



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Análisis de mucílago de tuna y aditivo superplastificante en las
propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$,
Moquegua, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Bernedo Arana, Katleen Thaís (orcid.org/0000-0002-7646-6478)
Pinchipinchi Mamani, Mariella Magaly (orcid.org/0000-0002-0830-7512)

ASESOR:

Mg. Benavente Leon, Christian (orcid.org/0000-0003-2416-4301)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE ACCIÓN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus niveles

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedico esta investigación con todo mi cariño a mis amados padres por su sacrificio y esfuerzo; brindarme una carrera para mi futuro y demostrar mi capacidad, aunque existan momentos difíciles siempre cuento con su comprensión y amor, ustedes son mi ejemplo de superación y triunfo en la vida.

A mi hermana Karem y ahijada Valentina, por ser mi inspiración y motivación para superarme. A mis bebés Kiara, Miley, Nana y Pinina por acompañarme y alegrar cada día de mi vida.

A mis amigos presentes, quienes me comparten su amistad durante estos 08 años, me apoyan y motivan continuamente, en especial a Mari por compartir esta investigación y logro conmigo.

Katleen

Dedico esta tesis con todo mi corazón a mi madre, quien es mi ejemplo de superación para seguir adelante y no rendirme en momentos difíciles. De igual manera a mi padre quien me apoya a cumplir mis sueños y en cada momento que lo necesito; a ambos por su cariño, su apoyo incondicional y formar la persona que soy.

A mi hermana Gabriela, quien es mi mayor motivación para ser un ejemplo a seguir para ella y pueda lograr todas sus metas y sueños que se proponga.

A mi pareja Carlos, quien me ayudo en cada momento en el desarrollo de esta investigación, por demostrarme en cada momento su apoyo incondicional, cariño y amor.

A mis amigos, por ser quienes me brindarme su apoyo cuando los necesite, así mismo a mi amiga Kath por permitirme compartir este logro junto a ella.

Mariella

A nuestro amigo César Surco, quien desde el cielo nos guías e iluminas a continuar con nuestros proyectos.

Mariella y Katleen

Agradecimiento

Primeramente, agradecemos a Dios por su sabiduría y las fuerzas para seguir adelante durante este largo camino, por proteger a nuestras familias, pareja y amigos que nos apoyan en cada decisión que tomamos y nos enseñan a encarar las adversidades.

Agradecemos también a la Universidad César Vallejo por abrirnos las puertas de su alma máter y permitir graduarnos como ingenieras, asimismo al Mg. Christian Benavente León damos gracias por su capacidad y conocimiento que nos guío durante el desarrollo de esta investigación.

Finalmente, agradecemos al Ing. Miguel Pacheco Palomino por la asesoría metodológica y estadística, así como la paciencia en la orientación de la tesis.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	viii
Resumen	xi
Abstract	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	32
3.1. Tipo y diseño de investigación	32
3.2. Variables y operacionalización	33
3.3. Población, muestra y muestreo	34
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	36
3.5. Procedimientos	38
3.6. Método de análisis de datos.....	45
3.7. Aspectos éticos	45
IV. RESULTADOS	46
V. DISCUSIÓN.....	95
VI. CONCLUSIONES.....	103
VII. RECOMENDACIONES	105
REFERENCIAS	107
ANEXOS	113

Índice de tablas

Tabla 1. Composición química del mucílago de tuna	15
Tabla 2. Extracción del mucílago de las pencas de Opuntia.....	18
Tabla 3. Requisitos físicos del aditivo superplastificante.....	21
Tabla 4. Clases de mezclas según su asentamiento	24
Tabla 5. Criterios de aceptación.....	26
Tabla 6. Edades de ensayo y tolerancias permisibles.....	28
Tabla 7. Relación longitud a diámetro del espécimen	28
Tabla 8. Límites granulométricos del agregado grueso.....	29
Tabla 9. Límites granulométricos del agregado fino.....	29
Tabla 10. Peso mínimo de muestra.....	31
Tabla 11. Muestras en la investigación	35
Tabla 12. Instrumentos para recolección de datos.....	36
Tabla 13. Rango de validez.....	37
Tabla 14. Trabajabilidad del concreto-MT	48
Tabla 15. Temperatura en el concreto - MT	49
Tabla 16. Contenido de aire-MT.....	50
Tabla 17. Exudación - MT	51
Tabla 18. Trabajabilidad del concreto-ASP	52
Tabla 19. Temperatura en el concreto - ASP	53
Tabla 20. Contenido de aire-ASP.....	54
Tabla 21. Exudación - ASP	55
Tabla 22. Resistencia a la compresión del concreto con MT	57
Tabla 23. Resistencia a la compresión del concreto con ASP	58
Tabla 24. Humedad natural - arena.....	60

Tabla 25. Peso unitario - arena	61
Tabla 26. Peso específico y absorción - arena.....	61
Tabla 27. Granulometría - arena	63
Tabla 28. Humedad natural - piedra.....	64
Tabla 29. Peso unitario - piedra	65
Tabla 30. Peso específico y absorción - piedra.....	66
Tabla 31. Granulometría - piedra	67
Tabla 32. Materiales para 1 m ³ de concreto	68
Tabla 33. Dosificación por pie ³	70
Tabla 34. Dosificación de MT	70
Tabla 35. Dosificación de ASP	71
Tabla 36. Relación a/c-MT	72
Tabla 37. Relación a/c-ASP	73
Tabla 38. ANOVA propiedades físicas del concreto fresco-MT.....	75
Tabla 39. ANOVA propiedades físicas del concreto fresco-ASP.....	75
Tabla 40. Comparaciones múltiples-Tukey-MT	76
Tabla 41. Comparaciones múltiples-Tukey-ASP	78
Tabla 42. Subconjunto homogéneo Slump-MT	79
Tabla 43. Subconjunto homogéneo Slump-ASP	79
Tabla 44. Subconjunto homogéneo contenido de aire-MT.....	80
Tabla 45. Subconjunto homogéneo contenido de aire-ASP	80
Tabla 46. Subconjunto homogéneo temperatura-MT	81
Tabla 47. Subconjunto homogéneo temperatura-ASP	81
Tabla 48. Subconjunto homogéneo exudación-MT	82
Tabla 49. Subconjunto homogéneo exudación-ASP	83
Tabla 50. ANOVA propiedad mecánica-MT	84

Tabla 51. ANOVA propiedad mecánica-ASP	84
Tabla 52. Comparaciones múltiples-MT	85
Tabla 53. Comparaciones múltiples-ASP	86
Tabla 54. Subconjunto homogéneo f'c-7 días-MT	87
Tabla 55. Subconjuntos homogéneos f'c-14 días-MT	87
Tabla 56. Subconjuntos homogéneos f'c-28 días-MT	88
Tabla 57. Subconjunto homogéneo f'c-7 días-ASP	88
Tabla 58. Subconjunto homogéneo f'c-14 días-ASP	89
Tabla 59. Subconjunto homogéneo f'c-28 días-ASP	90
Tabla 60. Agregado global-MT	91
Tabla 61. Agregado global-ASP	91
Tabla 62. Comparaciones múltiples AG-MT	92
Tabla 63. Comparaciones múltiples AG-ASP	92
Tabla 64. Subconjuntos homogéneos AG-MT	93
Tabla 65. Subconjuntos homogéneos AG-ASP	93

Índice de figuras

Figura 1. Planta de tuna en Torata.....	15
Figura 2. Mucílago como capa de enlucido.....	17
Figura 3. Extracción del mucilago de tuna	17
Figura 4. Resistencia a la compresión con adición de mucílago de tuna	19
Figura 5. Asentamientos con adición de mucílago de nopal (0%, 1%, 2% y 3%).	19
Figura 6. Tiempos de fraguado adicionando mucílago de tuna.....	20
Figura 7. Ensayo de asentamiento en aditivo superplastificante.....	20
Figura 8. Concreto patrón vs aditivo superplastificante.....	22
Figura 9. Molde para asentamiento - Cono de Abrams.....	23
Figura 10. Aplicación del ensayo del cono de Abrams.....	24
Figura 11. Método por presión para contenido de aire—Medidor Tipo A	27
Figura 12. Método volumétrico para contenido de aire - Medidor tipo B	27
Figura 13. Ensayo de peso compactado	30
Figura 14. Valores de confiabilidad	37
Figura 15. Flujograma de la investigación	38
Figura 16. Ubicación de plantones de tuna	39
Figura 17. Recolección de pencas de tuna	39
Figura 18. Limpieza de espinas y clasificación de pencas de tuna	40
Figura 19. Lavado de pencas de tuna	40
Figura 20. Corte de la penca de tuna	41
Figura 21. Almacenaje de la penca de tuna procesada	41
Figura 22. Control de temperatura de la penca de tuna procesada	42
Figura 23. Colado del material remanente de la penca de tuna.....	42
Figura 24. Mucílago de tuna.....	43

Figura 25. Elaboración de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con mucílago de tuna	43
Figura 26. Compactado de probetas con mucílago de tuna	44
Figura 27. Elaboración de probetas con mucílago de tuna	44
Figura 28. Ubicación del departamento de Moquegua.....	46
Figura 29. División política de Moquegua	47
Figura 30. Temperatura del concreto	48
Figura 31. Trabajabilidad del concreto	48
Figura 32. Slump – MT.....	49
Figura 33. Temperatura en el concreto – MT	50
Figura 34. Contenido de aire-MT.....	51
Figura 35. Exudación-MT	52
Figura 36. Slump – ASP.....	53
Figura 37. Temperatura en el concreto – ASP	54
Figura 38. Contenido de aire – ASP.....	55
Figura 39. Exudación – ASP	56
Figura 40. Ensayo a la compresión	56
Figura 41. Rotura de probetas de concreto.....	56
Figura 42. Resistencia a la compresión-MT	57
Figura 43. Resistencia a la compresión-ASP	58
Figura 44. Granulometría – piedra	59
Figura 45. Peso unitario – arena	59
Figura 46. Humedad natural - arena	60
Figura 47. Peso unitario - arena	61
Figura 48. Peso Específico y absorción - arena	62
Figura 49. Curva granulométrica – arena	63
Figura 50. Humedad natural - piedra.....	64

Figura 51. Peso Unitario - piedra.....	65
Figura 52. Peso Específico y Absorción - piedra.....	66
Figura 53. Curva granulométrica – piedra	68
Figura 54. Dosificación en peso para 1 m ³ de concreto	69
Figura 55. Dosificación en volumen para 1 m ³ de concreto	69
Figura 56. Dosificación en pie ³	70
Figura 57. Dosificación MT-Probetas	71
Figura 58. Dosificación ASP-Probetas	72
Figura 59. Relación a/c-MT	73
Figura 60. Relación a/c-ASP	74
Figura 61. Resistencia a la compresión para relación a/c 0.30 y a/c 0.60.....	100
Figura 62. Tiempo de fraguado y resistencia, OFI líquido-a/c 0.28	102

Resumen

La investigación contemplo como principal objetivo el analizar las propiedades físico - mecánicas del concreto fresco y endurecido con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando mucílago de tuna(MT) y aditivo superplastificante(ASP). La metodología fue aplicada, diseño preexperimental, nivel explicativo, enfoque cuantitativo. Población, concreto simple $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y muestra, MP-13, MT-48 y ASP-48, los ensayos realizados fueron los exigidos por las normativas vigentes. Instrumentos de recolección, fichas de laboratorio. Los resultados obtenidos, en las propiedades físicas del concreto fresco resultaron superiores ante adiciones menores al 2.00%-MT, en propiedades mecánicas, el MT resulto brindar una mayor resistencia a los 28 días con 2.0% -MT con $f'c=238.67 \text{ kg/cm}^2$, referido al ASP este brindo resistencias altas incluso en bajas dosificaciones resultando la mayor a los 28 días con 1.20-ASP con $f'c=343 \text{ kg/cm}^2$. Referido al diseño de mezcla con la metodología del agregado global resulto de 1:1.66:2.24 verificando un $a/c=0.5$. Verificándose que ante las adiciones de MT esta relación fue variando, con el ASP la relación a/c presento variaciones menores. Concluyéndose por tanto que el MT y el ASP influyen de manera positiva en las propiedades físico-mecánicas del concreto, aunque es necesario considerar ciertas restricciones de dosificación cuando se considere emplear MT.

Palabras clave: Mucilago, tuna, aditivo, resistencia, propiedades.

Abstract

The main objective of the research was to analyze the physical-mechanical properties of fresh and hardened concrete with $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ with the addition of prickly pear mucilage (MT) and superplasticizing admixture (ASP). The methodology was applied, pre-experimental design, explanatory level, quantitative approach. Population, simple concrete $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ and sample, MP-13, MT-48 and ASP-48, the tests performed were those required by current regulations. Collection instruments, laboratory records. The results obtained in the physical properties of the fresh concrete were superior with additions of less than 2.00%-MT; in mechanical properties, MT proved to provide greater resistance at 28 days with 2.0%-MT with $f'c=238.67 \text{ kg/cm}^2$, and ASP provided high resistances even at low dosages, resulting in the highest at 28 days with 1.20-ASP with $f'c=343 \text{ kg/cm}^2$. Referring to the mix design with the global aggregate methodology, it resulted in 1:1.66:2.24, verifying a $w/c=0.5$. It was verified that with the additions of MT this ratio was varying, with the ASP the w/c ratio presented minor variations. It is therefore concluded that MT and ASP have a positive influence on the physical-mechanical properties of concrete, although it is necessary to consider certain dosage restrictions when considering the use of MT.

Keywords: Mucilage, tuna, additive, resistance, properties.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente el concreto es considerado el material constructivo más empleado a nivel mundial, involucrando su empleo implícitamente a una gama de profesionales, investigadores y laboratorios, que evalúan la producción de este, su transporte y su aplicación, exhibiendo con ello grandes márgenes de error a consecuencia de deficientes calidades en el concreto (1). Por ello surge la necesidad de brindar alternativas que adopten soluciones sostenibles, ofreciendo mejoras en el comportamiento del concreto, mediante aditivos de origen orgánico, ya que los actualmente empleados poseen un alto costo de adquisición (2).

A nivel internacional es fundamental la correcta preparación del hormigón, en algunos casos el proceso de fabricación, instalación o curado presentan fallas, afectando directamente el desempeño y su calidad. Diversos factores son los que afectan sus características, como es el caso del material, ya que estos determinan la trabajabilidad del hormigón fresco y su composición delimita la resistencia mecánica, la cual puede verse afectada (3). El hormigón se produce en dosificaciones, por lo tanto, el American Concrete Institute (ACI) recomienda que sea fabricado en una instalación de control de calidad profesional. Sin embargo, en muchos países, el hormigón se produce principalmente in situ, provocando altos porcentajes de informalidad en la construcción y deficiencias en sus propiedades físicas y mecánicas (4).

En Perú, el concreto se usa comúnmente para muchas construcciones civiles por ser altamente resistente. Diseñar un concreto que se ajuste a los requerimientos de las diferentes construcciones, acorde a las condiciones de las distintas regiones del país, muchas veces se presentan deficiencias provocando baja resistencia en el concreto. Siendo importante el uso de agregados de calidad y aditivos para obtener concretos de alta resistencia (5). Los aditivos mejoran las cualidades físicas y mecánicas del concreto. Es por ello por lo que existe una desventaja al importar este material por su costo elevado, minimizando la competencia del concreto (6).

En Moquegua existe una gran demanda en el sector de construcción, tomándose en cuenta que es una zona altamente sísmica y estamos propensos a tener sismos de gran magnitud es que se emplea el uso de aditivos en el concreto para garantizar la seguridad y bienestar de la población, estos elementos químicos mejoran las características propias del concreto en estado endurecido o fresco, cumpliendo con las exigencias del mercado, por su adición es posible tener buenos beneficios si su aplicación es el adecuado, sin embargo, se debe tomar en cuenta el alto costo que representa en los estándares de calidad en la autoconstrucción, dejando pasar por alto la existencia de aditivos de origen natural dado que son poco conocidos, obviándose la investigación sobre esta materia prima presente en nuestro medio (7).

Prosiguiendo con referencia a las problemáticas de la investigación se presentan, como **problema general**: ¿Cuáles serán las propiedades físico - mecánicas del concreto fresco y endurecido $f'c=210$ kg/cm² adicionando mucílago de tuna y aditivo superplastificante, Moquegua, 2022?, como **primer problema específico**: ¿Cómo influye la adición de mucílago de tuna y aditivo superplastificante en las propiedades físicas del concreto fresco $f'c=210$ kg/cm², Moquegua, 2022?, como **segundo problema específico**: ¿Cuál será la influencia en las propiedades mecánicas del concreto endurecido $f'c=210$ kg/cm² adicionando mucílago de tuna y aditivo superplastificante, Moquegua, 2022? y finalmente como **tercer problema específico**: ¿Cómo se determinará un diseño de mezcla idóneo para el concreto $f'c=210$ kg/cm² adicionando mucílago de tuna y aditivo superplastificante, Moquegua, 2022?.

Como **justificación teórica y práctica**: Con el desarrollo de la investigación teóricamente se pretende demostrar que el mucilago de tuna, al considerarse un aditivo natural, según estudios demostraron un comportamiento fluido en el estado fresco del concreto, así como una mezcla más eficiente desde el punto de vista de la durabilidad, durante su estado endurecido del concreto, cumpliendo con los beneficios que brindan un aditivo químico (8). De igual manera se indica que la utilización de este aditivo natural, será una alternativa eficiente ante un aditivo convencional utilizado en la construcción actualmente. Al tener una ausencia de

normativas que contemplen la adición de un aditivo natural como el mucilago de tuna en los diseños de mezcla, nos conduce a aplicar las normativas NTP actualmente vigentes como es la normativa NTP 339.034, realizando con el cumplimiento de los requisitos y exigencias mínimas que deben cumplir nuestros ensayos, el cual contribuirá a mejorar sus propiedades del concreto fresco y endurecido (9). Mientras con el alcance practico con la investigación cada resultado obtenido del mucilago de tuna como aditivo, pretendemos mejorar las propiedades físicas en el concreto fresco y las propiedades mecánicas en el concreto endurecido como es su resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, se considera una alternativa innovadora, para su aplicación en la construcción. Por tanto, el mucilago de tuna presenta beneficios prácticos para su uso.

Prosiguiendo como **justificación social y metodológica**: Las pencas de tuna están disponibles en muchas regiones áridas y semiáridas de nuestro país, en Moquegua se produce esta planta para alimento, es por ello que al ser utilizada en el rubro de la construcción como aditivo natural de bajo costo en su fabricación, genera un impacto social, dado que se le proporciona un valor agregado a su producción, es asequible para la población, mejora su rentabilidad al utilizarse para aplicaciones industriales empleando partes no aprovechables para el consumo y al igual que minimizamos los contaminantes producidos por los aditivos químicos (10). Asimismo, el alcance metodológico fue realizado de manera aplicada evaluándose la resistencia y consistencia del concreto adicionado con mucílago de tuna, con enfoque cuantitativo porque se cuantificó los resultados adquiridos en laboratorio, de nivel explicativo con el objetivo de manipular variables determinándose una espécimen patrón, espécimen experimental con aditivo natural y espécimen experimental con aditivo químico; y diseño experimental debido a que se va realizar una manipulación intencionada utilizando las variables independientes y dependientes para realizar una comparación de un diseño de grupo control (concreto convencional) con un grupo experimental (concreto con aditivos) (8).

Finalmente, como justificación económica: Es de gran importancia la aplicación del mucílago de tuna puesto que se verifica la reducción de costos en la producción del concreto dado que al aumentar la resistencia y favorecer la manejabilidad,

disminuye las cantidades de cemento y es una opción económica el uso de un aditivo natural al alcance de la población pudiendo realizar sus construcciones a las condiciones considerables (11). Esta reducción considerada bajo estándares constructivos conlleva a generar implicancia hasta en un 26.16% resultando favorable la utilización del aditivo natural (12).

Asimismo, se tiene los objetivos planteados en la investigación se presentan, como **objetivo general**: Analizar las propiedades físico - mecánicas del concreto fresco y endurecido $f'c=210$ kg/cm² adicionando mucílago de tuna y aditivo superplastificante, Moquegua, 2022, como **primer objetivo específico**: Determinar las propiedades físicas en el concreto fresco $f'c=210$ kg/cm² adicionando el mucílago de tuna y aditivo superplastificante, Moquegua, 2022, como **segundo objetivo específico**: Determinar la resistencia a la compresión del concreto endurecido $f'c=210$ kg/cm², adicionando mucílago de tuna y aditivo superplastificante, Moquegua, 2022, y finalmente como **tercer objetivo específico**: Verificar un diseño de mezcla idóneo con el método del agregado global para el concreto $f'c=210$ kg/cm² adicionando mucílago de tuna y aditivo superplastificante, Moquegua, 2022.

Ante lo expuesto anteriormente se presenta las hipótesis delimitadas en la investigación presentándose, como **hipótesis general**: Adicionando mucílago de tuna y aditivo superplastificante se determina un incremento significativo de las propiedades físico - mecánicas del concreto fresco y endurecido $f'c=210$ kg/cm², Moquegua, 2022, como **primera hipótesis específica**: La adición del mucílago de tuna y aditivo superplastificante influye positivamente en las propiedades físicas del concreto fresco $f'c=210$ kg/cm², Moquegua, 2022, como **segunda hipótesis específica**: La propiedad mecánica del concreto endurecido $f'c = 210$ kg/cm² se ven incrementadas adicionando mucílago de tuna y aditivo superplastificante, Moquegua, 2022 y finalmente como **tercera hipótesis específica**: Aplicando el método del agregado global se determina un diseño de mezcla adecuado para el concreto $f'c=210$ kg/cm² considerando la adición de mucílago de tuna y aditivo superplastificante, Moquegua, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes nacionales se tiene a Huerto (2018) tuvo como **objetivo** examinar su resistencia de compresión del concreto ($f'c=450 \text{ kg/cm}^2$) añadiendo 4% y 6% de mucílago de tuna (MT) y superplastificante sikaN290. La **metodología** usada es de tipo aplicativa, cuantitativo, experimental y explicativa, su población de estudio son probetas de diseño $f'c=450 \text{ kg/cm}^2$, con una muestra de 45 probetas, los instrumentos empleados fueron formatos de recolección de datos, normativas, bibliografías. Los **resultados** se desarrollaron utilizando el siguiente diseño de mezcla (cemento - 2.95 kg; agua - 0.93 lt; Ag. F - 4.19 kg; Ag. G - 5.28 kg) de la muestra patrón se obtuvo a 7 días - 72%(323.98 kg/cm^2), 14 días - 81.47% (366.57 kg/cm^2) y a 28 días - 100.7%(453.08 kg/cm^2) con slump 3 3/8". Mientras añadiendo el MT, con la proporción de 4% con diseño para una probeta (cemento - 3.39 kg; agua - 1.07 lt; Ag. F - 4.85; Ag. G - 6.07 kg) a 7 días - 73.67%(331.48 kg/cm^2), 14 días - 83.93% (377.73 kg/cm^2) y a 28 días - 103.17%(464.25 kg/cm^2) con slump 3 1/2" y añadiendo 6% a 7 días 74.37%(334.5 kg/cm^2), 14 días - 86.17%(387.62 kg/cm^2) y a 28 días - 105%(472.59 kg/cm^2) con slump 3 3/4". Con las muestras de SIKAN290, con 4% se obtuvo a 7 días - 75.8%(341.01 kg/cm^2), 14 días - 85.43%(384.4 kg/cm^2) y a 28 días - 105.57%(475.1 kg/cm^2) con slump 3 5/8" y con 6% a 7 días - 74.37%(334.5 kg/cm^2), 14 días - 86.17%(387.62 kg/cm^2) y a 28 días - 105%(472.59 kg/cm^2) con slump 4". Concluyendo con un asentamiento del 3" a 4" y mayor resistencia con 6% de sika y menor resistencia con 4% de MT (13).

Bañez, Veramendi (2021), tuvo como **objetivo** evaluar cómo afecta en el ensayo en resistencia a la compresión del concreto ($f'c=175 \text{ kg/cm}^2$) agregando mucílago de tuna (MT) y superplastificante Sika. La **metodología** usada es de tipo aplicativa, cuantitativo, experimental y explicativa, su población y muestra son 36 probetas. Los instrumentos empleados son los indicadores de sus antecedentes de tesis o artículos de investigación, así como la observación directa. Los **resultados** que se obtuvieron con la muestra patrón 7 días un 70.1% (122.7 kg/cm^2), 14 días un 81.7%(142.9 kg/cm^2) y a los 28 días un 176.3 %(176.3 kg/cm^2) - slump de 2.5" y las muestras con adición de MT se obtuvieron los siguientes resultados con: 1% a 7 días un 72%(126 kg/cm^2), 14 días un 82.2%(143.9 kg/cm^2) y a 28 días un 101.5

%(177.7 kg/cm²) - slump de 2"; con 3% a 7 días un 72.6%(127 kg/cm²), 14 días 82.9%(145 kg/cm²) y 28 días 104.5 %(182.8 kg/cm²) - slump 2"; y con 6% a 7 días 73.3%(128.4 kg/cm²), 14 días 83%(145.2 kg/cm²) y 28 días 107.7 %(188.5 kg/cm²) - slump 3". Se obtiene como resultados que las muestras con la adicción de MT cumplen con los estándares de la norma ACI. Por otra parte, las muestras con adicción de superplastificante SIKA n290 de 1% - 7 días 69.6%(121.9 kg/cm²), 14 días 79%(138.2kg/cm²) y 28 días 101.2 %(177 kg/cm²) - slump de 2.5", con 1.5% - 7 días 66.4%(116.2kg/cm²), 14 días 77.2%(135.1kg/cm²) y 28 días 103.8%(181.7 kg/cm²) - slump 2.5" y a 2% - 7 días 65.4%(114.5 kg/cm²), 14 días 75.7%(132.6 kg/cm²) y 28 días 107.1 %(187.4 kg/cm²) - slump 2.5". Se concluye que todas las muestras con MT y SIKA N290 a los 28 días, en todas sus proporciones superan a la muestra patrón y sobrepasando la resistencia de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ (14).

Arellano (2021), tuvo como **objetivo** analizar la influencia del mortero en albañilería confinada adicionando mucílago de nopal (N) y sábila. La **metodología** fue aplicada, cuantitativa, cuasiexperimental y explicativa; su población y muestra estuvo definida por los morteros elaborados en cubos con un total de 45 unidades en adiciones de 0.5%, 0.75%, 1.0%, 1.25% y 1.5% al peso del cemento para la proporción 1:4. Los instrumentos empleados fue el registro de la información a través de la observación directa. Los **resultados** obtenidos para el estado fresco del ensayo contenido de aire se observan para 1.5%(N) con 1.39%, 1.25%(N) con 1.22%,1.0%(N) con 1.04%, 0.75%(N) con 0.91%, 0.50%(N) con 0.78%; de una muestra patrón con 0.49%. Se concluye que la adición del nopal supera a la muestra patrón, mientras mayor es la adición, este incrementa el contenido de aire. (15).

Paredes (2022), tuvo como **objetivo** analizar la influencia en la incorporación de mucílago de nopal(MN) en las propiedades en estado fresco y endurecido del concreto. La **metodología** usada es aplicada; su población y muestra está constituida por el concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con adicción de MN diseñado por ACI, dónde 4 muestras son para asentamiento, 4 muestras son para contenido de aire, 2 muestras son para temperatura y 24 muestras son probetas cilíndricas de 15 x 5 cm, con un muestreo no probabilístico. Los instrumentos empleados son la

observación directa, experimentos y análisis de contenido. Los **resultados** obtenidos para el estado fresco fueron: en ensayo de asentamiento se tuvo un mayor slump en 3%-MN con 5.0 pulg, 2%-MN con 3.5 pulg y 1%-MN con 3.0 pulg de una muestra patrón de 2.8 pulg; en ensayo de contenido de aire se tuvo en 3%-MN con 1.80%, 2%-MN con 1.45% y 1%-MN con 1.30% de una muestra patrón de 1.20%; y para ensayo de temperatura en dos fechas distintas se tuvo en 3%-MN con 26.4°C y 23.4°C, 2%-MN con 27.6°C y 23.3°C y 1%-MN con 28.0°C y 23.6°C de una muestra patrón de 27.6°C y 24.7°C; para el estado endurecido con el ensayo de resistencia a la compresión se tiene 3%-MN - 7 días 66%(137.64 kg/cm²), 14 días 84%(175.93kg/cm²) y 28 días 108 %(227.70 kg/cm²); 2%-MN - 7 días 87%(182.62kg/cm²), 14 días 113%(238.30kg/cm²) y 28 días 121 % (254.55kg/cm²); 1%-MN - 7 días 84% (175.61kg/cm²), 14 días 110% (231.52kg/cm²) y 28 días 115 %(242.45kg/cm²); de una muestra patrón - 7 días 86%(180.77 kg/cm²), 14 días 98%(205.66kg/cm²) y 28 días 111%(233.66 kg/cm²). Se concluye que el mucílago brinda mayor trabajabilidad, haciéndolo más fluido y manejable, en mayores adiciones también tiene mayor porcentaje de contenido de aire, también demuestra un retardo en el tiempo de fraguado; la influencia del MN en un concreto f'c=210 kg/cm² en 1% y 2% de adición aumentan la resistencia pasando a la muestra patrón y para 3% se observa un incremento tardío en la resistencia (16).

Martínez (2018), tuvo como **objetivo** establecer el efecto que tiene al sustituir el Cemento Portland (CP) por el Cactus Opuntia Ficus-indica (OFI), en su forma sólida (fibra) y líquida(mucílago), en sus diferentes edades para mejorar sus propiedades físicas, mecánicas y aumentar su durabilidad. La **metodología** usada es de tipo aplicada, cuantitativa, experimental y explicativa, su población y muestra son 119 probetas (10cm x 20cm). Los instrumentos empleados son el registro de datos a través de observación directa, así como el uso de normativas mexicanas e internacionales para la ejecución de sus ensayos. Los **resultados** obtenidos utiliza muestras con Cactus Opuntia Ficus-Indica (OFI) en líquido, teniendo un diseño de mezcla por el método ACI para una resistencia f'c=250kg/cm², con una relación a/c de 0.54, utilizando proporciones 1:2 (nopal:agua) con 1% de aditivo superplastificante (MN1:2) y 1:3 (nopal:agua) con 0.3% de aditivo surfluidificante (MN1:3), permitiendo aumentar los tiempos de fraguado inicial (MN1:2 570min-

MN1:3 315min) y final (MN1:2 900min - MN1:3 840min) trabajando como un aditivo retardante (17).

Díaz et al (2019), tuvo como **objetivo** evaluar el efecto del mucílago del nopal en las características electroquímicas en el concreto. Fue un estudio de tipo aplicada y experimental. Tuvo una **metodología** de una población y muestra es 7 probetas con 10 cm de alto y 10 cm de largo, y un área expuesta de las barras de acero (18 cm²). Los instrumentos empleados fue la obtención de datos por observación directa. Los principales **resultados** fueron con diseño de mezcla: cemento 0.041 kg, arena 0.081 kg, grava 0.127 kg, agua 0 lt y mucílago de nopal 0.019 lt para un concreto $f'c=245$ kg/cm², en la resistencia a la compresión para las muestras con mucílago obtenido a temperatura ambiente por 48 días: con un valor mayor en 246.50kg/cm² en la muestra CO+1-3N (relación 1:3 Nopal-Agua), 234.9kg/cm² en la muestra CO+1-2N (relación 1:2 Nopal-Agua) y con menor valor de 223.50kg/cm² en la muestra CO+1-1N (relación 1:1 Nopal-Agua); para las muestras con mucílago obtenido a temperatura 95°C por 10 min, un valor mayor en 244.10kg/cm² en muestra CO+1-3NT (relación 1:3 Nopal-Agua), 234.60kg/cm² en la muestra CO+1-2NT (relación 1:2 Nopal-Agua) y menor valor 225.80 kg/cm² para muestra CO+1-1NT (relación 1:1 Nopal-Agua) después de 28 días de ensayo, los especímenes con mucílago de nopal obtienen valores de resistencia de compresión más bajos a diferencia de muestra patrón (248.90 kg/cm²), esto se debe a que el mucílago de nopal disminuye la velocidad de hidratación del cemento a edades tempranas porque atrapa el agua. Se concluye que, para las muestras se adquirió mayor valor en la resistencia de compresión, asumiendo que este aditivo orgánico actúa como retardante del fraguado en concreto (18).

Herrera et al (2012), tuvo como **objetivo** evaluar la factibilidad técnica del mucílago del nopal en solución acuosa para mitigar las retracciones autógenas y por secado, al utilizarlo en concretos auto-compactables (SCC y SCL) como agente de curado interno y como aditivo en el concreto. Fue un estudio con **metodología** de tipo aplicada y experimental. La población y muestra es 96 cilindros con 100 mm de diámetro y 200 mm de altura. Los instrumentos empleados fue la lista de datos por observación directa. Los principales **resultados** fueron: en estado fresco; la adición

del mucílago de nopal a las muestras incrementa la deformación (contracción), tasa de flujo (consistencia) y habilidad para fluir (maneabilidad) del SCC y el SCLC, sin afectar gradualmente la estabilidad estática (segregación), en la propiedad de contracción para un monitoreo de 0 a 45 horas, las muestras de mucílago de nopal de curado interno (ICNA) y como aditivo orgánico (ICMNA) presentan mayores expansiones en edades iniciales ($t < 50$ h) que la muestra inicial con $115 \mu\text{m}$ a las 7.5 horas después del mezclado, se mostraron retracciones recuperando su volumen original a las 34 horas. Las muestras ICNA y ICMNA prolongaron la hidratación inicial (hidratación más activa), la expansión máxima fue en muestra ICNA con $212 \mu\text{m}$ y la muestra ICMNA tuvo una expansión de $160 \mu\text{m}$ siendo similar a la muestra con curado convencional con agua, en un periodo de 0 a 14 días, las muestras ICNA e ICMNA tuvieron un mayor volumen al inicial y redujeron 1.9 y 1.4 veces que la muestra patrón ($- 90 \mu\text{m}$); en estado endurecido, los resultados de resistencia a la compresión se ensayó a los 7, 28 y 91 días la muestra ICNA presentó incrementos de 2% y 6% ($49.4 \text{ kg} - 7$ días) con relación a las muestras patrón. A las edades de 28 y 91 días los resultados fueron menores con reducciones ($52.0 \text{ kg} - 28$ días y $53.6 \text{ kg} - 91$ días). A las edades de 7, 28 y 91 días, la mezcla IC-MNA presento resistencias menores en todos los casos con valores de 7%, 2% y 5 % (45.3 kg , 53.1 kg y 55.2 kg) con relación al patrón. Se concluye que los resultados obtenidos muestran que la adición del mucilago de nopal no demerita las propiedades mecánicas y físicas (19).

Ramírez et al (2012), tuvo como **objetivo** evaluar las propiedades de durabilidad en hormigón y análisis microestructural en pastas de cemento con adición de mucílago de nopal como aditivo natural. Fue un estudio de **metodología** tipo aplicada y experimental. La población y muestra es 30 pastas y 36 cilindros con relación agua/cemento (a/c) y mucilago de nopal/cemento (m/c) de 0,30, 0,45 y 0,60 cilindros con 100 mm de diámetro y 200 mm de altura. Los instrumentos empleados fue la observación directa. Los principales **resultados** fueron: para los tiempos de fraguado, las pastas con relación m/c=0.30, 0.45 y 0.60 presentaron un incremento de 50% con respecto a la muestra patrón, demostrando ventajas potenciales del uso del mucílago de nopal como aditivo retardante en climas cálidos; en la fluidez, las pastas con relación m/c=0.30, 0.45 y 0.60 tuvieron una pérdida de fluidez hasta

de un 26% respecto a las muestras patrón. Se concluye que el mucílago de nopal disminuye la fluidez en las pastas, ejerciendo como aditivo modificador de la viscosidad, así mismo, actúa como aditivo retardante al incrementar los tiempos de fraguado (20).

Mayta (2014), sostuvo como **objetivo** estudiar la influencia de las propiedades físicas y mecánicas del concreto con aditivo superplastificante. La **metodología** fue aplicada y experimental con alcance correlacional. La población está compuesta por 18 diseños de mezcla según relación a/c 0.4, 0.5 y 0.6 y 05 dosis diferentes con aditivo superplastificante. Los **resultados** fueron en el ensayo de exudación se obtuvo para relación a/c: 0.40: en 250ml con 0.25%, 450ml con 0.40%, 650ml con 0.42%, 850ml con 0.51% y 1050ml con 0.56% de una muestra patrón con 1.18%; para relación a/c: 0.50: en 250ml con 0.67%, 450ml con 0.92%, 650ml con 1.24%, 850ml con 1.29% y 1050ml con 1.36% de una muestra patrón con 1.67%; y para una relación a/c: 0.60: en 250ml con 1.27%, 450ml con 1.40%, 650ml con 1.51%, 850ml con 1.68% y 1050ml con 1.77% de una muestra patrón con 2.57%. Por lo tanto, **concluyo** que a medida se incrementa las dosis de aditivo se verifica un incremento en la exudación, esto es principalmente al proceso de secado en el cual se realiza un intercambio elevado del agua libre (21).

Cano et al (2017), tuvo como **objetivo** analizar la influencia del mucílago de nopal y extracto de algas pardas marinas en la resistencia a la compresión y durabilidad del concreto. Fue un estudio de **metodología** tipo aplicada y experimental. La población y muestra es 96 cilindros con 100 mm de diámetro y 200 mm de altura. Los instrumentos empleados fue la obtención de datos por observación directa. Los principales **resultados** fueron en la resistencia a la compresión que se ensayó a los 60 y 120 días, para una relación a/c de 0.30 en 60 días de ensayo con 0 días de curado se llegó a una resistencia en las mezclas con aditivo natural es similar al control y con 28 días de curado la resistencia en el control es mayor a las muestras con aditivos orgánicos, para 120 días de ensayo con 0 días de curado se muestra una mayor resistencia en las muestras con aditivos orgánicos y con 28 días de curado de igual manera sobresalen del control. En la relación a/c de 0.60 para 60 días de ensayo con 0 días de curado se observa mayor resistencia en las muestras

con aditivo natural pero con 28 días de curado las resistencias son similares al control a excepción de la muestra con aditivo de alga marina, para 120 días de ensayo con 0 días de curado se logra una resistencia similar al control a excepción de la muestra con ambos aditivos orgánicos y con 28 días de curado las muestras con aditivo orgánico logran a una resistencia similar a la muestra control. Se concluye que la adición de mucílago de nopal y alga marina al concreto produce un aumento significativo en las propiedades mecánicas de acuerdo con la proporción de agua y cemento. Para una relación a/c baja (0.30) estos aditivos producen una humedad adicional para mayor hidratación del cemento y para una relación a/c alta (0.60) el agua adicional no mejoró la hidratación dado que había suficiente agua causando un efecto de retardo por la sobre hidratación del cemento y secado lento. Estos cambios afectaron en la resistencia a la compresión más notoriamente en la relación a/c de 0.60 con 0 días de curado en la mezcla de ambos aditivos (mucílago de nopal y extracto de algas) aumentó la resistencia a los 120 días en 20% con respecto a la muestra patrón (22).

Aquilina et al (2018), tuvo como **objetivo** la aplicación de aditivos orgánicos naturales como retardadores de fraguado y plastificantes en el Hormigón: Opuntia ficus-indica, producir extracto de Opuntia ficus-indica (OFI) por dos diferentes técnicas e incorporarlos en pastas de cemento y mezclas de mortero, ya sea reemplazando el agua en la mezcla con mucílago de OFI fresco, o reemplazando el cemento de la mezcla con OFI liofilizado polvo. Fue un estudio de **metodología** tipo aplicada y experimental. La población y muestra fue conformada por 60 cubos de pasta de 20 x 20 x 20 mm y 72 prismas de mortero de 40 x 40 x 160 mm. Los instrumentos empleados fue la recolección de datos por observación directa. Los principales **resultados** fueron que, en las propiedades físicas: en la consistencia, las pastas con OFI líquido (0.28 W/P Ratio) de bajos porcentajes (10% y 20%) se aproximan a valores cercanos a las muestras patrón, el mayor aumento se vio en 40% y 60%; en el tiempo de fraguado, las pastas con OFI líquido con bajo porcentaje muestran resultados cercanos a la muestra control el mayor aumento se vio en 40% y 60% con un aumento de 31% y 43% respectivamente; el aumento en el tiempo de fraguado condujo a un retraso en el desarrollo de la resistencia a una edad temprana, y todas las muestras de cemento que contenían adiciones de OFI

mostraron una disminución de la resistencia con respecto a la muestra de control. Con el tiempo, la fuerza de las muestras de OFI también aumentó, pero no superó la fuerza de la muestra de control. Para las propiedades mecánicas, en los prismas se muestra una reducción inicial de la resistencia para los de mayor porcentaje de OFI líquido, en el caso de los menores porcentajes se obtuvo iguales o superiores en las primeras etapas, en cambio, a los 28 días el mayor porcentaje (60%) demostró mayor aumento en la resistencia, con respecto a las muestras patrón. Se concluye que la adición de *Opuntia ficus-indica* (OFI) líquido, aumentaba la consistencia y reducía el flujo, demostrando que puede utilizarse como aditivo retardante. Por otro lado, en el caso de los morteros se observó una mejor trabajabilidad por el aumento de OFI (líquido), se mostró una reducción en la resistencia a los 3 y 7 días por el efecto retardante, pero a los 28 días se mostró aumento en la resistencia a la compresión (23).

Torres y Díaz (2020), tuvo como **objetivo** el análisis de la durabilidad del concreto a partir de adiciones de nopal (*opuntia ficus-indica*) en mucílago de nopal exudado (eNm), mucílago de nopal cocido (cNm) y polvo de nopal deshidratado (dNp). Fue un estudio de **metodología** tipo aplicada y experimental. La población y muestra fue conformada por 48 cilindros de 10 cm de diámetro y 20 cm de altura, con porcentajes de 4%, 8%, 15% y 30% derivados de eNm y cNm. Los instrumentos empleados fue el registro de datos por observación directa. Los principales **resultados** fueron que todas las muestras superan los valores de la resistencia a la compresión (30 MPa) para 28 días de ensayo, casi todas las muestras cNm superaron a la muestra control para los 30 días, 90 días, 180 días y 400 días, mientras que las muestras con eNm en los 400 días de ensayo dieron resultados uniformes y similares al control. El mayor resultado fue para la muestra con cNm de 30% a los 400 días; el comportamiento de las muestras corrobora los resultados obtenidos de concentraciones similares de nopal y cemento (4%), donde la resistencia aumentó lentamente pero nunca alcanzó al control. Se concluye que, los resultados indican mejoras en la resistencia a la compresión para concretos que contenían mucílago de nopal cocido (cNm con 4%, 8%, 15% y 30%) y mucílago de nopal exudado (eNm con 15% y 30%), sin embargo, este aditivo no aumenta

sustancialmente a la resistencia debido a que los derivados del nopal como biopolímero esponjoso obstruye el transporte de agua y cloruro al concreto (24).

Martínez et al (2015), tuvo como **objetivo** analizar la durabilidad de materiales a base de cemento con adiciones de mucílago de Opuntia Ficus Indica (OFI). La **metodología** del estudio fue aplicativa, cuantitativa, experimental y explicativa, con una población y muestra de cubos de mortero simple (5 cm) preparados con proporciones de mezcla 1:3 cemento:arena (cemento 740gr, agua 650ml y arena 2035gr) y adicionando 1.5%, 4%, 8%, 42% y 95% de mucílago OFI con agua en una relación agua o agua+mucílago/cemento de 0.88 (740.0gr cemento, 650.0ml agua y 2035.0gr arena). Los instrumentos empleados fue el registro de resultados por observación directa. Los principales **resultados** fueron: en el contenido de aire mostraron que la inclusión del 95%OFI se tiene 23%, 8%OFI y 42%OFI tienen 24%. Concluyendo que el mucílago OFI atrapa el agua liberándola lentamente, así hidratando las partículas de cemento. Verificando que el mucilago brinda características de hidratación en el concreto (25).

Teóricamente el **mucílago de tuna**, es denominado como opuntia ficus indica o mucílago de nopal, el cual surge de la obtención de los cladodios, resultando una sustancia de consistencia viscosa, cuya principal característica, es la aplicación direccionada hacia diversos rubros como en construcción, para edificaciones, adición en pinturas, adhesivo natural en cal para restauraciones y protección de edificios. (26) Principalmente para su obtención es necesario la separación de los cladodios de manera manual, seguidamente es triturado, se adiciona agua destilada con una proporción de 250 ml por cada 100 g de este. Posteriormente se agita a temperatura ambiente y finalmente se procede al filtrado y tamizado (repetiendo el proceso como mínimamente cuatro veces), obteniéndose un mucílago con pH ligeramente ácido (6.6) (27).

Por otro lado se tiene la teoría referente al **aditivo superplastificante** cuando se refiere a la elaboración del concreto es un factor difícil de controlar, es por ello que se realiza probetas para verificar su calidad (resistencia a la compresión) que son

ensayadas a edades establecidas por normativa (7, 14 y 28 días), independientemente de la calidad de los materiales y condiciones propias del ensayo, es que se incluye el uso de aditivos que brindan variaciones en las propiedades del concreto, pueden mejorar sus características en estado fresco o endurecido, debido a que en estado fresco se presenta el fraguado o endurecimiento del concreto a través de la reacción entre el agua y el cemento produciendo un alto calor de hidratación que ocasiona una rápida evaporación por lo tanto es que se emplea en muchas ocasiones aditivos que mantengan la trabajabilidad sin que se produzcan modificaciones en las resistencias los cuales son denominados superplastificantes, estos reducen el agua de mezclado proporcionando grandes aumentos de resistencias a edades tempranas a su vez procurando un mejor empleo en los materiales, reduce la dosificación de agua/cemento logrando mayor durabilidad en obra (28).

Se ha demostrado que los concretos normales (sin aditivos) deben lograr un 70% del valor de la resistencia a la cual fue diseñada a los 7 días de ensayo llegando al 100% a los 28 días, sin embargo, en concretos con aditivos se observan variaciones, debido a las reacciones entre los materiales, como el desarrollo de las resistencias que en edades tempranas (7 días) se presenta mayor resistencia a un concreto normal pero a los 28 días ambas resistencias resultan similares (ligera y mayor los concretos con aditivo), también se debe tener en consideración que la dosificación de los aditivos influye en el resultado final de la resistencia del concreto, ya que si se utilizan mayores cantidades a las recomendadas no se producirá efectos positivos para los resultados finales como el fraguado, el cual podría no producirse en las 24 horas de vaciado desequilibrando los tiempos en casos que se deseen desencofrados rápidos (columnas) (28).

Se tiene además que teóricamente las **propiedades físico-mecánicas**, del concreto presenta diferentes procesos tales como pasar de un estado fresco a un estado endurecido. Esto se delimita que el concreto cuando este fresco es fluido y trabajable, hasta cierto tiempo debido que presenta indicios de fraguado o endurecimiento. Mientras que en su estado endurecido consigue una dureza, obteniendo una resistencia (29).

Conceptualizando el mucílago de tuna, es un tipo de planta que pueden encontrarse en la naturaleza en zonas bajas y altas, tienen ramas en forma de pencas (cladodios) y su tamaño oscila entre 30 y 51 cm de largo con 24 a 44 cm de ancho (véase Figura 1), también presentan flores en forma de corona en las orillas y los frutos producidos por esta planta se denominan tunas, las cuales poseen una cáscara espinosa también al interior tiene una pulpa dulce y abundante los cuales son empleados en diversas (30).



Figura 1. Planta de tuna en Torata

Fuente: Elaboración propia

El mucílago presenta una mezcla compleja de polisacáridos en su composición química lo que brinda una mejor hidratación, así mismo, comparte componentes del cemento (véase Tabla 1), lo que le permite mejorar la resistencia del concreto (6).

