
correo	correo
teléfono	teléfono
cargo	cargo

  
 Ing. MSc. Luis Paredes Aguilar  
 CIP N° 77374

  
 JOSUÉ E. SALAS ROA  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 263192

  
 ALEX ROBERT  
 VALERA MALAGA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 227194

# TEC&LAB LOGISTICA

SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES

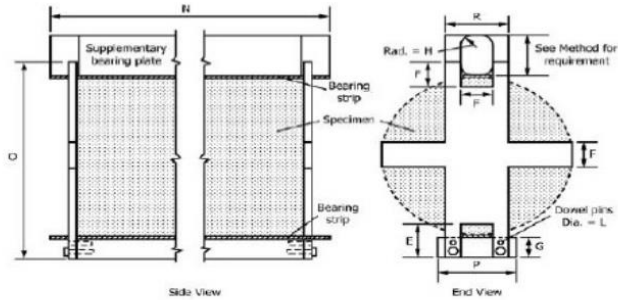
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	ENSAYO DE TRACCION DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO	Código	
		Revisión	
		Aprobado	

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

REFERENCIA:	
SOLICITANTE:	
TESIS:	
UBICACIÓN:	Fecha de emisión:

PROBETAS:

MUESTRAS	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD DE PROBETA (DIAS)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MAXIMA (kg)	TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON							
PATRON							
PATRON							
0.1% GRAFENO							
0.1% GRAFENO							
0.1% GRAFENO							
0.2% GRAFENO							
0.2% GRAFENO							
0.2% GRAFENO							
0.3% GRAFENO							
0.3% GRAFENO							
0.3% GRAFENO							
1% CHEMA EST.							
1% CHEMA EST.							
1% CHEMA EST.							
3% CHEMA EST.							
3% CHEMA EST.							
3% CHEMA EST.							
5% CHEMA EST.							
5% CHEMA EST.							
5% CHEMA EST.							



OBSERVACIONES:

Revisado por:	Aprobado por:
Nombre y apellidos	Nombre y apellidos
DNI	DNI
correo	correo
teléfono	teléfono
cargo	cargo

  
 Ing. M.Sc. Luis Paredes Aguilar  
 CIP N° 77374

  
 JOSUE E SALAS ROA  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 263192

  
 ALEX ROBERT  
 VALERA MALAGA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 227194

## **ANEXO 5: Normativa**

- NTP339.034. Resistencia a la compresión.
- NTP 339.035. Asentamiento.
- NTP 339.046. Peso unitario y contenido de aire.
- NTP 339.183. Curado de especímenes.
- NTP 339.185. Contenido de humedad.
- NTP 400.012. Análisis granulométrico.
- NTP 400.017. Peso unitario.
- NTP 400.018. Pasante de la malla #200.
- NTP 400.021. Peso específico y absorción del agregado grueso.
- NTP 400.022. Peso específico y absorción del agregado fino.
- NTC 396. Ensayo de asentamiento del concreto o cono de Abrams
- ASTM C39. Norma internacional de resistencia a la compresión
- NTP 339.084. Ensayo de resistencia a la tracción
- ASTM C496. Norma internacional de resistencia a la tracción
- RNE. Reglamento Nacional de Edificaciones
- NORMA E 060. Norma de concreto armado
- ACI 211. Diseño de mezclas de concreto
- ACI 211.1. Diseño de mezclas de concreto

**ANEXO 6: Panel fotográfico**

		
<p>Foto 1: Análisis granulométrico agregado fino</p>	<p>Foto 2: Análisis granulométrico agregado grueso</p>	<p>Foto 3: Secado de muestras en el horno</p>
		
<p>Foto 4: Preparación de muestras por la malla # 200</p>	<p>Foto 5: Equipo para gravedad específica. ag. fino</p>	<p>Foto 6: Equipo para gravedad específica ag. grueso</p>
		
<p>Foto 7: Grafeno utilizado</p>	<p>Foto 8: Aditivo reductor de agua</p>	<p>Foto 9: Tamices para ensayo de los agregados</p>



Foto 10: Pesos unitarios de agregados



Foto 11: Preparación de la mezcla de concreto



Foto 12: Medición del asentamiento del concreto con aditivo chema plast



Foto 13: Medición del asentamiento del concreto con grafeno



Foto 14: Colocación de la muestra para ensayo de resistencia a la compresión



Foto 15: Máquina de ensayos de resistencia



Foto 16: Ensayo de tracción



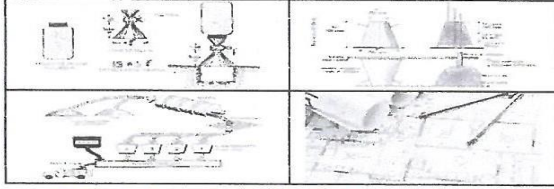
Foto 17: Ruptura de la probeta



Foto 18: Tesistas

# ANEXO 7: Resultados de laboratorio

TEC  
1  
0  
4  
0  
8  
9  
3  
4  
8  
1  
3  
LAB



**TEC&LAB LOGISTICA**  
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES  
De: Nestor Pérez Dávila  
RUC: 10408934813

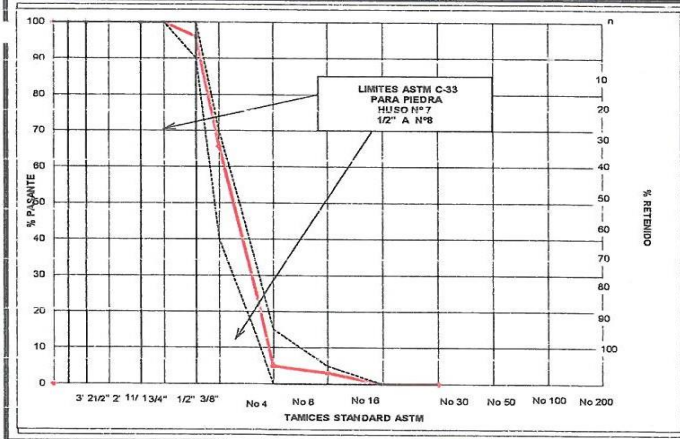
- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

### CARACTERISTICAS FISICAS Y GRANULOMETRICAS TÍPICAS DE AGREGADO GRUESO - HUSO 7

MUESTRA : AGREGADO GRUESO      FECHA : 25/04/2022  
 PROYECTO : COMPARACIÓN DEL USO DE GRAFENO Y ADITIVO REDUCTOR DE AGUA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES, LOS OLIVOS      TÉCNICO : N. Perez  
 PETICIONARIO : JHONY VARAS AGUILERA - BETSY BOBADILLA GARCIA

GRANULOMETRIA					CARACTERISTICAS FISICAS	
MALLA	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMUL.	% PASANTE ACUMUL.		
3"		0.0	0.0	100.0	MODULO DE FINEZA	6.26
2 1/2"		0.0	0.0	100.0	TAMAÑO MÁXIMO	3/4"
2"		0.0	0.0	100.0	PESO ESPECIFICO SECO	2.808
1 1/2"		0.0	0.0	100.0	PESO ESPECIFICO S.S.S.	2.636
1"		0.0	0.0	100.0	% ABSORCIÓN	1.09
3/4"		0.0	0.0	100.0	% MATERIAL < # 200	0.76
1/2"	129.0	3.9	3.9	96.1	% HUMEDAD	0.48
3/8"	996.0	30.5	34.4	65.6	% ARCILLA Y PARTICULAS DESMENUZABLES	—
# 4	1983.0	60.6	95.0	5.0	% PARTICULAS LIGERAS	—
# 8	60.0	1.8	96.9	3.1	% DESGASTE a 5 ciclos con sulfato de magnesio	—
FONDO	102.0	3.1	100.0	0.0	REACTIVIDAD ALCALINA	—
					EQUIVALENTE DE ARENA	N/A
CARACTERISTICAS QUÍMICAS						
					SALES SOLUB. TOT. (mg/Kg)	—
					SULFATOS (mg/Kg)	—
					CLORUROS (mg/Kg)	—
OTROS:						
					PESO UNIT. SUELTO (Kg/m <sup>3</sup> )	1.578
					PESO UNIT. COMPACT. (Kg/m <sup>3</sup> )	1.706
TOTAL	3270.0				MODULO FINEZA	6.26

NESTOR PEREZ DAVILA  
JEFE DE LABORATORIO  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

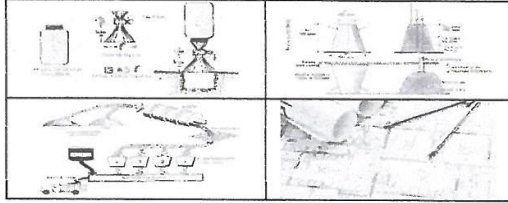


ING. HUGO E. GARCIA CALVO  
Reg. CIP N° 179214  
INGENIERO CIVIL

Correos de contacto : [nestorperez.davila@gmail.com](mailto:nestorperez.davila@gmail.com)  
 Versión del documento : [teclablogistica@gmail.com](mailto:teclablogistica@gmail.com)  
 Versión 1 - 2022

Dirección : Av. Los Héroes 1132  
 San Juan de Miraflores  
 Teléfonos de contacto : 932543742 / 949774965

TEC  
1  
0  
4  
0  
8  
9  
3  
4  
8  
1  
3  
LAB



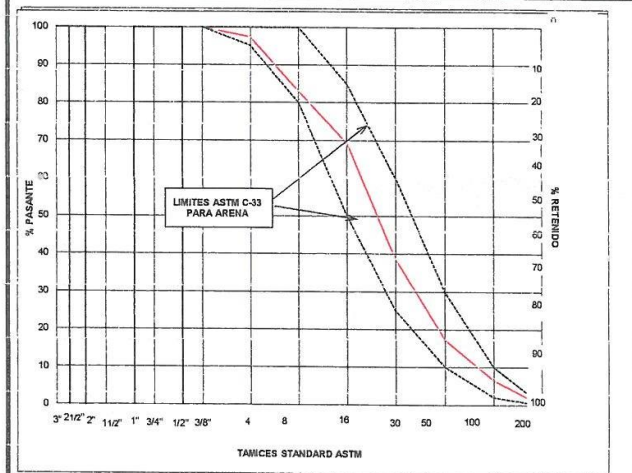
**TEC&LAB LOGISTICA**  
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES  
De: Nestor Pérez Dávila  
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y GRANULOMETRICAS TÍPICAS DE ARENA

MUESTRA : AGREGADO FINO FECHA : 25/04/2022  
 PROYECTO : COMPARACIÓN DEL USO DE GRAFENO Y ADITIVO REDUCTOR DE AGUA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES, LOS OLIVOS TÉCNICO : N. Perez  
 PETICIONARIO : JHONY VARAS AGUILERA - BETSY BOBADILLA GARCIA

GRANULOMETRIA					CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
MALLA	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMUL.	% PASANTE ACUMUL.		
					MODULO DE FINEZA	2.88
					TAMAÑO MÁXIMO	3/8"
					PESO ESPECIFICO SECO	2.651
					PESO ESPECIFICO S.S.S	2.688
					% ABSORCION	1.42
3"		0.0	0.0	100.0	% HUMEDAD	3.29
2 1/2"		0.0	0.0	100.0	% MALLA <200	3.89
2"		0.0	0.0	100.0	% ABRASIÓN a 500	N/A
1 1/2"		0.0	0.0	100.0	REVOLUCIONES	
1"	-	0.0	0.0	100.0	% ARCILLA Y PARTICULAS	-
3/4"	-	0.0	0.0	100.0	DESMENUZABLES	
1/2"	-	0.0	0.0	100.0	% PARTICULAS LIGERAS	-
3/8"	-	0.0	0.0	100.0	% DESGASTE a 5 ciclos	-
# 4	12.0	2.6	2.6	97.4	con sulfato de magnesio	
# 8	67.0	14.3	16.9	83.1	REACTIVIDAD ALCALINA	-
# 16	65.0	13.9	30.8	69.2	EQUIVALENTE DE ARENA	-
# 30	143.0	30.6	61.3	38.7	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	
# 50	100.0	21.4	82.7	17.3	SALES SOLUB. TOTALES (mg/Kg)	-
# 100	50.0	10.7	93.4	6.6	SULFATOS SOLUBLES (mg/Kg)	-
FONDO	31.0	6.6	100.0	0.0	CLORUROS SOLUBLES (mg/Kg)	-
					IMPUREZAS ORGÁNICAS	Nº3
					OTROS	
TOTAL	468 G	100.0		MODULO FINEZA	PESO UNT. SUELTO (kg/m³)	1192
					PESO UNT. COMPACT. (kg/m³)	1915

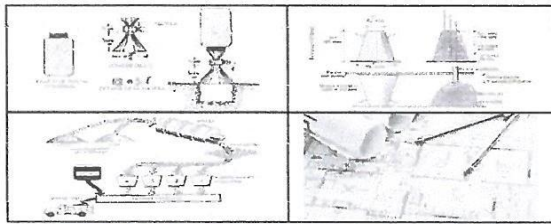


.....  
**NESTOR PEREZ DAVILA**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

.....  
**ING. HUGO E. GARCIA CALVO**  
 Reg. CIP Nº 179214  
 INGENIERO CIVIL

Correos de contacto : [nestorperez.davila@gmail.com](mailto:nestorperez.davila@gmail.com) Dirección : Av. Los Héroes 1132  
[teclablogistica@gmail.com](mailto:teclablogistica@gmail.com)  
 Versión del documento : Versión 1 - 2022 Teléfonos de contacto : San Juan de Miraflores 932543742 / 949774965

TEC  
1  
0  
4  
0  
8  
9  
3  
4  
8  
1  
3  
LAB



**TEC&LAB LOGISTICA**  
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES  
De: Nestor Pérez Dávila  
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POR MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI</b>	Revisión : 00
	Página : 1/

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
PROYECTO	: COMPARACIÓN DEL USO DE GRAFENO Y ADITIVO REDUCTOR DE AGUA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES, LOS OLIVOS	SOLICITANTE	: JHONY VARAS AGUILERA - BETSY BOBADILLA GARCIA
UBICACIÓN	: Lima	ENSAYADO	: NESTOR PEREZ
MATERIAL	: Agregados para concreto	FECHA	: 27/04/2022

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

Descripción	A. Fino	A. Grueso
P. Unitario suelto seco	1632 kg/m <sup>3</sup>	1578 kg/m <sup>3</sup>
P. Unitario Compactado seco	1863 kg/m <sup>3</sup>	1706 kg/m <sup>3</sup>
P. Especifico Masa seca	2.688 g/cm <sup>3</sup>	2.636 g/cm <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	3.29 %	0.46 %
% de Absorción	1.42 %	1.09 %
Modulo de fineza	2.88	
Tamaño Máximo nominal		1/2 "

Contenido Total de aire : 2.5 %  
 Volumen unitario de agua de mezclado: 222 L/m<sup>3</sup>      SLUMP SOLICITADO : 4" - 6"  
 Peso Especifico del cemento : 3.11 g/cm<sup>3</sup>      CEMENTO : SOL      TIPO : I  
 Rm = 294.00 kg/cm<sup>2</sup>  
 Relación agua cemento : 0.50  
 Factor Cemento 444.0 Kg/m<sup>3</sup> = 16.5 bolsas/m<sup>3</sup>  
 Cantidad de Agregado Grueso 0.55 m<sup>3</sup>

