



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto $f'c=280$
kg/cm² al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023

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

AUTORA:

De La Cruz Morales, Lizeth Magda (orcid.org/0000-0002-8377-2537)

ASESOR:

Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo (orcid.org/0000-0002-0655-523X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado en primer lugar a Dios por haberme dado vida y salud. A mi papá Victorio y a mi mamá Magda que siempre han estado conmigo dándome su amor, fuerza y apoyo incondicional. A mis ángeles: Angélica, Onorata y Santiago que siempre me cuidan desde el cielo.

Agradecimiento

Quiero agradecer a Dios por permitirme llegar a esta etapa muy importante y fundamental en mi vida académica, también por estar conmigo en cada paso que doy; a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo incondicional en todo momento.

Al Ing. Carlos Minaya; quién con su apoyo constante y enseñanzas en cada capítulo se logró el gran anhelo de titularme como ingeniera civil.

Declaratoria de Autenticidad del Asesor



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto $f'c=280$ kg/cm² al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023", cuyo autor es DE LA CRUZ MORALES LIZETH MAGDA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, 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, 01 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO DNI: 06249794 ORCID: 0000-0002-0655-523X	Firmado electrónicamente por: CMINAYARO el 01- 12-2023 21:03:16

Código documento Trilce: TRI - 0676998



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, DE LA CRUZ MORALES LIZETH MAGDA estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto $f_c=280$ kg/cm² al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
LIZETH MAGDA DE LA CRUZ MORALES DNI: 48415990 ORCID: 0000-0002-8377-2537	Firmado electrónicamente por: LCRUZMO3 el 01-12- 2023 20:37:30

Código documento Trilce: TRI - 0676999



Índice de Contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Declaratoria de Autenticidad del Asesor.....	iv
Declaratoria de Originalidad del Autor.....	v
Índice de Contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	ix
Resumen	xi
Abstract	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA.....	16
3.1 Tipo y Diseño de investigación	16
3.2 Variable y Operacionalización	17
3.3 Población, Muestra y Muestreo	18
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
3.5 Procedimiento.....	24
3.6 Método de Análisis de datos	25
3.7 Aspectos éticos.....	25
IV. RESULTADOS	27
V. DISCUSIÓN	68
VI. CONCLUSIONES	73
VII. RECOMENDACIONES.....	74
REFERENCIAS	76
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1. Cantidad de muestra	20
Tabla 2. Resultado de la clasificación de suelos	29
Tabla 3. Resultado del ensayo de sales, cloruros y sulfatos	30
Tabla 4. Determinación de exposición a sulfatos	30
Tabla 5. Composición química de la ceniza de concha de abanico	33
Tabla 6. Análisis granulométrico del agregado grueso	34
Tabla 7. Análisis granulométrico del agregado fino	35
Tabla 8. Resultado del P.U.S del agregado grueso.....	37
Tabla 9. Resultado del P.U.C del agreg. grueso	37
Tabla 10. Resultado P.U.S del agregado fino.....	38
Tabla 11. Resultado P.U.C del agregado fino	39
Tabla 12. Resultado de Contenido de humedad del agreg. grueso.....	40
Tabla 13. Resultado de contenido de humedad del agreg. fino.....	40
Tabla 14. Resultado peso específico del agregado grueso	41
Tabla 15. Resultado absorción del agregado grueso	42
Tabla 16. Resultado peso específico del agregado fino	43
Tabla 17. Resultado Absorción del agregado fino	44
Tabla 18. Resumen de la caracterización de los materiales.....	44
Tabla 19. Dosificación material por peso seco m ³	46
Tabla 20. Dosificación material por peso húmedo m ³	47
Tabla 21. Cantidad de materiales con adición de CCA (30l)	47
Tabla 22. Cantidad de sulfato de magnesio	48
Tabla 23. Resultado ensayo de asentamiento.....	50

Tabla 24. Resultados del ensayo de absorción 28 días	52
Tabla 25. Resultados de la densidad a los 28 días	56
Tabla 26. Resultados de la resistencia a la compresión a los 7 días	60
Tabla 27. Resultados de la resistencia a la compresión a los 28 días	63
Tabla 28. Cuadro comparativo resistencia a la compresión 7 y 28 días.....	67

Índice de figuras

Figura 1. Ensayo de laboratorio	23
Figura 2. Procedimiento	25
Figura 3. Flujograma	26
Figura 4: Mapa del Perú y distrito de Ancón.....	27
Figura 5: Localización de la Urb. Conchitas - Ancón	27
Figura 6: Ubicación y excavación de la calicata	28
Figura 7: Peso y tamizado de la muestra c-1	28
Figura 8. Curva granulométrica de la calicata c-1.	29
Figura 9. Reactivos del ensayo químico (K ₂ CrO ₄ y AgNO ₃)	31
Figura 10. Componentes químicos del cemento Sol tipo I.....	31
Figura 11. Proceso de obtención de la concha de abanico	32
Figura 12. Obtención de la ceniza concha de abanico	32
Figura 13. Tamices para el agreg. grueso	33
Figura 14. Curva granulométrica del agregado grueso.....	34
Figura 15. Proceso de tamizado del agreg. fino	35
Figura 16. Curva granulométrica del agreg. fino.....	36
Figura 17. Colocación vertical y enrazado del agregado grueso	36
Figura 18. Apisonamiento y enrazado agregado grueso	37
Figura 19. Colocación y enrazado vertical del agreg. fino	38
Figura 20. Apisonamiento y enrazado del agreg. fino	38
Figura 21. Obtención del peso seco agreg. grueso	39
Figura 22. Obtención del peso seco agreg. fino	40
Figura 23. Obtención de peso SSS, sumergido y en el horno	41

Figura 24. Verificación de la humedad del agreg. fino.....	43
Figura 25. Peso de sulfato de magnesio	48
Figura 26. Ensayo de asentamiento	49
Figura 27. Resultados del asentamiento	50
Figura 28. Ensayo de absorción	51
Figura 29. Resultado de la absorción 28 días	52
Figura 30. Absorción con adición del 2.5%CCA	53
Figura 31. Absorción con adición del 4.5%CCA	54
Figura 32. Absorción con adición del 6.5%CCA	54
Figura 33. Ensayo de densidad	55
Figura 34. Resultados ensayo de densidad.....	56
Figura 35. Densidad con el 2.5%CCA	57
Figura 36. Densidad con el 4.5%CCA	58
Figura 37. Densidad con el 6.5%CCA	58
Figura 38. Ensayo de resistencia a la compresión	59
Figura 39. Resultado de la resistencia a los 7 días	60
Figura 40. f'c con 2.5%CCA a los 7 días	61
Figura 41. f'c con 4.5%CCA a los 7 días	62
Figura 42. f'c con 6.5%CCA a los 7 días	62
Figura 43. Resultado de la resistencia a la compresión a los 28 días	64
Figura 44. f'c con 2.5%CCA a los 28 días	65
Figura 45. f'c con 4.5%CCA a los 28 días	65
Figura 46. f'c con 6.5%CCA a los 28 días	66
Figura 47. f'c a los 7 y 28 días	67

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo general analizar la influencia de la ceniza de concha de abanico en el concreto $f'c=280$ kg/cm² al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas – Ancón 2023; estableciéndose a realizar los ensayos de asentamiento, absorción, densidad y resistencia a la compresión. Formulándose la metodología: su diseño de investigación fue experimental (cuasi), su tipo de investigación fue nivel explicativo, de enfoque cuantitativo. Sus resultados según los objetivos específicos al incorporar la ceniza de concha de abanico en 2.5%, 4.5% y 6.5% fueron: el primer objetivo específico fue determinar el aumento del asentamiento, el cual se redujo del 3.75" a 2.75" con el 2.5% de la ceniza de concha de abanico, el segundo objetivo específico fue determinar la disminución de la absorción del patrón, el cual se disminuyó en agua potable del 1.7% al 0.8% y con sulfatos de magnesio del 2.1% al 0.9% con el 6.5% de la ceniza de concha de abanico, el tercer objetivo específico fue determinar el aumento de la densidad del patrón, el cual aumentó en agua del 2241 kg/m³ a 2291 kg/m³ y con sulfato de magnesio del 2215 kg/m³ a 2265 kg/m³ con el 6.5% de la ceniza de concha de abanico, el cuarto objetivo específico fue determinar el aumento de la resistencia a la compresión del patrón, el cual aumentó en agua del 284.1 kg/cm² a 304.1 kg/cm² y con sulfato de magnesio del 254.7 kg/cm² a 275.1 kg/cm² con el 6.5% de la ceniza de concha de abanico. Conclusión, la incorporación de la ceniza de concha de abanico mejoró las propiedades del concreto.

Palabras clave: Ceniza, concha de abanico, mejoramiento, concreto, resistencia.

Abstract

The general objective of this research was to analyze the influence of fan shell ash in concrete $f'c=280$ kg/cm² to sulfate attack, Urb. Conchitas – Ancón 2023; establishing settlement, absorption, density and compression resistance tests. Formulating the methodology: its research design was experimental (quasi), its type of research was explanatory level, with a quantitative approach. Their results according to the specific objectives when incorporating fan shell ash at 2.5%, 4.5% and 6.5% were: the first specific objective was to determine the increase in settlement, which was reduced from 3.75" to 2.75" with 2.5% of the fan shell ash, the second specific objective was to determine the decrease in the absorption of the pattern, which was decreased in drinking water from 1.7% to 0.8% and with magnesium sulfates from 2.1% to 0.9% with 6.5% of the fan shell ash, the third specific objective was to determine the increase in the density of the pattern, which increased in water from 2241 kg/m³ to 2291 kg/m³ and with magnesium sulfate from 2215 kg/m³ to 2265 kg /m³ with 6.5% of the fan shell ash, the fourth specific objective was to determine the increase in the compressive strength of the pattern, which increased in water from 284.1 kg/cm² to 304.1 kg/cm² and with sulfate magnesium from 254.7 kg/cm² to 275.1 kg/cm² with 6.5% of the fan shell ash. Conclusion, the incorporation of fan shell ash improved the properties of the concrete.

Keywords: ash, fan shell, improvement, concrete, resistance.

I. INTRODUCCIÓN

Algunas estructuras de concreto presentaron problemas de fisuración, debido a que estuvieron expuestas al medio ambiente y fueron atacados por agentes nocivos que afectaron principalmente la resistencia del concreto. Se alcanzó incorporando aditivos o semejante donde se llenaron los espacios vacíos, redujeron los poros, así también el costo por metro cúbico y sobre todo garantizo una vida útil. A nivel internacional las edificaciones cerca a los ambientes marinos presentaron descascaramiento y grietas es por ello que existieron diversas tecnologías para mejorar el hormigón entre ellos plastificantes, impermeabilizantes e incorporadores de aire. Ante el ataque de sulfatos se utilizó el método de absorción con el fin de precisar la transformación de daño por sales. Asimismo, hicieron uso de equipos de porometría y micrografía en diversos países como: Arabia Saudita³⁸, Nigeria⁴ y Malasia¹⁹ entre otros, que optaron por diversos recursos, reutilizados por razones ambientales (dispersiones bajas de CO₂) y económicas, donde se buscó aumentar la resistencia, durabilidad y disminuir la permeabilidad. Cabe mencionar que fue importante, detectar a tiempo el deterioro del concreto en las edificaciones, especialmente en zonas cerca al litoral por la alta presencia de sulfatos en el suelo proveniente de la salinidad del mar, los estudios indicaron que la corrosión de las estructuras de concreto se debió a la formación y expansión de la etringita compuesta de aluminato de calcio del cemento y ion sulfato de agua, al reaccionar se forma el cristal, formándose así cangrejeras en el concreto. Estos fueron disminuyendo con la adición de: ceniza de conchas marinas, ceniza de conchas de ostra y cenizas de concha de mejillón para prevenir el desplome de las viviendas y perdidas económicas.

En el Perú, es importante contar con estructuras altamente resistentes que estén expuestas a ataques de sulfato, dado que las viviendas se encuentran cerca al mar y con el tiempo estas construcciones son dañadas, causando problemas en la cimentación que mermaron la resistencia del concreto causado por la agresividad química y en efecto suelo colapsable. Asimismo, fue importante evaluar el progreso del concreto adicionando materiales que lo conformaron el alto porcentaje de CaO. En los últimos años han aparecido nuevas innovaciones, técnicas y métodos del mejoramiento de concreto con diversos aditivos, fibras y biodegradables. En

diferentes áreas del Perú como Trujillo⁴², Chimbote⁴³ y Lima¹¹ donde la resistencia del hormigón ha sido dañada por el tipo de suelo de cada zona utilizaron cal de conchas de abanico, ceniza de conchas de marucha y conchas de abanico molido se mejoró el hormigón.

La inoculación ha aumentado en los últimos años debido a las malas prácticas de los residuos sólidos lo cual afecta a nuestro medio ambiente y condiciones vida, generando problemas de salud. En relación a estas dificultades se encuentra una alternativa de esterilización de incluir los detritos como insumo de construcción, ya a que aportan mejoras a las propiedades del concreto, se obtiene impactos positivos ambientalmente, socialmente y económicamente.

A nivel local, la Urb. Conchitas, se ubica en el distrito de Ancón departamento de Lima, según el Ministerio de Salud (2019), describe que está a 43 km de Lima a una cota de 3 msnm, con una población de 42,557 habitantes (p.17)². Esta urbanización se sitúa a las orillas del mar a una distancia de 23 m, con una pampa arenosa; se visualizó gran parte de las estructuras específicamente la zapata de las viviendas presenta deterioro de concreto, por la abundante concentración de sales que se descompone del salitre, cuando las olas del mar chocan a la orilla quedando en efecto los sulfatos, estos iones en contacto con la estructura se forma cristales denominados etringita, responsables de las principales patologías del concreto, la aparición de grietas y fisuras; también se generan por las precipitaciones en épocas de invierno, fenómenos ocasionando humedad y daños en las viviendas. Por otro lado, se suma el desperdicio de las conchas de abanico de mar que se encuentran en estado de descomposición en los botaderos de los mercados riesgo para el ambiente y la salud de los habitantes. Donde lo más usual es elaborar concretos con cemento tipo V ya que ofrece mayor resistencia a la presencia de SO_4 , otra fue usar concreto de alto desempeño resistente y efectivo a la agresividad química para emplearse en edificaciones, pero costosos. Frente a esta problemática y de acuerdo al terreno arenoso encontrado inmerso a concentración de sulfatos, se propuso una alternativa de solución de adicionar ceniza de concha de abanico (CCA) de nombre científico *Argopecten Purpuratus* de dimensiones de 7cm x 7.5cm, de color morado con 26 estrías radiales, calcinadas de tamaño de 75 μ m pasante de la malla número 200, para el efecto en el mejoramiento de las propiedades del concreto, disminuyendo la aparición de

porosidad, evitando la permeabilidad, aumento la cohesión, mitigando la polución, que sea alcanzable y económico.

Por lo tanto, considerando las problemas mencionadas se realizó la formulación del problema: Muchas de las construcciones en el litoral peruano de la Urb. Conchitas se encontraron los cimientos fisurados, agrietados y dañados por sulfatos, ante la necesidad de contar con viviendas, los habitantes autoconstruyeron utilizando concreto convencional siendo deficiente este tipo de mezcla; dado el requerimiento para mejorar las propiedades del concreto frente a los ataques de sulfatos en esta investigación se planteó, el adicionamiento de un material de ceniza de conchas de abanico que logre aumentar el asentamiento, disminuir la absorción, incrementar la densidad y por consiguiente el aumentar la resistencia a la compresión del concreto. En relación a lo explicado anteriormente se estableció el Problema general. ¿De qué manera la ceniza de concha de abanico influye en el concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas – Ancón 2023? Los problemas específicos de esta investigación son: ¿Cuánto influye la ceniza de concha de abanico en el asentamiento del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas – Ancón 2023?. ¿Cuánto influye la ceniza concha de abanico en la absorción del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas – Ancón 2023?. ¿Cuánto influye la ceniza de concha de abanico en la densidad del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas – Ancón 2023?. ¿Cuánto influye la ceniza concha de abanico en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas – Ancón 2023?

Justificación del problema, La razón principal el cual originó la presente investigación fue solucionar el deterioro del concreto de las estructuras principalmente en las cimentaciones expuesto a ataque sulfatos en zonas costeras donde hay presencia de salinidad en la ciudad de Lima. Incorporando la adición de ceniza de concha de abanico, para mejorar el concreto en las viviendas que están expuestas a diario y hasta la actualidad pese a que no es apropiado hacen uso del concreto convencional generando así con el tiempo el colapso de las viviendas inseguro para las familias. Justificación Teórica, Referente a la variable independiente cenizas de concha de abanico, como expresó Santivañez (2021)³⁵, se obtuvo de la incineración de concha de abanico a temperaturas altas entre el 850°C a 950°C durante 8 horas (p.33). Respecto a la variable dependiente el

concreto, teniendo en cuenta la NTE e.060 (2019), el concreto es la combinación de cemento y agregados, agua y cemento por la cual se generan las propiedades (p.13) ²². Esta aplicación técnica, ayudo a conocer una nueva alternativa en solucionar el mejoramiento de las propiedades del concreto, llenado así un vacío de conocimientos teórico y despejando de lado los tradicionales concretos convencionales en las construcciones. Justificación Técnica, En la siguiente investigación, se propuso usar la CCA en proporciones de 2.5%, 4.5% y 6.5% con referencia al peso del material y el efecto de la CCA de mar en la propiedades físicas y mecánicas del concreto frente ataque de sulfatos de la Urb. Conchitas. Justificación Económica, Se justifica economizar los costos en la construcción de viviendas cercanas al mar, adicionado un aditivo por un biopolímero (molusco) natural producido en grandes cantidades dentro del mar de la zona, mediante la incorporación de CCA de mar y dejar de lado el exceso uso de cementos o aditivos caros en Lima. Justificación Ambiental, El uso de estos residuos fue de gran beneficio para el medio ambiente, ya que se dará la reutilización y valor agregado, esta propuesta busco dar una solución amigable y ecológica al problema del deterioro de concreto empleando desechos que contaminan la zona.

Ante lo investigado precedentemente a continuación se propuso el siguiente la Hipótesis General, La incorporación de la ceniza de concha de abanico en porcentajes de 2.5%, 4.5% y 6.5% mejora el concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas – Ancón 2023. Semejantemente suscitaron las Hipótesis Específicas; La incorporación de ceniza de concha de abanico aumenta el asentamiento del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas – Ancón 2023; La incorporación de ceniza de concha de abanico disminuye la absorción del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas – Ancón 2023; La incorporación de ceniza de concha de abanico aumenta la densidad del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas – Ancón 2023; La incorporación de ceniza de concha de abanico aumenta la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas – Ancón 2023. Asimismo, se planteó el Objetivo General, Analizar la influencia de ceniza de concha de abanico en el concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas – Ancón 2023. De manera similar se planteó lo siguientes Objetivos específicos; Determinar la influencia de la ceniza de concha de abanico en el

asentamiento del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas – Ancón 2023; Determinar la influencia de la ceniza de concha de abanico en la absorción del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas – Ancón 2023; Determinar la influencia de la ceniza de concha de abanico en la densidad del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas – Ancón 2023; Determinar la influencia de la ceniza de concha de abanico en la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$, al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas – 2023.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel Internacional español citando a Niño (2022), su objetivo fue: Evaluar la influencia de los sulfatos de sodio de en diferentes concentraciones en agua de mezcla sobre las propiedades del mortero. El estudio cuenta con una población conformada por cubos de 5 cm por lado, barras de 2.5cm x 2.5cm x 28.5cm, por todos los ensayos de tiempo de fraguado, resistencia y la expansión; la muestra comprende 17 concentraciones de Na₂SO₄ en mg/l son: 0, 150, 300, 450, 600, 750, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 5000, 10000, 15000, 20000, 25000 y 30000, como resultado se obtuvo: El tiempo de fraguado inicial 172.79', 151.36', 167.27', 154.66', 175.33', 144.39', 164.21', 165.88', 160.58', 159.14', 158.27', 158.07', 164.00', 142.63', 145.83', 138.85' y 118.96'; resistencia a la compresión; edad de 28 días fue de 20.40Mpa, 18.30Mpa, 22,70Mpa, 22.40Mpa, 19.90Mpa, 19.80Mpa, 22.00Mpa, 21.50Mpa, 21.80Mpa, 21.50Mpa, 21.90Mpa, 22.60Mpa, 23.70Mpa, 22.80Mpa, 21.90Mpa, 24.10Mpa, 23.10Mpa edad 92 días 28.70Mpa, 27.60Mpa, 24.90Mpa, 25.40Mpa, 22.30Mpa, 25.10Mpa, 25.60Mpa, 25.00Mpa, 26.40Mpa, 25.20Mpa, 25.28Mpa, 24.90Mpa, 22.90Mpa, 21.80Mpa, 27Mpa, 25.90Mpa y 25.00Mpa. En conclusión, es posible utilizar agua Na₂SO₄ en concentraciones moderada para la mezcla de morteros, pero, influye en la disminución de tiempo fraguado inicial debido a que el cemento pierde aceleradamente su plasticidad siendo menos trabajable, en las primeras edades (7 y 14) incrementa la resistencia, desde los 28 días disminuye por lo que se debe a la expansión, contracción y se da la aparición de micro fisuras. Asimismo, se produce el fenómeno de eflorescencia en concentración de sulfatos a partir 10 000 mg/l.²⁰

Según, Palacios (2019), su objetivo fue: Determinar desenvolvimiento físico y mecánico del mortero con el reemplazo parcial del cemento por ceniza de conchas de almeja. El estudio es de metodología tipo aplicada, diseño cuasi experimental, descriptivo, cuenta con una población conformada por todos los cubos de 5 cm y barra de 2 pulgadas; por todos los ensayos, la muestra conformada por 3 cubos para la resistencia a la compresión, 9 tiempo de fraguado, 9 consistencia y 9 absorción con conchas de almeja calcinadas y sin calcinar con reemplazo de en porcentajes de 0%, 5%, 15%, 30% y 45%, el muestreo es no probabilístico dado que la indagación está a juicio del investigador, resultados para ceniza de conchas almeja se obtuvo para el ensayo de consistencia de la norma NCh151 Of.68.

se midió a través de sondas Tetmayer para determinar la distorsión del mortero obtuvo para el patrón (178 ml) y 5%CCA (171ml), tiempo de fraguado 3 horas patrón (370min) y 5%CCA (530min); a los 28 días la absorción el patrón (10.6 ml) y 5%CCA (16.7) ml y $f'c$ patrón (17.7 Mpa) y 5%CCA (16.5Mpa). En conclusión, el mejor porcentaje para elaborar morteros es con el reemplazo respecto al peso del cemento con el 5% de ceniza conchas de almeja ya que tiene mayor resistencia y menor absorción a la edad de 28 días²⁷.

Como expresan Nabilah y *et al* (2019), su objetivo fue: Emplear tecnología verde en las construcciones utilizando ceniza conchas de mejillón de color verde (CCMV) como aditivo en la mezcla de concreto para mejorar de las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=305.915$ kg/cm², su investigación es de tipo aplicada, experimental; una población de cubos dimensiones 100 mm x 100 mm x 100 mm y en forma cilíndrica 100 mm x 200 mm con adición 1%, 2%, 3% y 4% de CCMV, su muestreo es no probabilístico; resultado en el ensayo de asentamiento disminuye desde del patrón con 54 mm y con las adiciones desde 52 mm hasta 47 mm; en cuanto a resistencia a la compresión del concreto a los 28 días para el patrón obtuvo 51 MPa, al adicionar 2%CCMV aumentó a 52.6 MPa, en el ensayo de tracción a los 28 días el 2%CCMV es el óptimo dosificador y en el ensayo de absorción disminuyó a medida que se aumentaba las adiciones de 4%CCMV se obtuvo el valor más bajo 1.21×10^{-6} . En conclusión, la ceniza de conchas de mejillón logran producir resistencias altas en comparación del concreto, patrón con la adición del 2%CCMV¹⁹.

A nivel Internacional en otro idioma teniendo en cuenta a Ahmed (2019), su objetivo fue: Examinar las propiedades mecánicas del concreto entre ellos la resistencia a la compresión y la flexión para ello emplea biopolímeros concha de vieira y aceite de palma en reemplazo del cemento, el tipo de diseño fue experimental descriptivo con una población de especímenes cúbicos de dimensiones de 50 mm x 50 mm para la $f'c$ y para el ensayo de flexión utilizó 36 vigas de hormigón de dimensiones 160 mm x 40 mm x 40mm fue incorporado 6 porcentajes diferentes a edades de 7 y 28 días y con una muestra de 72 especímenes cuyo muestreo fue no probabilístico representativo realizó el ensayo de resistencia a la compresión y flexión como resultado los valores respectivos

descendieron a medida que se aumentaba el polvillo de aceite de palma y de conchas . En conclusión, al agregar partículas de vegetales y molusco mejora las propiedades mecánicas del concreto¹.

Según, Pinto (2022), Su objetivo fue: Estudiar a las conchas de ostra en estado de trituración como agregado fino y grueso para mejorar la caracterización de los materiales de construcción en la ciudad de Pao. El tipo de diseño experimental descriptivo cuya población compuesta por probetas cilíndricas de hormigón con adición de agregado fino de 0/4 mm y grueso de 4/10 mm, donde los instrumentos han sido evaluados en base a la recopilación de datos para las pruebas de resistencia a la compresión y flexión del hormigón como resultado dentro del ensayo de $F'c$ se presentó resistencias bajas que la muestra patrón de 27 Mpa. En conclusión, las adiciones de conchas de ostra trituradas reducen la trabajabilidad del concreto y la densidad, pese a que limita el aire y la segregación, aun así, se cataloga como autocompactante; en cuanto a la $f'c$ se reduce más del 50%, debido a la porosidad y a las conchas que presentan debilidad al igual que en el ensayo a la flexión.²⁹

Como expresan, Villarial y Farfán (2021), su objetivo fue: Evaluar el efecto de la cal de conchas de abanico (CCA), en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², su investigación es de tipo aplicada, experimental, técnica basada en la observación; una población de especímenes de 150 mm x 300 mm en forma cilíndrica con adición de 3%, 4% y 5% de CCA, su muestreo es no probabilístico representativo donde se evaluó los instrumentos referentes a la recopilación de datos para determinar la composición química del CCA con el metodo de fluorescencia de Rayos X donde obtuvo 52.509% de Calcio, 0.054% de Silicio y 44.706 % de oxígeno; cuyo diseño de mezcla comprendió un asentamiento de 3" a 4", una relación w/c de 0.61 y cemento tipo I; en el ensayo de consistencia obtuvo los siguientes valores patrón (3.5 pulg) y con las adiciones de 3%CCA (3.45 pulg), 4%CCA (3.53 pulg) y 5%CCA (3.58 pulg); en cuanto a resistencia a la compresión del concreto a los 28 días resultó para el patrón (227.1 kg/cm²), al adicionar 3%CCA (242 kg/cm²),aumentó en 16% respecto al patrón, con el 4%CCA (245.25 kg/cm²) y para el 5%CCA (261.17 kg/cm²) incrementó en 24% referente al patrón. En conclusión, que la CCA influye positivamente en la

resistencia a la compresión del concreto con el optima adición de 5%CCA y se disminuye la asentamiento en 1.43%; además, afirma que la CCA es una buena elección para reemplazar el cemento⁴³.

A nivel Nacional teniendo a, Gonzales y Yui (2023), su objetivo fue: Elaborar hormigón ecológicos con de conchas de abanico molidos (CAM) en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=280$ kg/cm² para viviendas en zonas costeras de Cañete, su investigación es de tipo aplicada, experimental, técnica basada en la observación; una población de especímenes de 100 mm x 200 mm en forma cilíndrica por sustitución del cemento, su muestreo es no probabilístico diseño de mezcla comprendió un asentamiento de 3" a 4", una relación w/c de 0.50 y cemento tipo I, donde se evaluó los instrumentos referentes a la recopilación de datos para representativo, en el ensayo de slump obtuvo los siguientes valores patrón=5 ¾" sustitución de 10%CAM (4 ¾"), 20%CAM (2 ¾"); en cuanto a resistencia a la compresión del concreto a los 28 días obtuvo resistencias máximas para el patrón (330.80 kg/cm²), al sustituir 10%CAM (322.20 kg/cm²) y 20%CAM (298.7 kg/cm²); en el ensayo de absorción después de la inmersión alcanzó los siguientes resultados patrón (5.20%), 10% CAM (4.80%) y 20%CAM (4.63%). En conclusión, que la CAM disminuyen el ensayo de asentamiento, afirma que con el reemplazo de 10%CAM se obtiene mejores valores en la propiedad mecánica¹¹.

De acuerdo a, Barranca (2019), su objetivo fue: Determinar la impermeabilidad del hormigón $f'c=280$ kg/cm² adicionando aditivo Chemaplast (AC) para reservorios, su investigación es de tipo aplicada, experimental, técnica basada en la observación; una población de especímenes en forma cilíndrica con adición de 0.40%AC, 0.95%AC y 1.58%AC respecto al peso del cemento, su muestra es de 48 testigos de 4" x 8" $f'c$ y 16 testigos de 6" x 12" para el ensayo de penetración y vacíos en el estado endurecido del concreto; su muestreo es no probabilístico, cuyo diseño de mezcla comprendió un asentamiento de 3" a 4", una relación w/c de 0.48 y cemento tipo I; en el ensayo de resistencia a la compresión del concreto a los 28 días resultó el patrón (366 kg/cm²), con las adiciones 0.40%AC (312.2 kg/cm²), 0.95%AC (328.7 kg/cm²) y 1.58%AC (367.7 kg/cm²); en cuanto a la densidad del concreto a los 28 días el patrón (2240 kg/m³) con las adiciones

0.40%AC (2250 kg/m³), 0.95%AC (2320 kg/m³) y 1.58%AC (2300 kg/m³); en cuanto a la absorción del concreto a los 28 días patrón (2.38%) con las adiciones 0.40%AC (1.93%), 0.95%AC (1.13%) y 1.58%AC (0.94%). En conclusión, a los 28 días utilizando el aditivo Chemaplast, a mayor adición disminuye la permeabilidad y los volumen de vacíos del concreto⁶.

Como dice, Huayta (2019), su objetivo fue: Evaluar el efecto de la cal de conchas de abanico (CCA), en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=175$ kg/cm² en Trujillo, su investigación es de tipo aplicada, experimental, técnica basada en la observación; una población de especímenes en forma cilíndrica con adición de 3%, 4% y 5% de CCA, su muestra es de 48 testigos; su muestreo es no probabilístico, cuyo diseño de mezcla comprendió un asentamiento de 3" a 4", una relación w/c de 0.57 y cemento tipo I; en el ensayo de consistencia obtuvo los siguientes valores patrón=4 pulg y con las adiciones de 3%CCA=3.6 pulg, 4%CCA=3.5 pulg y 5%CCA=3.6 pulg; en cuanto a resistencia a la compresión del concreto a los 28 días $f'c=227.12$ kg/cm², 220.34 kg/cm², 216.74 kg/cm² y 214.86 kg/cm². En conclusión, a mayor adición de CCA, disminuye la consistencia del concreto en un rango de 7% a 10%, la resistencia incrementan entre 44% y 48% del diseño especificado siendo la mejor adición de 3% CCA¹⁵.

Como indica, Villanueva (2019), su objetivo fue: Señalar la influencia de la ceniza de conchas de marucha (CCMa), en las propiedades físicas y mecánicas del hormigón $f'c=175$ kg/cm² en Chimbote, su investigación es de tipo aplicada, una población de especímenes en forma cilíndrica con adición de 3%, 6% y 9% de CCA, con muestras de 60 probetas y su muestreo es no probabilístico representativo donde se evaluó la resistencia a la compresión, densidad y durabilidad por penetración de agua a los 28 días como resultado alcanzó los siguientes valores: para el ensayo de resistencia a la compresión obtuvo el patrón (177.46 kg/cm²), con las adiciones 3%CCMa (181.50 kg/cm²), 6%CCMa (185.15 kg/cm²) y 9%CCMa (178.73 kg/cm²); en cuanto a la densidad del patrón obtuvo 2413.07 kg/m³, 3%CCMa(2431.62 kg/m³), 6%CCMa (2450.48 kg/m³) y 9%CCMa (2506.45 kg/m³); ensayo de durabilidad patrón (2.85 cm), con las adiciones P3%CCMa=2.48 cm, P6%CCMa=2.48 cm y P9%CCMa=2.18 cm. En conclusión, a mayor adición de CCMa mayor es la densidad, menor es la porosidad y filtración

en el concreto, a lo largo del tiempo representa una mayor durabilidad; siendo el más óptimo para resistencia a la compresión la adición de 6% de CCMA que logró conseguir la máxima resistencia a los 28 días⁴³.