Tabla 1. *Composición química del mucílago de tuna*

Parámetros	Símbolo Químico	Unidad	Resultados	Porcentajes
PH	-	-	5.39	-
Oxido de Silicio (silice)	SiO ₂	mg/kg	71.88	0.007188
Oxido de Calcio (Cal)	CaO	mg/kg	196.00	0.019600

Tabla 1. Composición química del mucílago de tuna (continuación)

Parámetros	Símbolo Químico	Unidad	Resultados	Porcentajes
Óxido de Hierro	Fe ₂ O ₃	mg/kg	93.56	0.009356
Oxido de Magnesio	MgO	mg/kg	74.40	0.007440
Oxido de Sodio	Na ₂ O	mg/kg	182.00	0.018200

Fuente: Ramos, 2017

Las pencas están formadas por epidermis, estas sintetizan y secretan a la cutina, espinas que aparecen en la epidermis, y por el parénquima (aquí se encuentra el mucílago). La composición química en las pencas de tuna tiene al menos un 50% en forma de pectina, compuesto por 05 monosacáridos: ácido D-galacturónico (7.0%), L-ramnosa (7.0%), D-xilosa (22.0%), D-galactosa (20.0%) y L-arabinosa (44.0%). Estos componentes dependerán de la especie de opuntia, pueden producir características similares o únicas (31).

Estos mucilagos poseen una variedad de clases divididos en dos grupos: mucilagos ácidos y mucilagos neutros. Los neutros tienen una estructura química correspondiente a polímeros heterogéneos y los ácidos tienen una estructura tienen derivados ácidos, a su vez, estos mucilagos se dividen en mucilagos de familia plantaginácea, mucilagos de familia malvácea y mucilagos familia linácea (12).

El uso del mucílago de tuna es de importancia hacia diversas áreas, debido a su propiedad de viscosidad la cual le permite formar enlaces moleculares reteniendo mayor cantidad de agua, proporciona elasticidad, modificación de textura, emulsificante y espesante. A razón de ello, el empleo del mucílago es diverso en la construcción como revestimiento (véase Figura 2) y puede aplicarse en pastas de morteros y cemento, porque brinda permeabilidad, aumenta la resistencia a la compresión, beneficia la plasticidad por la formación de complejos con Ca(OH)₂, prolonga los tiempos de fraguado y disminuye la velocidad de hidratación en estado endurecido; inclusive se utiliza en restauración de edificios históricos como mezcla que prohíbe el paso de humedad en el interior de morteros de cal (12).

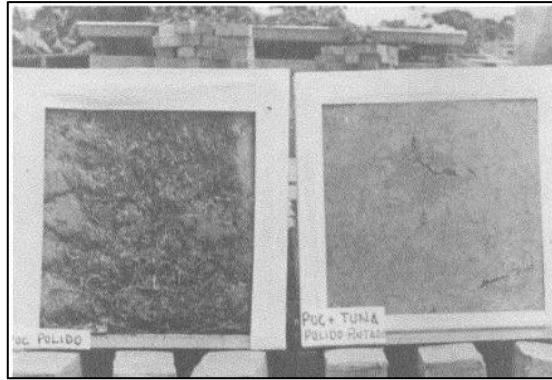


Figura 2. Mucílago como capa de enlucido

Fuente: Bariola et al, 1986

El método de obtención para el mucílago de tuna se empieza cortando los tallos y se procede a quitarle las espinas que posee, seguidamente se corta las pencas en rodajas y se sumergen en agua al 100% de su peso (véase Figura 3), el tiempo de sumersión determina su efecto estabilizador, si el tiempo sumergido es menor la pulpa de las pencas no termina de disolver en su totalidad, y si es mayor el color del mucílago se oscurece y la viscosidad se vuelve inconsistente (32).



Figura 3. Extracción del mucilago de tuna

Fuente: Cortez y Gómez, 2021

Se debe tener una alta consideración en el tiempo de remojo de los trozos de penca de tuna, ya que este factor determinará decisivamente en la resistencia. Para tiempos de sumersión iniciales, el mucílago es verde claro (casi transparente), consistencia gomosa y sin olor; en un periodo de 14 y 25 días, el color cambia a verde, tiene mayor consistencia de goma, presenta olor fuerte a materia orgánica a razón que la pulpa de las pencas se disuelve dejando las cáscaras como material

remanente; para periodos largos, el color se opaca y se pierde la consistencia gomosa; y finalmente en 60 días a más, se obtiene un líquido verde oscuro (tendiendo a color negro) con una consistencia similar al agua y fuerte olor a materia descompuesta. También debe tomarse en cuenta el factor de las condiciones climáticas, ya que, si el tiempo óptimo está entre 14 y 25 días este se desarrolla en temperaturas de 15°C a 20°C y humedad de 82% a 92%, sin embargo, para temperaturas 20°C a 25°C y humedad de 76% a 88%, el periodo óptimo sería entre 7 y 14 días dónde la pulpa se descompone (33).

Respecto al proporcionamiento de mucílago que es posible extraerse de esta planta dependerá principalmente de 02 factores: a edad de la penca y el tipo de cactácea (véase Tabla 2); dando un rendimiento de mucílago aproximadamente \pm 2.56% del peso de la penca extraída, por lo tanto es de tomar en cuenta el desperdicio por el material sobrante al momento de extraer o la absorción de la penca con el agua para la producción del mucílago (27).

Tabla 2. *Extracción del mucílago de las pencas de Opuntia*

Edad del cladodio(penca)	Tipo de Opuntia	Extracción (%)
2 meses	Opuntia ficus indica	0.35
2 años	Opuntia ficus indica	0.92
2 años	Opuntia spinulifera	4.40

Fuente: Arroyo et al, 2016

El efecto de la adición del mucílago de tuna en las mezclas del concreto en puede brindar mejorías en pequeñas dosis, por ejemplo, al adicionar 1% en peso cemento, la resistencia a la compresión aumenta en un 21%; sin embargo, al aumentar dosis como adicionando 3% en peso cemento, la resistencia a la compresión disminuye en un 10% y al adicionar 5% en peso cemento, la resistencia a la compresión disminuye en un 38%, dando efectos negativos (véase Figura 4) (34).

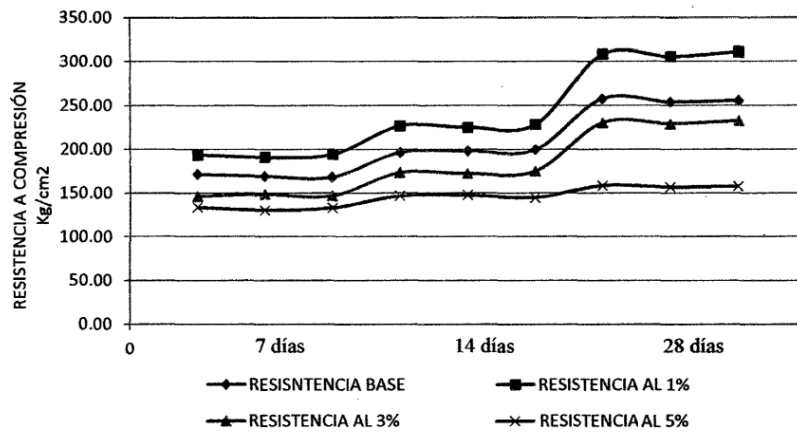


Figura 4. Resistencia a la compresión con adición de mucílago de tuna

Fuente: Primo, 2014

Considerando las **propiedades físicas**, el mucílago de cactus brinda beneficios a la mezcla del concreto, en aspectos como la consistencia, en adiciones del 1.0% presenta valores de slump de 3", para adición del 2.0% tiene un valor de slump de 3.5" (mejorando un 25%) y adicionando 3.0%, el slump es de 5"; de una muestra representativa de 2.8" de slump realizada con el cono de Abrams (véase Figura 5), el comportamiento de las mezclas demuestra ser más trabajables y fluidas, a medida se aumenta el porcentaje de adición el asentamiento aumenta (35).



Figura 5. Asentamientos con adición de mucílago de nopal (0%, 1%, 2% y 3%)

Fuente: Paredes, 2022

Así mismo, en porcentajes de 0.25%, 0.50%, 0.75%, 1.00%, 2.00% y 3.00% del peso del cemento, este influye positivamente en el tiempo de fraguado en estado fresco del concreto, eso lo hace comportarse como un aditivo retardante, sin influir negativamente en la resistencia a la compresión (dosificaciones con 1.00% y 2.00%

del peso del cemento). Por lo tanto, se muestra de manera óptima la adición de 2.00% con relación al peso de cemento dando efectos positivos en el tiempo de fraguado y resistencia a la compresión del concreto (véase Figura 6) (36).

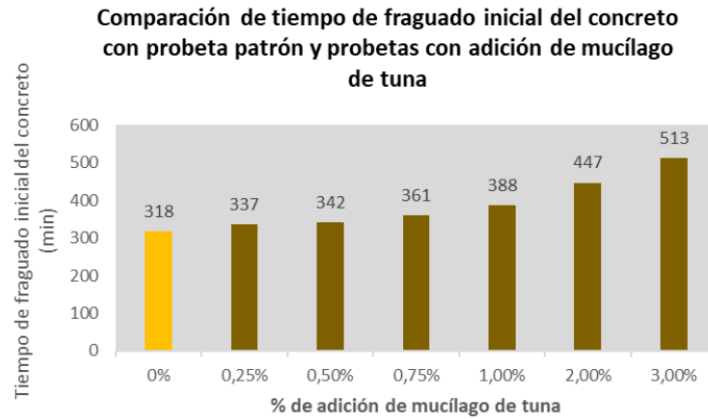


Figura 6. Tiempos de fraguado adicionando mucílago de tuna

Fuente: García, 2021

Definiendo los aditivos, son productos que se añaden de manera anticipada, en el momento de la mezcla del concreto o después de manera inmediata, la cantidad de adición es inferior al 5% en masa, en relación con el contenido del cemento, con la finalidad de modificar las propiedades o características de la mezcla del concreto en estado fresco o endurecido (véase Figura 7) (28).



Figura 7. Ensayo de asentamiento en aditivo superplastificante

Fuente: Sánchez, 2017

Los aditivos se clasifican en 7 tipos: reductores de agua, retardadores de fraguado, aceleradores de fraguado, reductores de agua y retardadores, reductores de agua y aceleradores, reductores de agua de alto rango y retardadores, y reductores de

agua de alto rango. Estos últimos son también conocidos como aditivos superplastificantes pertenecientes a la categoría tipo “F”, tienen 03 funciones principales: tal como la de incrementar la trabajabilidad, sin modificar otra propiedad del diseño de mezcla y dependiendo de la cantidad, el Slump puede incrementarse de manera considerable. Se tiene también la función de incrementar la resistencia, reduce el agua hasta un 40% dando una menor relación agua/cemento. Reducción de la cantidad de cemento, al reducir la cantidad de agua manteniendo la relación a/c, reduce la cantidad de cemento, pero no puede utilizarse para reducir al máximo la cantidad de cemento por la durabilidad, puede conseguirse ahorro hasta un 30% del contenido del cemento, aunque es anti-económico. La evaluación de este tipo de aditivo se efectúa comparando los resultados con un concreto patrón (sin aditivo), con ensayos específicos y aplicando los valores según la norma (véase Tabla 3) (37).

Tabla 3. *Requisitos físicos del aditivo superplastificante*

Descripción		Límites Permisibles	
% Reducción de agua		12	Mínimo
Tiempo de fraguado (hrs:min)	Inicial	De – 1:00	Máximo
	Final	A + 1:30	Máximo
	1 día	140	Mínimo
% Resistencia a la compresión	3 días	125	Mínimo
	7 días	115	Mínimo
	28 días	110	Mínimo

Fuente: NTP. 334.008, 2015

Los aditivos superplastificante se clasifican en: lignosulfonatos modificados, su rango de reducción de agua oscila entre el 5 y el 10%; derivados de melanina y naftaleno, Su rango de reducción de agua oscila entre el 10 y el 20%; convencionales (lignosulfonatos y derivados de melamina y naftaleno), su adsorción induce potenciales zetas negativos y mayores en valor absoluto que el correspondiente valor inicial del cemento; y basados en polímeros sintéticos, pueden llegar a reducir la relación agua/cemento hasta en un 40% para la misma trabajabilidad (21).

La compatibilidad entre el cemento y los aditivos superplastificantes puede ocasionar beneficios evidentes, pero también conduce a efectos irregulares como la segregación en las pastas, baja trabajabilidad inicialmente, pérdida rápida de trabajabilidad, bombeo difícil, corto mantenimiento en la fluidez o exceso retraso en el fraguado produciendo una incompatibilidad aditivo-cemento. Los principales factores que afectan esta compatibilidad son: En primer lugar los factores correspondientes a los aditivos son: dosificación, peso molecular y distribución de pesos moleculares, composición química y naturaleza del contraión; en segundo lugar los factores correspondientes al cemento son: finura y distribución del tamaño de partícula, composición química (cantidad y tipo de sulfatos cálcicos y/o alcalinos) y presencia de adiciones minerales (cenizas volantes, escorias vítreas de horno alto, etc.); y en tercer lugar los factores correspondientes a las condiciones de ensayo son: temperatura de trabajo, tiempo de incorporación de los aditivos, interacción cemento-aditivo, propiedades conferidas a la mezcla (véase Figura 8) (21).

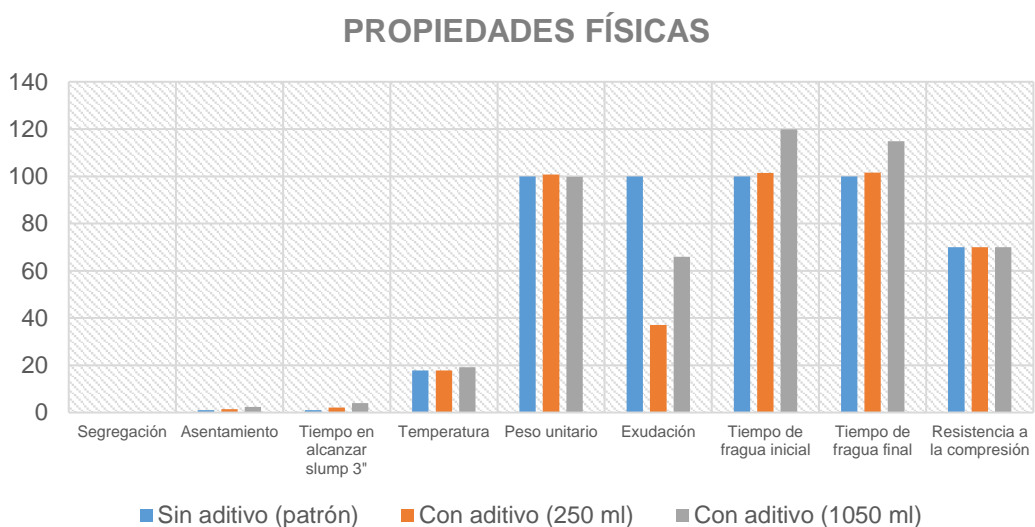


Figura 8. Concreto patrón vs aditivo superplastificante

Fuente: Mayta, 2014

Uno de los aditivos superplastificantes específicamente desarrollado para obtener altas reducciones de agua y mantener la trabajabilidad del concreto en climas templados y fríos es el aditivo Sikament®-306. Este aditivo está diseñado para fluidificar los concretos que requieren mantener una fluidez para su colocación, es

apto para el bombeo y no contiene cloruros. Proporciona morteros y concreto con gran trabajabilidad evitando las cangrejeras y segregaciones, mantiene la trabajabilidad un mayor tiempo en climas fríos y medios, aumenta considerablemente la resistencia inicial del concreto, aumenta la resistencia final del concreto en un 40%, permite la reducción del 30% del agua, mejora la durabilidad e impermeabilidad del concreto y densifica el concreto. Las dosificaciones recomendadas como superplastificante para aplicaciones típicas son de 1% al 2% del peso cementante (38).

Conceptualizando las propiedades físicas del concreto son aquellas características que se pueden visualizar y/o medir de manera simple, dependiendo del cuidado que se tenga con estas. Considerando la trabajabilidad esta viene referido al grado de manejabilidad que presenta el concreto en su estado fresco al momento de ser colocado, consolidado y acabado, sin perder la homogeneidad y resistiendo a la segregación. Para delimitar la trabajabilidad del concreto fresco es utilizado el ensayo de asentamiento, siendo aplicado en el laboratorio o in situ. El desarrollo de este ensayo se realiza mediante una muestra de concreto fresco y con el cono de Abrams (véase Figura 9) (39).

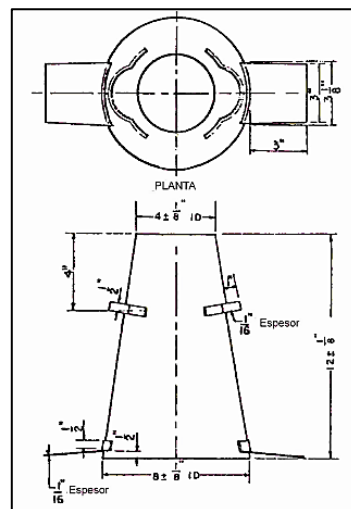


Figura 9. Molde para asentamiento - Cono de Abrams

Fuente: ASTM C143, 2012

Para la ejecución del ensayo del cono de Abrams, se empieza colocando el cono en una superficie plana y humedecida, pisando las aletas del cono. La mezcla se

agrega en tres capas de concreto de manera homogénea, compactando cada una de las capas con 25 golpes con una varilla metálica (véase Figura 10). Posterior a ello se enrasa la última capa, en caso de que faltara muestra se añade el concreto necesario, luego se enrasa con la barra o cuchara de albañil. Por consiguiente, se retira de manera lenta y cuidadosa en dirección vertical. Este ensayo se debe realizar en un tiempo no mayor de 2 minutos. Para la medición se apoya la varilla sobre el molde de forma perpendicular y con la regla de precisión de 0.5 cm se mide el asentamiento producto de haber retirado el molde que lo contenía, en el punto central de la base superior con respecto a la altura original (39).

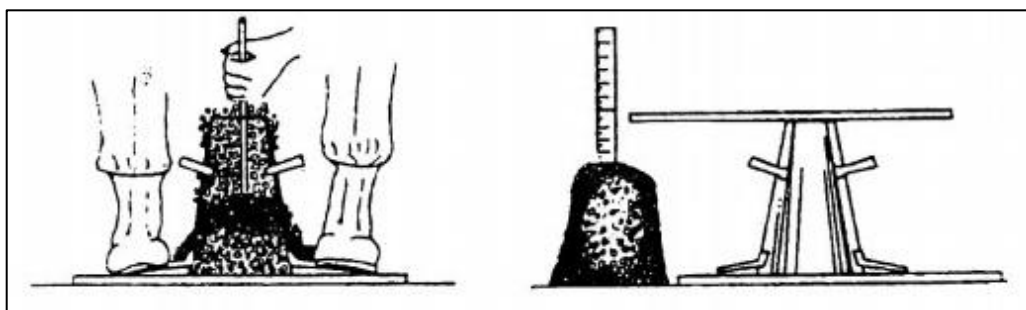


Figura 10. Aplicación del ensayo del cono de Abrams

Fuente: Abanto, 2009

La consistencia de un concreto fresco, no demanda de un equipo costoso ni mano de obra especializada. Puesto que, al trabajar con un asentamiento menor, mayor será el trabajo para realizar para el personal y maquinas en la manipulación del concreto (véase Tabla 4) (40).

Tabla 4. Clases de mezclas según su asentamiento

Consistencia	Slump	Trabajabilidad	Método de Compactación
Seca	0" a 2"	Poco trabajable	Vibración normal
Plástica	3" a 4"	Trabajable	Vibración ligera chuseado
Fluida	>5"	Muy trabajable	Chuseado

Fuente: Abanto, 2009

Cuando se refiere a la exudación o sangrado de concreto está definida como la cantidad de agua que se eleva o sangra después de su colocación del concreto,

hacia la superficie por la sedimentación de los agregados debido a sus diferentes densidades de sus materiales. Mediante este ensayo se determina el efecto de las variables de composición, tratamiento, medio ambiente u otros factores en el sangrado del concreto. Se tiene dos métodos para determinar la exudación del concreto. El primer método es por varillado simulando las condiciones en las que el concreto después de colocado no está sometido a una vibración intermitente. El segundo es el método por vibración se ensaya con períodos discontinuos de vibración, simulando las condiciones en las que el concreto después de colado, es sujeto a una vibración discontinua (40).

El cálculo que se realiza en estos dos métodos es mediante las siguientes ecuaciones, para determinar el volumen de agua sangrada por unidad de área de superficie (véase Ecuación 1).

$$V = \frac{V_1}{A} \dots\dots \text{Ecuación 1}$$

Dónde:

V_1 : Volumen de agua de exudación(ml)

A : Área del concreto expuesto(cm^2)

Para calcular el porcentaje de agua sangrada total en la muestra de ensayo, se usa la Ecuación 2 y Ecuación 3.

$$C = \left(\frac{w}{W}\right) \times S \dots\dots \text{Ecuación 2}$$

$$\% = \left(\frac{D}{C}\right) \times 100 \dots\dots \text{Ecuación 3}$$

Dónde:

C : Masa de agua en el espécimen de ensayo (g)

W : Masa total de la amasada (kg)

W : Masa neta del agua de mezcla (cantidad total de agua menos el agua absorbida por los agregados) (kg)

S : Masa de la muestra de ensayo (g)

D : Masa del agua de exudación (g) o volumen total de agua extraída del espécimen de ensayo en centímetros cúbicos, multiplicados por 1 g/cm³

Consecuente, la temperatura en el concreto no solo depende del aporte calorífico que brindan los agregados, sino por la liberación de calor por la hidratación del cemento, el tipo de clima y la energía de mezclado, en la norma NTP nos dan parámetros a considerar (véase Tabla 5) el control de la temperatura se mide con un termómetro de 0.5 °C de precisión, introduciendo el termómetro en la mezcla de concreto por un tiempo de 2 min como mínimo y 5 min como máximo. El termómetro se deberá introducir de 75 mm (3 pulgadas) o más durante el funcionamiento, además de ser legible y preciso hasta 0,2 °C en los puntos de verificación, así como un certificado o informe que verifique la precisión deberá estar disponible en el laboratorio para su revisión (41).

Tabla 5. Criterios de aceptación

Descripción		Criterio de Aceptación ASTM C 94/C 94M-07 – NTP 3339.114				
		Sección				
Clima Frio	Temperatura Mínima	mm	<300	300 - 900	900 - 1800	>1800
		C°	13	10	7	5
	Temperatura Máxima		32 C°			
Clima Cálido	T= Mas baja posible. Si T >> 32C° se puede encontrar dificultades					

Fuente: ASTM C-94/C 94M-07, 2003 y NTP 339.114, 2012

Se tiene también que para el contenido de aire este se encuentra en función de las propiedades físicas de los agregados como del método de compactación, en algunas ocasiones se incorpora aire para mejorar la durabilidad, así como para concretos que están expuestos a climas fríos (congelación). Para determinar este ensayo se tiene dos métodos por presión (véase Figura 11) y volumen (véase

Figura 12) es aplicable a concreto con agregado de partículas relativamente densas y requiere la determinación del factor de corrección por agregado (42).

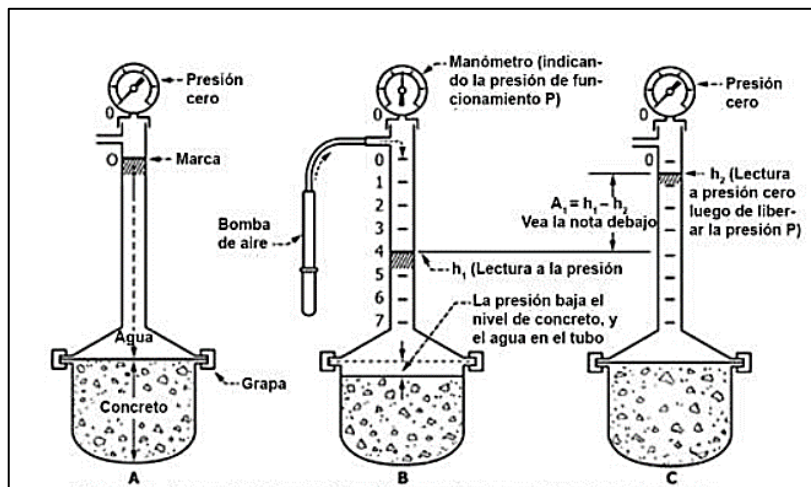


Figura 11. Método por presión para contenido de aire—Medidor Tipo A

Fuente: ASTM - C231, 2014

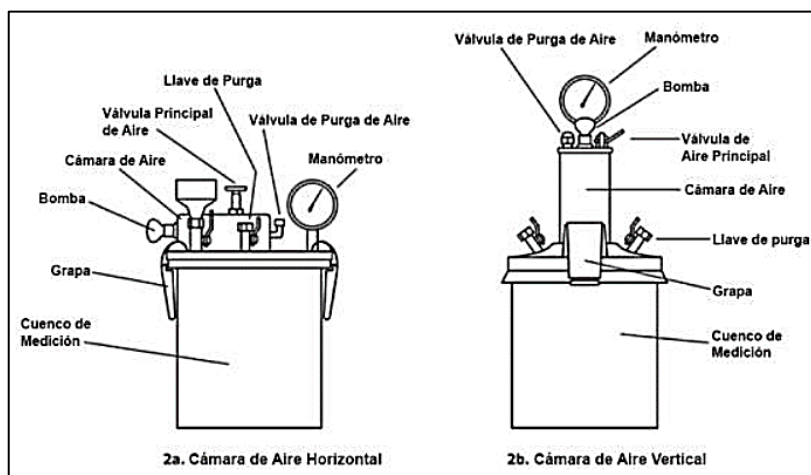


Figura 12. Método volumétrico para contenido de aire - Medidor tipo B

Fuente: ASTM - C231, 2014

Referido al concepto de las propiedades mecánicas son principales para un correcto funcionamiento del concreto, teniendo no solo como función el de soportar esfuerzos, sino que genera un buen comportamiento en su composición para resistir durante su vida útil. Por lo cual el concreto posee una resistencia a la compresión consiste en aplicar una carga de compresión axial a las muestras, a una velocidad determinada hasta la falla producida en la muestra. Para el cálculo de la resistencia producida se divide la carga máxima alcanzada durante el ensayo,

entre el área de la sección transversal de la muestra, estos resultados obtenidos nos ayudan desarrollar un control de calidad en el concreto, diseño, colocación. Las muestras serán ensayadas dentro un periodo permisible (véase Tabla 6) (43).

Tabla 6. *Edades de ensayo y tolerancias permisibles*

Edad de Ensayo	Tolerancia permisible
24 horas	± 0.5 h o 2.1%
3 días	± 2.0 h o 2.8 %
7 días	± 6.0 h o 3.6 %
28 días	± 20.0 h o 3.0%
90 días	± 48.0 h o 2.2%

Fuente: NTP 339.034, 2015

Las muestras no serán ensayadas si el diámetro individual de una probeta difiere de algún otro diámetro de la probeta en más de 2%. El diámetro de la probeta debe determinarse con una precisión aproximada de 0.25 mm, promediando los diámetros formando un ángulo recto. Su altura se determinará con una aproximación de 0.05D, si la relación altura/diámetro es > 1.8 y < que 2.2 (véase Tabla 7) (43).

Tabla 7. *Relación longitud a diámetro del espécimen*

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Fuente: NTP 339.034, 2015

Los factores de corrección se aplican en concretos con una resistencia a la compresión de 140 a 400 kg/cm² (13.8 a 41.4 MPa). Por otro lado, un diseño de mezcla es un proceso que tiene como objetivo garantizar que los agregados tengan su máximo rendimiento, toda mezcla debe ser diseñada para un estado fresco como endurecido, cumpliendo con una dosificación apropiada en sus propiedades físicas como mecánicas. Prosiguiendo la granulometría es un ensayo que tiene como finalidad determinar la distribución de los tamaños del agregados gruesos y finos de un material, este método consiste en colocar una serie de mallas de mayor

a menor tanto para agregado grueso (véase Tabla 8) como para el agregado fino (véase Tabla 9) y agitar los tamices manualmente o mecánicamente, logrando así que la muestra pase por todas las mallas. La muestra mínima para el agregado fino es de 300 g (43).

Tabla 8. Límites granulométricos del agregado grueso

Tamiz	Porcentaje que pasa
37.5 mm (1 ½ pulg.)	100%
25.0 mm (1 pulg.)	95% a 100%
19.0 mm (¾ pulg.)	-
12.5 mm (½ pulg.)	25% a 60%
9.5 mm (3/8 pulg.)	-
4.75 mm (N°04)	0% a 10%
2.36 mm (N°08)	0% a 5%
1.18 mm (N°16)	-

Fuente: NTP 400.037, 2018

Tabla 9. Límites granulométricos del agregado fino

Tamiz	Porcentaje que pasa
9.5 mm (3/8 pulg.)	100%
4.75 mm (N°04)	95% a 100%
2.36 mm (N°08)	80% a 100%
1.18 mm (N°16)	50% a 85%
600 µm (N°30)	25% a 60%
300 µm (N°50)	05% a 30%
150 µm (N°100)	0% a 10%

Fuente: NTP 400.037, 2018

La muestra total luego de ser tamizado debe ser verificado con la muestra retenida sobre cada tamiz, si la cantidad difiere más de 0,3 %, sobre la muestra seca original, el resultado no deberá utilizarse para propósitos de aceptación.

El peso unitario suelto es la relación masa del agregado que ocupa un volumen, considerando el volumen de vacíos del agregado. Para calcular el peso unitario suelto se coloca la muestra seca suavemente hasta rebalsar añadiendo el agregado a una altura no mayor a 2 pulg (50 mm), evitar la segregación de las partículas luego nivelar la superficie una regla de manera que rellenen equilibradamente los espacios más grandes. Este ensayo nos permite calcular la densidad aparente en estado seco (véase Ecuación 4).

$$M = \frac{(G-T)}{V} \dots\dots Ecuación 4$$

Dónde:

- M : densidad aparente del agregado (lb/ft³) (kg/m³)
- G : masa de los agregados más el recipiente (lb / kg)
- T : masa del recipiente (lb / kg)
- V : volumen del recipiente (ft³ / m³)
- F : factor para el recipiente (ft⁻³ / m⁻³)

Mientras que el peso compactado consiste en compactar la muestra, sometiendo al agregado a acomodar sus partículas siendo importante para el diseño de mezcla, obteniendo así el volumen absoluto de los agregados para cuando el concreto este siendo colocado. Se llena el recipiente en tres capas aproximadamente iguales de agregado (véase Figura 13). Compactando cada capa dejando caer el recipiente 50 veces, 25 veces en cada lado. Determinar el peso unitario es necesario para posteriormente realizar un correcto diseño de mezcla para obtener un concreto de calidad.

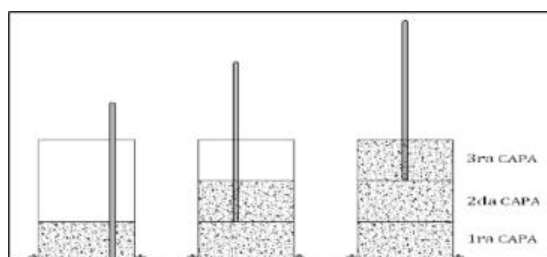


Figura 13. Ensayo de peso compactado

Fuente: ASTM – C29, 1997

Para determinar el peso específico aparente se refiere a la densidad relativa del material sólido que constituye las partículas, sin incluir el espacio poroso dentro de las partículas que es accesible al agua. La absorción se utiliza para determinar la variación del peso del agregado debido a la cantidad de agua absorbida en sus espacios porosos dentro de las partículas. El peso mínimo de la muestra de ensayo que debe utilizarse se indica a continuación (véase Tabla 10), si la muestra obtiene el 15% de retenido en el tamiz 1 1/2", ensayar el material en una o más fracciones de tamaño separadas de las fracciones de tamaño más pequeñas. Para la realización de este ensayo tras sumergir la muestra de agregado seco durante aproximadamente 24 horas en agua luego de estar sumergido se extrae del agua, se seca el agua de la superficie del agregado y se pesa. A continuación, se pesa la muestra mientras está sumergida en el agua. Por último, la muestra se seca en el horno y se pesa por tercera vez. Utilizando los pesos así obtenidos y las fórmulas de este método de ensayo, es posible calcular el peso específica y absorción (43).

Tabla 10. *Peso mínimo de muestra*

Tamaño Máximo Nominal de la partícula (pulg.)	Peso Mínimo de la muestra (kg)
1/2 "	2
3/4 "	3
1 "	4
1 1/2 "	5
2 "	8
2 1/2 "	12
3 "	18
1/2 "	2
3 1/2 "	25
4 "	40
4 1/2 "	50
5 "	75
6 "	125

Fuente: ASTM C127, 2001

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Aplicada

Cuando se considera que la investigación será aplicada está caracterizada debido a que es direccionada, hacia fines prácticos en búsqueda de discernimiento. El fundamental propósito es adquirir conceptos tecnificados que pueda brindar una solución ante una determinada situación problemática. Por lo tanto, la importancia de esta tipología para el investigador(a) son los efectos prácticos que esta genere (44). Por ello se empleará los conceptos referidos al diseño, elaboración y análisis del concreto en su estado fresco y endurecido verificando con ello la influencia de la adición de mucilago de tuna y aditivo superplastificante en sus respectivas propiedades físico-mecánicas y un diseño de mezcla idóneo.

Enfoque de investigación: Cuantitativa

Un enfoque cuantitativo implica una organización secuencial y lógica la cual posee fases ineludibles y organizadas, implicando un orden riguroso, aunque permite una holgura de redefinición de alguna etapa. Por ello implica partir de una idea la cual será delimitada, se genera objetivos y preguntas, con ello se examina la literatura existente construyendo una perspectiva teórica. Por ello se derivan hipótesis, surgiendo variables y concibiendo un diseño para su medición. Finalmente se brindan las conclusiones con referencia a las hipótesis planteadas (45). Por ello la investigación contemplo la idea de brindar un aditivo orgánico que pueda ser empleado hacia las propiedades físico-mecánicas del concreto, planteando objetivos que conlleven al desarrollo de la idea en el concreto fresco y endurecido, así como también el diseño de mezcla adecuado, todo esto fue contemplado también con un aditivo químico usualmente empleado en nuestro medio. Brindando finalmente las conclusiones referentes a los beneficios obtenidos con ambos aditivos tanto orgánicos como químicos.

El diseño de la investigación: Preexperimental

Un diseño experimental contempla la manipulación de manera intencionada de la variable independiente (causas) para de manera posterior se verifique cuáles fueron los resultados que fueron observados en la variable dependiente (efectos), bajo un ambiente inspeccionado. Por tanto, el grado de manipulación en la variable, es aplicándose un estímulo controlado hacia las variables (45). En la presente investigación se contempló por tanto la manipulación intencionada de la dosificación en aditivos orgánicos (mucilago de tuna) cuyas dosificaciones contemplan del 0.5 - 2.0%. Así como también en aditivos químicos (superplastificante) con dosificaciones del 0.7-1.5%. Al contemplar un diseño preexperimental todo ello se realizará en un grupo control que será el concreto cuya resistencia es de 210 kg/cm².

El nivel de la investigación: Explicativo

Una investigación del tipo explicativo, contempla el brindar una amplia descripción del fenómeno analizado, conceptualizando las variables implicadas, estableciendo una relación intrínseca entre ellas, por tanto, responden a causas o fenómenos naturales, sociales y otros). Por lo tanto, da una explicación ampliada e integral de la fenomenología analizada (45). Por lo cual la investigación presente contempla dar a conocer en primera instancia la descripción integral referente a la obtención de un aditivo orgánico y su aplicación en el concreto, ofreciendo también un adecuado diseño de mezcla. Consecuentemente a ello se procederá a brindar una explicación completa referente a como este aditivo orgánico influye de manera directa en el concreto fresco y el concreto endurecido. Además, se contempla el brindar una explicación de la relación entre el aditivo orgánico con el aditivo químico.

3.2. Variables y operacionalización

Se conceptualiza a la variable como la representación de aquello que está sujeto a una determinada variación o cambio. Caracterizándose por presentarse como aquel símbolo, mediante el cual se puede dar una identificación idónea de un

elemento el cual no fue especificado hacia un grupo que se encuentra en análisis (46).

Variable 1 : Superplastificante

Variable 2 : Mucilago de tuna

Variable 3 : Propiedades físico-mecánicas

La operacionalización es realizada con la finalidad de convertir un concepto adoptado de manera abstracta dirigida hacia la susceptibilidad de generar una medición, a través de un determinado instrumento. Es de importancia para posibilitar al investigador, poseer una seguridad de cometer en menor medida los errores frecuentes (46). Para la presente investigación véase Anexo 1.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población:

Es la constitución de aquellos casos que son concordantes, hacia especificaciones, caracterizándolas, y estableciendo una representatividad de manera automática. Por tanto, esta debería de situarse concretamente en un lugar y tiempo definido. Debiendo de contemplarse un acceso adecuado hacia los casos de interés, perfilándose con la mayor exactitud, criterios referidos a la inclusión y exclusión que serán útiles para la muestra (47). Como población de estudio en la investigación se contempló al concreto simple que será sometido a diversas dosificaciones de aditivos orgánicos y químicos, así como también las propiedades intrínsecas que este posee.

Muestra:

Es determinada cuando aquellas unidades contempladas en la investigación, no están acorde a fórmulas probabilísticas, más bien éstas vienen empleadas por razones que guardan relación con la contextualización en la investigación. Por lo cual los casos contemplados, son ampliamente abordados, generando un entendimiento integral (48). Por lo tanto, en la presente investigación se contempla

considerar como muestra los ensayos normalizados, siendo en total 109 muestras consideradas para el concreto fresco y endurecido resultando 13 muestras para la muestra patrón(MP), 48 muestras para el mucilago de tuna(MT) y 48 muestras para el aditivo super plastificante(ASP) (véase Tabla 11).

Tabla 11. *Muestras en la investigación*

Ítem	Estado del concreto	Propiedades	MP	MT	ASP
01	Concreto Fresco	Trabajabilidad	1	4	4
		Exudación	1	4	4
		Temperatura	1	4	4
		Contenido de aire	1	4	4
02	Concreto Endurecido	Resistencia a la compresión	9	36	36
Total			13	48	48

Fuente: Elaboración propia

Muestreo

En un muestreo por conveniencia se contempla la selección de los casos que sean más factibles y por tanto con mayor probabilidad de cercanía hacia el lugar de estudio. Por ello, el investigador mantiene una mayor preferencia por los casos que sean más cercanos y de mayor factibilidad para su análisis (49). La investigación contempla que el muestreo por conveniencia sea considerado y dirigido puntualmente hacia el concreto simple cuya resistencia a la compresión sea de 210 kg/cm².

Unidad de análisis

Es referido hacia aquellas unidades que por elección guardan una estrecha relación con las condiciones delimitadas en la investigación, guarda una dependencia directa con el planteamiento que se haya realizado, y en función a los alcances que se considera en el tema al cual se investigara (50). Por lo expuesto se tiene que la unidad de análisis será el concreto cuya resistencia es de $f'c=210$ kg/cm² en su estado fresco y endurecido.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Se contemplará la compilación y revisión bibliográfica, las cuales sean investigaciones científicas y que guarden relación con el tema investigado, para ello se busca aplicar y genera planes con detalle, brindando una facilidad para recopilación de información para posteriormente se evalúen estos datos empleando ensayos de laboratorio normalizados, para finalmente analizar e interpretar los resultados generando conocimiento novedoso (44). Por lo cual la investigación contempla una inicial revisión bibliográfica acerca de la aplicación de aditivos hacia el concreto en su estado fresco y endurecido, consecuentemente se realizará una evaluación mediante estándares normativos que se contempla con los ensayos de laboratorio, ya que es un diseño preexperimental, midiendo y observando los efectos que surgen ante la dosificación de aditivos químicos y orgánicos.

Instrumentos de recolección de datos

Como instrumento de recolección se contemplará el uso de la ficha de observación ya que se direccionará a la medición de una población establecida y cuyos indicadores y criterios ya se encuentran establecidos (51). Para la investigación desarrollada se contempla que los instrumentos de recolección de datos estarán conformados por las fichas de laboratorio normalizadas de acuerdo con los ensayos contemplados en las normativas ASTM y NTP (véase Tabla 12).

Tabla 12. *Instrumentos para recolección de datos*

Técnica	Instrumento	Fuente
Observación directa	Fotografías realizadas en laboratorio.	Cámara digital.
Análisis documental	Normativas vigentes, imágenes, videos y libros.	Libros y fuentes de internet.
Datos de campo	Materiales, herramientas y equipos para la recolección de datos.	Cuaderno de apuntes y formato.
Resultados	Tabla dinámica con los parámetros normalizados de las propiedades físicas y mecánicas del concreto.	Tabla en Excel.

Fuente: Elaboración propia

Validez

Se brinda el grado de validez que poseen los instrumentos que serán empleados en la investigación, considerándose por tanto el promedio de los rangos brindados por los especialistas (véase Tabla 13) (52), los cuales deberán de poseer un conocimiento integral del tema que se esté investigando (53). Por lo anteriormente expuesto la investigación contempla la validez de sus instrumentos mediante la ponderación de rangos establecidos por 3 especialistas en el tema que se viene investigando.

Tabla 13. Rango de validez

Rango	Magnitud
0.53 a menos	Validez nula
0.54 a 0.65	Validez baja
0.60 a 0.65	Valida
0.66 a 0.71	Muy valida
0.72 a 0.99	Excelente validez
1.00	Validez perfecta

Fuente: Oseda, 2018

Confiabilidad de los instrumentos.

Cuando se considera una confiabilidad esta implica que el instrumento de recolección de datos pose una puntuación optima, bajo estándares de análisis estadísticos, localizándose esto en rangos de 0-1 (45). Un indicador adecuado y confiable es realizado mediante el coeficiente de alfa de Cronbach.

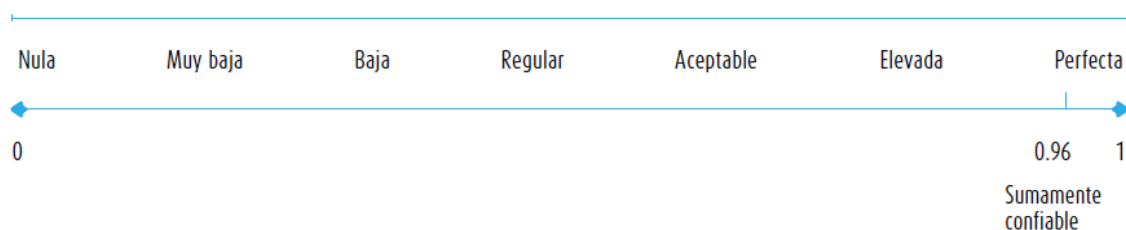


Figura 14. Valores de confiabilidad

Fuente: Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018

3.5. Procedimientos

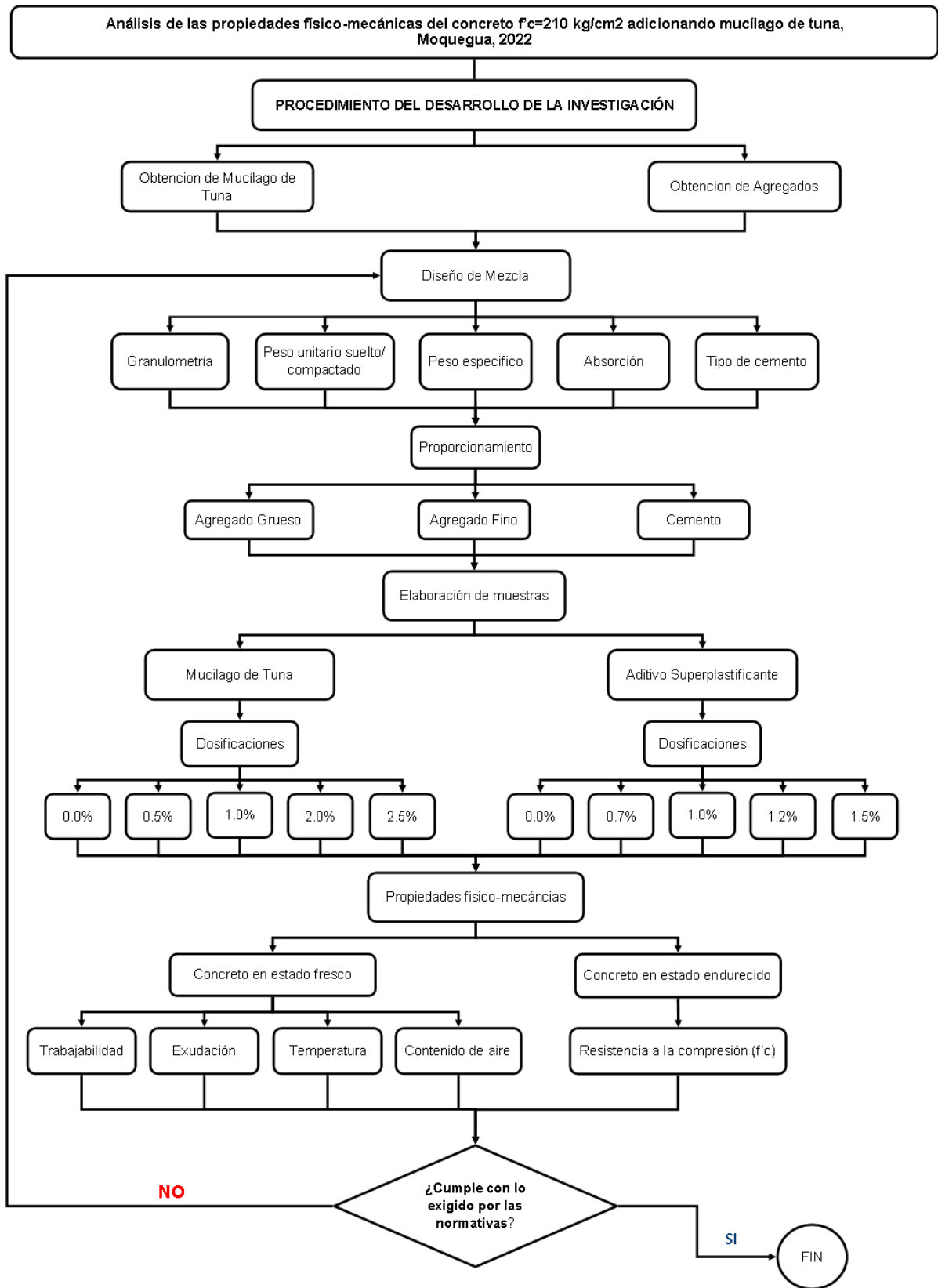


Figura 15. Flujograma de la investigación

Fuente: Elaboración propia

Obtención de mucílago de tuna:

Para la obtención del aditivo orgánico basado en el mucílago de tuna, se realizó el siguiente procedimiento:

Primer paso: Ubicación de los plántones de tuna en el distrito de Torata (véase Figura 16).



Figura 16. Ubicación de plántones de tuna

Fuente: Elaboración propia

Segundo paso: Recolección de pencas de tuna, según color y tamaño (véase Figura 17)



Figura 17. Recolección de pencas de tuna

Fuente: Elaboración propia

Tercer paso: Limpieza de elementos espinosos y selección de pencas considerando su tamaño y calidad (véase Figura 18).



Figura 18. Limpieza de espinas y clasificación de pencas de tuna

Fuente: Elaboración propia

Cuarto paso: Lavado y esterilización de materiales orgánicos e inertes que se encuentren en las pencas de tuna (véase Figura 19).



Figura 19. Lavado de pencas de tuna

Fuente: Elaboración propia

Quinto paso: Procesamiento de las penca de tuna, considerando cortes de 3 cm x 3 cm (véase Figura 20).



Figura 20. Corte de la penca de tuna

Fuente: Elaboración propia

Sexto paso: Almacenamiento de la penca de tuna procesada en un recipiente con agua cuya dosificación fue de 1:1 penca/agua (véase Figura 21).



Figura 21. Almacenaje de la penca de tuna procesada

Fuente: Elaboración propia

Séptimo paso: Verificación del estado del mucilago de tuna controlando la temperatura del ambiente para un periodo de 14 a 25 días para climas fríos (véase Figura 22).



Figura 22. Control de temperatura de la penca de tuna procesada

Fuente: Elaboración propia

Octavo paso: Revisión de la viscosidad del mucilago de tuna, se procede a colar (3 veces) el líquido viscoso para retirar el material remanente de la penca de tuna (véase Figura 23).