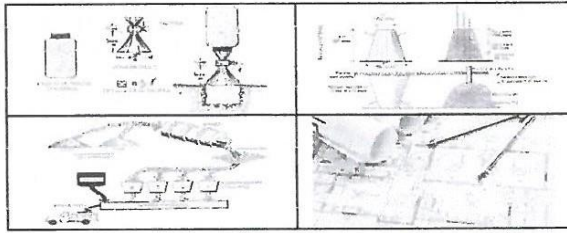
DESC.	Vol.Abs.Materiales	Pesos secos del agregado	Correccion por Humedad	Prop. Peso	Vol en P3	Prop. En Volum.
Cemento	0.143 m <sup>3</sup>	444.00 kg/m <sup>3</sup>	444.00 kg/m <sup>3</sup>	1.00	10.45	1.00
A. Fino	0.254 m <sup>3</sup>	683.602 kg/m <sup>3</sup>	706.11 kg/m <sup>3</sup>	1.59	14.79	1.42
A. Grueso	0.356 m <sup>3</sup>	938.23 kg/m <sup>3</sup>	942.75 kg/m <sup>3</sup>	2.12	20.99	2.01
Agua	0.222 m <sup>3</sup>	222.00 lts/m <sup>3</sup>	214.88 lts/m <sup>3</sup>	214.88	214.88	20.57 lts/bolsa
Aire	0.025 m <sup>3</sup>					

.....  
**NESTOR PEREZ DAVILA**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

.....  
**ING. HUGO E. GARCIA CALVO**  
 Reg. CIP N° 179214  
 INGENIERO CIVIL



TEC  
1  
0  
4  
0  
8  
9  
3  
4  
8  
1  
3  
LAB



**TEC&LAB LOGISTICA**  
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES  
De: Nestor Pérez Dávila  
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POR MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI</b>	Revisión : 00
	Página : 1/

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
PROYECTO	: COMPARACIÓN DEL USO DE GRAFENO Y ADITIVO REDUCTOR DE AGUA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES, LOS OLIVOS	SOLICITANTE	: JHONY VARAS AGUILERA - BETSY BOBADILLA GARCIA
UBICACIÓN	: Lima	ENSAYADO	: NESTOR PEREZ
MATERIAL	: Agregados para concreto	FECHA	: 27/04/2022

$f_c =$  **210** kg/cm<sup>2</sup> + ADITIVO CHEMAPLAST

Descripción	A. Fino	A. Grueso
P Unitario suelto seco	1774 kg/m <sup>3</sup>	1605 kg/m <sup>3</sup>
P Unitario Compactado seco	1972 kg/m <sup>3</sup>	1720 kg/m <sup>3</sup>
P Especifico Masa seca	2.73 g/cm <sup>3</sup>	2.64 g/cm <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	3.04 %	1.50 %
% de Absorción	0.81 %	0.96 %
Modulo de fineza	2.85	
Tamaño Máximo nominal		3/4 "

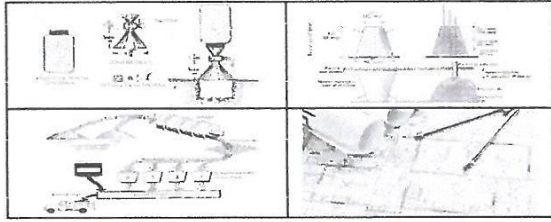
Contenido Total de aire :	2.5 %		
Volumen unitario de agua de mezclado:	222 L/m <sup>3</sup>	SLUMP <sup>o</sup> SOLICITADO	: 4" - 6"
Peso Especifico del cemento :	3.11 g/cm <sup>3</sup>	CEMENTO : SOL	TIPO : I
Rm =	294.00 kg/cm <sup>2</sup>		
Relación agua cemento	0.50		
Factor Cemento	444.0 Kg/m <sup>3</sup>	=	10.5 bolsas/m <sup>3</sup>
Cantidad de Agregado Grueso	0.55 m <sup>3</sup>		
Peso Especifico del Aditivo :	1200 g/cm <sup>3</sup>		
Factor Aditivo	0.15 Kg/m <sup>3</sup>	=	1.568 L/m <sup>3</sup>

DESC.	Vol.Abs.Materiales	Pesos secos del agregado	Correccion por Humedad	Prop. Peso	Vol en P3	Prop. En Volum.
Cemento	0.143 m <sup>3</sup>	444.00 kg/m <sup>3</sup>	444.00 kg/m <sup>3</sup>	1.00	10.45	1.00
A. Fino	0.250 m <sup>3</sup>	682.96 kg/m <sup>3</sup>	703.75 kg/m <sup>3</sup>	1.59	13.594	1.30
A. Grueso	0.359 m <sup>3</sup>	946.06 kg/m <sup>3</sup>	960.25 kg/m <sup>3</sup>	2.16	20.81	1.59
Agua	0.222 m <sup>3</sup>	222.00 lts/m <sup>3</sup>	201.66 lts/m <sup>3</sup>	201.66	201.66	19.30 lts/bolsa
Aire	0.025 m <sup>3</sup>					
Aditivo CHEMAPLAST	0.001 m <sup>3</sup>	1.568 lts/m <sup>3</sup>	1.568 lts/m <sup>3</sup>	1.568	1.568	0.150 lts/bolsa

NESTOR PEREZ DAVILA  
JEFE DE LABORATORIO  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

ING. HUGO E. GARCIA CALVO  
Reg. CIP N° 179214  
INGENIERO CIVIL

TEC  
1  
0  
4  
0  
8  
9  
3  
4  
8  
1  
3  
LAB



**TEC&LAB LOGISTICA**  
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES  
De: Nestor Pérez Dávila  
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POR MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI

Revisión : 00  
Página : 1/

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	: COMPARACIÓN DEL USO DE GRAFENO Y ADITIVO REDUCTOR DE AGUA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES, LOS OLIVOS	SOLICITANTE	: JHONY VARAS AGUILERA-BETSY BOBADILLA GARCIA
UBICACIÓN	: Lima	ENSAYADO	: NESTOR PEREZ
MATERIAL	: Agregados para concreto	FECHA	: 27/04/2022

$f_c =$  **210** kg/cm<sup>2</sup> + ADITIVO CHEMAPLAST

Descripción	A. Fino	A. Grueso
P Unitario suelto seco	1774 kg/m <sup>3</sup>	1605 kg/m <sup>3</sup>
P Unitario Compactado seco	1972 kg/m <sup>3</sup>	1720 kg/m <sup>3</sup>
P Especifico Masa seca	2.73 g/cm <sup>3</sup>	2.64 g/cm <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	3.04 %	1.50 %
% de Absorción	0.81 %	0.96 %
Modulo de fineza	2.85	
Tamaño Máximo nominal		3/4 "

Contenido Total de aire :	2.5 %		
Volumen unitario de agua de mezclado:	222 L/m <sup>3</sup>	SLUMP SOLICITADO	: 4" - 6"
Peso Especifico del cemento :	3.11 g/cm <sup>3</sup>	CEMENTO : SOL	TIPO : I
Rm =	294.00 kg/cm <sup>2</sup>		
Relación agua cemento	0.50		
Factor Cemento	444.0 Kg/m <sup>3</sup>	=	10.5 bolsas/m <sup>3</sup>
Cantidad de Agregado Grueso	0.55 m <sup>3</sup>		
Peso Especifico del Aditivo :	1200 g/cm <sup>3</sup>		
Factor Aditivo	0.25 Kg/m <sup>3</sup>	=	2.613 L/m <sup>3</sup>

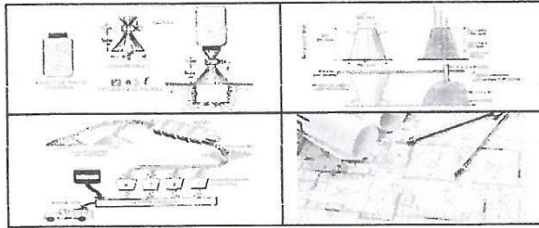
DESC.	Vol.Abs.Materiales	Pesos secos del agregado	Correccion por Humedad	Prop. Peso	Vol en P3	Prop. En Volum.
Cemento	0.143 m <sup>3</sup>	444.00 kg/m <sup>3</sup>	444.00 kg/m <sup>3</sup>	1.00	10.45	1.06
A. Fino	0.249 m <sup>3</sup>	680.60 kg/m <sup>3</sup>	701.29 kg/m <sup>3</sup>	1.58	13.547	1.30
A. Grueso	0.359 m <sup>3</sup>	946.06 kg/m <sup>3</sup>	960.25 kg/m <sup>3</sup>	2.16	20.81	1.99
Agua	0.222 m <sup>3</sup>	222.00 lts/m <sup>3</sup>	201.71 lts/m <sup>3</sup>	201.71	201.71	19.31 lts/bolsa
Aire	0.025 m <sup>3</sup>					
Aditivo CHEMAPLAST	0.002 m <sup>3</sup>	2.613 lts/m <sup>3</sup>	2.613 lts/m <sup>3</sup>	2.613	2.613	0.250 lts/bolsa

NESTOR PEREZ DAVILA  
JEFE DE LABORATORIO  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

ING. HUGO E. GARCIA CALVO  
Reg. CIP N° 179214  
INGENIERO CIVIL

Correos de contacto : [nestorperez.davila@gmail.com](mailto:nestorperez.davila@gmail.com) Dirección : Av. Los Héroes 1132  
[teclablogistica@gmail.com](mailto:teclablogistica@gmail.com) San Juan de Miraflores  
Versión del documento : Version 1 - 2022 Teléfonos de contacto : 932543742 / 949774965

TEC  
1  
0  
4  
8  
9  
3  
4  
8  
1  
3  
LAB



**TEC&LAB LOGISTICA**  
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES  
De: Nestor Pérez Dávila  
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POR MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI

Revisión : 00  
Página : 1/

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	: COMPARACIÓN DEL USO DE GRAFENO Y ADITIVO REDUCTOR DE AGUA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES, LOS OLIVOS	SOLICITANTE	: JHONY VARAS AGUILERA - BETSY BOBADILLA GARCIA
UBICACIÓN	: Lima	ENSAYADO	: NESTOR PEREZ
MATERIAL	: Agregados para concreto	FECHA	: 27/04/2022

$f'c =$  **210** kg/cm<sup>2</sup> + ADITIVO CHEMAPLAST

Descripción	A. Fino	A. Grueso
P. Unitario suelto seco	1774 kg/m <sup>3</sup>	1605 kg/m <sup>3</sup>
P. Unitario Compactado seco	1972 kg/m <sup>3</sup>	1720 kg/m <sup>3</sup>
P. Especifico Masa seca	2.73 g/cm <sup>3</sup>	2.64 g/cm <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	3.04 %	1.50 %
% de Absorción	0.81 %	0.96 %
Modulo de fineza	2.85	
Tamaño Máximo nominal		3/4 "

Contenido Total de aire :	<b>2.5</b> %		
Volumen unitario de agua de mezclado:	<b>222</b> L/m <sup>3</sup>	SLUMP SOLICITADO	: 4" - 6"
Peso Especifico del cemento :	<b>3.11</b> g/cm <sup>3</sup>	CEMENTO : SOL	TIPO : I
Rm =	<b>294.00</b> kg/cm <sup>2</sup>		
Relación agua cemento	<b>0.50</b>		
Factor Cemento	<b>444.0</b> Kg/m <sup>3</sup>	=	<b>10.5</b> bolsas/m <sup>3</sup>
Cantidad de Agregado Grueso	<b>0.55</b> m <sup>3</sup>		
Peso Especifico del Aditivo :	<b>1200</b> g/cm <sup>3</sup>		
Factor Aditivo	<b>0.35</b> Kg/m <sup>3</sup>	=	<b>3.658</b> L/m <sup>3</sup>

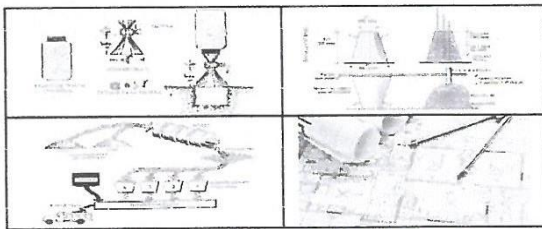
DESC.	Vol.Abs.Materiales	Pesos secos del agregado	Correccion por Humedad	Prop. Peso	Vol en P3	Prop. En Volum.
Cemento	0.143 m <sup>3</sup>	444.00 kg/m <sup>3</sup>	444.00 kg/m <sup>3</sup>	1.00	10.45	1.00
A. Fino	0.248 m <sup>3</sup>	678.23 kg/m <sup>3</sup>	698.84 kg/m <sup>3</sup>	1.57	13.5	1.25
A. Grueso	0.359 m <sup>3</sup>	946.06 kg/m <sup>3</sup>	960.25 kg/m <sup>3</sup>	2.16	20.81	1.99
Agua	0.222 m <sup>3</sup>	222.00 lts/m <sup>3</sup>	201.77 lts/m <sup>3</sup>	201.77	201.77	19.31 lts/bolsa
Aire	0.025 m <sup>3</sup>					
Aditivo CHEMAPLAST	0.003 m <sup>3</sup>	3.658 lts/m <sup>3</sup>	3.658 lts/m <sup>3</sup>	3.658	3.658	0.350 lts/bolsa

NESTOR PEREZ DAVILA  
JEFE DE LABORATORIO  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

ING. HUGO E. GARCIA CALVO  
Reg. CIP N° 179214  
INGENIERO CIVIL

Correas de contacto : [nestorperez.davila@gmail.com](mailto:nestorperez.davila@gmail.com) Dirección : Av. Los Héroes 1132  
[teclablogistica@gmail.com](mailto:teclablogistica@gmail.com) San Juan de Miraflores  
Versión del documento : Versión 1 - 2022 Teléfonos de contacto : 932543742 / 949774965

TEC  
1  
4  
0  
8  
9  
3  
4  
8  
1  
3  
LAB



**TEC&LAB LOGISTICA**  
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES  
De: Nestor Pérez Dávila  
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POR MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI

Revisión : 00

Página : 1/

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : COMPARACIÓN DEL USO DE GRAFENO Y ADITIVO REDUCTOR DE AGUA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES, LOS OLIVOS SOLICITANTE : JHONY VARAS AGUILERA - BETSY BOBADILLA GARCIA

UBICACIÓN : Lima ENSAYADO : NESTOR PEREZ

MATERIAL : Agregados para concreto FECHA : 27/04/2022

$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + \text{GRAFENO}$

Descripción	A. Fino	A. Grueso
P Unitario suelto seco	1774 kg/m <sup>3</sup>	1605 kg/m <sup>3</sup>
P Unitario Compactado seco	1972 kg/m <sup>3</sup>	1720 kg/m <sup>3</sup>
P Especifico Masa seca	2.73 g/cm <sup>3</sup>	2.64 g/cm <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	3.04 %	1.50 %
% de Absorción	0.81 %	0.98 %
Modulo de fineza	2.85	
Tamaño Máximo nominal		3/4"

Contenido Total de aire : 2.5 %

Volumen unitario de agua de mezclado: 222 l/m<sup>3</sup> SLUMP SOLICITADO : 4" - 6"

Peso Especifico del cemento : 3.11 g/cm<sup>3</sup> CEMENTO : SOL TIPO : I

Rm = 294.00 kg/cm<sup>2</sup>

Relación agua cemento 0.50

Factor Cemento 444.0 Kg/m<sup>3</sup> = 10.5 bolsas/m<sup>3</sup>

Cantidad de Agregado Grueso 0.55 m<sup>3</sup>

Peso Especifico del Aditivo : 2530 g/cm<sup>3</sup>

Factor Aditivo 0.043 Kg/m<sup>3</sup> = 0.444 g/m<sup>3</sup>

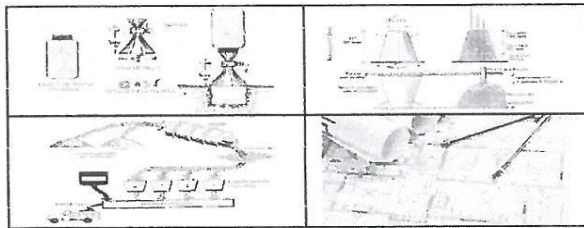
DESC.	Vol.Abs.Materiales	Pesos secos del agregado	Correccion por Humedad	Prop. Peso	Vol en P3	Prop. En Volum.
Cemento	0.143 m <sup>3</sup>	444.00 kg/m <sup>3</sup>	444.00 kg/m <sup>3</sup>	1.00	10.45	1.00
A. Fino	0.251 m <sup>3</sup>	686.07 kg/m <sup>3</sup>	708.93 kg/m <sup>3</sup>	1.59	13.656	1.31
A. Grueso	0.359 m <sup>3</sup>	946.06 kg/m <sup>3</sup>	960.25 kg/m <sup>3</sup>	2.16	20.81	1.99
Agua	0.222 m <sup>3</sup>	222.00 lts/m <sup>3</sup>	201.59 lts/m <sup>3</sup>	201.59	201.59	19.30 lts/bolsa
Aire	0.025 m <sup>3</sup>					
Aditivo GRAFENO	0.000 m <sup>3</sup>	0.444 g/m <sup>3</sup>	0.444 g/m <sup>3</sup>	0.444	0.444	0.043 gbolsa