Artículos científicos tenemos: Citando a Tayeh y *et al* (2020), su objetivo fue: Señalar el efecto de la ceniza de conchas marinas (CCM) por sustitución parcial del cemento, para perfeccionar las propiedades del hormigón $f'c=25$ Mpa y la durabilidad en los elementos estructurales, el tipo de diseño fue experimental con probetas de forma cilíndrica de 15 cm de diametro y 30 cm de altura del hormigón de $w/c= 0.65$ con adición en porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza conchas marinas, fueron evaluados para el ensayo de asentamiento el patrón=6 cm, 5%CCM=7 cm, 10%CCM=8.5 cm, 15%CCM=10 cm y 20%CCM=11cm: ensayo densidad a los 28 días obtiene patrón=2440 kg/m³, 5%CCM=2440 kg/m³, 10%CCM=2440 kg/m³, 15%CCM=2440 kg/m³ y 20%CCM=2440 kg/m³; en el ensayo fuerza compresiva a los 28 días $f'c$ patrón=29.38 Mpa, $f'c$ 5%CCM=29.73 Mpa; $f'c$ 10%CCM=28.49 Mpa; $f'c$ 15%CCM=26.38 Mpa y $f'c$ 20%CCM=24.80 Mpa; ensayo de tracción a los 28 días T patrón=2.974 Mpa, T 5%CCM=3.346 Mpa, T 10%CCM=3.414Mpa; T 15%CCM=2.638 Mpa y T 20%=2.251 Mpa; y con la influencia de los sulfatos de magnesio en la prueba de perdida de peso del patrón fue patrón=0.65%, 5%CCM=0.62%, 10%CCM=0.72%, 15%CCM=0.77% y 20%CCM=0.69% y la resistencia a la compresión es de $f'cs$ patrón=35.74 Mpa, $f'cs$ 5%CCM=36.81 Mpa, $f'cs$ 10%CCM=34.54 Mpa, $f'cs$ 15%CCM=33.16 Mpa y $f'cs$ 20%CCM=30.53 Mpa. En conclusión, la cenizas de conchas marinas aumentan el asentamiento, mantienen constantemente el peso unitario, incrementa la resistencia a la compresión y tracción siendo el óptimo porcentaje el 5% CCM al ataques sulfatos se reduce el peso y la resistencia a la compresión debido a la infiltración del MgSO₄ que provoco la elaboración de yeso en el interior del concreto y asi la expansión y formación del cristal etringita.³⁷

Teniendo en cuenta, Attah (2019), su objetivo fue: Analizar el efecto de la ceniza de conchas de ostra (OSA), en la propiedad mecánica del hormigón expuesto a H₂SO₄ en porcentajes de 5%, 7.5% y 10%, como sustituto del cemento convencional, el tipo de diseño fue experimental participaron una población de testigos en forma cilíndrica de 15 cm x 15 cm de hormigón con adición de

porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20% de conchas de ostra, y 320 probetas, fueron evaluados de acuerdo a los formatos de recopilación de datos para el ensayo de $f'c$ y se alcanzó a los 28 días la mejor adición fue con el 5% de ceniza de conchas de ostra resultó $f'c=250$ kg/cm². En conclusión, la adición de ceniza de ostras expuestas a medio de ácido sulfúrico redujo la resistencia a la compresión del concreto más aún si el tiempo de curado es extenso. ⁴

Con base a, Bamigboye (2020), su objetivo fue: Sustituir el agregado grueso por la (TCMSS) de conchas marinas de senilia senilis triturados para elementos estructurales expuestos al mar de Nigeria, las probetas fueron de forma cilíndricas en base a norma ASTM C496 de concreto con adición de porcentajes de 10%, 20%, 30%, 40% y 50% de trituración de conchas marinas de senilia senilis a 2.55 mm, se evaluó el ensayo de asentamiento el patrón fue de 40.6 mm y las adiciones 37.8 mm, 34.9 mm, 29.5 mm, 20.7 mm y 15 mm según la norma ASTM C143 del concreto como resultado se alcanzó a estimar un porcentaje apropiado de 10% a los 28 días donde se obtuvo resistencias y asentamiento. En conclusión, el porcentaje mínimo la adición de CMT es óptimo e influye de manera positiva en la resistencia a la compresión y tracción del concreto al igual que el asentamiento disminuye a medida que la adición es reducida y en la prueba de asentamiento no presenta corte o colapso en la etapa inicial de concreto, dado que la trabajabilidad se ha vinculado al alto nivel de absorción de líquido que brindan las conchas marinas desintegradas. ⁵

Definición de conchas de abanico. - Son un tipo de molusco que compone una de las principales variedades marinas se reproducen masivamente dentro del mar, se están incorporando cada vez más el rehusó de la cascara de dicho molusco como biopolímero dentro de la construcción, por sus propiedades físicas químicas que presenta en sus diferentes estados triturados o incinerados. Siendo así un beneficio de una economía circular y ambiental. De hecho, solo en el 2020 se produjeron 47 mil toneladas, siendo Piura con mayor porcentaje de producción seguido de Ancash, por lo que el Perú es reconocido como segundo exportador de conchas de abanico. (Inteligencia Comercial,2022, p.1) ³⁴

La concha de abanico se clasifica en el orden taxonómico de familia Pectinidae, genero *Argopecten*, especie *Purpuratus*; es un molusco que vive en litoral del fondo arenoso, a una profundidad de hasta 30 metros, de acuerdo a Vasquez (2019) la situación climatológica cambia de los 13°C a los 28°C (p.1)⁴⁰; además es conocido como un bivalvo, ostra, vieiras, que se distingue por producirse en todas las épocas del año sobre todo cuando el mar se encuentra cálido. Las conchas de abanico por lo general tienen dos valvas rígidos que cubren a un cuerpo blando (gónada) en la parte central y en la parte exterior estos caparazones presentan formas ondeadas y entre 23 a 26 líneas rectas o semi circulares en diferentes texturas y colores combinados: blanco, marrón y gris. De acuerdo con Cruz y Espinoza (2022) se alimentan de fitoplancton por medio de filtros, carecen de género se les denomina hermafrodita y cuentan con cuatro ciclos de vida que podría durar entre 360 días a más (p.38)⁸. En cuanto a los compuestos químicos de la concha de abanico de acuerdo con Tayeh y *et al.* (2020) mencionan que se forman químicamente por CaCO_3 a diferencia de CCA constituido de CaO (p.5)³⁸, depende de la temperatura y el tiempo de incineración a la que está sometida los moluscos, para obtener un aumento de resistencia y durabilidad del concreto. Como expresa el Instituto (IECA, 2017, p.1)⁷ el óxido de calcio es uno compuesto por la cual está constituido el cemento junto con el SiO_2 , los cuales no deben superar la mitad del 100% en masa, determinado por NE 196-2. La ceniza de concha de abanico se obtiene según (Santivañez, 2021, p.11)³⁶ señala que es el producto de la incineración de abanicos de conchas de mar a temperaturas altas entre el 850°C a 950°C durante 8 horas hasta lograr confitillo. Sobre a la aplicación de las conchas, según (Gago,2022, p.1)⁹

En diferentes ciudades de España antiguamente las construcciones de los edificios estaban compuestas por conchas de ostra, esta técnica se aplicaba para unir las piezas y asentar las hileras de piedra por la que estaban constituidos las edificaciones, además, se da el rehusó de las conchas de vieira como aislante de muros, hermitas y recintos que recubrían las fachadas en la plaza de Pontevedra .

Definición de concreto. El concreto es una pasta consistente compuesto de agregado fino, grueso, cemento y agua según (NTP E.060, 2019, p.13)²². Cabe destacar para el buen desempeño del concreto se adiciona aditivos y/o biopolímeros con la finalidad de obtener propiedades efectivas. Se conoce las propiedades físicas (durabilidad, absorción y porcentaje de volumen de poros permeables) y mecánicas (resistencia a la compresión, tracción y flexión). Cabe mencionar que es importante realizar un buen diseño de mezcla para una adecuada dosificación de los materiales en base a la norma técnica peruana.

Definición propiedades físicas del concreto.

Según Ramírez (2021) el asentamiento se determina entre la diferencia de altura superior del cono de Abrams y la parte inferior de la mezcla de concreto fresco, previamente retirado del molde expresado en pulgadas, relacionado inversamente proporcional con la resistencia (pp.3)³

Según Pastrana y *et al* (2019)

La absorción, está definida como el incremento en masa de los agregado a causa de la invasión del agua en los vacíos de los granos en el transcurso de un tiempo establecido, expresado en porcentaje, cuyos resultados se utilizan para determinar la variación en la masa de un agregado, relacionadas con la durabilidad del concreto o de las estructuras (p.13)²⁸

En ese sentido, Gutiérrez (2020) sostiene:

El ensayo de absorción consiste en precisar la medida de absorción de agua, hallando así el aumento de masa de un espécimen como resultado se obtiene la absorción de agua que va de acuerdo en función al tiempo (p.24) ¹².

La densidad, está definida como la relación que existe entre la masa por una unidad de volumen lleno, expresada en Kg/m³, se utilizan para saber que tan denso o ligero es el concreto para una determinada estructura.

En ese sentido, la ASTM C138 (2017) expresa,

Para hallar la densidad del hormigón en su estado reciente, es a través de fórmulas y procedimientos como el rendimiento, contenido de cemento y de aire del concreto. Cabe destacar que el rendimiento es el volumen inicial de la mezcla en dosificaciones establecidas para el material (pp.1)²¹

Por lo que Velarde (2017) expresa,

La densidad del concreto convencional oscila entre 2200 a 2400 kg/m³, dependiendo de la densidad del agregado y la cantidad de: aire atrapado, agua y cemento. La relación es inversamente proporcional al momento de disminuir la pasta de concreto, incrementa la densidad del concreto o viceversa. En el proceso de hidratación ocurre una reacción química al mezclarse el soluto más el solvente se da la formación del gel de cemento, donde ocurre las primeras porosidades dado que no se llena completamente los espacios vacíos. El tiempo en que los testigos se pone a prueba este ensayo es de 28 días (p.7)⁴¹

Respecto a la propiedad mecánica. La resistencia a la compresión, está definida como la capacidad de resistir una fuerza vertical de aplastamiento por unidad de área transversal, expresada en esfuerzo, cuyos resultados se utilizan para determinar si el hormigón cumple con la resistencia mínima requerida por la norma, para una determinada estructura. En ese sentido, Harmsen (2002) sostiene: Dicha capacidad, es el promedio de la resistencia de dos probetas provenientes de una sola muestra con veintiocho días de edad. Tal proceso se encuentra detallado en las normas técnicas ASTM-C- 192M-95 y C-39-96 (p.39)¹³

El ataque por sulfatos según el comité ACI 116 define que, es la reacción química que ocurre, entre los sulfatos presentes en suelos secos o con agua y un concreto; es principalmente la reacción del aluminato de calcio de la pasta del cementicia en el tiempo provoca deterioro (p.14)²⁶.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de investigación

De acuerdo a García y Sanchez (2020), el tipo de investigación es el enfoque respecto a la realidad problemática, se resuelve el problema brindando una alternativa de solución; razón por la cual se desarrollará en la metodología a que tipo pertenece la investigación (p.2)¹⁰. Además, se empleará procesos y métodos para lograr los objetivos propuesto inicialmente.

3.1.1 Tipo de Investigación:

La indagación pertenece al **tipo de investigación aplicada**, porque se exploró para poner en práctica los conocimientos previos del mejoramiento para concreto empleando ceniza de concha de abanico, a partir de los antecedentes relacionados al tema, con el propósito de determinar una elección del diseño óptimo para el hormigón al ataque de sulfatos en función a los resultados que se obtendrá del laboratorio enfocados en el incrementando la resistencia, consistencia, densidad y aminorando la absorción.

3.1.2 Diseño de investigación:

Para, Muguirra (2018) expone, el diseño de investigación es fundamental para explicar el tipo de investigación si es experimental, correlacional y semi experimental de un producto científico donde el experto define los métodos, técnicas y procedimientos (p. 1)³¹

Según (Manterola y *et al*, 2019, p.3)¹⁸ indica que, el diseño cuasi experimental se da cuando el investigador decide que muestras se someterán a evaluación puede ser de tipo transversal o longitudinal.

Asimismo, el proyecto es **cuasi experimental**, porque se manipuló intencionalmente la variable independiente en este caso las cantidades ceniza de concha de abanico (2.5%, 4.5% y 6.5%) como adición respecto al peso del cemento, con el objetivo de evaluar la influencia en las propiedades físicas y mecánicas del concreto

(variable dependiente); también, es cuasi- experimental, debido a que se ha pre definido el diseño de mezcla (280 kg/cm²) por parte del ejecutor, cuantificando los 04 diseños incluidos al concreto patrón (MP) y adicionando parcialmente en porcentajes de 2.5%, 4.5% y 6.5% las tres muestras con ceniza de concha de abanico respecto al peso del cemento; estas dosificaciones nombradas tentativamente se realizarón de acuerdo al enfoque retrospectivo elaborados por la tesis de Huayta¹⁵, Villarrial y Farfán con 3%, 4% y 5%⁴² preparadas con cal de concha de abanico.

3.2 Variable y Operacionalización

Variable Independiente: Ceniza de concha de abanico

Definición conceptual:

La ceniza de concha de abanico es un tipo de puzolana debido a la activación de la cal cuando se incineran los caparazones a temperaturas altas durante 8 horas, previo al lavado y secado; (Santivañez, 2021, p.11)⁴² luego de ser quemadas pasan a ser trituras y pulverizadas deben ser pasantes de la malla número 325 como indica la NTP 334.104. Por lo general las conchas de abanico presentan cascarones que tienen formas ondeadas entre 23 a 26 líneas rectas y se alimentan de fitoplancton siendo su ciclo de vida de 360 días (Cruz y Espinoza,2022, p.38)⁸

Definición operacional:

Se analizó la ceniza de concha de abanico tomando en cuenta los % su adición respecto al peso del cemento en dosificaciones de 2.5%, 4.5% y 6.5, para ello se utilizo 04 muestras (MP, MP+2.5%, MP+4.5% y MP+6.5%), con el objetivo de aumentar la consistencia, disminuir la absorción, incrementar la densidad y aumentar la resistencia a la compresión del concreto, previamente se evaluó las propiedades de los agregados, para ser diseñada la mezcla por método del comite ACI 211.1, luego ser llevo a la práctica, con el propósito de mejorar el concreto $f'c=280$ kg/cm².

Variable Independiente : Ceniza de concha de abanico.

Indicadores: 2.5%, 4.5% y 6.5% Ceniza de Concha de abanico, por adición respecto al peso del cemento.

Escala de Medición: **Razón**

Variable Dependiente: Concreto

Definición conceptual:

Las propiedades físicas son las características esenciales que se identifican directamente a través de los sentidos, medibles e independientes a la mezcla en cuanto a su cantidad. Se encuentra: el peso unitario, asentamiento, contenido de aire, la absorción, porosidad, densidad; establecidas por la ASTM C642 (Pastrana y et al, 2019, p.11)²⁸.

Variable Dependiente: Concreto

Definición operacional:

En cuanto a las propiedades del concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, en esta investigación se realizarán ensayos en cuanto a sus propiedades físicas y mecánicas, para las 4 combinaciones de ceniza de concha de abanico pre establecidos (MP, 2.5%, 4.5% y 6.5%) , se realizarán ensayos de: asentamiento, resistencia a la compresión, densidad y absorción con los 04 tipos de muestras, en todos mediante los ensayos en laboratorio consultados previamente por los expertos.

Variable Dependiente : Concreto.

Indicadores: Asentamiento (pulg), Absorción (%), Densidad (Kg/m^3), Resistencia a la compresión del concreto (Kg/cm^2).

Escala de medición: Razón.

3.3 Población, Muestra y Muestreo

3.3.1 Población

Según, Otzen y Manterola (2017) expresa que, la población son los sujetos que representan el tamaño de la muestra, con el fin de obtener información y producir conclusiones del trabajo de investigación (p.1)²⁵.

La población se conformó por todos los volúmenes de las probetas cilíndricas de concreto de dimensiones 100 mm x 200 mm (NTP 339.034) , así como todos los ensayos de consistencia para determinar el asentamiento, absorción, densidad y resistencia a la compresión del concreto, que resulten del total de ensayos (la muestra patrón y de sus 03 diseños adicionales) con la ceniza de concha de abanico en las propiedades del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$. Anexo 5 tabla 1 y 2.

3.3.2 Muestra

Según, Quispe y et al (2020) define que es el alcance de la investigación cuantitativo, donde representa una cantidad o unidades de la población (p.1)³⁹ Por lo que representa una parte de todas las posibles poblaciones que determinan el area de estudio. En la investigación la muestra representó por 96 especímenes (cilíndricos de concreto de 10 cm x 20 cm detallados de acuerdo con el método ACI 211.1) de concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ para la resistencia a la compresión (NTP 339.034), densidad y absorción (NTP 339.187) estipulado bajo la norma E 0.60 deconcreto armado realizados 03 muestras para cada ensayo en intervalos de de 7 y 28 días de edad, el ensayo de asentamiento (NTP 339.035) conformaron 12 muestras. En los ensayos se adicionó ceniza de conchas de abanico respecto al peso del cemento en porcentajes de 2.5%, 4.5% y 6.5% en las que se realizo 4 diseños para la mezcla en dosificaciones (P, P+2.5%CCA, P+4.5%CCA, P+6.5%CCA).

Tabla 1. Cantidad de muestra

Grupo probetas (% de adición de la CCA respecto al peso del cemento)	Concreto Endurecido				Concreto Fresco
	Resistencia a la Compresión		Absorción	Densidad	Asentamiento
	7 días	28 días	28 días	28 días	
Patrón - CSM	3	3	3	3	3
P+ 2.5%CCA - CSM	3	3	3	3	3
P+ 4.5%CCA - CSM	3	3	3	3	3
P+ 6.5%CCA - CSM	3	3	3	3	3
Patrón - AP	3	3	3	3	
P+ 2.5%CCA - AP	3	3	3	3	
P+ 4.5%CCA - AP	3	3	3	3	
P+ 6.5%CCA - AP	3	3	3	3	
Sub Total	24	24	24	24	12
Total	108				

Fuente: Producción propia

3.3.3 Muestreo

Según, Otzen y Manterola (2017) indican que,

es una técnica de la investigación que estudia la relación de una población concreta y la distribución de una variable. Se clasifica en probabilístico cuando la selección es al azar; si es no probabilístico la selección será sujeto a elección del investigador considerando criterios, cualidades y características (p.1)²⁵.

En ese sentido se refiere a la técnica de selección de la muestra, por lo cual el muestreo es no probabilístico, dado que carecero de fórmula estadística sujeto a la elección del investigador, orientado a la elección

de la cantidad de probetas y las características propias de acuerdo a las especificaciones de la NTP, concerniente a juicio del investigador.

3.3.4 Unidad de análisis

La investigación comprendió 48 unidades de probeta para resistencia a la compresión del concreto y 24 unidades de probetas para densidad, 24 unidades especímenes para la absorción y 12 unidades para el ensayo de consistencia.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de recolección de datos

Según, Hernández y Dávila (2020) expresan que,

para la técnica de recolección de datos es fundamental que el investigador tenga lógica sobre el problema a investigar, para ello es necesario contar con recursos, tiempo, disposición, supervisión y coordinación, donde el instrumento principal se basa en la percepción de los sentidos a través de la observación (p.2) ¹⁴

Por lo tanto, se empleó la observación para el método de recolección de datos, ya que brindó alternativas de soluciones a la problemática, además se probó la hipótesis descrita inicialmente. Así como también se hicieron uso de las bases teóricas de la ficha de recolección de datos, considerando que el diseño de experimentación es de tipo cuasi experimental.

Al mismo tiempo se aplicó la Norma Técnica Peruana para el ensayo de asentamiento (NTP 339.035), la resistencia a la compresión del concreto (NTP 339.034), el ensayo de densidad y absorción (NTP 339.187). La Norma Técnica de Edificación (E 0.60) concreto armado y normas internacionales para el Diseño de Mezcla ACI 211.1 y para la clasificación de grado exposición de sulfatos ACI 318S-05.

Instrumentos de recolección de datos

Para Useche y *et al* (2019), es cuando el investigador utiliza instrumentos para obtener datos dependiendo del contexto estudiado y son: la entrevista, la observación y encuesta para la valoración mediante la validez y confiabilidad (p.30) ³⁹

En tal sentido en el proyecto de investigación se obtuvieron los datos a partir de los ensayos de asentamiento, absorción, densidad y resistencia a la compresión del concreto. Asimismo, se llevo a cabo en el laboratorio como parte del instrumento de la recolección de datos, donde se observo los procedimientos a realizarse y se solicitó certificados de los resultados del laboratorio y de calibración de equipos. Después, se hicieron los análisis de los resultados de acuerdo a la norma para cada ensayo; fueron evaluados, validados y consolidados por los expertos y se nombra los instrumentos a utilizarse:

La observación

Ficha de Recolección de Datos (por 3 expertos)

Fichas de Resultados de Laboratorio
(certificados)

Ensayos.

	Ensayo	Instrumento
Concreto	Granulometría de los agregados	Fich. Result. Lab. NTP 400.012 ASTM C 136
	Cont.Humedad	Fich. Result. Lab. NTP 339.185 ASTM C-566
	Peso Unit.	Fich. Result. Lab. NTP 400.017 ASTM C-29
	Peso Espc. agreg. grueso	Fich. Result. Lab. NTP 400.021 ASTM C-127
	Peso Espec. agreg. fino	Fich. Result. Lab. NTP 400.022 ASTM C-128
	Diseño de mezcla	Fich. Result. Lab. ACI 211.1
	Asentamiento	Fich. Result. Lab. NTP 339.035 ASTM C-143
	Resistencia a la Compresión	Fich. Result. Lab. NTP 339.034 ASTM C-39
	Abs. Densidad y % vacíos Concreto Endurecido	Fich. Result. Lab. NTP 339.187 ASTM C-642
Ceniza de Concha de abanico	Determinación cantidad de Sulfatos	Fich. Result. Lab. NTP 339.178 AASHTO T290
	Fluorescencia de rayos X	Fich. Result. Lab. Parte 3

Figura 1. Ensayo de laboratorio

Fuente: Producción propia

En base a los instrumentos se obtuvieron los datos, para el análisis en las propiedades del concreto, según sus indicadores (N, N+2.5%CCA, N+4.5%CCA y N+6.5%CCA)

Confiabilidad

Según, Manterola y *et al* (2018) La confiabilidad es un principio importante para la exactitud de un estudio en el proceso de la investigación, se da cuando la aplicación en mediciones realizadas producen igual resultado en diferentes escenarios (p.1)¹⁷ Dentro de la investigación hace referencia a la aplicación repetida a las pruebas a las que se sometieron las probetas por lo cual arrojaron valores similares entre todo el conjunto ya sea por edades o proporciones (2.5%,4.5% y 6.5%) obteniendo así resultados seguros en los certificados realizados en el laboratorio MTL, contaron con equipos calibrados dentro de los 6 meses, un técnico calificado y el respaldo de un Ingeniero Civil colegiado.

Validez

Según, Narvaez (2021) menciona que, la validez es un concepto medible con precisión en estudios cuantitativos y es parte de la recolección de datos como herramienta (p.1)³².

Referente al proyecto de investigación, la validez viene a ser cuando los instrumentos fueron validados por profesionales y especialistas en el campo de la Ingeniería Civil (transporte, construcción, sísmica e investigadores) quienes se encargaron de revisar y aprobar el contenido del instrumento (2.5%, 4.5%, 6.5%) a utilizar en esta investigación. Todo los métodos y procedimientos formulados, sujeto de conformidad de la normas del ACI 211 y NTP definidas para cada tipo de ensayo en el laboratorio.

3.5 Procedimiento

Una vez recolectado todos los datos de los insumos se realizó el diseño de mezcla por el método del ACI 211.1, con $f'c=280$ kg/cm², 96 muestras las que incluye la muestra patrón N y la adición de ceniza de conchas de abanico en porcentajes de (2.5%, 4.5% y 6.5%), las que se sometieron 7 y 28 días de curado en agua potable y con sulfatos de magnesio para realizar el ensayo de resistencia a la compresión del concreto y dentro de las propiedades físicas comprende el ensayo de asentamiento, absorción y densidad establecidos según la NTP y ASTM, para evaluar la mejor de las

combinaciones en base a los resultados, considerando los números de ensayos y las muestras los mismos que fueron evaluados en el laboratorio.

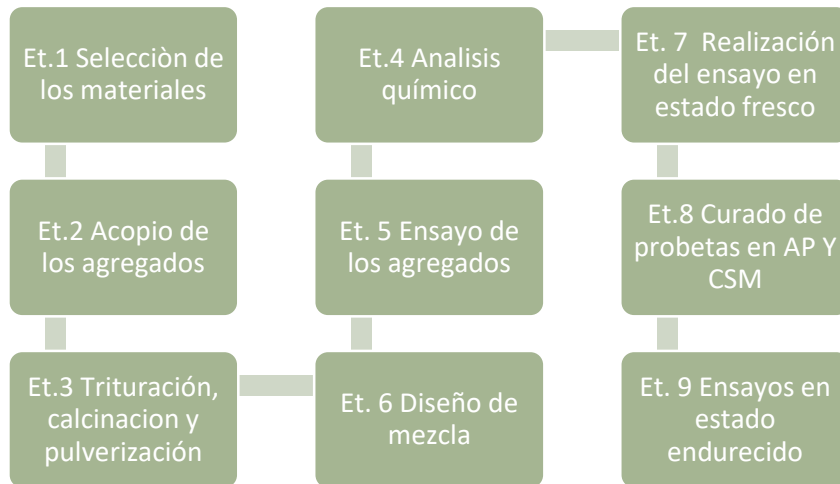


Figura 2. Procedimiento

Fuente: Producción propia

3.6 Método de Análisis de datos

Según Question Pro (2021), el ejecutor se encarga de examinar los datos, para que pueda sacar conclusiones, tomar decisiones, identificar el problema y se basa prácticamente en la observación (p.1)³⁰. Se seleccionarán los datos, y se ejecutarán tras la observación directa en el que se pudo visualizar cada prueba con su respectivo ensayo de laboratorio, así también se consideró la toma de apuntes para la obtención de resultados, además fueron cotejados con los objetivos y las hipótesis. Para este análisis se utilizaron recursos como Excel para el procesamiento de datos, estadística para explicar y debatir los resultados por cada indicador.

3.7 Aspectos éticos

La ética es fundamental como Ing. Civil, se llevó la indagación con total diaphanidad y veracidad de no existir ningún tipo de plagio, por lo que se citó bajo la Norma ISO-690-2010, respetando la autoría, recalcando los manuales que fueron puestos a disposición, así como también normas e instrumentos con sus códigos, los cuales al final han sido comparados por la herramienta web Turnitin el mismo que indicó el grado de similitud en porcentajes.

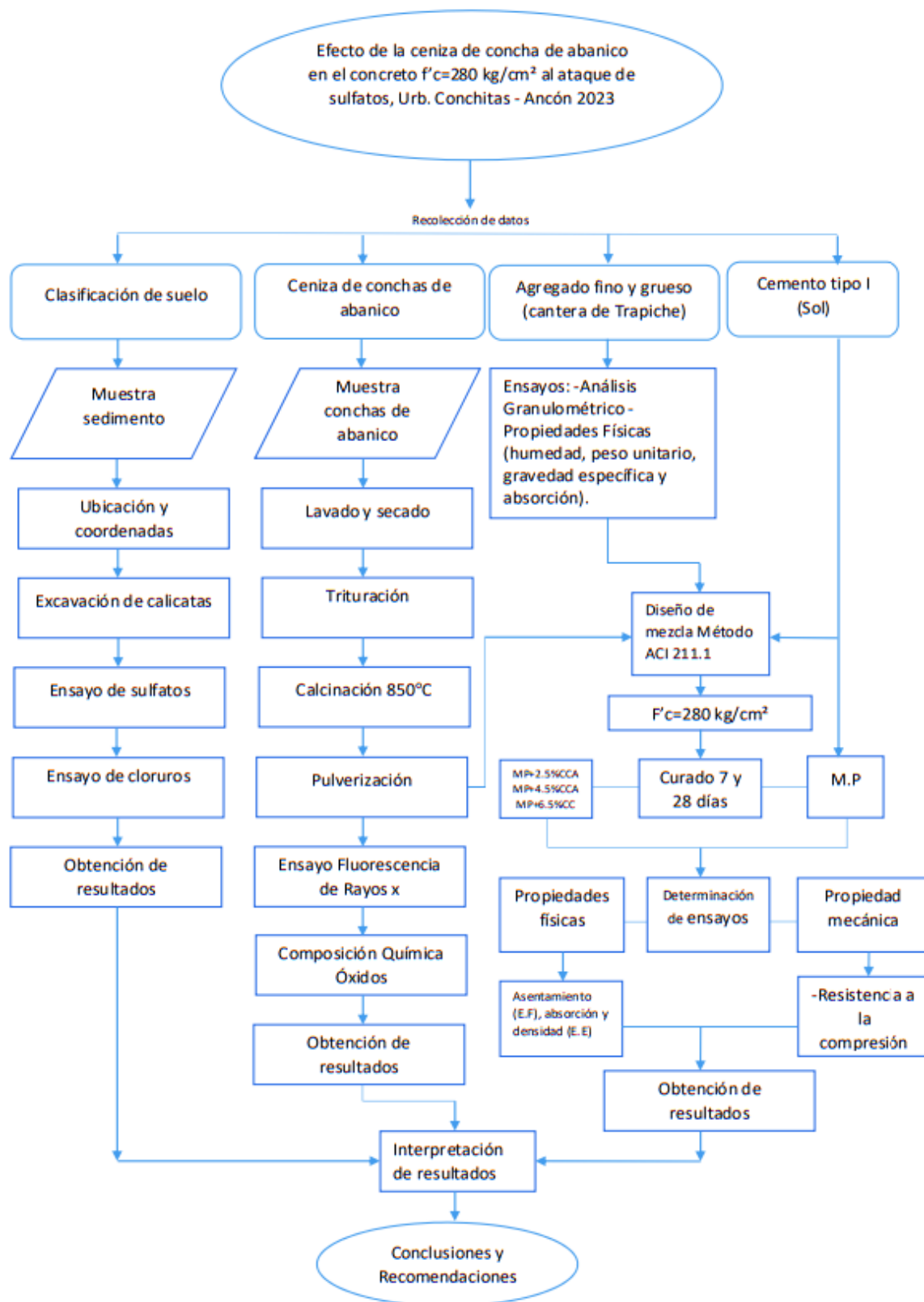


Figura 3. Flujograma

Fuente: Producción propia

IV. RESULTADOS

Nombre de la tesis:

Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023

Ubicación:

Departamento :Lima

Provincia :Lima

Distrito :Ancón

Ubicación : Urb. Conchitas



Figura 4: Mapa del Perú y distrito de Ancón

Fuente: Google Search



Figura 5: Localización de la Urb. Conchitas - Ancón

Fuente: Google Maps.

Trabajo previo – Obtención de la muestra para clasificar el suelo

Para fines de estudio se realizó la excavación de una calicata c-1 en la Urb. Conchitas a 24 metros frente al mar, cuya dimensión es de 1.00 m x 1.20 m, de profundidad de 1.50 m, ubicado en el km 44 de la carretera Panamericana Norte con coordenadas geográficas latitud 11.7601S y longitud de 77.1761.



Figura 6: Ubicación y excavación de la calicata

Fuente: Producción propia.

Trabajo de laboratorio - Ensayo de Clasificación de Suelos. – Consistió en determinar las características granulométricas de la muestra extraída de la calicata c-1. Se procedió a pesar para obtener el peso húmedo, para luego deshumedecer dentro del horno durante 3 horas a $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ y obtener el peso seco. Posteriormente se inició a tamizar y pesar los pesos retenidos cada una de las mallas establecidas por la ASTM.

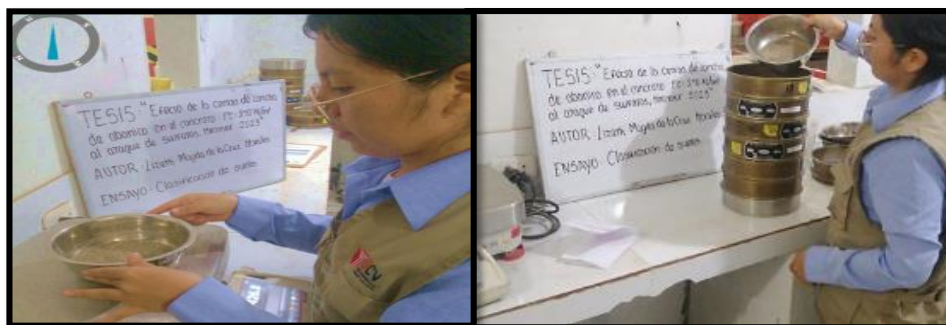


Figura 7: Peso y tamizado de la muestra c-1

Fuente: Producción propia.