Figura 23. Colado del material remanente de la penca de tuna.

Fuente: Elaboración propia

Noveno paso: Obtención del mucílago de tuna, se procede al almacenaje hasta el uso en el vertido hacia las probetas (véase Figura 24).



Figura 24. Mucílago de tuna

Fuente: Elaboración propia

Adición de Mucilago de tuna y superplastificante en probetas de concreto

Primer paso: Elaboración del concreto con aditivo mucílago de tuna según diseño de mezcla $f'c=210$ kg/cm² (véase Figura 25).



Figura 25. Elaboración de concreto $f'c=210$ kg/cm² con mucílago de tuna

Fuente: Elaboración propia

Onceavo paso: Preparación de probetas con la mezcla, colocándose en el molde de muestra y se realiza el chuseado para eliminar el aire atrapado en la mezcla (véase Figura 26).



Figura 26. Compactado de probetas con mucílago de tuna

Fuente: Elaboración propia

Doceavo paso: Se termina el moldeado de las muestras nivelando el exceso de mezcla con una varilla lisa y se etiqueta las muestras (véase Figura 27).



Figura 27. Elaboración de probetas con mucílago de tuna

Fuente: Elaboración propia

3.6. Método de análisis de datos

La data analizada y derivada referente al tema investigado, será debidamente analizado y evaluado empleándose un software idóneo, mediante el ingreso de una matriz codificada de datos, los cuales serán sometidos a un análisis con las pruebas estadísticas confiables (45). Para procesar adecuadamente la información recabada en la investigación se empleará una matriz de datos la cual será sometida a análisis mediante pruebas estadísticas estandarizadas empleando el software IBM SPSS Statistics.

3.7. Aspectos éticos

Considerando que, para un desarrollo integral de la investigación, fue necesario una investigación exhaustiva, generando con ello que se realice un debido respeto a la propiedad intelectual, que será consignada en la bibliografía, por ello se realizara las citas respectivas aplicándose el formato ISO-690. Es por ello por lo que también se respetara la debida confidencialidad de los participantes. Finalmente se considerará como máximo permisible un 25% de Turnitin.

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

En la ciudad de Moquegua se desarrollan múltiples obras de construcción elaboradas principalmente de concreto, sin embargo, se observa diversas irregularidades presentadas en la calidad del concreto, es por ello por lo que se recurre al uso de aditivos químicos para cumplir con las propiedades físicas y mecánicas del concreto elevando los costos de construcción. El mucílago de tuna es una opción viable que mejora la resistencia y trabajabilidad del concreto, existiendo gran cantidad de esta plantación en nuestra localidad, puede aprovechándose su propiedad viscosa de las pencas de la tuna.

Ubicación política

La presente investigación se realizó en Moquegua en el distrito de Mariscal Nieto, provincia de Moquegua, en el departamento de Moquegua.



Figura 28. Ubicación del departamento de Moquegua

Fuente: Sistema de Información Geográfica - INEI, 2015

Ubicación del proyecto

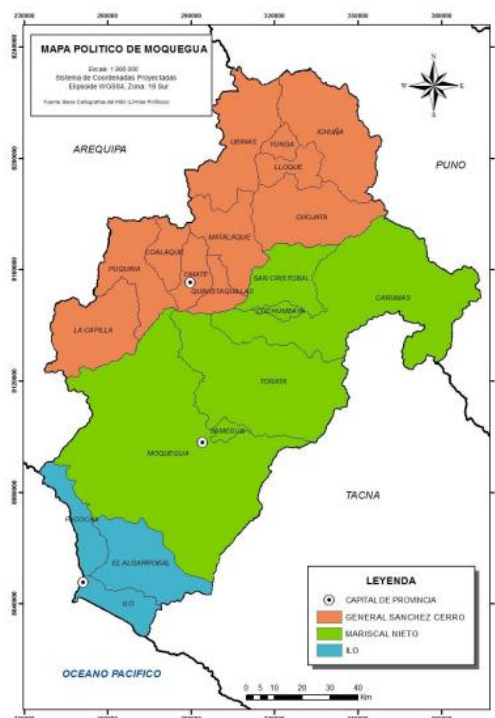


Figura 29. División política de Moquegua

Fuente: Sistema de Información Geográfica - INEI, 2015

Límites

- Norte : Con el departamento de Arequipa
- Sur : Con el departamento de Tacna
- Este : Con el departamento de Puno
- Oeste : Con el Océano Pacífico

Ubicación geográfica

El departamento de Moquegua se ubica en la parte sur del territorio peruano, presenta las siguientes coordenadas geográficas UTM: Este 294483 y Norte 8099230, contando con una superficie de 15 733.97 km² con una altitud de 1410 m.s.n.m. Según la INEI hasta el 2017 contaba con una población de 174 863 habitantes.

Clima

Moquegua presenta un clima seco y soleado, el clima depende en gran medida de la altitud sobre la que nos encontremos, durante todo el año la temperatura media anual que presenta es entre 26°C (79°F) y la mínima 17°C (52°F).

Objetivo específico 1: Determinación de las propiedades físicas en el concreto fresco $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando el mucílago de tuna y aditivo superplastificante.



Figura 30. Temperatura del concreto

Fuente: Elaboración propia



Figura 31. Trabajabilidad del concreto

Fuente: Elaboración propia

Propiedades físicas del concreto fresco con mucílago de tuna (MT):

Ensayo de Trabajabilidad - MT: Se da a conocer los resultados obtenidos en el ensayo de trabajabilidad en el cual se determinó efectivamente el Slump acorde a normativa ASTM C-143.

Tabla 14. Trabajabilidad del concreto-MT

Porcentaje - MT (%)	Slump (pulg)	Slump (")	% Respecto al patrón
0.0 %	3.90	3 7/8	100 %
0.5 %	3.50	3 1/2	92.3 %
1.0 %	3.80	3 3/4	96.2 %
2.0 %	5.60	5 5/8	144.6 %
2.5 %	5.80	5 3/4	147.4 %

Fuente: Elaboración propia

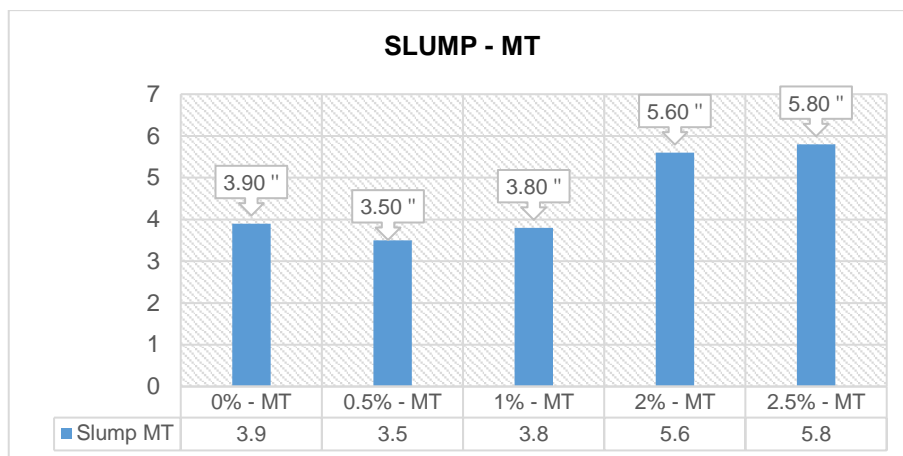


Figura 32. Slump – MT

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la Tabla 14 y Figura 32 referente a la medición de la trabajabilidad en el concreto fresco, considerando como referente a la muestra patrón 0.0%-MT(3.9”) se obtuvo los valores referidos al slump, para la dosificación de 0.5%-MT resulto una disminución de 7.70%(3.5”). Para la dosificación de 1.00%-MT se verifica una disminución de 3.8%(3.8”). En la dosificación de 2.00%-MT se obtuvo un incremento de 44.6%(5.6”) finalmente para la dosificación de 2.50 %-MT se obtuvo un incremento de 47.40%(5.8”).

Ensayo de Temperatura – MT: Se da a conocer la temperatura que posee el concreto fresco bajo las adiciones de MT acorde a la normativa ASTM C-1064.

Tabla 15. Temperatura en el concreto - MT

Porcentaje - MT (%)	Temperatura concreto (°C)	Temperatura ambiente (°C)	% Respecto al patrón
0.0 %	22.30	24.00	100.00
0.5 %	20.30	24.00	91.00
1.0 %	20.20	24.00	90.60
1.2 %	19.90	24.00	89.20
1.5 %	19.80	24.00	88.80

Fuente: Elaboración propia

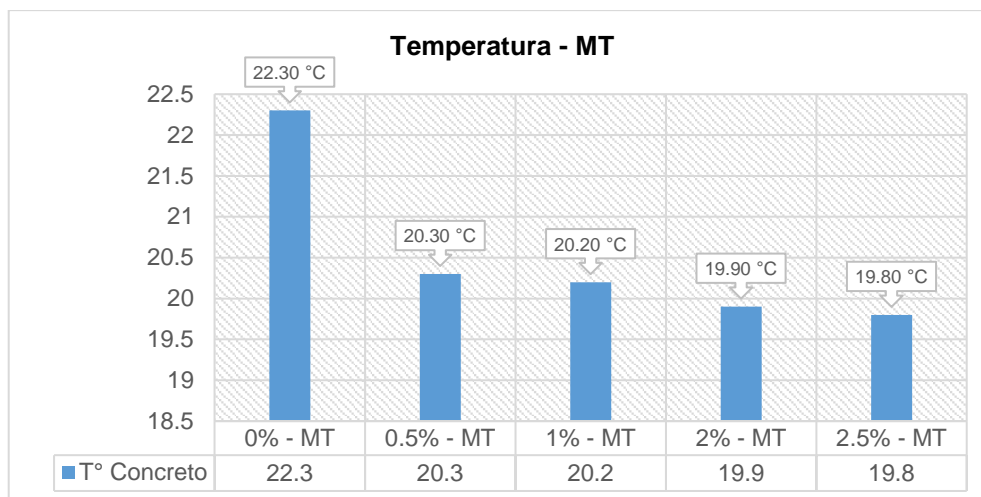


Figura 33. Temperatura en el concreto – MT

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la Tabla 15 y Figura 33 referente a la medición de la temperatura en el concreto fresco, considerando como referente a la muestra patrón 0.0%-MT(22.30°C) se obtuvo los valores referidos a la temperatura, para la dosificación de 0.5%-MT resulto una disminución del 9.0%(20.3°C). Para la dosificación de 1.00%-MT se verifica una disminución del 9.4%(20.2°C). En la dosificación de 2.00%-MT se obtuvo un aminoramiento de 10.8%(19.9°C) finalmente para la dosificación de 2.50%-MT se obtuvo un aminoramiento de 11.2%(19.8%) aunque se tiene variaciones en la temperatura del concreto fresco estas estuvieron por debajo de la temperatura ambiente (24°C).

Ensayo de Contenido de aire – MT: Se da conocer los resultados obtenidos para el porcentaje de aire bajo adiciones de MT según ASTM C231-14.

Tabla 16. Contenido de aire-MT

Porcentaje - MT (%)	Aire (%)	% Respecto al patrón
0.0 %	1.50	100.00
0.5 %	1.40	93.33
1.0 %	1.30	86.67
2.0 %	0.90	60.00
2.5 %	0.80	53.33

Fuente: Elaboración propia

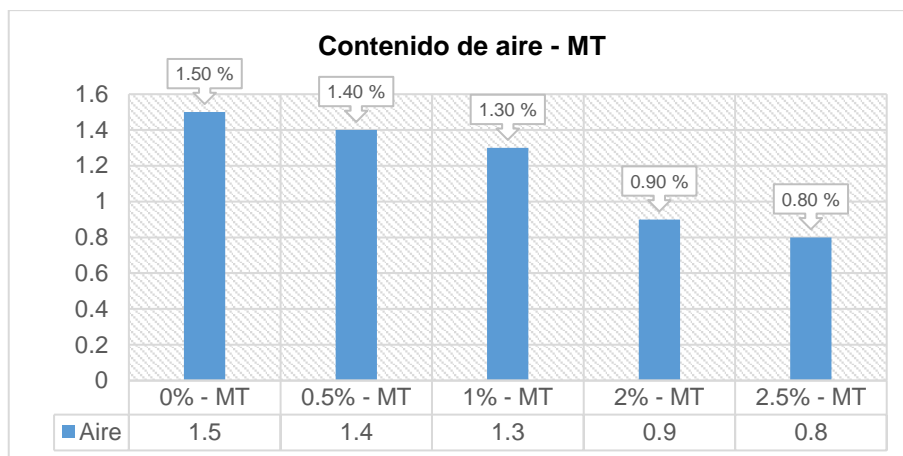


Figura 34. Contenido de aire-MT

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la Tabla 16 y Figura 34 referente al ensayo de contenido de aire en el concreto fresco, considerando como referente a la muestra patrón 0.0%-MT(1.50 %) se obtuvo los valores referidos al porcentaje de contenido de aire, para la dosificación de 0.5%-MT resulto una disminución del 6.7%(1.40%). Para la dosificación de 1.00%-MT se verifica una disminución del 13.3 % (1.30%). En la dosificación de 2.00%-MT se obtuvo una disminución de 40%(0.90%) finalmente para la dosificación de 2.50 %-MT se obtuvo una disminución del 46.7%(0.80%).

Ensayo de Exudación – MT: Se da conocer los resultados obtenidos para el porcentaje de exudación adiciones de MT según ASTM C232.

Tabla 17. Exudación - MT

Porcentaje - MT (%)	Exudación (%)	% Respecto al patrón
0.0 %	0.76	100.00
0.5 %	0.70	92.11
1.0 %	0.68	89.47
2.0 %	0.63	82.89
2.5 %	0.60	78.95

Fuente: Elaboración propia

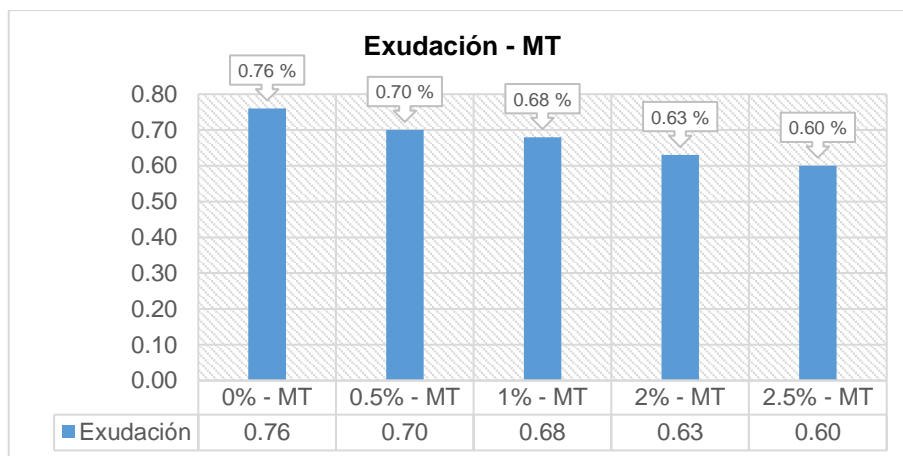


Figura 35. Exudación-MT

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la Tabla 17 y Figura 35 referente al ensayo de exudación en el concreto fresco, considerando como referente a la muestra patrón 0.0%-MT(0.76 %) se obtuvo los valores referidos al porcentaje de exudación, para la dosificación de 0.5%-MT resulto una disminución del 7.89%(0.70%). Para la dosificación de 1.00%-MT se verifica una disminución del 10.53 % (0.68%). En la dosificación de 2.00%-MT se obtuvo una disminución de 17.11%(0.63%) finalmente para la dosificación de 2.50 %-MT se obtuvo una disminución del 21.05%(0.60%).

Propiedades físicas del concreto fresco con aditivo superplastificante (ASP)

Ensayo de Trabajabilidad – ASP: Se da conocer los resultados obtenidos para el slump considerando la adición de ASP según ASTM C-143.

Tabla 18. Trabajabilidad del concreto-ASP

Porcentaje - ASP (%)	Slump (pulg)	Slump (")	% Respecto al patrón
0.0 %	3.90	3 7/8	100.00
0.7 %	3.10	3 1/8	79.49
1.0 %	4.20	4 1/4	107.69
1.2 %	5.30	5 1/4	135.89
1.5 %	6.80	6 7/8	174.36

Fuente: Elaboración propia

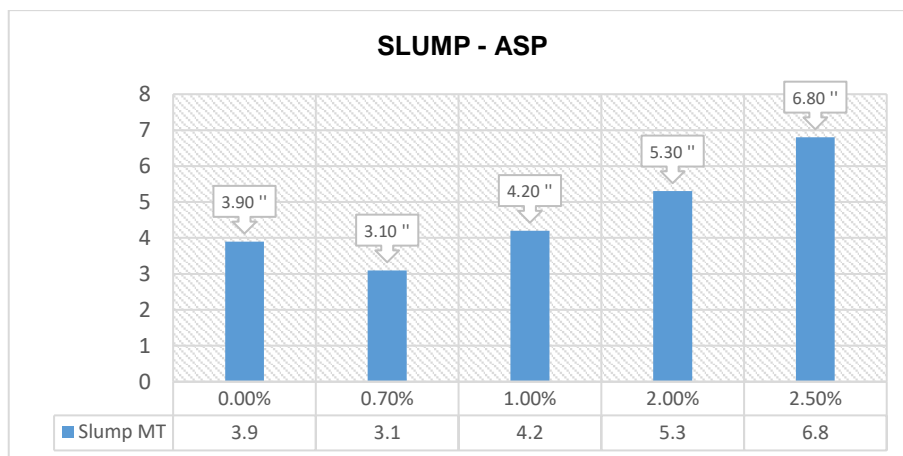


Figura 36. Slump – ASP

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la Tabla 18 y Figura 36 referente a la medición de la trabajabilidad en el concreto fresco, considerando como referente a la muestra patrón 0.0%-ASP(3.9”) se obtuvo los valores referidos al slump, para la dosificación de 0.7%-ASP resulto una disminución de 3.1”. Para la dosificación de 1.00%-ASP se verifica una disminución de 4.2”. En la dosificación de 1.20%-ASP se obtuvo un incremento de 5.3” finalmente para la dosificación de 1.50 %-ASP se obtuvo un incremento de 6.8”.

Temperatura – ASP: Se brinda los resultados obtenidos referente a la temperatura del concreto fresco con adiciones de ASP conforme a la normativa ASTM C-1064.

Tabla 19. Temperatura en el concreto - ASP

Porcentaje - ASP (%)	Temperatura concreto (°C)	Temperatura ambiente (°C)	% Respecto al patrón
0.0 %	22.30	24.00	100
0.7 %	22.10	24.00	99.1
1.0 %	22.20	24.00	99.6
1.2 %	23.20	24.00	104.0
1.5 %	22.60	24.00	101.3

Fuente: Elaboración propia

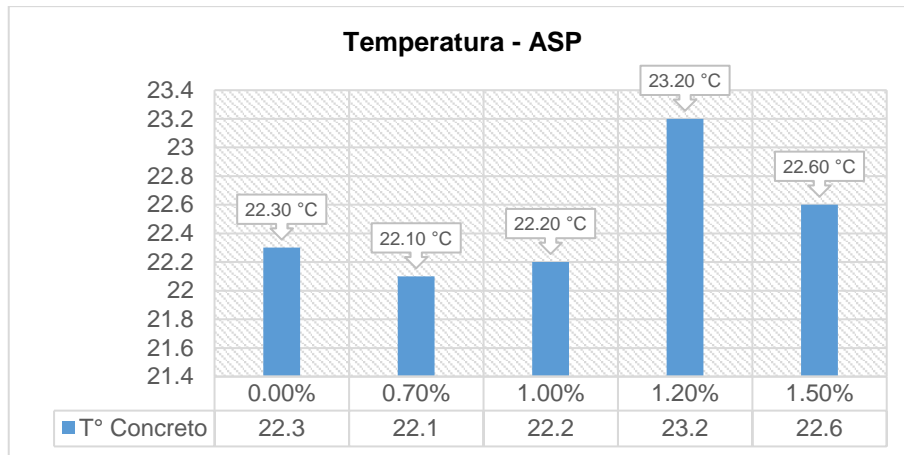


Figura 37. Temperatura en el concreto – ASP

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la Tabla 19 y Figura 37 referente a la medición de la temperatura en el concreto fresco, considerando como referente a la muestra patrón 0.0%-ASP(22.30°C) se obtuvo los valores referidos a la temperatura, para la dosificación de 0.7%-ASP resulto una disminución del 0.9%(22.1°C). Para la dosificación de 1.00%-ASP se verifica una disminución del 0.4% (22.2°C). En la dosificación de 1.20%-ASP se obtuvo un incremento de 4.0%(23.2°C) finalmente para la dosificación de 1.50%-ASP se obtuvo un incremento de 1.3%(22.6%) aunque se tiene variaciones en la temperatura del concreto fresco estas estuvieron por debajo de la temperatura ambiente (24°C).

Contenido de aire – ASP: Se da conocer los resultados obtenidos para el porcentaje de aire con adiciones de ASP según ASTM C231-14.

Tabla 20. Contenido de aire-ASP

Porcentaje - ASP (%)	Aire (%)	% Respecto al patrón
0.0 %	1.50	100.00
0.7 %	1.30	86.70
1.0 %	1.40	93.30
1.2 %	1.40	93.30
1.5 %	0.60	40.00

Fuente: Elaboración propia

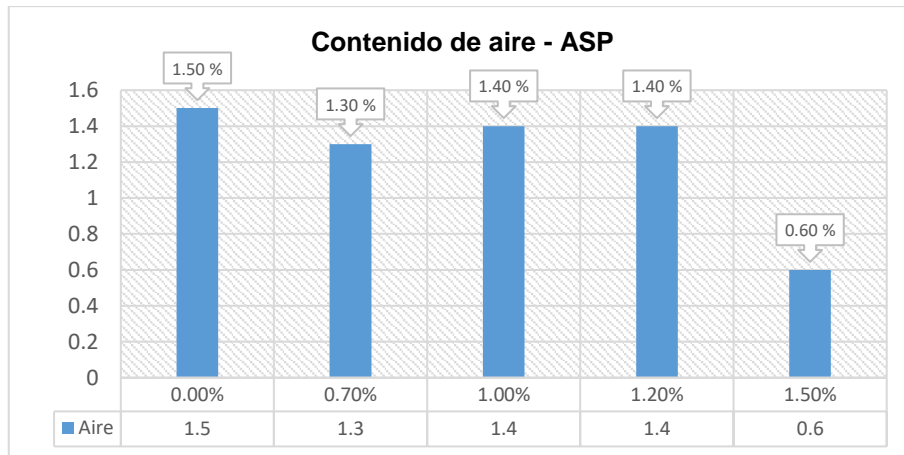


Figura 38. Contenido de aire – ASP

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la Tabla 20 y Figura 38 referente al ensayo de contenido de aire en el concreto fresco, considerando como referente a la muestra patrón 0.0%-ASP(1.50 %) se obtuvo los valores referidos al porcentaje de contenido de aire, para la dosificación de 0.7%-ASP resultó una disminución del 13.3%(1.30%). Para la dosificación de 1.00%-ASP se verifica una disminución del 6.7 % (1.40%). En la dosificación de 1.20%-ASP se obtuvo una disminución de 6.7%(1.40%) finalmente para la dosificación de 1.50 %-ASP se obtuvo una disminución del 60%(0.6%).

Ensayo de Exudación – ASP: Se da conocer los resultados obtenidos para el porcentaje de exudación con adiciones de ASP según ASTM C232.

Tabla 21. Exudación - ASP

Porcentaje - ASP (%)	Exudación (%)	% Respecto al patrón
0.0 %	0.76	100
0.7 %	0.11	14.47
1.0 %	0.21	27.63
1.2 %	0.25	32.89
1.5 %	0.32	42.11

Fuente: Elaboración propia

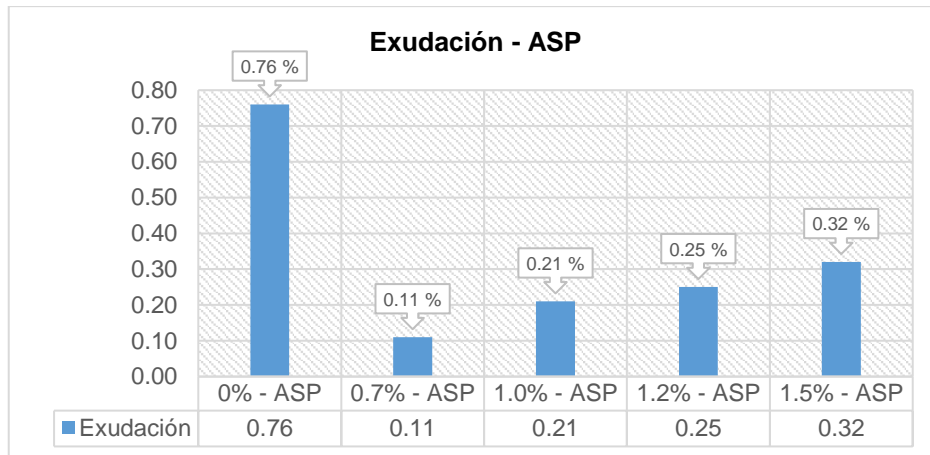


Figura 39. Exudación – ASP

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la Tabla 21 y Figura 39 referente al ensayo de exudación en el concreto fresco, considerando como referente a la muestra patrón 0.0%-ASP(0.76 %) se obtuvo los valores referidos al porcentaje de exudación, para la dosificación de 0.7%-ASP resulto una disminución del 85.53%(0.11%). Para la dosificación de 1.00%-ASP se verifica una disminución del 72.37% (0.21%). En la dosificación de 1.20%-ASP se obtuvo una disminución de 67.11%(0.25%) finalmente para la dosificación de 1.50 %-ASP se obtuvo una disminución del 57.89%(0.32%).

Objetivo específico 2: Determinación de la resistencia a la compresión del concreto endurecido $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando mucílago de tuna y aditivo superplastificante.



Figura 40. Ensayo a la compresión

Fuente: Elaboración propia



Figura 41. Rotura de probetas de concreto

Fuente: Elaboración propia

Resistencia a la compresión – MT: Se da conocer los resultados obtenidos para 7 días, 14 días y 28 días acorde a la normativa ASTM C39-C39M.

Tabla 22. Resistencia a la compresión del concreto con MT

Porcentaje - MT (%)	7 días (kg/cm ²)	14 días (kg/cm ²)	28 días (kg/cm ²)	7 días (%)	14 días (%)	28 días (%)
0.0 %	148.33	174.67	211.00	100.00	100.00	100.00
0.5 %	165.00	180.33	196.67	111.24	103.24	93.21
1.0 %	175.00	173.67	202.67	117.98	99.43	96.05
2.0 %	179.67	210.00	238.67	120.88	120.33	113.11
2.5 %	170.00	181.67	196.00	114.47	104.01	92.89

Fuente: Elaboración propia

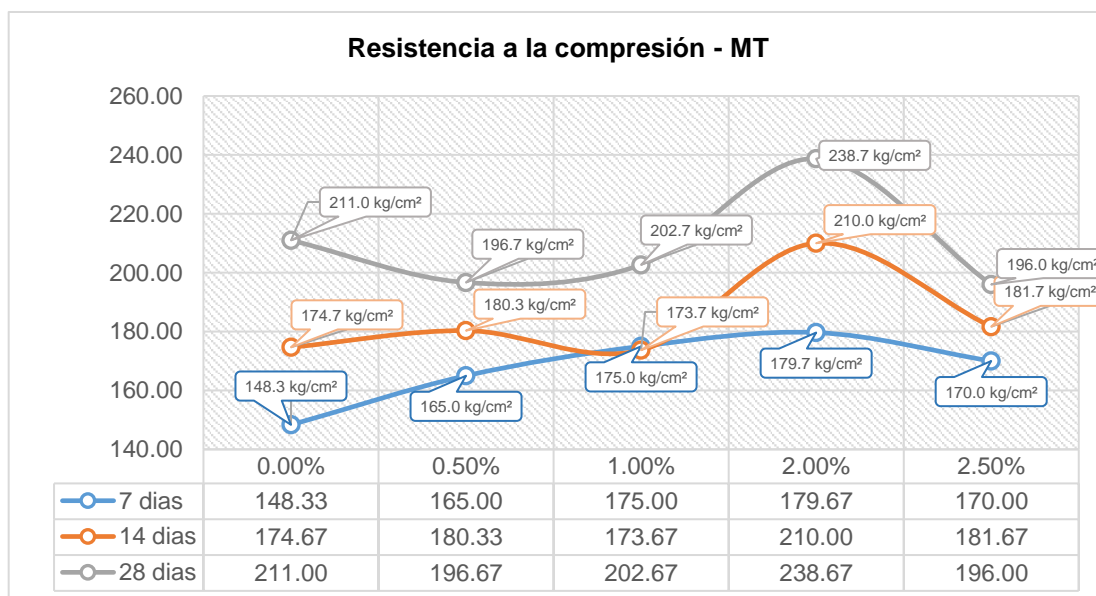


Figura 42. Resistencia a la compresión-MT

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la Tabla 22 y Figura 42 referente a la resistencia a la compresión en el concreto endurecido, considerando como referente a la muestra patrón 0.0%-MT(148.33 kg/cm²) a 7 días; (174.67 kg/cm²) a 14 días y (211.00 kg/cm²) a 28 días, se obtuvo los valores referidos de resistencia a la compresión, para la dosificación de 0.5%-MT resulto un aumento del 11.24%(165.00 kg/cm²) a 7 días y un 3.24%(180.33 kg/cm²) a 14 días; una disminución del 6.79%(196.67 kg/cm²) a los 28 días. Para la dosificación de 1.00%-MT se verifica un aumento del

17.98%(175.00 kg/cm²) a 7 días; una disminución del 0.57%(173.67 kg/cm²) a 14 días y un 3.95%(202.67 kg/cm²) a los 28 días. En la dosificación de 2.00%-MT se obtuvo un aumento del 20.88%(179.67 kg/cm²) a 7 días, un 20.23%(210.00 kg/cm²) a 14 días y un 13.11%(238.67 kg/cm²) a los 28 días. En la dosificación de 2.50%-MT se obtuvo un aumento del 14.47%(170.00 kg/cm²) a 7 días, un 4.01%(181.67 kg/cm²) a 14 días y una disminución del 7.11%(196.00 kg/cm²) a los 28 días.

Resistencia a la compresión – ASP: Se da conocer los resultados obtenidos para 7 días, 14 días y 28 días acorde a la normativa ASTM C39-C39M.

Tabla 23. Resistencia a la compresión del concreto con ASP

Porcentaje - ASP (%)	7 días (kg/cm ²)	14 días (kg/cm ²)	28 días (kg/cm ²)	7 días (%)	14 días (%)	28 días (%)
0.0 %	148.33	174.67	211.00	100.00	100.00	100.00
0.7 %	210.00	226.33	331.00	141.57	129.58	156.87
1.0 %	223.33	235.33	321.67	150.56	134.73	152.45
1.2 %	212.00	224.33	334.00	142.92	128.44	158.29
1.5 %	235.33	247.33	343.00	158.65	141.60	162.56

Fuente: Elaboración propia

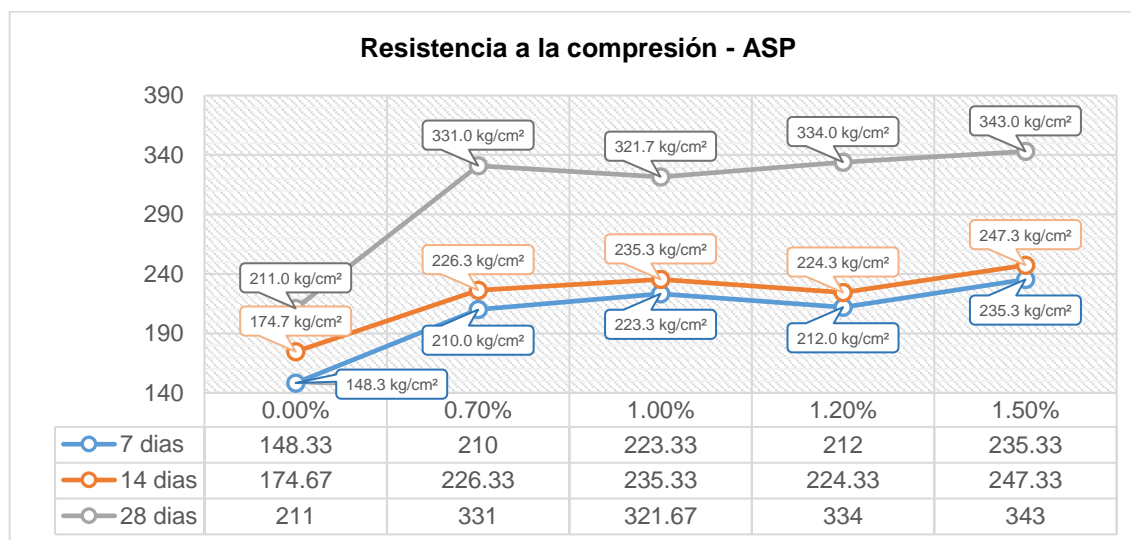


Figura 43. Resistencia a la compresión-ASP

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la Tabla 23 y Figura 43 referente a la resistencia a la compresión en el concreto endurecido, considerando como referente a la muestra patrón 0.0%-ASP(148.33 kg/cm²) a 7 días; (174.66 kg/cm²) a 14 días y (221 kg/cm²) a 28 días, se obtuvo los valores referidos de resistencia a la compresión, para la dosificación de 0.7%-ASP resulto un aumento del 41.57%(141.57 kg/cm²) a 7 días, 29.58%(226.33 kg/cm²) a 14 días y 56.87%(331.00 kg/cm²) a 28 días. Para la dosificación de 1.00%-ASP se verifica un aumento del 50.56%(223.33 kg/cm²) a 7 días, un 34.73%(235.33 kg/cm²) a 14 días y un 52.45%(321.67 kg/cm²) a 28 días. En la dosificación de 1.20%-ASP se obtuvo un aumento del 42.92%(212.00 kg/cm²) a 7 días, un 28.44%(224.33 kg/cm²) a 14 días y un 58.29%(334.00kg/cm²) a 28 días. En la dosificación de 1.50%-ASP se obtuvo un incremento del 58.65%(235.33 kg/cm²) a 7 días, un 41.60%(247.33 kg/cm²) a 14 días y un 62.56%(343 kg/cm²) a 28 días.

Objetivo específico 3: Verificación de un diseño de mezcla idóneo con el método del agregado global para el concreto f'c = 210 kg/cm² adicionando mucílago de tuna y aditivo superplastificante.



Figura 44. Granulometría – piedra
Fuente: Elaboración propia



Figura 45. Peso unitario – arena
Fuente: Elaboración propia

Humedad natural de la arena

El ensayo realizado referente a la determinación de la humedad natural contenida en el agregado (arena) procedente de la cantera Marón se obtuvo resultados, los cuales se dan a conocer en la Tabla 24 y Figura 46 respectivamente.

Tabla 24. *Humedad natural - arena*

Muestra	Und.	Cant.
Peso del recipiente + muestra húmedo	gr	500.00
Peso del recipiente + muestra seco	gr	480.50
Peso del agua	gr	19.50
Peso del recipiente	gr	0.00
Peso de muestra seco	gr	480.50
% de humedad	%	4.06

Fuente: Elaboración propia

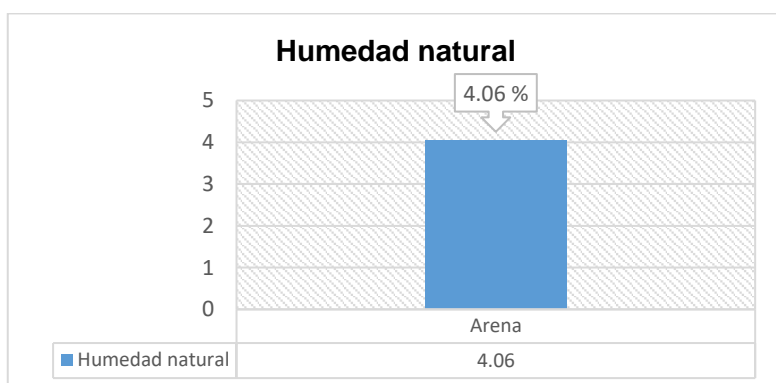


Figura 46. *Humedad natural - arena*

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la Tabla 24 y Figura 46 con referencia al porcentaje de humedad natural que está contenida en el agregado(arena) posee un valor de 4.06 % de humedad.

Peso unitario de la arena (ASTM C29)

El ensayo de peso unitario fue realizado para la determinación del volumen de masa del agregado(arena) la cual fue procedente de la cantera Marón exponiendo los resultados obtenidos en la Tabla 25 y Figura 47 respectivamente.

Tabla 25. Peso unitario - arena

Muestra	Und.	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso del recipiente + muestra seco	gr	6807.0	7147.0	7487.0
Peso del recipiente	gr	352.0	352.0	352.0
Peso de muestra	gr	6455.0	6795.0	7135.0
Volumen muestra	gr	4340.0	4340.0	4340.0
Peso unitario	gr/cc	1487.0	1566.0	1644.0
	gr/cc		1565.7	

Fuente: Elaboración propia

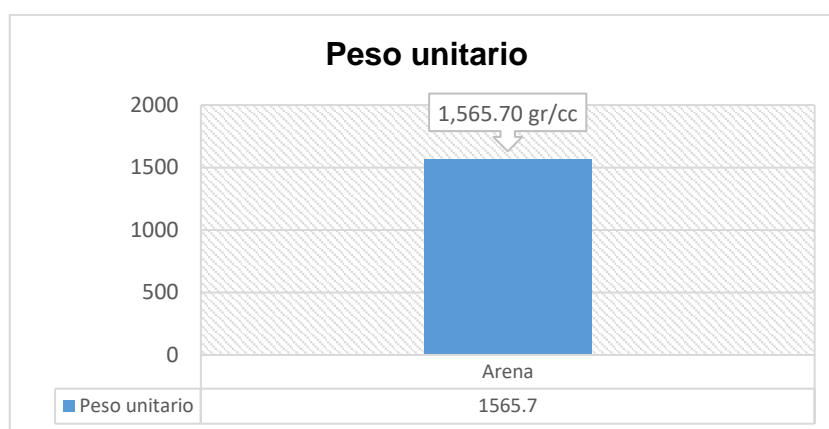


Figura 47. Peso unitario - arena

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la Tabla 25 y Figura 47 se observa que el peso unitario perteneciente al agregado(arena) este posee un valor de 1565.70 gr/cc.

Peso específico y absorción de la arena (ASTM C127)

El ensayo realizado de peso específico tuvo la finalidad de cuantificar la densidad relativa, la absorción, variación del peso del agregado (arena), procedente de la cantera Marón brindando estos resultados en la Tabla 26 y Figura 48 respectivamente.

Tabla 26. Peso específico y absorción - arena

Muestra	Und.	Cantidad
Peso de muestra sat. Superf. Seca	gr	500.00

Tabla 26. *Peso específico y absorción – arena (continuación)*

Muestra	Und.	Cantidad
Peso de muestra seca	gr	482.30
Peso de matraz + H2O al enrase	gr	674.50
Peso de matraz + Muestra + H2O al enrase	gr	965.40
Peso Especifico	gr/cc	2.391
% Absorción%	%	3.67

Fuente: Elaboración propia

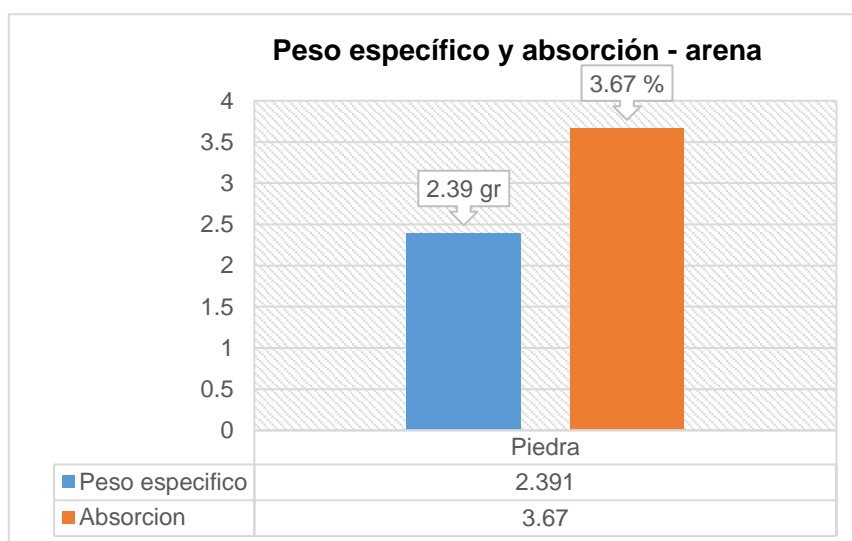


Figura 48. **Peso Específico y absorción - arena**

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la Tabla 26 y Figura 48 se tiene que referido al peso específico de la arena este presenta un valor de 2.391 gr, asimismo para la absorción representa un valor de 3.67 %.

Granulometría de la arena (ASTM C136-19)

Se realizó el ensayo referido al análisis granulométrico para determinar efectivamente la distribución de las partículas pertenecientes al agregado(arena) verificándose estos resultados tanto en una tabla con los tamices estandarizado (véase Tabla 27) y en una curva granulométrica (véase Figura 49) respectivamente.

Tabla 27. Granulometría - arena

TAMIZ		Masa g	% retenido	% pasa	Especificación
Pulg.	mm				
3"	76.20				
2 ½"	63.80				
2"	50.80				
1 ½"	38.10				
1"	25.40				ASTM C33
¾"	19.05				
½"	12.70			100.00	
3/8"	9.525	0.0	0.00	100.0	100
Nº4	4.760	10.4	2.51	97.5	100 – 100
Nº8	2.380	77.5	18.69	78.8	90 – 100
Nº16	1.190	92.5	22.31	56.5	40 – 85
Nº30	0.590	79.0	19.05	37.4	10 – 40
Nº50	0.279	61.4	14.81	22.6	0 – 15
Nº100	0.149	55.7	13.43	9.2	0 – 5
Nº200	0.074	29.3	7.07	2.2	
FONDO	0.001	8.9	2.15	0.0	
MODULO DE FINURA:			2.98		

Fuente: Elaboración propia.

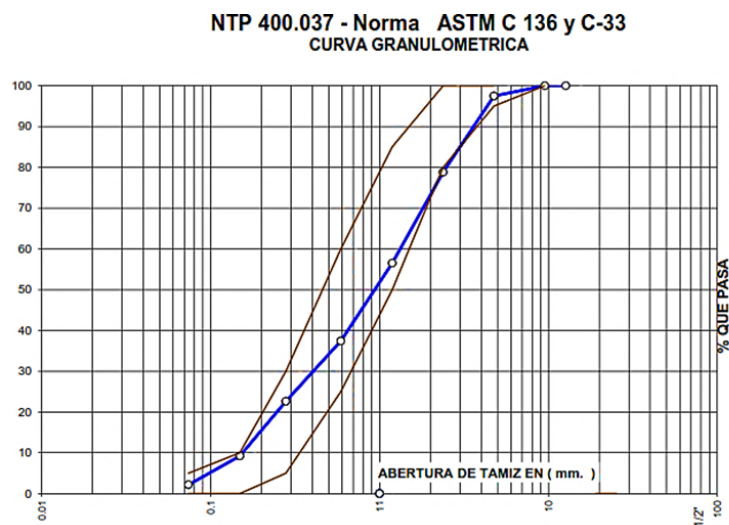


Figura 49. Curva granulométrica – arena

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la Tabla 27 y Figura 49 se tiene porcentajes pasantes siendo para los tamices 1/2"(100%), 3/8"(100%), N°4(97.5%), N°8(78.8%), N°16(56.6%), N°30(37.4%), N°50(22.6%), N°100(9.2%), N°200(2.2%) resultando estos valores de acorde con lo exigido por las normativas actualmente vigentes (ASTM y HUSO). Se verifico asimismo un módulo de finura de 2.98.

Humedad natural de la piedra(ASTM C136-19)

El ensayo realizado referente a la determinación de la humedad natural contenida en el agregado (piedra) procedente de la cantera Marón se obtuvo resultados, los cuales se dan a conocer en la Tabla 28 y Figura 50.

Tabla 28. *Humedad natural - piedra*

Muestra	Und.	Cant.
Peso del recipiente + muestra húmedo	gr	1001.50
Peso del recipiente + muestra seco	gr	991.90
Peso del agua	gr	9.60
Peso del recipiente	gr	70.10
Peso de muestra seco	gr	921.80
% de humedad	%	1.04

Fuente: Elaboración propia

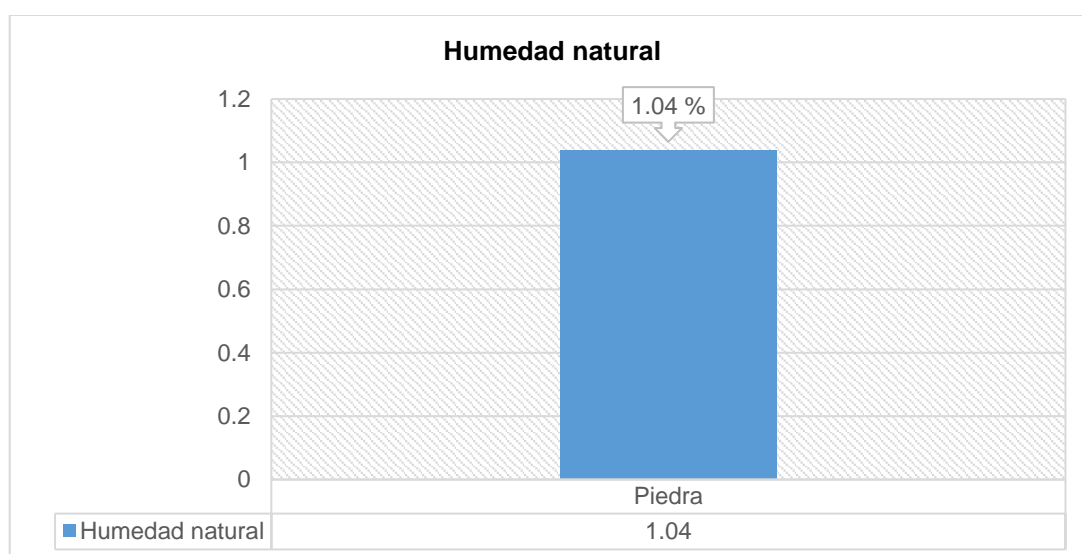


Figura 50. *Humedad natural - piedra*

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la Tabla 28 y Figura 50 con referencia al porcentaje de humedad natural que está contenida en el agregado(piedra) esta posee un valor de 1.04 % de humedad.

Peso unitario de la piedra(ASTM C29)

El ensayo de peso unitario fue realizado para la determinación del volumen de masa del agregado(piedra) la cual fue procedente de la cantera Marón brindado los resultados obtenidos en la Tabla 29 y Figura 51.