NESTOR PEREZ DAVILA  
JEFE DE LABORATORIO  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

ING. HUGO E. GARCIA CALVO  
Reg. CIP N° 179214  
INGENIERO CIVIL

Correos de contacto : [nestorperez.davila@gmail.com](mailto:nestorperez.davila@gmail.com) Dirección : Av. Los Héroes 1132  
[teclablogistica@gmail.com](mailto:teclablogistica@gmail.com) San Juan de Miraflores  
 Versión del documento : Versión 1 - 2022 Teléfonos de contacto : 932543742 / 949774965

TEC  
1  
0  
4  
0  
8  
9  
3  
4  
8  
1  
3  
LAB



**TEC&LAB LOGISTICA**  
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES  
De: Nestor Pérez Dávila  
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POR MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI

Revisión : 00  
Página : 1/

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	: COMPARACIÓN DEL USO DE GRAFENO Y ADITIVO REDUCTOR DE AGUA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES, LOS OLIVOS	SOLICITANTE	: JHONY VARAS AGUILERA - BETSY BOBADILLA GARCIA
UBICACIÓN	: Lima	ENSAYADO	: NESTOR PEREZ
MATERIAL	: Agregados para concreto	FECHA	: 27/04/2022

$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + \text{GRAFENO}$

Descripción	A. Fino	A. Grueso
P. Unitario suelto seco	1774 kg/m <sup>3</sup>	1605 kg/m <sup>3</sup>
P. Unitario Compactado seco	1972 kg/m <sup>3</sup>	1720 kg/m <sup>3</sup>
P. Especifico Masa seca	2.73 g/cm <sup>3</sup>	2.64 g/cm <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	3.04 %	1.50 %
% de Absorción	0.81 %	0.96 %
Modulo de fineza	2.85	
Tamaño Máximo nominal		3/4 "

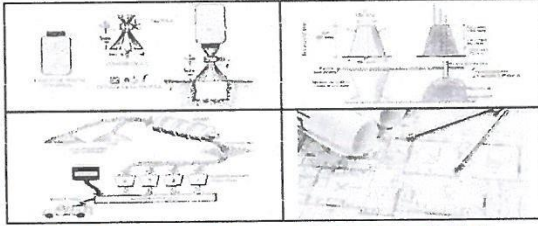
Contenido Total de aire :	2.5 %		
Volumen unitario de agua de mezclado:	222 Litros	SLUMP SOLICITADO	: 4" - 6"
Peso Especifico del cemento :	3.11 g/cm <sup>3</sup>	CEMENTO : SOL	TIPO : I
Rm =	294.00 kg/cm <sup>2</sup>		
Relación agua cemento	0.50		
Factor Cemento	444.0 Kg/m <sup>3</sup>	=	10.5 bolsas/m <sup>3</sup>
Cantidad de Agregado Grueso	0.55 m <sup>3</sup>		
Peso Especifico del Aditivo :	2530 g/cm <sup>3</sup>		
Factor Aditivo	0.085 Kg/m <sup>3</sup>	=	0.888 g/m <sup>3</sup>

DESC.	Vol.Abs.Materiales	Pesos secos del agregado	Correccion por Humedad	Prop. Peso	Vol en P3	Prop. En Volum.
Cemento	0.143 m <sup>3</sup>	444.00 kg/m <sup>3</sup>	444.00 kg/m <sup>3</sup>	1.00	10.45	1.00
A. Fino	0.251 m <sup>3</sup>	685.59 kg/m <sup>3</sup>	706.43 kg/m <sup>3</sup>	1.59	13.646	1.31
A. Grueso	0.359 m <sup>3</sup>	946.06 kg/m <sup>3</sup>	960.25 kg/m <sup>3</sup>	2.16	20.81	1.99
Agua	0.222 m <sup>3</sup>	222.00 litros	201.60 litros	201.60	201.60	19.30 lit/bolsa
Aire	0.025 m <sup>3</sup>					
Aditivo GRAFENO	0.000 m <sup>3</sup>	0.888 g/m <sup>3</sup>	0.888 g/m <sup>3</sup>	0.888	0.888	0.985 g/bolsa

NESTOR PEREZ DAVILA  
JEFE DE LABORATORIO  
SUELOS, CONCRETO, ASFALTO

ING. HUGO E. GARCIA CALVO  
Reg. CIP N° 179214  
INGENIERO CIVIL

TEC  
1  
0  
4  
0  
8  
9  
3  
4  
8  
1  
3  
LAB



**TEC&LAB LOGISTICA**  
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES  
De: Nestor Pérez Dávila  
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POR MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI

Revisión : 00

Página : 1/

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	: COMPARACIÓN DEL USO DE GRAFENO Y ADITIVO REDUCTOR DE AGUA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES, LOS OLIVOS	SOLICITANTE	: JHONY VARAS AGUILERA - BETSY BOBADILLA GARCIA
UBICACIÓN	: Lima	ENSAYADO	: NESTOR PEREZ
MATERIAL	: Agregados para concreto	FECHA	: 27/04/2022

$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + \text{GRAFENO}$

Descripción	A. Fino	A. Grueso
P Unitario suelto seco	1774 kg/m <sup>3</sup>	1605 kg/m <sup>3</sup>
P Unitario Compactado seco	1972 kg/m <sup>3</sup>	1720 kg/m <sup>3</sup>
P Especifico Masa seca	2.73 g/cm <sup>3</sup>	2.64 g/cm <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	3.04 %	1.50 %
% de Absorción	0.81 %	0.98 %
Modulo de fineza	2.85	
Tamaño Máximo nominal		3/4 "

Contenido Total de aire :	2.5 %		
Volumen unitario de agua de mezclado:	222 lit/m <sup>3</sup>	SLUMP SOLICITADO	: 4" - 6"
Peso Especifico del cemento :	3.11 g/cm <sup>3</sup>	CEMENTO : SOL	TIPO : I
Rm =	294.00 kg/cm <sup>2</sup>		
Relación agua cemento	0.50		
Factor Cemento	444.0 Kg/m <sup>3</sup>	=	10.5 bolsas/m <sup>3</sup>
Cantidad de Agregado Grueso	0.55 m <sup>3</sup>		
Peso Especifico del Aditivo :	2530 g/cm <sup>3</sup>		
Factor Aditivo	0.128 Kg/m <sup>3</sup>	=	1.332 g/m <sup>3</sup>

DESC.	Vol.Abs.Materiales	Pesos secos del agregado	Correccion por Humedad	Prop. Peso	Vol en P3	Prop. En Volum.
Cemento	0.143 m <sup>3</sup>	444.00 kg/m <sup>3</sup>	444.00 kg/m <sup>3</sup>	1.00	10.45	1.00
A Fino	0.251 m <sup>3</sup>	665.11 kg/m <sup>3</sup>	705.94 kg/m <sup>3</sup>	1.59	13.637	1.31
A. Grueso	0.359 m <sup>3</sup>	946.06 kg/m <sup>3</sup>	960.25 kg/m <sup>3</sup>	2.16	20.81	1.99
Agua	0.222 m <sup>3</sup>	222.00 lit/m <sup>3</sup>	201.61 lit/m <sup>3</sup>	201.61	201.61	19.30 lit/bolsa
Aire	0.025 m <sup>3</sup>					
Aditivo GRAFENO	0.001 m <sup>3</sup>	1.332 g/m <sup>3</sup>	1.332 g/m <sup>3</sup>	1.332	1.332	0.128 g/bolsa

NESTOR PEREZ DAVILA  
JEFE DE LABORATORIO  
SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTO

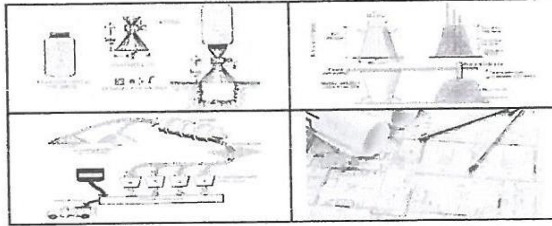
ING. HUO E. GARCIA CALVO  
Reg. CIP N° 179214  
INGENIERO CIVIL

Correos de contacto : [nestorperez.davila@gmail.com](mailto:nestorperez.davila@gmail.com)  
[teclablogistica@gmail.com](mailto:teclablogistica@gmail.com)

Dirección : Av. Los Héroes 1132  
San Juan de Miraflores  
Teléfonos de contacto : 932543742 / 949774965

Versión del documento : Versión 1 - 2022

TEC  
1  
0  
4  
8  
9  
3  
4  
8  
1  
3  
LAB



**TEC&LAB LOGISTICA**  
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES  
De: Nestor Pérez Dávila  
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

**CONTROL DE RESISTENCIA LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO  
ASTM C-39**

COMPARACION DEL USO DE GRAFENO Y ADITIVO REDUCTOR DE AGUA PARA  
SERVICIO: MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES, LOS OLIVOS 2021

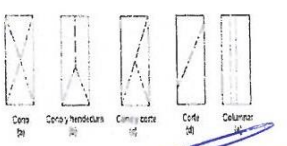
UBICACIÓN: LOS OLIVOS

SOLICITANTE: JHONY VARAS AGUILERA - BETSY BOBADILLA GARCIA

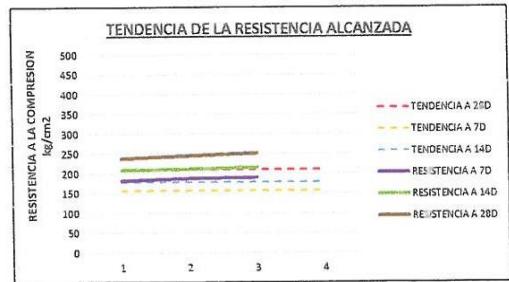
CERTIFICADO N° TESIS - 28/05/2022

FECHA DE EMISION 28/05/2022

DATOS DEL HORMIGONADO				RESISTENCIA A DISEÑO kg/cm <sup>2</sup>	DATOS DEL ENSAYO			RESULTADOS OBTENIDOS				
ELEMENTO	FECHA DE VACIADO	SLUMP OBTENIDO	CÓDIGO PROBETAS		FECHA DE ENSAYO	EDAD días	PROMEDIO DIAMETRO	CARGA Kn	AREA cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA kg/cm <sup>2</sup>	PORCENTAJE OBTENIDO	TIPO DE FALLA
PATRON	30/04/2022	5 1/2"	P-001	210	7/05/2022	7	10.1	144.6	81.1	181.8	87%	B
	30/04/2022		P-002	210	7/05/2022	7	10.1	148.2	81.1	187.6	89%	B
	30/04/2022		P-003	210	7/05/2022	7	10.1	151.4	81.1	190.4	91%	B
	30/04/2022		P-004	210	14/05/2022	14	10.1	165.9	81.1	208.6	99%	B
	30/04/2022		P-005	210	14/05/2022	14	10.1	168.7	81.1	212.1	101%	B
	30/04/2022		P-006	210	14/05/2022	14	10.1	171.5	81.1	215.7	103%	B
	30/04/2022		P-007	210	28/05/2022	28	10.1	190.1	81.1	239.0	114%	B
	30/04/2022		P-008	210	28/05/2022	28	10.1	194.7	81.1	244.8	117%	B
	30/04/2022		P-009	210	28/05/2022	28	10.1	200.0	81.1	251.5	120%	B



**NESTOR PEREZ DAVILA**  
JEFE DE LABORATORIO  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

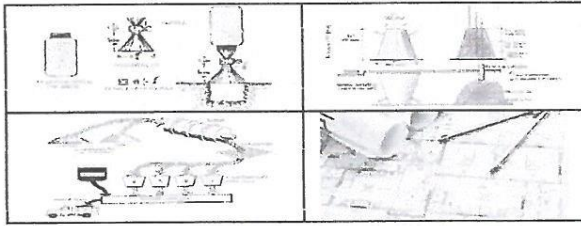


**ING. HUGO E. GARCIA CALVO**  
Reg. CIP N° 179214  
INGENIERO CIVIL

- NOTAS:**
1. El muestreo, elaboración de los testigos e identificación, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente por su personal.
  2. El curado de los testigos ha sido efectuado en conformidad con la Norma ASTM C511-13, manteniendo las condiciones de curado estandarizadas establecidas por la Norma ASTM C31 / C31M-15 hasta el momento de su ensayo.
  3. Los ensayos se realizaron en una prensa automatizada marca TECNICAS CP N° Serie 902 de 100000 kgf de capacidad con certificado de calibración MT-LF-126-2022, con trazabilidad Caldas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania, Informe/Certificado de calibración LEDI-PUCP INF-LE-012-20A, en conformidad con la Norma ASTM C39 / C39M-15.
  4. Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se usaron pads de neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231 / C1231M-14.
  5. El curado inicial, curado final y edad de ensayo cumplieron las tolerancias en tiempo definidas en los acápites 10.1.2 y 10.1.3.1 de ASTM C31 / C31M-15 y el acápite 7.3 de ASTM C39 / C39M-15.

Correos de contacto : [nestorperez.davila@gmail.com](mailto:nestorperez.davila@gmail.com) Dirección : Av. Los Héroes 1132  
[teclablogistica@gmail.com](mailto:teclablogistica@gmail.com) San Juan de Miraflores  
 Versión del documento : Versión 1 - 2022 Teléfonos de contacto : 932543742 / 949774965

TEC  
1  
0  
4  
0  
8  
9  
3  
4  
8  
1  
3  
LAB



**TEC&LAB LOGISTICA**  
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES  
De: Nestor Pérez Dávila  
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

**CONTROL DE RESISTENCIA LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO  
ASTM C-39  
(VERIFICACION DE DISEÑO)**

SERVICIO: COMPARACION DEL USO DE GRAFENO Y ADITIVO REDUCTOR DE AGUA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES, LOS OLIVOS 2021

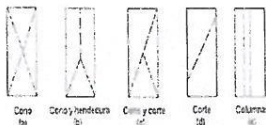
UBICACIÓN: LOS OLIVOS

SOLICITANTE: JHONY VARAS AGUILERA - BETSY BOBADILLA GARCIA

CERTIFICADO N° TESIS - 30/05/2022

FECHA DE EMISION 30/05/2022

DATOS DEL HORMIGONADO				RESISTENCIA A DISEÑO kg/cm <sup>2</sup>	DATOS DEL ENSAYO			RESULTADOS OBTENIDOS				
ELEMENTO	FECHA DE VACIADO	SLUMP OBTENIDO	CÓDIGO PROBETAS		FECHA DE ENSAYO	EDAD dias	PROMEDIO DIAMETRO	CARGA Kn	AREA cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA kg/cm <sup>2</sup>	PORCENTAJE OBTENIDO	TIPO DE FALLA
PATRON + CHEMAPLAST (150ml)	2/05/2022	6 1/4"	CH-001	210	9/05/2022	7	10.1	134.2	81.1	168.8	80%	B
	2/05/2022		CH-002	210	9/05/2022	7	10.1	137.9	81.1	173.4	83%	B
	2/05/2022		CH-003	210	9/05/2022	7	10.1	141.7	81.1	178.2	85%	B
	2/05/2022		CH-004	210	16/05/2022	14	10.1	167.4	81.1	210.5	100%	B
	2/05/2022		CH-005	210	16/05/2022	14	10.1	172.8	81.1	217.3	103%	B
	2/05/2022		CH-006	210	16/05/2022	14	10.1	174.6	81.1	219.6	105%	B
	2/05/2022		CH-007	210	30/05/2022	28	10.1	195.3	81.1	245.6	117%	B
	2/05/2022		CH-008	210	30/05/2022	28	10.1	200.8	81.1	252.5	120%	B
	2/05/2022		CH-009	210	30/05/2022	28	10.1	206.1	81.1	259.2	123%	B



**HUGO E. GARCIA CALVO**  
Reg. CIP N° 179214  
INGENIERO CIVIL

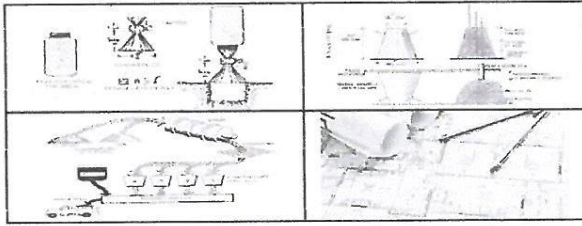
**NESTOR PEREZ DAVILA**  
JEFE DE LABORATORIO  
SUELOS CONCRETO-ASfalto

- NOTAS:**
- El muestreo, elaboración de los testigos e identificación, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente por su personal.
  - El curado de los testigos ha sido efectuado en conformidad con la Norma ASTM C511-13, manteniendo las condiciones de curado estandarizadas establecidas por la Norma ASTM C31 / C31M-15 hasta el momento de su ensayo.
  - Los ensayos se realizaron en una prensa automatizada marca TECNICAS CP N° Serie 002 de 100000 kgf de capacidad con certificado de calibración MT-LF-126-2022, con trazabilidad Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania, Informe/Certificado de calibración LEDI-PUCP INF-LE-012-20A; en conformidad con la Norma ASTM C39 / C39M-15.
  - Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se usaron pads de neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231 / C1231M-14.
  - El curado inicial, curado final y edad de ensayo cumplieron las tolerancias en tiempo definidas en los acápite 10.1.2 y 10.1.3.1 de ASTM C31 / C31M-15 y el acápite 7.3 de ASTM C39 / C39M-15.