Tabla 2. Resultado de la clasificación de suelos

CLASIFICACIÓN DE SUELOS NTP 339.134				
MALLAS	ABERTURA	% QUE PASA	DETALLE DE LA MUESTRA	
	(mm)			
3"	76.200	100.0	CONT. H. (ASTM D2216)	
2 1/2"	63.500	100.0	Contenido de Humedad (%)	3.0
2"	50.800	100.0	LIMITE DE CONSISTENCIA	
1 1/2"	38.100	100.0	(LL)	-
1"	25.400	100.0	(LP)	-
3/4"	19.050	100.0	IP)	-
1/2"	12.700	100.0	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	
3/8"	9.530	100.0	Grava (%)	-
Nº 04	4.750	100.0	Arena (%)	99.9
Nº 10	2.000	99.66	Finos (%)	0.1
Nº 20	0.850	98.99		
Nº 40	0.430	82.04	SUCS (ASTM D2487)	SP
Nº 60	0.250	19.25	AASHTO(ASTM D3282)	A-3 (0)
Nº 100	0.150	1.08	Grupo	
Nº 200	0.075	0.07	Arena pobremente gradada	

Fuente: Producción propia

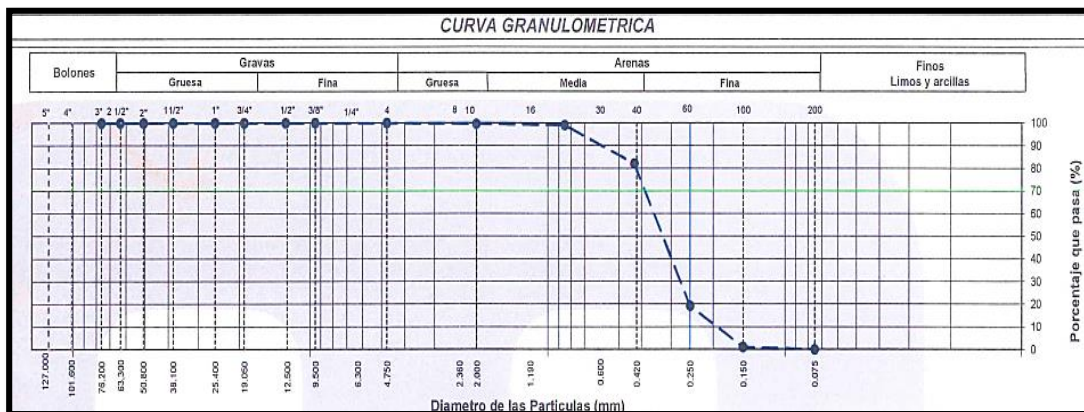


Figura 8. Curva granulométrica de la calicata c-1.

Fuente: Certificado de laboratorio

INTERPRETACIÓN. – Referente a la tabla 2 se clasifico el suelo de acuerdo a la NTP 339.134, se visualizó que no presenta plasticidad debido a que es una arena, oscura y muy húmeda, por lo que resultó una ARENA POBREMENTE GRADADA (SP) que pertenece al grupo A-3 (0) realizado en el laboratorio MTL Geotecnia.

Trabajo de laboratorio - Ensayo Sales, Sulfatos y Cloruros. – Consiste en determinar la cantidad de elementos químicos, normado por la NTP 339.152, NTP 339.178 y la NTP 339.177. Se utilizó 50 gr de arena seca extraída de la calicata c-1 tamizado por la malla N° 10, se procedió a mezclar con 250 gr de agua destilada quedando así una solución líquida oscura, paso un proceso de agitación y filtrado. Asimismo, se utilizaron reactivos químicos como el cromato de potasio para determinar la cantidad de sulfatos y el nitrato de plata para determinar la cantidad de cloruros en el que se visualizó el cambio de color al mezclar la solución líquida de la muestra más los reactivos.

Tabla 3. *Resultado del ensayo de sales, cloruros y sulfatos*

DETERMINACIÓN DE SALES ,CLORUROS Y SULFATOS EN SUELO			
ENSAYO	RESULTADO		NORMA
	p.p.m	%	
SALES	3070	0.307	NTP339.152
SULFATOS	1124	0.112	NTP339.178/ AASHTO T290
CLORUROS	1717	0.172	NTP339177/ AASHTO T291

Fuente: Certificado de laboratorio

Tabla 4. *Determinación de exposición a sulfatos*

Clasificación de sulfatos Especificación ACI 318S-05		Resultado de cantidad de sulfatos obtenidos en la muestra de la calicata NTP 339.178	
Tipos	Rango de valores ppm	ppm	g/l
Insignificante	0 - 150		
Moderado	150 - 1500	1142	1.142
Severa Muy Severa	1500 - 10000 + 10000		

Fuente: Certificado de laboratorio

INTERPRETACIÓN. – Referente a la tabla 3 y 4 a los resultados realizados para la determinación de sales, sulfatos y cloruros de la muestra extraída de la calicata c-1. Se evidencia un mayor contenido de sales de 0.307%, seguido del contenido de cloruros de 0.172% y sulfatos 0.112% se llevo acabo en el laboratorio (MTL). De acuerdo con el ACI 318S-05 (2005, p.62) en la tabla 4.3.1 Requisitos para concreto expuestos a soluciones que contienen sulfatos, la muestra pertenece al grupo exposición a sulfatos de tipo moderado debido a que se encuentra dentro del rango de 150 ppm a 1500 ppm por lo que el concreto debe ser diseñado con un $f'c$ mínimo de 28 Mpa y una relación de w/c máxima de 0.5.



Figura 9. Reactivos del ensayo químico (K_2CrO_4 y $AgNO_3$)
Fuente: Producción propia

Trabajo previo – Composición química del Cemento Sol tipo I.

QUIMICOS	Un	Valores	Limites Especificados
DIOXIDO DE SILICE (SiO_2)	%	19.16	-----
OXIDO DE ALUMINIO (Al_2O_3)	%	5.63	-----
OXIDO DE FIERRO (Fe_2O_3)	%	3.43	-----
OXIDO DE CALCIO (CaO)	%	61.82	-----
OXIDO DE MAGNESIO (MgO)	%	2.97	6.0 máx.
TRIOXIDO DE AZUFRE (SO_3)	%	2.90	3.5 máx.
OXIDO DE POTASIO (K_2O)	%	0.80	-----
OXIDO DE SODIO (Na_2O)	%	0.28	-----
PERDIDA POR IGNICION (P.I.)	%	2.67	3.5 máx.
RESIDUO INSOLUBLE	%	1.12	1.5 máx.
CAL LIBRE (CaO (I))	%	0.38	-----
CO_2	%	1.75	-----
CALIZA	%	5.0	5.0 máx.
$CaCO_3$ en Caliza		75	70 mín.
COMPOSICION FASES POTENCIALES			
SILICATO TRICALCICO (C3S)	%	52	-----
SILICATO DICALCICO (C2S)	%	14	-----
ALUMINATO TRICALCICO (C3A)	%	9	-----
FERROALUMINATO TETRALCICO (C4AF)	%	10	-----

Figura 10. Componentes químicos del cemento Sol tipo I
Fuente: Scribd (2020, p.1)

Trabajo previo - Obtención de la ceniza de concha de abanico. Se recolectaron la valva de conchas de abanico en bolsas termoplásticas en el terminal pesquero, luego se procedió a extraer las impurezas mediante: remojo, lavado, escobillado con agua potable y detergente, secado al aire libre; de esta manera se quitaron todos los sedimentos.



Figura 11. Proceso de obtención de la concha de abanico
Fuente: Producción propia.

A continuación, se procedió a llevar al laboratorio (MTL Geotecnia) las conchas de abanico donde fueron triturados(1), luego se precalentó el horno tipo Mufla (2) por 3 horas para su calcinación de los granos de conchas de abanico a temperatura de 850°C por 1 hora, posteriormente se realizó la pulverización en el molino (3) y fue tamizado por la malla número 200, de esta manera se obtuvo de ceniza de concha de abanico.



Figura 12. Obtención de la ceniza concha de abanico
Fuente: Producción propia.

Trabajo de laboratorio - Ensayo de Fluorescencia de rayos X

Tabla 5. Composición química de la ceniza de concha de abanico

ANÁLISIS QUÍMICO DE LA CENIZA DE CONCHA DE ABANICO		
Parámetros	Resultado	Unidades
CaO	89.943	%
SiO ₂	8.960	%
K ₂ O	0.477	%
SrO	0.435	%
Fe ₂ O ₃	0,188	%

Fuente: Datos de laboratorio

INTERPRETACIÓN: Referente a la tabla 5 se observa que el óxido de calcio es el componente químico principal con mayor aporte ya que constituye el 89% de la CCA, seguido del óxido de silicio e en 8.960% y el óxido de potasio con 0.477%, son los tres parámetros químicos que también se encuentran en el cemento, a diferencia que hay más presencia de CaO en la ceniza de concha de abanico y el cemento contiene otras composiciones químicas.

Trabajo en Laboratorio. - Ensayo físico de los agregados

Los agregados fino y grueso fueron recolectados de la Cantera Trapiche. Los ensayos ejecutados se han realizado con el fin de determinar la calidad de los agregados y consistió analizar cada agregado a través de la NTP.

Granulometría del agregado grueso



Figura 13. Tamices para el agreg. grueso

Fuente: Producción propia.

Tabla 6. Análisis granulométrico del agregado grueso

ANÁL. GRANULOMÉTRICO DEL AGREG. GRUESO NTP 400.012							
MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RET.		% ACUM.		ESPECIFICACIONES (ASTM C33)	
		(g)	(%)	Ret.	Pasa	Huso #67	
2"	50.00				100.0		
1 1/2"	37.50				100.0		
1"	24.50				100.0	100	100
3/4"	19.05	213.8	4.2	4.2	95.8	90	100
1/2"	12.50	1855.9	36.3	40.4	59.6		
3/8"	9.53	732.4	14.3	54.7	45.3	20	55
Nº 04	4.76	1784.5	34.9	89.6	10.4	0	10
Nº 08	2.38	330.9	6.5	96.1	3.9	0	5
Nº 16	1.18	114.7	2.2	98.3	1.7		
FONDO		87.00	1.7	100.0	0.00		
M.F: 6.38							

Fuente: Producción propia

INTERPRETACIÓN: La tabla 6 se visualiza el análisis granulométrico de agregado grueso, sirvió para determinar la curva granulométrica, resultó encontrarse dentro del huso N°67 definida por el juego de malla de 1", 3/4", 3/8", 4" y 8" normado por la ASTM C33 quiere decir que el agregado es óptimo. Asimismo, se obtuvo el módulo de finura de 6.38 se debe a que se trata de una grava y el tamaño máximo nominal se presenta en el tamiz de 3/4".

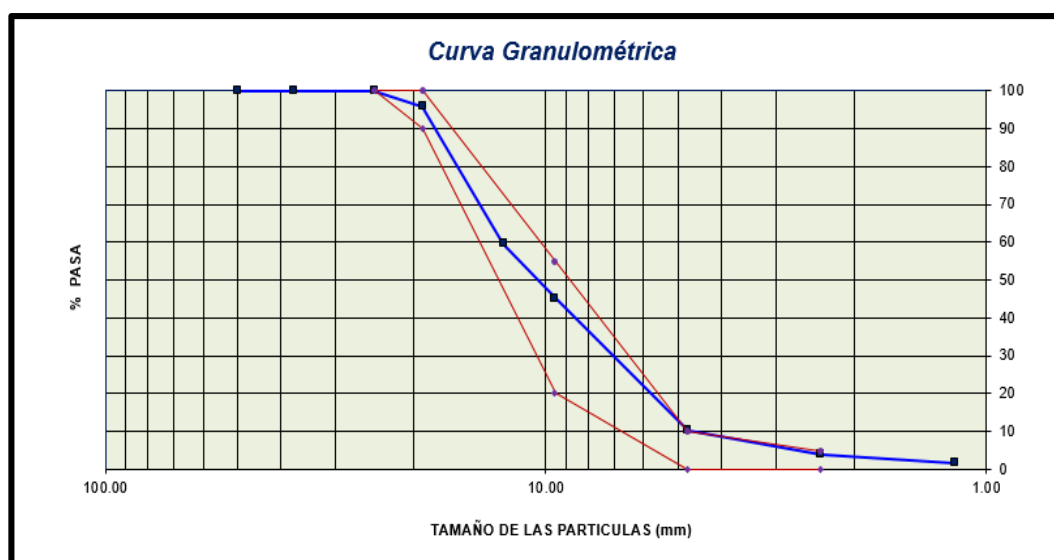


Figura 14. Curva granulométrica del agregado grueso

Fuente: Producción propia.

Granulometría del agregado fino



Figura 15. Proceso de tamizado del agreg. fino

Fuente: Producción propia.

Tabla 7. Análisis granulométrico del agregado fino

ANÁL. GRANULOMÉTRICO DEL AGREG. FINO NTP 400.012							
MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RET.		% ACUM.		ESPECIFICACIONES (ASTM C33)	
		(g)	(%)	Ret.	Pasa	Huso Arena	
1/2"	12.50				100.0	100	100
3/8"	9.50				100.0	100	100
Nº 04	4.76	11.7	3.8	3.8	96.2	95	100
Nº 08	2.38	42.4	13.6	17.4	82.6	80	100
Nº 16	1.19	75.2	24.1	41.5	58.5	50	85
Nº 30	0.60	74.5	23.9	65.4	34.6	25	60
Nº 50	0.30	66.1	21.2	86.6	13.4	5	30
Nº 100	0.15	28.4	9.1	95.7	4.3	0	10
FONDO		13.50	4.3	100.0	0.0		
M.F: 3.10							
Fuente: Producción propia							

INTERPRETACIÓN: Referente a la tabla 7, sirvió para determinar la curva granulométrica, resultó pertenecer al huso Arena definida por el juego de malla de 1/2", 3/8", Nº 04, Nº 08, Nº 16, Nº 30, Nº 50 y Nº 100" estableciéndose la curva dentro del huso Arena quiere decir que el agregado fino es de buena calidad para el concreto normado por la ASTM C136. Asimismo, presenta un tamaño máximo nominal en el tamiz Nº 8 y se evaluó los porcentajes acumulados de los diferentes tamices, se obtuvo el M.F de 3.10 se trata de una arena gruesa.

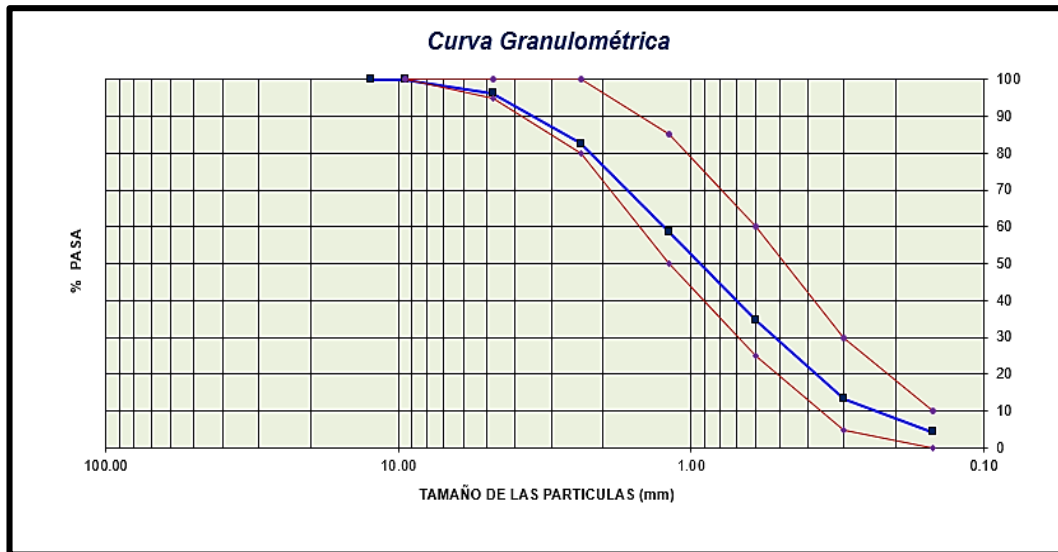


Figura 16. Curva granulométrica del agreg. fino
Fuente: Producción propia

Peso Unitario. - El ensayo consistió en saturar completamente un molde pequeño con los diferentes agregados y así determinar la masa por una unidad de volumen de cada árido establecido por la NTP400.017. Para el peso unitario compactado del agregado grueso y fino se procedió a llenar las 3 capas con sus respectivos 25 apisonamientos por cada capa y se utilizó una varilla de acero de 16 mm x 600 mm realizando para las tres pruebas. Y para el peso unitario suelto se necesitó un cucharón para soltar los agregados al molde, formando un cono hasta enrazar y pesar el recipiente saturado.

Peso Unitario Suelto (P.U.S) del agregado grueso



Figura 17. Colocación vertical y enraizado del agregado grueso
Fuente: Producción propia.

Tabla 8. Resultado del P.U.S del agregado grueso

P.U.S AGREG. GRUESO NTP 400.017 /ASTM C29				
Secuencia del ensayo	Unidad	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
Pso.Mu.+ Rcp	kg	6.46	6.38	6.43
Pso.Rcp	kg	2.36	2.36	2.36
Pso.Mu	kg	4.10	4.03	4.07
Vol. Molde	m ³	0.00276	0.00276	0.00276
P.U.S	kg/m ³	1486.23	1459.42	1475.72
Promedio	kg/m ³	1474		

Fuente: Producción propia.

Peso Unitario Compactado (P.U.C) del agregado grueso



Figura 18. Apisonamiento y enrazado agregado grueso

Fuente: Producción propia.

Tabla 9. Resultado del P.U.C del agreg. grueso

P.U.C DEL AGREG. GRUESO NTP 400.017 / ASTM C29				
Secuencia	Unidad	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
Pso.Mu.+ Rcp	kg	6.87	6.81	6.84
Pso.Rcp	kg	2.36	2.36	2.36
Pso.Mu	kg	4.52	4.45	4.49
Vol. Molde	m ³	0.00276	0.00276	0.00276
P.U.C	kg/m ³	1635.87	1611.96	1625.72
Promedio	kg/m ³	1625		

Fuente: Producción propia.

INTERPRETACIÓN: De la tabla 8 y 9 el ensayo se empleó el método C se determinó el P.U.S de 1474 kg/m³ y para el P.U.C el método A ya que el TMN es menor de 1 ½" y un recipiente pequeño el valor es de 1625 kg/m³, dado que la NTP N° 400.017 establece que el rango es de 1600kg/m³-1900kg/m³.

Peso Unitario Suelto (P.U.S) del agregado fino



Figura 19. Colocación y enrazado vertical del agreg. fino
Fuente: Producción propia.

Tabla 10. Resultado P.U.S del agregado fino

P.U.S DEL AGREG. FINO NTP 400.017 /ASTM C29				
Secuencia	Unidad	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
Pso.Mu.+ Rcp	kg	6.67	6.75	6.71
Pso.Rcp	kg	2.36	2.36	2.36
Pso.Mu	kg	4.32	4.39	4.36
Vol. Molde	m ³	0.00276	0.00276	0.00276
P.U.S	kg/m ³	1563.77	1590.58	1578.62
Promedio	kg/m ³	1578		

Fuente: Producción propia.

Peso Unitario Compactado (P.U.C) del agregado fino



Figura 20. Apisonamiento y enrazado del agreg. fino
Fuente: Producción propia.

Tabla 11. Resultado P.U.C del agregado fino

P.U.C DEL AGREG. FINO NTP 400.017 / ASTM C29				
Secuencia	Unidad	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
Pso.Mu.+ Rcp	kg	6.87	6.81	6.84
Pso.Rcp	kg	2.36	2.36	2.36
Pso.Mu	kg	4.52	4.45	4.49
Vol. Molde	m ³	0.00276	0.00276	0.00276
P.U.C	kg/m ³	1776.45	1797.83	1781.52
Promedio	kg/m ³	1785		

Fuente: Producción propia.

INTERPRETACIÓN: En la tabla 10 y 11, se ha determinado los pesos unitarios del agregado fino: P.U.S es de 1578 kg/m³ por lo que la NTP N° 400.017 establece que los rangos son de 1500kg/m³ a 1800kg/m³ cumple con la norma y para el P.U.C el valor es de 1625 kg/m³, dado que la NTP N° 400.017 establece que los rangos son de 1600 kg/m³ a 1900 kg/m³ cumple con la norma. Los ensayos realizados han sido importantes y óptimos para el diseño de mezcla.

Contenido de humedad. - El ensayo consiste en determinar en porcentaje la acumulación de agua de un sólido como el caso del agregado grueso o fino establecida por la NTP 339.185 – ASTM C566. Se procedió a tomar los datos de la muestra puesta en una bandeja, se pesó y fueron colocados a 110°C durante 24 hrs. en el horno por último se determinó el contenido de humedad.

Contenido de Humedad (C.H.) del agregado grueso



Figura 21. Obtención del peso seco agreg. grueso

Fuente: Producción propia.

Tabla 12. Resultado de Contenido de humedad del agreg. grueso

C. H. DEL AGREG. GRUESO NTP 339.185 / ASTM C566	
Pso.tara (gr)	676.2
Pso. humd. + tara (gr)	5814.6
Pso. seco + tara (gr)	5795.4
Pso. humd. (gr)	5138.4
Pso. seco (gr)	5119.2
Contenido de humedad (%)	0.38

Fuente: Producción propia.

INTERPRETACIÓN: En la tabla 12, se ha determinado el valor del C.H. del agregado grueso es de 0.38% lo que significa que la masa de agua de la grava es 0.0038 veces que su masa seca, por lo tanto, es muy poca la presencia del contenido de humedad lo cual es correcto el uso.

Contenido de humedad (C.H.) del agregado fino



Figura 22. Obtención del peso seco agreg. fino

Fuente: Producción propia.

Tabla 13. Resultado de contenido de humedad del agreg. fino

C. H. DEL AGREG. FINO NTP 339.185 / ASTM C566	
Pso.Tara (gr)	151.8
Pso. hemd.+ tara (gr)	467.1
Pso. seco + tara (gr)	463.6
Pso. hued. (gr)	315.3
Pso. seco (gr)	311.8
Contenido de humedad (%)	1.12

Fuente: Producción propia

INTERPRETACIÓN: La tabla 13, se ha determinado el C.H. para el agreg. fino de

1.12% lo que significa que la masa de agua del solido es 0.0112 veces que su masa seca, por lo tanto, hay poca presencia del C.H. para la mezcla.

Peso específico y absorción del agregado grueso. - El ensayo consistió en obtener el peso específico de la masa seca mediante la NTP 400.021 se lavó el agregado grueso y se deshumedeció de 100°C - 110°C durante 3 horas y luego se dejó saturar en agua el agregado grueso durante 24 horas, después se secó la grava con un paño para determinar el peso.SSS (B), luego se llenó la grava sss en una canastilla dentro de un recipiente con agua conectados a la balanza y se obtuvo el peso. muestra sumergida (C), escurrido se trasladó al horno a temperatura de 100 -110°C por 24 hrs. obteniéndose así el peso de la masa seca (A). Una vez obtenidos los datos en laboratorio se realizó los cálculos correspondientes como la determinación del porcentaje de absorción se usó los valores de peso sumergido y el peso de la muestra seca.



Figura 23. Obtención de peso SSS, sumergido y en el horno

Fuente: Producción propia.

Tabla 14. Resultado peso específico del agregado grueso

PESO ESPECIFICO DEL AGREG. GRUESO NTP 400.021 / ASTM C127		
B=Pso de la Must. SSS	gr	3043.5
C=Pso. Must. Sumg. Canst.	gr	1910.0
A=Pso. Must. Seca	gr	3021.0
D=Vol. Msa. +Vol. vacíos=(B-C)	gr	1133.5
E=Vol. Msa.= (D-(B-A))	gr	1111.0
Pso. espec. de Msa (SSS)=(B/B-C)	gr/cc	2.69
Pso. espec. de Msa (Aparente)=(A/A-C)	gr/cc	2.72
Pso. espec. de Masa (OD)=(A/B-C)	gr/cc	2.67
Porosidad=(B-A/E)x100	%	2.03

Fuente: Elaboración propia.

INTERPRETACIÓN: La tabla 14 se ha determinado los valores para cada parámetro en el agregado grueso establecido por la NTP N° 400.021 obteniendo así el valor del peso específico de la masa saturada superficialmente seca de 2690 Kg/cm³, el resultado de la masa aparente de 2720 Kg/cm³ y el valor del peso específico de la masa de 2670 Kg/cm³ siendo este valor considerado para el diseño de mezcla ya que confluyen los tres estados físicos del agregado grueso.

Tabla 15. Resultado absorción del agregado grueso

ABSORCIÓN PARA EL AGREG. GRUESO NTP 400.021 / ASTM C127		
Secuencia	Und	Muestra
B=Pso. Must. SSS	gr	3043.5
A=Pso. Must. horno	gr	3021.0
Absorción	%	0.74
Absorción = $(B-A/A) \times 100$		0.74%

Fuente: Producción propia.

INTERPRETACIÓN: De la tabla 15 el valor de la absorción agregado grueso es de 0.74% por lo que presenta variación de masa quiere decir que entre las partes más pequeñas del árido hay apariencia de poros.

Peso específico y absorción del agregado fino. - El ensayo consistió en obtener el peso específico mediante la NTP 400.022 se procedió a lavar el agregado fino y secar en el horno, luego se dejó saturar en agua durante 24 horas, después se secó uniformemente se llena el cono y se golpe 25 veces con la barra de metal y se verifica si hay humedad en efecto si el agregado fino contiene su forma es porque conserva humedad, caso contrario es porque logro una condición superficialmente seca. Se procede a llenar el picnómetro con agua (B), luego se llenó el agregado fino SSS al picnómetro con agua (C), escurrido se trasladó al horno a temperatura de 100 -110°C por 24 hrs. obteniéndose así el peso de la masa seca del agregado fino (A). Una vez obtenidos los datos en laboratorio se realizó los cálculos correspondientes como el porcentaje de absorción se usó los valores de peso sumergido y el peso de la muestra seca.



Figura 24. Verificación de la humedad del agreg. fino

Fuente: Producción propia.

Tabla 16. Resultado peso específico del agregado fino

PESO ESPECÍFICO PARA EL AGREG. FINO NTP 400.022 / ASTM C128		
Pso. Fiol.=f	gr	144.50
Pso. Fiol. + Mustr. SSS =fm	gr	644.50
S=Pso. Mustr. SSS =fm-f	gr	500.0
B=Pso. fiol. + H2O	gr	647.00
C=Pso. Fiol. + Mustr. SSS + H2O	gr	961.50
Pso. de tara para secado=t	gr	168.20
Pso. de tara + Mustr. seca=tm	gr	660.20
A=Pso Mustr. Seca =tm-t	gr	492.0
Pso. Espcf. de la Msa (SSS))=S/B+S-C	gr/cc	2.70
Pso. Espcf. de la Msa (Aparente)=A/B+A-C	gr/cc	2.77
Peso Específico de la Masa (OD)=A/B+S-C	gr/cc	2.65

Fuente: Producción propia.

INTERPRETACIÓN: Los resultados de la tabla 16 el peso específico del agregado fino se ha determinado los valores para cada parámetro establecido por la NTP N° 400.022 obteniendo el valor del peso específico de la masa SSS de 2700 Kg/cm³, el resultado de peso específico de la masa aparente de 2777 Kg/cm³ y el valor del peso específico de la masa de 2650 Kg/cm³ siendo este valor considerado para el diseño de mezcla ya que confluyen los tres estados físicos del agregado fino.

Tabla 17. Resultado Absorción del agregado fino

ABSORCIÓN DEL AGREG. FINO NTP 400.022 / ASTM C128		
Descripción	Und	Muestra
Pso. de tara	gr	134.00
Pso. de tara + Mustr. SSS	gr	633.90
Pso. de tara + Mustr. seca	gr	626.00
S=Pso. SSS	gr	499.90
A=Pso. seco	gr	492.00
Absorción = $(S-A/A) \times 100$		1.61%

Fuente: Producción propia.

INTERPRETACIÓN: De acuerdo a la tabla 17 el valor de la absorción agregado fino es de 1.61%.

DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO PATRÓN $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

El diseño de mezcla se realizó por el método ACI 211, para ello se determinó los parámetros del cemento, del agregado fino, grueso y el agua potable considerando la siguiente tabla N°18 resumen.

Tabla 18. Resumen de la caracterización de los materiales

Datos del Ensayos	Agreg. Fino	Agreg. Grueso	Cemento	Agua Potable
P.U.S (Kg/m ³)	1578	1474	-	-
T.M.N	08"	$\frac{3}{4}$ "		
P.U.C (Kg/m ³)	1785	1625	-	-
Contenido de Humedad (%)	1.12	0.38	-	-
Modulo Fineza	3.1	6.38	-	-
Peso Específico (g/cc)	2.65	2.67	3.12	1
Absorción (%)	1.61	0.74	-	-

Fuente: Producción propia

A continuación, se enumera los procedimientos realizado para el diseño la mezcla con una resistencia de concreto $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ de volumen de 1m³ de acuerdo al método de la norma ACI 211:

Nº1 Resistencia promedio requerido (f'_{cr})

Obtener la resistencia requerida, el ACI 211 menciona que, en omisión de datos de trabajos anteriores al nuevo diseño de $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ se debe sumar 84 kg/cm^2 , por lo que resultó f'_{cr} de 364 kg/cm^2 . Anexo 5 tabla 3

Nº2 Porcentaje de contenido de aire. - En relación TMN y concreto sin aire incluido Anexo 5 tabla 4, el contenido de aire es de 2 %

Nº3 Consistencia del concreto. - Se planteó de 3"- 4" Anexo 5 tabla 5

Nº4 Contenido de agua. - El agua potable se obtuvo en relación a slump y el TMN, resultó 212 l/m^3 Anexo 5 tabla 6

Nº5 Relación agua / cemento (w/c) = 0.48 se determinó en relación de la resistencia específica y sin aire incorporado del concreto Anexo 5 tabla 7

Nº6 Factor de cemento.- Se utilizó la formula $\frac{212}{c} = 442.63 \text{ kg/m}^3$, expresado en bolsas de cemento salió 10.4 bl/m^3

Nº7 Determinación del peso del agregado

Para el peso del agregado grueso se utilizó Anexo 5 tabla 8, por interpolación se obtiene la siguiente ecuación

$$Vol\ AG = \frac{(0.58 - 0.6)}{(3.2 - 3)} \times (3.10 - 3) + 0.6 \quad X = 0.59 \text{ m}^3$$

Ahora hallamos el cantidad del agregado grueso: $A.G = 0.59 \times PUC$

$$A.G = 958.75 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Nº8 Cálculo de volúmenes de los materiales

Volumen de agregado grueso ($Vol. A. g$)

$$Vol. A. g = \frac{\text{peso del arido grueso}}{\text{peso especifico del arido grueso}}$$

$$Vol. A. g = \frac{958.75}{2670}$$

$$Vol. A. g = 0.3591 \text{ m}^3$$

Nº9 Se realizó el análisis de diseño referente a los volúmenes de los materiales:

Vol. abs. del cemento = $((FC/ Yc)/1000)$	0.142 m ³ /m ³
Vol. abs. del agua = $AP/1000$	0.2120 m ³ /m ³
Vol. abs. del aire = $\%A/100$	0.0200 m ³ /m ³
Vol. abs. del A.G =	0.3591 m ³ /m ³

La suma total de vol. Abs. de los materiales hallados es = 0.626 m³

Determinación agreg. fino= 1 m³ – 0.626 m³ = 0.2670 m³

Nº10 Peso de agregado fino

Según formula:

$$ant.af = Vol.af \times peso\ especifico\ af \quad Cant.af = 708\ kg/m^3$$

Nº11 Valores de diseño m³ peso

Tabla 19. Dosificación material por peso seco m³

Cemento	443 kg/m ³
Agreg. fino	708 kg/m ³
Agreg. grueso	958.75 kg/m ³
H2O	212 l/m ³
Pso. de la mezcla	2321 kg/m ³

Fuente: Producción propia

Nº12 Corrección por humedad de los agregados

Se procede a ser corregir en base a la humedad de los áridos grueso y fino.

Pso. h m. del agreg. grueso = **962.4 kg/m³**

N 13 Contribución de agua de los agregados

Humedad superf. del agreg. fino = 0.49% Aporte de humedad= 3.5 Lts/m³

Humedad superf. del agregado grueso= 0.36% Aporte de humedad=3.5 Lts/³

Agua de mezcla corregida= 219 Lts/m

N 14 Cantidad y proporción de materiales m³ por en peso húmedo

Tabla 20. Dosificación material por peso húmedo m³

Material	Und	Cantidad	%	Proporción peso	Proporción Volumen
Cemento	Kg/m ³	443	18.93	1	1
Agua	l/m ³	219	9.36	21	21
Agreg. grueso	Kg/m ³	962	41.11	2.17	2.23
Agreg. fino	Kg/m ³	716	30.60	1.62	1.55
Pso. de la mezcla	Kg/m ³	2340	100		-

Fuente: Producción propia

Tabla 21. Cantidad de materiales con adición de CCA (30l)

DOSIFICACIÓN	CEMENTO	AGUA	RELA CIÓN a/c	AGR. GRUESO	AGR. FINO	CENIZA DE CCA
MP + 0% CCA	13.28 kg	6.57 l	0.48	28.87 kg	21.47 kg	0 g
MP + 2.5% CCA	13.28 kg	6.57 l	0.48	28.87 kg	21.47 kg	332.0 g
MP + 4.5% CCA	13.28 kg	6.57 l	0.48	28.87 kg	21.47 kg	597.6 g
MP + 6.5% CCA	13.28 kg	6.57 l	0.48	28.87 kg	21.47 kg	863.1 g

Fuente: Producción propia

Trabajo previo.- Dosificación de concentración de Sulfato de Magnesio (MgSO₄). Se ha obtenido mediante la tabla 04 se realizó la siguiente descomposición química del sulfato de magnesio heptahidratado se disgrego en magnesio, sulfato y agua con el fin de obtener la concentración del sulfato (SO₄)⁻² resultó 2.905 g/l.