Tabla 29. *Peso unitario - piedra*

Muestra	Und.	Suelto	Compactado
Peso del recipiente + muestra seco	gr	6122.0	6555.0
Peso del recipiente	gr	352.0	352.0
Peso de grava	gr	5770.0	6203.0
Volumen de muestra	gr	4340.0	4340.0
Peso unitario	gr/cc	1329.0	1429.0

Fuente: Elaboración propia

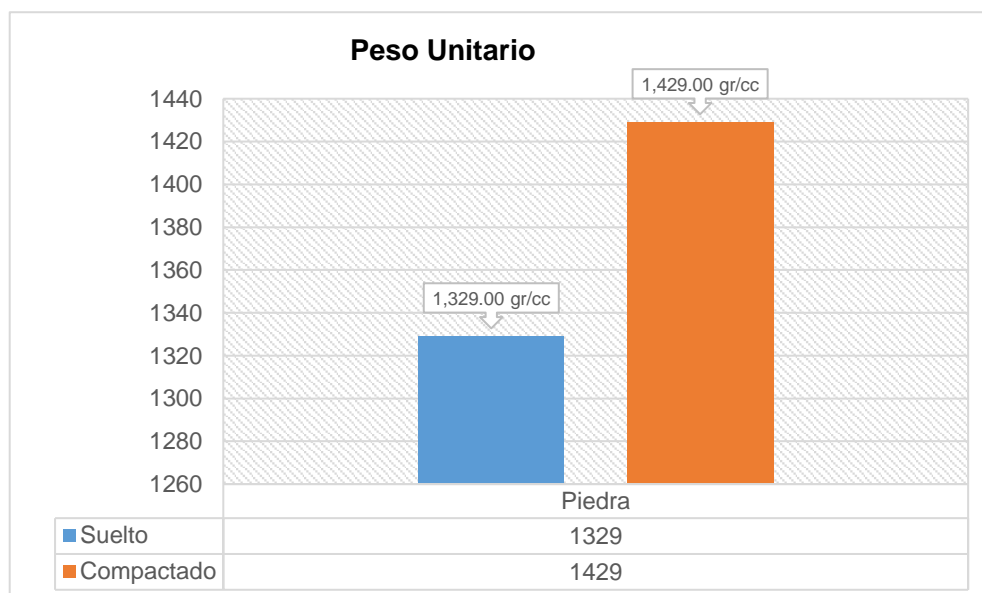


Figura 51. *Peso Unitario - piedra*

Fuente: Elaboración propia

Según la Tabla 29 y Figura 51 se observa que el peso unitario perteneciente al agregado(piedra) suelto este presenta un valor de 1329.00 gr/cc y compactado se verifica un valor de 1429.00 gr/cc.

Peso específico y absorción de la piedra(ASTM C127)

El ensayo realizado de peso específico tuvo la finalidad de cuantificar la densidad relativa, la absorción, variación del peso del agregado (piedra), procedente de la cantera Marón brindando estos resultados en la Tabla 30 y Figura 52. respectivamente.

Tabla 30. *Peso específico y absorción - piedra*

Muestra	Und.	Cantidad
Muestra sat. Superf. Seca en el aire	gr	1006.1
Muestra sat. Superf. Seca en el agua	gr	615.1
Peso de muestra seca	gr	955.0
Peso Específico	gr/cc	2.573
% Absorción%	%	5.35

Fuente: Elaboración propia

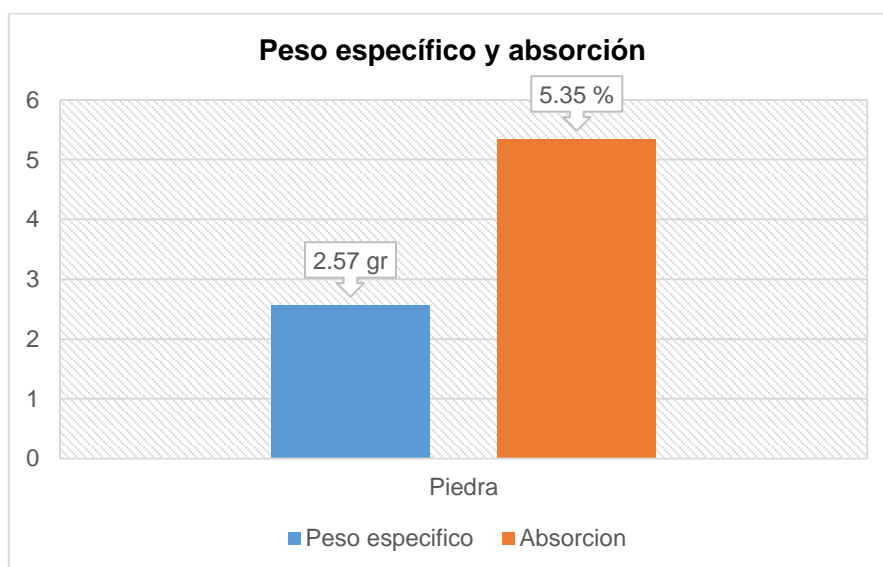


Figura 52. *Peso Específico y Absorción - piedra*

Fuente: Elaboración propia

Según la Tabla 30 y Figura 52 se tiene que referido al peso específico de la piedra este presenta un valor de 2.57 gr, asimismo para la absorción representa un valor de 5.35 %.

Granulometría(ASTM C136-19)

Se realizó el ensayo referido al análisis granulométrico para determinar efectivamente la distribución de las partículas pertenecientes al agregado(arena) verificándose estos resultados tanto en una tabla con los tamices estandarizado (véase Tabla 31) y en una curva granulométrica (véase Figura 53) respectivamente.

Tabla 31. *Granulometría - piedra*

TAMIZ		Masa g	% retenido	% pasa	Especificación
Pulg.	mm				
3"	76.20				ASTM C33
2 ½"	63.80				HUSO 56
2"	50.80				100 – 100
1 ½"	38.10			100.00	100 – 100
1"	25.40	0	0.00	100.00	90 – 100
¾"	19.05	1051	24.66	75.34	40 – 85
½"	12.70	2600	61.00	14.34	10 – 40
3/8"	9.525	536	12.58	1.76	0 – 15
N°4	4.760	75	1.76	0.00	0 – 5
N°8	2.380	0	0.00	0.00	
N°16	1.190				
N°30	0.590				
N°50	0.279				
N°100	0.149				
N°200	0.074				
TOTAL		4262.0			
Módulo de finura			7.23		

Fuente: Elaboración propia

**NTP 400.037 - Norma ASTM C 33
CURVAS GRANULOMETRICA**

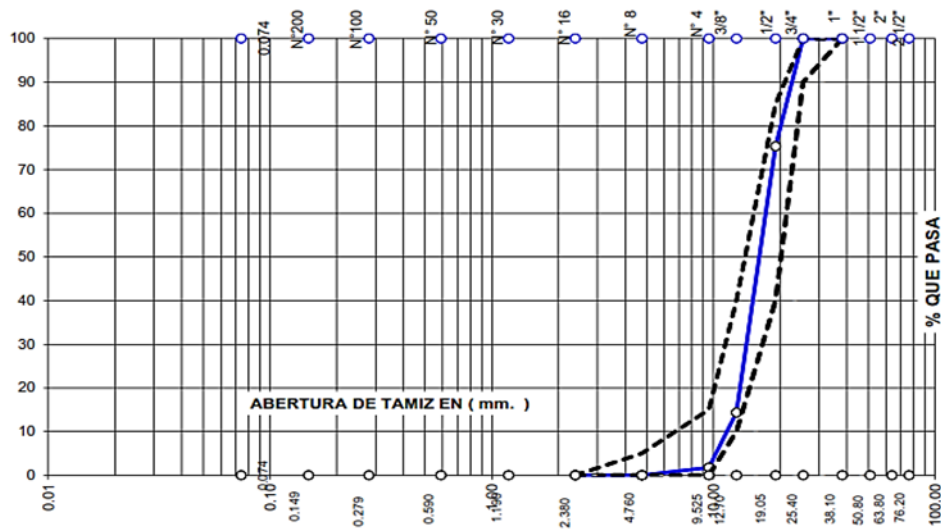


Figura 53. Curva granulométrica – piedra
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la Tabla 31 y Figura 53 se tiene porcentajes pasantes siendo para los tamices 1 ½”(100%), 1”(100%), ¾”(75.34%), ½”(14.34%), 3/8”(3.76%), N°4(0.0%), N°8(0.0%), resultando estos valores de acorde con lo exigido por las normativas actualmente vigentes (ASTM y HUSO). Se verifico asimismo un módulo de finura de 7.23.

Diseño de mezcla concreto con el método del agregado global

Para el diseño de mezcla la metodología empleada fue mediante el del Agregado Global que de forma simultánea interactuó con la normativa ACI 211-318, asimismo se verifico el ajuste de las curvas granulométricas según parámetros de las normas DIN, brindando estos resultados, con una relación a/c 0.50, en la Tabla 32.

Tabla 32. Materiales para 1 m³ de concreto

Materiales corregidos	Peso (kg)	Volumen apar. (m³)
Agua	201.65	0.202
Cemento 9.41 bolsas	400.00	0.267
Piedra	793.11	0.597
Arena	691.34	0.442

Fuente: Elaboración propia

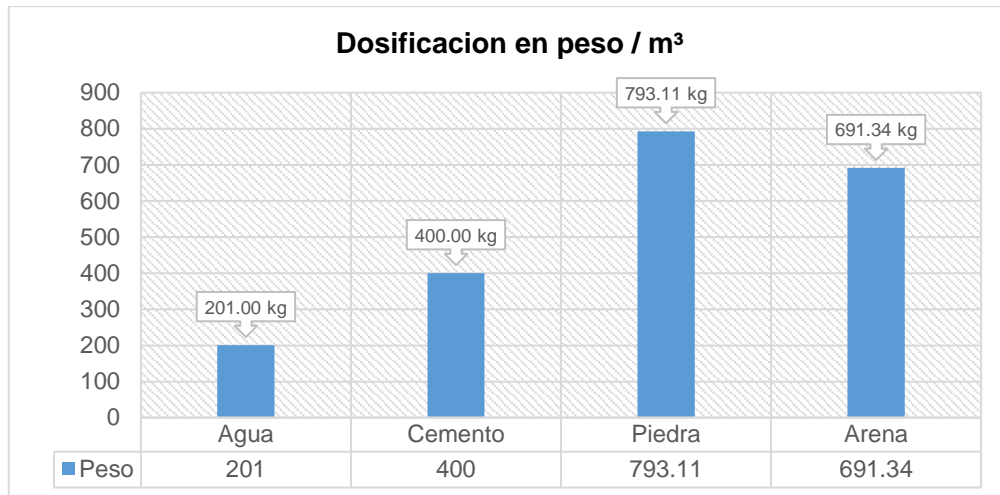


Figura 54. Dosificación en peso para 1 m³ de concreto

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la Tabla 32 y Figura 54 las proporciones generadas en peso según el diseño de mezcla para el agua (201 kg), cemento(400 kg), piedra(793.11 kg) y arena (691.34 kg) todo ello es contemplado considerando para cada metro cubico de concreto.

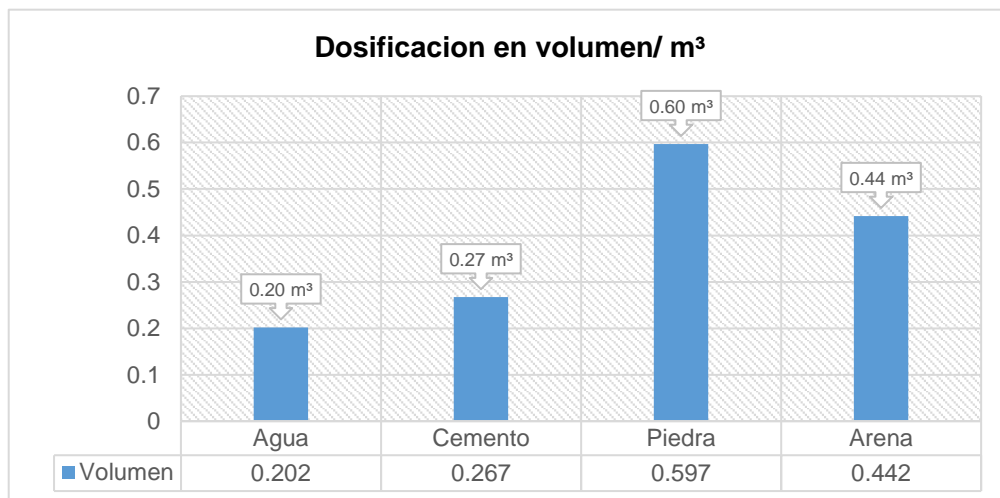


Figura 55. Dosificación en volumen para 1 m³ de concreto

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Tabla 32 y Figura 55 las proporciones generadas en volumen según el diseño de mezcla para el agua (0.20 m³), cemento(0.27 m³), piedra(0.60 m³) y arena (0.44 m³) todo ello es contemplado considerando para cada metro cubico de concreto.

Tabla 33. Dosificación por pie³

Dosificación	Cemento	Arena	Piedra	Agua
En volumen pie cubico	1 bolsa cemento = (1pie3)	1.66 pie3	2.24 pie3	21.44 Litros + incremento por ajuste de slump en obra

Fuente: Elaboración propia

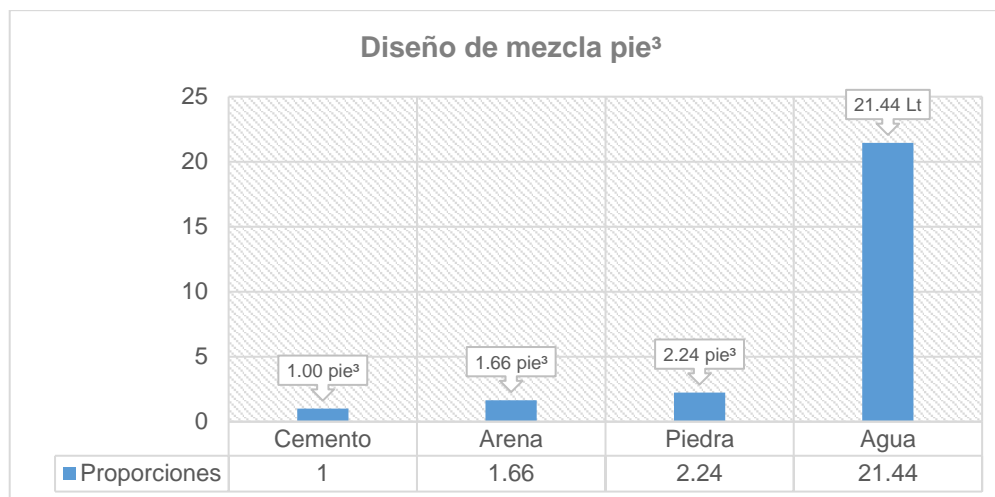


Figura 56. Dosificación en pie³

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la Tabla 33 y Figura 56 se tiene que el diseño de mezcla considerando en pie³ es de 1 bolsa de cemento(1 pie³), Arena (1.66 pie³), Piedra (2.24 pie³) y Agua (21.44 Lt) la cual es variable conforme a lo ajustes en obra.

Dosificación de mucilago de tuna(MT) en probetas

Se verifico que las dosificaciones empleadas para las adiciones hacia las probetas de concreto considerando el mucilago de tuna(MT) acorde a lo planteado en la investigación ello se observa en la Tabla 34 y Figura 57.

Tabla 34. Dosificación de MT

Porcentaje - MT (%)	Dosificación - Probetas (ml)
0.5 %	105
1.0 %	210
2.0 %	421
2.5 %	526

Fuente: Elaboración propia

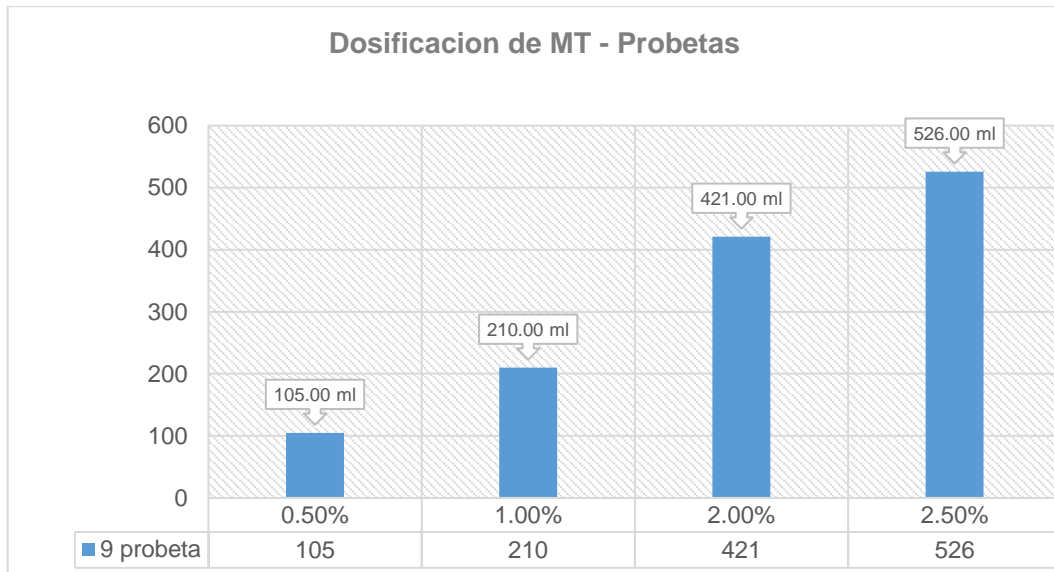


Figura 57. Dosificación MT-Probetas

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la Tabla 34 y Figura 57 se tiene que referente a las dosificaciones de MT con referencia al peso del cemento considerado las probetas fue de 105 ml(0.5 %-MT), 210 ml(1.00%-MT), 421 ml (2.00%-MT) y de 526 ml(2.50%-MT) para cada una de las dosificaciones respectivamente.

Dosificación de aditivo superplastificante (ASP) en probetas

Se verifico que las dosificaciones empleadas para las adiciones hacia las probetas de concreto considerando el aditivo superplastificante (ASP) acorde a lo planteado en la investigación ello se observa en la Tabla 35 y Figura 58.

Tabla 35. Dosificación de ASP

Porcentaje - ASP (%)	Dosificación - Probetas (ml)
0.7 %	147
1.0 %	210
1.2 %	252
1.5 %	316

Fuente: Elaboración propia

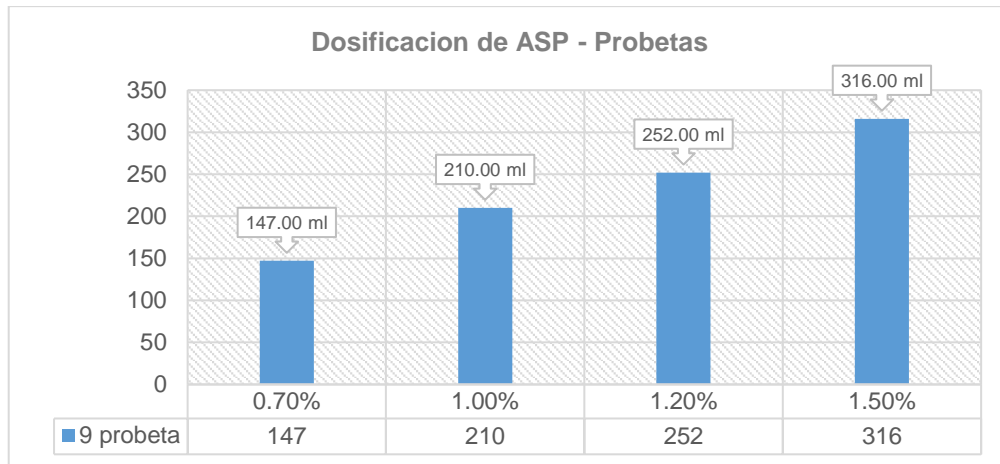


Figura 58. Dosificación ASP-Probetas

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la Tabla 35 y Figura 58 se tiene que referente a las dosificaciones de ASP con referencia al peso del cemento considerado en el diseño de mezcla, las proporciones para las probetas fue de 147 ml (0.7 %-MT), 210 ml (1.00%-MT), 252 ml (1.20%-MT) y de 316 ml (1.50%-MT) para cada uno de las dosificaciones respectivamente.

Relación a/c con mucilago de tuna(MT)

Tabla 36. Relación a/c-MT

Porcentaje - MT (%)	a/c	a/c (%)
0.0 %	0.500	100.0
0.5 %	0.529	105.8
1.0 %	0.534	106.8
2.0 %	0.544	108.8
2.5 %	0.549	109.8

Fuente: Elaboración propia

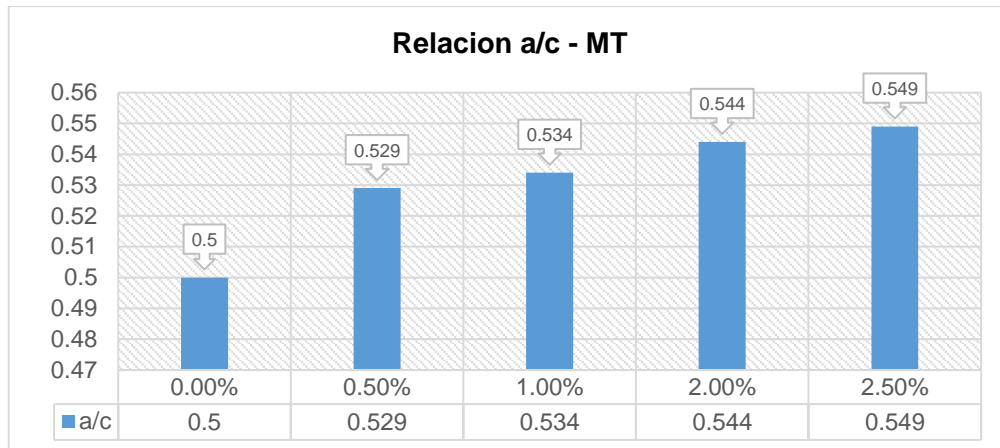


Figura 59. Relación a/c-MT

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la Tabla 36 y Figura 59 referente a la relación a/c, considerando como referente a la muestra patrón 0.0%-MT(0.500) se obtuvo los valores para la dosificación de 0.5%-MT resulto un incremento del 5.8%(0.529). Para la dosificación de 1.00%-MT se verifica un incremento del 6.8% (0.534). En la dosificación de 2.00%-MT se obtuvo un incremento de 8.8%(0.544) finalmente para la dosificación de 2.50%-MT se obtuvo un incremento de 9.8%(0.549).

Relación a/c con aditivo super plastificante(ASP)

Tabla 37. Relación a/c-ASP

Porcentaje - ASP(%)	a/c	a/c (%)
0.0 %	0.500	100.0
0.7 %	0.529	105.8
1.0 %	0.534	106.8
1.2 %	0.536	107.2
1.5 %	0.539	107.8

Fuente: Elaboración propia

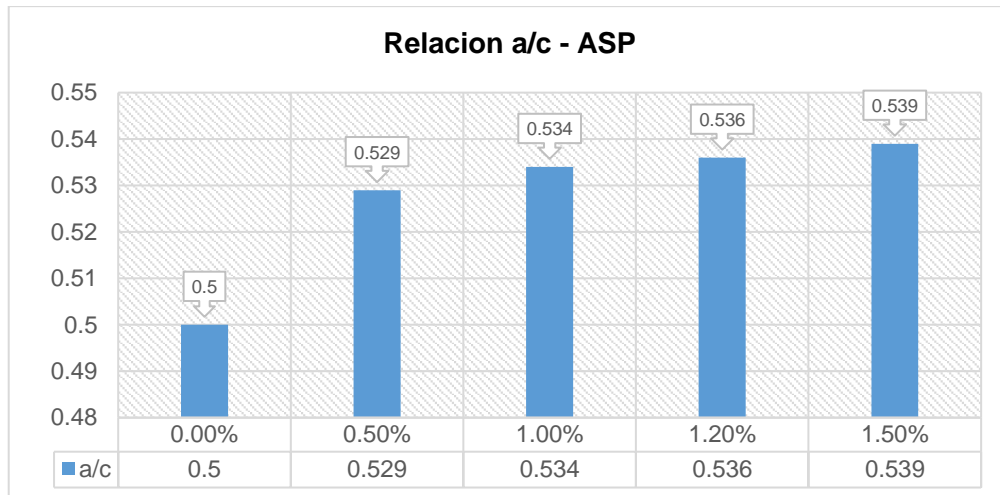


Figura 60. Relación a/c-ASP

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la Tabla 37 y Figura 60 referente a la relación a/c, considerando como referente a la muestra patrón 0.0%-ASP(0.500) se obtuvo los valores para la dosificación de 0.7%-ASP resulto un incremento del 5.8%(0.529). Para la dosificación de 1.00%-ASP se verifica un incremento del 6.8%(0.534). En la dosificación de 1.20%-ASP se obtuvo un incremento de 7.2%(0.536) finalmente para la dosificación de 1.50%-ASP se obtuvo un incremento de 7.8%(0.539).

Contrastación de hipótesis

Hipótesis específica 1:

Análisis de varianza (ANOVA)

H0: La adición del mucílago de tuna y aditivo superplastificante no influye positivamente en las propiedades físicas del concreto fresco $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, Moquegua, 2022.

H1: La adición del mucílago de tuna y aditivo superplastificante influye positivamente en las propiedades físicas del concreto fresco $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, Moquegua, 2022.

Propiedades físicas del concreto fresco adicionando MT y ASP

Tabla 38. ANOVA propiedades físicas del concreto fresco-MT

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Slump-MT	Entre grupos	15.576	4	3.894	84.652	1.1375E-07
	Dentro de grupos	0.460	10	0.046		
	Total	16.036	14			
Contenido de aire-MT	Entre grupos	1.164	4	0.291	29.100	1.73699E-05
	Dentro de grupos	0.100	10	0.010		
	Total	1.264	14			
Temperatura-MT	Entre grupos	12.660	4	3.165	316.500	1.76219E-10
	Dentro de grupos	0.100	10	0.010		
	Total	12.760	14			
Exudación-MT	Entre grupos	0.047	4	0.012	5.596	0.012509
	Dentro de grupos	0.021	10	0.002		
	Total	0.067	14			

Fuente: IBM SPSS

Por lo tanto: Según la Tabla 38 con referencia al grado de significancia entre grupos empleando ANOVA este posee valores para Slump-MT(1.1375E-07). Referido al contenido de aire-MT(1.73699E-05). Temperatura-MT(1.76219E-10), Exudación-MT.

Tabla 39. ANOVA propiedades físicas del concreto fresco-ASP

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Slump-ASP	Entre grupos	26.220	4	6.555	142.500	9.01003E-09
	Dentro de grupos	0.460	10	0.046		
	Total	26.680	14			
Contenido de aire-ASP	Entre grupos	1.596	4	0.399	39.900	4.06575E-06
	Dentro de grupos	0.100	10	0.010		
	Total					

Tabla 39. ANOVA propiedades físicas del concreto fresco-ASP (continuación)

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Temperatura-ASP	Total	1.696	14			
	Entre grupos	2.364	4	0.591		
	Dentro de grupos	0.100	10	0.010	59.100	6.38272E-07
	Total	2.464	14			
Exudación-ASP	Entre grupos	0.763	4	0.191		
	Dentro de grupos	0.021	10	0.002	92.549	7,3875E-8
	Total	0.783	14			

Fuente: IBM SPSS

Por lo tanto: Según la Tabla 39 con referencia al grado de significancia entre grupos empleando ANOVA este posee valores para Slump-ASP(9.01003E-09). Referido al contenido de aire-ASP(4.06575E-06). Temperatura-ASP(6.38272E-07). Exudación-ASP(7,3875E-8).

Toma de decisión: Según la Tabla 38 y Tabla 39 con una alta significancia($\alpha < 0.05$) se valida H1: La adición del mucílago de tuna y aditivo superplastificante influye positivamente en las propiedades físicas del concreto fresco $f'c=210$ kg/cm², Moquegua, 2022.

Prueba post-hoc de Tukey MT y ASP

Tabla 40. Comparaciones múltiples-Tukey-MT

Comparaciones múltiples							
HSD Tukey							
Variable dependiente		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
					Límite inferior	Límite superior	
Slump-MT	0%+0%	0%+0.5%	0.10000	0.17512	0.97647341	-0.4763	0.6763
		0%+1.0%	-0.20000	0.17512	0.78188035	-0.7763	0.3763
		0%+2.00%	-2,00000*	0.17512	3.6162E-06	-2.5763	-1.4237
		0%+2.50%	-2,20000*	0.17512	1.4822E-06	-2.7763	-1.6237

Tabla 40. Comparaciones múltiples-Tukey-MT (continuación)

Comparaciones múltiples							
HSD Tukey							
Variable dependiente		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
					Límite inferior	Límite superior	
Contenido de aire-MT	0%+0%	0%+0.5%	0.10000	0.08165	0.73849451	-0.1687	0.3687
		0%+1.0%	0.20000	0.08165	0.17909192	-0.0687	0.4687
		0%+2.00%	,60000*	0.08165	0.00018505	0.3313	0.8687
		0%+2.50%	,70000*	0.08165	4.8841E-05	0.4313	0.9687
Temperatura-MT	0%+0%	0%+0.5%	2,00000*	0.08165	2.3282E-09	1.7313	2.2687
		0%+1.0%	2,10000*	0.08165	1.4405E-09	1.8313	2.3687
		0%+2.00%	2,40000*	0.08165	3.8636E-10	2.1313	2.6687
		0%+2.50%	2,50000*	0.08165	2.5842E-10	2.2313	2.7687
Exudación-MT	0%+0%	0%+0.5%	0.06000	0.03724	0.523	-0.0626	0.1826
		0%+1.0%	0.08000	0.03724	0.273	-0.0426	0.2026
		0%+2.00%	,13000*	0.03724	0.037	0.0074	0.2526
		0%+2.50%	,16000*	0.03724	0.011	0.0374	0.2826

Fuente: IBM SPSS

Interpretación: Según la Tabla 40 considerando el p-valor de las comparaciones múltiples considerando la muestra patrón (0%+0%) para el MT se tiene significancias de 0.97647341(0%+0.5%), 0.78188035(0%+1.0%), 3.6162E-06(0%+2.0%) y 1.4822E-06(0%+2.50%). Para el contenido de aire para el MT posee significancia de 0.73849451(0%+0.5%), 0.17909192(0%+1.0%), 0.00018505(0%+2.0%) y 4.8841E-05(0%+2.50%). Para la Temperatura se tiene significancia de 2.3282E-09(0%+0.5%), 1.4405E-09(0%+1.0%), 3.8636E-10(0%+2.0%) y 2.5842E-10(0%+2.50%). Para la exudación se tiene significancia de 0.523(0%+0.5%), 0.273(0%+1.0%), 0.037(0%+2.0%) y 0.011(0%+2.50%).

Tabla 41. Comparaciones múltiples-Tukey-ASP

Comparaciones múltiples							
HSD Tukey							
Variable dependiente		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
					Límite inferior	Límite superior	
Slump - ASP	0%+0%	0%+0.7%	0.500000	0.175119	0.098	-0.07633	1.07633
		0%+1.00%	-,600000*	0.175119	0.041	-1.17633	-0.02367
		0%+1.20%	-1,700000*	0.175119	0.0001	-2.27633	-1.12367
		0%+1.50%	-3,200000*	0.175119	0.0001	-3.77633	-2.62367
Contenido de aire - ASP	0%+0%	0%+0.7%	0.200000	0.081650	0.179	-0.06872	0.46872
		0%+1.00%	0.100000	0.081650	0.738	-0.16872	0.36872
		0%+1.20%	0.100000	0.081650	0.738	-0.16872	0.36872
		0%+1.50%	,900000*	0.081650	0.0001	0.63128	1.16872
Temperatura-ASP	0%+0%	0%+0.7%	0.200000	0.081650	0.179	-0.06872	0.46872
		0%+1.00%	0.100000	0.081650	0.738	-0.16872	0.36872
		0%+1.20%	-,900000*	0.081650	0.0001	-1.16872	-0.63128
		0%+1.50%	-,300000*	0.081650	0.028	-0.56872	-0.03128
Exudación-ASP	0%+0%	0%+0.7%	,650000*	0.037059	6.08692E-08	0.52804	0.77196
		0%+1.00%	,550000*	0.037059	3.04386E-07	0.42804	0.67196
		0%+1.20%	,510000*	0.037059	6.25593E-07	0.38804	0.63196
		0%+1.50%	,440000*	0.037059	2.51757E-06	0.31804	0.56196

Fuente: IBM SPSS

Interpretación: Según la Tabla 41 considerando el p-valor de las comparaciones múltiples considerando la muestra patrón (0%+0%) para el Slump-ASP se tiene significancias de 0.098(0%+0.7%), 0.041(0%+1.0%), 0.0001(0%+1.20%) y 0.0001(0%+1.50%). Para el contenido de aire-ASP posee significancia de 0.179(0%+0.7%), 0.738(0%+1.0%), 0.738(0%+1.20%) y 0.0001(0%+1.50%). Para la Temperatura-ASP se tiene significancia de 0.179(0%+0.7%), 0.738(0%+1.0%), 0.0001(0%+1.2%) y 0.028(0%+1.50%). Para la Exudacion-ASP se tiene significancia de 6.08692E-08(0%+0.7%), 3.04386E-07(0%+1.0%), 6.25593E-07(0%+1.2%) y 2.51757E-06(0%+1.50%)

Subconjuntos homogéneos – MT y ASP

Tabla 42. Subconjunto homogéneo Slump-MT

Slump-MT	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
0%+0.5%	3	3.5000		
0%+1.0%	3		3.8000	
0%+0%	3		3.9000	
0%+2.00%	3			5.6000
0%+2.50%	3			5.8000
Sig.		1.000	0.738	0.179

Fuente: IBM SPSS

Interpretación: Según la Tabla 42 se verifica que el Slump considerando como referente a la muestra patrón 0%+0%(3.90”) existe un aminoramiento del mismo cuando se considera dosificaciones de 0%+0.5%-MT(3.50”), 0%+1.0%-MT(3.80”) aunque estos valores se ven incrementados cuando se realizan las dosificaciones de 0%+2.00%-MT(5.60”), 0%+2.50%-MT(5.80”) con lo cual se afirma que se posee una mayor trabajabilidad en el concreto fresco, ante dosificaciones que se contemplen mayores a 1.0%-MT.

Tabla 43. Subconjunto homogéneo Slump-ASP

Slump-ASP	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
0%+0.7%	3	3.10000				
0%+0%	3		3.90000			
0%+1.00%	3			4.20000		
0%+1.20%	3				5.30000	
0%+1.50%	3					6.80000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: IBM SPSS

Interpretación: Según la Tabla 43 se verifica el Slump considerando la muestra patrón 0%+0%(3.90”) existe una disminución en la trabajabilidad ante la adición de

0%+0.7%-ASP(3.10") aunque estos valores se ven acrecentados ante las dosificaciones de 0%+1.00%(4.20"), 0%+1.20%(5.30") y 0%+1.50%(6.80") verificándose por tanto que presentan una mayor trabajabilidad en el concreto fresco.

Tabla 44. Subconjunto homogéneo contenido de aire-MT

Aire-MT	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
0%+2.50%	3	0.8000	
0%+2.00%	3	0.9000	
0%+1.0%	3		1.3000
0%+0.5%	3		1.4000
0%+0%	3		1.5000
Sig.		0.738	0.179

Fuente: IBM SPSS

Interpretación: Según la Tabla 44 referente al contenido de aire considerando la muestra patrón 0%+0%-MT(1.50%) se verifica una disminución aunque no muy significativa con las adiciones de 0%+0.5%-MT(1.40%), 0%+1.0%-MT(1.30%). Aunque se verifica disminuciones considerables si se adicionan 0%+2.00%-MT(0.90%), 0%+2.50%-MT(0.80%) resultando por tanto idóneo para la reducción de aire atrapado en el concreto fresco.

Tabla 45. Subconjunto homogéneo contenido de aire-ASP

Aire-ASP	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
0%+1.50%	3	0.60000	
0%+0.7%	3		1.30000
0%+1.00%	3		1.40000
0%+1.20%	3		1.40000
0%+0%	3		1.50000
Sig.		1.000	0.179

Fuente: IBM SPSS

Interpretación: Según la Tabla 45 referente al contenido de aire considerando la muestra patrón 0%+0%-ASP(1.50%) se verifica una disminución aunque no muy significativa con las adiciones de 0%+1.20%-ASP(1.40%), 0%+1.00%-ASP(1.40%) y 0%+0.7%-ASP(1.30%). Aunque se verifica una disminución considerable si se adicionan 0%+2.50%-ASP(0.80%) resultando por tanto idóneo para la reducción de aire atrapado en el concreto fresco.

Tabla 46. Subconjunto homogéneo temperatura-MT

Temperatura-MT	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
0%+2.50%	3	19.8000		
0%+2.00%	3	19.9000		
0%+1.0%	3		20.2000	
0%+0.5%	3		20.3000	
0%+0%	3			22.3000
Sig.		0.738	0.738	1.000

Fuente: IBM SPSS

Interpretación: Según la Tabla 46 y con referencia a la temperatura en el concreto fresco y bajo la consideración de la muestra patrón 0%+0%-MT(22.3°C) se verifica una disminución bajo las adiciones de 0%+0.5%(20.30°C), 0%+1.0%(20.20°C) y se verifica aún más la disminución bajo las adiciones de 0%+2.00%(19.90°C) y 0%+2.50%(19.80°C) por tanto la temperatura ante adiciones de MT se ve reducida de manera considerable.

Tabla 47. Subconjunto homogéneo temperatura-ASP

Temperatura-ASP	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
0%+0.7%	3	22.10000		
0%+1.00%	3	22.20000		
0%+0%	3	22.30000		
0%+1.50%	3		22.60000	
0%+1.20%	3			23.20000

Tabla 47. Subconjunto homogéneo temperatura-ASP (continuación)

Temperatura-ASP	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Sig.		0.179	1.000	1.000

Fuente: IBM SPSS

Interpretación: Según la Tabla 47 y con referencia a la temperatura en el concreto fresco y bajo la consideración de la muestra patrón 0%+0%-ASP(22.30°C) se verifica una leve disminución bajo las adiciones de 0%+0.7%-ASP(22.10°C), 0%+1.0%-ASP(22.20°C) aunque se verifica incrementos bajo las adiciones de 0%+1.50%-ASP(22.60°C) y 0%+1.20%-ASP(23.20°C) por tanto ante mayores adiciones se verifica incrementos en la temperatura del concreto fresco.

Tabla 48. Subconjunto homogéneo exudación-MT

Exudación-MT	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
0%+2.50%	3	0.6000	
0%+2.00%	3	0.6300	
0%+1.0%	3	0.6800	0.6800
0%+0.5%	3	0.7000	0.7000
0%+0%	3		0.7600
Sig.		0.127	0.273

Fuente: IBM SPSS

Interpretación: Según la Tabla 48 y con referencia a la exudación en el concreto fresco y bajo la consideración de la muestra patrón 0%+0%-MT(0.76) se verifica una disminución bajo las adiciones de 0%+0.5%-MT(0.70), 0%+1.0%-MT(0.68), 0%+2.00%-MT(0.63) y 0%+2.50%-MT(0.6) aseverando que la exudación se ve disminuida conforme a se incremente las dosificaciones de MT.

Tabla 49. Subconjunto homogéneo exudación-ASP

Exudación-MT	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
0%+0.7%	3	0.11000		
0%+1.00%	3	0.21000	0.21000	
0%+1.20%	3		0.25000	
0%+1.50%	3		0.32000	
0%+0%	3			0.76000
Sig.		0.124	0.082	1.000

Fuente: IBM SPSS

Interpretación: Según la Tabla 49 y con referencia a la exudación en el concreto fresco y bajo la consideración de la muestra patrón 0%+0%-MT(0.76) se verifica una disminución bajo las adiciones de 0%+0.7%-MT(0.11), 0%+1.0%-MT(0.21). Aunque estos valores se ven menos disminuidos con las adiciones de 0%+1.20%-MT(0.25) y 0%+1.50%-MT(0.32) por lo cual la exudación se disminuida ante dosificaciones pequeñas pero es menor la disminución si se considera mayores adiciones.

Hipótesis específica 2:

Análisis de varianza (ANOVA)

H0: La propiedad mecánica del concreto endurecido $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ no se ven incrementadas adicionando mucílago de tuna y aditivo superplastificante, Moquegua, 2022.

H1: La propiedad mecánica del concreto endurecido $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ se ven incrementadas adicionando mucílago de tuna y aditivo superplastificante, Moquegua, 2022.

Propiedad mecánica del concreto con aditivo de MT y ASP

Tabla 50. ANOVA propiedad mecánica-MT

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
f'c=7 días-MT	Entre grupos	1723.17	4.00	430.79	58.45	6.72958E-07
	Dentro de grupos	73.71	10.00	7.37		
	Total	1796.88	14.00			
f'c=14 días-MT	Entre grupos	2666.22	4.00	666.55	29.76	1.56944E-05
	Dentro de grupos	224.00	10.00	22.40		
	Total	2890.22	14.00			
f'c=28 días-MT	Entre grupos	3736.00	4.00	934.00	145.94	8.01668E-09
	Dentro de grupos	64.00	10.00	6.40		
	Total	3800.00	14.00			

Fuente: IBM SPSS

Por lo tanto: Según la Tabla 50 con referencia al grado de significancia entre grupos empleando ANOVA este posee valores para f'c=7 días(6.72958E-07), f'c=14 días(1.56944E-05) y f'c=28 días(8.01668E-09).

Tabla 51. ANOVA propiedad mecánica-ASP

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
f'c=7 días-ASP	Entre grupos	13614.40	4.00	3403.60	179.14	2.92969E-09
	Dentro de grupos	190.00	10.00	19.00		
	Total	13804.40	14.00			
f'c=14 días-ASP	Entre grupos	9250.27	4.00	2312.57	232.81	8.05006E-10
	Dentro de grupos	99.33	10.00	9.93		
	Total	9349.60	14.00			
f'c=28 días-ASP	Entre grupos	36077.07	4.00	9019.27	504.81	1.73659E-11
	Dentro de grupos	178.67	10.00	17.87		
	Total	36255.73	14.00			

Fuente: IBM SPSS

Por lo tanto: Según la Tabla 51 con referencia al grado de significancia entre grupos empleando ANOVA este posee valores para $f'c=7$ días($2.92969E-09$), $f'c=14$ días($8.05006E-10$) y $f'c=28$ días($1.73659E-11$).

Toma de decisión: Según la Tabla 50 y Tabla 51 con una alta significancia($\alpha < 0.05$) se valida H1: La propiedad mecánica del concreto endurecido $f'c=210$ kg/cm² se ven incrementadas adicionando mucílago de tuna y aditivo superplastificante, Moquegua, 2022.

Prueba post-hoc de Tukey $f'c$ -MT

Tabla 52. Comparaciones múltiples-MT

Comparaciones múltiples							
HSD Tukey							
Variable dependiente		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
					Límite inferior	Límite superior	
$f'c=7$ días-MT	0%+0%	0%+0.5%	-16,66667*	2.217	0.00015239	-23.96	-9.37
		0%+1.0%	-26,66667*	2.217	2.2268E-06	-33.96	-19.37
		0%+2.00%	-30,96667*	2.217	5.4251E-07	-38.26	-23.67
		0%+2.50%	-21,46667*	2.217	1.644E-05	-28.76	-14.17
$f'c=14$ días-MT	0%+0%	0%+0.5%	-5.66667	3.864	0.60354848	-18.38	7.05
		0%+1.0%	1.00000	3.864	0.99883269	-11.72	13.72
		0%+2.00%	-35,33333*	3.864	2.7569E-05	-48.05	-22.62
		0%+2.50%	-7.00333	3.864	0.41779524	-19.72	5.71
$f'c=28$ días-MT	0%+0%	0%+0.5%	14,33333*	2.066	0.00029906	7.54	21.13
		0%+1.0%	8,33333*	2.066	0.01585588	1.54	15.13
		0%+2.00%	-27,66667*	2.066	8.0916E-07	-34.46	-20.87
		0%+2.50%	15,00000*	2.066	0.00020452	8.20	21.80

Fuente: IBM SPSS

Interpretación: Según la Tabla 52 considerando el p-valor de las comparaciones múltiples considerando la muestra patrón (0%+0%) para el $f'c=7$ días-ASP se tiene significancias de 0.00015239(0%+0.5%), 2.2268E-06(0%+1.0%), 5.4251E-

07(0%+2.00%) y 1.644E-05(0%+2.50%). Para f'c-14 días posee significancia de 0.60354848(0%+0.5%), 0.99883269(0%+1.0%), 2.7569E-05(0%+2.00%) y 0.41779524(0%+2.50%). Para f'c=28 días-ASP se tiene significancia de 0.00029906(0%+0.5%), 0.01585588(0%+1.00%), 8.0916E-07(0%+2.00%) y 0.00020452(0%+2.50%).

Prueba post-hoc de Tukey f'c-ASP

Tabla 53. Comparaciones múltiples-ASP

Comparaciones múltiples							
HSD Tukey							
Variable dependiente		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
					Límite inferior	Límite superior	
f'c=7 días-ASP	0%+0%	0%+0.7%	-61,66667*	3.56	6.85168E-08	-73.38	-49.95
		0%+1.00%	-75,00000*	3.56	1.01883E-08	-86.71	-63.29
		0%+1.20%	-63,66667*	3.56	5.02849E-08	-75.38	-51.95
		0%+1.50%	-87,00000*	3.56	2.3755E-09	-98.71	-75.29
f'c=14 días-ASP	0%+0%	0%+0.7%	-51,66667*	2.57	1.63508E-08	-60.14	-43.20
		0%+1.00%	-60,66667*	2.57	3.39203E-09	-69.14	-52.20
		0%+1.20%	-49,66667*	2.57	2.40297E-08	-58.14	-41.20
		0%+1.50%	-72,66667*	2.57	5.73841E-10	-81.14	-64.20
f'c=28 días-ASP	0%+0%	0%+0.7%	-120,00000*	3.45	7.41618E-11	-131.36	-108.64
		0%+1.00%	-110,66667*	3.45	1.63987E-10	-122.03	-99.31
		0%+1.20%	-123,00000*	3.45	5.83398E-11	-134.36	-111.64
		0%+1.50%	-132,00000*	3.45	2.95547E-11	-143.36	-120.64

Fuente: IBM SPSS

Interpretación: Según la Tabla 53 considerando el p-valor de las comparaciones múltiples considerando la muestra patrón (0%+0%) para el f'c-7 días-ASP se tiene significancias de 6.85168E-08(0%+0.7%), 1.01883E-08(0%+1.0%), 5.02849E-08(0%+1.20%) y 2.3755E-09(0%+1.50%). Para f'c-14 días posee significancia de 1.63508E-08(0%+0.7%), 3.39203E-09(0%+1.0%), 2.40297E-08(0%+1.20%) y 5.73841E-10(0%+1.50%). Para f'c=28 días-ASP se tiene significancia de

7.41618E-11(0%+0.7%), 1.63987E-10(0%+1.0%), 5.83398E-11(0%+1.2%) y 2.95547E-11(0%+1.50%).

Subconjuntos homogéneo MT

Tabla 54. Subconjunto homogéneo f'c-7 días-MT

MT	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
0%+0%	3	148.33			
0%+0.5%	3		165.00		
0%+2.50%	3		169.80	169.80	
0%+1.0%	3			175.00	175.00
0%+2.00%	3				179.30
Sig.		1.000	0.267	0.208	0.358

Fuente: IBM SPSS

Interpretación: Según la Tabla 54 y con referencia al f'c-7 días y bajo la consideración de la muestra patrón 0%+0%-MT(148.33 kg/cm²) se verifica incrementos bajo las adiciones de 0%+0.5%-MT(165.00 kg/cm²), 0%+2.50%-ASP(169.80 kg/cm²) y un incremento significativa con la adición de 0%+1.00%-MT(175.00 kg/cm²) y 0%+2.00%-ASP(179.30 kg/cm²) verificando incrementos ante las diversas adiciones de MT.

Tabla 55. Subconjuntos homogéneos f'c-14 días-MT

MT	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
0%+1.0%	3	173.6667	
0%+0%	3	174.6667	
0%+0.5%	3	180.3333	
0%+2.50%	3	181.6700	
0%+2.00%	3		210.0000
Sig.		0.302	1.000

Fuente: IBM SPSS

Interpretación: Según la Tabla 55 y con referencia al $f'c$ -14 días y bajo la consideración de la muestra patrón 0%+0%-MT(174.67 kg/cm²) se verifica una disminución bajo la adición de 0%+1.0%-MT(173.67 kg/cm²), 0%+2.50%-ASP(169.80 kg/cm²) y un incrementos no muy significativos con las adiciones de 0%+0.5%-MT(180.34 kg/cm²) y 0%+2.50%-ASP(181.67 kg/cm²) pero se tiene un importante incremento en la adición de 0%+2.00%-ASP(210.00 kg/cm²) por tanto verificándose que la adición 2.00%-ASP a los 14 días es idóneo.