Correos de contacto : [nestorperez.davila@gmail.com](mailto:nestorperez.davila@gmail.com) Dirección : Av. Los Héroes 1132  
[teclablogistica@gmail.com](mailto:teclablogistica@gmail.com) San Juan de Miraflores  
 Versión del documento : Versión 1 - 2022 Teléfonos de contacto : 932543742 / 949774965



TEC  
1  
0  
4  
0  
8  
9  
3  
4  
8  
1  
3  
LAB



**TEC&LAB LOGISTICA**  
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES  
De: Nestor Pérez Dávila  
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

**CONTROL DE RESISTENCIA LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO  
ASTM C-39  
(VERIFICACION DE DISEÑO)**

COMPARACION DEL USO DE GRAFENO Y ADITIVO REDUCTOR DE AGUA PARA  
SERVICIO: MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES, LOS OLIVOS  
2021

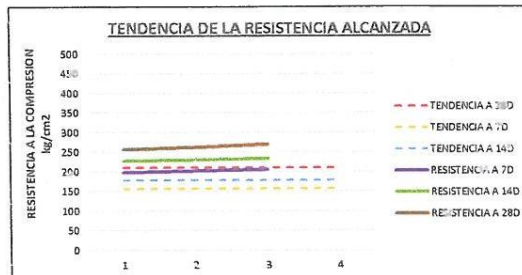
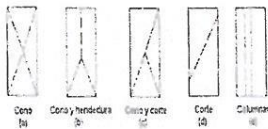
UBICACIÓN: LOS OLIVOS

SOLICITANTE: JHOHY VARAS AGUILERA - BETSY BOBADILLA GARCIA

CERTIFICADO N° TESIS - 30/05/2022

FECHA DE EMISION 30/05/2022

DATOS DEL HORMIGONADO				RESISTENCIA A DISEÑO kg/cm <sup>2</sup>	DATOS DEL ENSAYO			RESULTADOS OBTENIDOS				
ELEMENTO	FECHA DE VACIADO	SLUMP OBTENIDO	CÓDIGO PROBETAS		FECHA DE ENSAYO	EDAD días	PROMEDIO DIAMETRO	CARGA Kn	AREA cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA kg/cm <sup>2</sup>	PORCENTAJE OBTENIDO	TIPO DE FALLA
PATRON + CHEMAPLAST (250ml)	2/05/2022	6 3/4"	CH-010	210	9/05/2022	7	10.1	157.6	81.1	198.2	94%	B
	2/05/2022		CH-011	210	9/05/2022	7	10.1	161.1	81.1	202.6	96%	B
	2/05/2022		CH-012	210	9/05/2022	7	10.1	163.8	81.1	206.0	98%	B
	2/05/2022		CH-013	210	16/05/2022	14	10.1	181.0	81.1	227.6	108%	B
	2/05/2022		CH-014	210	16/05/2022	14	10.1	183.6	81.1	230.9	110%	B
	2/05/2022		CH-015	210	16/05/2022	14	10.1	186.9	81.1	235.0	112%	B
	2/05/2022		CH-016	210	30/05/2022	28	10.1	204.5	81.1	257.2	122%	B
	2/05/2022		CH-017	210	30/05/2022	28	10.1	209.0	81.1	262.8	125%	B
	2/05/2022		CH-018	210	30/05/2022	28	10.1	215.3	81.1	270.7	128%	B



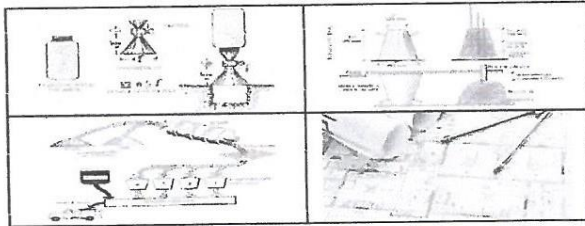
**ING. HUGO E. GARCIA CALVO**  
R06 / CIP N° 179214  
INGENIERO CIVIL

**NESTOR PEREZ DAVILA**  
JEFE DE LABORATORIO

**NOTAS**  
**SUELOS-CONCRETO-ASFALTO**

1. El muestreo, elaboración de los testigos e identificación, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente por su personal.
2. El curado de los testigos ha sido efectuado en conformidad con la Norma ASTM C511-13, manteniendo las condiciones de curado estandarizadas establecidas por la Norma ASTM C31 / C31M-15 hasta el momento de su ensayo
3. Los ensayos se realizaron en una prensa automatizada marca TECNICAS CP N° Serie 002 de 100000 kgf de capacidad con certificado de calibración MI-LF-126-2022, con trazabilidad Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania, Informe/Certificado de calibración LED-PUCP INF-LE-012-20A, en conformidad con la Norma ASTM C39 / C39M-15.
4. Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se usaron pads de neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231 / C1231M-14.
5. El curado inicial, curado final y edad de ensayo cumplieron las tolerancias en tiempo definidas en los acápite 10.1.2 y 10.1.3.1 de ASTM C31 / C31M-15 y el acápite 7.3 de ASTM C39 / C39M-15.

TEC  
1  
0  
4  
0  
8  
9  
3  
4  
8  
1  
3  
LAB



**TEC&LAB LOGISTICA**  
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES  
De: Nestor Pérez Dávila  
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

**CONTROL DE RESISTENCIA LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO  
ASTM C-39  
(VERIFICACION DE DISEÑO)**

SERVICIO: COMPARACION DEL USO DE GRAFENO Y ADITIVO REDUCTOR DE AGUA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES, LOS OLIVOS 2021

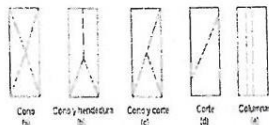
UBICACIÓN: LOS OLIVOS

SOLICITANTE: JHONY VARAS AGUILERA - BETSY BOBADILLA GARCIA

CERTIFICADO N° TESIS - 30/05/2022

FECHA DE EMISION 30/05/2022

ELEMENTO	DATOS DEL HORMIGONADO			RESISTENCIA A DISEÑO kg/cm <sup>2</sup>	DATOS DEL ENSAYO			RESULTADOS OBTENIDOS				
	FECHA DE VACIADO	SLUMP OBTENIDO	CÓDIGO PROBETAS		FECHA DE ENSAYO	EDAD días	PROMEDIO DIAMETRO	CARGA Kn	AREA cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA kg/cm <sup>2</sup>	PORCENTAJE OBTENIDO	TIPO DE FALLA
PATRON + CHEMAPLAST (350ml)	2/05/2022	7"	CH-019	210	9/05/2022	7	10.1	169.3	81.1	212.9	101%	B
	2/05/2022		CH-020	210	9/05/2022	7	10.1	172.2	81.1	216.5	103%	B
	2/05/2022		CH-021	210	9/05/2022	7	10.1	175.0	81.1	220.1	105%	B
	2/05/2022		CH-022	210	16/05/2022	14	10.1	192.8	81.1	242.4	115%	B
	2/05/2022		CH-023	210	16/05/2022	14	10.1	195.3	81.1	245.6	117%	B
	2/05/2022		CH-024	210	16/05/2022	14	10.1	198.1	81.1	249.1	119%	B
	2/05/2022		CH-025	210	30/05/2022	28	10.1	212.1	81.1	266.7	127%	B
	2/05/2022		CH-026	210	30/05/2022	28	10.1	216.3	81.1	272.0	130%	B
	2/05/2022		CH-027	210	30/05/2022	28	10.1	222.4	81.1	279.7	133%	B



**ING. HUGO E. GARCIA CALVO**  
Reg. CIP N° 178214  
INGENIERO CIVIL

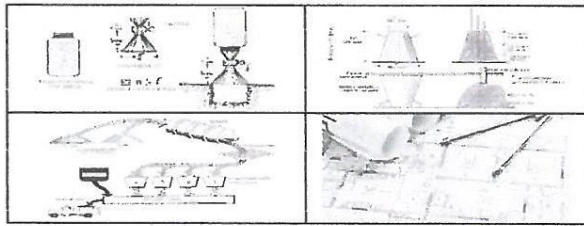
**NESTOR PEREZ DAVILA**  
JEFE DE LABORATORIO

**NOTAS SUELOS-CONCRETO-ASFALTO**

1. El muestreo, elaboración de los testigos e identificación, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente por su personal.
2. El curado de los testigos ha sido efectuado en conformidad con la Norma ASTM C511-13, manteniendo las condiciones de curado estandarizadas establecidas por la Norma ASTM C31 / C31M-15 hasta el momento de su ensayo.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa automatizada marca TECNICAS CP N° Serie 092 de 100000 kgf de capacidad con certificado de calibración MT-LF-126-2022, con trazabilidad Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania, Informe/Certificado de calibración LEDI-PUCP INF-LE-012-20A en conformidad con la Norma ASTM C39 / C39M-15.
4. Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se usaron pads de neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231 / C1231M-14.
5. El curado inicial, curado final y edad de ensayo cumplieron las tolerancias en tiempo definidas en los acápite 10.1.2 y 10.1.3.1 de ASTM C31 / C31M-15 y el acápite 7.3 de ASTM C39 / C39M-15.

Correos de contacto : [nestorperez.davila@gmail.com](mailto:nestorperez.davila@gmail.com) Dirección : Av. Los Héroes 1132  
[teclablogistica@gmail.com](mailto:teclablogistica@gmail.com) San Juan de Miraflores  
 Versión del documento : Versión 1 - 2022 Teléfonos de contacto : 932543742 / 949774965

TEC  
1  
0  
4  
0  
8  
9  
3  
4  
8  
1  
3  
LAB



**TEC&LAB LOGISTICA**  
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES  
De: Nestor Pérez Dávila  
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

**CONTROL DE RESISTENCIA LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO  
ASTM C-39  
(VERIFICACIÓN DE DISEÑO)**

SERVICIO: COMPARACION DEL USO DE GRAFENO Y ADITIVO REDUCTOR DE AGUA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES, LOS OLIVOS 2021

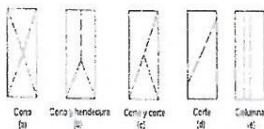
UBICACIÓN: LOS OLIVOS

SOLICITANTE: JHONY VARAS AGUILERA - BETSY BOBADILLA GARCIA

CERTIFICADO N° TESIS - 31/05/2022

FECHA DE EMISION 31/05/2022

DATOS DEL HORMIGONADO				RESISTENCIA A DISEÑO kg/cm <sup>2</sup>	DATOS DEL ENSAYO			RESULTADOS OBTENIDOS				
ELEMENTO	FECHA DE VACIADO	SLUMP OBTENIDO	CÓDIGO PROBETAS		FECHA DE ENSAYO	EDAD días	PROMEDIO DIAMETRO	CARGA Kn	AREA cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA kg/cm <sup>2</sup>	PORCENTAJE OBTENIDO	TIPO DE FALLA
PATRON + GRAFENO (0.1%)	3/05/2022	5"	G-001	210	10/05/2022	7	10.1	155.1	81.1	195.0	93%	B
	3/05/2022		G-002	210	10/05/2022	7	10.1	158.5	81.1	199.3	95%	B
	3/05/2022		G-003	210	10/05/2022	7	10.1	161.4	81.1	203.0	97%	B
	3/05/2022		G-004	210	17/05/2022	14	10.1	172.9	81.1	217.4	104%	B
	3/05/2022		G-005	210	17/05/2022	14	10.1	176.3	81.1	221.7	106%	B
	3/05/2022		G-006	210	17/05/2022	14	10.1	181.6	81.1	228.4	109%	B
	3/05/2022		G-007	210	31/05/2022	28	10.1	191.0	81.1	240.2	114%	B
	3/05/2022		G-008	210	31/05/2022	28	10.1	193.9	81.1	243.8	116%	B
	3/05/2022		G-009	210	31/05/2022	28	10.1	199.0	81.1	250.2	119%	B



**NESTOR PEREZ DAVILA**  
JEFE DE LABORATORIO  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

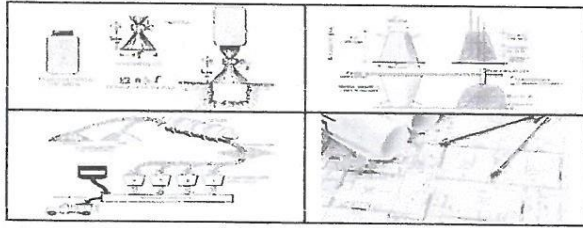


**ING. HUGO E. GARCIA CALVO**  
Reg. CIP N° 179214  
INGENIERO CIVIL

**NOTAS:**

1. El muestreo, elaboración de los testigos e identificación, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente por su personal.
2. El curado de los testigos ha sido efectuado en conformidad con la Norma ASTM C511-13, manteniendo las condiciones de curado estandarizadas establecidas por la Norma ASTM C31 / C31M-15 hasta el momento de su ensayo.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa automatizada marca TECNICAS CP N° Serie 002 de 100000 kgf de capacidad con certificado de calibración MT-LF-126-2022, con trazabilidad Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania, Informe/Certificado de calibración LEDI-PUCP INF-LE-012-20A; en conformidad con la Norma ASTM C39 / C39M-15.
4. Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se usaron pads de neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231 / C1231M-14.
5. El curado inicial, curado final y edad de ensayo cumplieron las tolerancias en tiempo definidas en los acápites 10.1.2 y 10.1.3.1 de ASTM C31 / C31M-15 y el acápite 7.3 de ASTM C39 / C39M-15.