Para ello se considero los siguientes datos:

Tabla 22. Cantidad de sulfato de magnesio

Pso. molecular del $(SO_4)^{-2}$	96 g
Pso. molecular del $MgSO_4 \cdot 7H_2O$	246.47 g
Pso. molecular H_2O	18 g
Pso. del resultado del ensayo de sulfatos	$\frac{1.124}{1000} g/g$

Fuente: Datos de Laboratorio



Se obtuvo el agua adicional:

$$\frac{1.124}{1000} = \frac{96}{126 + x}$$

$$x = 85283.3g$$

Luego el peso

$$85283.3g \longrightarrow 246.47$$

$$1kg / <> 1000g \longrightarrow P = 2.89g$$

$$\frac{P}{Conct.} = \frac{2.89}{126 + 0.995}$$

$$\text{Cantidad de } Mg(SO_4)^{-2} \quad x = 2.905 g/l$$



Figura 25. Peso de sulfato de magnesio

Fuente: Producción propia.

Objetivo 1:

Determinar la influencia de la ceniza de concha de abanico en el asentamiento del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas – Ancón 2023.

Reseña Ensayo de asentamiento del concreto

El ensayo de asentamiento conocido usualmente como slump o cono de Abrams, consistió en llenar con un cucharón la pasta de concreto en su estado fresco hacia el molde con abrazaderas en forma de cono trunco, en tres capas, apisonados 25 veces formando espirales con una varilla lisa de 16 mm x 600 mm. Según la NTP 339.035 (2023, p.6) el asentamiento del hormigón se determina midiendo en pulgadas la altura vertical entre el centro de la cima del concreto asentado y su desplazamiento²³. El asentamiento se clasifica en: concreto seco de 0 " a 2", plástico de 3" a 4" y fluido de mayor de 5". Esta técnica es utilizada en laboratorio y en obra para llenar los espacios del encofrado y revestir adecuadamente los aceros.



Figura 26. Ensayo de asentamiento

Fuente: Producción propia.

En la siguiente tabla 23 se visualiza los resultados del ensayo de asentamiento obtenido por la adición parcial respecto al peso del cemento con sus dosificaciones correspondientes 0%, 2.5%, 4.5% y 6.5% de ceniza de concha de abanico.

Tabla 23. Resultado ensayo de asentamiento

RESULTADO ENSAYO DE ASENTAMIENTO NTP 339.035			
DESCRIPCIÓN	ADICIÓN DE CENIZA	ASENTAMIENTO (pulg.)	VARIANZA
PATRÓN	0%	3.75"	-
PATRÓN+CCA	2.5%	2.75"	-26.67%
PATRÓN+CCA	4.5%	2.50"	-33.33%
PATRÓN+CCA	6.5%	2.25"	-40%

Fuente: Producción propia

INTERPRETACIÓN: En la tabla 23 se visualiza que al incrementar la adición de ceniza de a concha de abanico (CCA), el asentamiento tiende a disminuir, por lo que se aprecia una tendencia baja. Se propuso el diseño de mezcla asentamiento de 3" a 4" donde el concreto patrón alcanzo el 3.75" cumpliendo con la consistencia de una mezcla plástica, a diferencia de las adiciones de CCA donde la menor dosificación corresponde al 2.5%CCA que presenta el mayor asentamiento de 2.75" reduciendo a un 26.67% a comparación del concreto patrón.

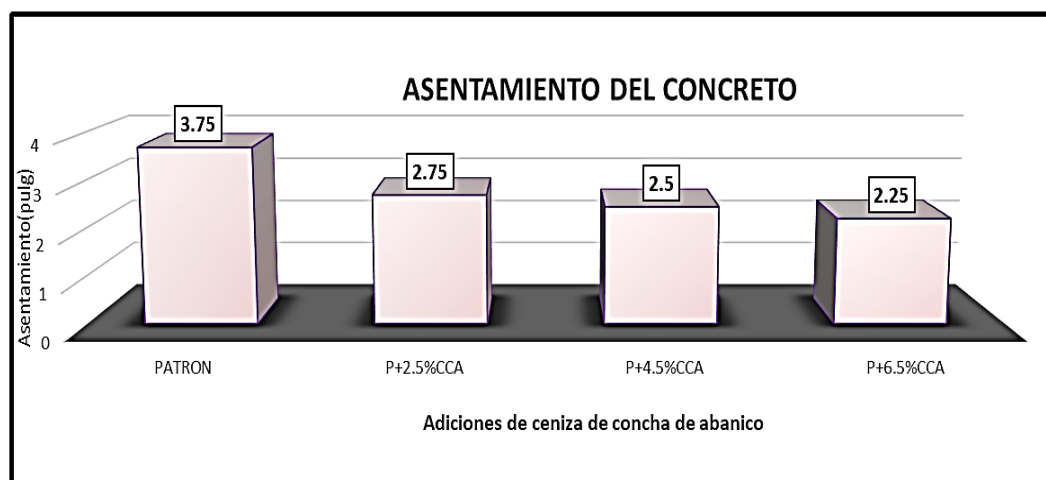


Figura 27. Resultados del asentamiento

Fuente: Producción propia

Objetivo 2:

Determinar la influencia de la ceniza de concha de abanico en la absorción del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas – Ancón 2023

Reseña Ensayo de Absorción

El ensayo de absorción después de la inmersión del concreto en su estado endurecido, como indica (Pastrana y *et al*, 2019, p.7) consiste en determinar el incremento en masa a causa de la invasión de agua, se calcula la masa saturada (B) menos la masa constante (A), entre masa constante (A) finalmente multiplicado por cien. El método se realizó en 24 especímenes diseñados para la mezcla de concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ en probetas cilíndricas de dimensiones de 4"x 8" fraguados durante 28 días, cumpliendo su edad se desmoldan las cuales fueron cortadas hasta obtener un volumen de 350 cm^3 como establece la norma ASTM C-642 y la NTP 339.187. Se obtuvo la masa seca previamente secado en el horno 24 horas, la masa saturada después de haber sido la inmerso las probetas en el agua durante 48 horas y la masa saturada puesta en ebullición durante 5 horas.



Figura 28. Ensayo de absorción

Fuente: Producción propia.

A continuación, se muestra la tabla 24 los resultados de absorción a los 28 días curado en agua potable (AP) y con concentración de sulfatos de magnesio (CSM).

Tabla 24. Resultados del ensayo de absorción 28 días

ENSAYO DE ABSORCIÓN NTP 339.187		
DESCRIPCIÓN	ABSORCIÓN (%)	VARIACIÓN
PATRÓN - AP	1.7%	-
PATRÓN +2.5% CCA - AP	1.0%	41.2%
PATRÓN +4.5% CCA - AP	0.9%	47.1%
PATRÓN + 6.5%CCA - AP	0.8%	52.9%
PATRÓN -CSM	2.1%	-
PATRÓN +2.5% CCA CSM	1.2%	42.9%
PATRÓN +4.5% CCA-CSM	1.0%	52.4%
PATRÓN + 6.5%CCA-CSM	0.9%	57.1%

Fuente: Producción propia

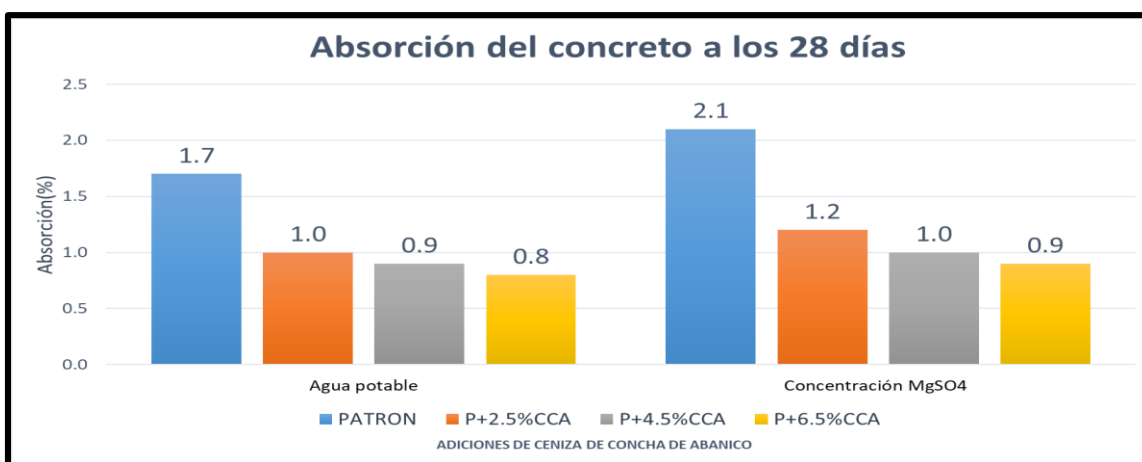


Figura 29. Resultado de la absorción 28 días

Fuente: Producción propia.

INTERPRETACIÓN: La tabla 24 y figura 29 se visualiza a los 28 días el concreto endurecido, a medida que se incrementa la adición de ceniza de concha de abanico la absorción tiende a disminuir, en agua potable el concreto patrón es de 1.7% y con sulfato de magnesio 2.1% esta reducción en 0.4% se debe a la presencia de sulfatos. A medida que se adiciona el óptimo 6.5% CCA, en agua el patrón resultó

1.7% disminuyo a 0.8% en 52.9% y con sulfatos de magnesio de 2.1% disminuyo a 0.9% en 57.1%.

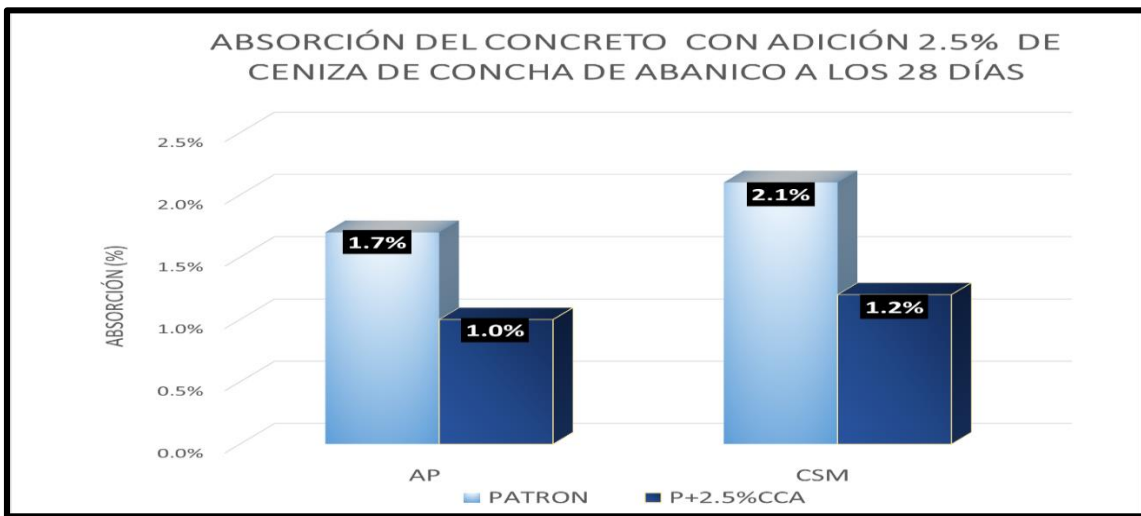


Figura 30. Absorción con adición del 2.5%CCA

Fuente: Producción propia.

INTERPRETACIÓN: Referente a la figura 30 se visualizó a medida que se adiciona 2.5% CCA, a los 28 días en agua el patrón resultó 1.7% disminuyo la absorción a 1% con una variación de 41.2% y con sulfatos de magnesio el patrón es de 2.1% descendió la absorción a 1.2% con una variación 42.9%. La absorción con la adición del 2.5%CCA en agua (1.0%) y con sulfato magnesio (1.2%) aumenta en 0.2% por la influencia de los sulfatos.

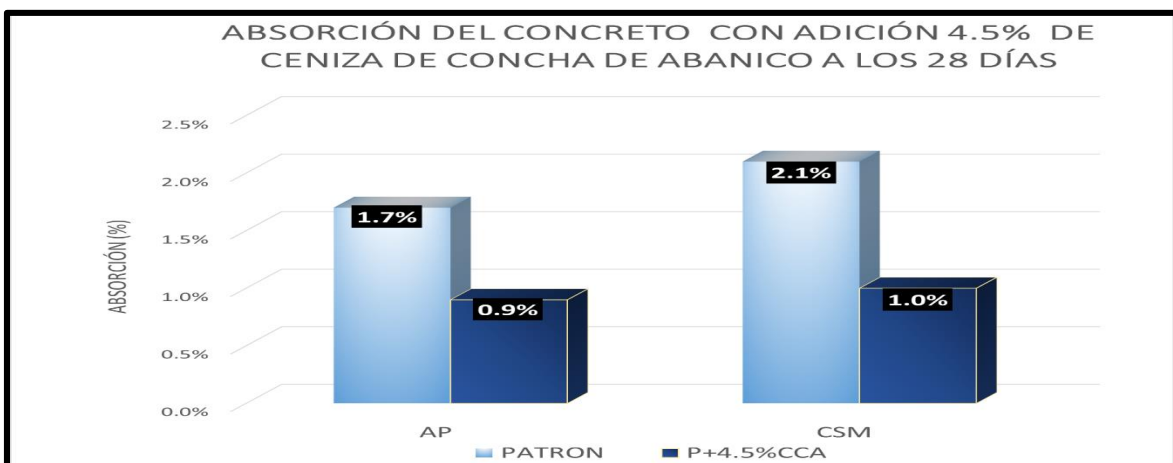


Figura 31. Absorción con adición del 4.5%CCA

Fuente: Producción propia.

INTERPRETACIÓN: Referente a la figura 31 se visualizó a medida que se adiciona 4.5% CCA, a los 28 días en agua el patrón resultó 1.7% disminuyó la absorción a 0.9% con una variación de 47.1% y con sulfatos de magnesio el patrón es de 2.1% descendió la absorción a 1.0% con una variación 52.4%. La absorción con la adición del 4.5%CCA en agua (0.9%) y con sulfato de magnesio (1%) aumenta en 0.1% por la influencia de los sulfatos.

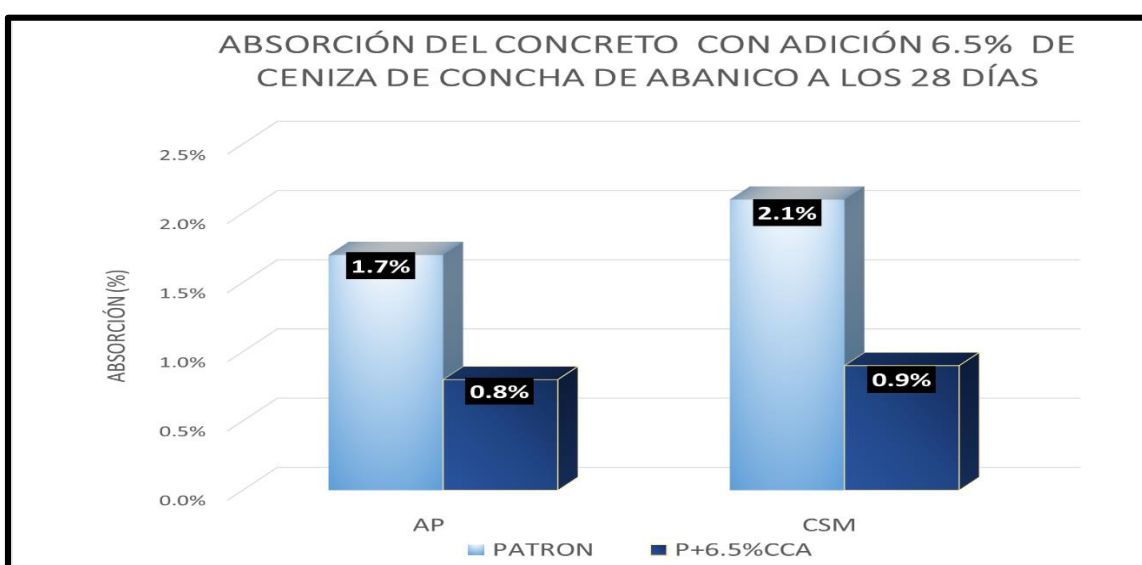


Figura 32. Absorción con adición del 6.5%CCA

Fuente: Producción propia.

INTERPRETACIÓN: Referente a la figura 32 se visualizó a medida que se adiciona 6.5% CCA, a los 28 días en agua el patrón resultó 1.7% disminuyó la absorción a 0.8% con una variación de 52.9% y con sulfatos de magnesio el patrón es de 2.1% descendió la absorción a 0.9% con una variación 57.1%. La absorción con la adición del 6.5%CCA en agua (0.8%) y con sulfato de magnesio (0.9%) aumenta en 0.1% por la influencia de los sulfatos.

Objetivo 3:

Determinar la influencia de la ceniza de concha de abanico en la densidad del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas – Ancón 2023

Reseña Ensayo de Densidad

La densidad consiste en determinar la masa en una unidad de volumen donde la relación es inversamente proporcional al momento de disminuir la pasta de concreto, incrementa la densidad del concreto o viceversa. Velarde (2017, p.7). El método se realizó 24 especímenes diseñados para la mezcla de concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ para probetas cilíndricas de dimensiones de 4"x8" fraguados durante 28 días, cumpliendo su edad se desmoldan las cuales fueron cortadas hasta obtener un volumen de 350 cm^3 como establece la norma ASTM C-642 y la NTP 339.187. Se obtuvo la más seca previamente secado en el horno 24h, la masa saturada después de haber sido la inmerso en el agua durante 48 horas, la masa saturada puesta en ebullición durante 5 horas y la masa aparente sumergida con suspendido en alambre el cubo.



Figura 33. Ensayo de densidad

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestra la tabla 25 de los resultados de la densidad del concreto en su estado endurecido de tamaño de 4"x8" a la edad de 28 días curado en agua potable (AP) y con concentración de sulfatos de magnesio (CSM).

Tabla 25. Resultados de la densidad a los 28 días

ENSAYO DE DENSIDAD NTP 339.187			
DESCRIPCIÓN	DENSIDAD (g/cm ³)	DENSIDAD (Kg/m ³)	VARIANZA (%)
PATRÓN -AP	2.241	2241	-
PATRÓN +2.5% CCA -AP	2.274	2274	1.5%
PATRÓN +4.5% CCA-AP	2.282	2282	1.8%
PATRÓN + 6.5%CCA-AP	2.291	2291	2.2%
PATRÓN - CSM	2.215	2215	-
PATRÓN +2.5% CCA - CSM	2.248	2248	1.5%
PATRÓN +4.5% CCA - CSM	2.260	2260	2.0%
PATRÓN + 6.5%CCA - CSM	2.265	2265	2.3%

Fuente: Producción propia

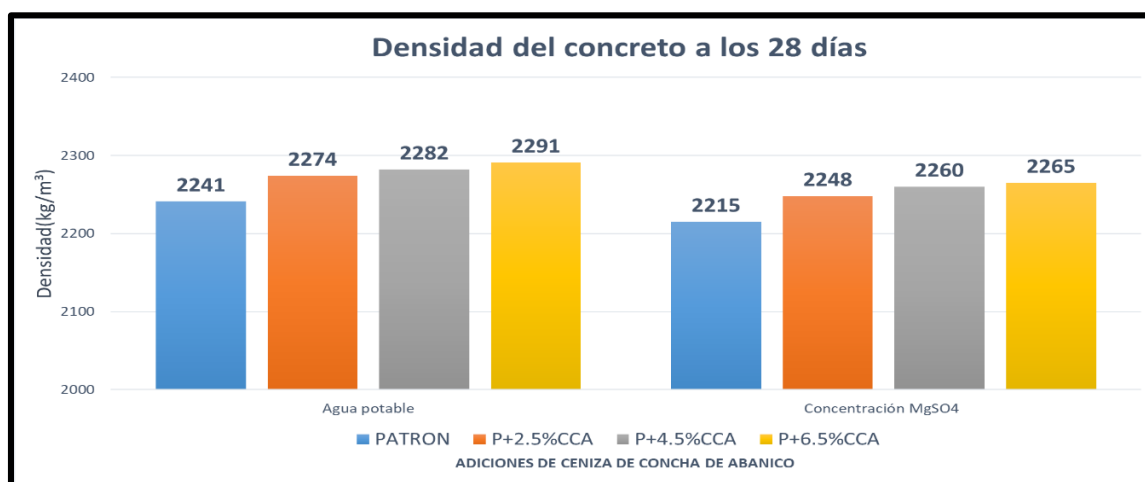


Figura 34. Resultados ensayo de densidad

Fuente: Producción propia.

INTERPRETACIÓN: De la tabla 25 se visualizó a los 28 días, a medida que se incrementa la adición de ceniza de concha de abanico la densidad del concreto tiende a aumentar, por lo que se aprecia una tendencia positiva, en agua la muestra patrón es de 2241 kg/m³ y con sulfato de magnesio 2215 kg/m³. A medida que se

adiciona el óptimo 6.5% de ceniza de concha de abanico, la muestra patrón en agua es de 2241 kg/m³ aumento a 2291 kg/m³ en 2.2% y con sulfatos de magnesio la muestra patrón es de 2215 kg/m³ aumento a 2265 kg/m³ en 2.3%.

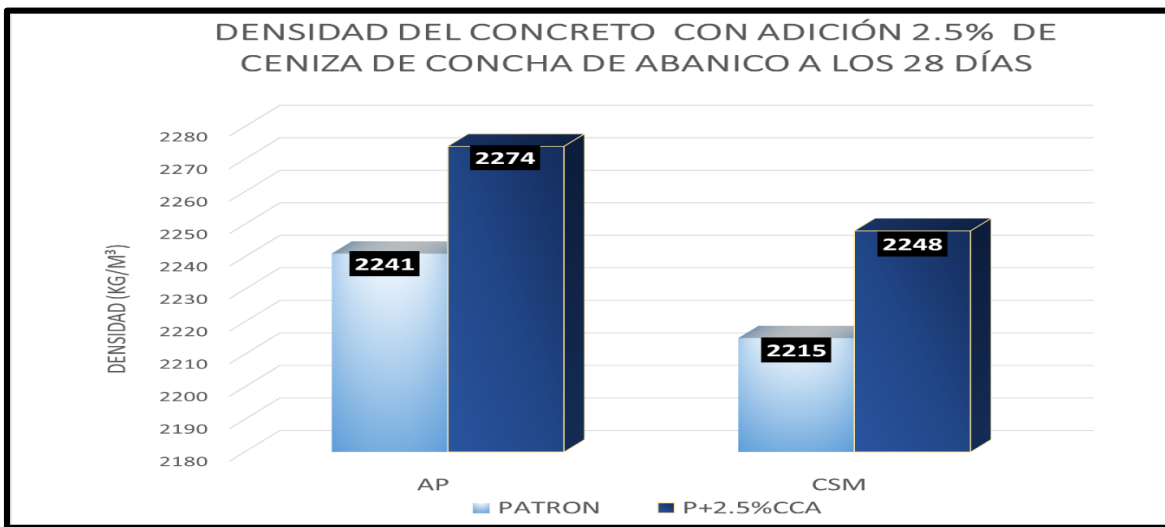


Figura 35. Densidad con el 2.5%CCA

Fuente: Producción propia.

INTERPRETACIÓN: Referente a la figura 35 se visualizó a medida que se adiciona 2.5% CCA, a los 28 días en agua el patrón resultó 2241 kg/m³ aumento la densidad a 2274 kg/m³ en 1.5% y con sulfatos de magnesio el patrón es de 2215 kg/m³ aumento la densidad a 2248 kg/m³ en 1.5%. La densidad con la adición del 2.5%CCA en agua (2274kg/m³) y con sulfato (2248 kg/m³) se reduce en 26 kg/m³ por la influencia de los sulfatos.

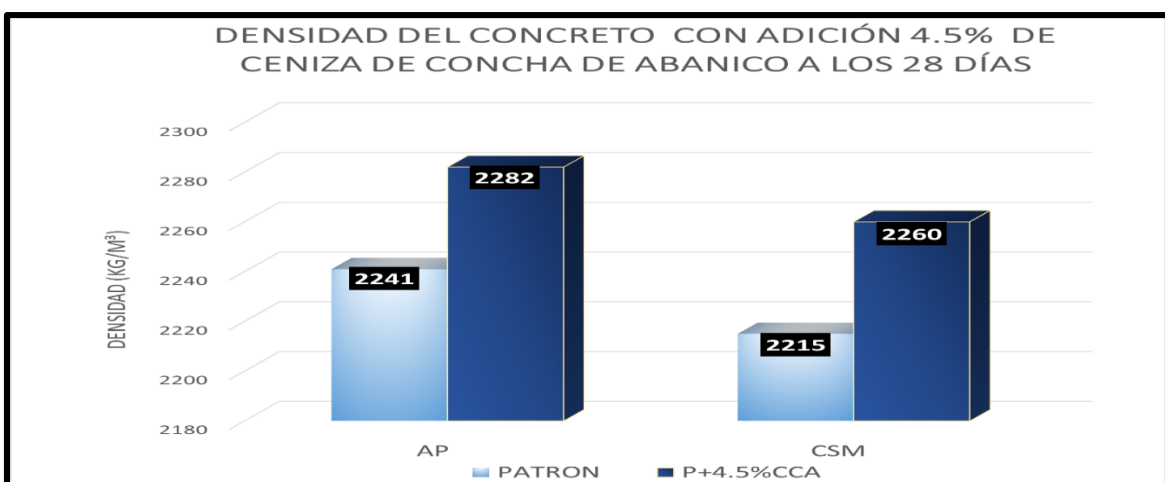


Figura 36. Densidad con el 4.5%CCA

Fuente: Producción propia.

INTERPRETACIÓN: Referente a la figura 36 se visualizó a medida que se adiciona 4.5% CCA, a los 28 días en agua el patrón resultó 2241 kg/m³ aumento a 2282 kg/m³ en 1.8% y con sulfatos de magnesio el patrón es de 2215 kg/m³ aumento a 2260 kg/m³ en 2.0%. La densidad con la adición del 4.5%CCA en agua (2282kg/m³) y con sulfato (2260 kg/m³) se reduce en 22 kg/m³ por la influencia de los sulfatos.

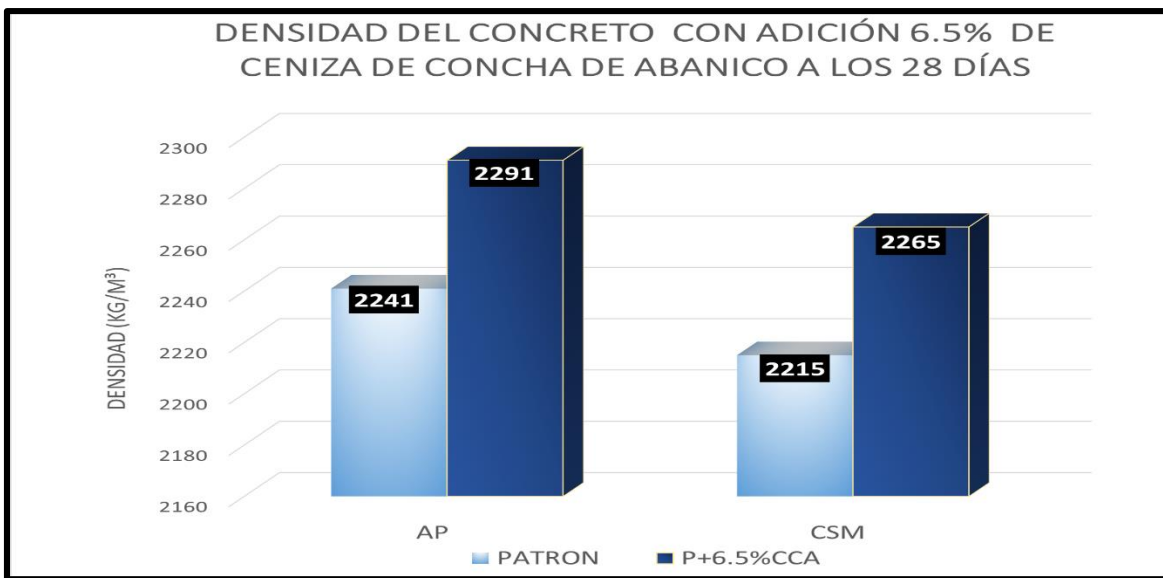


Figura 37. Densidad con el 6.5%CCA

Fuente: Producción propia.

INTERPRETACIÓN: Referente a la figura 37 se visualizó a medida que se adiciona 6.5% CCA, a los 28 días en agua el patrón resultó 2241 kg/m³ aumento a 2291 kg/m³ en 2.2% y con sulfatos de magnesio el patrón es de 2215 kg/m³ aumento a 2265 kg/m³ en 2.3%. La densidad con la adición del 6.5%CCA en agua (2291kg/m³) y con sulfato (2265 kg/m³) se reduce en 26 kg/m³ por la influencia de los sulfatos.

Objetivo 4:

Determinar la influencia de la ceniza de concha de abanico en la resistencia a la compresión de concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas – Ancón 2023.

Reseña Ensayo de Resistencia a la compresión del concreto

El ensayo de resistencia a la compresión del hormigón, consiste según la NTP 339.034 (2015) en determinar la resistencia a soportar de los especímenes en su estado endurecido dividiendo la carga máxima soportada entre el área transversal de la sección de la probeta $(p.8)^{24}$, al respecto León y Rodríguez (2022, p.2)¹⁶ indican que es una propiedad mecánica importante y su resultado puede ser alterado por factores como el tamaño de los agregados, la calidad de los materiales, el modo de mezclar, aditivos, traslado, acomodo, humedad y el diseño de mezcla. El método se realizó diseñando la mezcla de concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ para probetas cilíndricas de dimensiones de 4"x8" a edades de 7 y 28 días, cumpliendo su edad se desmoldan y se procede a medir la longitud y diámetro para luego ser colocadas en la compresora mediante la aplicación de carga tipo compresión axial con una velocidad de $2.55 \text{ Kgf/cm}^2/\text{s}$ posteriormente se procede a clasificar el tipo de falla al que se somete el espécimen.



Figura 38. Ensayo de resistencia a la compresión
Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestra la tabla 26 de los resultados de resistencia en especímenes de tamaño de 4"x8" a la edad de 7 días en concentración de sulfatos magnesio (CSM) y agua potable (AP).

Tabla 26. Resultados de la resistencia a la compresión a los 7 días

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NTP 339.034 (7 DÍAS)			
DESCRIPCIÓN	RESISTENCIA (KG/CM ²)	F'C (%)	VARIANZA
PATRÓN -AP	250.6	89.5	-
PATRÓN +2.5% CCA -AP	257.9	92.1	2.9%
PATRÓN +4.5% CCA-AP	293.8	104.9	17.2%
PATRÓN + 6.5%CCA-AP	298.8	106.7	19.2%
PATRÓN -CSM	235.2	84	-
PATRÓN +2.5% CCA -CSM	250.4	89.4	6.4%
PATRÓN +4.5% CCA-CSM	262.6	93.8	11.6%
PATRÓN + 6.5%CCA-CSM	280.5	100.2	19.3%

Fuente: Producción propia

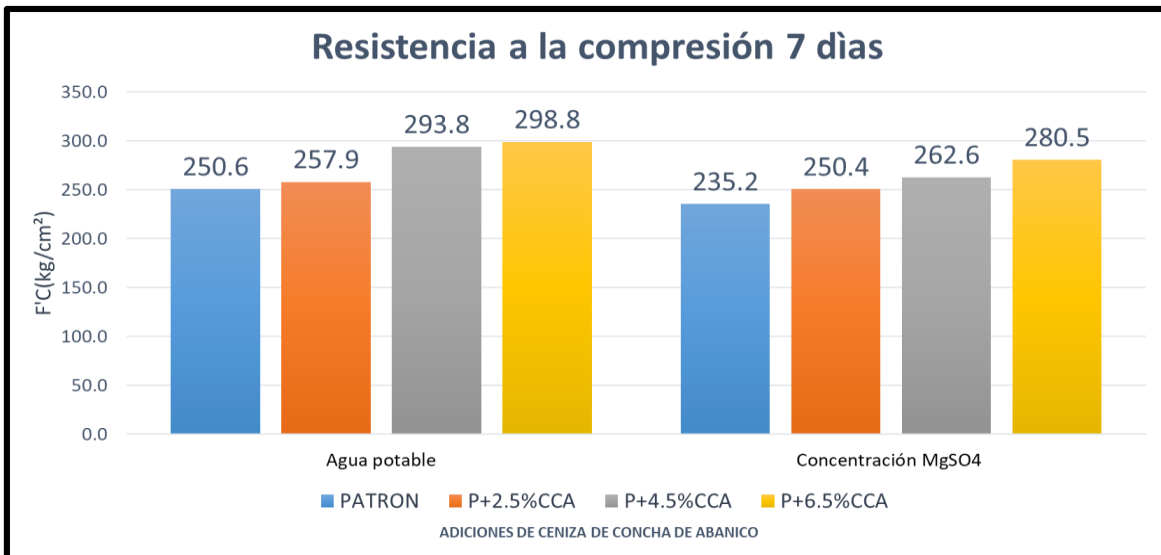


Figura 39. Resultado de la resistencia a los 7 días

Fuente: Producción propia.

INTERPRETACIÓN: De la tabla 26 y la figura 36 se visualizó en los 7 primeros días de edad del concreto, a medida que se incrementa la adición de ceniza de concha

de abanico tiende a aumentar la resistencia a la compresión del concreto, por lo que se aprecia una tendencia positiva, en agua el patrón es de 250.6 kg/cm² y con sulfato de magnesio 235.2 kg/cm² esta reducción en 5.5% (15.4 kg/cm²) por la presencia de sulfatos. A medida que se adiciona el óptimo 6.5% de CCA, en agua el patrón resultó 250.6 kg/cm² ascendió a 298.8 kg/cm² en 19.2% y con sulfatos de magnesio el patrón es de 235.2 kg/cm² ascendió a 280.5 kg/cm² en 19.3%.