Tabla 56. Subconjuntos homogéneos $f'c$ -28 días-MT

MT	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
0%+2.50%	3	196.0000		
0%+0.5%	3	196.6667		
0%+1.0%	3	202.6667		
0%+0%	3		211.0000	
0%+2.00%	3			238.6667
Sig.		0.055	1.000	1.000

Fuente: IBM SPSS

Interpretación: Según la Tabla 56 y con referencia al $f'c$ -28 días y bajo la consideración de la muestra patrón 0%+0%-MT(211.00 kg/cm²) se verifica una disminución bajo la adición de 0%+1.0%-MT(173.67 kg/cm²), 0%+2.50%-ASP(169.80 kg/cm²) y un incrementos no muy significativos con las adiciones de 0%+0.5%-MT(180.34 kg/cm²) y 0%+2.50%-ASP(181.67 kg/cm²) pero se tiene un importante incremento en la adición de 0%+2.00%-ASP(210.00 kg/cm²)

Subconjuntos homogéneo ASP

Tabla 57. Subconjunto homogéneo $f'c$ -7 días-ASP

ASP-7 días	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
0%+0%	3	148.33			

Tabla 57. Subconjunto homogéneo f'c-7 días-ASP (continuación)

ASP-7 días	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
0%+0.7%	3		210.00		
0%+1.20%	3		212.00	212.00	
0%+1.00%	3			223.33	
0%+1.50%	3				235.33
Sig.		1.000	0.978	0.059	1.000

Fuente: IBM SPSS

Interpretación: Según la Tabla 57 y con referencia al f'c-7 días y bajo la consideración de la muestra patrón 0%+0%-ASP(148.33 kg/cm²) se verifica incrementos bajo las adiciones de 0%+0.7%-ASP(210.00 kg/cm²), 0%+1.20%-ASP(212.00 kg/cm²), 0%+1.00%-ASP(223.33 kg/cm²) y un incremento significativa con la adición de 0%+1.50%-ASP(235.33 kg/cm²) verificando incrementos ante las diversas adiciones de ASP.

Tabla 58. Subconjunto homogéneo f'c-14 días-ASP

ASP-14 días	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
0%+0%	3	174.67			
0%+1.20%	3		224.33		
0%+0.7%	3		226.33		
0%+1.00%	3			235.33	
0%+1.50%	3				247.33
Sig.		1.000	0.932	1.000	1.000

Fuente: IBM SPSS

Interpretación: Según la Tabla 58 y con referencia al f'c-14 días y bajo la consideración de la muestra patrón 0%+0%-ASP(174.67 kg/cm²) se verifica incrementos bajo las adiciones de 0%+1.20%-ASP(224.33 kg/cm²), 0%+0.7%-ASP(226.33 kg/cm²), 0%+1.00%-ASP(235.33 kg/cm²) y un incremento significativa

con la adición de 0%+1.50%-ASP(247.33 kg/cm²) verificando incrementos ante las diversas adiciones de ASP.

Tabla 59. Subconjunto homogéneo f'c-28 días-ASP

ASP	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
0%+0%	3	211.00			
0%+1.00%	3		321.67		
0%+0.7%	3		331.00	331.00	
0%+1.20%	3			334.00	334.00
0%+1.50%	3				343.00
Sig.		1.000	0.123	0.902	0.142

Fuente: IBM SPSS

Interpretación: Según la Tabla 59 y con referencia al f'c-28 días y bajo la consideración de la muestra patrón 0%+0%-ASP(211.00 kg/cm²) se verifica incrementos bajo las adiciones de 0%+1.00%-ASP(321.67 kg/cm²), 0%+0.7%-ASP(331 kg/cm²), 0%+1.20%-ASP(334 kg/cm²) y un incremento significativa con la adición de 0%+1.50%-ASP(343 kg/cm²) verificando incrementos ante las diversas adiciones de ASP.

Hipótesis específica 3:

Análisis de varianza (ANOVA)

H0: Aplicando el método del agregado global se determina un diseño de mezcla adecuado para el concreto f'c=210 kg/cm² considerando la adición de mucílago de tuna y aditivo superplastificante, Moquegua, 2022.

H1: Aplicando el método del agregado global no se determina un diseño de mezcla adecuado para el concreto f'c=210 kg/cm² considerando la adición de mucílago de tuna y aditivo superplastificante, Moquegua, 2022.

Tabla 60. Agregado global-MT

ANOVA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0.001	4	0.000		
Dentro de grupos	0.020	10	0.002	0.98	0.981
Total	0.021	14			

Fuente: IBM SPSS

Por lo tanto: Según la Tabla 60 con referencia al grado de significancia entre grupos empleando ANOVA este posee valores para el agregado global(AG)-MT(0.981).

Tabla 61. Agregado global-ASP

ANOVA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0.001	4	0.000		
Dentro de grupos	0.020	10	0.002	0.102	0.979
Total	0.021	14			

Fuente: IBM SPSS

Por lo tanto: Según la Tabla 61 con referencia al grado de significancia entre grupos empleando ANOVA este posee valores para el agregado global(AG)-ASP(0.979).

Toma de decisión: Según la Tabla 60 y Tabla 61 con una alta significancia($\alpha > 0.05$) se valida H0: Aplicando el método del agregado global se determina un diseño de mezcla adecuado para el concreto $f'c=210$ kg/cm² considerando la adición de mucílago de tuna y aditivo superplastificante, Moquegua, 2022.

Tabla 62. Comparaciones múltiples AG-MT

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente:						
HSD Tukey						
(I) MT		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%+0%	0%+0.5%	-0.021000	0.036522	0.976	-0.14120	0.09920
	0%+1.0%	-0.018000	0.036522	0.986	-0.13820	0.10220
	0%+2.00%	-0.013000	0.036522	0.996	-0.13320	0.10720
	0%+2.50%	-0.011000	0.036522	0.998	-0.13120	0.10920

Fuente: IBM SPSS

Interpretación: Según la Tabla 62 considerando el p-valor de las comparaciones múltiples, considerando la muestra patrón (0%+0%) para el MT se tiene significancias de 0.976(0%+0.5%), 0.986(0%+1.0%), 0.996(0%+2.0%) y 0.998(0%+2.50%).

Tabla 63. Comparaciones múltiples AG-ASP

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente:						
HSD Tukey						
(I) ASP		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%+0%	0%+0.7%	-0.021000	0.036522	0.976	-0.14120	0.09920
	0%+1.00%	-0.018000	0.036522	0.986	-0.13820	0.10220
	0%+1.20%	-0.017000	0.036522	0.989	-0.13720	0.10320
	0%+1.50%	-0.016000	0.036522	0.991	-0.13620	0.10420

Fuente: IBM SPSS

Interpretación: Según la Tabla 63 considerando el p-valor de las comparaciones múltiples, considerando la muestra patrón (0%+0%) para el ASP se tiene

significancias de 0.976(0%+0.7%), 0.986(0%+1.00%), 0.989(0%+1.20%) y 0.991(0%+1.50%).

Subconjuntos homogéneos – MT y ASP

Tabla 64. *Subconjuntos homogéneos AG-MT*

AG-MT	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
0%+0%	3	0.500
0%+2.50%	3	0.549
0%+2.00%	3	0.544
0%+1.0%	3	0.534
0%+0.5%	3	0.529
Sig.		0.976

Fuente: IBM SPSS

Interpretación: Según la Tabla 64 y con referencia a la relación a/c considerando la muestra patrón 0%+0%-MT(0.500) se verifica que no existe mayor variación de importancia ante las dosificaciones de 0%+0.5%(0.529), 0%+1.0%(0.534) y se verifica aún más la disminución bajo las adiciones de 0%+2.00%(0.544) y 0%+2.50%(0.549) verificándose que no se vio afectado en gran medida la relación a/c.

Tabla 65. *Subconjuntos homogéneos AG-ASP*

AG-ASP	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
0%+0%	3	0.500
0%+1.50%	3	0.539
0%+1.20%	3	0.536
0%+1.00%	3	0.534
0%+0.7%	3	0.529
Sig.		0.976

Fuente: IBM SPSS

Interpretación: Según la Tabla 65 y con referencia a la relación a/c considerando la muestra patrón 0%+0%-MT(0.500) se verifica que no existe mayor variación de importancia ante las dosificaciones de 0%+0.7%(0.529), 0%+1.00%(0.534), 0%+1.20%(0.536) y 0%+1.50%(0.539) verificándose que no se vio afectado en gran medida la relación a/c.

V. DISCUSIÓN

Discusión 1: Con referencia a la determinación de las propiedades físicas en el concreto fresco $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ bajo la adición de mucílago de tuna y aditivo superplastificante se obtuvo los resultados siguientes:

Considerando la medición de la trabajabilidad en el concreto fresco, referente a la muestra patrón 0.0%-MT se verificó un slump de $3 \frac{7}{8}$ " , en las adiciones de MT, para la dosificación de 0.5%-MT un slump de $3 \frac{1}{2}$ ". Prosiguiendo para la dosificación de 1.00%-MT un slump de $3 \frac{3}{4}$ ". En la dosificación de 2.00%-MT se obtuvo un slump de $5 \frac{5}{8}$ " y para la dosificación de 2.50 %-MT un slump de $5 \frac{3}{4}$ ". Considerando el aditivo superplastificante(ASP) bajo dosificación de 0.7%-ASP se obtuvo un slump de $3 \frac{1}{8}$ ". Para la dosificación de 1.00%-ASP un slump de $4 \frac{1}{4}$ ". En la dosificación de 1.20%-ASP un slump de $5 \frac{1}{4}$ " finalmente para la dosificación de 1.50 %-ASP un slump de $6 \frac{7}{8}$ ". Infiriéndose que, se obtiene un mayor slump que la muestra patrón, bajo dosificaciones mayores a 2.00%-MT, mientras que con una dosificación de 1.0%- ASP se observa que el slump ya es mayor a la muestra patrón debido a las características químicas del aditivo.

Por otra parte, su contenido de aire en estado fresco del concreto para la muestra patrón fue de 1.5%, por otro lado con la adición del MT, se obtuvo 0.5%-MT (1.4%), 1.0%-MT (1.3%), 2.0%-MT(0.9%) y 2.5%-MT (0.8). De la misma forma para las dosificaciones con 0.7%-ASP (1.3%), 1.0%-ASP (1.4%), 1.2%-ASP(1.4%) y 1.5%-ASP (0.6%). Se presenta una disminución de contenido de aire con la dosificación de 2.5%-MT, mientras que con 1.5%-ASP se obtiene mayor disminución de contenido de aire en su estado fresco del concreto. Y respecto al ensayo de temperatura del concreto este se realizó en 2 fechas diferentes obteniendo las siguientes temperaturas, para la muestra patrón se obtuvo una temperatura de 22.30 C° , mientras que con las dosificaciones de 0.5%-MT (20.30C°), 1.0%-MT (20.20C°), 2.0%-MT (19.90C°), 2.5%-MT (19.80C°). Por otra parte, con las dosificaciones de 0.7%-ASP (22.10C°), 1.0%-ASP (22.20C°), 1.2%-ASP (23.20C°), 1.5%-ASP (22.60C°).

De la misma forma, para el ensayo de exudación se obtuvo para la muestra patrón 0.0%-MT(0.76 %) y una relación a/c (0.50), para la dosificación de 0.5%-MT resulto una disminución del 7.89%(0.70%) con una relación a/c (0.53). Para la dosificación de 1.00%-MT se verifica una disminución del 10.53 % (0.68%) con una relación a/c (0.53). En la dosificación de 2.00%-MT se obtuvo una disminución de 17.11%(0.63%) con una relación a/c (0.54), finalmente para la dosificación de 2.50 %-MT se obtuvo una disminución del 21.05%(0.60%) con una relación a/c (0.55). Así mismo para las dosificaciones de 0.7%-ASP con una relación a/c (0.53) resulto una disminución del 85.53%(0.11%). Para la dosificación de 1.00%-ASP con una relación a/c (0.53) se verifica una disminución del 72.37% (0.21%). En la dosificación de 1.20%-ASP con una relación a/c (0.54) se obtuvo una disminución de 67.11%(0.25%) finalmente para la dosificación de 1.50 %-ASP con una relación a/c (0.54) se obtuvo una disminución del 57.89%(0.32%). Verificando que se presenta una menor disminución con el MT referente al sangrado que presenta en su estado fresco.

Los datos anteriormente expuestos guardan relación con Huerto (2018) citado como antecedente el cual considerando dosificaciones de 4% y 6 % de MT y SIKAN290 de la muestra patrón obtuvo un slump de 3 3/8". Mientras que con la proporción de 4% de MT un slump 3 1/2" y añadiendo 6% un slump 3 3/4". Generando, por lo tanto, que bajo la adición del aditivo SIKAN290, con un porcentaje de 4% logro obtener un slump de 3 5/8" y con 6% se obtuvo un slump de 4".

Se tiene además a Bañez, Veramendi (2021) citado como antecedente el cual contempla la adición de MT bajo dosificaciones de 1%, 3% y 6% para lo cual los resultados obtenidos en la muestra patrón a los 7 días un slump de 2.5". Considerando las muestras cuya adición fue de MT, obtuvo los siguientes resultados con un 1%-MT un slump de 2"; con 3%-MT un slump de 2"; y con 6%-MT un slump de 3". Consecuentemente se tiene que las muestras cuya adición fue la del superplastificante SIKA n290, con dosificaciones de 1% un slump de 2.5", con 1.5% un slump de 2.5" y a 2% un slump de 2.5". El cual verifica que las muestras adicionadas con MT y SIKA n290 generan un impacto en la trabajabilidad del concreto fresco.

De los datos expuestos difieren con relación a lo expuesto por Arellano (2021) citado como antecedente, donde obtiene que para el estado fresco del ensayo contenido de aire se observan para 1.5%(N) con 1.39%, 1.25%(N) con 1.22%,1.0%(N) con 1.04%,0.75%(N) con 0.91%,0.50%(N) con 0.78%; de una muestra patrón con 0.49%. Verificando que la adición del nopal supera a la muestra patrón, mientras mayor es la adición, este incrementa el contenido de aire.

Prosiguiendo, de igual manera se difiere con el autor Paredes (2022) citado como antecedente ya que este obtiene para el estado fresco, referente al ensayo de contenido de aire para 3%-MN con 1.80%, 2%-MN con 1.45% y 1%-MN con 1.30% de una muestra patrón de 1.20%; y para ensayo de temperatura se coincide en dosificaciones de, 3%-MN con 26.4°C y 23.4°C, 2%-MN con 27.6°C y 23.3°C y 1%-MN con 28.0°C y 23.6°C de una muestra patrón de 27.6°C y 24.7°C; Se concluye que el mucílago brinda mayor trabajabilidad, haciéndolo más fluido y manejable, en mayores adiciones también tiene mayor porcentaje de contenido de aire.

Prosiguiendo se tiene a Mayta (2014) el cual referido al ensayo de exudación obtiene para relación a/c 0.40: en 250ml con 0.25%, 450ml con 0.40%, 650ml con 0.42%, 850ml con 0.51% y 1050ml con 0.56% de una muestra patrón con 1.18%; para relación a/c 0.50: en 250ml con 0.67%, 450ml con 0.92%, 650ml con 1.24%, 850ml con 1.29% y 1050ml con 1.36% de una muestra patrón con 1.67%; y para una relación a/c 0.60: en 250ml con 1.27%, 450ml con 1.40%, 650ml con 1.51%, 850ml con 1.68% y 1050ml con 1.77% de una muestra patrón con 2.57%. Por lo tanto, se observa que a medida se aumente la dosificación del aditivo se presentara de manera equiparada el aumento de la exudación.

Discusión 2: Referido a la determinación de la resistencia a la compresión del concreto endurecido cuya resistencia fue de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando mucílago de tuna y aditivo superplastificante se tiene:

La resistencia a la compresión en el concreto endurecido en la muestra patrón 0.0%-MT(148.33 kg/cm^2) a 7 días; (174.67 kg/cm^2) a 14 días y (211.00 kg/cm^2) a 28 días. Asimismo se obtuvo valores resultantes de resistencia a la compresión,

para la dosificación de 0.5%-MT resulto un aumento del 11.24%(165.00 kg/cm²) a 7 días y un 3.24%(180.33 kg/cm²) a 14 días; una disminución del 6.79%(196.67 kg/cm²) a los 28 días. Para la dosificación de 1.00%-MT se verifica un aumento del 17.98%(175.00 kg/cm²) a 7 días; una disminución del 0.57%(173.67 kg/cm²) a 14 días y un 3.95%(202.67 kg/cm²) a los 28 días. En la dosificación de 2.00%-MT se obtuvo un aumento del 20.88%(179.67 kg/cm²) a 7 días, un 20.23%(210.00 kg/cm²) a 14 días y un 13.11%(238.67 kg/cm²) a los 28 días. En la dosificación de 2.50%-MT se obtuvo un aumento del 14.47%(170.00 kg/cm²) a 7 días, un 4.01%(181.67 kg/cm²) a 14 días y una disminución del 7.11%(196.00 kg/cm²) a los 28 días. Referente al aditivo superplastificante considerando la dosificación de 0.7%-ASP resulto un aumento del 41.57%(141.57 kg/cm²) a 7 días, 29.58%(226.33 kg/cm²) a 14 días y 56.87%(331.00 kg/cm²) a 28 días. Para la dosificación de 1.00%-ASP se verifica un aumento del 50.56%(223.33 kg/cm²) a 7 días, un 34.73%(235.33 kg/cm²) a 14 días y un 52.45%(321.67 kg/cm²) a 28 días. En la dosificación de 1.20%-ASP se obtuvo un aumento del 42.92%(212.00 kg/cm²) a 7 días, un 28.44%(224.33 kg/cm²) a 14 días y un 58.29%(334.00kg/cm²) a 28 días. En la dosificación de 1.50%-ASP se obtuvo un incremento del 58.65%(235.33 kg/cm²) a 7 días, un 41.60%(247.33 kg/cm²) a 14 días y un 62.56%(343 kg/cm²) a 28 días. Resaltando que con las adiciones de MT se obtuvo una mayor resistencia bajo la adición del 2.0% y aminorando su resistencia con la adición de 2.5 %. Mientras que con el ASP se verifica incrementos mayores principalmente por ser un aditivo químico.

Lo anteriormente expuesto guarda relación con los datos brindados por Huerto (2018) el cual considerando dosificaciones de 4% y 6 % de MT y SIKAN290 de la muestra patrón obtuvo a los 7 días un incremento del 72%(323.98 kg/cm²), a los 14 días un incremento de 81.47%(366.57 kg/cm²) y a los 28 días un incremento del 100.7%(453.08 kg/cm²). Mientras que por otro lado con la adición de MT, considerando una proporción de 4% a una edad de 7 días un incremento de 73.67%(331.48 kg/cm²), a una edad de 14 días un incremento de 83.93%(377.73 kg/cm²) y a una edad de 28 días un incremento de 103.17%(464.25 kg/cm²) y añadiendo 6% a 7 días incremento de 74.37%(334.5 kg/cm²), a 14 días incremento de 86.17%(387.62 kg/cm²) y a 28 días incremento de 105%(472.59 kg/cm²). Prosiguiendo referente a la adición del aditivo SIKAN290, bajo una adición de 4%

obtuvo a 7 días un incremento de 75.8% (341.01 kg/cm²), 14 días incremento de 85.43%(384.4 kg/cm²) y a 28 días incremento de 105.57%(475.1 kg/cm²) y con 6% a 7 días incremento de 74.37%(334.5 kg/cm²), 14 días - 86.17%(387.62 kg/cm²) y a 28 días incremento de 105%(472.59 kg/cm²). Se destaca que existe una mayor resistencia bajo la adición de 6% de SIKAN290 y que bajo una adición mayor a 4% de MT la resistencia se vería disminuida.

Consecuentemente se tiene que se guarda relación con Bañez, Veramendi (2021) consignados como antecedente los cuales considerando la adición de MT bajo dosificaciones de 1%, 3% y 6% obtuvieron para la muestra patrón de 7 días incremento de un 70.1%(122.7 kg/cm²), 14 días un 81.7%(142.9 kg/cm²) y a los 28 días un 176.3 %(176.3 kg/cm²) y las muestras con adición de MT se obtuvo los siguientes resultados con 1% a 7 días incrementos de un 72%(126 kg/cm²), 14 días un 82.2%(143.9 kg/cm²) y a 28 días un 101.5 %(177.7 kg/cm²), con 3% a 7 días incrementos de un 72.6%(127 kg/cm²), 14 días un 82.9%(145 kg/cm²) y 28 días un 104.5 %(182.8 kg/cm²) y con 6% a 7 días incrementos de un 73.3%(128.4 kg/cm²), 14 días un 83%(145.2 kg/cm²) y 28 días un 107.7 %(188.5 kg/cm²). Prosiguiendo referente a las muestras con adición de superplastificante SIKA n290 de 1% a 7 días incrementos de un 69.6%(121.9 kg/cm²), 14 días un 79%(138.2 kg/cm²) y 28 días un 101.2 %(177 kg/cm²), con 1.5% a los 7 días incrementos de un 66.4%(116.2 kg/cm²), 14 días un 77.2%(135.1 kg/cm²) y 28 días un 103.8%(181.7 kg/cm²) y a 2% a los 7 días incrementos de un 65.4%(114.5 kg/cm²), 14 días un 75.7%(132.6 kg/cm²) y 28 días un 107.1 %(187.4 kg/cm²). Verificando que las muestras adicionadas con MT y SIKA n290 a una edad de 28 días la resistencia al concreto supero la muestra patrón delimitando a estos aditivos como una eficiente manera de incrementar la resistencia.

Adjunto a lo expuesto anteriormente se guarda relación con los datos brindados por Bañez (2021) el cual considerando añadir en porcentajes de 1%, 3% y 6% de mucílago de tuna(MT) dio a conocer que las muestras que contemplan adición de MT cumplen con los estándares de la norma ACI, con respecto a resistencia a la compresión. Por otro lado para la adición de super plastificante (SP) con

porcentajes del 1%, 1.5% y 2% estas proporciones verifican y sobrepasan la resistencia inicialmente encontrada en la muestra patrón (MP).

Finalmente se guarda relación con lo expuesto por Cano et al (2016), el cual contemplando una relación agua-cemento de 0.30 y 0.60, presentando un aumento importante en la resistencia para la relación a/c 0.60 con un 20% de incremento (véase Figura 61).

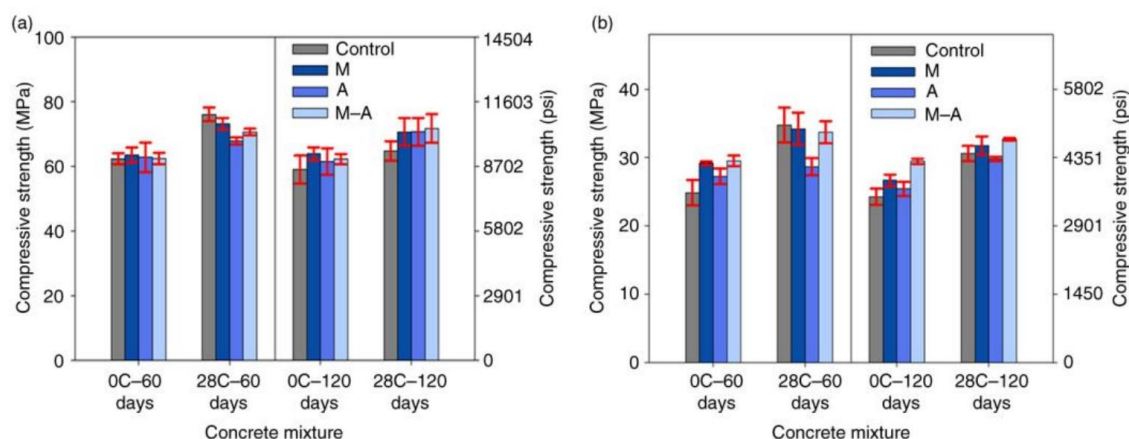


Figura 61. Resistencia a la compresión para relación a/c 0.30 y a/c 0.60.

Fuente: Cano et al, 2017

Discusión 3: Con respecto a la verificación de un diseño de mezcla idóneo con el método del agregado global para el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando mucílago de tuna y aditivo superplastificante se tuvo los resultados siguientes:

Referente a la piedra un peso unitario compactado de 1429.00 gr/cc y suelto 1329.00 gr/cc , en granulometría el porcentaje retenido en la malla $\frac{3}{4}$ " (24.66%), peso específico 2.575 gr/cc con absorción 5.35% ; para la arena un peso unitario suelto 1565.70 gr/cc , en granulometría el porcentaje retenido en la malla N°4 (2.51%), peso específico 2.391 gr/cc con absorción 3.67% .

Según Paredes (2022), utilizando el método de ACI, realiza los ensayos a los materiales, obteniendo referente a la piedra un peso unitario compactado de 1550.00 gr/cm^3 y suelto 1402.00 gr/cm^3 , en granulometría el porcentaje retenido en la malla $\frac{3}{4}$ " (3.47%), peso específico 2.723 gr/cm^3 con absorción 5.04% ; para la arena un peso unitario suelto 1578.00 gr/cm^3 , en granulometría el porcentaje retenido en la malla N°4 (3.79%), peso específico 2.591 gr/cm^3 con absorción 3.70% .

Luego Cano et al (2017), usa el método de ACI, realiza los ensayos a los agregados, obteniendo referente al agregado grueso un peso unitario suelto 1448.00kg/m³, en granulometría un tamaño máximo 9.50mm, peso específico 2.50 con absorción 2.98%; para la arena un peso unitario suelto 1621.00kg/m³, en granulometría módulo de finura 2.67, peso específico 2.59 con absorción 2.08%.

Se obtuvo un diseño de mezcla cuya relación a/c 0.50 para 1 m³ de concreto: agua 0.202 m³, 0.267 m³, piedra 0.597 m³ y arena 0.442 m³ con adiciones de MT (0.5%, 1.0%, 2.0% y 2.5%) y ASP (0.7%, 1.0%, 1.2% y 1.5%).

Por tanto, se guarda relación parcialmente debido al diseño de mezcla empleado, ya que según Martínez (2018) el cual emplea muestras empleando Cactus Opuntia Ficus-Indica (OFI) en su estado líquido, el obteniendo un diseño de mezcla por el método ACI para una resistencia del concreto $f'c=250\text{kg/cm}^2$, cuya relación de a/c fue de 0.54. Referido a emplear proporciones considerando nopal:agua fue de 1:2, asimismo se verifica la adición del 1% de aditivo superplastificante en proporción (MN1:2) y aditivo orgánico 1:3 (nopal: agua) se tiene también evidencia que con 0.3% de aditivo surfuidificante (MN1:3), permite aumentar los tiempos de fraguado inicial en minutos (MN1:2 570min- MN1:3 315min) y final (MN1:2 900min - MN1:3 840min) por lo tanto comportándose como un aditivo retardante. Verificándose que el nopal brinda mayores características de trabajabilidad.

Continuando se guarda relación con lo expuesto por Martínez et al (2015) en sus muestras de mortero añade el Opuntia Ficus-Indica (OFI) en líquido (mucílago) con a/c (agua – cemento) o a+m/c (agua con mucílago – cemento) de 0.88, con un diseño de mezcla: cemento 740gr, agua 650ml y arena 2035gr; en adiciones de 1.5%, 4%, 8%, 42% y 95%, el cual atrapa el agua liberándola lentamente, así hidratando las partículas de cemento. Verificando que el mucilago brinda características de hidratación en el concreto.

Asimismo se guarda relación con lo expuesto por Díaz et al (2019) el cual contemplo un diseño de mezcla de muestra: cemento 0.041 kg, arena 0.081 kg, grava 0.127 kg, agua 0 lt, mucílago de nopal 0.0019 lt, para el caso de las muestras con mucílago a temperatura ambiente por un lapso de 48 horas: CO+1-1N (relación 1:1 Nopal-Agua), CO+1-2N (relación 1:2 Nopal-Agua), CO+1-3N (relación 1:3 Nopal-Agua), y muestras con mucílago a temperatura 95°C por 10 min: CO+1-1NT

(relación 1:1 Nopal-Agua), CO+1-2NT (relación 1:2 Nopal-Agua), CO+1-3NT (relación 1:3 Nopal-Agua), dónde el mucílago de nopal actúa como retardante del fraguado en el concreto.

Ante lo expuesto se guarda relación referido a las características del mucílago como retardante ya que según Ramírez et al (2012) evaluó muestras con una relación mucílago de nopal-cemento (m/c) 0.30, 0.45 y 0.60. Obteniendo un efecto retardante para los climas cálidos incrementando en un 50% el fraguado.

Finalmente se guarda relación con lo expuesto por Aquilina et al (2018) ya que aplicando el extracto de *Opuntia Ficus-Indica* (OFI) líquido en relación agua-cemento de 0.28 en proporciones 7.5%, 10%, 20%, 40% y 60%, la cual demuestra que a mayores adiciones de OFI líquido (mucílago) se ve un mayor tiempo de fraguado y reducción inicial de la resistencia (véase Figura 62) resultando por tanto de importancia verificar esas dosificaciones para su aplicación en las obras civiles.

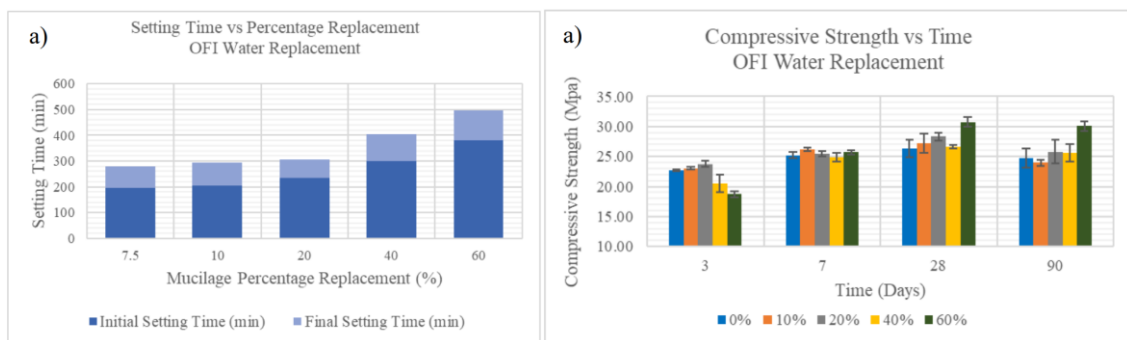


Figura 62. Tiempo de fraguado y resistencia, OFI líquido-a/c 0.28

Fuente: Aquilina, 2018

VI. CONCLUSIONES

Conclusión 1: Considerando un análisis exhaustivo referente a las propiedades físico - mecánicas del concreto fresco y endurecido cuya resistencia es contemplada con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y bajo las adiciones de mucílago de tuna(MT) y aditivo superplastificante(ASP) estos verifican incrementos en las propiedades físicas bajo adiciones de hasta 2.50%-MT y de hasta 1.50%-ASP. Referente a las propiedades mecánicas la adición recomendada es de hasta 2.00%, para el ASP se verifico incrementos importantes. Concluyéndose que ante adiciones de aditivo orgánico(MT) no es recomendable su uso ante dosificaciones mayores a 2.00 ya que aminora las características del concreto. Sin embargo, el aditivo químico mantuvo resultados positivos.

Conclusión 2: Referente al análisis de las propiedades físicas en el concreto fresco cuya resistencia se contempló de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Con adiciones de mucílago de tuna(MT) este vislumbro que a dosificaciones de 0.5%-MT un slump de $3 \frac{1}{2}$ " , a un 2.50%-MT un slump de $5 \frac{3}{4}$ ". En el caso de la adición de aditivo superplastificante(ASP) en dosificaciones de 0.7%-ASP un slump de $3 \frac{1}{8}$ " , a un 1.50%-ASP un slump de $6 \frac{7}{8}$ ". Prosiguiendo con el contenido de aire, se verifica una disminución bajo la dosificación de 2.5%-MT resultando un 0.8%, aunque se obtiene una mayor disminución de contenido de aire con 1.5%-ASP resultando un 0.6%. Finalmente, referido a la exudación se obtuvo un 0.70% con 0.5-MT hasta un 0.60% con 2.50-MT, asimismo se obtuvo un 0.11% con 0.7-ASP llegando hasta un 0.32% con 1.50-ASP. Por lo anteriormente expuesto se concluye que empleando el aditivo natural (MT) la trabajabilidad, se vio incrementada pero a partir de la dosificación de 2.50% esta trabajabilidad afecto directamente a la resistencia final del concreto, para el ASP conforme a se vieron incrementadas las dosificaciones porcentuales, estas generan una mayor trabajabilidad en el concreto fresco sin afectar de manera considerable la resistencia del concreto. Se verifico también que el porcentaje de exudación es en mayor medida cuando se realice dosificaciones de MT, aunque este es menor si se considera dosificaciones de ASP. Finalmente, para el contenido de aire el MT fue eficiente con una disminución hasta 0.8%, lo cual no difirió en demasías con el ASP verificando un 0.6%.

Conclusión 3: Determinada la resistencia a la compresión del concreto endurecido cuya resistencia contemplada fue de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y adicionándose mucílago de tuna(MT) se concluye que las resistencias a edades tempranas de 7 días con las adiciones de 1.0%-MT, 2.0%-MT esto se vio diferido a los 14 días ya que la adición de 2.0%-MT resulto brindar una mayor resistencia. Finalmente, a la mayor resistencia adquirida del concreto se verifico que a los 28 días el 2.0%-MT fue lo más adecuado. Considerando el aditivo superplastificante(ASP) desde los 7 días, 14 días y 28 días verificándose incrementos considerables en la resistencia con dosificaciones de 0.7%, 1.0%, 1.20% y 1.50%: Por lo tanto empleando aditivos orgánicos(MT) es idóneo cuando se considera edades del concreto a los 28 días, en cambio con aditivos químicos(ASP) la resistencia se ve reflejada desde edades tempranas en el concreto.

Conclusión 4: Referido a la verificación de un diseño de mezcla idóneo con el método del agregado global para un concreto cuya resistencia fue de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ bajo adiciones de mucílago de tuna(MT) y aditivo superplastificante(ASP). Para la piedra esta presento un peso unitario suelto y compactado de 1329.00 gr/cc y 1429.00 gr/cc respectivamente, así mismo granulométricamente una retención en la malla $\frac{3}{4}$ "(24.66%), y referido al peso específico un valor de 2.575 gr/cc con absorción del 5.35%; en la arena, un peso unitario suelto 1565.70 gr/cc, granulométricamente retención en la malla N°4(2.51%), con peso específico 2.391gr/cc y con absorción 3.67%. La dosificación resultante fue de 1:1.66:2.24, cemento, arena y piedra respectivamente. Se verifico también que la relación a/c(0.5) no se vio afectado de manera considerable. Concluyéndose por tanto que el diseño de mezcla con el método del agregado global resulto idóneo y de mayor practicidad, viéndose reflejado esto en la relación a/c y posteriormente en la resistencia a la compresión de las probetas de concreto.

VII. RECOMENDACIONES

Recomendación 1: Se recomienda la continuación de investigaciones referidas a la influencia de la adición del mucílago de tuna bajo, en ensayos de resistencia a la flexión y tracción del concreto, ya que esta investigación analizó la resistencia a la compresión brindando resultados adecuados bajo dosificaciones controladas. De igual manera es recomendable emplear dosificaciones como máximo permisible hasta un 2.00% en el caso de usar el mucilago de tuna, para no ver comprometido la resistencia final del concreto.

Recomendación 2: Habiéndose verificado que el mucilago de tuna brindo resultados adecuados con las características físicas del concreto fresco, es de importancia el recomendar a futuras investigaciones un análisis de sus propiedades químicas para de esta manera poder vislumbrar sus características de manera más completa del mucilago de penca de tuna y sus efectos hacia el concreto. Asimismo, se recomienda que se pueda considerar la adición de mucilago de tuna como curador ya que existe referencias que respaldan este uso, aunque no es muy difundido en el rubro constructivo de nuestro país.

Recomendación 3: Se recomienda ampliar los alcances de futuras investigaciones referentes al aumento de la resistencia a la compresión en adiciones con mucílago de tuna en el concreto de manera comparativa con otros aditivos de origen natural ya que presento un comportamiento adecuado en la propiedad mecánica a la compresión. Consecuentemente se recomienda la utilización del mucilago de tuna en climas donde las temperaturas sean elevadas debido a sus características de hidratación genere menor perdida de revenimiento, considerando la trabajabilidad que posee bajo dosificaciones controladas.

Recomendación 4: Se recomienda el considerar en los posteriores diseños de mezcla diferentes presentaciones de la tuna ya sea en fibra, polvo o en gel. Para poder obtener un diseño de mezcla que contemple como una alternativa este aditivo del tipo natural. Además, se recomienda el emplear el método del agregado global ya que brindo un diseño de mezcla adecuado. Se recomienda además que se

realice un análisis de costos unitarios para la aplicación de mucilago de tuna considerando preferentemente diseños de mezcla y dosificaciones adecuadas que fueron presentadas en la investigación.

REFERENCIAS

OROZCO, M., y otros. *Factores influyentes en la calidad del concreto una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón.* Santiago : Revista Ingeniería de Construcción, 2018. 0718-5073.

LLEGOS, R., y otros. *Effect of natural additives on concrete mechanical properties.* Mexico : Cogent OA, 2021.

OROZCO, M., y otros. *Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón.* Chile : Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018.

SANTAMARIA, J., ADAME, B. y BERMEJO, C. *Influencia de la calidad de los agregados y tipo de cemento en la resistencia a la compresión del hormigón dosificado al volumen.* Ecuador : Universidad Nacional de Chimborazo, 2021.

BEDON, J. *Diseño óptimo para obtener concreto de alta resistencia para obras civiles en zonas altoandinas del Perú.* Huaraz : Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2017.

RAMOS, J. *Influencia en las Propiedades Mecánicas de un Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con la adición de mucílago de tuna.* Ancash : Universidad Cesar Vallejo, 2017.

CAHUI, E. *Evaluación de la resistencia del concreto de $f'c$ 210 kg/cm² mediante el empleo de aditivo superplastificante reductor de agua - Moquegua, 2019.* Moquegua : Universidad Jose Carlos Mariategui, 2019.

HUERTA, M. *Uso del extracto de mucílago del cactus como aditivo y su influencia en la consistencia y en la resistencia a la compresión del concreto.* Lima : Universidad Nacional Federico Villareal, 2020.

VILCAS, C. *Determinación de las propiedades físicas y mecánicas de bloques de tierra comprimida con adición de mucílago de nopal en la ciudad de Huancayo, año 2019.* Huancayo : Universidad Continental, 2019, 2019.

INGA, T. *Influencia de la adición de mucílago de nopal (opuntia ficus-índica) en las propiedades mecánicas del concreto permeable.* Lima : Universidad Peruana Unión, 2019.

AYQUIPA, L. *Influencia de los métodos de curados con mucílago naturales en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² en Abancay, 2019.* Apurímac : Universidad Tecnológica de los andes, 2021.

CUEVA, Melissa. *Análisis del comportamiento de la resistencia a la compresión y consistencia del concreto estructural con aditivos naturales en Trujillo.* Trujillo : Universidad Privada del Norte, 2021.

HUERTO, W. *Comparación de la Resistencia a Compresión de un Concreto $F'c=450$ kg/cm² adicionando el 4% y 6% de Mucilago de Tuna y Superplastificante Sika N290 al Cemento.* Huaraz : Universidad San Pedro, 2018.

BAÑEZ, CH y VERAMENDI, E. *Influencia en el Ensayo a Compresión del Concreto $f'c=175$ kg/cm² adicionando Mucilago de Penca de Tuna y Superplastificante Sika, Huaraz-Ancash-2021.* Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2021.

ARELLANO, J. *Influencia de un mortero en albañilería confinada con adición de baba de nopal - sábila, Trujillo - 2021.* Lima : Universidad César Vallejo, 2021.

PAREDES, K. *Influencia de la incorporación del mucílago de nopal en las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido.* Chiclayo : Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2022.

MARTINEZ, W. *Adiciones Verdes a Materiales Base Cemento Portland, para Aumentar la Durabilidad en Obras Civiles.* Querétaro : Universidad Autónoma de Querétaro, 2018.

DÍAZ, Y., MENCHACA, C. y ROCABRUNO, C. *Influencia de un aditivo natural (mucílago de nopal) en las propiedades.* Yucatán - México : Revista ALCONPAT, 2019. 17.

DURÁN, A., y otros. *Mucilago de nopal como reductor de retracción en concreto auto-consolidable.* Nuevo León - México : I simposio latinoamericano sobre concreto autoadensável, 2012.

RAMIREZ-ARELLANES, S., y otros. *Propiedades de durabilidad en hormigón y análisis microestructural en pastas de cemento con adición de mucílago de nopal*

como aditivo natural. Oaxaca : Materiales de construcción. Vol. 62, 307, 327-341, 2012.

MAYTA, Jhonathan. *Influencia del aditivo superplastificante en el tiempo de fraguado, trabajabilidad y resistencia mecánica del concreto, en la ciudad de Huancayo.* Huancayo : Universidad Nacional del Centro del Perú, 2014.

CANO, J., HERNÁNDEZ, E. y PFEIFFER, H. *Influence of cactus mucilage and brown seaweed extract on the degree of hydration of ordinary portland cement pastes.* Managua : Nexo, 2017.

AQUILINA, Anne, BORG, Ruben y BUHAGIAR, Joseph. *The application of Natural Organic Additives in Concrete: Opuntia ficus-indica.* Londres : IOPscience, 2018.

TORRES, Andres y DÍAZ, L. *Concrete durability enhancement from nopal (opuntia ficus-indica) additions.* Londres : Construction and Building Materials, 2020.

MARTINEZ, A, y otros. *Cement-Based, Materials-Enhanced Durability from Opuntia Ficus Indica Mucilage Additions.* Indiana : American Concrete Institute, 2015.

RUIZ, Rosse y VIGO, Kevin. *Adición de mucilago de nopal en la resistencia a la compresión y absorción en ladrillos de concreto, Trujillo, La Libertad, 2020.* Trujillo : Universidad César Vallejo, 2020.

ARROYO, Gabriela, y otros. *Propiedades físicas del mucílago de nopal.* Guanajuato : Universidad de Guanajuato, 2016.

SÁNCHEZ, Kemmer. *Aditivo superplastificante y su influencia en la consistencia y desarrollo de las resistencias de concreto para $F'c=175, 210, 245$ kg/cm².* Huancayo 2016. Huancayo : Universidad Continental, 2017.

BARRIENTOS, S. *Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto $F'c=210$ Kg/cm² en Pavimentos Rígidos con Adición de Almidón de Cebada, Cusco 2021.* Lima Norte : Universidad Cesar Vallejo, 2021.

ARIAS, Danitxa y ESPINOZA, Manuel. *Evaluación del mucílago de nopal y el cemento modificado en las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm² en suelos sulfatados, Pachacámac - 2021.* Lima : Universidad César Vallejo, 2021.

CONTRERAS, David, y otros. *Mucilago de nopal y su aplicación en la obtención de biopolímeros.* Guanajuato : Universidad de Guanajuato, 2018.

CORTEZ, Henry y GÓMEZ, Óscar. *Caracterización de morteros para revestimiento incorporando Mucílago de Nopal, San Bartolomé, Lima.* Lima : Universidad César Vallejo, 2021.

BARIOLA, Juan, y otros. *Preservación de las construcciones de adobe en áreas lluviosas.* Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 1986.

PRIMO, Cristina. *Efecto de la adición de extracto de paleta de tuna (Opuntia Ficus-Indica) en la resistencia a compresión del concreto.* Cajamarca : Universidad Nacional de Cajamarca, 2014.

PAREDES, R. *Influencia de la incorporación del mucílago de nopal en las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido.* Chiclayo : Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2022.

GARCIA, L. *Efecto del mucílago de tuna en el tiempo de fraguado y resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm², Santa Cruz Cajamarca 2021.* Chiclayo : Universidad César Vallejo, 2021.

INACAL. *Cementos, Aditivos químicos en pastas, morteros y concreto.* Lima : INACAL, 2015.

SIKA PERU. *Hoja de datos del producto - Sikament®-306.* Lima : SIKA, 2020.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. *Metodo de Ensayo Normalizado para Asentamiento de concreto de Cemento Hidraulico.* s.l. : American Society for Testing and Materials, 2012.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. *ASTM-C232 Metodos de prueba estandar para exudacion.* s.l. : American Society for Testing and Materials, 2010.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. *NTP 339.184 Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de hormigon.* s.l. : American Society for Testing and Materials, 2002.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. *ASTM-C231 Método de Ensayo Normalizado de Contenido de Aire del Concreto Recién Mezclado Mediante el Método por Presión.* s.l. : American Society for Testing and Materials, 2014.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. *ASTM-C131 Método de Prueba Estándar para Resistencia a Degradación de Agregado Grueso de Tamaño Pequeño por Abrasión e Impacto en la Máquina de Los Ángeles.* s.l. : American Society for Testing and Materials, 2009.

ESCUADERO, Carlos y CORTEZ, Liliana. *Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica.* Machala : UTMACH, 2018. 978-9942-24-092-7.

HERNANDEZ-SAMPIERI, Roberto y MENDOZA, Christian. *Metodología de la investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* Mexico : Mc Graw Hill, 2018.

ESPINOZA, FREIRE Eudaldo Enrique. *Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Parte I.* Machala : Revista pedagógica de la Universidad de Cienfuegos, 2018. 1990-8644.

ARIAS-GOMEZ, Jesus, VILLASIS-KEEVER, Miguel y MIRANDA, Maria. *El protocolo de investigación III: la población de estudio.* Mexico : Revista Alergia México, 2016. Vol. 63. 0002-5151.

SHOWKAT, Nayeem y PARVEEN, Huma. *Non-Probability and Probability Sampling.* 2017. págs. 7-8.

OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. *Técnicas de muestreo sobre una población a estudio.* Tarapacá : International Journal of Morphology, 2017. págs. 227-232.

HERNANDEZ-SAMPIERI, Roberto, y otros. *Fundamentos de investigación.* Mexico : Mc Graw Hill, 2016.

ARIAS, Jose. *Tecnicas e instrumentos de investigacion cientifica.* Arequipa : Enfoques Consulting, 2021. 978-612-48444-0-9.

OSEDA, Dulio, y otros. *Fundamentos de la investigacion cientifica.* Lima : Soluciones Graficas, 2018.