TEC  
1  
0  
4  
0  
8  
9  
3  
4  
8  
1  
3  
LAB



**TEC&LAB LOGISTICA**  
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES  
De: Nestor Pérez Dávila  
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

**CONTROL DE RESISTENCIA LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO  
ASTM C-39  
(VERIFICACION DE DISEÑO)**

COMPARACION DEL USO DE GRAFENO Y ADITIVO REDUCTOR DE AGUA PARA  
SERVICIO: MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES, LOS OLIVOS  
2021

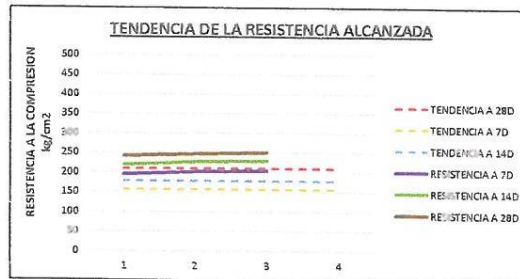
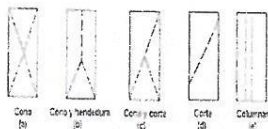
UBICACIÓN: LOS OLIVOS

SOLICITANTE: JHONY VARAS AGUILERA - BETSY BOBADILLA GARCIA

CERTIFICADO N° TESIS - 31/05/2022

FECHA DE EMISION 31/05/2022

ELEMENTO	DATOS DEL HORMIGONADO			RESISTENCIA A DISEÑO kg/cm <sup>2</sup>	DATOS DEL ENSAYO			RESULTADOS OBTENIDOS				
	FECHA DE VACIADO	SLUMP OBTENIDO	CÓDIGO PROBETAS		FECHA DE ENSAYO	EDAD días	PROMEDIO DIAMETRO	CARGA Kn	AREA cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA kg/cm <sup>2</sup>	PORCENTAJE OBTENIDO	TIPO DE FALLA
PATRON + GRAFENO (0.2%)	3/05/2022	5"	G-010	210	10/05/2022	7	10.1	155.8	81.1	195.9	93%	B
	3/05/2022		G-011	210	10/05/2022	7	10.1	161.1	81.1	202.6	96%	B
	3/05/2022		G-012	210	10/05/2022	7	10.1	192.9	81.1	204.8	98%	B
	3/05/2022		G-013	210	17/05/2022	14	10.1	174.7	81.1	219.7	105%	B
	3/05/2022		G-014	210	17/05/2022	14	10.1	180.7	81.1	227.2	108%	B
	3/05/2022		G-015	210	17/05/2022	14	10.1	183.0	81.1	230.1	110%	B
	3/05/2022		G-016	210	31/05/2022	28	10.1	193.3	81.1	243.1	116%	B
	3/05/2022		G-017	210	31/05/2022	28	10.1	196.7	81.1	247.3	118%	B
	3/05/2022		G-018	210	31/05/2022	28	10.1	199.7	81.1	251.1	120%	B

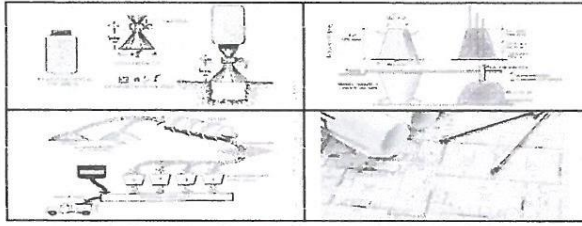


**ING. HUGO E. GARCIA CALVO**  
Reg/ OIP N° 179214  
INGENIERO CIVIL

**NESTOR PEREZ DAVILA**  
JEFE DE LABORATORIO  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

- NOTAS:**
1. El muestreo, elaboración de los testigos e identificación, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente por su personal.
  2. El curado de los testigos ha sido efectuado en conformidad con la Norma ASTM C511-13, manteniendo las condiciones de curado estandarizadas establecidas por la Norma ASTM C31 / C31M-15 hasta el momento de su ensayo.
  3. Los ensayos se realizaron en una prensa automatizada marca TECNICAS CP N° Serie 092 de 100000 kgf de capacidad con certificado de calibración MT-LF-126-2022, con trazabilidad Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania, Informe/Certificado de calibración LEDI-PUCP INF-LE-012-20A, en conformidad con la Norma ASTM C39 / C39M-15.
  4. Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se usaron pads de neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231 / C1231M-14.
  5. El curado inicial, curado final y edad de ensayo cumplieron con las tolerancias en tiempo definidas en los acápite 10.1.2 y 10.1.3.1 de ASTM C31 / C31M-15 y el acápite 7.3 de ASTM C39 / C39M-15.

TEC  
1  
0  
4  
0  
8  
9  
3  
4  
8  
1  
3  
LAB



**TEC&LAB LOGISTICA**  
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES  
De: Nestor Pérez Dávila  
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

**CONTROL DE RESISTENCIA LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO  
ASTM C-39  
(VERIFICACION DE DISEÑO)**

SERVICIO: COMPARACION DEL USO DE GRAFENO Y ADITIVO REDUCTOR DE AGUA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES, LOS OLIVOS 2021

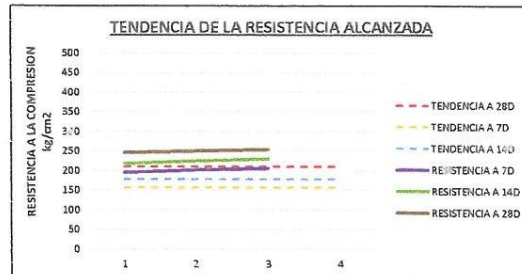
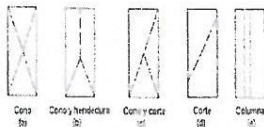
UBICACIÓN: LOS OLIVOS

SOLICITANTE: JHONY VARAS AGUILERA - BETSY BOBADILLA GARCIA

CERTIFICADO N° TESIS - 31/05/2022

FECHA DE EMISION 31/05/2022

DATOS DEL HORMIGONADO				RESISTENCIA A DISEÑO kg/cm <sup>2</sup>	DATOS DEL ENSAYO			RESULTADOS OBTENIDOS				
ELEMENTO	FECHA DE VACIADO	SLUMP OBTENIDO	CÓDIGO PROBETAS		FECHA DE ENSAYO	EDAD días	PROMEDIO DIAMETRO	CARGA Kn	AREA cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA kg/cm <sup>2</sup>	PORCENTAJE OBTENIDO	TIPO DE FALLA
PATRON + GRAFENO (0.3%)	3/05/2022	5"	G-019	210	10/05/2022	7	10.1	156.0	81.1	186.2	93%	B
	3/05/2022		G-020	210	10/05/2022	7	10.1	160.8	81.1	202.2	96%	B
	3/05/2022		G-021	210	10/05/2022	7	10.1	163.9	81.1	206.0	98%	B
	3/05/2022		G-022	210	17/05/2022	14	10.1	174.0	81.1	218.8	104%	B
	3/05/2022		G-023	210	17/05/2022	14	10.1	179.0	81.1	225.1	107%	B
	3/05/2022		G-024	210	17/05/2022	14	10.1	183.0	81.1	230.1	110%	B
	3/05/2022		G-025	210	31/05/2022	28	10.1	195.6	81.1	246.0	117%	B
	3/05/2022		G-026	210	31/05/2022	28	10.1	198.9	81.1	250.1	119%	B
	3/05/2022		G-027	210	31/05/2022	28	10.1	202.0	81.1	254.0	121%	B

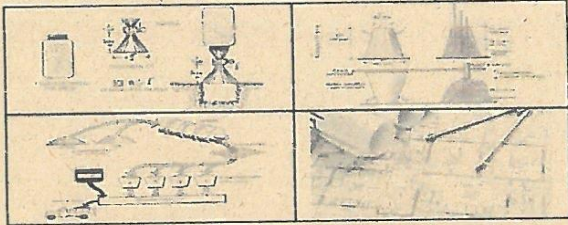


**ING. HUGO E. GARCIA CALVO**  
Reg. CIP N° 179214  
INGENIERO CIVIL

**NESTOR PEREZ DAVILA**  
JEFE DE LABORATORIO

- NOTAS:**  
**SUELOS-CONCRETO-ASFALTO**
- El muestreo, elaboración de los testigos e identificación, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente por su personal.
  - El curado de los testigos ha sido efectuado en conformidad con la Norma ASTM C511-13, manteniendo las condiciones de curado estandarizadas establecidas por la Norma ASTM C31 / C31M-15 hasta el momento de su ensayo.
  - Los ensayos se realizaron en una prensa automatizada marca TECNICAS CP N° Serie 002 de 100000 kgf de capacidad con certificado de calibración MT-LF-126-2022, con trazabilidad Celdas patronales calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania, Informe/Certificado de calibración LEDI-PUCP INF-LE-012-20A; en conformidad con la Norma ASTM C39 / C39M-15.
  - Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se usaron pads de neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231 / C1231M-14.
  - El curado inicial, curado final y edad de ensayo cumplieron las tolerancias en tiempo definidas en los acápite 10.1.2 y 10.1.3.1 de ASTM C31 / C31M-15 y el acápite 7.3 de ASTM C39 / C39M-15.

TEC  
1  
0  
4  
0  
8  
9  
3  
4  
8  
1  
3  
LAB



**TEC&LAB LOGISTICA**  
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES  
De: Nestor Pérez Dávila  
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

**CONTROL DE RESISTENCIA LA TRACCION DIAMETRAL DE TESTIGOS DE CONCRETO - MÉTODO BRASILEIRO ASTM C496/C496M**

SERVICIO : COMPARACIÓN DEL USO DE GRAFENO Y ADITIVO REDUCTOR DE AGUA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES, LOS OLIVOS 2021

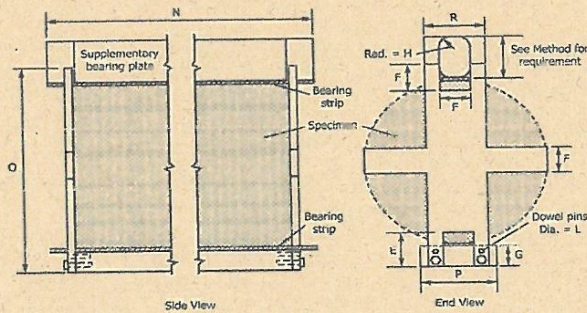
UBICACIÓN : LOS OLIVOS

SOLICITANTE : JHONY VARAS AGUILERA - BETSY BOBADILLA GARCIA

CERTIFICADO N° TESIS - 28/05/2022

FECHA DE EMISION 28/05/2022

ELEMENTO	DATOS DEL HORMIGONADO			RESISTENCIA A DISEÑO kg/cm <sup>2</sup>	DATOS DEL ENSAYO				RESULTADOS OBTENIDOS	
	FECHA DE VACIADO	SLUMP OBTENIDO	CÓDIGO PROBETAS		FECHA DE ENSAYO	EDAD días	PROMEDIO LONGITUD	PROMEDIO DIAMETRO	CARGA Kn	RESISTENCIA kg/cm <sup>2</sup>
PATRON	30/04/2022	5 1/2"	P-001	210	7/05/2022	7	20.3	10.1	24.4	7.7
	30/04/2022		P-002	210	7/05/2022	7	20.3	10.1	28.8	9.1
	30/04/2022		P-003	210	7/05/2022	7	20.3	10.1	35.4	11.2
	30/04/2022		P-004	210	28/05/2022	28	20.3	10.1	79.1	25.0
	30/04/2022		P-005	210	28/05/2022	28	20.3	10.1	83.5	26.4
	30/04/2022		P-006	210	28/05/2022	28	20.3	10.1	86.9	27.5

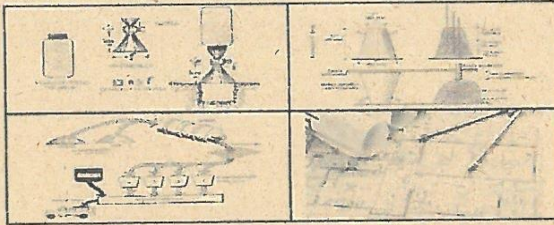


**NESTOR PEREZ DAVILA**  
JEFE DE LABORATORIO  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

- NOTAS:**
1. El muestreo, elaboración de los testigos e identificación, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente por su personal.
  2. El curado de los testigos ha sido efectuado en conformidad con la Norma ASTM C511-13, manteniendo las condiciones de curado estandarizadas establecidas por la Norma ASTM C31 / C31M-15 hasta el momento de su ensayo.
  3. Los ensayos se realizaron en una prensa automatizada marca TECNICAS CP N° Serie 002 de 100000 kgf de capacidad con certificado de calibración MT-LF-126-2022, con trazabilidad Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania, Informe/Certificado de calibración LEDI-PUCP INF-LE-012-20A en conformidad con la Norma ASTM C39 / C39M-15
  4. Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se usaron pads de neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231 / C1231M-14.
  5. El curado inicial, curado final y edad de ensayo cumplieron las tolerancias en tiempo definidas en los acápitales 10.1.2 y 10.1.3.1 de ASTM C31 / C31M-15 y el acápite 7.3 de ASTM C39 / C39M-15.

**ING. HUGO E. GARCIA CALVO**  
Reg. CIP N° 179214  
INGENIERO CIVIL

Correos de contacto : [nestorperez.davila@gmail.com](mailto:nestorperez.davila@gmail.com) Dirección : Av. Los Héroes 1132  
[teclablogistica@gmail.com](mailto:teclablogistica@gmail.com)  
 Versión del documento : Versión 1 - 2022 Teléfonos de contacto : San Juan de Miraflores  
 932543742 / 949774965



**TEC&LAB LOGISTICA**  
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES  
De: Nestor Pérez Dávila  
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

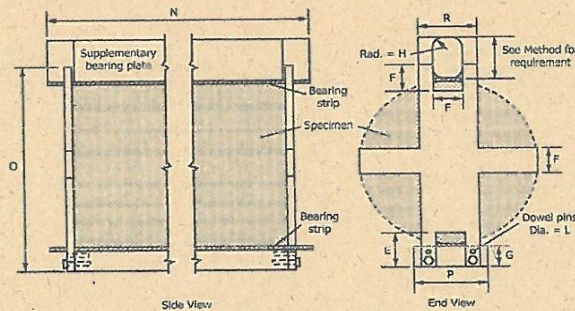
**CONTROL DE RESISTENCIA LA TRACCION DIAMETRAL DE TESTIGOS DE CONCRETO - MÉTODO BRASILEIRO ASTM C496/C496M**

SERVICIO:	COMPARACIÓN DEL USO DE GRAFENO Y ADITIVO REDUCTOR DE AGUA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES, LOS OLIVOS 2021
UBICACIÓN:	LOS OLIVOS
SOLICITANTE:	JHONY VARAS AGUILERA - BETSY BOBADILLA GARCIA

CERTIFICADO N° TESIS - 30/05/2022

FECHA DE EMISION 30/05/2022

ELEMENTO	DATOS DEL HORMIGONADO			RESISTENCIA A DISEÑO kg/cm <sup>2</sup>	DATOS DEL ENSAYO				RESULTADOS OBTENIDOS	
	FECHA DE VACIADO	SLUMP OBTENIDO	CÓDIGO PROBETAS		FECHA DE ENSAYO	EDAD días	PROMEDIO LONGITUD	PROMEDIO DIAMETRO	CARGA Kn	RESISTENCIA kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + CHEMAPLAST (150ml)	20/05/2022	6.14"	CH-001	210	9/05/2022	7	20.3	10.1	40.0	12.7
	20/05/2022		CH-002	210	9/05/2022	7	20.3	10.1	45.1	14.3
	20/05/2022		CH-003	210	9/05/2022	7	20.3	10.1	52.3	16.6
	20/05/2022		CH-004	210	30/05/2022	28	20.3	10.1	85.0	26.9
	20/05/2022		CH-005	210	30/05/2022	28	20.3	10.1	89.3	28.3
	20/05/2022		CH-006	210	30/05/2022	28	20.3	10.1	93.7	29.7



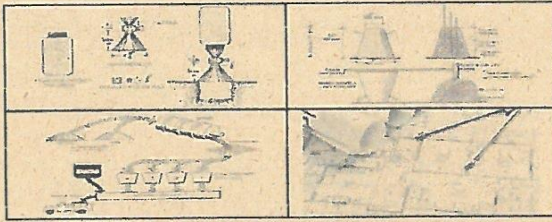
**NESTOR PEREZ DAVILA**  
JEFE DE LABORATORIO  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

- NOTAS:**
1. El muestreo, elaboración de los testigos e identificación, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente por su personal.
  2. El curado de los testigos ha sido efectuado en conformidad con la Norma ASTM C511-13, manteniendo las condiciones de curado estandarizadas establecidas por la Norma ASTM C31 / C31M-15 hasta el momento de su ensayo.
  3. Los ensayos se realizaron en una prensa automatizada marca TECNICAS CP N° Serie 002 de 100000 kgf de capacidad con certificado de calibración MT-LF-128-2022, con trazabilidad Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania, Informe/Certificado de calibración LEDI-PUCP INF-LE-012-20A en conformidad con la Norma ASTM C39 / C39M-15.
  4. Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se usaron pads de neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231 / C1231M-14.
  5. El curado inicial, curado final y edad de ensayo cumplieron las tolerancias en tiempo definidas en los capítulos 10.1.2 y 10.1.3.1 de ASTM C31 / C31M-15 y el acápite 7.3 de ASTM C39 / C39M-15.