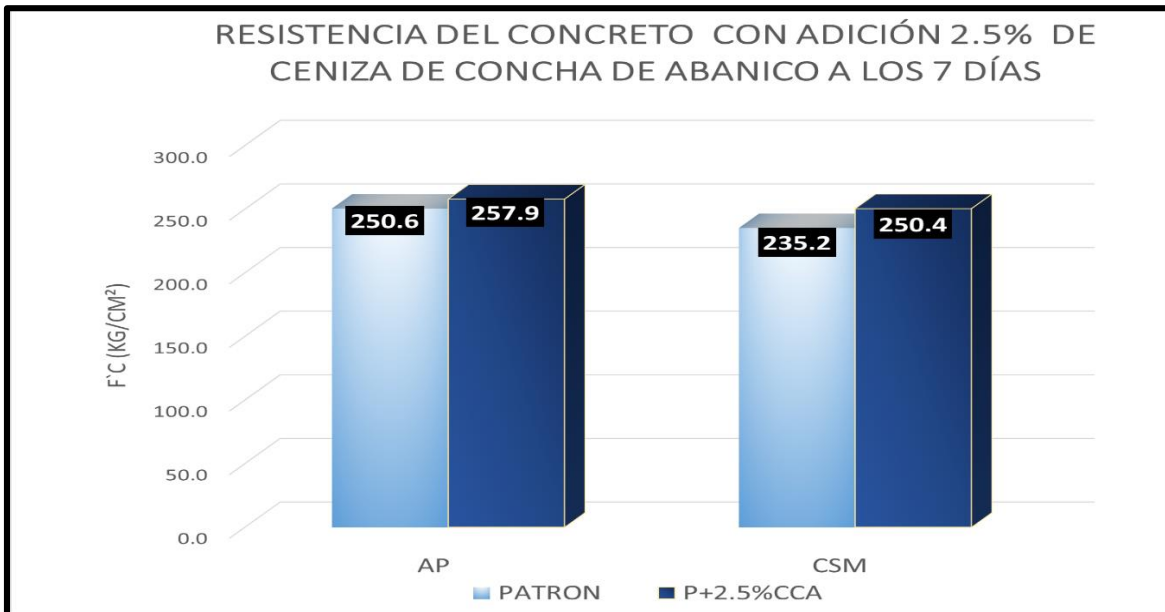


Figura 40. f'c con 2.5%CCA a los 7 días

Fuente: Producción propia.

INTERPRETACIÓN: Referente a la figura 40 a medida que se adiciona 2.5% CCA, a los 7 días en agua el patrón resultó 250.6 kg/cm² aumento a 257.9 kg/cm² en 2.9% y con sulfatos de magnesio el patrón fue de 235.2 kg/cm² incremento a 250.4 kg/cm² en 6.46%. La resistencia con la adición del 2.5%CCA en agua (257.9 kg/cm²) y con sulfato (250.4 kg/cm²) se reduce en 2.7% por la influencia de los sulfatos.

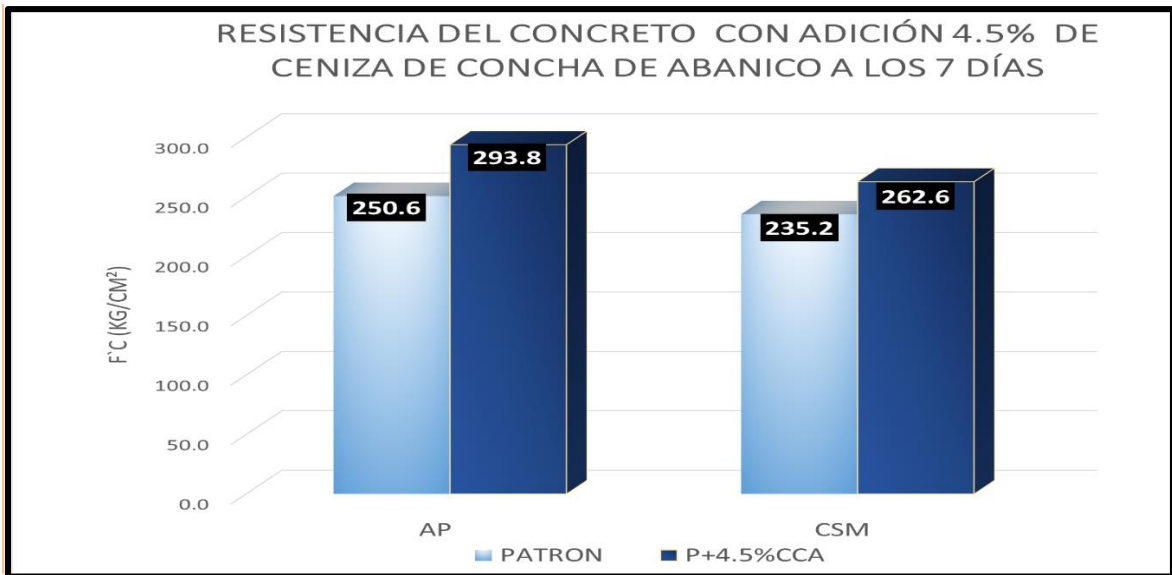


Figura 41. f'c con 4.5%CCA a los 7 días

Fuente: Producción propia.

INTERPRETACIÓN: Referente a la figura 41 a medida que se adiciona 4.5% CCA, a los 7 días en agua el patrón resultó 250.6 kg/cm² aumento a 293.8 kg/cm² en 17.2% y con sulfatos de magnesio de 235.2 kg/cm² aumento a 262.6 kg/cm² en 11.6%. La resistencia con la adición del 4.5%CCA en agua (293.8 kg/cm²) y con sulfato (262.6 kg/cm²) se reduce en 11.1% por la influencia de los sulfatos.

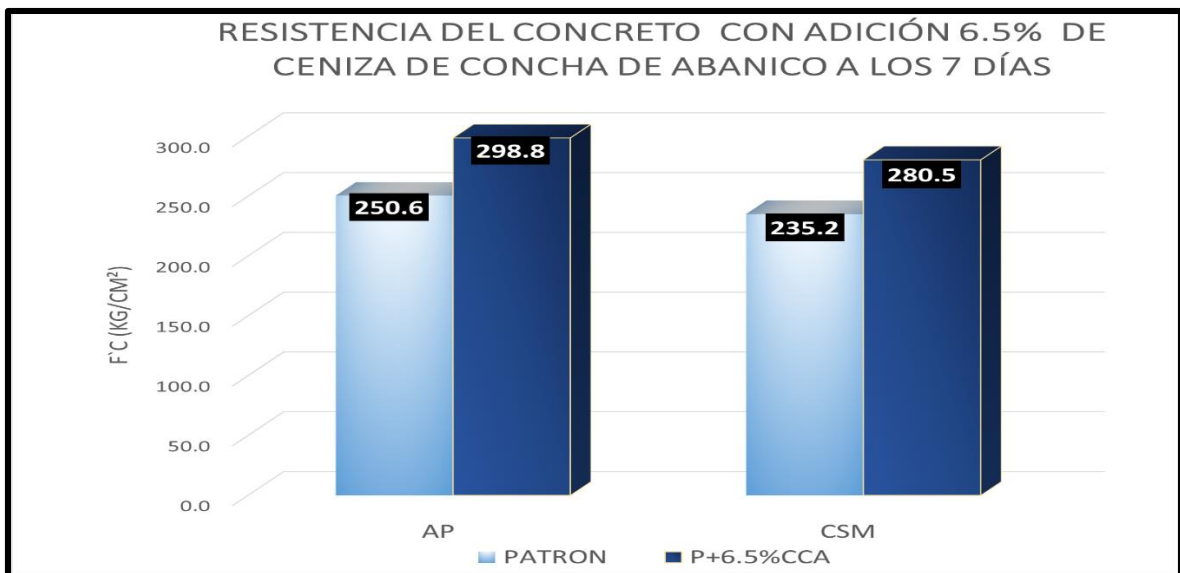


Figura 42. f'c con 6.5%CCA a los 7 días

Fuente: Producción propia.

INTERPRETACIÓN: Referente a la figura 42 a medida que se adiciona 6.5% CCA,

a los 7 días en agua el patrón resultó 250.6 kg/cm² aumento la resistencia a 298.8 kg/cm² en 19.2% y con sulfatos de magnesio el patrón es de 235.2 kg/cm² aumento la resistencia a 280.5 kg/cm² en 19.3%. La resistencia con la adición del 6.5%CCA en agua (298 kg/cm²) y con sulfato (280.5 kg/cm²) se reduce en 6.5% por la influencia de los sulfatos.

A continuación se visualiza de forma comparativa, gráficos estadísticos de la rotura de especímenes diseñados para el concreto patrón con las adiciones de 2.5%, 4.5% y 6.5% de ceniza de concha de abanico a la edad de 28 días.

Tabla 27. Resultados de la resistencia a la compresión a los 28 días

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NTP 339.034 (28 DÍAS)			
DESCRIPCIÓN	RESISTENCIA (KG/CM²)	F'C (%)	VARIANZA
PATRÓN -AP	284.1	101.5	-
PATRÓN +2.5% CCA -AP	285.1	101.8	0.4%
PATRÓN +4.5% CCA-AP	297.7	106.3	4.8%
PATRÓN + 6.5%CCA-AP	304.1	108.6	7.1%
PATRÓN -CSM	254.7	91	-
PATRÓN +2.5% CCA -CSM	256.3	91.5	0.6%
PATRÓN +4.5% CCA-CSM	274.1	98.0	7.6%
PATRÓN + 6.5%CCA-CSM	275.1	98.3	8.0%

Fuente: Producción propia

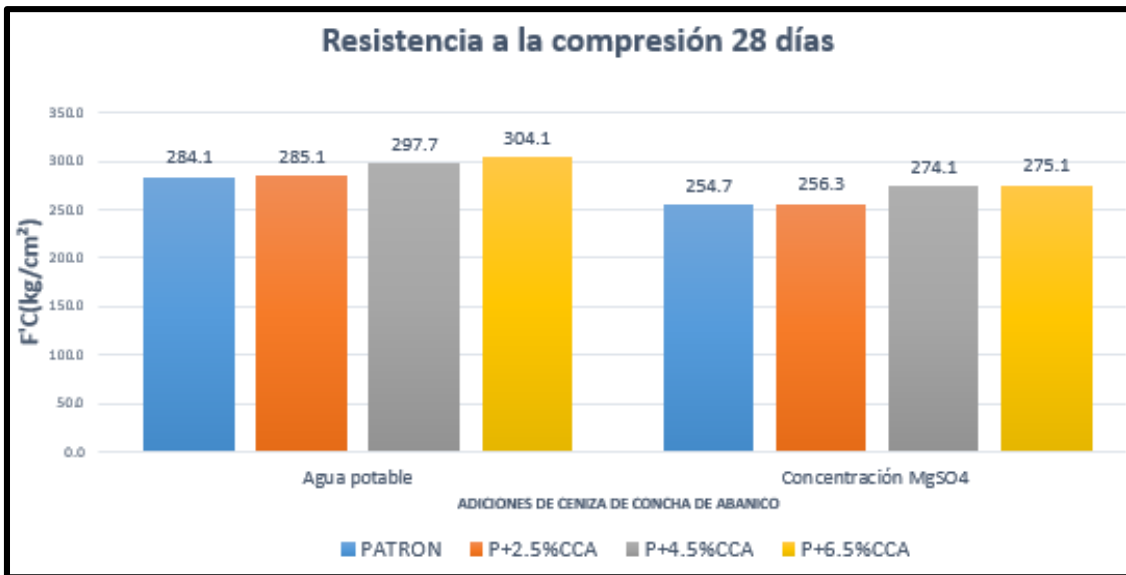


Figura 43. Resultado de la resistencia a la compresión a los 28 días

Fuente: Producción propia.

INTERPRETACIÓN: De la tabla 27 se visualizó a los 28 días el concreto, a medida que se incrementa la adición de ceniza de concha de abanico la resistencia a la compresión del concreto tiende a aumentar, por lo que se aprecia una tendencia positiva, en agua el concreto patrón es de 284.1 kg/cm² y con sulfato de magnesio 254.7 kg/cm² esta reducción en 10.5% (29.4 kg/cm²) por la presencia de sulfatos. A medida que se adiciona el óptimo 6.5% de CCA, en agua el patrón resultó 284.1 kg/cm² aumento a 304.1 kg/cm² en 7.1% y con sulfatos de magnesio el patrón es de 254.7 kg/cm² aumento a 275.1 kg/cm² en 8%.

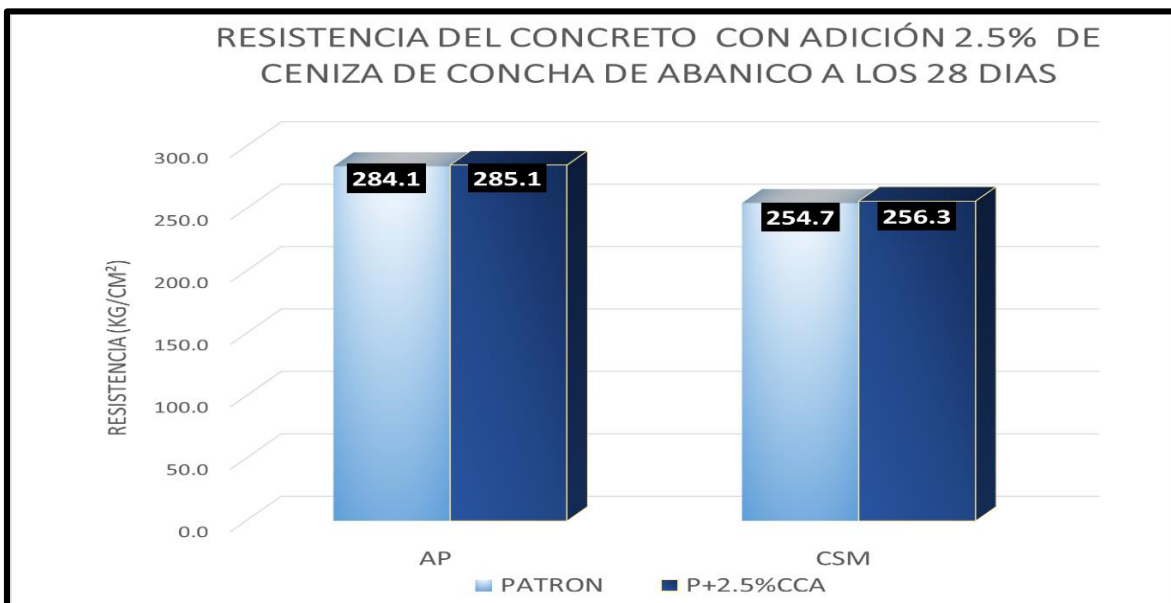


Figura 44. f'c con 2.5%CCA a los 28 días

Fuente: Producción propia.

INTERPRETACIÓN: Referente a la figura 44 a medida que se adiciona 2.5% CCA, a los 28 días en agua el patrón resultó 284.1 kg/cm² aumento la resistencia a 285.1 kg/cm² en 0.4% y con sulfatos de magnesio el patrón es de 254.7 kg/cm² aumento la resistencia a 256.3 kg/cm² en 0.6%. La resistencia con la adición de 2.5%CCA en agua (285.1 kg/cm²) y con sulfato (256.3 kg/cm²) se reduce en 10.3% por la influencia de los sulfatos.

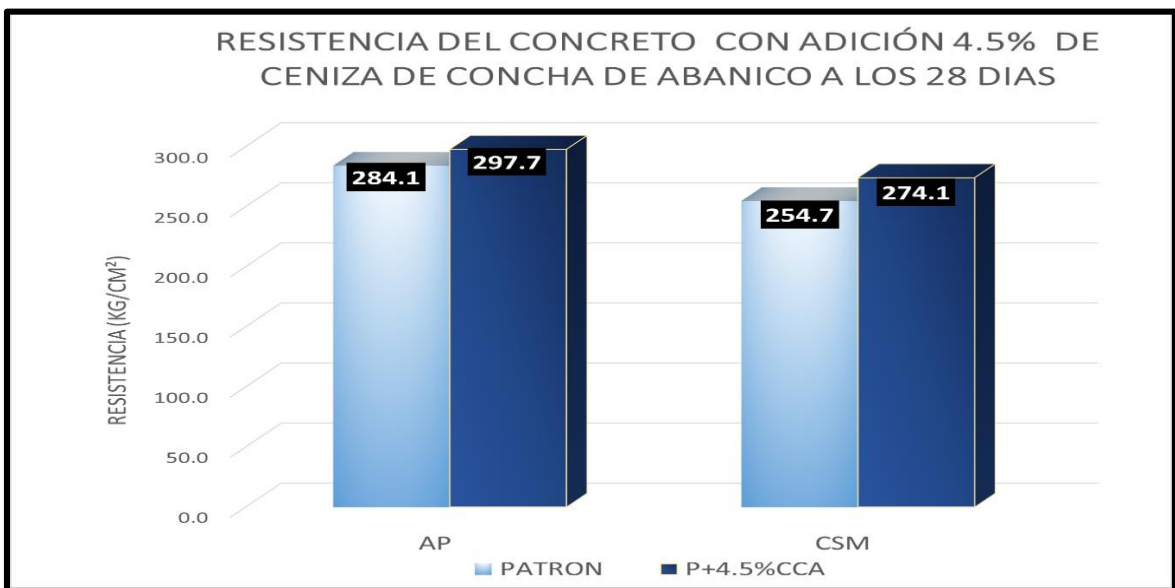


Figura 45. f'c con 4.5%CCA a los 28 días

Fuente: Producción propia.

INTERPRETACIÓN: Referente a la figura 45 a medida que se adiciona 4.5% CCA, a los 28 días en agua el patrón resultó 284.1 kg/cm² aumento la resistencia a 297.7 kg/cm² en 4.8% y con sulfatos de magnesio el patrón es de 254.7 kg/cm² aumento la resistencia a 274.1 kg/cm² en 7.6%. La resistencia con la adición del 4.5%CCA en agua (297.7 kg/cm²) y con sulfato (274.1 kg/cm²) se reduce en 8.3% por la influencia de los sulfatos.

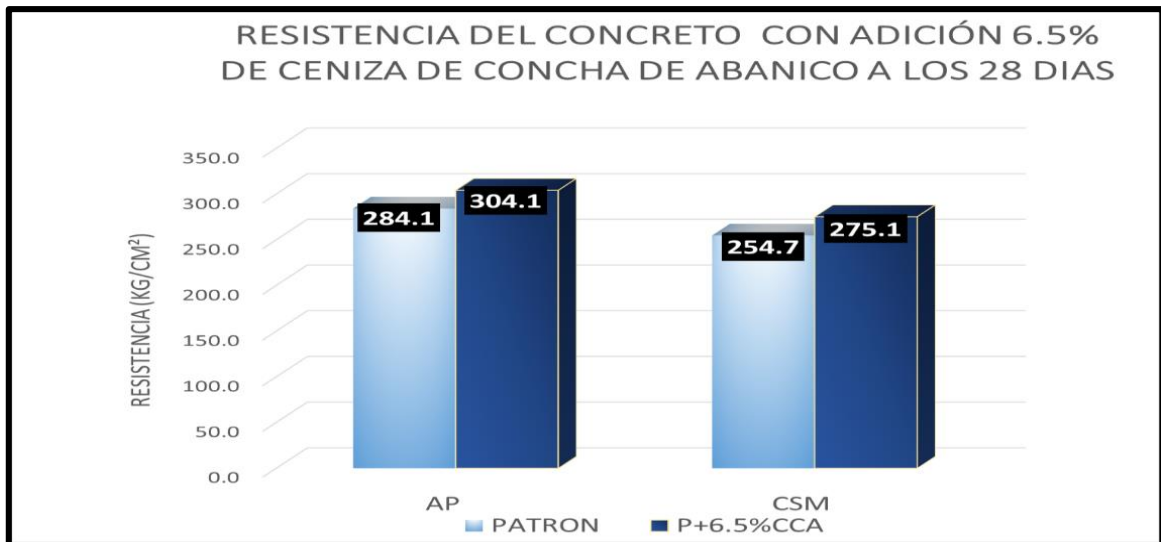


Figura 46. $f'c$ con 6.5%CCA a los 28 días

Fuente: Producción propia.

INTERPRETACIÓN: Referente a la figura 46 a medida que se adiciona 6.5% CCA, a los 28 días en agua el patrón resultó 284.1 kg/cm² aumento la resistencia a 304.1 kg/cm² en 7.1% y con sulfatos de magnesio el patrón es de 254.7 kg/cm² aumento la resistencia a 275.1 kg/cm² en 8.0%. La resistencia con la adición del 6.5%CCA en agua (304.1 kg/cm²) y con sulfato (275.1 kg/cm²) se reduce en 10.3% por la influencia de los sulfatos.

A continuación, se visualiza la tabla 28 y figura 47 con gráficos la comparación de resistencias máximas alcanzadas a los 7 y 28 días para la muestra patrón del concreto y con las adiciones de 2.5%, 4.5% y 6.5% de ceniza de concha de abanico para una relación de agua y cemento 0.48 y $f'c=280$ kg/cm²

Tabla 28. Cuadro comparativo resistencia a la compresión 7 y 28 días

CUADRO COMPARATIVO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
DESCRIPCIÓN	RESISTENCIA (KG/CM ²) 7 DÍAS	RESISTENCIA (KG/CM ²) 28 DÍAS
PATRÓN -AP	250.6	284.1
PATRÓN +2.5% CCA -AP	257.9	285.1
PATRÓN +4.5% CCA-AP	293.8	297.7
PATRÓN + 6.5%CCA-AP	298.8	304.1
PATRÓN -CSM	235.2	254.7
PATRÓN +2.5% CCA -CSM	250.4	256.3
PATRÓN +4.5% CCA-CSM	262.6	274.1
PATRÓN + 6.5%CCA-CSM	280.5	275.1

Fuente: Producción propia.

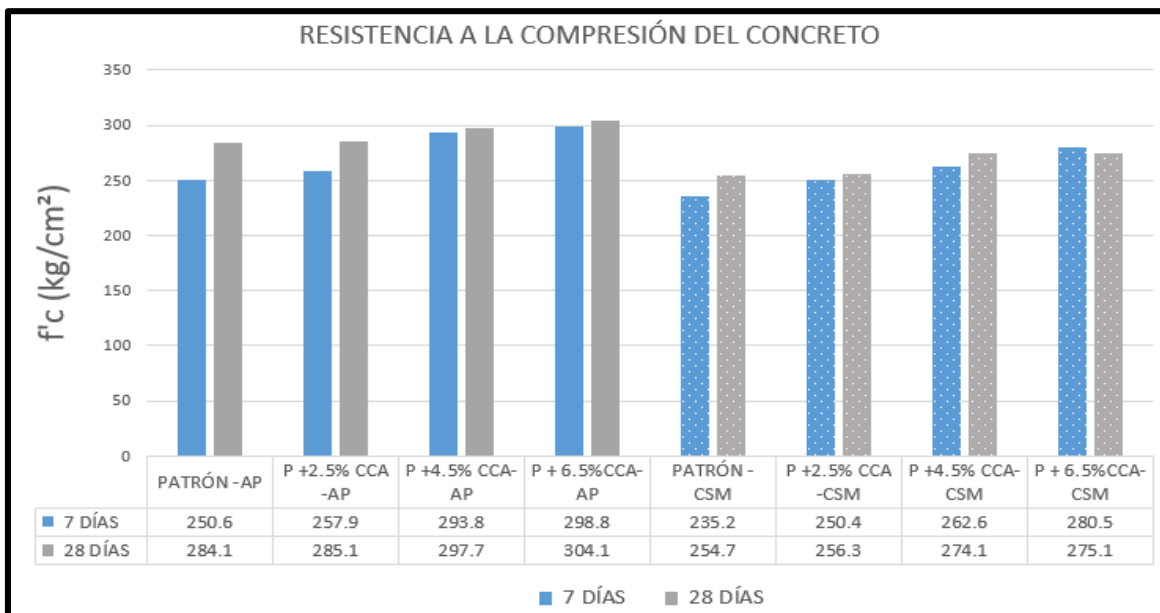


Figura 47. $f'c$ a los 7 y 28 días

Fuente: Producción propia.

V. DISCUSIÓN

Objetivo 1: Determinar la influencia de la ceniza de concha de abanico (2.5%, 4.5% y 6.5%) en el asentamiento del concreto $f'c=280$ kg/cm² al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas – Ancón 2023.

Antecedente: Huayta (2019) en su indagación, de la adición de cal de concha de abanico respecto al peso del cemento en proporciones de 3%,4% y 5% resultó que disminuye el asentamiento del concreto en su estado inicial de un 7.7% a un 10.3%, concluye que dicho decremento se debe a que el concreto perdió plasticidad, cuando se incorporó la ceniza de concha de abanico en la mezcla obtuvo una relación inversa quiere decir cuanto mayor adición de CCA menor es el asentamiento; es ratificado con Niño (2022) en su estudio sobre la evaluación de los sulfatos de sodio en agua de mezcla del mortero influye en la disminución del tiempo de fraguado inicial debido a que el cemento pierde aceleradamente su consistencia²³ y como menciona Nabilah y *et al* (2019) en su investigación de la ceniza de concha de mejillón como aditivo para la construcciones, el asentamiento reduce con las adiciones desde 52 mm hasta 47 mm comparado con el patrón reduce a 9.6%.

Resultados: En la presente investigación se realizó el diseño de mezcla $f'c=280$ kg/cm² con adición de CCA respecto al peso del cemento con diferentes porcentajes, se visualizó que el concreto sin ceniza de concha de abanico presento mayor asentamiento de 3.75" permitió una mayor trabajabilidad y en la medida que se incorporaba crecientemente la ceniza de concha de abanico desde un 2.5% (2.75"), 4.5% (2.50") y 6.5% (2.25") disminuyó también el asentamiento, siendo su mejor resultado el de 2.5% quien lo redujo en 26.67%.

Comparación: Para los antecedentes, algunas cenizas como la ceniza de concha de abanico y la ceniza de concha de mejillón influyen al reducir el asentamiento a medida que se incrementa la ceniza; esto se demuestra en la investigación, al incrementarse las dosificaciones de cenizas de conchas de abanico también logran disminuir el asentamiento del concreto, siendo semejantes al antecedente las cuales se constataron y certificaron.

Objetivo 2: Determinar la influencia de la ceniza de concha de abanico (2.5%, 4.5% y 6.5%) en la absorción del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas – Ancón 2023.

Antecedente: Gonzales y Yui (2023) en su indagación sobre la elaboración de concreto ecológicos para viviendas expuestos a sulfatos en reemplazo del cemento en porcentajes (10% y 20%) de concha de abanico molido para una mezcla de concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, obteniendo para el concreto patrón 5.20% representa el 100% y con las adiciones el 10%CAM obtiene 4.80% de absorción que se reduce en 7.6% y el 20%CAM resultó 4.63% de absorción se reduce en 10.96% concluye que a mayor sustitución de concha de abanico, disminuye la absorción lo que con lleva una mayor una mayor durabilidad; de acuerdo con Barranca (2019) en su tesis sobre la impermeabilidad del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ con adición de 0.40%AC, 0.95%AC y 1.58%AC de aditivo Chemaplast, la absorción en el patrón (2.38%) con las adiciones 0.40%AC (1.93%), 0.95%AC (1.13%) y 1.58%AC (0.94%) determino que el óptimo el 1.58% reduce en 60.5%.

Resultados: En la presente investigación al realizar el ensayo de absorción del concreto, la muestra patrón sin ceniza de concha de abanico (representan el 100%), se obtuvo en agua potable 1.7% y en sulfato de magnesio 2.1% en la medida que se adicionaba la ceniza de conchas de abanico curado en agua potable en 2.5% (1.0%), 4.5% (0.9%) y 6.5% (0.8%) y con sulfato de magnesio en 2.5% (1.2%), 4.5% (1.0%) y 6.5% (0.9%) el que mejor disminuyó la absorción fue el 6.5% que lo hizo llegar hasta un 0.8% en agua y 0.9% con sulfato de magnesio siendo así el óptimo resultado más favorable porque redujo hasta un 52.9% en agua y 57.1% con sulfato.

Comparación: Por los antecedentes mencionados, algunas conchas de abanico influyen al reducir la absorción a medida que se incrementa el polvo de conchas de abanico; se obtuvo resultados favorables al reducir el porcentaje de absorción. Y en la presente investigación, se demuestra la reducción de la absorción, a mayor adición de ceniza de concha de abanico menor es el porcentaje la absorción, hasta encontrar el óptimo, siendo semejante a los antecedentes.

Objetivo 3: Determinar la influencia de la ceniza de concha de abanico (2.5%, 4.5% y 6.5%) en la densidad del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas – Ancón 2023.

Antecedente: Villanueva (2019) en su indagación, la adición de ceniza de conchas de maruchas respecto al peso del cemento en porcentajes (3%, 6% y 9%) resultó que el patrón fue 2413.07 kg/m^3 y con las adiciones resultó 3%CCMa (2431.62 kg/m^3), 6%CCMa (2450.48 kg/m^3) y 9%CCMa (2506.45 kg/m^3) concluye que, a mayor adición de ceniza concha de marucha, aumenta la densidad lo que con lleva una menor porosidad y filtración siendo el mejor el 6% que aumentó en 1.55% óptimo el 9% CCMa que lo hizo aumentar en 3.87%; como expresa Barranca (2019) en su estudio sobre la impermeabilidad del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ para reservorios con la adición de aditivo Chemaplast, la densidad del concreto patrón resultó 2240 kg/m^3 y con adición de 1.58%AC del aditivo obtiene una densidad de 2300 kg/m^3 aumento en 2.7% a los 28 días del hormigón.

En la presente investigación al realizar el ensayo de densidad del concreto, la muestra patrón sin ceniza de concha de abanico, se obtuvo en agua potable 2241 kg/m^3 y en sulfato de magnesio 2215 kg/m^3 en la medida que se adicionaba la ceniza de conchas de abanico en agua potable se tiene para el 2.5% (2274 kg/m^3), 4.5% (2282kg/m^3) y 6.5% (2291 kg/m^3) y con sulfato de magnesio en 2.5% (2248 kg/m^3), 4.5% (2260 kg/m^3) y 6.5% (2265 kg/m^3) el que mejor aumento la densidad es el 6.5% que lo hizo llegar hasta 2291 kg/m^3 en agua y 2265 kg/m^3 con sulfato de magnesio siendo así el óptimo resultado más favorable aumentando la densidad en 2.2% y 2.3% en sulfatos en comparación de la concreto patrón.

Comparación: Con el antecedente como la ceniza de concha de marucha, influye al aumentar la densidad a medida que se incrementa la adición de la ceniza; se obtuvieron resultados favorables al aumentar la densidad. Y en la presente investigación, se demuestra que se aumentó la densidad, en la medida que ingresaba más ceniza de concha de abanico, hasta encontrar el óptimo porcentaje de 6.5%, siendo similar al antecedente 6% CCMa.

Objetivo 4: Determinar la influencia de la ceniza de concha de abanico (2.5%, 4.5% y 6.5%) en la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas – Ancón 2023.

Antecedente: Villarrial y Farfán (2021) en su indagación sobre la adición de la cal de conchas de abanico respecto al peso del cemento en porcentajes (3%, 4% y 5%) de cal concha de abanico directamente a una mezcla de concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$,⁴⁹ sus resultados de la resistencia a la compresión del concreto patrón fue de 227.1 kg/cm^3 y con las adiciones resultó: 242 kg/cm^2 , 245.25 kg/cm^2 y 261.17 kg/cm^2 concluye que, a mayor adición de cal concha de abanico, aumenta la resistencia siendo el óptimo el 5%CCA que aumento la resistencia en 15% . De acuerdo con Tayeh y *et al* (2020) en su artículo científico sobre el reemplazando parcialmente el cemento por ceniza de conchas marinas(CCM) en 5%, 10%, 15% y 20% para elementos estructurales obtiene resultados para el ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días sin exposición a sulfatos de magnesio $f'_{c\text{patrón}}=29.38 \text{ Mpa}$, $f'_{c5\%CCM}=29.73 \text{ Mpa}$; $f'_{c10\%CCM}=28.49 \text{ Mpa}$; $f'_{c15\%CCM}=26.38 \text{ Mpa}$ y $f'_{c20\%CCM}=24.80 \text{ Mpa}$ y con exposición a sulfatos de magnesio $f'_{cs\text{patrón}}=35.74 \text{ Mpa}$, $f'_{cs5\%CCM}=36.81 \text{ Mpa}$, $f'_{cs10\%CCM}=34.54 \text{ Mpa}$, $f'_{cs15\%CCM}=33.16 \text{ Mpa}$ y $f'_{cs20\%CCM}=30.53 \text{ Mpa}$ concluye que, sin exposición a sulfatos la resistencia aumenta con el óptimo 5%CCM en 1.2% comparado con el patrón y con sulfato de magnesio aumenta con el óptimo 5%CCM en 3% comparado con el patrón.