VALDERRAMA, Santiago. *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica.* Lima : San Marcos, 2019.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Operacionalización de variables

Variable		Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Unidad de medida	Instrumento de medición	Tipo	
Independiente	Aditivo Superplastificante	Es un producto destinado a ser dosificado anticipadamente cuando se realiza la mezcla del concreto, cuya dosificación se encuentra inferiormente al 5% con relación a la proporción del cemento, modificando las características físicas y mecánicas del concreto en su estado fresco y endurecido (Sánchez, 2017)	La variable aditivo superplastificante se operacionaliza mediante sus dimensiones dosificación cuyos indicadores son 0.0, 0.70, 1.00, 1.20, 1.50 % de aditivo superplastificante.	Dosificación (% por peso del cemento)	0.00	%	Ficha de recolección de datos en la balanza de medición digital.	Razón	
					0.70				
					1.00				
					1.20				
					1.50				
	Mucílago de Tuna	Tipo de planta que se localiza naturalmente en zonas bajas y altas, las cuales poseen ramas en forma de pencas (cladodios) y su tamaño oscila entre 30 y 51 cm de largo con 24 a 44 cm de ancho (Arias, 2021)	La variable Mucilago de tuna se operacionaliza mediante su dimensión dosificación que posee los indicadores de 0.0, 0.50, 1.00, 2.00, 2.50 % de mucilago de tuna	Dosificación (% por peso del cemento)	0.00	%	Ficha de recolección de datos en la balanza de medición digital.	Razón	
					0.50				
					1.00				
					2.00				
					2.50				
Dependiente	Propiedades físico-mecánicas	Considerando las propiedades físicas son aquellas características que se pueden visualizar y/o medir de manera simple, dependiendo del cuidado que se tenga con esta. Referido a las propiedades mecánicas son para la determinación del correcto funcionamiento del concreto, teniendo no solo como función el de soportar esfuerzos, sino que genera un buen comportamiento en su composición para incrementar su vida útil (ASTM-C131, 2009)	La variable propiedades físico-mecánicas se ve operacionalizada mediante sus indicadores, propiedades físicas que a su vez posee los indicadores de trabajabilidad, temperatura y contenido de aire. Se tiene también la dimensión propiedades mecánicas cuyo indicador es la resistencia a la compresión. Finalmente se tiene la dimensión diseño de mezcla que posee los indicadores de granulometría, peso unitario suelto y compactado, peso específico, absorción y abrasión de los Ángeles.	Propiedades físicas	Trabajabilidad	Pulg	Ficha de laboratorio según ASTM C-143	Razón	
					Temperatura	°C	Ficha de laboratorio según ASTM C-1064		
					Exudación	%	Ficha de laboratorio según ASTM C232		
					Contenido de aire	%	Ficha de laboratorio según ASTM C231-14		
				Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	Kg/cm ²	Ficha de laboratorio según ASTM C39-C39M		
					Diseño de mezcla	Granulometría	pulg		Ficha de laboratorio según ASTM C136-19
						Peso unitario suelto y compactado	Kg/m ³		Ficha de laboratorio según ASTM C29
						Peso específico	Kg/m ³		Ficha de laboratorio según ASTM C127
Absorción	%	Ficha de laboratorio según ASTM C127							


Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Matriz de consistencia

TÍTULO:		Análisis de mucílago de tuna y aditivo superplastificante en las propiedades físico - mecánicas del concreto f'c=210 kg/cm², Moquegua, 2022								
AUTORAS		Bernedo Arana, Katleen Thaís Pinchipinchi Mamani, Mariella Magaly								
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA		
Problema General:	Objetivo General:	Hipótesis General:								
¿Cuáles serán las propiedades físico - mecánicas del concreto fresco y endurecido f'c=210 kg/cm² adicionando mucílago de tuna y aditivo superplastificante, Moquegua, 2022?.	Analizar las propiedades físico - mecánicas del concreto fresco y endurecido f'c=210 kg/cm² adicionando mucílago de tuna y aditivo superplastificante, Moquegua, 2022.	Adicionando mucílago de tuna y aditivo superplastificante se determina un incremento significativo de las propiedades físico - mecánicas del concreto fresco y endurecido f'c=210 kg/cm², Moquegua, 2022.	INDEPENDIENTE	Superplastificante	Dosificación	0.0%	Ficha de recolección de datos en la balanza de medición digital.			
						0.7%				
						1.0%				
						1.2%				
						Mucilago de tuna	Dosificación		0.0%	Ficha de recolección de datos en la balanza de medición digital.
					0.5%					
					1.0%					
					2.0%					
			DEPENDIENTE	Propiedades físico- mecánicas	Propiedad mecánica	Trabajabilidad	Ficha de laboratorio según ASTM C-143			
¿Cómo influye la adición de mucílago de tuna y aditivo superplastificante en las propiedades físicas del concreto f'c = 210 kg/cm² fresco, Moquegua, 2022?.	Determinar las propiedades físicas en el concreto fresco f'c=210 kg/cm² adicionando el mucílago de tuna y aditivo superplastificante, Moquegua, 2022.	La adición del mucílago de tuna y aditivo superplastificante influye positivamente en las propiedades físicas del concreto fresco f'c=210 kg/cm², Moquegua, 2022.				Propiedades físicas	Temperatura	Ficha de laboratorio según ASTM C-1064		
							Exudación	Ficha de laboratorio según ASTM C232		
							Contenido de aire	Ficha de laboratorio según ASTM C231-14		
¿Cuál será la influencia en las propiedades mecánicas del concreto endurecido f'c=210 kg/cm² adicionando mucílago de tuna y aditivo superplastificante, Moquegua, 2022?.	Determinar la resistencia a la compresión del concreto endurecido f'c=210 kg/cm² adicionando mucílago de tuna y aditivo superplastificante, Moquegua, 2022.	La propiedad mecánica del concreto endurecido f'c=210 kg/cm² se ven incrementadas adicionando mucílago de tuna y aditivo superplastificante, Moquegua, 2022.						Resistencia a la compresión	Ficha de laboratorio según ASTM C39-C39M	
¿Cómo se determinará un diseño de mezcla idóneo para el concreto f'c=210 kg/cm² adicionando mucílago de tuna y aditivo superplastificante, Moquegua, 2022?.	Verificar un diseño de mezcla idóneo con el método del agregado global para el concreto f'c=210 kg/cm² adicionando mucílago de tuna y aditivo superplastificante, Moquegua, 2022.	Aplicando el método del agregado global se determina un diseño de mezcla adecuado para el concreto f'c=210 kg/cm² considerando la adición de mucílago de tuna y aditivo superplastificante, Moquegua, 2022.					Diseño de mezcla	Granulometría	Ficha de laboratorio según ASTM C136-19	
								Peso unitario suelto y compactado	Ficha de laboratorio según ASTM C29	
			Peso específico	Ficha de laboratorio según ASTM C127						
			Absorción	Ficha de laboratorio según ASTM C127						

Investigación: Aplicada
 Enfoque de Investigación: Cuantitativa
 Diseño de Investigación: Preexperimental
 Nivel de Investigación: Explicativo
 Población: Concreto simple f'c=210 kg/cm²
 Muestra: Ensayos normalizados
 Muestreo: No probabilístico

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

 FEDERICO PAUCAR TITO EIRL <small>LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO</small>	CONTROL DE TEMPERATURA DE CONCRETO Y AMBIENTE DE LUGAR DE VACIADO		FPT-CT-001	
			Version	0
			Fecha	
			Pagina	
NOMBRE DE TESIS :				
SOLICITA :				
DISEÑO :				
DESCRIPCION:				
ITEM	DESCRIPCION	TEMPERATURA CONCRETO °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL


 Federico Pascual Paucar Tito
 ING CIVIL Reg. CIP 44210



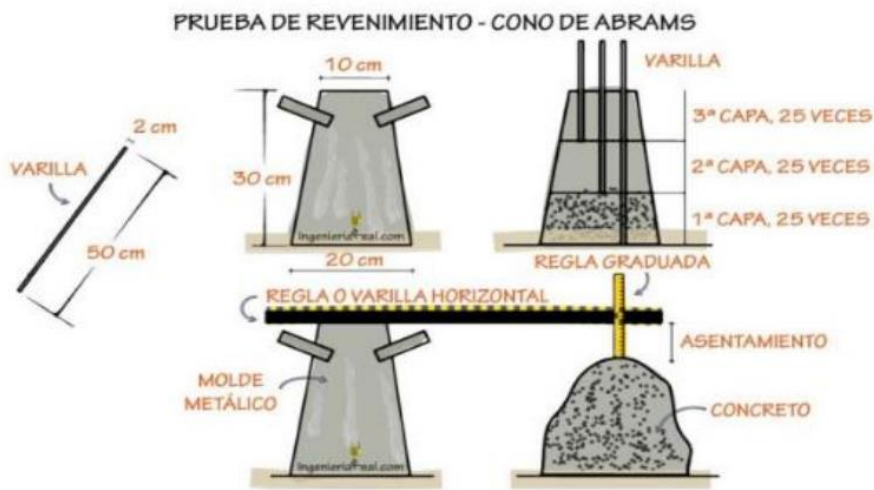
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - AV DE LA CULTURA D-10 G ALBARRACIN TACNA- JR GRAU 127 MOQUEGUA
FPAUCART@gmail.com



NOMBRE DE TESIS :
SOLICITA :
DISEÑO :
FECHA :


ENSAYO ASENTAMIENTO (slump) NTP 339.035



DISEÑO	ASENTAMIENTO DE DISEÑO	ASENTAMIENTO EN CAMPO

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

 FEDERICO PAUCAR TITO EIRL <small>LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO</small>	CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO POR EL METODO DE PRESION	FPT-CA-001	
		Version	0
		Fecha	
		Pagina	
NOMBRE DE TESIS :			
SOLICITA :			
DISEÑO :			
DESCRIPCION:			
ITEM	DESCRIPCION	CONTENIDO DE AIRE (%)	

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL



Federico Pascual Paucar Tito
 ING CIVIL Reg. CIP 44210



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CELULAR 953692383 fpaucart@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
Estándar Testing Penetration
Compresión Insitu/Placa de Carga
CBR Laboratorio/Campo
Proctor
Análisis Químico Suelos
Esclerometría
Compresión de Probetas
Compresión Diagonal en Muretes de Alb.
Dinamic Probing Penetration DPL
Ensayo en Rocas
Ensayo en Pilotes
Perforación Diamantina

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

PROYECTO :

SOLICITA :

UBICACIÓN :

FECHA :

REGISTRO: CP-ASTM C39-REG_01-TESTISTA-K&M/2022

CERTIFICADO CALIBRACION:

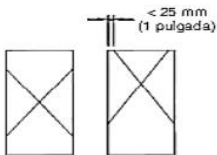
2CFC-0002-2022

Metodo calibración: ASTM E 74-18 Método B

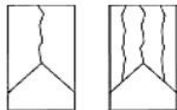
Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.

N°	DESCRIPCION		F'c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM. PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm ²)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (Kgf)	COMPRESION Fc (kg/cm ²)	COMPRESION Fc (MPA)	TIPO DE FALLA	%
	CÓD.	DESCRIPCIÓN		VAGADO	ENSAYO										

TIPO DE FALLAS



TIPO 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 25 mm (1 pulgada).



TIPO 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo.



TIPO 3
Fisuras verticales en columnadas a través de ambos extremos, conos mal formados.



TIPO 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1.



TIPO 5
Fractura en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos).



TIPO 6
Similar a Tipo 5, pero el extremo del cilindro es puntiagudo.

ELABORADO POR:

Firma:

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

REVISADO POR:

Firma:

APROBADO POR:

Firma:

Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.

Nombre : Federico Paucar Tito

Fecha :

Cargo :

Nombre :

Fecha :

Cargo :

Nombre :

Fecha :

AREQUIPA N°634 MOQUEGUA Av. INDUSTRIAL N°712 AREQUIPA X-19 SURQUILLO LIMA FAX 461257 REG CONSULTOR C2506

ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA CEL953692383 #172383 PEP5678@HOTMAIL.COM

Anexo 4. Validez



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO
 RUC 204474843/95 FAX 083-481267 CELULAR 963692383 fpaucar4@gmail.com
 REGISTRO DE CONSULTAR C - 2506

Estudios Geotécnicos
 Estándar Testing Penetration
 Compresión Inst/Pilaca de Carga
 CBR Laboratorio/Campo
 Proctor
 Analista Químico Suelos
 Escletometría
 Compresión de Probetas
 Compresión Diagonal en Muretas de Alb.
 Dinamic Probing Penetration DPL
 Ensayo en Rocas
 Ensayo en Pilotas
 Perforación Diamantina

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

PROYECTO :
 SOLICITA :
 UBICACIÓN :
 FECHA :

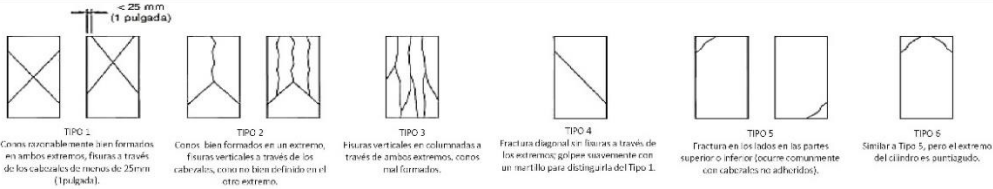
REGISTRO:	CP-ASTM C39-REG_01-TESTISTA-K&M/2022
CERTIFICADO CALIBRACION:	
	2CFC-0002-2022
	Método calibración: ASTM E 74-18 Método B
	Máquina de compresión axial electro-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.

N°	DESCRIPCION		F _c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHA		EDAD DIAS	DIAM. PROM. (cm)	PESO PROB. (kg)	AREA (cm ²)	CARGA MAXIMA (kN)	CARGA MAXIMA (kgf)	COMPRESION F _c (kg/cm ²)	COMPRESION F _c (MPa)	TIPO DE FALLA	%
	CÓD.	DESCRIPCIÓN		VACIADO	ENSAYO										


Miguel M. Pacheco Palomino
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 244824

Omar A. Vargas Astorga
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 273791

TIPO DE FALLAS



ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Paucar Tito ING CIVIL Reg. CIP 44210	Firma:	Firma:
Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.	Cargo :	Cargo :
Nombre : Federico Paucar Tito	Nombre :	Nombre :
Fecha :	Fecha :	Fecha :

 FEDERICO PAUCAR TITO EIRL <small>FEDERICO PAUCAR TITO EIRL</small>	CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO POR EL METODO DE PRESION	FPT-CA-001	
		Version	0
		Fecha	
		Pagina	
NOMBRE DE TESIS :			
SOLICITA :			
DISEÑO :			
DESCRIPCION:			
ITEM	DESCRIPCION	CONTENIDO DE AIRE (%)	




Miguel M. Pacheco Palomino
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 244824

LABORATORIO DE SUELDOS Y CONCRETO
 FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

 Federico Pascual Paucar Tito
 ING CIVIL Reg. CIP 44210



Omar A. Vargas Astorga
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 273791

 FEDERICO PAUCAR TITO EIRL <small>LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO</small>	CONTROL DE TEMPERATURA DE CONCRETO Y AMBIENTE DE LUGAR DE VACIADO		FPT-CT-001	
			Version	0
			Fecha	
NOMBRE DE TESIS :				
SOLICITA :				
DISEÑO :				
DESCRIPCION:				
ITEM	DESCRIPCION	TEMPERATURA CONCRETO °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	



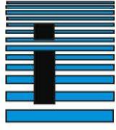

Miguel M. Pacheco Palomino
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 244824

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
 FEDERICO PAUCAR TITO EIRL


Federico Pascual Paucar Tito
 ING CIVIL Reg. CIP 44210



Omar A. Vargas Astorga
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 273791



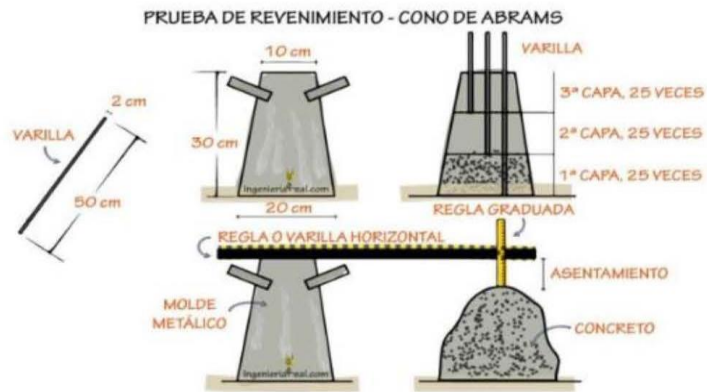
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - AV DE LA CULTURA D-10 G AL BARRACIN TACNA- JR GRAU 127 MOQUEGUA
FPAUCART@gmail.com



NOMBRE DE :
TESIS
SOLICITA :
DISEÑO :
FECHA :

ENSAYO ASENTAMIENTO (slump) NTP 339.035

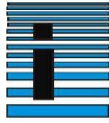


DISEÑO	ASENTAMIENTO DE DISEÑO	ASENTAMIENTO EN CAMPO

Miguel M. Pacheco Palomino
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 244824

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

Omar A. Vargas Astorga
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 273791



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

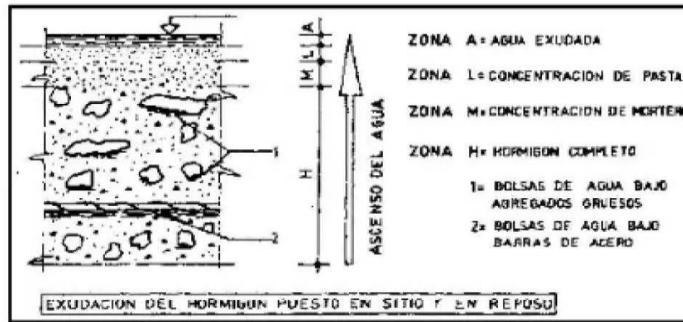
AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - AV DE LA CULTURA 0-10 G ALBARRACIN TACNA- JR GRAU 127 MOQUEGUA

FPAUCART@gmail.com



NOMBRE DE TESIS :
SOLICITA :
DISEÑO :
FECHA :

ENSAYO DE EXUDACION NTP 339.077



Se define como el ascenso de una parte del agua de la mezcla hacia la superficie como consecuencia de la sedimentación de los sólidos. Influenciada por la cantidad de finos en los agregados y la finura del cemento, es decir cuánto más fina es la molienda del cemento y mayor el porcentaje de material menor que la malla Nro. 100, la exudación será menor pues se retiene el agua de la mezcla.

Resultados del ensayo:

DISEÑO	EXUDACIÓN - ADITIVO

Miguel M. Pacheco Palomino
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 244824

Omar A. Vargas Astorga
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 273791

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210



FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L

FEDERICO PAUCAR TITO REG DE CONSULTOR 2506 CEL 953692383

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

TESIS :

SOLICITA :

UBICACIÓN :

FECHA:

METODOLOGIA EMPLEADA : AGREGADO GLOBAL Profesores (C. Tapia- C. Barzola - R. Cachay - U.N.I. Peru) interactuada con Norma ACI 211 3B y ajuste de curvas granulométricas con Normas DIN .

PARAMETROS:

Cemento

Peso específico = gr/cm3

Slump

pulg

Agua

Kg/m3

Aire atrapado

%

Relación agua/cemento

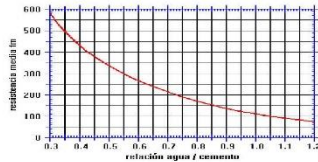


TABLA 5.3 RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESIÓN REQUERIDA CUANDO NO HAY DATOS DISPONIBLES PARA ESTABLECER UNA DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LA MUESTRA

Resistencia especificada a la compresión, MPa	Resistencia promedio requerida a la compresión, MPa
$f_c < 21$	$f_{cr} = f_c + 7,0$
$21 \leq f_c \leq 35$	$f_{cr} = f_c + 8,5$
$f_c > 35$	$f_{cr} = 1,1 f_c + 5,0$

Vol. Agregado grueso 0.58 m3
CONSTANTES FISICAS AGREGADO GRUESO AGREGADO FINO

Peso específico

Peso unitario suelto / varillado

3/4"

Tamaño máximo

Modulo de fineza

Absorción

Humedad Natural

MATERIALES PARA 1m3 / CONCRETO PESO (Kg) VOLUMEN ABS. (m3)

Agua

Cemento

Aire incorporado

Piedra

Arena

CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION

MATERIALES CORREGIDOS PESO (Kg) VOLUMEN APAR. (m3)

Agua

Cemento

Piedra

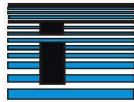
Arena

DOSIFICACION	CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA
En volumen PIE CUBICO				

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

Omar A. Vargas Astorga
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 273791

Miguel M. Pacheco Palomino
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 244824



FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L

PROPIEDADES FISICAS

C.B.R. INSITU
 PLACA DE CARGA
 COMPRESION DIAGONAL
 S.P.T.
 DISEÑO DE CONCRETO
 PERFORACION DIAMANTINA
 ESCLEROMETRIA
 D.F.L. DINAMIC CONE
 DEFLECTOMETRIA
 ABRASION
 ANALISIS QUIMICO
 LAVADO ASFALTICO
 SCANNER EN ESTRUCTURAS
 DURABILIDAD

TESIS :

SOLICITA :

LUGAR :

MATERIAL :

FECHA :

HUMEDAD NATURAL	
MUESTRA	
PESO UNITARIO	
MUESTRA	
PESO ESPECIFICO Y ABSORCION	
MUESTRA	
LABORATORIOS	
AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA CEL 953692383 #172383 FPAUCART @GMAIL.COM	

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
 FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
 Federico Pascual Paucar Tito
 ING CIVIL Reg. CIP 44210

Omar A. Vargas Astorga
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 273791

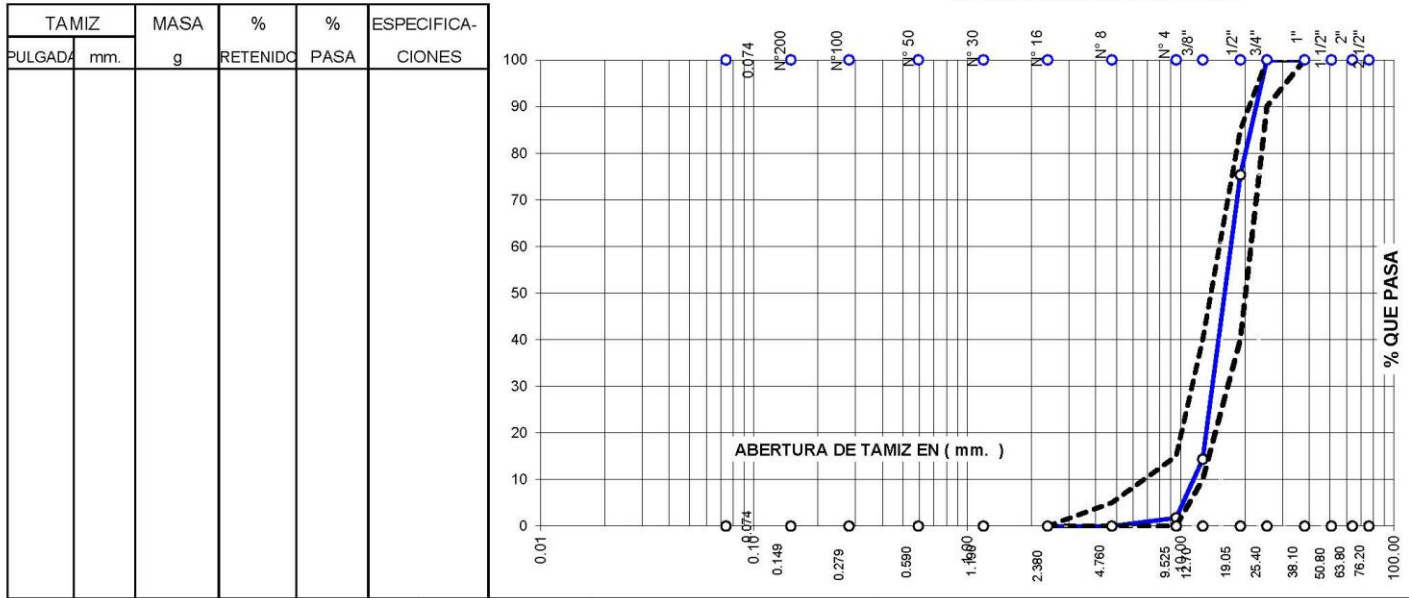
Miguel M. Pacheco Palomino
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 244824

TESIS : _____

MUESTRA : _____ FECHA : _____

ANALISIS GRANULOMETRICO AGREGADO GRUESO NTP 400.037 - Norma ASTM C 33

CURVAS GRANULOMETRICA



TOT	mfinura	MUESTRA :	(SUCS):	FORMA :
REALIZADO POR	F.C.	Aprobado	F PAUCAR T	

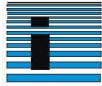
Usamos Tamices de malla cuadrada ASTM

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

Omar A. Vargas Astorga
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 273791

Miguel M. Pacheco Palomino
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 244824



FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L

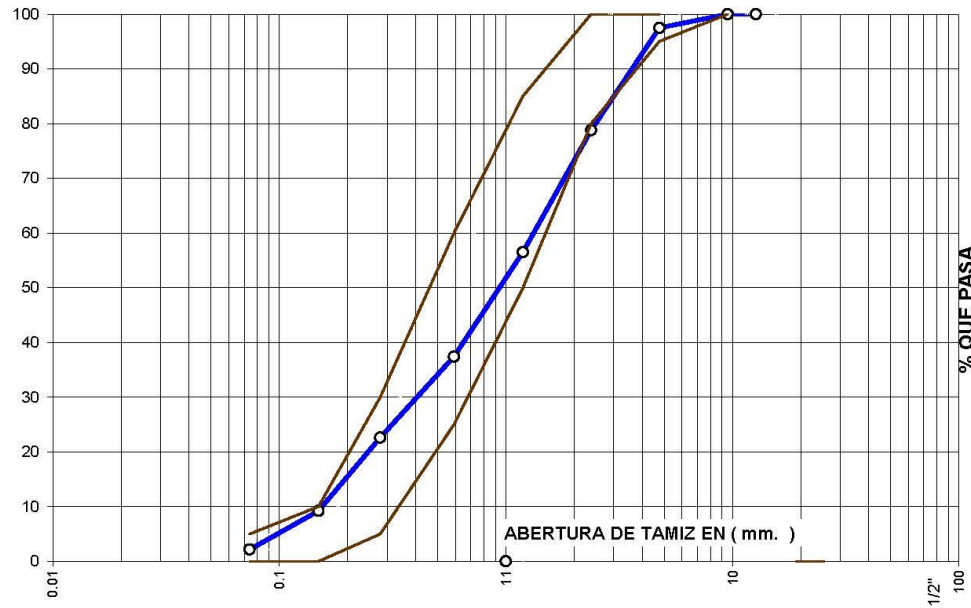
fpaucart@gmail.com 953692383 jr. Grau 127 Moquegua Av Industrial 712 Arequipa

TESIS :	
MUESTRA:	FECHA:

ANALISIS GRANULOMETRICO AGREGADO FINO

NTP 400.037 - Norma ASTM C 136 y C-33
CURVA GRANULOMETRICA

TAMIZ		MASA g	% RETENIDO	% PASA	ESPECIFICAC
Pulg	mm				



MODULO DE FINURA :	MUESTRA :	(SUCS):	FORMA :
REALIZADO POR F.C.	Aprobado F PAUCAR T		PASANTE MALLA 200 %
OBSERVACIONES :			

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

Omar A. Vargas Astorga
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 273791

Miguel M. Pacheco Palomino
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 244824

Anexo 6. Panel fotográfico
OBTENCIÓN DEL MUCÍLAGO DE TUNA





ELABORACIÓN DE ENSAYOS EN LABORATORIO



2 ago. 2022 2:07:45 p. m.
Asoc Pampas de San Antonio
Mariscal Nieto
Moquegua



2 ago. 2022 2:09:28 p. m.
Asoc Pampas de San Antonio
Mariscal Nieto
Moquegua



2 ago. 2022 1:59:37 p. m.
Asoc Pampas de San Antonio
Mariscal Nieto
Moquegua



2 ago. 2022 2:19:35 p. m.
Asoc Pampas de San Antonio
Mariscal Nieto
Moquegua



2 ago. 2022 2:24:19 p. m.
Asoc Pampas de San Antonio
Mariscal Nieto
Moquegua



2 ago. 2022 2:37:03 p. m.
Asoc Pampas de San Antonio
Mariscal Nieto
Moquegua



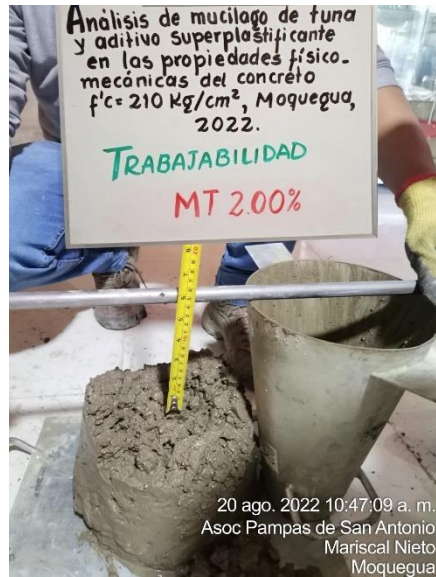
2 ago. 2022 3:01:57 p. m.
Asoc Pampas de San Antonio
Mariscal Nieto
Moquegua



2 ago. 2022 3:12:40 p. m.
Asoc Pampas de San Antonio
Mariscal Nieto
Moquegua



18 ago. 2022 1:32:23 p. m.
Asoc Pampas de San Antonio
Mariscal Nieto
Moquegua



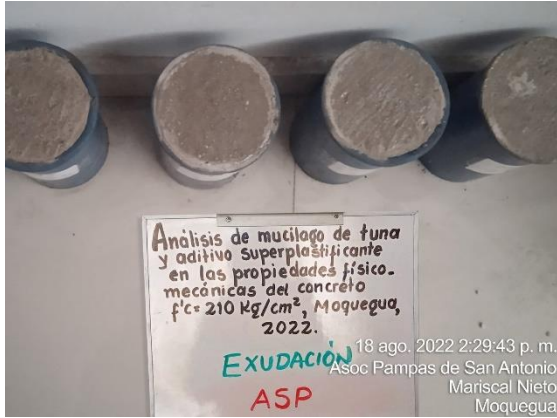
20 ago. 2022 10:47:09 a. m.
Asoc Pampas de San Antonio
Mariscal Nieto
Moquegua



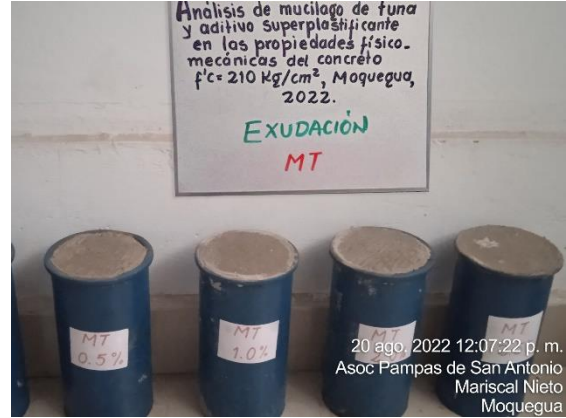
18 ago. 2022 1:43:04 p. m.
Asoc Pampas de San Antonio
Mariscal Nieto
Moquegua



20 ago. 2022 10:38:46 a. m.
Asoc Pampas de San Antonio
Mariscal Nieto
Moquegua



18 ago. 2022 2:29:43 p. m.
 Asoc Pampas de San Antonio
 Mariscal Nieto
 Moquegua



20 ago. 2022 12:07:22 p. m.
 Asoc Pampas de San Antonio
 Mariscal Nieto
 Moquegua



18 ago. 2022 1:07:36 p. m.
 Asoc Pampas de San Antonio
 Mariscal Nieto
 Moquegua



20 ago. 2022 11:06:52 a. m.
 P.j San Francisco
 Mariscal Nieto
 Moquegua



20 ago. 2022 9:21:37 a. m.
 19K 293647 8097787
 Mz G 9 de Octubre
 Pj San Francisco
 Mariscal Nieto
 Moquegua



20 ago. 2022 11:20:16 a. m.
 19K 293655 8097769
 Mz G 9 de Octubre
 Pj San Francisco
 Mariscal Nieto
 Moquegua



27 ago. 2022 11:04:19 a. m.
P. J San Francisco
Mariscal Nieto
Moquegua



27 ago. 2022 11:27:31 a. m.
P. J San Francisco
Mariscal Nieto
Moquegua



1 sep. 2022 12:49:53 p. m.
Asoc Pampas de San Antonio
Mariscal Nieto
Moquegua



1 sep. 2022 11:32:56 a. m.
Asoc Pampas de San Antonio
Mariscal Nieto
Moquegua



15 sep. 2022 11:58:24 a. m.
Asoc Pampas de San Antonio
Mariscal Nieto
Moquegua



15 sep. 2022 10:42:37 a. m.
Asoc Pampas de San Antonio
Mariscal Nieto
Moquegua

Anexo 8. Hoja de cálculos

Proporciones en peso según dosificaciones con adición de Mucílago de tuna

- Para las 9 probetas

Mucílago de tuna	Dosificación	0.0%
		0.5%
		1.0%
		2.0%
		2.5%

$$Segunda_{0.5} := \frac{0.5}{100} \cdot Cemento_{empt} = 105 \text{ gm}$$

$$Tercera_{1.0} := \frac{1.0}{100} \cdot Cemento_{empt} = 210 \text{ gm}$$

$$Cuarta_{2.0} := \frac{2.0}{100} \cdot Cemento_{empt} = 421 \text{ gm}$$

$$Quinta_{2.5} := \frac{2.5}{100} \cdot Cemento_{empt} = 526 \text{ gm}$$

Proporciones en peso según dosificaciones con adición de Aditivo superplastificante

- Para las 36 probetas

Mucílago de tuna	Dosificación	0.0%
		0.5%
		1.0%
		2.0%
		2.5%

$$Segunda_{0.5} := \frac{0.5}{100} \cdot Cemento_{empt} = 421 \text{ gm}$$

$$Tercera_{1.0} := \frac{1.0}{100} \cdot Cemento_{empt} = 842 \text{ gm}$$

$$Cuarta_{2.0} := \frac{2.0}{100} \cdot Cemento_{empt} = 1683 \text{ gm}$$

$$Quinta_{2.5} := \frac{2.5}{100} \cdot Cemento_{empt} = 2104 \text{ gm}$$

Proporciones en peso según dosificaciones con adición de Aditivo superplastificante

- Para las 9 probetas

Superplastificante	Dosificación	0.0%
		0.7%
		1.0%
		1.2%
		1.5%

$$Segund_{0.7} := \frac{0.7}{100} \cdot Cemento_{empl} = 147 \text{ gm}$$

+

$$Tercer_{1.0} := \frac{1.0}{100} \cdot Cemento_{empl} = 210 \text{ gm}$$

$$Cuart_{1.2} := \frac{1.2}{100} \cdot Cemento_{empl} = 252 \text{ gm}$$

$$Quint_{1.5} := \frac{1.5}{100} \cdot Cemento_{empl} = 316 \text{ gm}$$

- Para las 36 probetas

Superplastificante	Dosificación	0.0%
		0.7%
		1.0%
		1.2%
		1.5%

$$Segund_{0.7} := \frac{0.7}{100} \cdot Cemento_{empl} = 589 \text{ gm}$$

+

$$Tercer_{1.0} := \frac{1.0}{100} \cdot Cemento_{empl} = 842 \text{ gm}$$

$$Cuart_{1.2} := \frac{1.2}{100} \cdot Cemento_{empl} = 1010 \text{ gm}$$

$$Quint_{1.5} := \frac{1.5}{100} \cdot Cemento_{empl} = 1262 \text{ gm}$$

Anexo 9. Certificados de laboratorio de los ensayos



FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L

FEDERICO PAUCAR TITO REG DE CONSULTOR 2506 CEL 953692383

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 210 Kg/cm²

TESIS : ANALISIS DE MUCILAGO DE TUNA Y ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm² , MOQUEGUA,2022.

SOLICITA : BACH. KATLEEN THAIS BERNEDO ARANA

: BACH. MARIELLA MAGALY PINCHIPINCHI MAMANI

UBICACION : MOQUEGUA

FECHA: AGOSTO 2022

METODOLOGIA EMPLEADA : AGREGADO GLOBAL Profesores (C. Tapia- C. Barzola - R. Cachay - U.N.I. Peru) interactuada con Norma ACI 211 318 y ajuste de curvas granulométricas con Normas DIN .

PARAMETROS:

Cemento YURA TIPO IP

Peso específico = 2.85 gr/cm³

Slump

3-4 pulg

Agua

200 Kg/m³

Aire atrapado

2 %

Relación agua/cemento

0.500



RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESION REQUERIDA CUANDO NO HAY DATOS DISPONIBLES PARA ESTABLECER UNA DESVIACION ESTANDAR DE LA MUESTRA

Resistencia especificada a la compresión, MPa	Resistencia promedio requerida a la compresión, MPa
$f'c < 21$	$f'cr = f'c + 7.0$
$21 \leq f'c \leq 35$	$f'cr = f'c + 8.5$
$f'c > 35$	$f'cr = 1.1f'c + 5.0$

Vol. Agregado grueso	0.58 m ³	
CONSTANTES FISICAS	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
Peso específico	2.573	2.391
Peso unitario suelto / varillado	1329	1565.67
Tamaño máximo	3/4"	-
Modulo de fineza	7.23	2.98
Absorción	5.35	3.67
Humedad Natural	1.04	4.1
MATERIALES PARA 1m ³ / CONCRETO	PESO (Kg)	VOLUMEN ABS. (m ³)
Agua	200.00	0.200
Cemento	400.00	0.140
Aire incorporado	-	0.050
Piedra	828.82	0.322
Arena	688.67	0.288
CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION	PESO (Kg)	VOLUMEN APAR. (m ³)
MATERIALES CORREGIDOS	PESO (Kg)	VOLUMEN APAR. (m ³)
Agua	201.65	0.202
Cemento	400.00	0.267
Piedra	793.11	0.597
Arena	691.34	0.442

DOSIFICACION	CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA
En volumen PIE CUBICO	1	1.66	2.24	21.44
	bolsa cemento= (1 pie ³)	pie ³	pie ³	litros + incremento por ajuste de slum en obra

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210



FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L

PROPIEDADES FISICAS

TESIS : ANALISIS DE MUCILAGO DE TUNA Y ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO $F'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, MOQUEGUA,2022.

SOLICITA : BACH. KATLEEN THAIS BERNEDO ARANA
: BACH. MARIELLA MAGALY PINCHIPINCHI MAMANI

LUGAR : MOQUEGUA

MATERIAL : ARENA PARA CONCRETO

FECHA : AGOSTO 2022

C.B.R. IN SITU
PLACA DE CARGA
COMPRESION DIAGONAL
S.P.T.
DISEÑO DE CONCRETO
PERFORACION DIAMANTINA
ESCLEROMETRIA
D.P.L. DYNAMIC CONE
DEFLECTOMETRIA
ABRASION
ANALISIS QUIMICO
LAVADO ASFALTICO
SCANNER EN ESTRUCTURAS
DURABILIDAD

HUMEDAD NATURAL		ARENA		
MUESTRA				
RECIPIENTE N°				
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDO	gr	500.00		
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECO	gr	480.50		
PESO DEL AGUA	gr	19.50		
PESO DEL RECIPIENTE	gr	0.00		
PESO DE MUESTRA SECO	gr	480.50		
% DE HUMEDAD	%	4.06		
OBSERVACIONES :				
PESO UNITARIO		ARENA		
MUESTRA				
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECO	gr	6,807.0	7,147.0	7,487.0
PESO DEL RECIPIENTE	gr	352.0	352.0	352.0
PESO DE MUESTRA	gr	6,455.0	6,795.0	7,135.0
VOLUMEN MUESTRA	cc	4,340.0	4,340.0	4,340.0
PESO UNITARIO	gr/cc	1,487.0	1,566.0	1,644.0
	gr/cc		1,565.7	
PESO ESPECIFICO Y ABSORCION		ARENA		
MUESTRA				
PESO DE MUESTRA SAT. SUPERF. SECA	gr	500.00		
PESO DE MUESTRA SECA	gr	482.30		
PESO DE MATRAZ + H2O AL ENRASE	gr	674.50		
PESO DE MATRAZ + MUESTRA + H2O AL ENRASE	gr	965.40		
PESO ESPECIFICO	gr/cc	2.391		
% ABSORCION	%	3.67		
OBSERVACIONES :				
LABORATORIOS		LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.		
MOQUEGUA	JR GRAU 127	Federico Pascual Paucar Tito		
AREQUIPA	AV INDUSTRIAL 712	ING CIVIL Reg. CIP 44210		
TACNA	AV LA CULTURA D-10			
AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA CEL 953692383 #172383 FPAUCART @GMAIL.COM				



FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES SUELOS Y GEOTECNIA

PROPIEDADES FISICAS

TESIS : ANALISIS DE MUCILAGO DE TUNA Y ADITIVO
SUPERPLASTIFICANTE EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL
CONCRETO $F'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, MOQUEGUA, 2022.

SOLICITA : BACH. KATLEEN THAIS BERNEDO ARANA
: BACH. MARIELLA MAGALY PINCHIPINCHI MAMANI
MUESTRA : PIEDRA PARA CONCRETO
UBICACIÓN : MOQUEGUA
FECHA : AGOSTO 2022

C.B.R. INSITU
PLACA DE CARGA
COMPRESION DIAGONAL
S.P.T.
DISEÑO DE CONCRETO
PERFORACION DIAMANTINA
ESCLEROMETRIA
D.P.L. DYNAMIC CONE
DEFLECTOMETRIA
ABRASION
ANALISIS QUIMICO
LAVADO ASFALTICO
SCANNER EN ESTRUCTURAS
DURABILIDAD

HUMEDAD NATURAL		PIEDRA	
MUESTRA			
RECIPIENTE N°			
PESO DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDO	gr	1001.50	
PESO DE RECIPIENTE + MUESTRA SECO	gr	991.90	
PESO DEL AGUA	gr	9.60	
PESO DEL RECIPIENTE	gr	70.10	
PESO DE MUESTRA SECA	gr	921.80	
% DE HUMEDAD	%	1.04	
OBSERVACIONES :			
PESO UNITARIO		PIEDRA	
MUESTRA			
	SUELTO	COMPACTADO	
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECO	gr	6,122.0	6,555.0
PESO DEL RECIPIENTE	gr	352.0	352.0
PESO DE GRAVA	gr	5,770.0	6,203.0
VOLUMEN DE MUESTRA	cc	4,340.0	4,340.0
PESO UNITARIO	gr/cc	1,329.0	1,429.0
PESO ESPECIFICO Y ABSORCION		PIEDRA	
MUESTRA			
MUESTRA SAT. SUPERF. SECA EN EL AIRE	gr	1006.1	
MUESTRA SAT. SUPERF. SECA EN EL AGUA	gr	615.1	
PESO DE MUESTRA SECA	gr	955.0	
PESO ESPECIFICO	gr/cc	2.573	
% ABSORCION	%	5.35	
<p>LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.</p> <p>..... Federico Pascual Paucar Tito ING CIVIL Reg. CIP 44210</p>			
GRAU 127 MOQ AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA CEL 953692383 #172383 FPAUCART @GMAIL.COM			

TESIS : ANALISIS DE MUCILAGO DE TUNA Y ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm² ,
MOQUEGUA,2022.

MUESTRA: AGREGADO GRUESO PARA CONCRETO

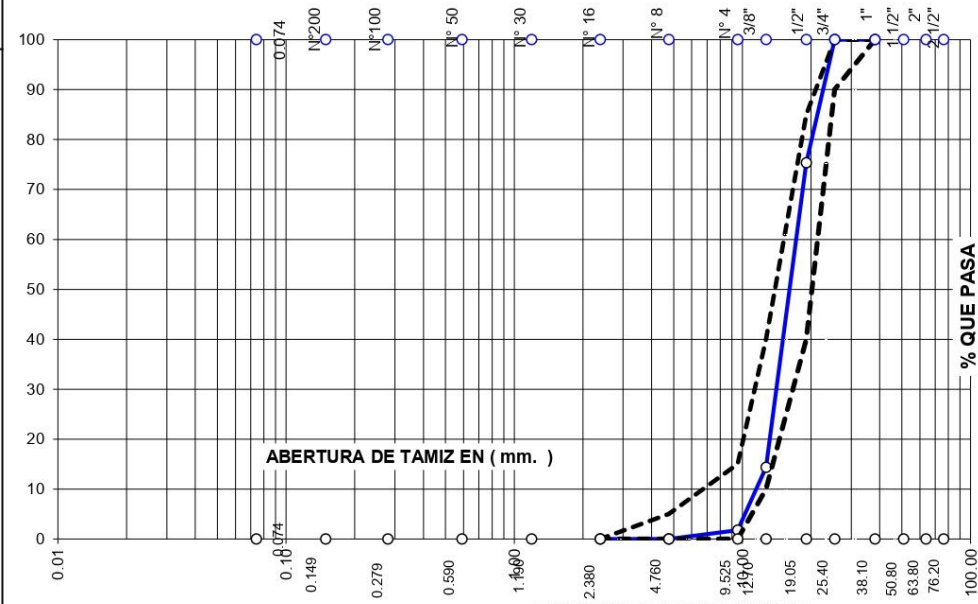
FECHA: AGOSTO 2022

ANALISIS GRANULOMETRICO AGREGADO GRUESO

NTP 400.037 - Norma ASTM C 33

CURVAS GRANULOMETRICA

TAMIZ		MASA	%	%	ESPECIFICA-
PULGADA	mm.	g	RETENIDO	PASA	CIONES
3"	76.20				ASTM c33
2 1/2"	63.80				HUSO 56
2"	50.80				100 100
1 1/2"	38.10			100.00	100 - 100
1"	25.40	0	0.00	100.00	90 - 100
3/4"	19.05	1051	24.66	75.34	40 - 85
1/2"	12.70	2600	61.00	14.34	10 - 40
3/8"	9.525	536	12.58	1.76	0 - 15
N° 4	4.760	75	1.76	0.00	0 - 5
N° 8	2.380	0	0.00	0.00	
N° 16	1.190				
N °30	0.590				
N° 50	0.279				
N° 100	0.149				
N° 200	0.074				



TOT	4262.0	mfinur	7.23	MUESTRA : Piedra	(SUCS):	GP	FORMA : Sub Angular
REALIZADO POR	F.C.	Aprobado	F PAUCAR T				

Usamos Tamices de malla cuadrada ASTM

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210



FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

fpaucart@gmail.com 953692383 jr. Grau 127 Moquegua Av Industrial 712 Arequipa

TESIS : ANALISIS DE MUCILAGO DE TUNA Y ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO $F'_c=210 \text{ kg/cm}^2$,
MOQUEGUA, 2022.