**ING. HUGO E. GARCIA CALVO**  
Reg. CIP N° 179214  
INGENIERO CIVIL

Correos de contacto : [nestorperez.davila@gmail.com](mailto:nestorperez.davila@gmail.com) Dirección : Av. Los Héroes 1132  
[teclablogistica@gmail.com](mailto:teclablogistica@gmail.com)  
 Versión del documento : Versión 1 - 2022 Teléfonos de contacto : 932543742 / 949774965  
 San Juan de Miraflores

TEC  
1  
0  
4  
8  
8  
9  
3  
4  
8  
1  
3  
LAB



**TEC&LAB LOGISTICA**  
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES  
De: Nestor Pérez Dávila  
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

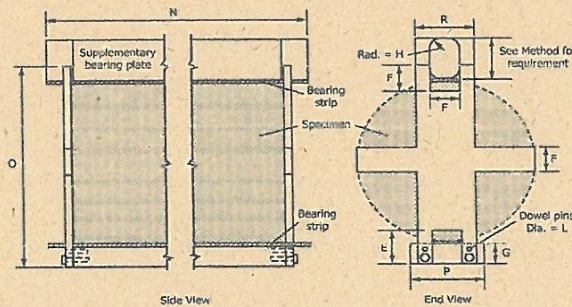
**CONTROL DE RESISTENCIA LA TRACCION DIAMETRAL DE TESTIGOS DE CONCRETO - MÉTODO BRASILEIRO  
ASTM C496/C496M**

SERVICIO:	COMPARACIÓN DEL USO DE GRAFENO Y ADITIVO REDUCTOR DE AGUA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES, LOS OLIVOS 2021
UBICACIÓN:	LOS OLIVOS
SOLICITANTE:	JHONY VARAS AGUILERA - BETSY BOBADILLA GARCIA

CERTIFICADO N° TESIS - 30/05/2022

FECHA DE EMISION 30/05/2022

ELEMENTO	DATOS DEL HORMOIGONADO				RESISTENCIA A DISEÑO kg/cm <sup>2</sup>	DATOS DEL ENSAYO				RESULTADOS OBTENIDOS	
	FECHA DE YACIADO	SLUMP OBTENIDO	CÓDIGO PROBETAS			FECHA DE ENSAYO	EDAD días	PROMEDIO LONGITUD	PROMEDIO DIAMETRO	CARGA Kn	RESISTENCIA kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + CHEMAPLAST (250ml)	2/05/2022	6 3/4"	CH-007		210	9/05/2022	7	20.3	10.1	45.5	14.4
	2/05/2022		CH-008		210	9/05/2022	7	20.3	10.1	50.7	16.1
	2/05/2022		CH-009		210	9/05/2022	7	20.3	10.1	57.1	18.1
	2/05/2022		CH-010		210	30/05/2022	28	20.3	10.1	91.2	28.9
	2/05/2022		CH-011		210	30/05/2022	28	20.3	10.1	95.6	30.3
	2/05/2022		CH-012		210	30/05/2022	28	20.3	10.1	100.0	31.7



**NESTOR PEREZ DAVILA**  
JEFE DE LABORATORIO  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

**NOTAS:**

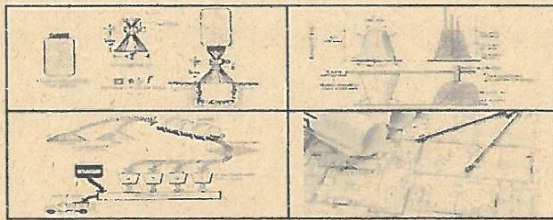
1. El muestreo, elaboración de los testigos e identificación, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente por su personal.
2. El curado de los testigos ha sido efectuado en conformidad con la Norma ASTM C511-13, manteniendo las condiciones de curado estandarizadas establecidas por la Norma ASTM C31 / C31M-15 hasta el momento de su ensayo.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa automatizada marca TECNICAS CP N° Serie 002 de 100000 kgf de capacidad con certificado de calibración MT-LF-128-2022, con trazabilidad Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania, Informe/Certificado de calibración LEDI-PUOP-INF-L-E-012-20A en conformidad con la Norma ASTM C39 / C39M-15
4. Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se usaron pads de neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231 / C1231M-14.
5. El curado inicial, curado final y edad de ensayo cumplieron las tolerancias en tiempo definidas en los acápitales 10.1.2 y 10.1.3.1 de ASTM C31 / C31M-15 y el acápite 7.3 de ASTM C39 / C39M-15.

**ING. HUGO E. GARCIA CALVO**  
Reg. CIP N° 179214  
INGENIERO CIVIL

Correos de contacto : [nestorperez.davila@gmail.com](mailto:nestorperez.davila@gmail.com) Dirección : Av. Los Héroes 1132  
[teclablogistica@gmail.com](mailto:teclablogistica@gmail.com)  
 Versión del documento : Versión 1 - 2022 Teléfonos de contacto : 932543742 / 949774965  
 San Juan de Miraflores



TEC  
1  
0  
4  
0  
8  
9  
3  
4  
8  
1  
3  
LAB



## TEC&LAB LOGISTICA

SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES

De: Nestor Pérez Dávila

RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

### CONTROL DE RESISTENCIA LA TRACCION DIAMETRAL DE TESTIGOS DE CONCRETO - MÉTODO BRASILEIRO ASTM C496/C496M

SERVICIO : COMPARACIÓN DEL USO DE GRAFENO Y ADITIVO REDUCTOR DE AGUA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES, LOS OLIVOS 2021

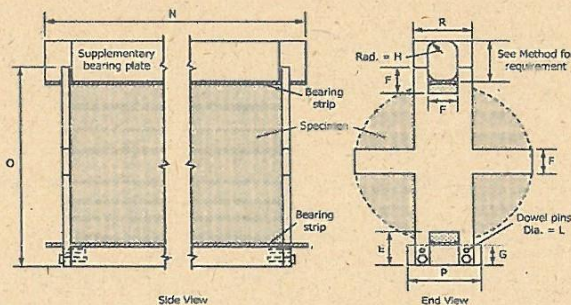
UBICACIÓN : LOS OLIVOS

SOLICITANTE : JHONY VARAS AGUILERA - BETSY BOBADILLA GARCIA

CERTIFICADO N° TESIS - 30/05/2022

FECHA DE EMISION 30/05/2022

ELEMENTO	DATOS DEL HORMIGONADO			RESISTENCIA A DISEÑO kg/cm <sup>2</sup>	DATOS DEL ENSAYO				RESULTADOS OBTENIDOS	
	FECHA DE VACIADO	SLUMP OBTENIDO	CÓDIGO PROBETAS		FECHA DE ENSAYO	EDAD días	PROMEDIO LONGITUD	PROMEDIO DIAMETRO	CARGA Kn	RESISTENCIA kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + CHEMAPLAST (350ml)	2/05/2022	7"	CH-013	210	9/05/2022	7	20.3	10.1	51.3	16.2
	2/05/2022		CH-014	210	9/05/2022	7	20.3	10.1	56.7	18.0
	2/05/2022		CH-015	210	9/05/2022	7	20.3	10.1	64.0	20.3
	2/05/2022		CH-016	210	30/05/2022	28	20.3	10.1	95.1	30.1
	2/05/2022		CH-017	210	30/05/2022	28	20.3	10.1	99.5	31.5
	2/05/2022		CH-018	210	30/05/2022	28	20.3	10.1	103.9	32.9



NESTOR PEREZ DAVILA  
JEFE DE LABORATORIO  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

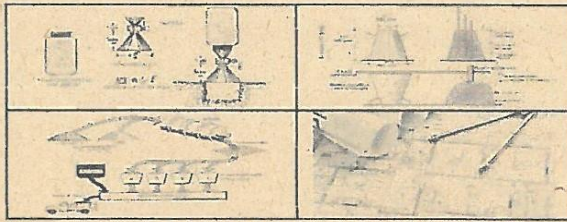
#### NOTAS:

1. El muestreo, elaboración de los testigos e identificación, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente por su personal.
2. El curado de los testigos ha sido efectuado en conformidad con la Norma ASTM C511-13, manteniendo las condiciones de curado estandarizadas establecidas por la Norma ASTM C31 / C31M-15 hasta el momento de su ensayo.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa automatizada marca TECNICAS CP N° Serie 002 de 100000 kgf de capacidad con certificado de calibración MT-LF-126-2022, con trazabilidad Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania. Informe/Certificado de calibración LED-PUCP INF-LE-012-20A en conformidad con la Norma ASTM C39 / C39M-15
4. Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se usaron pads de neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231 / C1231M-14.
5. El curado inicial, curado final y edad de ensayo cumplieron las tolerancias en tiempo definidas en los acápitulos 10.1.2 y 10.1.3.1 de ASTM C31 / C31M-15 y el acápitulo 7.3 de ASTM C39 / C39M-15.

ING. HUGO E. GARCIA CALVO  
Reg. CIP N° 179214  
INGENIERO CIVIL

Correos de contacto : [nestorperez.davila@gmail.com](mailto:nestorperez.davila@gmail.com) Dirección : Av. Los Héroes 1132  
 Versión del documento : [teclablogistica@gmail.com](mailto:teclablogistica@gmail.com) Teléfonos de contacto : San Juan de Miraflores  
 Versión 1 - 2022 932543742 / 949774965

TEC  
1  
0  
4  
0  
8  
9  
3  
4  
8  
1  
3  
LAB



**TEC&LAB LOGISTICA**  
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES  
De: Nestor Pérez Dávila  
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

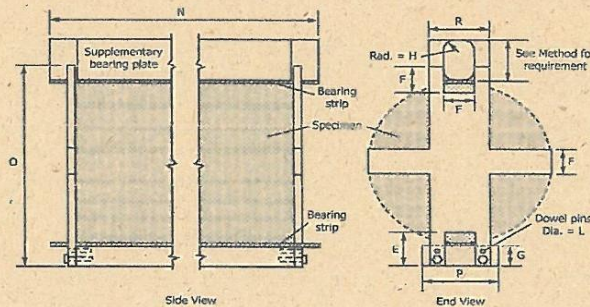
CONTROL DE RESISTENCIA LA TRACCION DIAMETRAL DE TESTIGOS DE CONCRETO - MÉTODO BRASILEIRO  
ASTM C496/C496M

SERVICIO :	COMPARACIÓN DEL USO DE GRAFENO Y ADITIVO REDUCTOR DE AGUA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES, LOS OLIVOS 2021
UBICACIÓN :	LOS OLIVOS
SOLICITANTE :	JHONY VARAS AGUILERA - BETSY BOBADILLA GARCIA

CERTIFICADO N° TESIS - 31/05/2022

FECHA DE EMISION 31/05/2022

ELEMENTO	DATOS DEL HORMIGONADO			RESISTENCIA A DISEÑO kg/cm <sup>2</sup>	DATOS DEL ENSAYO				RESULTADOS OBTENIDOS	
	FECHA DE VACIADO	SLUMP OBTENIDO	CÓDIGO PROBETAS		FECHA DE ENSAYO	EDAD días	PROMEDIO LONGITUD	PROMEDIO DIAMETRO	CARGA Kn	RESISTENCIA kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + GRAFENO (0.1%)	3/05/2022	5"	G-001	210	10/05/2022	7	20.3	10.1	26.2	8.3
	3/05/2022		G-002	210	10/05/2022	7	20.3	10.1	31.1	9.8
	3/05/2022		G-003	210	10/05/2022	7	20.3	10.1	37.1	11.7
	3/05/2022		G-004	210	31/05/2022	28	20.3	10.1	82.3	26.1
	3/05/2022		G-005	210	31/05/2022	28	20.3	10.1	86.7	27.5
	3/05/2022		G-006	210	31/05/2022	28	20.3	10.1	100.0	31.7



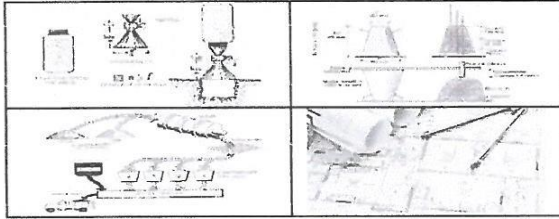
NESTOR PEREZ DAVILA  
JEFE DE LABORATORIO  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

NOTAS:

1. El muestreo, elaboración de los testigos e identificación, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente por su personal.
2. El curado de los testigos ha sido efectuado en conformidad con la Norma ASTM C511-13, manteniendo las condiciones de curado estandarizadas establecidas por la Norma ASTM C31 / C31M-15 hasta el momento de su ensayo.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa automatizada marca TECNICAS CP N° Serie 002 de 100000 kgf de capacidad con certificado de calibración MT-LF-126-2022, con trazabilidad Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania, Informe/Certificado de calibración LEDI-PUCP INF-LE-012-2DA en conformidad con la Norma ASTM C39 / C39M-15.
4. Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se usaron pads de neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231 / C1231M-14.
5. El curado inicial, curado final y edad de ensayo cumplieron las tolerancias en tiempo definidas en los acápite 10.1.2 y 10.1.3.1 de ASTM C31 / C31M-15 y el acápite 7.3 de ASTM C39 / C39M-15.