Resultados: En la presente investigación al realizar el ensayo de resistencia a la compresión del concreto a los 28 días, la muestra patrón sin ceniza de concha de abanico, se obtuvo en agua 284.1 kg/cm^2 y con sulfato de magnesio 254.7 kg/cm^2 en la medida que se adicionaba la ceniza de conchas de abanico en curado: agua potable en 2.5% (285.1 kg/cm^2), 4.5% (297.7 kg/cm^2) y 6.5% (304.1 kg/cm^2) y sulfato de magnesio en 2.5% (256.3 kg/cm^2), 4.5% (274.1 kg/cm^2) y 6.5% (275 kg/cm^2), siendo el que mejor que aumento la resistencia a la compresión del concreto el 6.5% que lo hizo llegar hasta un 304.1 kg/cm^2 en agua y 275.1 kg/cm^2 con sulfato de magnesio siendo el óptimo resultado más favorable que lo hizo aumentar en 7.3% en agua y 8.0% con sulfatos .

Comparación: Con los antecedentes mencionados se evidencia, algunas cenizas como la ceniza de concha de abanico y cenizas de conchas marinas, influyen al aumentar la resistencia la compresión del concreto a medida que se incrementa la

ceniza; se obtuvieron resultados favorables al aumentar la resistencia. Y en la presente investigación, se demuestra: que la relación es directamente proporcional donde a mayor adición de ceniza de concha de abanico, mayor es la resistencia a la compresión del concreto y cuando los valores de la resistencia del concreto patrón están por debajo de los diferentes porcentajes de adiciones de ceniza de concha de abanico, hasta que se encontró el óptimo, siendo similar a los antecedentes.

VI. CONCLUSIONES

Objetivo Específico 1, No, se estableció la dependencia de la ceniza de conchas de abanico en el ensayo de asentamiento del concreto, por el contrario, disminuyó en 1.5" al reducir de un 3.75" del diseño patrón hasta un 2.25" al incorporarle el 6.5% de la ceniza de concha de abanico, por lo tanto, la influencia de la ceniza de concha de abanico en el concreto es negativa, en los porcentajes propuestos, respecto al ensayo de Asentamiento del concreto.

Objetivo Específico 2, Se estableció la dependencia del porcentaje de ceniza de concha de abanico en la absorción (concreto), ya que influyó en la disminución de un 52.9% en agua y con sulfato 57.1% en la absorción, mediante la incorporación del óptimo 6.5% de la ceniza de concha de abanico. Por lo tanto, la influencia de la ceniza de concha de abanico mejora el concreto, está directamente relacionada con los porcentajes propuestos, con respecto a la absorción, el cual queda comprobado.

Objetivo Específico 3, Se estableció la dependencia del porcentaje de ceniza de concha de abanico en la densidad (concreto), ya que influenciaron en el aumento de 50 kg/m³ en agua 2.2% y con sulfato 2.3% la densidad del concreto, mediante la incorporación del óptimo 6.5% de la ceniza de concha de abanico. Por lo tanto, la influencia de la ceniza de concha de abanico mejora el concreto, está directamente relacionada con los porcentajes propuestos, con respecto a la densidad, el cual queda comprobado.

Objetivo Específico 4, Se estableció la dependencia del porcentaje de ceniza de concha de abanico en la resistencia (concreto), ya que influyó en el aumento en 20 kg/cm² en agua 7.3% y con sulfato 8% de la resistencia del concreto, mediante la incorporación del óptimo 6.5% de la ceniza de concha de abanico. Por lo tanto, la influencia de la ceniza de concha de abanico mejora el concreto, está directamente relacionada con los porcentajes propuestos, con respecto a la resistencia, el cual queda comprobado.

VII. RECOMENDACIONES

Objetivo Específico 1, En la presente investigación al elegirse porcentajes de la ceniza de concha de abanico que iban desde un 2.5% hasta un 6.5%, en todas ellas se obtuvo la disminución del asentamiento en pulgadas; para continuar otra investigación, recomiendo utilizar un aditivo plastificante no reductor de agua, hasta obtener una óptima consistencia que aumente su valor comparado al concreto patrón, siendo trabajable y cohesivo, manteniendo la relación agua cemento y no modificará los valores de la resistencia, absorción y densidad.

Objetivo Específico 2, En la presente investigación al elegirse porcentajes de ceniza de concha de abanico que iban en un 2.5% hasta un 6.5%, en todas ellas se logró la reducción de la absorción; para continuar con una futura investigación recomiendo incrementar el porcentaje mayor al 6.5%, la inclusión de la ceniza de concha de abanico, para verificar si continúa disminuyendo la absorción, hasta encontrar el porcentaje límite. También recomiendo testear a más edades si es posible hasta un año para notar si continúa disminuyendo la absorción, ceñir el tamaño de la ceniza de concha de abanico para ver si mejora la impermeabilidad; realizar otros ensayos para complementar la investigación como la permeabilidad.

Objetivo Específico 3, En la presente investigación al elegirse porcentajes de ceniza de concha de abanico que iban en 2.5% hasta un 6.5%, en todas ellas se logró el aumento de la densidad; para continuar con una futura investigación recomiendo incrementar el porcentaje mayor al 6.5%, la inclusión de la ceniza de concha de abanico, para verificar si continúa aumentado el valor de la densidad, hasta encontrar el porcentaje límite. También recomiendo testear a más edades para determinar si el concreto sigue incrementando su densidad y con el ello la impermeabilidad minimizando el desgaste del hormigón.

Objetivo Específico 4, En la presente investigación al elegirse porcentajes de ceniza de concha de abanico que iban desde un 2.5% hasta un 6.5%, en todas ellas se logró el aumento de la resistencia a la compresión del concreto; para continuar con una futura investigación recomiendo incrementar una adición mayor al 6.5%CCA, la inclusión de la ceniza de concha de abanico, para verificar si continúa aumentado el valor de la resistencia a la compresión del concreto, hasta encontrar el porcentaje límite.

También recomiendo testear a más edades con diferentes concentraciones de sulfatos, para así notar si continúa aumentando la resistencia y determinar en qué momento ocurre el punto inflexión a partir de ahí comience a reducir la curva por consiguiente la resistencia a la compresión, para complementar la indagación recomiendo hacer el ensayo de durabilidad.

REFERENCIAS

1. AHMED, Mohammed. THE EFFECT OF PALM OIL CLINKER POWDER & COCKLE SHELL POWDER AS CEMENT REPLACEMENT TO CONCRETE MECHANICAL PROPERTIES. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Malasia: University Malaysia Pahang, 2 de septiembre del 2020. 4 pp. Disponible en: <https://core.ac.uk/reader/328340660>
2. ANALISIS de situación de salud del distrito de Ancón. Dirección de redes integradas de Salud Lima Norte. noviembre 2019. Disponible en: https://www.dge.gob.pe/portal/docs/asis-lima-2019/CD_MINSA/DOCUMENTOS_ASIS/ASIS_DISTRITO%20ANCON%202019.pdf
3. Asentamiento en el concreto premezclado [Mensaje en un blog]. Ramírez, 2021, (23 de febrero de 2021). [Fecha de consulta: 21 de noviembre del 2023]. Recuperado de: <https://concretospilpermix.com/2021/02/23/asentamiento-del-concreto-premezclado/>
4. ATTAH, Imoh, ETIM, Roland y SANI, John. Response of Oyster Shell Ash Blended Cement Concrete in Sulphuric Acid Environment. *Revista Rusa Internacional Institute for Science, Technology and Education* [online]. Vol. 11, nº 4. 2019. [Fecha de consulta: 19 de abril 2023].
ISSN: 2224-5790.
Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/234678863.pdf> ISSN: 0272-8842.
5. BAMIGBOYE, Gedeon y *et al.* The use of *Senilia senilis* seashells as a substitute for coarse aggregate in eco-friendly concrete. *Revista El Sevier* [online]. Vol. 32. 2020. [Fecha de consulta: 19 de abril 2023].
Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710220334446>
6. BARRANCA, José. Análisis de la impermeabilidad del concreto aplicando el aditivo Chemaplast Impermeabilizante para uso en reservorios, Lima 2019. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2019. 45 pp.

Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/52587/Barranca_SJCV-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

7. COMPONENTES y propiedades del cemento [Descripción en un blog]. España: Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones (17 de octubre de 2017). [Fecha de consulta: 22 de mayo de 2023]. Recuperado de: <https://www.ieca.es/componentes-y-propiedades-del-cemento/>
8. CRUZ, Yomira y ESPINOZA, Betsy Efecto del tratamiento con conchas de abanico (Pectinidae) en la concentración de metales disueltos provenientes de pasivos ambientales mineros, Huancayo - 2021. Tesis (Título de Ingeniero). Huancayo: Universidad Continental, 2022. 38 pp. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/12494/2/IV_FIN_107_TE_Cruz_Espinoza_2022.pdf
9. El ancestral arte de usar conchas de ostra para los edificios en la ría de Pontevedra [Mensaje en un blog]. España: Gago, 2022., (12 de septiembre de 2022). [Fecha de consulta: 15 de mayo del 2002]. Recuperado de <https://www.lavozdeg Galicia.es/noticia/pontevedra/pontevedra/2022/09/11/conchas-ostra-pontevedresa-servian-cimentar-paredes-edificios/00031662912562647601483.htm>
10. GARCÍA, José y SÁNCHEZ, Paola. Diseño teórico de la investigación: instrucciones metodológicas para el desarrollo de propuestas y proyectos de investigación científica. Revista Rusa *Applied sciences* [en línea]. Vol 31, nº 6. diciembre 2020. [Fecha de consulta: 06 de junio 2023].
Disponible en:
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v31n6/0718-0764-infotec-31-06-159.pdf>
11. GONZALES, Anthony y YUI, Mauricio. Diseño de concreto ecológico $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición de caparazón de concha de abanico molido para mejorar la durabilidad disminuyendo la porosidad en los elementos estructurales de las viviendas costeras en la región de Cañete-Lima. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas, 2023. 33 pp.

Disponible en:

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/667856>

12. GUTIÉRREZ, Ernesto. "Análisis de la permeabilidad del concreto con impermeabilizante por cristalización y residuo plástico en estructuras hidráulicas, Lima- Perú 2020. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2020. 24 pp.

Disponible

en:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/85120/Guti%
c3%a9rrez_FE-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/85120/Guti%c3%a9rrez_FE-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

13. HARMSEN, Teodoro. Diseño de Estructuras de Concreto Armado, 2002 [fecha de consulta: 1 de mayo de 2023]. Tercera Edición. Pontificia Universidad Católica del Perú. Disponible en: <https://stehven.files.wordpress.com/2015/06/disen0-de-estructuras-de-concreto-harmsen.pdf>

14. HERNÁNDEZ, Sandra y DÁVILA, Danae. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Revista SCIELO Perú [en línea]. Vol: 9, nº17. [Fecha de consulta: 06 de junio 2023].

ISSN: 2007-4913

Disponible en:

[Técnicas e instrumentos de recolección de datosData collection techniques and instrumentsSandra Luz Hernández Mendoza a, Danae Duana Avil](#)

15. HUAYTA, Jimmy. "Análisis comparativo entre la resistencia a la compresión del Concreto Tradicional y Concreto Modificado con Cal de Conchas de Abanico. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2019. 10 pp.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/29956>

16. LEÓN, Liset y RODRIGUEZ, Carlos. Factores que influyen en la resistencia a la compresión del hormigón. Estado del arte. Revista de Arquitectura e Ingeniería REDALYC [en línea]. Vol: 16, nº3. [Fecha de consulta: 06 de junio 2023].

ISSN: 1990-8830

Disponible en:

<https://www.redalyc.org/journal/1939/193972950003/193972950003.pdf>

17. MANTEROLA, Carlos y *et al.* Reliability, precision or reproducibility of the measurements. Methods of assessment, utility and applications in clinical practice. *Revista Scielo* [en línea]. Vol 35, nº 6. 2018. [Fecha de consulta: 06 de junio 2023].

ISSN: 07161018

Disponible en:

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182018000600680

18. MANTEROLA, Carlos y *et al.* Metodología de los tipos y diseños de estudio más frecuentemente utilizados en investigación clínica. *Revista El Sevier* [en línea]. Vol 30, nº 1. Enero – febrero 2019. [Fecha de consulta: 06 de junio 2023].

Disponible en:

<https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-pdf-S0716864019300057>

19. NABILAH y *et al.* Experimental investigation of Physical and Mechanical Properties of Concrete Containing Green Mussel (*Perna viridis*) Shell Ash as an Admixture. *Paper Malaysia IOPSCIENCE* [en línea]. Vol. 41, nº 2. 12 septiembre 2019. [Fecha de consulta: 21 de noviembre 2023].

Disponible en:

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/601/1/012034/meta>

20. NIÑO, Andrea. Evaluación del efecto de la concentración de sulfatos en el agua de mezcla sobre las propiedades mecánicas del concreto. Tesis (Maestría en Ingeniería Civil). Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 13 de diciembre 2022. 6 pp.

Disponible en:

<https://repositorio.escuelaing.edu.co/bitstream/handle/001/2190/Ni%c3%b1o%20Ramirez%2c%20Andrea%20Valentina%20-%202022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

21. NORMA American Society for Testing and Materials (EE. UU). ASTM C138, of. 2017: Método de prueba estándar para densidad (peso unitario),

rendimiento y contenido de aire (gravimétrico) del concreto 24 de mayo 2017.
1 pp.

https://www.astm.org/c0138_c0138m-17a.html

22. NORMA E.060 Concreto Armado (Perú). NTE E.060, of. 2019: Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento – Servicio Nacional de Capacitación para la industria de la construcción. Lima: 2019. 13 pp.

<https://www.cip.org.pe/publicaciones/2021/enero/portal/e.060-concreto-armado-sencico.pdf>

NORMA E.060 Concreto Armado (Perú). NTE E.060, of. 2019: Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento – Servicio Nacional de Capacitación para la industria de la construcción. Lima: 2019. 22 pp.

<https://www.cip.org.pe/publicaciones/2021/enero/portal/e.060-concreto-armado-sencico.pdf>

23. NORMA Técnica Peruana (PERÚ). NTP 339.035, of.2009.. HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland. 3ra edición. 23 de diciembre 2009. 6 pp.

<https://pdfcoffee.com/ntp-3390352009pdf-pdf-free.html>

24. NORMA Técnica Peruana (PERÚ). NTP339.034, of.2015.. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. 3ra edición. 26 de agosto 2009. 6 pp.

<https://pdfcoffee.com/ntp-339034-metodo-de-ensayo-normalizado-para-la-determinacion-de-la-resistencia-a-la-compresion-del-concreto-en-muestras-cilindricas-2-pdf-free.html>

25. OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. Revista SCIELO Perú [en línea]. 2017. [Fecha de consulta: 06 de junio 2023].

Disponible en:

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>

26. Promoviendo el desarrollo Industrial –Instituto Nacional de Tecnología Industrial Terminología del cemento y el hormigón² de enero del 2021. 14 pp. Disponible en: <https://www.inti.gob.ar/publicaciones/descargac/270>
27. PALACIOS, Juan. Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de mortero con reemplazo parcial de cemento por material fino proveniente de conchas de almejas. Tesis (Título de Ingeniero Constructor). Chile: Universidad de Valparaíso Chile, septiembre del 2019. 10 pp. Disponible en: http://repositoriobibliotecas.uv.cl/bitstream/handle/uvsc/2629/Palacios%20Martinez,%20Juan%20Pablo.%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20las%20propiedades%20f%C3%ADsicas%20y%20mec%C3%A1nicas%20de%20mortero%20con%20reemplazo%20parcial%20de%20cemento%20por%20material%20fino%20proveniente%20de%20conchas%20de%20almejas_n_oaccesible_.pdf?sequence=1
28. PASTRANA, Jhony y *et al.* Propiedades físico-mecánicas de concretos autocompactantes producidos con polvo de residuo de concreto. Revista Dialnet [en línea]. Vol 83, nº 2. diciembre 2019. [Fecha de consulta: 08 de junio 2023]. 13pp.
ISSN: 2256-5035
Disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7097640>
- PASTRANA, Jhony y *et al.* Propiedades físico-mecánicas de concretos autocompactantes producidos con polvo de residuo de concreto. Revista Dialnet [en línea]. Vol 83, nº 2. diciembre 2019. [Fecha de consulta: 06 de junio 2023]. 11pp.
ISSN: 2256-5035
Disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7097640>
- PASTRANA, Jhony y *et al.* Propiedades físico-mecánicas de concretos autocompactantes producidos con polvo de residuo de concreto. Revista Dialnet [en línea]. Vol 83, nº 2. diciembre 2019. [Fecha de consulta: 06 de junio 2023]. 7pp.
ISSN: 2256-5035

Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7097640>

29. PINTO, Ana. Use of oyster shell (*Crassostrea gigas*) as aggregate replacement for producing environmentally-friendly concrete. Tesis (Doctorado en Ingeniero Civil). Francia: Université de Pau et des Pays de l'Adour, 09 de mayo del 2022. 07 pp.

Disponible en:

<https://hal.science/tel-03703837/document>

30. QUESTION pro [Descripción en un blog]. Análisis de datos para la toma de decisiones. [Fecha de consulta: 6 de junio de 2023]. Recuperado de: <https://www.questionpro.com/blog/es/analisis-de-datos-para-la-toma-de-decisiones/>

31. QUESTION pro [Descripción en un blog]. Diseño de investigación. Elementos y características. [Fecha de consulta: 6 de junio de 2023]. Recuperado de: <https://www.questionpro.com/blog/es/disenio-de-investigacion/>

32. QUESTION pro [Descripción en un blog]. ¿Qué es la validez y confiabilidad en la investigación? [Fecha de consulta: 6 de junio de 2023]. Recuperado de: <https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-validez-y-confiabilidad-en-la-investigacion/>

33. QUISPE, Antonio y *et al.* Metodologías cuantitativas: Cálculo del tamaño de muestra con STATA y R. Revista SCIELO Perú [en línea]. 20 de marzo 2020. [Fecha de consulta: 06 de junio 2023].

ISSN: 2227-4731

Disponible en:

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S222747312020000100012&script=sci_arttet

34. REVISTA Luna Consultores de investigación de mercado y consultoría. Lima, 1(1). 07 de Julio 2022.

<https://lunaconsultores.com/el-81-de-la-produccion-nacional-de-concha-de-abanico-proviene-de-la-bahia-de-sechura/>

35. SANTIVANEZ, Tomas. Influencia de la ceniza de cascarilla de arroz y ceniza de conchas de abanico sobre la resistencia a la compresión en bloques de

concreto estructural, Lima 2021. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Privada del Norte, 2019. 33 pp.

Disponible en:

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/27701>

36. SANTIVANEZ, Tomas. Influencia de la ceniza de cascarilla de arroz y ceniza de conchas de abanico sobre la resistencia a la compresión en bloques de concreto estructural, Lima 2021. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Privada del Norte, 2019. 11 pp.

Disponible en:

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/27701>

37. TAYEH, Bassam y *et al.* Durability and mechanical properties of seashell partially-replaced cement. Revista *EL Sevier* [online] 02- marzo -2020. [Fecha de consulta: 21 de abril 2023]. 1pp.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710219323071?via%3Dihub#ec-research-data>

38. TAYEH, Bassam y *et al.* Durability and mechanical properties of seashell partially-replaced cement. Revista *EL Sevier* [online] 02- marzo -2020. [Fecha de consulta: 21 de abril 2023]. 5pp.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710219323071?via%3Dihub#ec-research-data>

39. USECHE, María. Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos [en línea]. 1.a ed. Estados Unidos, Inc., 2019 [fecha de consulta: 8 de junio de 2023]. ISBN: 9789566037040

Disponible en:

<https://repositoryinst.uniguajira.edu.co/bitstream/handle/uniguajira/467/88.%20Tecnicas%20e%20instrumentos%20recolecci%3b3n%20de%20datos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

40. VASQUEZ, Harol. PROCESO DE CONGELADO DE CONCHA DE ABANICO (*Argopecten purpuratus*), Ica, 2019. Tesis (Título de Ingeniero). Trujillo: Universidad Nacional San Luis Gonzaga, 2019. 01 pp.

Disponible en:

<http://repositorio.unica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13028/3861/Proceso%20de%20congelado%20de%20concha%20de%20abanico.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

41. VELARDE, Alfredo. "EVALUACIÓN DEL POLVO DE ALUMINIO FUNDIDO SOBRE EL ASENTAMIENTO, COMPRESIÓN, DENSIDAD, ABSORCIÓN EN UN CONCRETO LIGERO, TRUJILLO-2017. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Privada del Norte, 2017. 41 pp.

Disponible en:

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/12744/Velarde%20Rubio%2c%20Alfredo%20Rugeri.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

42. VILLARIAL, Ronal y FARFÁN, Marlon. Structural concrete modified with fan seashell lime. SCIELO [en línea]. Vol. 36, nº 3. 21 diciembre 2021. [Fecha de consulta: 21 de noviembre 2023].

ISSN: 0718-5073

Disponible en:

https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50732021000300380&script=sci_arttext&tIng=pt#B7

43. VILLANUEVA, Joseph. Influencia del porcentaje de las conchas de maruchas calcinadas en la Resistencia a la Compresión, Densidad y Durabilidad del Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2019. 26 pp.

Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/47631?locale-attribute=es>

ANEXOS

ANEXO 1-A MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TITULO:

 Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023

VARIABLES	OPERACIONAL	CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE					
Ceniza de concha de abanico	La ceniza de concha de abanico es un tipo de puzolana debido a la activación de la cal cuando se incineran los caparazones a temperaturas altas durante 8 horas a más, previo al lavado y secado; (Santivañez, 2021, p.11) luego de ser quemadas pasarán a ser trituradas, pulverizadas con el fin de pasar la malla número 325 como indica la NTP 334.104	La ceniza de concha de abanico adicionará de forma proporcional al cemento en las dosificaciones de 2.5%, 4.5% y 6.5% respecto al peso del cemento, para ello se utilizará 04 combinaciones de concreto siguientes (MP, MP+2.5%, MP+4.5% y MP+6.5%), con el objetivo de mejorar el concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$.	DOSIFICACIÓN Adición Por Peso del Cemento	2.5%	Razón
				4.5%	Razón
				6.5%	Razón
DEPENDIENTE					
Concreto	El concreto es una pasta consistente compuesto de agregado fino, grueso, cemento y agua (NTE E.060, 2009, p.22) Se tiene las propiedades físicas: Según Ramírez (2021) el asentamiento se determina entre la diferencia de altura superior del cono de Abrams y la parte inferior de la mezcla de concreto fresco; La absorción, está definida como el aumento en masa del agregado a en el transcurso de un tiempo establecido (Pastrana y et al, 2019, p.7); La densidad, es la relación entre la masa del concreto por una unidad de volumen, expresado en Kg/m^3 ; (ASTM C138,2017, p1) Propiedad mecánica, la resistencia a la compresión, es el promedio de la resistencia de dos probetas provenientes de una sola muestra a la edad de 28 días. (Harmsen, 2002, p.39)	Las probetas han sido elaboradas con ceniza de conchas de abanico, para que pueda influir en las propiedades físicas y mecánica del concreto, en este caso se procederá al adicionamiento de CCA pre establecidos de 0%, 2.5%, 4.5% y 6.5% respecto al peso del cemento y se medirá su calidad mediante ensayos de laboratorio con el fin de: aumentar el asentamiento, reducir la absorción, incrementar la densidad y aumentar la resistencia a la compresión del concreto. Finalmente, los resultados obtenidos se procesarán en base a las fichas técnicas de la NTP y ACI.	PROPIEDADES FÍSICAS	Asentamiento (pulg)	Razón
				Absorción (%)	Razón
				Densidad (Kg/m^3)	Razón
			PROPIEDAD MECÁNICA	Resistencia a la compresión (Kg/cm^2)	Razón

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2-A MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGIA
P. General	O. General	H. General	INDEPENDIENTE				<p>Método: Científico Tipo de Investigación: Tipo Aplicada Nivel de Investigación: Explicativa (Causa Efecto) Diseño de Investigación: Cuasi - Experimental Enfoque: Cuantitativo Población: Todos los muestras ensayados en el asentamiento, absorción, densidad y resistencia a la compresión del concreto en el Laboratorio. Muestra: 12 muestras Asentamiento 48 muestras Absorción y Densidad 48 muestras Resistencia a la compresión Muestreo: No Probabilístico Técnica: Observación Directa Instrumentos de la investigación: Ficha Recolección de Datos Ficha Resultados de Laboratorio Según NTP - ASTM</p>
¿De qué manera la ceniza de concha de abanico influye en el concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023?.	Analizar la influencia de la ceniza de concha de abanico en el concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023	La incorporación de la ceniza de concha de abanico en porcentajes de 2.5%, 4.5% y 6.5% mejora el concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023	Ceniza de concha de abanico	DOSIFICACIÓN Adición Por Peso del Cemento	2.5% 4.5% 6.5%	Ficha Recolección de Datos Anexo 3-A Ficha Recolección de Datos Anexo 3-A Ficha Recolección de Datos Anexo 3-A	
P. Especifico	O. Especifico	H. Especifico	DEPENDIENTE				
¿Cuánto influye la ceniza de concha de abanico en el asentamiento del concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023?	Determinar la influencia de la ceniza de concha de abanico en el asentamiento del concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023	La incorporación de la ceniza de concha de abanico aumenta el asentamiento del concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfato, Urb. Conchitas - Ancón 2023	Concreto	PROPIEDADES FÍSICAS	Asentamiento (pulg)	Ficha Resultado de Laboratorio Según NTP 339.035 Anexo 4-B	
¿Cuánto influye la ceniza de concha de abanico en la absorción del concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023?	Determinar la influencia de la ceniza de concha de abanico en la absorción del concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfato, Urb. Conchitas - Ancón 2023	La incorporación de la ceniza de conchas de abanico disminuye la absorción del concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023			Absorción (%)	Ficha Resultado de Laboratorio Según NTP 339.187 Anexo 4-C	
¿Cuánto influye la ceniza de concha de abanico en la densidad del concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023?	Determinar la influencia de la ceniza de concha de abanico en la densidad del concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023	La incorporación de la ceniza de concha de abanico aumenta la densidad del concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfato, Urb. Conchitas - Ancón 2023			Densidad (Kg/m^3)	Ficha Resultado de Laboratorio según NTP 339.187 Anexo 4-D	
¿Cuánto influye la ceniza de concha de abanico en la resistencia a la compresión del concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023?	Determinar la influencia de la ceniza de conchas de abanico en la resistencia a la compresión del concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023.	La incorporación de la ceniza de concha de abanico aumenta la resistencia a la compresión del concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023.			PROPIEDAD MECÁNICA	Resistencia a la compresión (Kg/cm^2)	Ficha Resultado de Laboratorio Según NTP 339.034 Anexo 4-E

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3-A FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Ceniza de Concha de Abanico

"Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas – Ancón 2023"

Parte A: Datos generales

Tesista : Lizeth Magda De La Cruz Morales

Fecha: Lima, OCTUBRE 2023

Parte B: Ceniza de Concha de abanico

2.5%	OK
4.5%	OK
6.5%	OK

Tesis: Huayta (2019) Ceniza de conchas de abanico: 3%, 4% y 5%

Tesis: Mendoza y Farfán (2021) Cal de concha de abanico: 3%, 4% y 5%

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Apellidos: *ESPINOSA CARHUACUNA*

Nombres: *WENDY DIANA*

Título: *INGENIERA CIVIL*

Grado: *MAGISTER*

N° Reg. CIP: *238547*

Firma:


Wendy Diana Espinosa Carhuacuna
INGENIERA CIVIL
CIP N° 238547

Apellidos: *MIRANDA RUCOBA*

Nombres: *Richard Alexis*

Título: *INGENIERO CIVIL*

Grado: *MAESTRO*

N° Reg. CIP: *238713*

Firma:


RICHARD ALEXIS
MIRANDA RUCOBA
Ingeniero Civil
CIP N° 238713

Apellidos: *VEGA MAZA*

Nombres: *YUAN*

Título: *INGENIERO CIVIL*

Grado: *EXAMINADO INGENIERO*

N° Reg. CIP: *249945*

Firma:


YVAN VEGA MAZA
Ingeniero Civil
CIP N° 249945

ANEXO 4 FICHA DE RESULTADOS DE LABORATORIO



(01) 6782806 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com
 www.mtlgeotecniasac.com



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código	FOR-PR-LAB-MS-005.01
		Revisión	5
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	25/11/2021

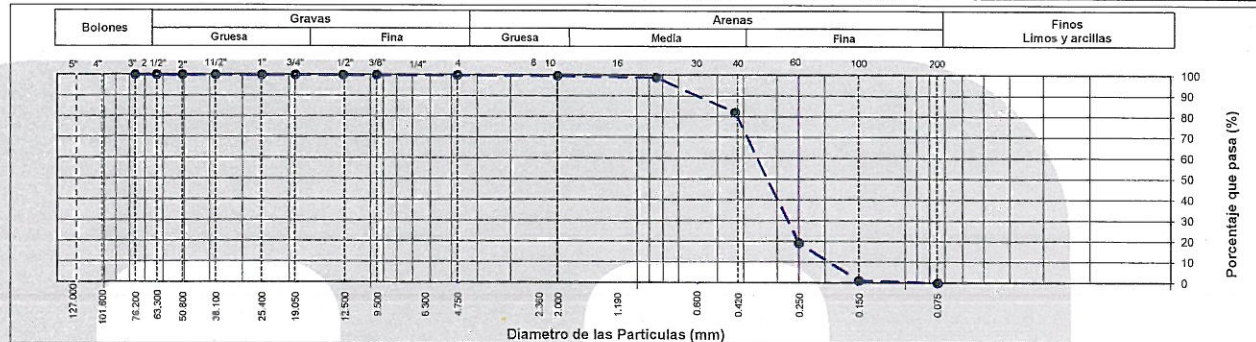
TESIS : "Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023"
AUTORA : Lizeth Magda De La Cruz Morales
UBICACIÓN : Urb. Las Conchitas - Ancón - Lima - Perú
Calicata : C-01
Muestra : M-01
Profundidad : 1.10 - 1.80 m
Ensayado por: Mirella Flores
Fecha de ensayo: 7/09/2023

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.200	100.00	/	CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)	
2 1/2"	63.500	100.00		Contenido Humedad (%)	3.0
2"	50.800	100.00		LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)	
1 1/2"	38.100	100.00		Límite Líquido (LL)	N.P.
1"	25.400	100.00		Límite Plástico (LP)	N.P.
3/4"	19.050	100.00		Índice Plástico (IP)	N.P.
1/2"	12.700	100.00		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422)	
3/8"	9.530	100.00		Grava (%)	0.0
N° 4	4.750	100.00		Arena (%)	99.9
N° 10	2.000	99.66		Finos (%)	0.1
N° 20	0.850	98.99	CLASIFICACIÓN DE SUELOS		
N° 40	0.430	82.04	Clasificación SUCS (ASTM D2487)	SP	
N° 60	0.250	19.25	Clasificación AASHTO (ASTM D3282)	A-3 (0)	
N° 100	0.150	1.08	Nombre del Grupo		
N° 200	0.075	0.07	Arena pobremente gradada		

DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA: SP Arena pobremente gradada
 ASTM 2488

- INDICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:**
- El método de ensayo para contenido de humedad es el B y para el secado de la muestra se empleó Horno a $110 \pm 5^\circ \text{C}$.
 - El procedimiento de obtención de muestra para el análisis granulométrico fue Secada al horno a $110 \pm 5^\circ \text{C}$. Se realizó un tamizado Manual. Además se identificó un tipo de suelo Inorgánico.
 - El Límite Líquido no se calcula debido a que el suelo no es plástico.

CURVA GRANULOMETRICA



- OBSERVACIONES:**
- Muestra provista e identificada por el solicitante.
 - Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA.