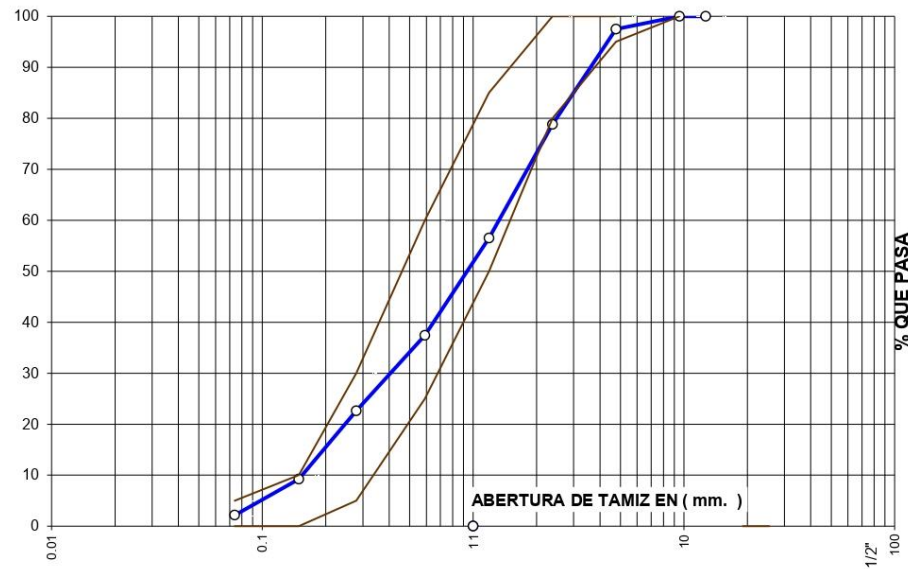
MUESTRA: ARENA PARA CONCRETO

FECHA: AGOSTO 2022

ANALISIS GRANULOMETRICO AGREGADO FINO


NTP 400.037 - Norma ASTM C 136 y C-33 CURVA GRANULOMETRICA

TAMIZ		MASA	%	%	ESPECIFICAC	
Pulg	mm	g	RETENIDO	PASA		
3"	76.20				ASTM C33	
2 1/2"	63.50					
2"	50.80					
1 1/2"	38.10					
1"	25.40					
3/4"	19.05					
1/2"	12.70			100.00		
3/8"	9.525	0.0	0.00	100.0	100	
N° 4	4.760	10.4	2.51	97.5	95	100
N° 8	2.380	77.5	18.69	78.8	80	100
N° 16	1.190	92.5	22.31	56.5	50	85
N° 30	0.590	79.0	19.05	37.4	25	60
N° 50	0.279	61.4	14.81	22.6	5	30
N° 100	0.149	55.7	13.43	9.2	0	10
N° 200	0.074	29.3	7.07	2.2	0	5
FONDO	0.001	8.9	2.15	0.0		




MODULO DE FINURA :	2.98	MUESTRA : ARENA	(SUCS): SP ARENA	FORMA : Sub Angular
REALIZADO POR	F.C.	Aprobado	F PAUCAR T	PASANTE MALLA 200 % 2.16
OBSERVACIONES :				

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

 FEDERICO PAUCAR TITO EIRL <small>FEDERICO PAUCAR TITO EIRL</small>	CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO POR EL METODO DE PRESION		FPT-CA-001	
			Version	0
			Fecha	Agosto 2022
			Pagina	1 de 1
NOMBRE DE TESIS :	ANALISIS DE MUCILAGO DE TUNA Y ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm² , MOQUEGUA, 2022.			
SOLICITA :	BACH. KATLEEN THAIS BERNEDO ARANA BACH. MARIELLA MAGALY PINCHIPINCHI MAMANI			
DISEÑO :	210 kg/cm²			
DESCRIPCION:				
ITEM	DESCRIPCION		CONTENIDO DE AIRE (%)	
1	Concreto Patron F'c = 210 Kg/cm2		1.5	


LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL


Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

 FEDERICO PAUCAR TITO EIRL <small>FEDERICO PAUCAR TITO EIRL</small>	CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO POR EL METODO DE PRESION	FPT-CA-001	
		Version	0
		Fecha	18/08/2022
		Pagina	1 de 1
NOMBRE DE TESIS :	ANALISIS DE MUCILAGO DE TUNA Y ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm² , MOQUEGUA, 2022.		
SOLICITA :	BACH. KATLEEN THAIS BERNEDO ARANA BACH. MARIELLA MAGALY PINCHIPINCHI MAMANI		
DISEÑO :	210 kg/cm²		
DESCRIPCION:			
ITEM	DESCRIPCION	CONTENIDO DE AIRE (%)	
1	F'c=210 kg/cm ² - 0.7% PLASTIFICANTE	1.3	
2	F'c=210 kg/cm ² - 1% PLASTIFICANTE	1.4	
3	F'c=210 kg/cm ² - 1.2% SUPERPLASTIFICANTE	1.4	
4	F'c=210 kg/cm ² - 1.5% SUPERPLASTIFICANTE	0.6	

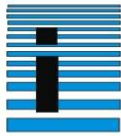
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
 FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

 Federico Pascual Paucar Tito
 ING CIVIL Reg. CIP 44210

 FEDERICO PAUCAR TITO EIRL <small>FEDERICO PAUCAR TITO EIRL</small>	CONTROL DE TEMPERATURA DE CONCRETO Y AMBIENTE DE LUGAR DE VACIADO		FPT-CT-001	
			Version	0
			Fecha	18/08/2022
			Pagina	1 de 1
NOMBRE DE TESIS :	ANALISIS DE MUCILAGO DE TUNA Y ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm² , MOQUEGUA,2022.			
SOLICITA :	BACH. KATLEEN THAIS BERNEDO ARANA BACH. MARIELLA MAGALY PINCHIPINCHI MAMANI			
DISEÑO :	210 kg/cm²			
DESCRIPCION:				
ITEM	DESCRIPCION	TEMPERATURA CONCRETO °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	
1	Concreto Patron F'c= 210 Kg/cm2	22.3 °C	24 °C	
2	F'c=210 kg/cm ² - 0.7% PLASTIFICANTE	22.1 °C	24 °C	
3	F'c=210 kg/cm ² - 1% PLASTIFICANTE	22.2 °C	24 °C	
4	F'c=210 kg/cm ² - 1.2% SUPERPLASTIFICANTE	23.2 °C	24 °C	
5	F'c=210 kg/cm ² - 1.5% SUPERPLASTIFICANTE	22.6 °C	24 °C	

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
 FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

 Federico Pascual Paucar Tito
 ING CIVIL Reg. CIP 44210



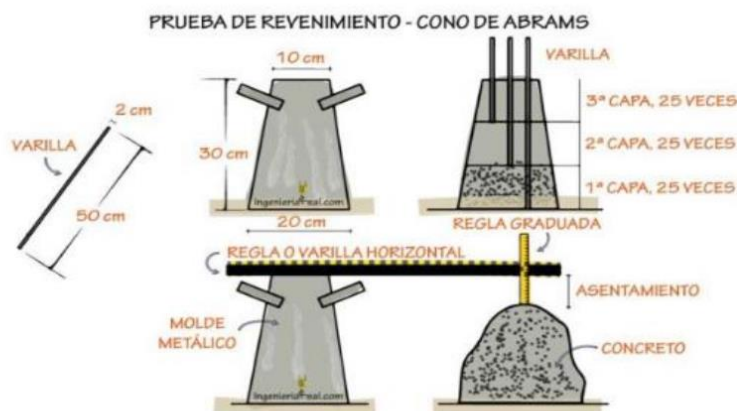
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - AV DE LA CULTURA D-10 6 ALBARRACIN TACNA- JR GRAU 127 MOQUEGUA
FPAUCART@gmail.com



NOMBRE DE TESIS : ANALISIS DE MUCILAGO DE TUNA Y ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$, MOQUEGUA, 2022.
SOLICITA : BACH. KATLEEN THAIS BERNEDO ARANA
BACH. MARIELLA MAGALY PINCHIPINCHI MAMANI
DISEÑO : $f'c 210 \text{ Kg/cm}^2$
FECHA : AGOSTO-2022

ENSAYO ASENTAMIENTO (slump) NTP 339.035



DISEÑO	ASENTAMIENTO DE DISEÑO	ASENTAMIENTO EN CAMPO
$F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - CONCRETO PATRON	3"-4"	3.9 "

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

CALLE MIGUEL GRAU 127-1 MOQUEGUA AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA email fpaucart@gmail.com cel 953692383

ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA CEL953692383 fpaucart@gmail.com



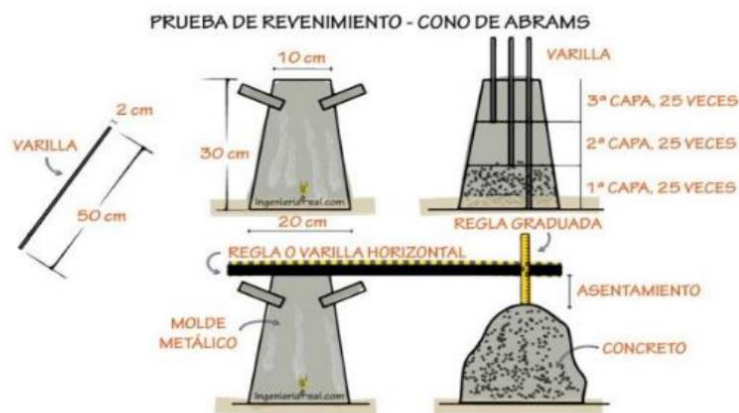
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - AV DE LA CULTURA D-10 G ALBARRACIN TACNA- JR GRAU 127 MOQUEGUA
FPAUCART@gmail.com



NOMBRE DE TESIS : ANALISIS DE MUCILAGO DE TUNA Y ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$, MOQUEGUA,2022.
SOLICITA : BACH. KATLEEN THAIS BERNEDO ARANA
BACH. MARIELLA MAGALY PINCHIPINCHI MAMANI
DISEÑO : $f'c 210 \text{ Kg/cm}^2$ CON PLASTIFICANTE Sikament-306
FECHA : AGOSTO-2022

ENSAYO ASENTAMIENTO (slump) NTP 339.035




DISEÑO	ASENTAMIENTO DE DISEÑO	ASENTAMIENTO EN CAMPO
$F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - 0.7% PLASTIFICANTE	3"-4"	3.1 "
$F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - 1% PLASTIFICANTE	3"-4"	4.2"
$F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - 1.2% SUPERPLASTIFICANTE	3"-4"	5.3 "
$F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - 1.5% SUPERPLASTIFICANTE	3"-4"	6.8 "


LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

CALLE MIGUEL GRAU 127-1 MOQUEGUA AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA email fpaucart@gmail.com cel 953692383

ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA CEL953692383 fpaucart@gmail.com

 FEDERICO PAUCAR TITO EIRL <small>FEDERICO PAUCAR TITO EIRL</small>	CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO POR EL METODO DE PRESION	FPT-CA-001	
		Version	0
		Fecha	22/08/2022
		Pagina	1 de 1
NOMBRE DE TESIS :	ANALISIS DE MUCILAGO DE TUNA Y ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm² , MOQUEGUA,2022.		
SOLICITA :	BACH. KATLEEN THAIS BERNEDO ARANA BACH. MARIELLA MAGALY PINCHIPINCHI MAMANI		
DISEÑO :	210 kg/cm²		
DESCRIPCION:			
ITEM	DESCRIPCION	CONTENIDO DE AIRE (%)	
1	F'c=210 kg/cm ² - 0.5% MUCILAGO	1.4	
2	F'c=210 kg/cm ² - 1.0% MUCILAGO	1.3	
3	F'c=210 kg/cm ² - 2.0% MUCILAGO	0.9	
4	F'c=210 kg/cm ² - 2.5% MUCILAGO	0.8	

 FEDERICO PAUCAR TITO EIRL <small>PERUANA LUMPAW TITO EIRL</small>	CONTROL DE TEMPERATURA DE CONCRETO Y AMBIENTE DE LUGAR DE VACIADO		FPT-CT-001	
			Version	0
			Fecha	22/08/2022
			Pagina	1 de 1
NOMBRE DE TESIS :	ANALISIS DE MUCILAGO DE TUNA Y ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm² , MOQUEGUA,2022.			
SOLICITA :	BACH. KATLEEN THAIS BERNEDO ARANA BACH. MARIELLA MAGALY PINCHIPINCHI MAMANI			
DISEÑO :	210 kg/cm²			
DESCRIPCION:				
ITEM	DESCRIPCION	TEMPERATURA CONCRETO °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	
1	Concreto Patron F'c= 210 Kg/cm ²	22.3 °C	24 °C	
2	F'c=210 kg/cm ² - 0.5% MUCILAGO	20.3 °C	24 °C	
3	F'c=210 kg/cm ² - 1.0% MUCILAGO	20.2 °C	24 °C	
4	F'c=210 kg/cm ² - 2.0% MUCILAGO	19.9 °C	22 °C	
5	F'c=210 kg/cm ² - 2.5% MUCILAGO	19.8 °C	22 °C	

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
 FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

 Federico Pascual Paucar Tito
 ING CIVIL Reg. CIP 44210



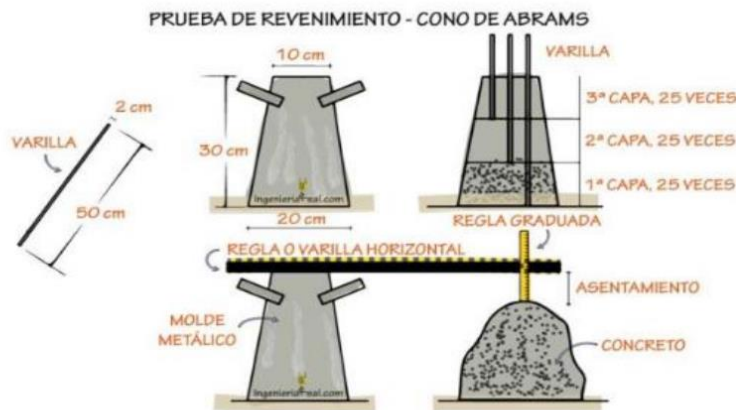
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - AV DE LA CULTURA D-10 G ALBARRACIN TACNA- JR GRAU 127 MOQUEGUA
FPAUCART@gmail.com



NOMBRE DE TESIS : ANALISIS DE MUCILAGO DE TUNA Y ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$, MOQUEGUA,2022.
SOLICITA : BACH. KATLEEN THAIS BERNEDO ARANA
BACH. MARIELLA MAGALY PINCHIPINCHI MAMANI
DISEÑO : $f'c 210 \text{ Kg/cm}^2$ CON PLASTIFICANTE Sikament-306
FECHA : AGOSTO-2022

ENSAYO ASENTAMIENTO (slump) NTP 339.035



DISEÑO	ASENTAMIENTO DE DISEÑO	ASENTAMIENTO EN CAMPO
$F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - 0.5% MUCILAGO	3"-4"	3.5 "
$F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - 1.0% MUCILAGO	3"-4"	3.8"
$F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - 2.0% MUCILAGO	3"-4"	5.6 "
$F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - 2.5% MUCILAGO	3"-4"	5.8 "

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

CALLE MIGUEL GRAU 127-1 MOQUEGUA AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA email fpaucart@gmail.com cel 953692383

ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA CEL953692383 fpaucart@gmail.com



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - AV DE LA CULTURA D-10 G ALBARRACIN TACNA- JR GRAU 127 MOQUEGUA
FPAUCART@gmail.com



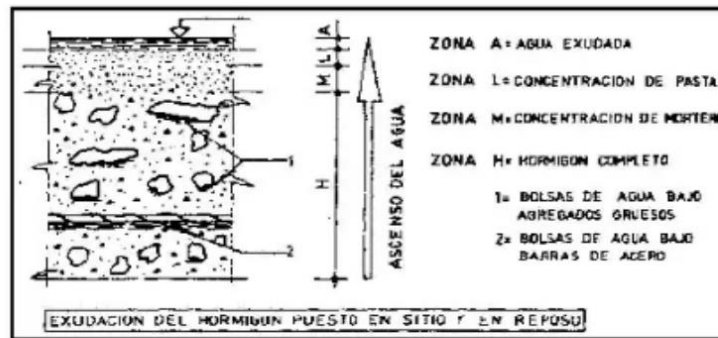
NOMBRE DE TESIS : ANALISIS DE MUCILAGO DE TUNA Y ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm² , MOQUEGUA,2022.

SOLICITA : BACH. KATLEEN THAIS BERNEDO ARANA
BACH. MARIELLA MAGALY PINCHIPINCHI MAMANI

DISEÑO : f'c 210 Kg/cm² CON MUCILAGO DE TUNA

FECHA : AGOSTO-2022

ENSAYO DE EXUDACION NTP 339.077



Se define como el ascenso de una parte del agua de la mezcla hacia la superficie como consecuencia de la sedimentación de los sólidos. Influenciada por la cantidad de finos en los agregados y la finura del cemento, es decir cuánto más fina es la molienda del cemento y mayor el porcentaje de material menor que la malla Nro. 100, la exudación será menor pues se retiene el agua de la mezcla.

Resultados del ensayo:

DISEÑO	EXUDACIÓN - ADITIVO
F'c=210 kg/cm ² - CONCRETO PATRON	0.76%
F'c=210 kg/cm ² - 0.70% PLASTIFICANTE	0.11%
F'c=210 kg/cm ² - 1.00% PLASTIFICANTE	0.21%
F'c=210 kg/cm ² - 1.20% SUPERPLASTIFICANTE	0.25%
F'c=210 kg/cm ² - 1.50% SUPERPLASTIFICANTE	0.32%

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

CALLE MIGUEL GRAU 127-1 MOQUEGUA AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA email fpaucart@gmail.com cel 953692383

ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA CEL953692383 fpaucart@gmail.com



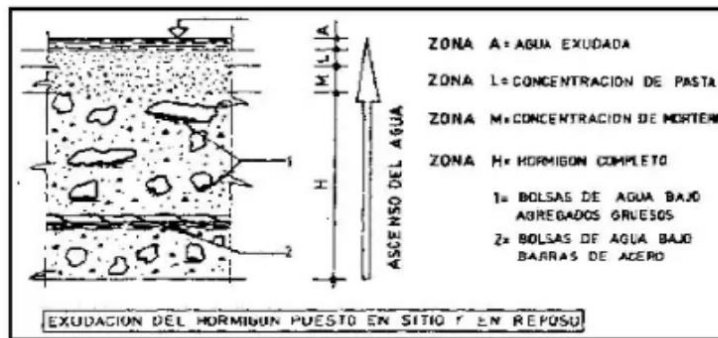
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - AV DE LA CULTURA D-10 G ALBARRACIN TACNA- JR GRAU 127 MOQUEGUA
FPAUCART@gmail.com



NOMBRE DE TESIS : ANALISIS DE MUCILAGO DE TUNA Y ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$, MOQUEGUA, 2022.
SOLICITA : BACH. KATLEEN THAIS BERNEDO ARANA
BACH. MARIELLA MAGALY PINCHIPINCHI MAMANI
DISEÑO : $f'c 210 \text{ Kg/cm}^2$ CON MUCILAGO DE TUNA
FECHA : AGOSTO-2022

ENSAYO DE EXUDACION NTP 339.077



Se define como el ascenso de una parte del agua de la mezcla hacia la superficie como consecuencia de la sedimentación de los sólidos. Influenciada por la cantidad de finos en los agregados y la finura del cemento, es decir cuánto más fina es la molienda del cemento y mayor el porcentaje de material menor que la malla Nro. 100, la exudación será menor pues se retiene el agua de la mezcla.

Resultados del ensayo:

DISEÑO	EXUDACIÓN - MUCILAGO DE TUNA
$F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - CONCRETO PATRON	0.76%
$F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - 0.50% MUCILAGO DE TUNA	0.70%
$F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - 1.00% MUCILAGO DE TUNA	0.68%
$F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - 2.00% MUCILAGO DE TUNA	0.63%
$F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - 2.50% MUCILAGO DE TUNA	0.60%

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

CALLE MIGUEL GRAU 127-1 MOQUEGUA AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA email fpaucart@gmail.com cel 953692383

ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA CEL953692383 fpaucart@gmail.com

Anexo 10. Certificado de calibración del equipo



METROLOGIA E INGENIERIA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01- Lima - Perú Central Telef.: (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 072 424
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / RPM #958 436 704
E-mail: ventas@metroil.com.pe / Web: www.metroil.com.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 2CFC-0002-2022



Exp. : 2A00020
Fecha Emisión : 2022-01-25
Página : 1 de 3

1. SOLICITANTE : FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
2. DIRECCIÓN : Calle Miguel Grau N° 127 Interior 1- Moquegua - Marical Nieto - Moquegua
3. EQUIPO DE MEDICIÓN : PRENSA HIDRÁULICA
- | | | | |
|--------------------------|----------------------|--------------------|---------------|
| Marca | : ARSOU GROUP S.A.C. | Tipo de Ensayo | : Compresión |
| Modelo | : STYE-2000 | Tipo Indicación | : Digital |
| N° de Serie | : 2005751 | Capacidad | : 200 000 kgf |
| Código de Identificación | : No indica | Resolución | : 1 kgf |
| Procedencia | : CHINA | Clase de Exactitud | : No indica |
| Ubicación | : Laboratorio | | |
4. FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-01-20
5. LUGAR DE CALIBRACIÓN : Calle Miguel Grau N° 127 Interior 1- Moquegua - Marical Nieto - Moquegua
6. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Por comparación directa, tomando como referencia la norma ISO 7500-1: 2018 Materiales metálicos. Calibración y verificación de máquinas de ensayos uniaxiales estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Calibración y verificación del sistema de medida de fuerza.

7. TRAZABILIDAD

Los resultados son trazables a la unidad de medida del Sistema Internacional de Unidades (SI)
Se utilizaron los siguientes patrones

Trazabilidad Patrón utilizado	Patrón utilizado	
	Tipo de Patrón	Certificado de calibración
HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - ALEMANIA	Celda de carga 150 t	INF-LE 268-21 A / P.U.C.P.

8. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" con identificación N° 1AMB-00007-22.
- La periodicidad de las calibraciones está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo de medición.
- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.
- Utilizar el Newton como unidad de medida de fuerza del Sistema Internacional de Unidades.
- No se realizó medición de reversibilidad "v (%)".
- Se calibró el equipo hasta aproximadamente 100 000 kgf en coordinación con el cliente.
- Se utilizó como factor de conversión $1 \text{ kgf} = 9,80665 \text{ N}$.

(*) Correspondiente al promedio de tres series de mediciones en ascenso.



Ing. MARCO A. MONTALVO CABREJOS
Laboratorio de Calibración
C.I.P. : 118920



METROLOGIA E INGENIERIA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01- Lima - Perú Central Telef.: (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 072 424
 Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975-432 445 / RPM #950 436 704
 E-mail: ventas@metroil.com.pe / Web: www.metroil.com.pe

Certificado de calibración N° 2CFC-0002-2022

Pág. 2 de 3

9. RESULTADOS

Condiciones Ambientales		
	Inicial	Final
Temperatura	21,5 °C	21,7 °C
H. Relativa	62 % hr	61 % hr

Equipo a Calibrar Promedio (*) (kgf)	Equipo Patrón (kgf)	Error (kgf)
5 075	5 009	66
9 889	9 980	-91
19 993	20 108	-115
28 907	29 970	-1 063
38 563	39 941	-1 378
48 257	49 994	-1 737
58 837	59 980	-1 143
68 564	70 033	-1 469
78 167	79 967	-1 800
88 875	89 992	-1 117
98 453	99 947	-1 494,0

Tabla de resultados convertidos a unidades del Sistema Internacional (N)

Equipo a Calibrar Promedio (*) (N)	Equipo Patrón (N)	Error (N)
49 769	49 122	647
96 978	97 870	-892
196 064	197 192	-1 128
283 481	293 905	-10 424
378 174	391 687	-13 513
473 240	490 274	-17 034
576 994	588 203	-11 209
672 383	686 789	-14 406
766 556	784 000	-17 444
871 566	883 000	-11 434
965 494	980 000	-14 506

Equipo a Calibrar Promedio (*) (kgf)	Errores Relativos				Incertid. Expandida U (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resolución Relativa a (%)	
5 075	1,31	0,00	---	0,02	0,65
9 889	-0,92	0,00	---	0,01	0,33
19 993	-0,57	0,00	---	0,01	0,16
28 907	-3,55	0,00	---	0,00	0,11
38 563	-3,45	0,00	---	0,00	0,08
48 257	-3,48	0,00	---	0,00	0,07
58 837	-1,91	0,00	---	0,00	0,05
68 564	-2,10	0,00	---	0,00	0,05
78 167	-2,25	0,00	---	0,00	0,04
88 875	-1,24	0,00	---	0,00	0,04

Retorno a Cero f_0	0,00 %
----------------------	--------

**METROLOGIA E INGENIERIA LINO S.A.C.**

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01- Lima - Perú Central Telef.: (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 072 424
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / RPM #958 436 704
E-mail: ventas@metroil.com.pe / Web: www.metroil.com.pe

Certificado N° 2CFC-0002-2022

Pág. 3 de 3

Error relativo máximo permitido según la Clase de escala de la máquina de ensayo (ISO 7500-1)

Clase de la escala de la máquina	Errores Relativos				
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resolución Relativa a (%)	Cero f ₀ (%)
0,5	± 0,5	0,5	± 0,75	0,25	± 0,05
1	± 1,0	1,0	± 1,5	0,5	± 0,1
2	± 2,0	2,0	± 3,0	1,0	± 0,2
3	± 3,0	3,0	± 4,5	1,5	± 0,3

FIN DEL DOCUMENTO

Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

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

METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.- METROIL S.A.C.

Laboratorio de Calibración

Av. Venezuela N° 2040, distrito de Lima, departamento de Lima

Con base en la norma

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

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-05P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de renovación: 13 de abril de 2019

Fecha de Vencimiento: 12 de abril de 2023

ESTELA CONTRERAS JUGO
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 0345-2019-INACAL/DA

Contrato N° : Adenda de Contrato N°013-2015/INDECOPI-SNA

Registro N° : LC - 001

Fecha de emisión: 03 de junio de 2019

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

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

Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Laboratorio _____ **Temperatura** _____ **Código N°** E068-0115A-2022-1
Laboratory _____ *Temperature* _____ *Code N°*

ISO / IEC 17025

Estos resultados están relacionados únicamente con el ítem descrito en este certificado. [These results are only related to the ítem described in this certificate.]

Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su instrumento, de acuerdo a sus propios usos y exigencias. [It is the customer's responsibility to establish the calibration frequency of their instrument, according to their own uses and requirements.]

LO JUSTO SAC, no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado del instrumento aquí descrito o de este documento. [LO JUSTO S.A.C. is not responsible for any damage that may be caused by the incorrect or inappropriate use of the instrument described here or of this document.]

Este certificado se emite de manera electrónica. Si existe alguna duda, en la veracidad del presente certificado, por favor escribir a: consultacertificados@lojustosac.com (es imprescindible adjuntar una imagen del certificado). [This certificate is issued electronically. If there is any doubt, in the veracity of this certificate, please write to: consultacertificados@lojustosac.com (it is essential to attach an image of the certificate).]

a. Solicitante: **FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.**
Applicant

b. Dirección solicitante: **Cal. Miguel Grau Nro. 127 Int. 1**
Applicant address **Moquegua - Mariscal Nieto - Moquegua**

c. Instrumento de medida: **Termómetro Digital**
Measuring instrument

d. Marca: **Mastercool**
Manufacturer / Brand

e. Modelo: **52223-A**
Model:

f. Número de serie: **No indica**
Serial Number:

g. Identificación: **LJ-3210**
Internal code

h. Lugar de calibración: **Laboratorio de Temperatura**
Calibration Place **LO JUSTO S.A.C.**

i. Fecha de calibración: **2022-01-11 al 2022-01-13**
Calibration Date

j. Supervisor de Laboratorio: **Fuentes Velasquez Alexander R.**
Laboratory Supervisor **Supervisor de Laboratorio**
Laboratory Supervisor

k. Signatario autorizado:
Authorized signatory



Jose Luis Rosales Saavedra
LO JUSTO S.A.C.
CONTROL OPERACIONES
controloperaciones@lojusto.com
Fecha: 15/01/2022 11:39
Firmado con www.tocapu.pe

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de LO JUSTO S.A.C.
Certificados sin firma digital carecen de validez.

FT00-INRE-Edición digital 00

Laboratorio Temperatura Código N° E068-01 15A-2022-1
 Laboratory Temperature Code N°

1 Información del instrumento:

Instrument Information:

- 1.1 Intervalo de medición: -50 °C a 150 °C
- 1.2 Resolución: 0,1 °C
- 1.3 Sensor
 - Tipo: Termistor
 - Profundidad de Inmersión: 10,5 cm
- 1.4 Etiqueta de Calibración: 88823 y 015275

2 Trazabilidad :

Traceability :

Trazabilidad	Patrón empleado	Certificado de Calibración
LO JUSTO S.A.C.	Termómetro digital	INTERNO-2021-66

3 Instrumentos auxiliares :

Instruments auxiliary :

- Medio de temperatura controlada código LT-I-087; LT-I-088; LT-I-066.
- Registrador de condiciones ambientales código LT-I-100 .

4 Procedimiento de calibración:

Calibration procedure:

TH-001 Procedimiento para la calibración de termómetros digitales, Edición Digital 2 "CEM España" - (Método de comparación en medios isotermos de temperatura controlada) - 2019.

5 Condiciones Ambientales:

Environmental conditions:

Temperatura Ambiental:	21,4 °C
Humedad Relativa:	36,7 %HR

6 Resultados de Calibración

Results of Calibration

	Temperatura Conv. Verdadera °C	Indicación del Termómetro °C	Corrección °C	Incertidumbre expandida °C
1	20,03	20,2	-0,17	0,08
2	50,00	50,2	-0,20	0,08
3	100,03	100,6	-0,57	0,08

Diagrama de Resultados:

Results Diagram

*** Sin Diagrama de Resultados***

ISO / IEC 17025

Laboratorio	Temperatura	Código N°	E068-0115A-2022-1
<i>Laboratory</i>	<i>Temperature</i>	<i>Code N°</i>	

7 Notas y aclaraciones:
Notes and clarifications:

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

La temperatura convencionalmente verdadera (TCV) resulta de la relación:

$$TCV = \text{Indicación del termómetro} + \text{corrección}$$

8 Observaciones y comentarios:
Observations and comments

*** Sin Observaciones ***

** FIN DEL DOCUMENTO **

ISO / IEC 17025

Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Laboratorio _____ **Longitud** _____ **Código N°** E068-0115A-2022-4
Laboratory _____ *length* _____ *Code N°* _____


ISO / IEC 17025

Estos resultados están relacionados únicamente con el ítem descrito en este certificado. [These results are only related to the item described in this certificate.]

Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su instrumento, de acuerdo a sus propios usos y exigencias. [It is the customer's responsibility to establish the calibration frequency of their instrument, according to their own uses and requirements.]

LO JUSTO SAC, no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado del instrumento aquí descrito o de este documento. [LO JUSTO S.A.C. is not responsible for any damage that may be caused by the incorrect or inappropriate use of the instrument described here or of this document.]

Este certificado se emite de manera electrónica. Si existe alguna duda, en la veracidad del presente certificado, por favor escribir a: consultacertificados@lojustosac.com (es imprescindible adjuntar una imagen del certificado). [This certificate is issued electronically. If there is any doubt, in the veracity of this certificate, please write to: consultacertificados@lojustosac.com (it is essential to attach an image of the certificate).]

- | | |
|---|---|
| a. Solicitante:
<i>Applicant:</i> | FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L. |
| b. Dirección solicitante:
<i>Applicant address:</i> | Cal. Miguel Grau Nro. 127 Int. 1, Mariscal Nieto - Moquegua. |
| c. Instrumento de medida:
<i>Measuring instrument:</i> | Vernier Digital |
| d. Marca:
<i>Manufacturer / Brand:</i> | ACCUD |
| e. Modelo:
<i>Model:</i> | 111-012-12 |
| f. Número de serie:
<i>Serial Number:</i> | 170331157 |
| g. Identificación:
<i>Internal code:</i> | No indica |
| h. Lugar de calibración:
<i>Calibration Place:</i> | Laboratorio de Longitud de LO JUSTO S.A.C. |
| i. Fecha de calibración:
<i>Calibration Date:</i> | 2022-01-11 |
| j. Supervisor de Laboratorio:
<i>Laboratory Supervisor:</i> | Fuentes Velasquez Alexander R.
Supervisor de Laboratorio
Laboratory Supervisor |
| k. Signatario autorizado:
<i>Authorized signatory:</i> | 
Jose Luis Rosales Saavedra
LO JUSTO S.A.C.
CONTROL OPERACIONES
controloperaciones@lojusto.com
Fecha: 12/01/2022 14:06
Firmado con www.tocapu.pe |

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de LO JUSTO S.A.C.
 Certificados sin firma digital carecen de validez.

FT00-INRE-Edición digital 00

Laboratorio _____ Longitud _____
 Laboratory _____ length _____

Código N° _____ E068-0115A-2022-4
 Code N° _____

1 Información del instrumento:

Instrument Information:

Intervalo de indicación : 0 mm a 300 mm Procedencia : No indica
 Resolución : 0,01 mm

Etiqueta de Calibración N°: 88276

2 Trazabilidad Metrológica :

Metrological Traceability:

Bloques planoparalelos, con certificado de calibración LLA-151-2020 y LLA-288-2020 emitido por el DM - INACAL.

Micrómetro de exteriores digital, con certificado de calibración L-0987-2020.

3 Instrumentos auxiliares :

Instruments auxiliary :

Mesa de planitud, con certificado de calibración LLA-022-2021, emitido por el DM - INACAL.

Termohigrómetro marca ETI, con certificado de calibración emitido por LO JUSTO S.A.C., código del certificado de calibración TE-301-2021.

Termómetro digital con sensor para superficies, con certificado de calibración TE-486-2021.

4 Procedimiento de calibración:

Calibration procedure:

PC-012 Procedimiento de Calibración de Pie de Rey, Edición: 5

5 Condiciones Ambientales:

Environmental conditions:

Temperatura Ambiente promedio : 20,3 °C ± 0,1 °C

Humedad Relativa promedio : 42,5 % ± 0,5 %

6 Resultados de Calibración:

Results of Calibration:

Valor Patrón mm	Indicación del instrumento de medición			Max. Error abs. encontrado mm
	Exterior mm	Interior mm	Profundidad mm	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50,00	50,00	50,00	50,00	0,00
100,00	100,00	100,00	100,00	0,00
200,00	200,00	200,00	200,00	0,00
300,00	300,00	300,00	300,00	0,00

La incertidumbre expandida es U = 20 µm

7 Notas y aclaraciones:

Notes and clarifications:

La incertidumbre combinada se calcula considerando las contribuciones de los estándares, el procedimiento de calibración y la calibración del propio instrumento. El valor de incertidumbre corresponde a la incertidumbre combinada multiplicada por un factor de cobertura $k = 2$ para un nivel de confianza de aproximadamente el 95%. La incertidumbre de la medición típica ha sido determinada por el documento: Guía de expresión de la incertidumbre de la medición, primera edición septiembre 2008.

The combined uncertainty is calculated by considering the contributions the standards, the calibration procedure and calibration of the instrument itself. The uncertainty value corresponds to the combined uncertainty multiplied by a coverage factor $k = 2$ for a confidence level of approximately 95%. The uncertainty of the typical measurement has been determined by Guide to the expression of uncertainty in measurement, First edition September 2008

Este Certificado de calibración cumple con los requisitos establecidos en la Norma ISO/IEC 17025: Requisitos Generales para la competencia de los Laboratorios de Calibración y Ensayo.

Se colocó una etiqueta de color blanco brillante con logotipo de LO JUSTO S.A.C. en el equipo y está identificada con el N° 88276 .

8 Observaciones y comentarios:

Observations and comments

Sin comentarios.

**** FIN DEL DOCUMENTO ****

Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Laboratorio
Laboratory**Masa**
Mass**Código N°**
Code N°

E068-0115A-2022-5

ISO / IEC 17025

Estos resultados están relacionados únicamente con el ítem descrito en este certificado. [These results are only related to the item described in this certificate.]

Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su instrumento, de acuerdo a sus propios usos y exigencias. [It is the customer's responsibility to establish the calibration frequency of their instrument, according to their own uses and requirements.]

LO JUSTO SAC, no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado del instrumento aquí descrito o de este documento. [LO JUSTO S.A.C. is not responsible for any damage that may be caused by the incorrect or inappropriate use of the instrument described here or of this document.]

Este certificado se emite de manera electrónica. Si existe alguna duda, en la veracidad del presente certificado, por favor escribir a: consultacertificados@lojustosac.com (es imprescindible adjuntar una imagen del certificado). [This certificate is issued electronically. If there is any doubt, in the veracity of this certificate, please write to: consultacertificados@lojustosac.com (it is essential to attach an image of the certificate).]

a. Solicitante:
*Applicant***FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.****b. Dirección solicitante:**
*Applicant address***Cal. Miguel Grau N° 127 Int. 1 Moquegua,
Mariscal Nieto - Moquegua****c. Instrumento de medida:**
*Measuring instrument***Instrumento de pesaje de
funcionamiento no automático****d. Marca:**
*Manufacturer / Brand***Valtox****e. Modelo:**
*Model:***No indica****f. Numero de serie:**
*Serial Number:***LDC30N2****g. Identificación:**
*Internal code***No indica****h. Lugar de calibración:**
*Calibration Place***Laboratorio de masa de LO JUSTO
S.A.C.****i. Fecha de calibración:**
*Calibration Date***2022-01-11****j. Supervisor de Laboratorio:**
*Laboratory Supervisor***Gian Carlos, Malca Correa
Supervisor de Laboratorio
Laboratory Supervisor****k. Signatario autorizado:**
Authorized signatory**Jose Luis Rosales Saavedra
LO JUSTO S.A.C.
CONTROL OPERACIONES
controloperaciones@lojusto.com
Fecha: 17/01/2022 14:21
Firmado con www.tocapu.pe**

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de LO JUSTO S.A.C.
Certificados sin firma digital carecen de validez.

FT00-INRE-Edición digital 00

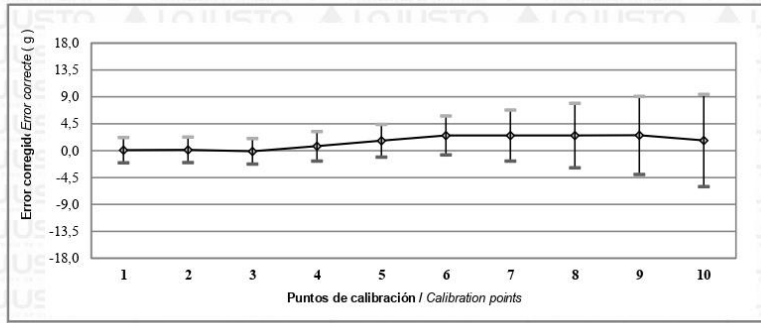
Laboratorio
Laboratory

Masa
Mass

Código N°
Code N°

E068-0115A-2022-5

Gráfico de errores con su incertidumbre para cada punto de medición en el ensayo de pesaje
Graph of errors with their uncertainty for each measurement point in the weighing test



Fórmula para corregir la lectura indicada por el instrumento:
Formula to correct the reading indicated by the instrument:

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,0001480741 \cdot R ; [R] = \text{kg}$$

Fórmula para encontrar la incertidumbre expandida con un nivel de confianza aproximado del 95 %.

Formula to find expanded uncertainty with a level of confidence of approximately 95%

$$U_R = 2 \cdot (0,0000011281 + 0,00000015276963 \cdot R^2)^{1/2} ; [UR] = \text{kg}$$

I : Indicación del instrumento / Instrument indication

E : Error encontrado / Error found

E₀ : Error en cero / Error in zero

E_c : Error Corregido / Error corrected

L : Carga / Load

ΔL : Carga adicional / Additional load

d : División de escala real / Real scale division

emp : Error máximo permitido / Maximum permissible error

R : Lectura en uso de la balanza / In-use reading of the balance

U_R : Incertidumbre expandida del resultado de una pesada / Expanded uncertainty of weighing result

7 Notas y aclaraciones:

Notes and clarifications:

La incertidumbre expandida de medición reportada en el presente certificado de calibración resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura k=2 de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición".

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

The expanded measurement uncertainty reported in this calibration certificate results from multiplying the combined standard uncertainty by the coverage factor k = 2 so that the coverage probability corresponds approximately to a 95% confidence level. Uncertainty was determined according to the "Guide for the expression of uncertainty in measurement". The expanded measurement uncertainty was calculated from the uncertainty components of the influencing factors in the calibration. The estimated uncertainty does not include an estimate of long-term variations.

Se ha colocado etiquetas de color blanco brillante: N° 88316 y N° 014756 con logotipo de LO JUSTO S.A.C. en señal de haber realizado la calibración.

Bright white labels have been placed: N° 88316 and N° 014756 with the logo of LO JUSTO S.A.C. as a sign of having carried out the calibration.

Se ha asumido un valor de 1,0x10⁻⁵ °C⁻¹ como coeficiente de deriva de la balanza por variación de temperatura para la calibración.

A value of 1.0 x 10⁻⁵ °C⁻¹ has been assumed as the drift coefficient of the balance for temperature variation for calibration.

El intervalo de variación de temperatura en el lugar de ubicación de la balanza fue considerado de acuerdo a la variación de temperatura registrada durante la calibración.

The temperature variation interval at the location of the balance was considered according to the temperature variation registered during the calibration.

8 Observaciones y comentarios:

Observations and comments

Antes de la calibración se realizó ajustes respectivos al instrumento de pesaje hecho por el personal encargado.

**** FIN DEL DOCUMENTO ****

Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Laboratorio Temperatura Código N° E068-0115A-2022-6
Laboratory Temperature Code N°

Estos resultados están relacionados únicamente con el ítem descrito en este certificado. [These results are only related to the item described in this certificate.]

Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su instrumento, de acuerdo a sus propios usos y exigencias. [It is the customer's responsibility to establish the calibration frequency of their instrument, according to their own uses and requirements.]

LO JUSTO SAC, no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado del instrumento aquí descrito o de este documento. [LO JUSTO S.A.C. is not responsible for any damage that may be caused by the incorrect or inappropriate use of the instrument described here or of this document.]

Este certificado se emite de manera electrónica. Si existe alguna duda, en la veracidad del presente certificado, por favor escribir a: consultacertificados@lojusto.sac.com (es imprescindible adjuntar una imagen del certificado). [This certificate is issued electronically. If there is any doubt, in the veracity of this certificate, please write to: consultacertificados@lojusto.sac.com (it is essential to attach an image of the certificate).]

a. Solicitante: *Applicant* **FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.**

b. Dirección solicitante: *Applicant address* **Cal. Miguel Grau Nro. 127 Int. 1 Moquegua - Mariscal Nieto - Moquegua**

c. Instrumento de medida: *Measuring instrument* **Horno**

d. Marca: *Manufacturer / Brand* **Thermo Scientific**

e. Modelo: *Model:* **UT 6**

f. Número de serie: *Serial Number:* **41139848**

g. Identificación: *Internal code* **No indica**

h. Lugar de calibración: *Calibration Place* **Laboratorio de Temperatura de LO JUSTO SAC**

i. Fecha de calibración: *Calibration Date* **2022-01-20**

j. Supervisor de Laboratorio: *Laboratory Supervisor* **Fuentes Velasquez Alexander R. Supervisor de Laboratorio Laboratory Supervisor**

k. Signatario autorizado: *Authorized signatory*



Jose Luis Rosales Saavedra
LO JUSTO S.A.C.
CONTROL OPERACIONES
controloperaciones@lojusto.com
Fecha: 24/01/2022 08:03
Firmado con www.tocapu.pe

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de LO JUSTO S.A.C.
Certificados sin firma digital carecen de validez.

FT00-INRE-Edición digital 00

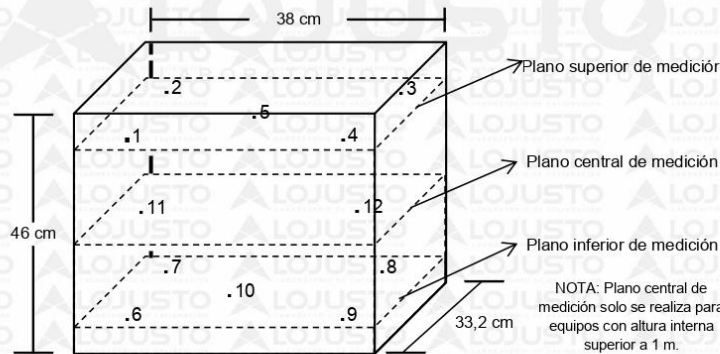
Laboratorio Temperatura Código N° E068-0115A-2022-6
 Laboratory Temperature Code N°

1 Información del instrumento
Instrument Information

1.1 Alcance del Selector:	0 °C a 250 °C
1.2 Resolución del Selector:	1 °C
1.3 Instrumento de Verificación de Temperatura:	Termómetro Propio
1.4 Ventilación:	Ventilación Forzada
1.5 Temperatura de Trabajo:	110 °C
1.6 Número de Parrillas:	2
Posición Parrilla N°1 desde base interna:	12 cm
Posición Parrilla N°2 desde base interna:	30 cm
1.7 Material de Ensayo:	Fuentes de metal
1.8 Porcentaje de Carga:	50%
1.9 Set Trampilla:	No aplica
1.10 Set Ventilador:	No aplica
1.11 Tiempo de Calentamiento y/o Enfriamiento y Estabilización:	2 horas.
1.12 Etiqueta de Calibración:	88858

ISO / IEC 17025

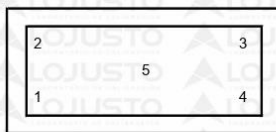
Distribución de los sensores de temperatura en el equipo durante la medición.



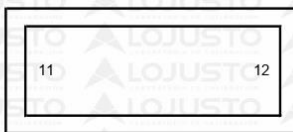
Plano superior de medición

Plano central de medición

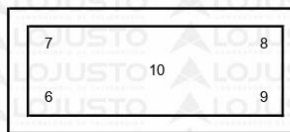
Plano inferior de medición



Ubicado a 41 cm de la base interna



No se realizó



Ubicado a 4,6 cm de la base interna

Los sensores 1; 2; 3; 4; 6; 7; 8 y 9 se ubicaron a cm de la puerta y fondo, y a 6 cm de las paredes laterales.
 Los sensores 5 y 10 se ubicaron en la parte central de cada plano.

Laboratorio Temperatura Código N° E068-0115A-2022-6
 Laboratory Temperature Code N°

2 Trazabilidad :

Traceability :

Trazabilidad	Patrón empleado	Certificado de Calibración
LO JUSTO S.A.C.	Termómetro digital	INTERNO-2021-18-A

3 Instrumentos auxiliares :

Instruments auxiliary :

- Cinta Métrica código LLT-I-017.
- Crónometro código LE-I-056.
- Medidor de Condiciones Ambientales código LT-I-152.

4 Procedimiento de calibración:

Calibration procedure:

Método de comparación directa "PC-018 Procedimiento para calibración de medios isotermos con aire como medio termostático (SNM-INDECOPI) Edición 2", Lima - Perú.

5 Condiciones Ambientales

Environmental conditions

Temperatura Ambiente:	22,9 °C
Humedad Relativa:	45,0 %HR

Laboratorio LOJUSTO Temperatura LOJUSTO
 Laboratory LOJUSTO Temperature LOJUSTO

Código N° E068-0115A-2022-6
 Code N° LOJUSTO

6 Resultados de Calibración
 Results of Calibration

TABLA DE RESULTADOS
110 °C

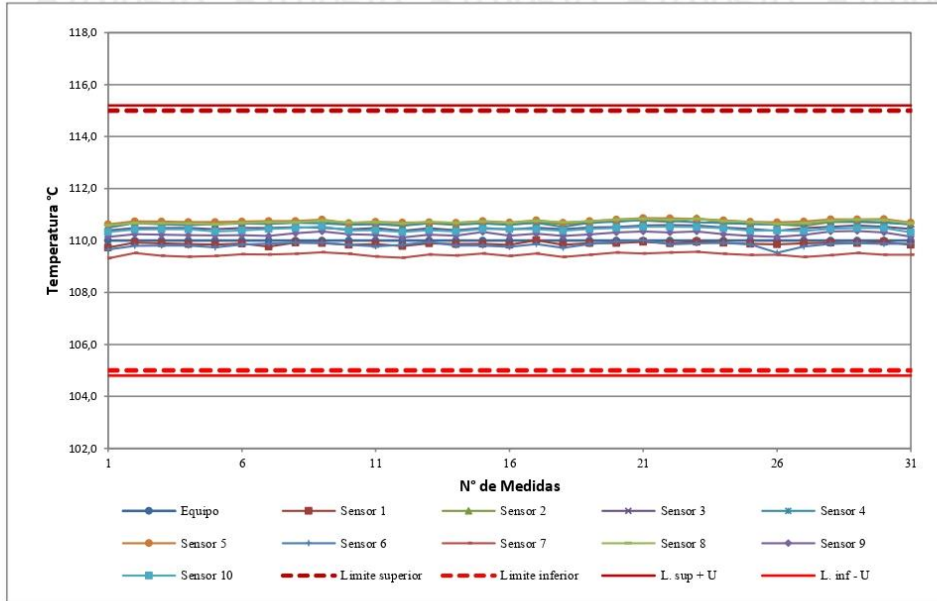
Tiempo (min.)	T. ind. °C del instrument	Temperatura en las Posiciones de Medición (°C)												T Prom. °C	Tmax-Tmi °C
		Plano Superior						Plano Inferior				Plano Central			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
0	110	109,7	110,5	110,4	110,5	110,6	109,6	109,3	110,6	110,1	110,3	-	-	110,2	1,3
2	110	109,9	110,7	110,5	110,7	110,7	109,8	109,5	110,7	110,2	110,4	-	-	110,3	1,2
4	110	109,9	110,7	110,5	110,6	110,7	109,8	109,4	110,7	110,2	110,4	-	-	110,3	1,3
6	110	109,9	110,6	110,5	110,6	110,7	109,8	109,4	110,7	110,2	110,4	-	-	110,3	1,3
8	110	109,8	110,6	110,4	110,7	110,7	109,7	109,4	110,6	110,2	110,3	-	-	110,3	1,3
10	110	109,9	110,7	110,5	110,7	110,7	109,8	109,5	110,7	110,2	110,4	-	-	110,3	1,3
12	110	109,8	110,6	110,5	110,7	110,8	109,9	109,5	110,7	110,2	110,4	-	-	110,3	1,3
14	110	109,9	110,7	110,5	110,7	110,8	109,9	109,5	110,7	110,3	110,5	-	-	110,3	1,3
16	110	109,9	110,8	110,5	110,7	110,8	109,9	109,5	110,8	110,3	110,5	-	-	110,4	1,3
18	110	109,8	110,6	110,4	110,6	110,7	109,8	109,5	110,7	110,2	110,4	-	-	110,3	1,2
20	110	109,9	110,6	110,5	110,6	110,7	109,8	109,4	110,7	110,2	110,4	-	-	110,3	1,3
22	110	109,8	110,6	110,4	110,6	110,7	109,8	109,3	110,7	110,1	110,3	-	-	110,2	1,4
24	110	109,9	110,7	110,5	110,7	110,7	110,0	109,5	110,7	110,2	110,4	-	-	110,3	1,3
26	110	109,9	110,6	110,4	110,6	110,7	109,8	109,4	110,7	110,2	110,3	-	-	110,3	1,3
28	110	109,9	110,7	110,5	110,7	110,8	109,8	109,5	110,7	110,3	110,4	-	-	110,3	1,3
30	110	109,8	110,6	110,4	110,6	110,7	109,8	109,4	110,7	110,2	110,4	-	-	110,3	1,3
32	110	110,0	110,7	110,5	110,7	110,8	109,9	109,5	110,8	110,3	110,4	-	-	110,3	1,3
34	110	109,8	110,6	110,4	110,5	110,7	109,7	109,4	110,7	110,2	110,4	-	-	110,2	1,3
36	110	109,9	110,7	110,5	110,7	110,8	109,9	109,5	110,7	110,2	110,4	-	-	110,3	1,3
38	110	109,9	110,8	110,5	110,7	110,8	110,0	109,5	110,8	110,3	110,5	-	-	110,4	1,3
40	110	110,0	110,8	110,6	110,8	110,9	110,0	109,5	110,8	110,3	110,5	-	-	110,4	1,4
42	110	109,9	110,7	110,6	110,8	110,9	109,9	109,5	110,8	110,3	110,5	-	-	110,4	1,3
44	110	110,0	110,9	110,6	110,7	110,8	109,9	109,6	110,8	110,3	110,5	-	-	110,4	1,3
46	110	109,9	110,7	110,5	110,7	110,8	109,9	109,5	110,8	110,2	110,5	-	-	110,3	1,3
48	110	109,9	110,6	110,4	110,6	110,7	109,9	109,4	110,7	110,2	110,4	-	-	110,3	1,3
50	110	109,9	110,6	110,4	110,6	110,7	109,5	109,5	110,6	110,1	110,4	-	-	110,2	1,2
52	110	109,9	110,6	110,5	110,7	110,7	109,8	109,4	110,7	110,2	110,4	-	-	110,3	1,4
54	110	109,9	110,7	110,5	110,8	110,8	109,9	109,4	110,8	110,3	110,5	-	-	110,4	1,4
56	110	109,9	110,7	110,6	110,7	110,8	109,9	109,5	110,8	110,4	110,5	-	-	110,4	1,3
58	110	110,0	110,7	110,5	110,7	110,8	109,9	109,5	110,8	110,3	110,5	-	-	110,4	1,4
60	110	109,8	110,6	110,4	110,6	110,7	109,9	109,5	110,7	110,1	110,3	-	-	110,3	1,2
T. PROM	110	109,9	110,7	110,5	110,7	110,7	109,8	109,5	110,7	110,2	110,4	-	-	110,3	
T. MAX	110	110,0	110,9	110,6	110,8	110,9	110,0	109,6	110,8	110,4	110,5	-	-		
T. MIN	110	109,7	110,5	110,4	110,5	110,6	109,5	109,3	110,6	110,1	110,3	-	-		
DTT	0	0,3	0,4	0,2	0,3	0,2	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	-	-		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	110,9	0,2
Mínima Temperatura Medida	109,3	0,2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,5	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	1,3	0,2
Estabilidad Medida (±)	0,25	0,10
Uniformidad Medida	1,4	0,2
Selector del equipo	110	

Laboratorio Temperatura
Laboratory Temperature

Código N° E068-0115A-2022-6
Code N°

DIAGRAMA DE CALIBRACIÓN
110 °C



ISO / IEC 17025

Foto de distribución de los sensores de temperatura y carga durante la calibración



Laboratorio Temperatura Código N° E068-0115A-2022-6
Laboratory Temperature Code N°

7. Notas y aclaraciones:

Notes and clarifications:

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

T. PROM Promedio de la temperatura en un solo punto de medición durante el tiempo de calibración.

T. prom Promedio de las temperaturas en los puntos de medición evaluados para un instante dado.

T. MAX Temperatura máxima.

T. MIN Temperatura mínima.

DTT Desviación de la temperatura en el tiempo.