HUGO E. GARCIA CALVO  
Reg. CIP N° 179214  
INGENIERO CIVIL

Correos de contacto : [nestorperez.davila@gmail.com](mailto:nestorperez.davila@gmail.com) Dirección : Av. Los Héroes 1132  
[teclablogistica@gmail.com](mailto:teclablogistica@gmail.com) San Juan de Miraflores  
Versión del documento : Versión 1 - 2022 Teléfonos de contacto : 932543742 / 949774965



**TEC&LAB LOGISTICA**  
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES  
De: Nestor Pérez Dávila  
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

**CONTROL DE RESISTENCIA LA TRACCION DIAMETRAL DE TESTIGOS DE CONCRETO - MÉTODO BRASILEIRO  
ASTM C496/C496M**

SERVICIO : COMPARACIÓN DEL USO DE GRAFENO Y ADITIVO REDUCTOR DE AGUA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES, LOS OLIVOS 2021

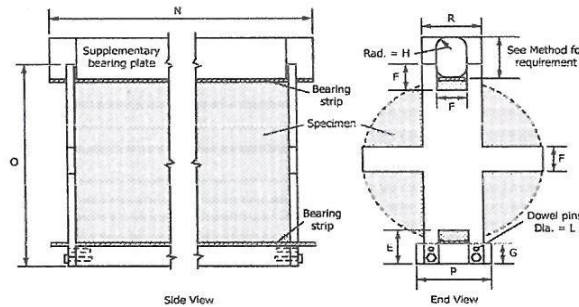
UBICACIÓN : LOS OLIVOS

SOLICITANTE : JHONY VARAS AGUILERA - BETSY BOBADILLA GARCIA

CERTIFICADO N° TESIS - 31/05/2022

FECHA DE EMISION 31/05/2022

ELEMENTO	DATOS DEL HORMIGONADO			RESISTENCIA A DISEÑO kg/cm <sup>2</sup>	DATOS DEL ENSAYO				RESULTADOS OBTENIDOS	
	FECHA DE VACIADO	SLUMP OBTENIDO	CÓDIGO PROBETAS		FECHA DE ENSAYO	EDAD dias	PROMEDIO LONGITUD	PROMEDIO DIAMETRO	CARGA Kn	RESISTENCIA kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + GRAFENO (0.2%)	3/05/2022	5"	G-007	210	10/05/2022	7	20.3	10.1	30.5	9.7
	3/05/2022		G-008	210	10/05/2022	7	20.3	10.1	35.1	11.1
	3/05/2022		G-009	210	10/05/2022	7	20.3	10.1	41.3	13.1
	3/05/2022		G-010	210	31/05/2022	28	20.3	10.1	85.1	26.9
	3/05/2022		G-011	210	31/05/2022	28	20.3	10.1	90.5	28.7
	3/05/2022		G-012	210	31/05/2022	28	20.3	10.1	94.9	30.0



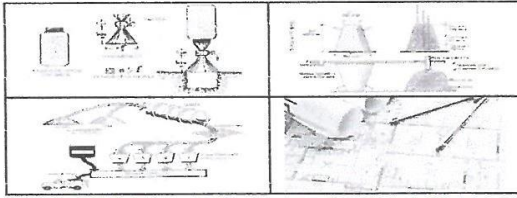
*Nestor Pérez Dávila*  
**NESTOR PEREZ DAVILA**  
JEFE DE LABORATORIO  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

- NOTAS:**
- El muestreo, elaboración de los testigos e identificación, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente por su personal.
  - El curado de los testigos ha sido efectuado en conformidad con la Norma ASTM C511-13, manteniendo las condiciones de curado estandarizadas establecidas por la Norma ASTM C31 / C31M-15 hasta el momento de su ensayo.
  - Los ensayos se realizaron en una prensa automatizada marca TECNICAS CP N° Serie 002 de 100000 kgf de capacidad con certificado de calibración MT-LF-126-2022, con trazabilidad Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania, Informe/Certificado de calibración LEDI-PUCP INF-LE-012-20A: en conformidad con la Norma ASTM C39 / C39M-15
  - Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se usaron pads de neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231 / C1231M-14.
  - El curado inicial, curado final y edad de ensayo cumplieron las tolerancias en tiempo definidas en los acápite 10.1.2 y 10.1.3.1 de ASTM C31 / C31M-15 y el acápite 7.3 de ASTM C39 / C39M-15.

*Hugo E. García Calvo*  
**ING. HUGO E. GARCIA CALVO**  
Reg. CIP N° 179214  
INGENIERO CIVIL

Correos de contacto : [nestorperez.davila@gmail.com](mailto:nestorperez.davila@gmail.com) Dirección : Av. Los Héroes 1132  
[teclablogistica@gmail.com](mailto:teclablogistica@gmail.com) San Juan de Miraflores  
Versión del documento : Version 1 - 2022 Teléfonos de contacto : 932543742 / 949774965

TEC  
1  
0  
4  
0  
8  
9  
3  
4  
8  
1  
3  
LAB



**TEC&LAB LOGISTICA**  
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES  
De: Nestor Pérez Dávila  
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

**CONTROL DE RESISTENCIA LA TRACCIÓN DIAMETRAL DE TESTIGOS DE CONCRETO - MÉTODO BRASILEIRO ASTM C496/C496M**

SERVICIO : COMPARACIÓN DEL USO DE GRAFENO Y ADITIVO REDUCTOR DE AGUA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES, LOS OLIVOS 2021

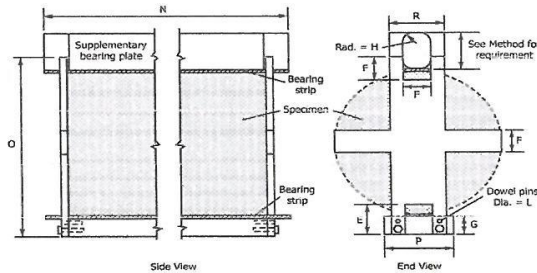
UBICACIÓN : LOS OLIVOS

SOLICITANTE : JHONY VARAS AGUILERA - BETSY BOBADILLA GARCIA

CERTIFICADO N° TESIS - 31/05/2022

FECHA DE EMISION 31/05/2022

ELEMENTO	DATOS DEL HORMIGONADO			RESISTENCIA A DISEÑO kgf/cm <sup>2</sup>	DATOS DEL ENSAYO				RESULTADOS OBTENIDOS	
	FECHA DE VACIADO	SLUMP OBTENIDO	CÓDIGO PROBETAS		FECHA DE ENSAYO	EDAD días	PROMEDIO LONGITUD	PROMEDIO DIAMETRO	CARGA K <sub>n</sub>	RESISTENCIA kgf/cm <sup>2</sup>
PATRON + GRAFENO (0.3%)	3/05/2022	5"	G-013	210	10/05/2022	7	20.3	10.1	35.9	11.4
	3/05/2022		G-014	210	10/05/2022	7	20.3	10.1	40.3	12.8
	3/05/2022		G-015	210	10/05/2022	7	20.3	10.1	46.6	14.8
	3/05/2022		G-016	210	31/05/2022	28	20.3	10.1	88.0	27.9
	3/05/2022		G-017	210	31/05/2022	28	20.3	10.1	92.4	29.3
	3/05/2022		G-018	210	31/05/2022	28	20.3	10.1	96.8	30.7



NESTOR PEREZ DAVILA  
JEFE DE LABORATORIO  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

**NOTAS:**

1. El muestreo, elaboración de los testigos e identificación, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente por su personal.
2. El curado de los testigos ha sido efectuado en conformidad con la Norma ASTM C511-13, manteniendo las condiciones de curado estandarizadas establecidas por la Norma ASTM C31 / C31M-15 hasta el momento de su ensayo.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa automatizada marca TECNICAS CP N° Serie 002 de 100000 kgf de capacidad con certificado de calibración MT-LF-126-2022, con trazabilidad Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania, Informe/Certificado de calibración LEDI-PUCP INF-LE-012-20A en conformidad con la Norma ASTM C39 / C39M-15
4. Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se usaron pads de neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231 / C1231M-14.
5. El curado inicial, curado final y edad de ensayo cumplieron las tolerancias en tiempo definidas en los acápite 10.1.2 y 10.1.3.1 de ASTM C31 / C31M-15 y el acápite 7.3 de ASTM C39 / C39M-15.

HUGO E. GARCIA CALVO  
Reg. QIP N° 179214  
INGENIERO CIVIL

Correos de contacto : [nestorperez.davila@gmail.com](mailto:nestorperez.davila@gmail.com) Dirección : Av. Los Héroes 1132  
[teclablogistica@gmail.com](mailto:teclablogistica@gmail.com) San Juan de Miraflores  
Versión del documento : Version 1 - 2022 Teléfonos de contacto : 932543742 / 949774965

## ANEXO 8: Calibración de Equipos

# METROTEC

## METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LL - 029 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

<b>1. Expediente</b>	<b>190056</b>
<b>2. Solicitante</b>	<b>TEC&amp;LAB LOGISTICA</b>
<b>3. Dirección</b>	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores - Lima - LIMA.
<b>4. Instrumento de Medición</b>	<b>VERNIER</b> ( PIE DE REY )
<b>Alcance de indicación</b>	0 mm a 300 mm / 0 pulg. a 12 pulg.
<b>División de Escala / Resolución</b>	0,05 mm / 1/128 pulg.
<b>Marca</b>	NO INDICA
<b>Modelo</b>	NO INDICA
<b>Número de Serie</b>	NO INDICA
<b>Procedencia</b>	NO INDICA
<b>Identificación</b>	19014 (*)
<b>Tipo de indicación</b>	ANALÓGICO
<b>5. Fecha de Calibración</b>	2022-01-23

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

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

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

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

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

Fecha de Emisión Jefe del Laboratorio de Metrología Sello

2022-01-25

JUAN C. QUISPE MORALES



Metrología & Técnicas S.A.C.  
Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ  
Telf.: (511) 540-0642  
Cel.: (511) 971 439 272 / 942 635 342 / 971 439 282  
RPM: #971439272 / #942635342 / #971439282  
RPC: 940037490

email: [metrologia@metrologiatecnicas.com](mailto:metrologia@metrologiatecnicas.com)  
[ventas@metrologiatecnicas.com](mailto:ventas@metrologiatecnicas.com)  
WEB: [www.metrologiatecnicas.com](http://www.metrologiatecnicas.com)

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LL - 029 - 2022**

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

**6. Método de Calibración**

La calibración se realizó por comparación entre bloques patrones calibrados y la indicación del instrumento a calibrar tomando como referencia el método descrito en el PC-012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del SNM-INDECOPI. Segunda Edición.

**7. Lugar de calibración**

Laboratorio de METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

**8. Condiciones Ambientales**

	mínima	máxima
Temperatura	26,1 °C	26,5 °C
Humedad Relativa	63.1 %	64 %

**9. Patrones de Referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones del INACAL-DM Bloques patrón (Grado K)	BLOQUES PATRÓN (Grado K) LA 01 021	DM - INACAL LLA-C-091-2020
Patrones del INACAL-DM Comparador mecánico de bloques		

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- (\*) Código de identificación indicada en una etiqueta adherido al instrumento.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LL - 029 - 2022**

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

**11. Resultados de Medición**

VALOR PATRÓN (mm)	INDICACIÓN PROMEDIO DEL PIE DE REY		MAXIMO ERROR ENCONTRADO ( ± μm )	ERRORES MAXIMOS PERMITIDOS ( ± μm )
	EXTERIOR (mm)	INTERIOR (mm)		
20,00	20,00	20,00	0	50
50,00	50,00	50,00	0	50
100,00	100,00	100,00	0	50
150,00	150,02	150,02	20	50
200,00	200,04	200,03	40	50
250,00	250,05	250,04	50	50

**INCERTIDUMBRE DE MEDICION : 34 μm ; para k=2****12. Incertidumbre**

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

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



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LM - 048 - 2022***Área de Metrología  
Laboratorio de Masa*

Página 1 de 4

<b>1. Expediente</b>	<b>190056</b>
<b>2. Solicitante</b>	<b>TEC&amp;LAB LOGISTICA</b>
<b>3. Dirección</b>	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.
<b>4. Equipo de medición</b>	<b>BALANZA ELECTRÓNICA</b>
<b>Capacidad Máxima</b>	<b>30 kg</b>
<b>División de escala (d)</b>	<b>0,001 kg</b>
<b>Div. de verificación (e)</b>	<b>0,010 kg</b>
<b>Clase de exactitud</b>	<b>III</b>
<b>Marca</b>	<b>OHAUS</b>
<b>Modelo</b>	<b>R31P30</b>
<b>Número de Serie</b>	<b>8339030427</b>
<b>Capacidad mínima</b>	<b>0,050 kg</b>
<b>Procedencia</b>	<b>CHINA</b>
<b>5. Fecha de Calibración</b>	<b>2022-01-23</b>

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

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

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

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

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

Fecha de Emisión

2022-01-25

Jefe del Laboratorio de Metrología

JUAN C. QUISPE MORALES

Sello





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LM - 048 - 2022***Área de Metrología  
Laboratorio de Masa*

Página 2 de 4

**6. Método de Calibración**

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

**7. Lugar de calibración**

Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC  
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	25,9 °C	26,3 °C
Humedad Relativa	67 %	67 %

**9. Patrones de referencia**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM-INACAL LM-060-2021	PESAS(Clase de Exactitud: E2)	LM-448-2022
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL LM-051-2020 / LM-443-2021.	PESAS(Clase de Exactitud: M1)	M-1327-2022
PESAS (Clase de exactitud F2)DM-INACAL LM-534-2021.		
PESAS (Clase de exactitud E2) DM-INACAL LM-437-2021	PESAS(Clase de Exactitud M1)	M-0813-2022
PESAS (Clase de exactitud M1) DM-INACAL PE18-C-0412	PESAS(Clase de Exactitud M2)	CM-2495-2022

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (\*) Código indicado en una etiqueta adherido al equipo.



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 048 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Masa

Página 3 de 4

#### 11. Resultados de Medición

##### INSPECCIÓN VISUAL

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

##### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	25,7 °C	25,8 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 kg			Carga L2 = 30,001 kg			
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	
1	15,000	0,6	-0,1	30,000	0,4	-0,9	
2	15,000	0,7	-0,2	30,000	0,4	-0,9	
3	15,000	0,8	-0,3	30,000	0,5	-1,0	
4	15,000	0,8	-0,3	30,000	0,5	-1,0	
5	15,000	0,8	-0,3	30,000	0,4	-0,9	
6	15,000	0,9	-0,4	30,000	0,5	-1,0	
7	15,000	0,7	-0,2	30,000	0,4	-0,9	
8	15,000	0,7	-0,2	30,000	0,5	-1,0	
9	15,000	0,6	-0,1	30,000	0,5	-1,0	
10	15,000	0,7	-0,2	30,000	0,4	-0,9	
Diferencia Máxima			0,3	Diferencia Máxima			0,1
Error Máximo Permissible			± 20,0	Error Máximo Permissible			± 30,0

##### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de  
las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26,0 °C	26,0 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec					
	Carga Mínima*	l (kg)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (kg)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1		0,010	0,6	-0,1		10,000	0,1	0,4	0,5	
2		0,010	0,6	-0,1		9,999	0,0	-0,5	-0,4	
3	0,010 kg	0,010	0,6	-0,1	10,000	10,001	0,1	1,4	1,5	
4		0,010	0,6	-0,1		10,000	0,1	0,5	0,6	
5		0,010	0,6	-0,1		9,999	0,0	-0,5	-0,4	
* Valor entre 0 y 10e								Error máximo permisible		± 20,0

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LM - 048 - 2022**Área de Metrología  
Laboratorio de Masa

Página 4 de 4

**ENSAYO DE PESAJE**

	Inicial	Final
Temperatura	26,3 °C	26,3 °C

Carga L ( kg )	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** ( ± g )
	l (kg)	ΔL ( g )	E ( g )	Ec ( g )	l (kg)	ΔL ( g )	E ( g )	Ec ( g )	
0,010	0,010	0,6	-0,1						
0,020	0,020	0,6	-0,1	0,0	0,020	0,8	-0,3	-0,2	10,0
0,100	0,100	0,6	-0,1	0,0	0,100	0,7	-0,2	-0,1	10,0
0,500	0,500	0,5	0,0	0,1	0,500	0,7	-0,2	-0,1	10,0
1,000	1,000	0,5	0,0	0,1	1,000	0,7	-0,2	-0,1	10,0
5,000	5,000	0,5	0,0	0,1	5,000	0,6	-0,1	0,0	10,0
10,000	10,000	0,4	0,1	0,2	10,000	0,6	-0,1	0,0	20,0
15,000	15,000	0,4	0,1	0,2	15,000	0,6	-0,1	0,0	20,0
20,001	20,000	0,3	-0,8	-0,7	20,001	0,7	-0,2	-0,1	30,0
25,001	25,001	0,8	-0,3	-0,2	25,001	0,6	-0,1	0,0	30,0
30,001	30,001	0,6	-0,1	0,0	30,001	0,6	-0,1	0,0	30,0

\*\* error máximo permisible

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

ΔL: Carga adicional.  
E: Error encontrado

E<sub>0</sub>: Error en cero.  
E<sub>c</sub>: Error corregido.