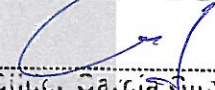
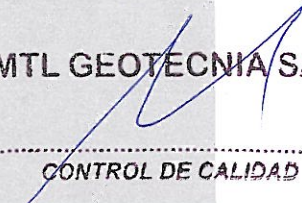
Elaborado por: 	Revisado por: MTL GEOTECNIA Cirilo García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por: MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	INFORME DE ENSAYO DETERMINACIÓN DE SALES SOLUBLES, SULFATOS, CLORUROS Y pH EN SUELOS	Código	FOR-LAB-MS-002.01
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	18/06/2021
TESIS : "Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023" AUTORA : Lizeth Magda De La Cruz Morales UBICACIÓN : Urb. Las Conchitas - Ancón - Lima - Perú			
Calicata : C - 1 Muestra : M - 1 Profundidad : 1.10 - 1.80 m			
		Ensayado por: Mirella Flores Fecha de ensayo: 7/09/2023	

ENSAYO	RESULTADO		NORMA
	p.p.m.	%	
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES	3070	0.307	NTP 339.152
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES	1124	0.112	NTP 339.178/ AASHTO T290
CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES	1717	0.172	NTP 339.177/ AASHTO T291
POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)	-	-	NTP 339.176

INDICACIONES:

- * Durante la preparación, el material fue secado a temperatura de 60°C.
- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 MTL GEOTECNIA SAC Ciro C. García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com
 www.mtlgeotecniasac.com



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO	Código	FOR-PR-LAB-AG-001.01
		Revisión	3
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	14/09/2021
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C136			

TESIS	: "Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023"		
AUTORES	: Lizeth Magda De La Cruz Morales		
UBICACIÓN	: Urb. Conchitas - Ancón - Lima - Perú		
Cantera	: Trapiche		
Material	: Agregado Grueso		Ensayado por: Mirella Flores
N° Muestra	: M-02		Fecha de ensayo: 20/09/2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO PARA AGREGADO GRUESO
ASTM C136

A) CONDICIONES DE ENSAYO:

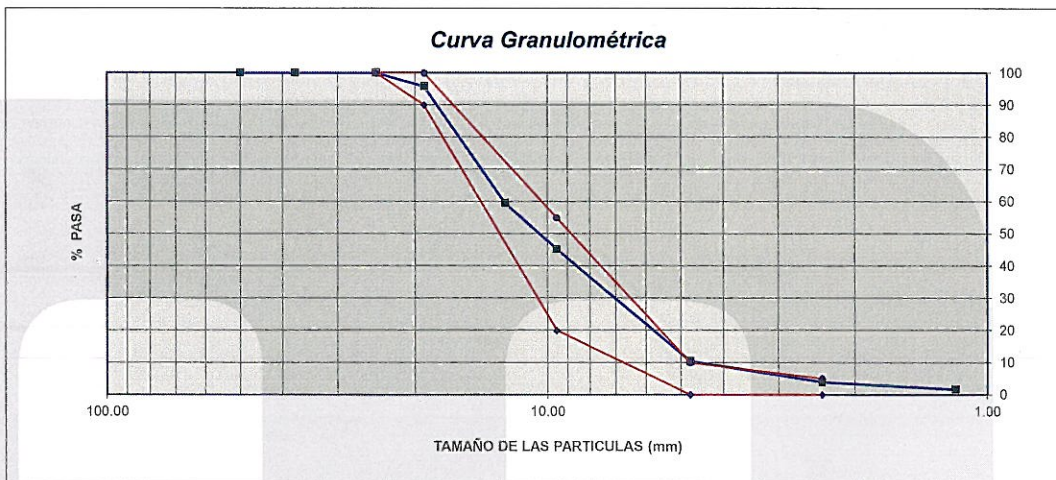
Método de preparación de muestra: Seco a horno
 Método de tamizado: Manual

B) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO:

Peso inicial húmedo: 5138.4 gr. Contenido de Humedad: 0.38 %
 Peso inicial seco: 5119.2 gr. Tamaño máximo nominal: 3/4"
 Módulo de finura: 6.38

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES (ASTM C33)	
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	Huso #67	
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	24.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
3/4"	19.05	213.8	4.2	4.2	95.8	90	100
1/2"	12.50	1855.9	36.3	40.4	59.6		
3/8"	9.53	732.4	14.3	54.7	45.3	20	55
N° 04	4.76	1784.5	34.9	89.6	10.4	0	10
N° 08	2.38	330.9	6.5	96.1	3.9	0	5
N° 16	1.18	114.7	2.2	98.3	1.7		
FONDO		87.00	1.7	100.0	0.0		

C) CURVA GRANULOMÉTRICA:



OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO	Código	FOR-PR-LAB-AG-001.01
		Revisión	3
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	14/09/2021
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C136			

TESIS	: "Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023"		
AUTORA	: Lizeth Magda De La Cruz Morales		
UBICACIÓN	: Urb. Conchitas - Ancón - Lima - Perú		
Cantera	: Trapiche		
Material	: Agregado fino		
N° Muestra	: M-03		
		Ensayado por:	Mirella Flores
		Fecha de ensayo:	20/09/2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO PARA AGREGADO FINO
ASTM C136

A) CONDICIONES DE ENSAYO:

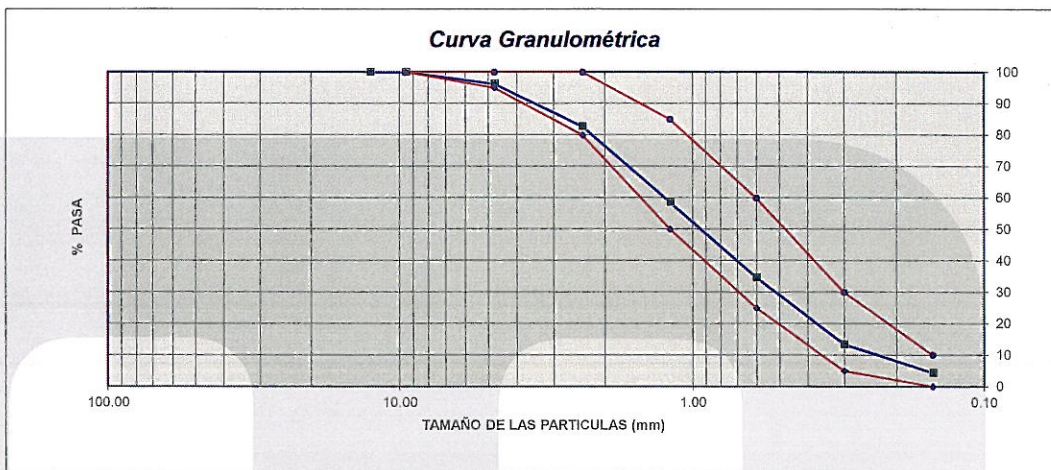
Método de preparación de muestra: Seco a horno
 Método de tamizado: Manual

B) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO:

Peso inicial húmedo: 315.3 gr. Contenido de Humedad: 1.12 %
 Peso inicial seco: 311.8 gr. Tamaño máx. nominal: N° 08
 Módulo de finura: 3.10


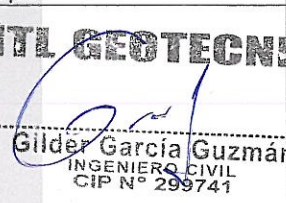

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES (ASTM C33)	
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	Huso Arena	
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
N° 04	4.76	11.7	3.8	3.8	96.2	95	100
N° 08	2.38	42.4	13.6	17.4	82.6	80	100
N° 16	1.19	75.2	24.1	41.5	58.5	50	85
N° 30	0.60	74.5	23.9	65.4	34.6	25	60
N° 50	0.30	66.1	21.2	86.6	13.4	5	30
N° 100	0.15	28.4	9.1	95.7	4.3	0	10
FONDO		13.50	4.3	100.0	0.0		

C) CURVA GRANULOMÉTRICA:



OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO PARA AGREGADOS	Código	FOR-PR-LAB-AG-002.01
		Revisión	3
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	22/06/2021
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C29			

TESIS	: "Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023"		
AUTORA	: Lizeth Magda De La Cruz Morales		
UBICACIÓN	: Urb. Conchitas - Ancón - Lima - Perú		
Cantera	: Trapiche		
Material	: Agregado grueso		Ensayado por: Mirella Flores
N° Muestra	: M-02		Fecha de ensayo: 20/09/2023

PESO UNITARIO PARA AGREGADOS
ASTM C29

A) PESO UNITARIO COMPACTADO:

Método utilizado Método A (PUC, TMN < 1/2")
Recipiente utilizado R1 (Pequeño)

Punto N°			P - 1	P - 2	P - 3
1	Peso de la Muestra + Recipiente	kg	6.87	6.81	6.84
2	Peso del Recipiente	kg	2.36	2.36	2.36
3	Peso de la Muestra	kg	4.52	4.45	4.49
4	Volumen del Molde	m ³	0.00276	0.00276	0.00276
5	Peso Unitario Compactado	kg/m ³	1635.87	1611.96	1625.72

PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)	1625
--	-------------

B) PESO UNITARIO SUELTO:

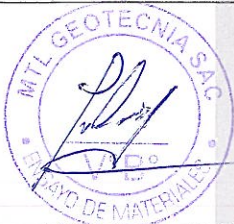


Método utilizado Método C (PUS)
Recipiente utilizado R1 (Pequeño)

Punto N°			P - 1	P - 2	P - 3
1	Peso de la Muestra + Recipiente	kg	6.46	6.38	6.43
2	Peso del Recipiente	kg	2.36	2.36	2.36
3	Peso de la Muestra	kg	4.10	4.03	4.07
4	Volumen del Molde	m ³	0.00276	0.00276	0.00276
5	Peso Unitario Compactado	kg/m ³	1486.23	1459.42	1475.72

PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	1474
--	-------------

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 G. Ivar García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	 CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL/GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO PARA AGREGADOS	Código	FOR-PR-LAB-AG-002.01
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	22/06/2021
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C29			

TESIS	: "Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023"		
AUTORES	: Lizeth Magda De La Cruz Morales		
UBICACIÓN	: Urb. Conchitas - Ancón - Lima - Perú		
Cantera	: Trapiche		
Material	: Agregado fino		
N° Muestra	: M-02		
	Ensayado por:	Mirella Flores	
	Fecha de ensayo:	20/09/2023	

PESO UNITARIO PARA AGREGADOS
ASTM C29

A) PESO UNITARIO COMPACTADO:

Método utilizado Método A (PUC, $TMN < 1 \frac{1}{2}$ ")
Recipiente utilizado R1 (Pequeño)

Punto N°			P - 1	P - 2	P - 3
1	Peso de la Muestra + Recipiente	kg	7.26	7.32	7.27
2	Peso del Recipiente	kg	2.36	2.36	2.36
3	Peso de la Muestra	kg	4.90	4.96	4.92
4	Volumen del Molde	m^3	0.00276	0.00276	0.00276
5	Peso Unitario Compactado	kg/m^3	1776.45	1797.83	1781.52
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m^3)			1785		


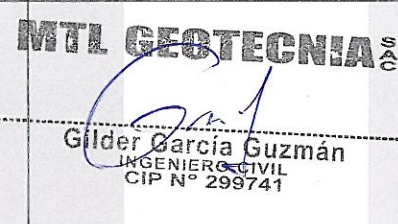

B) PESO UNITARIO SUELTO:

Método utilizado Método C (PUS)
Recipiente utilizado R1 (Pequeño)

Punto N°			P - 1	P - 2	P - 3
1	Peso de la Muestra + Recipiente	kg	6.67	6.75	6.71
2	Peso del Recipiente	kg	2.36	2.36	2.36
3	Peso de la Muestra	kg	4.32	4.39	4.36
4	Volumen del Molde	m^3	0.00276	0.00276	0.00276
5	Peso Unitario Compactado	kg/m^3	1563.77	1590.58	1578.62
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m^3)			1578		

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN	Código	FOR-PR-LAB-AG-003.01
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	22/06/2021
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C127			

TESIS	: "Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023"		
AUTORES	: Lizeth Magda De La Cruz Morales		
UBICACIÓN	: Urb. Conchitas - Ancón - Lima - Perú		
Cantera	: Trapiche	Ensayado por:	Mirella Flores
Material	: Agregado grueso	Fecha de ensayo:	20/09/2023
N° Muestra	: M-02		

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN PARA AGREGADOS GRUESOS ASTM C127
--

A) INFORMACIÓN DE LABORATORIO:

Punto N°	P - 1		
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastilla	gr	1910.0
2	Peso de la Muestra Saturada Superficialmente Seca	gr	3043.5
3	Peso de la Muestra Seca	gr	3021.0
4	Peso específico de Masa (SSS)	gr/cc	2.69
5	Peso específico de Masa (OD)	gr/cc	2.67
6	Peso específico de Masa (Aparente)	gr/cc	2.72
7)	Absorción	%	0.74

B) GRAVEDAD ESPECÍFICA:




PESO ESPECÍFICO DE MASA S.S.S	gr/cc	2.69
PESO ESPECÍFICO DE MASA AL HORNO SECO	gr/cc	2.67
PESO ESPECÍFICO DE MASA APARENTE	gr/cc	2.72

C) ABSORCIÓN DE AGUA:

ABSORCIÓN (%)	0.74
---------------	------

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por: 
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN	Código	FOR-PR-LAB-AG-004.01
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	22/06/2021
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C128			

TESIS : "Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023"
AUTORA : Lizeth Magda De La Cruz Morales
UBICACIÓN : Urb. Conchitas - Ancón - Lima - Perú

Cantera : Trapiche
Material : Agregado fino
N° Muestra : M-03
Ensayado por: Mirella Flores
Fecha de ensayo: 20/09/2023

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN PARA AGREGADOS FINOS
ASTM C128

A) INFORMACIÓN DE LABORATORIO:

Punto N°	P - 1		
1	Peso de Muestra Seca	gr	492.00
2	Peso de fiola + Agua	gr	647.00
3	Peso de Fiola + Muestra SSS + Agua	gr	961.50
4	Peso de Muestra SSS	gr	500.00
8)	Peso Específico de la Masa (SSS)	gr/cc	2.70
9)	Peso Específico de la Masa (OD)	gr/cc	2.65
10)	Peso Específico de la Masa (Aparente)	gr/cc	2.77
11)	Absorción	%	1.6

B) PESO ESPECÍFICO:


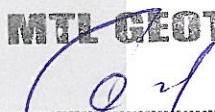
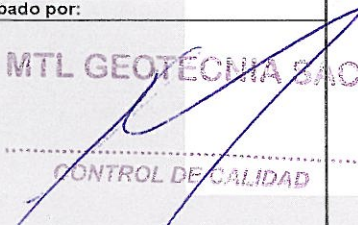
PESO ESPECÍFICO DE MASA S.S.S	gr/cc	2.70
PESO ESPECÍFICO DE MASA HORNO SECO	gr/cc	2.65
PESO ESPECÍFICO DE MASA APARENTE	gr/cc	2.77

C) ABSORCIÓN DE AGUA:

ABSORCIÓN (%)	1.61
---------------	------

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 MTL GEOTECNIA Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA



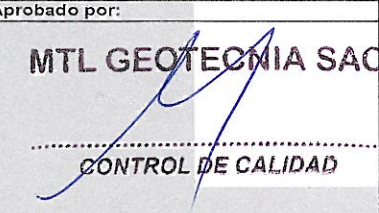
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
AUTORA	: Lizeth Magda De La Cruz Morales
TESIS	: "Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023"
UBICACION	: Urb. Conchitas - Ancón - Lima - Perú
	Fecha de ensayo: 03/10/2023

DISEÑO PATRÓN - $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - ARENA	2.65	3.10	1.12	1.61	1578	1785
AGREGADO GRUESO - HUSO 67	2.67	6.38	0.38	0.74	1474	1625

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE						
A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO			3 - 4	pulg	
2	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL			3/4"		
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.48		
4	AGUA			212.04		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.0		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.36		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
	FACTOR CEMENTO	442.63		Kg/m ³	10.4	Bls/m ³
	Volumen absoluto del cemento			0.1419	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Agua			0.2120	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Aire			0.0200	m ³ /m ³	
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					0.374
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.2670	m ³ /m ³	0.626
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3591	m ³ /m ³	
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.000
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
	CEMENTO			443	Kg/m ³	
	AGUA			212	L/m ³	
	AGREGADO FINO			708	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO			959	Kg/m ³	
	PESO DE MEZCLA			2321	Kg/m ³	
D) CORRECCION POR HUMEDAD						
	AGREGADO FINO HUMEDO			715.5	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			962.4	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
	AGREGADO FINO			0.49	%	Lts/m ³
	AGREGADO GRUESO			0.36	%	3.5
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					6.9
						219.0 Lts/m ³
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
	CEMENTO			443	Kg/m ³	
	AGUA			219	Lts/m ³	
	AGREGADO FINO			716	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO			962	Kg/m ³	
G) PESO DE MEZCLA						
CANTIDAD DE MATERIALES (30 lt.)						
	CEMENTO			13.28	Kg	
	AGUA			6.57	Lts	
	AGREGADO FINO			21.47	Kg	
	AGREGADO GRUESO			28.87	Kg	
PROPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)			PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)			
C	1.0		C	1.0		
A.F	1.62		A.F	1.54		
A.G	2.17		A.G	2.21		
H2o	21.0		H2o	21.0		

Elaborado por: 	Revisado por:  MTL GEOTECNIA SAC Gloria Sa. Cruz Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA



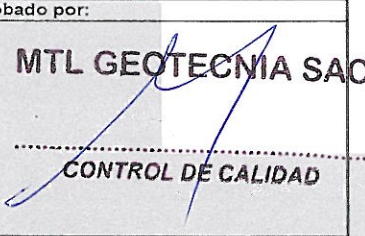

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
AUTORA	: Lizeth Magda De La Cruz Morales
TESIS	: "Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023"
UBICACION	: Urb. Conchitas - Ancón - Lima - Perú Fecha de ensayo: 03/10/2023

DISEÑO: 2.5% ceniza de concha de abanico - $f'c$ 280 kg/cm^2						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - ARENA	2.65	3.10	1.12	1.61	1578	1785
AGREGADO GRUESO - HUSO 67	2.67	6.38	0.38	0.74	1474	1625

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE							
A)	VALORES DE DISEÑO						
	1 ASENTAMIENTO			3 - 4	pulg		
	2 TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL			3/4"			
	3 RELACION AGUA CEMENTO			0.48			
	4 AGUA			212.04			
	5 TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.0			
	6 VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.36			
B)	ANÁLISIS DE DISEÑO						
	FACTOR CEMENTO	442.63		Kg/m ³	10.4	Bls/m ³	
	Volumen absoluto del cemento			0.1419	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Agua			0.2120	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Aire			0.0200	m ³ /m ³		
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					0.374	
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.2670	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3591	m ³ /m ³		
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.000	
C)	CANTIDAD DE MATERIALES m ³ POR EN PESO SECO						
	CEMENTO			443	Kg/m ³		
	AGUA			212	L/m ³		
	AGREGADO FINO			708	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO			959	Kg/m ³		
	CENIZA DE CONCHA DE ABANICO (2.5% del peso del cemento)			11.1	Kg/m ³		
	PESO DE MEZCLA			2332	Kg/m ³		
D)	CORRECCION POR HUMEDAD						
	AGREGADO FINO HUMEDO			715.5	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			962.4	Kg/m ³		
E)	CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
	AGREGADO FINO			0.49	Lts/m ³		
	AGREGADO GRUESO			0.36	Lts/m ³		
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA				219.0	Lts/m ³	
F)	CANTIDAD DE MATERIALES m ³ POR EN PESO HUMEDO						
	CEMENTO			443	Kg/m ³		
	AGUA			219	Lts/m ³		
	AGREGADO FINO			716	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO			962	Kg/m ³		
	CENIZA DE CONCHA DE ABANICO (2.5% del peso del cemento)			11.1	Kg/m ³		
	PESO DE MEZCLA			2351	Kg/m ³		
G)	CANTIDAD DE MATERIALES (30 lt.)						
	CEMENTO			13.28	Kg		
	AGUA			6.57	Lts		
	AGREGADO FINO			21.47	Kg		
	AGREGADO GRUESO			28.87	Kg		
	CENIZA DE CONCHA DE ABANICO (2.5% del peso del cemento)			332.0	g		
	PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)					PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)	
	C	1.0				C	1.0
	A.F	1.62				A.F	1.54
	A.G	2.17				A.G	2.21
	H2o	21.0				H2o	21.0

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
	MTL GEOTECNIA SAC GRUPO CAROLINA SUAREZ INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2020


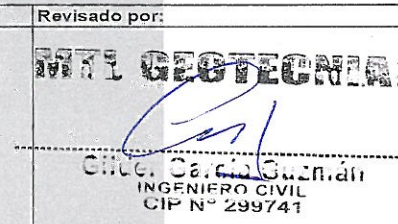
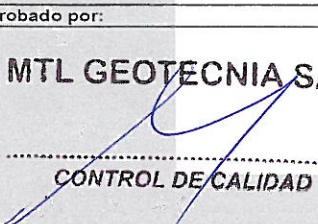
LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	
AUTORA	: Lizeth Magda De La Cruz Morales	
TESIS	: "Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023"	
UBICACION	: Urb. Conchitas - Ancón - Lima - Perú	Fecha de ensayo: 03/10/2023

DISEÑO: 4.5% ceniza de concha de abanico - $f_c 280 \text{ kg/cm}^2$						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - ARENA	2.65	3.10	1.12	1.61	1578	1785
AGREGADO GRUESO - HUSO 67	2.67	6.38	0.38	0.74	1474	1625

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE

A)	VALORES DE DISEÑO						
	1 ASENTAMIENTO			3 - 4	pulg		
	2 TAMAÑO MAXIMO NOMINAL			3/4"			
	3 RELACION AGUA CEMENTO			0.48			
	4 AGUA			212.04			
	5 TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.0			
	6 VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.36			
B)	ANÁLISIS DE DISEÑO						
	FACTOR CEMENTO	442.63		Kg/m ³	10.4	Bls/m ³	
	Volumen absoluto del cemento			0.1419	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Agua			0.2120	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Aire			0.0200	m ³ /m ³		
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					0.374	
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.2670	m ³ /m ³	0.626	
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3591	m ³ /m ³		
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.000	
C)	CANTIDAD DE MATERIALES m ³ POR EN PESO SECO						
	CEMENTO			443	Kg/m ³		
	AGUA			212	L/m ³		
	AGREGADO FINO			708	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO			959	Kg/m ³		
	CENIZA DE CONCHA DE ABANICO (4.5% del peso del cemento)			19.9	Kg/m ³		
D)	PESO DE MEZCLA			2341	Kg/m ³		
	CORRECCION POR HUMEDAD						
	AGREGADO FINO HUMEDO			715.5	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			962.4	Kg/m ³		
E)	CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS				Lts/m ³		
	AGREGADO FINO			0.49	3.5		
	AGREGADO GRUESO			0.36	3.5		
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA				6.9		
					219.0	Lts/m ³	
F)	CANTIDAD DE MATERIALES m ³ POR EN PESO HUMEDO						
	CEMENTO			443	Kg/m ³		
	AGUA			219	Lts/m ³		
	AGREGADO FINO			716	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO			962	Kg/m ³		
	CENIZA DE CONCHA DE ABANICO (4.5% del peso del cemento)			19.9	Kg/m ³		
	PESO DE MEZCLA			2359	Kg/m ³		
G)	CANTIDAD DE MATERIALES (30 lt.)						
	CEMENTO			13.28	Kg		
	AGUA			6.57	Lts		
	AGREGADO FINO			21.47	Kg		
	AGREGADO GRUESO			28.87	Kg		
	CENIZA DE CONCHA DE ABANICO (4.5% del peso del cemento)			597.6	g		
	PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)					PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)	
	C	1.0				C	1.0
	A.F	1.62				A.F	1.54
	A.G	2.17				A.G	2.21
	H2o	21.0				H2o	21.0

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA


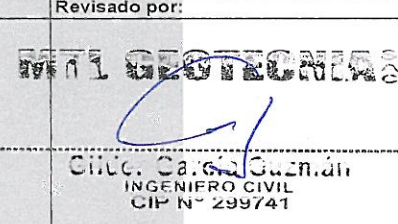
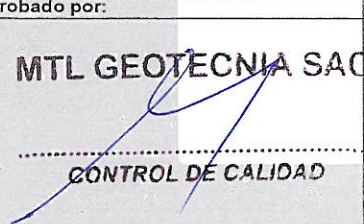
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
AUTORA	: Lizeth Magda De La Cruz Morales		
TESIS	: "Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto f'c= 280 kg/cm ² al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023"		
UBICACION	: Urb. Conchitas - Ancón - Lima - Perú	Fecha de ensayo:	03/10/2023

DISEÑO: 6.5% ceniza de concha de abanico - f'c 280 kg/cm ²						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - ARENA	2.65	3.10	1.12	1.61	1578	1785
AGREGADO GRUESO - HUSO 67	2.67	6.38	0.38	0.74	1474	1625

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE						
A)	VALORES DE DISEÑO					
	1	ASENTAMIENTO		3 - 4	pulg	
	2	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL		3/4"		
	3	RELACION AGUA CEMENTO		0.48		
	4	AGUA		212.04		
	5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %		2.0		
	6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO		0.36		
B)	ANÁLISIS DE DISEÑO					
	FACTOR CEMENTO		442.63	Kg/m ³	10.4	Bls/m ³
	Volumen absoluto del cemento			0.1419	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Agua			0.2120	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Aire			0.0200	m ³ /m ³	
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					0.374
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.2670	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3591	m ³ /m ³	
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.000
C)	CANTIDAD DE MATERIALES m ³ POR EN PESO SECO					
	CEMENTO			443	Kg/m ³	
	AGUA			212	L/m ³	
	AGREGADO FINO			708	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO			959	Kg/m ³	
	CENIZA DE CONCHA DE ABANICO (6.5% del peso del cemento)			28.8	Kg/m ³	
	PESO DE MEZCLA			2350	Kg/m ³	
D)	CORRECCIÓN POR HUMEDAD					
	AGREGADO FINO HUMEDO			715.5	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			962.4	Kg/m ³	
E)	CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS					
	AGREGADO FINO			0.49	Lts/m ³	
	AGREGADO GRUESO			0.36	Lts/m ³	
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA				6.9	Lts/m ³
					219.0	Lts/m ³
F)	CANTIDAD DE MATERIALES m ³ POR EN PESO HUMEDO					
	CEMENTO			443	Kg/m ³	
	AGUA			219	Lts/m ³	
	AGREGADO FINO			716	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO			962	Kg/m ³	
	CENIZA DE CONCHA DE ABANICO (6.5% del peso del cemento)			28.8	Kg/m ³	
	PESO DE MEZCLA			2368	Kg/m ³	
G)	CANTIDAD DE MATERIALES (30 lt.)					
	CEMENTO			13.28	Kg	
	AGUA			6.57	Lts	
	AGREGADO FINO			21.47	Kg	
	AGREGADO GRUESO			28.87	Kg	
	CENIZA DE CONCHA DE ABANICO (6.5% del peso del cemento)			863.1	g	
	PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)					PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)
	C	1.0			C	1.0
	A.F	1.62			A.F	1.54
	A.G	2.17			A.G	2.21
	H2o	21.0			H2o	21.0

Elaborado por: 	Revisado por:  C.I.C.C. Carlos Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

ANEXO 4-B



(01) 6782806 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com
 www.mtlgeotecniasac.com



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ASENTAMIENTO DEL CONCRETO FRESCO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2018

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 ASTM C143

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	
AUTORA	: Lizeth Magda De La Cruz Morales	
TESIS	: "Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023"	
UBICACION	: Urb. Conchitas - Ancón - Lima - Perú	Fecha de mezclas: 03/10/2023

ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO FRESCO				
MUESTRA	SLUMP PULG.			PROMEDIO PULG.
PATRÓN	3 1/2	3 3/4	4	3 3/4

ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO FRESCO				
MUESTRA	SLUMP PULG.			PROMEDIO PULG.
2.5% CENIZA DE CONCHA DE ABANICO	2 1/2	3	2 3/4	2 3/4

ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO FRESCO				
MUESTRA	SLUMP PULG.			PROMEDIO PULG.
4.5% CENIZA DE CONCHA DE ABANICO	2 1/4	2 3/4	2 1/2	2 1/2

ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO FRESCO				
MUESTRA	SLUMP PULG.			PROMEDIO PULG.
6.5% CENIZA DE CONCHA DE ABANICO	2 1/4	2 1/2	2	2 1/4

OBSERVACIONES:

- * El ensayo fue realizado haciendo uso del Cono de Abrams
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

ASTM C642 / NTP 339.187



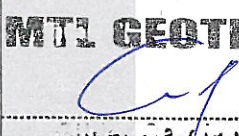
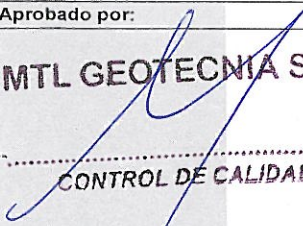
TESIS : "Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023"
AUTORA : Lizeth Magda De La Cruz Morales
UBICACIÓN : Urb. Conchitas - Ancón - Lima - Perú

Tipo de muestra	: CONCRETO ENDURECIDO (CURADO EN AGUA POTABLE)
Diseño ($f'c$)	: 280 kg/cm^2
Fecha de vaciado	: 03-10-2023
Fecha de ensayo	: 31-10-2023
Edad	: 28 días

RESULTADOS ASTM C642	PATRÓN (AP)	PATRÓN (AP)	PATRÓN (AP)	PROMEDIO
PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO	1079.5	1004.9	1042.2	-
PESO DE LA MUESTRA DE S.S.S. EN EL AIRE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN	1100.0	1020.0	1060.0	-
MASA DE LA MUESTRA S.S.S. EN EL AIRE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y HIRVIENDO	1110.0	1030.0	1070.0	-
MASA DE LA APARENTE EL AIRE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y HIRVIENDO	630.0	580.0	605.0	-
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN	1.9%	1.5%	1.7%	1.7%
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y EBULLICIÓN	2.8%	2.5%	2.7%	2.7%
DENSIDAD SECA (g/cm^3)	2.249	2.233	2.241	2.241
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN (g/cm^3)	2.292	2.267	2.260	2.279
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y LA EBULLICIÓN (g/cm^3)	2.313	2.289	2.301	2.301
DENSIDAD APARENTE (g/cm^3)	2.402	2.365	2.384	2.383
VOLUMEN DE POROS PERMEABLES (% VACIOS)	6.35%	5.58%	5.98%	6.0%

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin autorización escrita de MTL GEOTECNIA SAC

Elaborado por:  	Revisado por:  MTL GEOTECNIA SAC Ingeniero Civil CIP N° 209741	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO
-------------------------------------	--

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS


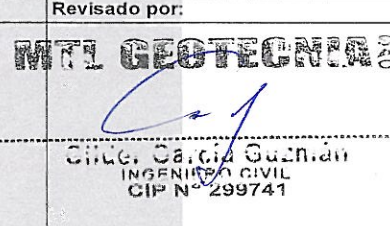
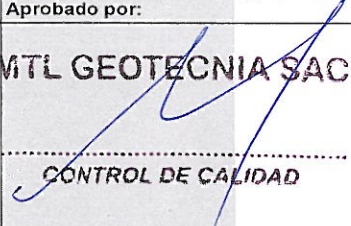
ASTM C642 / NTP 339.187

TESIS	: "Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023"
SOLICITANTES	: Lizeth Magda De La Cruz Morales
UBICACIÓN	: Urb. Conchitas - Ancón - Lima - Perú
Tipo de muestra	: CONCRETO ENDURECIDO (CURADO EN AGUA POTABLE)
Diseño ($f'c$)	: 280 kg/cm ²
Fecha de vaciado	: 03-10-2023
Fecha de ensayo	: 31-10-2023
Edad	: 28 días

RESULTADOS ASTM C642	2.5% CONCHAS DE ABANICO (AP)	2.5% CONCHAS DE ABANICO (AP)	2.5% CONCHAS DE ABANICO (AP)	PROMEDIO
PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO	1119.8	1473.6	1296.7	-
PESO DE LA MUESTRA DE S.S.S. EN EL AIRE DESPUES DE LA INMERSION	1130.0	1490.0	1310.0	-
MASA DE LA MUESTRA S.S.S. EN EL AIRE DESPUES DE LA INMERSION	1136.0	1496.0	1316.0	-
MASA APARENTE EL AIRE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y HIRVIENDO	650.0	840.0	745.0	-
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN	0.9%	1.1%	1.0%	1.0%
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y EBULLICIÓN	1.4%	1.5%	1.5%	1.5%
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	2.304	2.246	2.271	2.274
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN (g/cm ³)	2.325	2.271	2.294	2.297
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y LA EBULLICIÓN (g/cm ³)	2.337	2.280	2.305	2.308
DENSIDAD APARENTE (g/cm ³)	2.384	2.326	2.350	2.353
VOLUMEN DE POROS PERMEABLES (% VACÍOS)	3.33%	3.41%	3.38%	3.4%

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin autorización escrita de MTL GEOTECNIA SAC

Elaborado por:  MTL GEOTECNIA SAC Jefe de Laboratorio	Revisado por:  MTL GEOTECNIA SAC CINDY GARCIA GUZMAN INGENIERA CIVIL CIP N° 299741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	---	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS



ASTM C642 / NTP 339.187

TESIS	: "Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto f'c= 280 kg/cm ² al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023"
SOLICITANTES	: Lizeth Magda De La Cruz Morales
UBICACIÓN	: Urb. Conchitas - Ancón - Lima - Perú
Tipo de muestra	: CONCRETO ENDURECIDO (CURADO EN AGUA POTABLE)
Diseño (f'c)	: 280 kg/cm ²
Fecha de vaciado	: 03-10-2023
Fecha de ensayo	: 31-10-2023
Edad	: 28 días

RESULTADOS ASTM C642	4.5% CONCHAS DE ABANICO (AP)	4.5% CONCHAS DE ABANICO (AP)	4.5% CONCHAS DE ABANICO (AP)	PROMEDIO
PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO	907.2	1001.4	954.3	-
PESO DE LA MUESTRA DE S.S.S. EN EL AIRE DESPUES DE LA INMERSIÓN	915.9	1010.0	962.9	-
MASA DE LA MUESTRA S.S.S. EN EL AIRE DESPUES DE LA INMERSIÓN	920.0	1016.0	968.0	-
MASA APARENTE EL AIRE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y HIRVIENDO	515.0	585.0	550.0	-
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN	0.9%	0.9%	0.9%	0.9%
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y EBULLICIÓN	1.4%	1.5%	1.4%	1.4%
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	2.240	2.323	2.283	2.282
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN (g/cm ³)	2.261	2.343	2.304	2.303
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y LA EBULLICIÓN (g/cm ³)	2.272	2.357	2.316	2.315
DENSIDAD APARENTE (g/cm ³)	2.313	2.405	2.360	2.359
VOLUMEN DE POROS PERMEABLES (% VACÍOS)	3.16%	3.39%	3.26%	3.3%