8. Observaciones y comentarios: *** Sin observaciones ***

Observations and comments

** FIN DEL DOCUMENTO **

ISO / IEC 17025

INFORME TÉCNICO AL CERTIFICADO E068-0115A-2022-6

1 SOLICITANTE	: FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
2 DIRECCIÓN	: Cal. Miguel Grau Nro. 127 Int. 1 Moquegua - Mariscal Nieto - Moquegua
3 INSTRUMENTO DE MEDIDA	: Horno
Identificación	: No indica
4 TOLERANCIAS	: $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$

ISO / IEC 17025

5 ANTECEDENTES

- » El solicitante requiere se indique el cumplimiento con las tolerancias correspondientes a sus métodos de ensayo y/o procedimientos.
- » La directriz de INACAL DA-acr-06D en referencia a Opiniones e Interpretaciones, indica "Cuando el Laboratorio de Ensayo o Calibración le sean solicitadas opiniones, interpretaciones, sugerencias o recomendaciones a partir de los resultados del ensayo o calibración, éstas deben hacerse en un documento que no formen parte del informe de ensayo o certificado de calibración" es por ello que las tolerancias de temperatura y el cumplimiento deben hacerse en un documento que no forme parte del certificado acreditado.
- » En relación a los resultados del certificado de calibración se estima la probabilidad de cumplimiento del instrumento con la tolerancia indicada por el solicitante.

6 CONCLUSIONES

- » La probabilidad de cumplimiento, según regla de decisión establecida en JCGM 106 Evaluación de datos de medición – El papel de la incertidumbre de medida en la evaluación de la conformidad, se declara sobre:

110 °C ± 5 °C

Valor Máximo:	110,9 °C	Probabilidad de cumplimiento mayor a	99,8%
Valor Mínimo:	109,3 °C	Probabilidad de cumplimiento mayor a	99,8%

Supervisor de Laboratorio: Fuentes Velasquez, Alexander R.
Laboratory Supervisor

Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Laboratorio _____ **Longitud** _____ **Código N°** E261-398B-2022-2
Laboratory _____ *length* _____ *Code N°* _____

ISO / IEC 17025

Estos resultados están relacionados únicamente con el ítem descrito en este certificado. [These results are only related to the item described in this certificate.]

Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su instrumento, de acuerdo a sus propios usos y exigencias. [It is the customer's responsibility to establish the calibration frequency of their instrument, according to their own uses and requirements.]

LO JUSTO SAC, no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado del instrumento aquí descrito o de este documento. [LO JUSTO S.A.C. is not responsible for any damage that may be caused by the incorrect or inappropriate use of the instrument described here or of this document.]

Este certificado se emite de manera electrónica. Si existe alguna duda, en la veracidad del presente certificado, por favor escribir a: consultacertificados@lojustosac.com (es imprescindible adjuntar una imagen del certificado). [This certificate is issued electronically. If there is any doubt, in the veracity of this certificate, please write to: consultacertificados@lojustosac.com (it is essential to attach an image of the certificate).]

a. Solicitante:

Applicant

FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

b. Dirección solicitante:

Applicant address

Cal. Miguel Grau Nro 127 Int. 1, Mariscal Nieto - Moquegua.

c. Instrumento de medida:

Measuring instrument

CONO ABRAMS

d. Marca:

Manufacturer / Brand

No indica

e. Modelo:

Model:

No indica

f. Número de serie:

Serial Number:

162

g. Identificación:

Internal code

No indica

h. Lugar de calibración:

Calibration Place

Laboratorio de LO JUSTO SAC

i. Fecha de calibración:

Calibration Date

2022-02-09

j. Supervisor de Laboratorio:

Laboratory Supervisor

**Fuentes Velasquez Alexander R.
Supervisor de Laboratorio
Laboratory Supervisor**

k. Signatario autorizado:

Authorized signatory



Jose Luis Rosales Saavedra
LO JUSTO S.A.C.
CONTROL OPERACIONES
controloperaciones@lojusto.com
Fecha: 11/02/2022 14:07
Firmado con www.tocapu.pe

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de LO JUSTO S.A.C.
Certificados sin firma digital carecen de validez.

Placa base para cono de asentamiento.

Dimensiones	Valor Nominal	Valor Medido	Incertidumbre
Largo (mm)	600,0	600,1	0,1
Ancho (mm)	400,0	399,9	0,1

Diagrama del Instrumento:
 Instrument Diagram:



7 Notas y aclaraciones:
 Notes and clarifications:

La incertidumbre combinada se calcula considerando las contribuciones de los estándares, el procedimiento de calibración y la calibración del propio instrumento. El valor de incertidumbre corresponde a la incertidumbre combinada multiplicada por un factor de cobertura $k = 2$ para un nivel de confianza de aproximadamente el 95%. La incertidumbre de la medición típica ha sido determinada por el documento: Guía de expresión de la incertidumbre de la medición, primera edición septiembre 2008.

The combined uncertainty is calculated by considering the contributions the standards, the calibration procedure and calibration of the instrument itself. The uncertainty value corresponds to the combined uncertainty multiplied by a coverage factor $k = 2$ for a confidence level of approximately 95%. The uncertainty of the typical measurement has been determined by Guide to the expression of uncertainty in measurement, First edition September 2008

Este Certificado de calibración cumple con los requisitos establecidos en la Norma ISO/IEC 17025: Requisitos Generales para la competencia de los Laboratorios de Calibración y Ensayo.

Se colocó una etiqueta de color blanco brillante con logotipo de LO JUSTO S.A.C. en el equipo y está identificada con el N° 89515 .

8 Observaciones y comentarios:
 Observations and comments:

Se colocó una etiqueta de color blanco brillante con logotipo de LO JUSTO S.A.C. en la Placa base para cono de asentamiento. y está identificada con el N° 89516

** FIN DEL DOCUMENTO **

Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Laboratorio <i>Laboratory</i>	Temperatura <i>Temperature</i>	Código N° <i>Code N°</i>	E261-398B -2022-3
---	--	------------------------------------	--------------------------

Estos resultados están relacionados únicamente con el ítem descrito en este certificado. [These results are only related to the item described in this certificate.]

Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su instrumento, de acuerdo a sus propios usos y exigencias. [It is the customer's responsibility to establish the calibration frequency of their instrument, according to their own uses and requirements.]

LO JUSTO SAC, no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado del instrumento aquí descrito o de este documento. [LO JUSTO S.A.C. is not responsible for any damage that may be caused by the incorrect or inappropriate use of the instrument described here or of this document.]

Este certificado se emite de manera electrónica. Si existe alguna duda, en la veracidad del presente certificado, por favor escribir a: consultacertificados@lojustosac.com (es imprescindible adjuntar una imagen del certificado). [This certificate is issued electronically. If there is any doubt, in the veracity of this certificate, please write to: consultacertificados@lojustosac.com (it is essential to attach an image of the certificate).]

a. Solicitante:*Applicant***FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.****b. Dirección solicitante:***Applicant address***Cal. Miguel Grau Nro. 127 Int. 1
Moquegua - Mariscal Nieto - Moquegua****c. Instrumento de medida:***Measuring instrument***Medidor de Condiciones Ambientales de
Temperatura y Humedad en Aire****d. Marca:***Manufacturer / Brand***HTC-2****e. Modelo:***Model:***No indica****f. Número de serie:***Serial Number:***No indica****g. Identificación:***Internal code***LJ-3209****h. Lugar de calibración:***Calibration Place***Laboratorio de Temperatura
LO JUSTO S.A.C.****i. Fecha de calibración:***Calibration Date***2022-02-10 al 2022-02-12****j. Supervisor de Laboratorio:***Laboratory Supervisor***Fuentes Velasquez Alexander R.
Supervisor de Laboratorio
Laboratory Supervisor****k. Signatario autorizado:***Authorized signatory***Jose Luis Rosales Saavedra
LO JUSTO S.A.C.
CONTROL OPERACIONES
controloperaciones@lojusto.com
Fecha: 16/02/2022 08:17
Firmado con www.tocapu.pe**

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de LO JUSTO S.A.C.
Certificados sin firma digital carecen de validez.

FT00-INRE-Edición digital 00

Laboratorio Temperatura Código N° E261-398B -2022-3
 Laboratory Temperature Code N°

1 Información del instrumento

Instrument Information:

1.1 Alcance de Indicación:

- 1.1.1 Temperatura Interna: -10 °C a 70 °C
- 1.1.2 Humedad Relativa: 10% HR a 99% HR
- 1.1.3 Temperatura Externa: -10 °C a 70 °C

1.2 Resolución:

- 1.2.1 Temperatura Interna: 0,1 °C
- 1.2.2 Humedad Relativa: 1% HR
- 1.2.3 Temperatura Externa: 0,1 °C

1.3 Etiqueta de Calibración 89614

2 Trazabilidad :

Traceability :

Trazabilidad	Patrón empleado	Certificado de Calibración
LO JUSTO S.A.C.	Termómetro digital	TE-304-2021
LO JUSTO S.A.C.	Termómetro digital	TE-303-2021
UKAS CALIBRATION	Higrómetro digital	190121/H1
UKAS CALIBRATION	Higrómetro digital	190121/H2
LO JUSTO S.A.C.	Termómetro digital	INTERNO-2021-66

3 Instrumentos auxiliares :

Instruments auxiliary :

- Registrador de condiciones ambientales código LT-I-100.

4 Procedimiento de calibración:

Calibration procedure:

TH-001 Procedimiento para la calibración de termómetros digitales, Edición Digital 1 "CEM España" - (Método de comparación en medios isotermos de temperatura controlada). Y el TH-007 Procedimiento para la calibración de medidores de condiciones ambientales de temperatura y humedad en aire, Edición Digital 1 "CEM España" - Método de comparación en medios isotermos de temperatura y humedad controlada.

5 Condiciones Ambientales

Environmental conditions

Temperatura Ambiente:	21,8 °C
Humedad Relativa:	38,9 % HR

ISO / IEC 17025

Laboratorio Temperatura
 Laboratory Temperature

Código N° E261-398B -2022-3
 Code N°

6 Resultados de Calibración
Results of Calibration

Para Sensor de Temperatura Interna

	Temperatura Conv. Verdadera °C	Indicación del Termómetro °C	Corrección °C	Incertidumbre expandida °C
1	15,1	15,3	-0,2	0,3
2	25,0	24,9	0,1	0,3
3	40,1	39,8	0,3	0,3

Para Sensor de Humedad Relativa

	Humedad Conv. Verdadera %H.R.	Indicación del Higrómetro %H.R.	Corrección %H.R.	Incertidumbre expandida %H.R.	Temperatura en el ensayo °C
1	15,0	26	-11,0	1,1	22,0
2	45,0	42	3,0	1,3	22,0
3	75,0	74	1,0	1,4	22,0

Para Sensor de Temperatura Externa

	Temperatura Conv. Verdadera °C	Indicación del Termómetro °C	Corrección °C	Incertidumbre expandida °C
1	0,01	3,5	-3,49	0,08
2	20,04	20,7	-0,66	0,08
3	40,00	37,4	2,60	0,08

Diagrama de Resultados: *** Sin Diagrama de Resultados ***
 Results Diagram

7 Notas y aclaraciones:
Notes and clarifications:

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

8 Observaciones y comentarios: *** Sin observaciones ***
Observations and comments

** FIN DEL DOCUMENTO **

ISO / IEC 17025

Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Laboratorio _____ **Masa** _____ **Código N°** E263-418A-2022-1A
Laboratory _____ *Mass* _____ *Code N°*

ISO / IEC 17025

Estos resultados están relacionados únicamente con el ítem descrito en este certificado. [These results are only related to the item described in this certificate.]

Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su instrumento, de acuerdo a sus propios usos y exigencias. [It is the customer's responsibility to establish the calibration frequency of their instrument, according to their own uses and requirements.]

LO JUSTO SAC, no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado del instrumento aquí o de este documento. [LO JUSTO S.A.C. is not responsible for any damage that may be caused by the incorrect or inappropriate use of the instrument described here or of this document.]

Este certificado se emite de manera electrónica. Si existe alguna duda, en la veracidad del presente certificado podrá consultarlo directamente a través de su dispositivo electrónico con el código QR. También puede consultar en el E-mail lojusto@lojusto.com

This certificate is issued electronically. If there is any doubt, the veracity of this certificate can be consulted directly through your electronic device with the QR code. You can also consult in the E-mail lojusto@lojusto.com

a. Solicitante: **FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.**
Applicant

b. Dirección solicitante: **Cal. Miguel Grau N° 127 Int. 1, Moquegua**
Applicant address **Mariscal Nieto - Moquegua**

c. Instrumento de medida: **Instrumento de pesaje de**
Measuring instrument **funcionamiento no automático**

d. Marca: **Constant**
Manufacturer / Brand

e. Modelo: **14192-33**
Model:

f. Numero de serie: **No indica**
Serial Number:

g. Identificación: **No indica**
Internal code

h. Lugar de calibración: **Laboratorio de Masa de LO JUSTO**
Calibration Place **S.A.C.**

i. Fecha de calibración: **2022-02-09**
Calibration Date

j. Supervisor de Laboratorio: **Gian Carlos, Malca Correa**
Laboratory Supervisor **Supervisor de Laboratorio**
Laboratory Supervisor

k. Signatario autorizad
Authorized signatory



Jose Luis Rosales Saavedra
 LO JUSTO S.A.C.
 CONTROL OPERACIONES
 controloperaciones@lojusto.com
 Fecha: 09/02/2022 20:49
 Firmado con www.tocapu.pe



Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de LO JUSTO S.A.C.
 Certificados sin firma digital carecen de validez.

FT00-INRE-Edición digital 00

Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Laboratorio PRESIÓN Código N° E934-1739A-2022-1
Laboratory PRESSURE *Code N°*


ISO / IEC 17025

Estos resultados están relacionados únicamente con el ítem descrito en este certificado. [These results are only related to the item described in this certificate.]

Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su instrumento, de acuerdo a sus propios usos y exigencias. [It is the customer's responsibility to establish the calibration frequency of their instrument, according to their own uses and requirements.]

LO JUSTO SAC, no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado del instrumento aquí o de este documento. [LO JUSTO S.A.C. is not responsible for any damage that may be caused by the incorrect or inappropriate use of the instrument described here or of this document.]

Este certificado se emite de manera electrónica. Si existe alguna duda, en la veracidad del presente certificado podrá consultarlo directamente a través de su dispositivo electrónico con el código QR. También puede consultar en el E-mail lojusto@lojusto.com. This certificate is issued electronically. If there is any doubt, the veracity of this certificate can be consulted directly through your electronic device with the QR code. You can also consult in the E-mail lojusto@lojusto.com

a. Solicitante: <i>Applicant</i>	FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
b. Dirección solicitante: <i>Applicant address</i>	Cal. Miguel Grau N° 127 Int. 1 Mariscal Nieto - Moquegua
c. Instrumento de medida: <i>Measuring instrument</i>	Olla Washington (Medidor de Aire)
d. Marca: <i>Manufacturer / Brand</i>	HUMBOLDT
e. Modelo: <i>Model:</i>	H-2783
f. Numero de serie: <i>Serial Number:</i>	062783
g. Identificación: <i>Internal code</i>	No indica
h. Lugar de calibración: <i>Calibration Place</i>	Laboratorio de LO JUSTO S.A.C.
i. Fecha de calibración: <i>Calibration Date</i>	2022-05-09
j. Supervisor de Laboratorio: <i>Laboratory Supervisor</i>	Acosta Rueda, José Carlos Supervisor de Laboratorio <i>Laboratory Supervisor</i>
k. Signatario autorizado: <i>Authorized signatory</i>	 Jose Luis Rosales Saavedra CONTROL OPERACIONES Fecha: 2022/05/10 15:10



Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de LO JUSTO S.A.C.
Certificados sin firma digital carecen de validez.

FT00-INRE-Edicion digital 00



METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01- Lima - Perú **Central Telefónica:** (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256
Atención al Cliente: 975 193 739
E-mail: ventas@metroil.com.pe / **Web:** www.metroil.com.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1ACD-0403-2022



Expediente : 2A00159
Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2022-05-02

- Solicitante** : FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
- Dirección** : Calle Miguel Grau N° 127 Interior 1 - Mariscal Nieto - Moquegua
- Instrumento** : TAMIZ
 - Marca / Fabricante** : FORNEY
 - N° de Malla** : 1/2"
 - Número de serie** : 1/2"BS8F637139
 - Código de identificación** : No indica
 - Abertura nominal** : 12,5 mm
 - Diámetro del bastidor** : 8 pulgadas / 203,2 mm
 - Procedencia** : No indica
 - Ubicación** : No indica
- Lugar de calibración** : Laboratorio de Longitud y Ángulo de METROIL S.A.C.
- Fecha de calibración** : 2022-05-02
- Método de calibración**
La calibración se efectuó por medición directa, tomando como referencia el PC-ML-005 Rev. 10 : "Procedimiento de Calibración de Tamices" de METROIL S.A.C.

7. Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales de METROIL S.A.C., en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Código	Instrumento patrón	Certificado de calibración
IL-196	Proyector de Perfiles	LLA-439-2021 / INACAL-DM.

8. Condiciones de calibración

Temperatura ambiental : Inicial : 20,5 °C Final : 20,3 °C
Humedad relativa : Inicial : 53,7 %H.R. Final : 54,6 %H.R.

9. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" y con identificación N° 1AMA-04712-22.
- La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.



JORGE L. GUTIÉRREZ VILLAGÓMEZ
Laboratorio de Calibración

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE METROIL S.A.C.



METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01- Lima - Perú **Central Telefónica:** (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256
Atención al Cliente: 975 193 739
E-mail: ventas@metroil.com.pe / **Web:** www.metroil.com.pe

Certificado de Calibración N° 1ACD-0403-2022
 Página 2 de 2

10. RESULTADOS

Datos técnicos del tamiz según ASTM E11-20	
Abertura nominal del tamiz	12,500 mm
Variación de apertura promedio : $\pm Y$	0,346 mm
Máxima variación de apertura : $+X$	0,750 mm
Diámetro nominal del alambre	2,500 mm
Diámetro mínimo del alambre	2,100 mm
Diámetro máximo del alambre	2,900 mm

Abertura en dirección x

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estándar (mm)	Error (mm)	Según ASTM E11-20			
				Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (mm)	Máxima desviación estándar (mm)
				Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
12,400	0,023	0,062	0,100	12,154	12,846	13,250	0,268

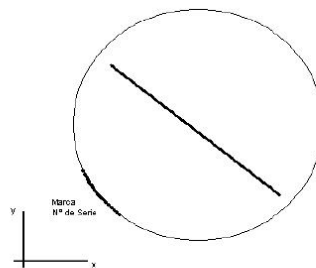
Abertura en dirección y

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estándar (mm)	Error (mm)	Según ASTM E11-20			
				Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (mm)	Máxima desviación estándar (mm)
				Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
12,344	0,031	0,086	0,156	12,154	12,846	13,250	0,268

Diámetro del alambre

Diámetro en dirección x			Diámetro en dirección y			Según ASTM E11-20	
Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Error (mm)	Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Error (mm)	Diámetro del alambre	
						Mínimo (mm)	Máximo (mm)
2,769	0,013	-0,269	2,778	0,012	-0,278	2,100	2,900

Gráfico referencial del tamiz



FIN DEL DOCUMENTO



METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01- Lima - Perú **Central Telefónica:** (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256
Atención al Cliente: 975 193 739
E-mail: ventas@metroil.com.pe / **Web:** www.metroil.com.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1ACD-0402-2022



Expediente : 2A00159
Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2022-05-02

- Solicitante** : FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
- Dirección** : Calle Miguel Grau N° 127 Interior 1 - Mariscal Nieto - Moquegua
- Instrumento** : TAMIZ
 - **Marca / Fabricante** : FORNEY
 - **N° de Malla** : 1"
 - **Número de serie** : 1"BS8F723303
 - **Código de identificación** : No indica
 - **Abertura nominal** : 25 mm
 - **Diámetro del bastidor** : 8 pulgadas / 203,2 mm
 - **Procedencia** : No indica
 - **Ubicación** : No indica
- Lugar de calibración** : Laboratorio de Longitud y Ángulo de METROIL S.A.C.
- Fecha de calibración** : 2022-05-02
- Método de calibración**
La calibración se efectuó por medición directa, tomando como referencia el PC-ML-005 Rev. 10 : "Procedimiento de Calibración de Tamices" de METROIL S.A.C.

7. Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales de METROIL S.A.C., en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Código	Instrumento patrón	Certificado de calibración
IL-196	Proyector de Perfiles	LLA-439-2021 / INACAL-DM.

8. Condiciones de calibración

Temperatura ambiental : Inicial : 20,4 °C Final : 20,5 °C
Humedad relativa : Inicial : 53,7 %H.R. Final : 54,6 %H.R.

9. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" y con identificación N° 1AMA-04711-22.
- La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.



JORGE L. GUTIÉRREZ VILLAGÓMEZ
Laboratorio de Calibración

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE METROIL S.A.C.



METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01- Lima - Perú **Central Telefónica:** (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256
Atención al Cliente: 975 193 739
E-mail: ventas@metroil.com.pe / **Web:** www.metroil.com.pe

Certificado de Calibración N° 1ACD-0402-2022
 Página 2 de 2

10. RESULTADOS

Datos técnicos del tamiz según ASTM E11-20	
Abertura nominal del tamiz	25,000 mm
Variación de apertura promedio : $\pm Y$	0,682 mm
Máxima variación de apertura : +X	1,240 mm
Diámetro nominal del alambre	3,550 mm
Diámetro mínimo del alambre	3,000 mm
Diámetro máximo del alambre	4,100 mm

Abertura en dirección x

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estándar (mm)	Error (mm)	Según ASTM E11-20			
				Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
				Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
24,982	0,049	0,117	0,018	24,318	25,682	26,240	---

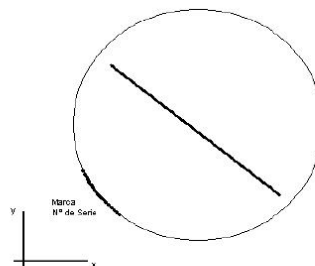
Abertura en dirección y

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estándar (mm)	Error (mm)	Según ASTM E11-20			
				Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
				Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
24,990	0,064	0,152	0,010	24,318	25,682	26,240	---

Diámetro del alambre

Diámetro en dirección x			Diámetro en dirección y			Según ASTM E11-20	
Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Error (mm)	Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Error (mm)	Diámetro del alambre	
						Mínimo (mm)	Máximo (mm)
3,783	0,012	-0,233	3,783	0,010	-0,233	3,000	4,100

Gráfico referencial del tamiz



FIN DEL DOCUMENTO



METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01- Lima - Perú **Central Telefónica:** (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256
Atención al Cliente: 975 193 739
E-mail: ventas@metroil.com.pe / **Web:** www.metroil.com.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1ACD-0401-2022



Expediente : 2A00159
Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2022-05-02

1. **Solicitante** : FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

2. **Dirección** : Calle Miguel Grau N° 127 Interior 1 - Mariscal Nieto - Moquegua

3. **Instrumento** : TAMIZ

• Marca / Fabricante	: FORNEY	• Abertura nominal	: 9,5 mm
• N° de Malla	: 3/8"	• Diámetro del bastidor	: 8 pulgadas / 203,2 mm
• Número de serie	: 3/8"BS8F640219	• Procedencia	: U.S.A.
• Código de identificación	: No indica	• Ubicación	: No indica

4. **Lugar de calibración** : Laboratorio de Longitud y Ángulo de METROIL S.A.C.

5. **Fecha de calibración** : 2022-05-02

6. **Método de calibración**

La calibración se efectuó por medición directa, tomando como referencia el PC-ML-005 Rev. 10 : "Procedimiento de Calibración de Tamices" de METROIL S.A.C.

7. **Trazabilidad**

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales de METROIL S.A.C., en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Código	Instrumento patrón	Certificado de calibración
IL-196	Proyector de Perfiles	LLA-439-2021 / INACAL-DM.

8. **Condiciones de calibración**

Temperatura ambiental	: Inicial : 20,2 °C	Final : 20,3 °C
Humedad relativa	: Inicial : 54,1 %H.R.	Final : 54,1 %H.R.

9. **Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" y con identificación N° 1AMA-04710-22.
- La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k=2 de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.



JORGE L. GUTIÉRREZ VILLAGÓMEZ
Laboratorio de Calibración

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE METROIL S.A.C.



METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01- Lima - Perú **Central Telefónica:** (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256
Atención al Cliente: 975 193 739
E-mail: ventas@metroil.com.pe / **Web:** www.metroil.com.pe

Certificado de Calibración N° 1ACD-0401-2022
 Página 2 de 2

10. RESULTADOS

Datos técnicos del tamiz según ASTM E11-20	
Abertura nominal del tamiz	9,500 mm
Variación de apertura promedio : $\pm Y$	0,265 mm
Máxima variación de apertura : +X	0,610 mm
Diámetro nominal del alambre	2,240 mm
Diámetro mínimo del alambre	1,900 mm
Diámetro máximo del alambre	2,600 mm

Abertura en dirección x

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estándar (mm)	Error (mm)	Según ASTM E11-20			
				Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
				Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
9,557	0,012	0,030	-0,057	9,235	9,765	10,110	0,211

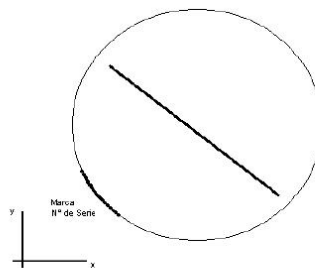
Abertura en dirección y

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estándar (mm)	Error (mm)	Según ASTM E11-20			
				Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
				Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
9,542	0,012	0,030	-0,042	9,235	9,765	10,110	0,211

Diámetro del alambre

Diámetro en dirección x			Diámetro en dirección y			Según ASTM E11-20	
Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Error (mm)	Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Error (mm)	Diámetro del alambre	
						Mínimo (mm)	Máximo (mm)
2,334	0,012	-0,094	2,327	0,009	-0,087	1,900	2,600

Gráfico referencial del tamiz



FIN DEL DOCUMENTO



METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01- Lima - Perú **Central Telefónica:** (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256
Atención al Cliente: 975 193 739
E-mail: ventas@metroil.com.pe / **Web:** www.metroil.com.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1ACD-0400-2022



Expediente : 2A00159
Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2022-05-02

- Solicitante** : FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
- Dirección** : Calle Miguel Grau N° 127 Interior 1 - Mariscal Nieto - Moquegua
- Instrumento** : TAMIZ
 - **Marca / Fabricante** : FORNEY
 - **N° de Malla** : N° 4
 - **Número de serie** : 4BS8F841744
 - **Código de identificación** : No indica
 - **Abertura nominal** : 4,75 mm
 - **Diámetro del bastidor** : 8 pulgadas / 203,2 mm
 - **Procedencia** : No indica
 - **Ubicación** : No indica
- Lugar de calibración** : Laboratorio de Longitud y Ángulo de METROIL S.A.C.
- Fecha de calibración** : 2022-05-02
- Método de calibración**
La calibración se efectuó por medición directa, tomando como referencia el PC-ML-005 Rev. 10 : "Procedimiento de Calibración de Tamices" de METROIL S.A.C.

7. Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales de METROIL S.A.C., en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Código	Instrumento patrón	Certificado de calibración
IL-196	Proyector de Perfiles	LLA-439-2021 / INACAL-DM.

8. Condiciones de calibración

Temperatura ambiental : Inicial : 20,3 °C Final : 20,5 °C
Humedad relativa : Inicial : 55,5 %H.R. Final : 54,6 %H.R.

9. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" y con identificación N° 1AMA-04709-22.
- La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.



JORGE L. GUTIERREZ VILLAGÓMEZ
Laboratorio de Calibración

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE METROIL S.A.C.



METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01- Lima - Perú **Central Telefónica:** (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256
Atención al Cliente: 975 193 739
E-mail: ventas@metroil.com.pe / **Web:** www.metroil.com.pe

Certificado de Calibración N° 1ACD-0400-2022
 Página 2 de 2

10. RESULTADOS

Datos técnicos del tamiz según ASTM E11-20	
Abertura nominal del tamiz	4,750 mm
Variación de apertura promedio : $\pm Y$	0,135 mm
Máxima variación de apertura : +X	0,370 mm
Diámetro nominal del alambre	1,600 mm
Diámetro mínimo del alambre	1,300 mm
Diámetro máximo del alambre	1,900 mm

Abertura en dirección x

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estándar (mm)	Error (mm)	Según ASTM E11-20			
				Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
				Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
4,760	0,005	0,009	-0,010	4,615	4,885	5,120	0,118

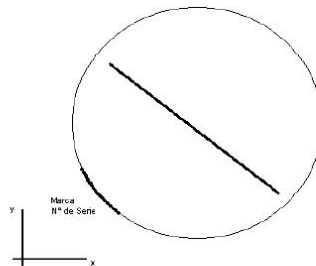
Abertura en dirección y

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estándar (mm)	Error (mm)	Según ASTM E11-20			
				Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
				Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
4,772	0,007	0,016	-0,022	4,615	4,885	5,120	0,118

Diámetro del alambre

Diámetro en dirección x			Diámetro en dirección y			Según ASTM E11-20	
Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Error (mm)	Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Error (mm)	Diámetro del alambre	
						Mínimo (mm)	Máximo (mm)
1,641	0,014	-0,041	1,629	0,007	-0,029	1,300	1,900

Gráfico referencial del tamiz



FIN DEL DOCUMENTO



METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01- Lima - Perú **Central Telefónica:** (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256
Atención al Cliente: 975 193 739
E-mail: ventas@metroil.com.pe / **Web:** www.metroil.com.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1ACD-0399-2022



Expediente : 2A00159
Fecha de emisión : 2022-05-02
Página 1 de 2

- SOLICITANTE :** FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
- DIRECCIÓN :** Calle Miguel Grau N° 127 Interior 1 - Mariscal Nieto - Moquegua
- INSTRUMENTO :** TAMIZ

Marca :	FORNEY	Abertura nominal :	150 µm
N° de Malla :	N° 100	Diámetro de bastidor :	8 pulgadas / 203,2 mm
N° de serie :	100BS8F842625	Procedencia :	No indica
Código de ident. :	No indica		
Ubicación :	No indica		
- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN**
Calibrado el 2022-05-02 en el laboratorio de Longitud y Ángulo de METROIL S.A.C.
- MÉTODO DE CALIBRACIÓN**
La calibración se efectuó por medición directa, tomando como referencia el PC-ML-005 Rev. 10 : "Procedimiento de Calibración de Tamices" de METROIL S.A.C.
- TRAZABILIDAD**
Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales de METROIL S.A.C., en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)
Proyector de Perfiles IL-196 con Certificado de Calibración N° LLA-439-2021 de INACAL-DM.
- CONDICIONES DE CALIBRACIÓN:**

Temperatura ambiental :	Inicial :	20,5 °C	Final :	20,8 °C
Humedad relativa :	Inicial :	53,7 %H.R.	Final :	56,4 %H.R.
- OBSERVACIONES**
 - Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" y con identificación N° 1AMA-04708-22.
 - La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
 - La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k=2 de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.



JORGE L. GUTIÉRREZ VILLAGÓMEZ
Laboratorio de Calibración



METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01- Lima - Perú **Central Telefónica:** (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256
Atención al Cliente: 975 193 739
E-mail: ventas@metroil.com.pe / **Web:** www.metroil.com.pe

Certificado de Calibración N° 1ACD-0399-2022

Página 2 de 2

9. RESULTADOS

Datos técnicos del tamiz según ASTM E11-20	
Abertura nominal del tamiz	150,00 μm
Variación de apertura promedio : $\pm Y$	6,00 μm
Máxima variación de apertura : $+X$	38,00 μm
Diámetro nominal del alambre	100,00 μm
Diámetro mínimo del alambre	85,00 μm
Diámetro máximo del alambre	115,00 μm

Abertura en dirección x

Promedio (μm)	Incertidumbre (μm)	Desviación estándar (μm)	Error (μm)	Según ASTM E11-20			
				Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (μm)	Máxima desviación estandar (μm)
				Mínimo (μm)	Máximo (μm)		
143,62	7	2,85	6,38	144,00	156,00	188,00	11,86

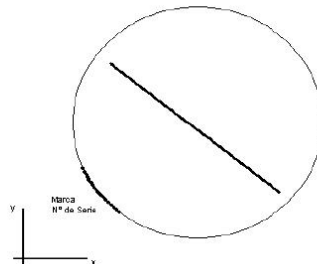
Abertura en dirección y

Promedio (μm)	Incertidumbre (μm)	Desviación estándar (μm)	Error (μm)	Según ASTM E11-20			
				Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (μm)	Máxima desviación estandar (μm)
				Mínimo (μm)	Máximo (μm)		
146,96	7	2,37	3,04	144,00	156,00	188,00	11,86

Diámetro del alambre

Diámetro en dirección x			Diámetro en dirección y			Según ASTM E11-20	
Promedio (μm)	Incertidumbre (μm)	Error (μm)	Promedio (μm)	Incertidumbre (μm)	Error (μm)	Diámetro del alambre	
						Mínimo (μm)	Máximo (μm)
103,30	7	-3,30	104,15	7	-4,15	85,00	115,00

Gráfico referencial del tamiz



FIN DEL DOCUMENTO



METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01- Lima - Perú **Central Telefónica:** (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256
Atención al Cliente: 975 193 739
E-mail: ventas@metroil.com.pe / **Web:** www.metroil.com.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1ACD-0398-2022



Expediente : 2A00159
Fecha de emisión : 2022-05-02
Página 1 de 2

- SOLICITANTE :** FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
- DIRECCIÓN :** Calle Miguel Grau N° 127 Interior 1 - Mariscal Nieto - Moquegua
- INSTRUMENTO :** TAMIZ
Marca : FORNEY Abertura nominal : 75 µm
N° de Malla : N° 200 Diámetro de bastidor : 8 pulgadas / 203,2 mm
N° de serie : 200BS8F875297 Procedencia : No indica
Código de ident. : No indica
Ubicación : No indica
- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN**
Calibrado el 2022-05-02 en el laboratorio de Longitud y Ángulo de METROIL S.A.C.
- MÉTODO DE CALIBRACIÓN**
La calibración se efectuó por medición directa, tomando como referencia el PC-ML-005 Rev. 10 : "Procedimiento de Calibración de Tamices" de METROIL S.A.C.
- TRAZABILIDAD**
Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales de METROIL S.A.C., en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)
Proyector de Perfiles IL-196 con Certificado de Calibración N° LLA-439-2021 de INACAL-DM.
- CONDICIONES DE CALIBRACIÓN:**
Temperatura ambiental : Inicial : 20,4 °C Final : 20,6 °C
Humedad relativa : Inicial : 53,7 %H.R. Final : 55,5 %H.R.
- OBSERVACIONES**
 - Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" y con identificación N° 1AMA-04707-22.
 - La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
 - La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k=2 de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.



JORGE L. GUTIÉRREZ VILLAGÓMEZ
Laboratorio de Calibración



METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01- Lima - Perú **Central Telefónica:** (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256
Atención al Cliente: 975 193 739
E-mail: ventas@metroil.com.pe / **Web:** www.metroil.com.pe

Certificado de Calibración N° 1ACD-0398-2022

Página 2 de 2

9. RESULTADOS

Datos técnicos del tamiz según ASTM E11-20	
Abertura nominal del tamiz	75,00 μm
Variación de apertura promedio : $\pm Y$	3,70 μm
Máxima variación de apertura : +X	26,00 μm
Diámetro nominal del alambre	50,00 μm
Diámetro mínimo del alambre	43,00 μm
Diámetro máximo del alambre	58,00 μm

Abertura en dirección x

Promedio (μm)	Incertidumbre (μm)	Desviación estándar (μm)	Error (μm)	Según ASTM E11-20			
				Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (μm)	Máxima desviación estandar (μm)
				Mínimo (μm)	Máximo (μm)		
74,39	5	1,80	0,61	71,30	78,70	101,00	8,04

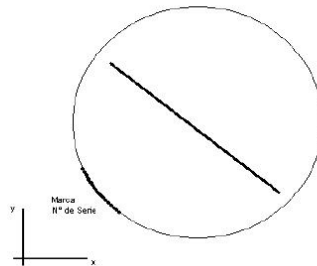
Abertura en dirección y

Promedio (μm)	Incertidumbre (μm)	Desviación estándar (μm)	Error (μm)	Según ASTM E11-20			
				Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (μm)	Máxima desviación estandar (μm)
				Mínimo (μm)	Máximo (μm)		
74,00	5	1,11	1,00	71,30	78,70	101,00	8,04

Diámetro del alambre

Diámetro en dirección x			Diámetro en dirección y			Según ASTM E11-20	
Promedio (μm)	Incertidumbre (μm)	Error (μm)	Promedio (μm)	Incertidumbre (μm)	Error (μm)	Diámetro del alambre	
						Mínimo (μm)	Máximo (μm)
53,10	5	-3,10	52,30	5	-2,30	43,00	58,00

Gráfico referencial del tamiz



FIN DEL DOCUMENTO



METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01- Lima - Perú **Central Telefónica:** (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256
Atención al Cliente: 975 193 739
E-mail: ventas@metroil.com.pe / **Web:** www.metroil.com.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1ACD-0398-2022



Expediente : 2A00159
Fecha de emisión : 2022-05-02
Página 1 de 2

1. **SOLICITANTE :** FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

2. **DIRECCIÓN :** Calle Miguel Grau N° 127 Interior 1 - Mariscal Nieto - Moquegua

3. **INSTRUMENTO :** TAMIZ

Marca	: FORNEY	Abertura nominal	: 75 µm
N° de Malla	: N° 200	Diámetro de bastidor	: 8 pulgadas / 203,2 mm
N° de serie	: 200BS8F875297	Procedencia	: No indica
Código de ident.	: No indica		
Ubicación	: No indica		

4. **FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN**

Calibrado el 2022-05-02 en el laboratorio de Longitud y Ángulo de METROIL S.A.C.

5. **MÉTODO DE CALIBRACIÓN**

La calibración se efectuó por medición directa, tomando como referencia el PC-ML-005 Rev. 10 : "Procedimiento de Calibración de Tamices" de METROIL S.A.C.

6. **TRAZABILIDAD**

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales de METROIL S.A.C., en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Proyector de Perfiles IL-196 con Certificado de Calibración N° LLA-439-2021 de INACAL-DM.

7. **CONDICIONES DE CALIBRACIÓN:**

Temperatura ambiental	:	Inicial	: 20,4 °C	Final	: 20,6 °C
Humedad relativa	:	Inicial	: 53,7 %H.R.	Final	: 55,5 %H.R.

8. **OBSERVACIONES**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" y con identificación N° 1AMA-04707-22.
- La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.



JORGE L. GUTIÉRREZ VILLAGÓMEZ
Laboratorio de Calibración

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE METROIL S.A.C.



METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01- Lima - Perú **Central Telefónica:** (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256
Atención al Cliente: 975 193 739
E-mail: ventas@metroil.com.pe / **Web:** www.metroil.com.pe

Certificado de Calibración N° 1ACD-0398-2022

Página 2 de 2

9. RESULTADOS

Datos técnicos del tamiz según ASTM E11-20	
Abertura nominal del tamiz	75,00 μm
Variación de apertura promedio : $\pm Y$	3,70 μm
Máxima variación de apertura : +X	26,00 μm
Diámetro nominal del alambre	50,00 μm
Diámetro mínimo del alambre	43,00 μm
Diámetro máximo del alambre	58,00 μm

Abertura en dirección x

Promedio (μm)	Incertidumbre (μm)	Desviación estándar (μm)	Error (μm)	Según ASTM E11-20			
				Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (μm)	Máxima desviación estandar (μm)
				Mínimo (μm)	Máximo (μm)		
74,39	5	1,80	0,61	71,30	78,70	101,00	8,04

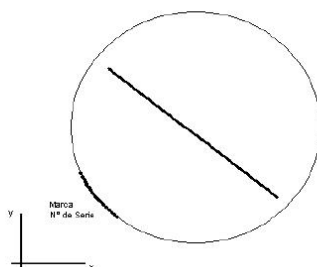
Abertura en dirección y

Promedio (μm)	Incertidumbre (μm)	Desviación estándar (μm)	Error (μm)	Según ASTM E11-20			
				Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (μm)	Máxima desviación estandar (μm)
				Mínimo (μm)	Máximo (μm)		
74,00	5	1,11	1,00	71,30	78,70	101,00	8,04

Diámetro del alambre

Diámetro en dirección x			Diámetro en dirección y			Según ASTM E11-20	
Promedio (μm)	Incertidumbre (μm)	Error (μm)	Promedio (μm)	Incertidumbre (μm)	Error (μm)	Diámetro del alambre	
						Mínimo (μm)	Máximo (μm)
53,10	5	-3,10	52,30	5	-2,30	43,00	58,00

Gráfico referencial del tamiz



FIN DEL DOCUMENTO

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE METROIL S.A.C.

Certificado



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

LO JUSTO S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Jirón Huanuco N° 204 Semi rural Pachacutec, distrito de Cerro Colorado, provincia Arequipa y departamento Arequipa.


Con base en la norma

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

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

Fecha de Renovación: 16 de mayo de 2022

Fecha de Vencimiento: 15 de mayo de 2026

 Firmado digitalmente por RODRIGUEZ ALEGRIA Alejandra FAU
2022.06.07 17:38:47
Motivo: Soy el Autor del Documento

ALEJANDRA RODRIGUEZ ALEGRIA
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Fecha de emisión: 06 de junio de 2022

Cédula N° : 0188-2022-INACAL/DA
Adenda N°1 del Contrato N°: 026-2018/INACAL-DA
Registro N° : LC - 002



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

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

DA-acr-01P-02M Ver. 03

Anexo 11. Boleta de ensayos de laboratorio



LABORATORIO DE CONCRETO Y GEOTECNIA **FEDERICO PASCUAL PAUCAR TITO**

BOLETA DE PAGO N° 019-FPT-2022

Moquegua, 20 DE SETIEMBRE DE 2022

ATENCIÓN : BACH. KATLEEN THAIS BERNEDO ARANA
BACH. MARIELLA MAGALY PINCHIPINCHI MAMANI

ASUNTO : ENSAYOS DE CALIDAD DE AGREGADOS, DISEÑOS DE MEZCLA Y ROTURAS
TESIS: ANALISIS DE MUCILAGO DE TUNA Y ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EN
LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO CONCRETO F'c=210
kg/cm² , MOQUEGUA,2022.

Mediante la presente hacemos llegar la **Boleta de Pago** N° 019-FPT-2022, por ENSAYOS DE CALIDAD DE AGREGADOS, DISEÑOS DE MEZCLA Y ROTURAS PARA LA TESIS: ANALISIS DE MUCILAGO DE TUNA Y ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm² , MOQUEGUA,2022.– Culminación de Servicio

BOLETA DE PAGO N° 019-FPT-2022				
CANT	UNID	DESCRIPCION	P. UNIT (S/.)	SUBTOTAL
01	GBL	ENSAYOS DE CALIDAD DE AGREGADOS, DISEÑOS DE MEZCLA Y ROTURAS PARA LA TESIS: ANALISIS DE MUCILAGO DE TUNA Y ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm ² , MOQUEGUA,2022.	2310.00	2310.00
TOTAL				2310.00

Por medio de la presente queda constancia del pago de los servicios de ensayos elaborados por el laboratorio de concreto y geotecnia del Ing. Federico Pascual Paucar Tito.

Atentamente,

Federico Pascual Paucar Tito
Ruc 10044116745
953692383
fpaucart@gmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

FEDERICO PASCUAL PAUCAR TITO RUC 10044116745 Jr. MIGUEL GRAU N°127 -I MOQUEGUA
AV INDUSTRIAL N°712 PAUCARPATA AREQUIPA CEL 953692383 email fpaucart@GMAIL.COM



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BENAVENTE LEON CHRISTHIAN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Análisis de mucílago de tuna y aditivo superplastificante en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², Moquegua, 2022", cuyos autores son PINCHIPINCHI MAMANI MARIELLA MAGALY, BERNEDO ARANA KATLEEN THAÍS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 17 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BENAVENTE LEON CHRISTHIAN DNI: 72228127 ORCID: 0000-0003-2416-4301	Firmado electrónicamente por: CBLEON el 21-11- 2022 11:36:10

Código documento Trilce: TRI - 0443362