Lectura corregida  $R_{CORREGIDA} = R + 0,00000378 R$

Incertidumbre expandida de medición  $U = 2 \times \sqrt{(0,0000002 \text{ kg}^2 + 0,0000000116 R^2)}$

**12. Incertidumbre**

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

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

Fin del documento

**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 942 635 342 / 971 439 282

RPM: #971439272 / #942635342 / #971439282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - L T - 029 - 2022***Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura*

Página 1 de 6

1. Expediente	190056
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA
3. Dirección	AV. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	De 0 °C a 200 °C
Marca	ORION
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Procedencia	PERÚ
Identificación	19016 (*)

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

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

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

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	0 °C a 200 °C	0 °C a 200 °C
División de escala / Resolución	1 °C	1 °C
Tipo	DIGITAL	TERMÓMETRO DIGITAL

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

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

**5. Fecha de Calibración 2022-01-23**

Fecha de Emisión Jefe del Laboratorio de Metrología

2022-01-25

JUAN C. QUISPE MORALES

Sello



**Metrología & Técnicas S.A.C.**  
Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ  
Telf.: (511) 540-0642  
Cel.: (511) 971 439 272 / 942 635 342 / 971 439 282  
RPM: #971439272 / #942635342 / #971439282  
RPC: 940037490

email: [metrologia@metrologiatecnicas.com](mailto:metrologia@metrologiatecnicas.com)  
ventas@metrologiatecnicas.com  
WEB: [www.metrologiatecnicas.com](http://www.metrologiatecnicas.com)

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - L T - 029 - 2022**

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 6

**6. Método de Calibración**

La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SNM-INDECOPI, 2009.

**7. Lugar de calibración**

Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC  
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	26 °C	26,5 °C
Humedad Relativa	71 %	70 %

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de 120 minutos.  
El controlador se seteo en 110 °C

**9. Patrones de referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
Dirección de Metrología INACAL LT - 560 - 2021	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	METROLOGIA & TECNICAS SAC MT - LT - 104 - 2022
Dirección de Metrología INACAL LT - 562 - 2021		

**10. Observaciones**

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

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - L T - 029 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 6

#### 11. Resultados de Medición

##### PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T <sub>prom</sub> (°C)	máx-T <sub>m</sub>
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,0	104,3	105,4	106,4	105,3	106,6	112,4	113,2	114,1	115,1	115,3	109,8	11,0
02	110,0	104,3	105,4	106,3	105,3	106,6	112,5	113,2	114,1	115,2	115,2	109,8	10,9
04	110,0	104,3	106,4	106,4	105,4	106,6	112,4	113,3	114,1	115,3	115,3	110,0	11,0
06	110,0	104,3	106,5	106,5	105,5	106,5	112,5	113,2	114,2	115,3	115,5	110,0	11,2
08	111,0	104,8	106,8	106,8	105,8	107,2	112,9	113,5	115,1	115,8	116,4	110,5	11,6
10	112,0	104,8	107,0	107,0	106,2	107,4	113,1	113,5	115,2	115,8	116,5	110,7	11,7
12	111,0	105,0	107,0	107,0	106,3	107,4	113,1	113,5	115,1	116,0	116,4	110,7	11,4
14	112,0	105,3	107,0	107,0	105,7	107,5	113,2	113,5	115,1	116,0	116,3	110,7	11,0
16	111,0	104,8	106,7	106,7	105,7	107,2	112,8	113,2	114,5	115,6	116,1	110,3	11,3
18	111,0	104,5	106,7	106,7	105,6	106,9	112,7	113,2	114,5	115,6	115,9	110,2	11,4
20	110,0	104,3	106,5	106,5	105,4	106,7	112,5	113,2	114,3	115,5	115,6	110,1	11,3
22	110,0	104,2	106,4	106,4	105,3	106,6	112,4	113,3	114,1	115,3	115,4	109,9	11,2
24	110,0	104,2	106,4	106,4	105,4	106,4	112,5	113,4	114,2	115,3	115,3	110,0	11,1
26	110,0	104,2	106,4	106,4	105,3	106,4	112,4	113,2	114,1	115,2	115,2	109,9	11,0
28	110,0	104,3	106,3	106,3	105,3	106,4	112,5	113,3	114,1	115,1	115,1	109,9	10,8
30	110,0	104,3	106,5	106,5	105,5	106,5	112,5	113,2	114,2	115,3	115,5	110,0	11,2
32	111,0	104,8	106,8	106,8	105,8	107,2	112,9	113,5	115,1	115,8	116,4	110,5	11,6
34	112,0	104,8	107,0	107,0	106,2	107,4	113,1	113,5	115,2	115,8	116,5	110,7	11,7
36	111,0	105,0	107,0	107,0	106,3	107,4	113,1	113,5	115,1	116,0	116,4	110,7	11,4
38	112,0	105,3	107,0	107,0	105,7	107,5	113,2	113,5	115,1	116,0	116,3	110,7	11,0
40	111,0	104,8	106,7	106,7	105,7	107,2	112,8	113,2	114,5	115,6	116,1	110,3	11,3
42	111,0	104,5	106,7	106,7	105,6	106,9	112,7	113,2	114,5	115,6	115,9	110,2	11,4
44	110,0	104,3	106,5	106,5	105,4	106,7	112,5	113,2	114,3	115,5	115,6	110,1	11,3
46	110,0	104,2	106,4	106,4	105,3	106,6	112,4	113,3	114,1	115,3	115,4	109,9	11,2
48	110,0	104,2	106,4	106,4	105,4	106,4	112,5	113,4	114,2	115,3	115,3	110,0	11,1
50	110,0	104,3	106,5	106,5	105,5	106,5	112,5	113,2	114,2	115,3	115,5	110,0	11,2
52	111,0	104,8	106,8	106,8	105,8	107,2	112,9	113,5	115,1	115,8	116,4	110,5	11,6
54	112,0	104,8	107,0	107,0	106,2	107,4	113,1	113,5	115,2	115,8	116,5	110,7	11,7
56	111,0	105,0	107,0	107,0	106,3	107,4	113,1	113,5	115,1	116,0	116,4	110,7	11,4
58	112,0	105,3	107,0	107,0	105,7	107,5	113,2	113,5	115,1	116,0	116,3	110,7	11,0
60	111,0	104,8	106,7	106,7	105,7	107,2	112,8	113,2	114,5	115,6	116,1	110,3	11,3
T.PROM	110,7	104,6	106,6	106,6	105,6	106,9	112,7	113,4	114,6	115,6	115,9	110,3	
T.MAX	112,0	105,3	107,0	107,0	106,3	107,5	113,2	113,5	115,2	116,0	116,5		
T.MIN	110,0	104,2	105,4	106,3	105,3	106,4	112,4	113,2	114,1	115,1	115,1		
DTT	2,0	1,1	1,6	0,7	1,0	1,1	0,8	0,3	1,1	0,9	1,4		

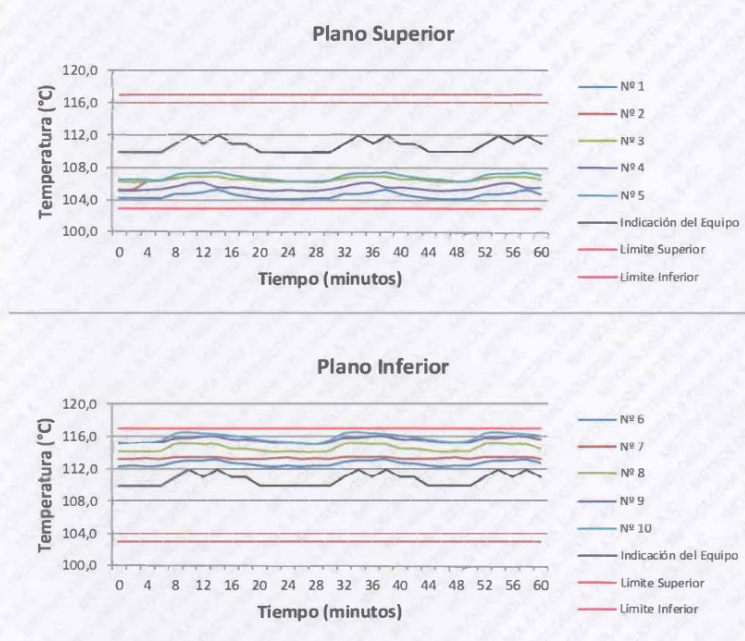


### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - L T - 029 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 6

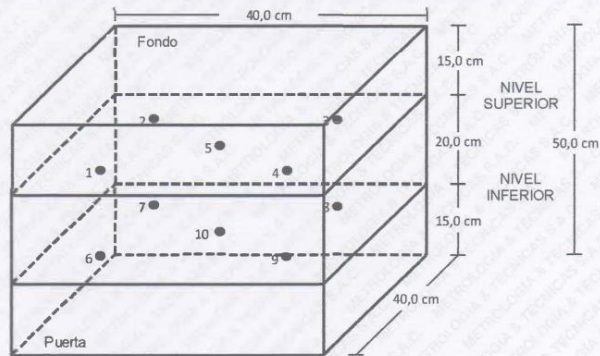
#### DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LT - 029 - 2022**

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 6 de 6

**DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES**

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

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

**12. Incertidumbre**

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

Fin del documento



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LF - 327 - 2022***Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza*

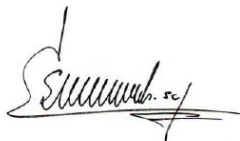
Página 1 de 3

<b>1. Expediente</b>	<b>200609</b>	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
<b>2. Solicitante</b>	<b>TEC&amp;LAB LOGISTICA</b>	
<b>3. Dirección</b>	Avenida Los Héroes Nro. 1132 San Juan de Miraflores - Lima - LIMA	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
<b>4. Equipo</b>	<b>PRENSA DE CONCRETO</b>	
<b>Capacidad</b>	100000 kgf	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.  Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.  El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
<b>Marca</b>	TÉCNICAS	
<b>Modelo</b>	TCP-341-A	
<b>Número de Serie</b>	002	
<b>Procedencia</b>	PERÚ	
<b>Identificación</b>	NO INDICA	
<b>Indicación</b>	DIGITAL	
<b>Marca</b>	HIWEIGH	
<b>Modelo</b>	X8	
<b>Número de Serie</b>	NO INDICA	
<b>Resolución</b>	10 kgf	
<b>5. Fecha de Calibración</b>	2022-01-23	

Fecha de Emisión

2022-01-25

Jefe del Laboratorio de Metrología



Eleazar Cesar Chavez Raraz

Sello



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LF - 327 - 2022***Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza*

Página 2 de 3

**6. Método de Calibración**

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

**7. Lugar de calibración**

Las instalaciones de la empresa TÉCNICAS CP S.A.C.  
Av. Santa Ana Mz H lote 2 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	23,6 °C	22,7 °C
Humedad Relativa	62 % HR	62 % HR

**9. Patrones de referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0,6 %	LEDI-PUCP INF-LE-012-20A

**10. Observaciones**

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

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LF - 327 - 2022***Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza*

Página 3 de 3

**11. Resultados de Medición**

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	$F_i$ (kgf)	$F_1$ (kgf)	$F_2$ (kgf)	$F_3$ (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	10000	9891	9991	9971	9951
20	20000	20011	19976	20041	20009
30	30000	30162	29982	30172	30105
40	40000	40244	39988	40219	40150
50	50000	50237	50206	50247	50230
60	60000	60325	60275	60300	60300
70	70000	70434	70444	70454	70444
80	80000	80599	80599	80469	80556
90	90000	90755	90585	90715	90685
100	100000	100761	100627	100712	100700
Retorno a Cero		0	0	0	

Indicación del Equipo $F$ (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre $U$ (k=2) (%)
	Exactitud $q$ (%)	Repetibilidad $b$ (%)	Reversibilidad $v$ (%)	Resol. Relativa $a$ (%)	
10000	0,49	1,01	---	0,10	0,74
20000	-0,05	0,33	---	0,05	0,74
30000	-0,35	0,63	---	0,03	0,74
40000	-0,37	0,64	---	0,03	0,74
50000	-0,46	0,08	---	0,02	0,74
60000	-0,50	0,08	---	0,02	0,74
70000	-0,63	0,03	---	0,01	0,74
80000	-0,69	0,16	---	0,01	0,74
90000	-0,76	0,19	---	0,01	0,74
100000	-0,70	0,13	---	0,01	0,74

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO ( $f_0$ )	0,00 %
---	--------

**12. Incertidumbre**

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

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

## ANEXO 9: Boleta de venta

TEC&LAB LOGISTICA PEREZ DAVILA NESTOR LUIS AV. LOS HEROES 1132 MIRAFLORES - LIMA - LIMA		BOLETA DE VENTA ELECTRONICA RUC: 10408934813 EB01-6					
Fecha de Vencimiento :	:						
Fecha de Emisión :	:	08/06/2022					
Señor(es) :	:	JHONY DILMER VARAS AGUILERA					
DNI :	:	48345996					
Tipo de Moneda :	:	SOLES					
Observación :	:						
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER	
2.00	UNIDAD	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO AGREGADOS: FINO Y GRUESO NORMA ASTM C136	55.00	0.00	129.80	0.00	
2.00	UNIDAD	CONTENIDO DE HUMEDAD-AGREGADOS: FINO Y GRUESO NORMA ASTM C136	35.00	0.00	82.60	0.00	
2.00	UNIDAD	MALLA #200-AGREGADOS: FINO Y GRUESO NORMA ASTM C117	55.00	0.00	129.80	0.00	
2.00	UNIDAD	PESOS ESPECIFICOS-AGREGADOS: FINO Y GRUESO NORMA ASTM C 127/C128	135.00	0.00	318.60	0.00	
2.00	UNIDAD	PESOS UNITARIOS (SUELTO Y VARILLADO) AGREGADOS: FINO Y GRUESO NORMA ASTM C29	135.00	0.00	318.60	0.00	
1.00	UNIDAD	DISEÑOS DE MEZCLAS DE CONCRETO (INCLUYE: TRABAJABILIDAD-TEMPERATURA-MOLDEO DE PROBETAS) CONCRETO PATRON NORMA ACI 211	325.00	0.00	383.50	0.00	
6.00	UNIDAD	DISEÑOS DE MEZCLAS DE CONCRETO (INCLUYE: TRABAJABILIDAD-TEMPERATURA-MOLDEO DE PROBETAS) ADITIVOS: GRAFENO Y CHEMA ESTRUCTURAL NORMA ACI 211	325.00	0.00	2301.00	0.00	
63.00	UNIDAD	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS ENDURECIDO (7, 14 y 28 DIAS) NORMA ASTM C39	15.00	0.00	1115.10	0.00	
42.00	UNIDAD	RESISTENCIA A LA TRACCION DE TESTIGOS ENDURECIDO (7 y 28 DIAS) NORMA ASTM C496	25.00	0.00	1239.00	0.00	
						Otros Cargos :	S/ 0.00
						Otros Tributos :	S/0.00
						ICBPER :	S/ 0.00
						Importe Total :	S/6,018.00
<b>SON: SEIS MIL DIECIOCHO Y 00/100 SOLES</b>							
						Op. Gravada :	S/ 5,100.00
						Op. Exonerada :	S/ 0.00
						Op. Inafecta :	S/ 0.00
						ISC :	S/ 0.00
						IGV :	S/ 918.00
						ICBPER :	S/ 0.00
						Otros Cargos :	S/ 0.00
						Otros Tributos :	S/ 0.00
						Monto de Redondeo :	S/ 0.00
						<b>Importe Total :</b>	<b>S/ 6,018.00</b>
(*) Sin impuestos.							
(**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.							
Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: <a href="http://www.sunat.gob.pe">www.sunat.gob.pe</a> , en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.							



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "COMPARACIÓN DEL USO DE GRAFENO Y ADITIVO REDUCTOR DE AGUA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO EN EDIFICACIONES, LOS OLIVOS, 2021", cuyos autores son BOBADILLA GARCIA BETSY NICOLL, VARAS AGUILERA JHONY DILMER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de %, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

Hemos 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 nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 06 de Julio del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS : 42414842 <b>ORCID:</b> 0000-0003-4459-494X	Firmado electrónicamente por: JBENITESZL el 06- 07-2022 09:30:20

Código documento Trilce: INV - 0914729