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin autorización escrita de MTL GEOTECNIA SAC

 Elaborado por:	Revisado por:  ING. CARLOS GUZMÁN INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

ASTM C642 / NTP 339.187


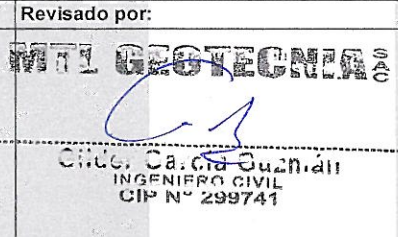

TESIS : "Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023"
 AUTORA : Lizeth Magda De La Cruz Morales
 UBICACIÓN : Urb. Conchitas - Ancón - Lima - Perú

Tipo de muestra	: CONCRETO ENDURECIDO (CURADO EN AGUA POTABLE)
Diseño (f'c)	: 280 kg/cm ²
Fecha de vaciado	: 03-10-2023
Fecha de ensayo	: 31-10-2023
Edad	: 28 días

RESULTADOS ASTM C642	6.5% CONCHAS DE ABANICO (AP)	6.5% CONCHAS DE ABANICO (AP)	6.5% CONCHAS DE ABANICO (AP)	PROMEDIO
PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO	1299.3	1368.0	1343.7	-
PESO DE LA MUESTRA DE S.S.S. EN EL AIRE DESPUES DE LA INMERSION	1310.0	1400.0	1355.0	-
MASA DE LA MUESTRA S.S.S. EN EL AIRE DESPUES DE LA INMERSION	1315.0	1404.0	1359.5	-
MASA APARENTE EL AIRE DESPUES DE LA INMERSION Y HIRVIENDO	748.0	798.0	773.0	-
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN	0.8%	0.9%	0.8%	0.8%
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y EBULLICIÓN	1.2%	1.2%	1.2%	1.2%
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	2.292	2.290	2.291	2.291
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN (g/cm ³)	2.310	2.310	2.310	2.310
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y LA EBULLICIÓN (g/cm ³)	2.319	2.317	2.318	2.318
DENSIDAD APARENTE (g/cm ³)	2.357	2.353	2.355	2.355
VOLUMEN DE POROS PERMEABLES (% VACIOS)	2.77%	2.64%	2.70%	2.7%

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin autorización escrita de MTL GEOTECNIA SAC

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por: 
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

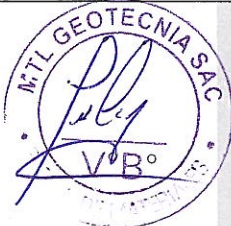
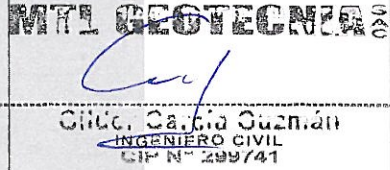
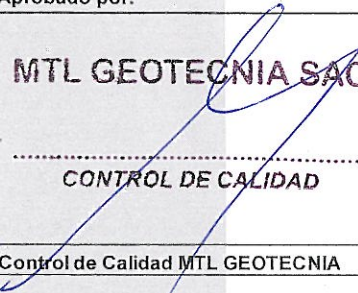
ASTM C642 / NTP 339.187

TESIS	: "Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023"
AUTORA	: Lizeth Magda De La Cruz Morales
UBICACIÓN	: Urb. Conchitas - Ancón - Lima - Perú
Tipo de muestra	: CONCRETO ENDURECIDO (CURADO EN SULFATOS)
Diseño ($f'c$)	: 280 kg/cm^2
Fecha de vaciado	: 03-10-2023
Fecha de ensayo	: 31-10-2023
Edad	: 28 días

RESULTADOS ASTM C642	PATRÓN (CSM)	PATRÓN (CSM)	PATRÓN (CSM)	PROMEDIO
PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO	1388.3	1499.8	1444.1	-
PESO DE LA MUESTRA DE S.S.S. EN EL AIRE DESPUES DE LA INMERSIÓN	1417.0	1531.0	1474.0	-
MASA DE LA MUESTRA S.S.S. EN EL AIRE DESPUES DE LA INMERSIÓN	1428.0	1544.0	1486.0	-
MASA APARENTE EL AIRE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y HIRVIENDO	802.0	866.0	834.0	-
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN	2.1%	2.1%	2.1%	2.1%
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y EBULLICIÓN	2.9%	2.9%	2.9%	2.9%
DENSIDAD SECA (g/cm^3)	2.218	2.212	2.215	2.215
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN (g/cm^3)	2.264	2.258	2.261	2.261
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y LA EBULLICIÓN (g/cm^3)	2.281	2.277	2.279	2.279
DENSIDAD APARENTE (g/cm^3)	2.368	2.366	2.367	2.367
VOLUMEN DE POROS PERMEABLES (% VACÍOS)	6.34%	6.52%	6.43%	6.4%

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin autorización escrita de MTL GEOTECNIA SAC

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por: 
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO
-------------------------------------	--



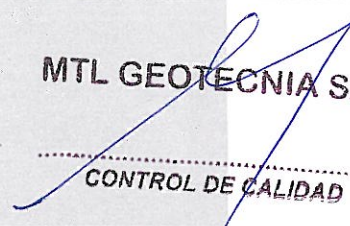
LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C642 / NTP 339.187

TESIS	: "Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto f'c= 280 kg/cm ² al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023"
AUTORA	: Lizeth Magda De La Cruz Morales
UBICACIÓN	: Urb. Conchitas - Ancón - Lima - Perú
Tipo de muestra	: CONCRETO ENDURECIDO (CURADO EN SULFATOS)
Diseño (f'c)	: 280 kg/cm ²
Fecha de vaciado	: 03-10-2023
Fecha de ensayo	: 31-10-2023
Edad	: 28 días

RESULTADOS ASTM C642	2.5% CONCHA DE ABANICO (CSM)	2.5% CONCHA DE ABANICO (CSM)	2.5% CONCHA DE ABANICO (CSM)	PROMEDIO
PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO	1205.7	1404.1	1304.9	-
PESO DE LA MUESTRA DE S.S.S. EN EL AIRE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN	1220.0	1420.0	1320.0	-
MASA DE LA MUESTRA S.S.S. EN EL AIRE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y HIRVIENDO	1225.0	1426.0	1325.5	-
MASA DE LA APARENTE EL AIRE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y HIRVIENDO	690.0	800.0	745.0	-
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN	1.2%	1.1%	1.2%	1.2%
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y EBULLICIÓN	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	2.254	2.243	2.248	2.248
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN (g/cm ³)	2.280	2.268	2.274	2.274
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y LA EBULLICIÓN (g/cm ³)	2.290	2.278	2.283	2.284
DENSIDAD APARENTE (g/cm ³)	2.338	2.324	2.331	2.331
VOLUMEN DE POROS PERMEABLES (% VACIOS)	3.61%	3.50%	3.55%	3.6%

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin autorización escrita de MTL GEOTECNIA SAC

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por: 
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO
-------------------------------------	--

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS



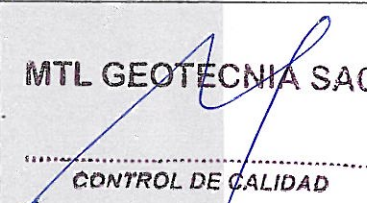
ASTM C642 / NTP 339.187

TESIS	: "Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto f'c= 280 kg/cm ² al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023"
AUTORA	: Lizeth Magda De La Cruz Morales
UBICACIÓN	: Urb. Conchitas - Ancón - Lima - Perú
Tipo de muestra	: CONCRETO ENDURECIDO (CURADO EN SULFATOS)
Diseño (f'c)	: 280 kg/cm ²
Fecha de vaciado	: 03-10-2023
Fecha de ensayo	: 31-10-2023
Edad	: 28 días

RESULTADOS ASTM C642	4.5% CONCHA DE ABANICO (CSM)	4.5% CONCHA DE ABANICO (CSM)	4.5% CONCHA DE ABANICO (CSM)	PROMEDIO
PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO	1585.5	1662.8	1624.2	-
PESO DE LA MUESTRA DE S.S.S. EN EL AIRE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN	1600.0	1660.0	1640.0	-
MASA DE LA MUESTRA S.S.S. EN EL AIRE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y HIRVIENDO	1604.0	1683.0	1643.5	-
MASA DE LA APARENTE EL AIRE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y HIRVIENDO	900.0	950.0	925.0	-
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN	0.9%	1.0%	1.0%	1.0%
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y EBULLICIÓN	1.2%	1.2%	1.2%	1.2%
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	2.252	2.268	2.260	2.260
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN (g/cm ³)	2.273	2.292	2.283	2.282
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y LA EBULLICIÓN (g/cm ³)	2.278	2.296	2.287	2.287
DENSIDAD APARENTE (g/cm ³)	2.313	2.333	2.323	2.323
VOLUMEN DE POROS PERMEABLES (% VACIOS)	2.63%	2.76%	2.69%	2.7%

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin autorización escrita de MTL GEOTECNIA SAC

Elaborado por: 	Revisado por:  C. Ing. Carlos Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO
-------------------------------------	--

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C642 / NTP 339.187

TESIS	: "Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto f'c= 280 kg/cm ² al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023"
AUTORA	: Lizeth Magda De La Cruz Morales
UBICACIÓN	: Urb. Conchitas - Ancón - Lima - Perú
Tipo de muestra	: CONCRETO ENDURECIDO (CURADO EN SULFATOS)
Diseño (f'c)	: 280 kg/cm ²
Fecha de vaciado	: 03-10-2023
Fecha de ensayo	: 31-10-2023
Edad	: 28 días

RESULTADOS ASTM C642	6.5% CONCHA DE ABANICO (CSM)	6.5% CONCHA DE ABANICO (CSM)	6.5% CONCHA DE ABANICO (CSM)	PROMEDIO
PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO	1694.9	1987.3	1841.1	-
PESO DE LA MUESTRA DE S.S.S. EN EL AIRE DESPUES DE LA INMERSIÓN	1710.0	2006.0	1858.0	-
MASA DE LA MUESTRA S.S.S. EN EL AIRE DESPUES DE LA INMERSIÓN	1712.0	2012.0	1862.0	-
MASA APARENTE EL AIRE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y HIRVIENDO	970.0	1120.0	1055.0	-
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN	0.9%	0.9%	0.9%	0.9%
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y EBULLICIÓN	1.0%	1.2%	1.1%	1.1%
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	2.284	2.228	2.281	2.265
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN (g/cm ³)	2.305	2.249	2.302	2.285
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y LA EBULLICIÓN (g/cm ³)	2.307	2.256	2.307	2.290
DENSIDAD APARENTE (g/cm ³)	2.338	2.291	2.342	2.324
VOLUMEN DE POROS PERMEABLES (% VACÍOS)	2.30%	2.77%	2.59%	2.6%

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin autorización escrita de MTL GEOTECNIA SAC

Elaborado por:  	Revisado por:  DR. Sa. G. Juanán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

ANEXO 4-E



☎ (01) 6782806 / 989 349 903
 📍 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima - Perú

✉ informes@mtlgeotecniasac.com
 🌐 www.mtlgeotecniasac.com



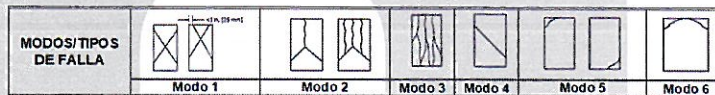
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CILINDRICO	Código FOR-LAB-CON-001.01	Revisión 3
		Aprobado CC-MTL	Fecha 26/01/2022
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C39 - NTP 339.034			
TESIS : "Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto f'c= 280 kg/cm² al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023" AUTORA : Lizeth Magda De Lo Cruz Morales UBICACIÓN : Urb. Conchitas - Ancón - Lima - Perú Centera : Trápiche Material : Probetas de concreto de 10 cm x 20 cm N° Muestra : Indicado			
		Ensayado por: Mirella Flores	Fecha de ensayo: 10/10/2023
RESISTENCIA A LA COMPRESION ASTM C39 - NTP 339.034			

A) INFORMACIÓN GENERAL:

Tipo de muestra: Moldeado
 Dosificación: -
 Resistencia de Diseño: 280 kg/cm²
 Velocidad de carga: 2.55 kg/cm²/s

B) ENSAYO DE COMPRESIÓN:

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	LD	ÁREA cm ²	FUERZA MÁXIMA kgf	Modo de falla (1 al 6)	F.C (L/D)	ESFUERZO kg/cm ²	F'c Diseño kg/cm ²	% Fc
PATRÓN - AP	3/10/2023	10/10/2023	7	2.0	77.0	17426.7	5	1.00	226.4	280	80.9
PATRÓN - AP	3/10/2023	10/10/2023	7	2.1	76.2	19506.9	3	1.00	256.0	280	91.4
PATRÓN - AP	3/10/2023	10/10/2023	7	2.0	76.7	20648.9	5	1.00	269.3	280	96.2
CONCHA DE ABANICO 2.5% - AP	3/10/2023	10/10/2023	7	2.0	80.1	21699.2	6	1.00	270.8	280	96.7
CONCHA DE ABANICO 2.5% - AP	3/10/2023	10/10/2023	7	2.0	77.4	18466.8	6	1.00	238.5	280	85.2
CONCHA DE ABANICO 2.5% - AP	3/10/2023	10/10/2023	7	2.0	78.2	20689.7	5	1.00	264.5	280	94.5
CONCHA DE ABANICO 4.5% - AP	3/10/2023	10/10/2023	7	2.0	80.4	24666.5	3	1.00	306.7	280	109.5
CONCHA DE ABANICO 4.5% - AP	3/10/2023	10/10/2023	7	2.0	77.3	22912.7	5	1.00	296.5	280	105.9
CONCHA DE ABANICO 4.5% - AP	3/10/2023	10/10/2023	7	2.0	75.9	21118.0	6	1.00	278.3	280	99.4
CONCHA DE ABANICO 6.5% - AP	3/10/2023	10/10/2023	7	2.0	77.8	21974.5	3	1.00	282.6	280	100.9
CONCHA DE ABANICO 6.5% - AP	3/10/2023	10/10/2023	7	2.0	77.1	24309.6	6	1.00	315.2	280	112.6
CONCHA DE ABANICO 6.5% - AP	3/10/2023	10/10/2023	7	2.0	80.1	23922.2	6	1.00	298.6	280	106.6



OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por: INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por: CONTROL DE CALIDAD MTL GEOTECNIA SAC
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CILÍNDRICO	Código	FOR-LAB-CON-001.01
		Revisión	3
		Aprobado	CG-MTL
		Fecha	26/01/2022
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C39 - NTP 339.034			
TESIS : "Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto f'c= 280 kg/cm ² al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023" AUTORA : Lizeth Magda De La Cruz Morales UBICACIÓN : Urb. Conchitas - Ancón - Lima - Perú Cantera : Trapiche Material : Probetas de concreto de 10 cm x 20 cm N° Muestra : Indicado			
		Ensayado por:	Mirella Flores
		Fecha de ensayo:	10/10/2023
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C39 - NTP 339.034			

A) **INFORMACIÓN GENERAL:**

Tipo de muestra: Moldeado

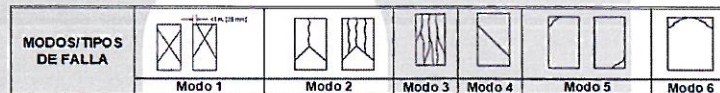
Dosificación: -

Resistencia de Diseño: 280 kg/cm²

Velocidad de carga: 2.55 kgf/cm²/s


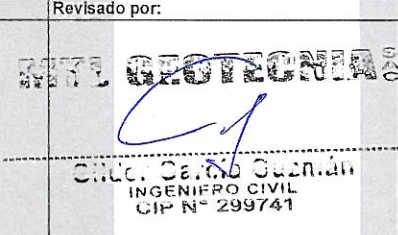
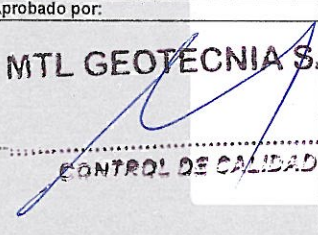
B) **ENSAYO DE COMPRESIÓN:**

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	LD	ÁREA cm ²	FUERZA MÁXIMA kgf	Modo de falla (1 al 6)	F.C (LD)	ESFUERZO kgf/cm ²	F _c Diseño kgf/cm ²	% F _c
PATRÓN - CSM	3/10/2023	10/10/2023	7	2.0	76.2	16906.6	5	1.00	221.9	280	79.2
PATRÓN - CSM	3/10/2023	10/10/2023	7	2.0	76.8	19083.7	3	1.00	248.4	280	88.7
PATRÓN - CSM	3/10/2023	10/10/2023	7	2.0	76.5	18015.0	5	1.00	235.5	280	84.1
CONCHA DE ABANICO 2.5% - CSM	3/10/2023	10/10/2023	7	2.0	77.3	22861.7	6	1.00	295.8	280	105.6
CONCHA DE ABANICO 2.5% - CSM	3/10/2023	10/10/2023	7	2.0	78.2	14669.2	5	1.00	191.4	280	68.3
CONCHA DE ABANICO 2.5% - CSM	3/10/2023	10/10/2023	7	2.0	77.1	20363.4	6	1.00	264.0	280	94.3
CONCHA DE ABANICO 4.5% - CSM	3/10/2023	10/10/2023	7	2.0	78.8	15295.5	3	1.00	199.1	280	71.1
CONCHA DE ABANICO 4.5% - CSM	3/10/2023	10/10/2023	7	2.0	76.5	21638.0	6	1.00	282.8	280	101.0
CONCHA DE ABANICO 4.5% - CSM	3/10/2023	10/10/2023	7	2.0	77.8	23789.6	6	1.00	308.0	280	109.3
CONCHA DE ABANICO 6.5% - CSM	3/10/2023	10/10/2023	7	2.0	77.0	21046.6	3	1.00	273.4	280	97.6
CONCHA DE ABANICO 6.5% - CSM	3/10/2023	10/10/2023	7	2.0	78.7	21770.6	6	1.00	276.6	280	98.8
CONCHA DE ABANICO 6.5% - CSM	3/10/2023	10/10/2023	7	2.0	77.9	22718.9	6	1.00	291.6	280	104.1



OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por: 
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos C.I.L.C. CARLOS GUERRA INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

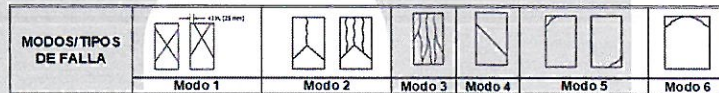
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CILINDRICO	Código	FOR-LAB-CON-001.01
		Revisión	3
		Aprobado	CG-MTL
		Fecha	26/01/2022
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C39 - NTP 339.034			
TESIS : "Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto f'c= 280 kg/cm ² al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023" AUTORA : Lizell Magda De La Cruz Morales UBICACIÓN : Urb. Conchitas - Ancón - Lima - Perú Cantera : Trapiche Material : Probetas de concreto de 10 cm x 20 cm N° Muestra : Indicado Ensayado por: Mirella Flores Fecha de ensayo: 31/10/2023			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C39 - NTP 339.034			

A) INFORMACIÓN GENERAL:

Tipo de muestra: Moideado
 Dosificación: -
 Resistencia de Diseño: 280 kgf/cm²
 Velocidad de carga: 2.55 kgf/cm²/s

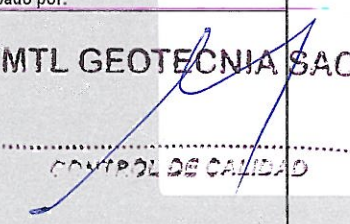
B) ENSAYO DE COMPRESIÓN:

IDENTIFICACION DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LD	AREA cm2	FUERZA MAXIMA kgf	Modo de falla (1 al 6)	F.C (LD)	ESFUERZO kgf/cm2	Fc Diseño kgf/cm2	% Fc
PATRÓN - AP	3/10/2023	31/10/2023	28	2.0	78.5	22780.1	6	1.00	290.0	280	103.6
PATRÓN - AP	3/10/2023	31/10/2023	28	2.0	78.5	22035.7	3	1.00	280.6	280	100.2
PATRÓN - AP	3/10/2023	31/10/2023	28	2.0	78.5	22117.3	6	1.00	281.6	280	100.6
CONCHA DE ABANICO 2.5% - AP	3/10/2023	31/10/2023	28	2.0	78.5	22882.1	6	1.00	291.3	280	104.1
CONCHA DE ABANICO 2.5% - AP	3/10/2023	31/10/2023	28	2.0	80.1	22239.7	5	1.00	277.6	280	99.1
CONCHA DE ABANICO 2.5% - AP	3/10/2023	31/10/2023	28	2.0	78.5	22484.4	5	1.00	286.3	280	102.2
CONCHA DE ABANICO 4.5% - AP	3/10/2023	31/10/2023	28	2.0	80.1	23463.3	5	1.00	292.9	280	104.6
CONCHA DE ABANICO 4.5% - AP	3/10/2023	31/10/2023	28	2.0	78.5	24258.7	5	1.00	308.9	280	110.3
CONCHA DE ABANICO 4.5% - AP	3/10/2023	31/10/2023	28	2.0	78.5	22892.3	5	1.00	291.5	280	104.1
CONCHA DE ABANICO 6.5% - AP	3/10/2023	31/10/2023	28	2.0	80.1	23830.4	6	1.00	297.4	280	106.2
CONCHA DE ABANICO 6.5% - AP	3/10/2023	31/10/2023	28	2.0	80.1	24279.1	6	1.00	303.0	280	108.2
CONCHA DE ABANICO 6.5% - AP	3/10/2023	31/10/2023	28	2.0	78.5	24493.2	5	1.00	311.9	280	111.4



OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por: 
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos Circ. Sergio Quispe INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

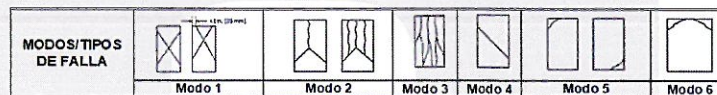
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO		Código	FOR-LAB-CON-001.01
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CILÍNDRICO		Revisión	3
			Aprobado	CC-MTL
			Fecha	26/01/2022
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C39 - NTP 339.034				
TESIS : Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023" AUTORA : Lizeth Magda De La Cruz Morales UBICACIÓN : Urb. Conchitas - Ancón - Lima - Perú				
Cantera : Trapiche Material : Probetas de concreto de 10 cm x 20 cm N° Muestra : Indicado			Ensayado por: Mirella Flores Fecha de ensayo: 31/10/2023	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C39 - NTP 339.034				

A) INFORMACIÓN GENERAL:

Tipo de muestra: Moldeado
Dosificación: _____
Resistencia de Diseño: 280 kg/cm²
Velocidad de carga: 2.55 kgf/cm²/s

B) ENSAYO DE COMPRESIÓN:

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	LID	ÁREA cm ²	FUERZA MÁXIMA kgf	Modo de falla (1 al 6)	F.C (LID)	ESFUERZO kg/cm ²	Fc Diseño kg/cm ²	% Fc
PATRON CSM	3/10/2023	31/10/2023	28	2.0	80.1	20832.5	5	1.00	260.0	280	92.9
PATRON CSM	3/10/2023	31/10/2023	28	2.0	78.5	20118.7	5	1.00	256.2	280	91.5
PATRON CSM	3/10/2023	31/10/2023	28	2.0	80.1	19853.6	5	1.00	247.8	280	88.5
CONCHA DE ABANICO 2.5% - CSM	3/10/2023	31/10/2023	28	2.0	78.5	20648.9	3	1.00	262.9	280	93.9
CONCHA DE ABANICO 2.5% - CSM	3/10/2023	31/10/2023	28	2.0	80.1	20139.1	6	1.00	251.4	280	89.8
CONCHA DE ABANICO 2.5% - CSM	3/10/2023	31/10/2023	28	2.0	80.1	20394.0	6	1.00	254.5	280	90.9
CONCHA DE ABANICO 4.5% - CSM	3/10/2023	31/10/2023	28	2.0	78.5	22045.9	5	1.00	280.7	280	100.2
CONCHA DE ABANICO 4.5% - CSM	3/10/2023	31/10/2023	28	2.0	80.1	21413.7	5	1.00	267.3	280	95.5
CONCHA DE ABANICO 4.5% - CSM	3/10/2023	31/10/2023	28	2.0	78.5	21648.2	5	1.00	275.6	280	98.4
CONCHA DE ABANICO 6.5% - CSM	3/10/2023	31/10/2023	28	2.0	78.5	21423.9	5	1.00	272.8	280	97.4
CONCHA DE ABANICO 6.5% - CSM	3/10/2023	31/10/2023	28	2.0	80.1	21954.1	5	1.00	274.0	280	97.9
CONCHA DE ABANICO 6.5% - CSM	3/10/2023	31/10/2023	28	2.0	78.5	21882.8	6	1.00	278.6	280	99.5



OBSERVACIONES:
 * Prohíbida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

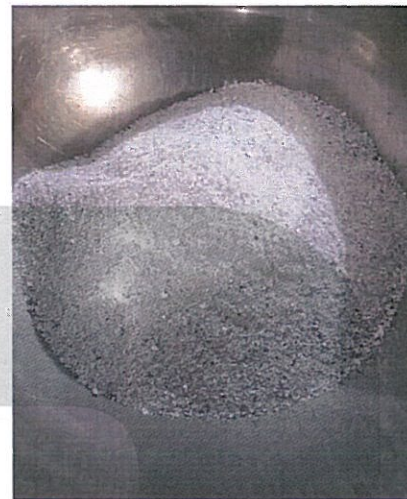
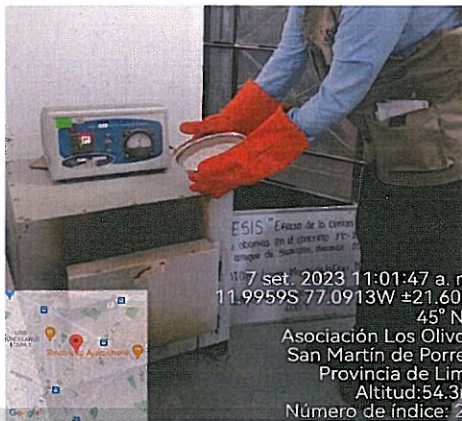
Elaborado por: 	Revisado por:  Claudio García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE CALCINACIÓN
-------------------------------------	----------------------------

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS


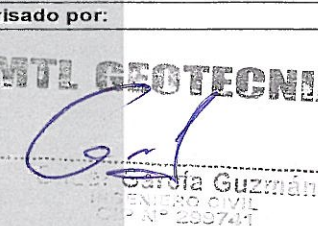

REFERENCIA	:-
AUTORA	: Lizeth Magda De La Cruz Morales
TESIS	: "Efecto de la ceniza de concha de abanico en el concreto f'c= 280 kg/cm ² al ataque de sulfatos, Urb. Conchitas - Ancón 2023"
UBICACIÓN	: Urb. Conchitas - Ancón - Lima - Perú
Fecha de calcinación: 07/09/2023	

MATERIAL: Conchas de abanico pulverizadas
CANTIDAD DE MATERIAL CALCINADO: 3.0 kilogramos
TEMPERATURA DE CALCINACIÓN: 850°C
TIEMPO DE PRECALENTAMIENTO: 3 horas
TIEMPO DE CALCINACIÓN 1 hora



OBSERVACIONES:

- * El ensayo fue realizado haciendo uso una mufla digital
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA

 Elaborado por: Jefe de Laboratorio	 Revisado por: Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Aprobado por: Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	---



INFORME DE ENSAYO N° 1071 – 23 – LABICER

1. **DATOS DEL CLIENTE**
 - 1.1. NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : LIZETH MAGDA DE LA CRUZ MORALES
 - 1.2. D.N.I / R.U.C. : 48415990
 - 1.3. DIRECCIÓN : --
2. **CRONOGRAMA DE FECHAS**
 - 2.1. FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : 08 / 09 / 2023
 - 2.2. FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO : 08 / 09 / 2023
 - 2.3. FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME : 15 / 09 / 2023
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ENSAYO EN MUESTRA DE CENIZA DE CONCHAS DE ABANICO
4. **DATOS DE LA MUESTRA**
 - 4.1. TIPO DE MUESTRA : MUESTRA INORGÁNICA
 - 4.2. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE CENIZA DE CONCHAS DE ABANICO
TESIS: "EFECTO DE LA CENIZA DE CONCHA DE ABANICO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=280 kg/cm², AL ATAQUE DE SULFATOS, MIRAMAR-2023"
 - 4.3. OBSERVACIONES (SI APLICA) : ENVASE PLÁSTICO
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN Y ANÁLISIS** : LABORATORIO LABICER-UNI
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 22.3°C; Humedad relativa: 64%
7. **RESULTADOS**

7.1. ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA ELEMENTAL

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO DE REFERENCIA (1)
Calcio, Ca	93.895	%	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva (2)
Silicio, Si	4.877	%	
Estroncio, Sr	0.515	%	
Potasio, K	0.505	%	
Hierro, Fe	0.210	%	

(1) Método de ensayo de referencia o técnica aceptada por el cliente.

(2) Balance de resultados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de vacío. Equipo: Espectrómetro de Fluorescencia de rayos X de energía dispersiva. SHIMADZU, EDX-800HS.

7.2. ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPRESADA EN ÓXIDOS

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO DE REFERENCIA (1)
Óxido de calcio, CaO	89.943	%	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva (2,3)
Óxido de silicio, SiO ₂	8.960	%	
Óxido de potasio, K ₂ O	0.477	%	
Óxido de estroncio, SrO	0.435	%	
Óxido de hierro, Fe ₂ O ₃	0.188	%	

(1) Método de ensayo o de referencia o técnica aceptada por el cliente.

(2) Balance de resultados al 100% de óxidos calculados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de vacío. Equipo: Espectrómetro de Fluorescencia de rayos X de energía dispersiva. SHIMADZU, EDX-800HS.


(3) Resultados expresados en óxidos según pedido del cliente.

8. VALIDEZ DEL INFORME DE ENSAYO

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayadas, descrita(s) en el ítem 4 del presente documento.


Bach. Jesús Utano Reyes
Analista
LABICER -UNI




M.Sc. Ily Marilú Maza Mejía
Jefe de Laboratorio
CQP 1149

NOTAS:

1. LABICER-UNI no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.
2. LABICER-UNI no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, incluidos en los ítems 1 y del 4.1 al 4.3 del presente documento.
3. Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
4. Este documento carece de validez sin sello y firmas correspondientes.

ANEXO



FIGURA N°1. MUESTRA DE CENIZA DE CONCHAS DE ABANICO



FIGURA N°2. ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA USANDO EL ESPECTRÓMETRO DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X DE ENERGÍA DISPERSIVA (SHIMADZU, EDX-800HS).





Laboratorio PP

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-762-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 246-2023
Fecha de Emisión : 2023-08-16

1. Solicitante : MTL GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : CAL.LA MADRID NRO. 264 ASC. LOS OLIVOS - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : NO INDICA

Número de Serie : NO INDICA

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala de Verificación (e) : 1 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : TC-06131-2022

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-08-14

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

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

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

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

3. Método de Calibración

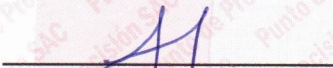
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de MTL GEOTECNIA S.A.C.
CAL.LA MADRID NRO. 264 ASC. LOS OLIVOS - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

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

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



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-762-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	26,9	27,0
Humedad Relativa	55,2	55,2

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE23-C-0134-2023
	Pesa (exactitud F2)	1AM-0771-2023
	Pesa (exactitud F2)	1AM-0772-2023
	Pesa (exactitud F2)	1AM-0773-2023

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 30 005 g para una carga de 30 000 g

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

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

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

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

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 24 °C a 30 °C.

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

8. Resultados de Medición

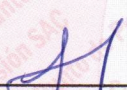
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	27,0			26,9		
	Carga L1= 15 000,1 g			Carga L2= 30 000,1 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,5	-0,1
2	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,7	-0,3
3	15 000	0,5	-0,1	30 000	0,9	-0,5
4	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,8	-0,4
5	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,6	-0,2
6	15 000	0,9	-0,5	30 000	0,5	-0,1
7	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,7	-0,3
8	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,9	-0,5
9	15 000	0,5	-0,1	30 001	0,8	0,6
10	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,6	-0,2
Diferencia Máxima			0,4			
Error máximo permitido ±			2 g	± 3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

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

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



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-762-2023

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,9	26,9

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10,0	10	0,5	0,0	10 000,0	10 000	0,5	0,0	0,0
2		10	0,7	-0,2		10 000	0,8	-0,3	-0,1
3		10	0,8	-0,3		10 000	0,6	-0,1	0,2
4		10	0,6	-0,1		10 000	0,7	-0,2	-0,1
5		10	0,7	-0,2		9 999	0,3	-0,8	-0,6
Error máximo permitido :									± 2 g

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,9	26,9

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10,0	10	0,5	0,0						
50,0	50	0,8	-0,3	-0,3	50	0,7	-0,2	-0,2	1
500,0	500	0,9	-0,4	-0,4	500	0,9	-0,4	-0,4	1
2 000,0	2 000	0,6	-0,1	-0,1	2 000	0,8	-0,3	-0,3	1
5 000,0	5 000	0,7	-0,2	-0,2	5 000	0,6	-0,1	-0,1	1
7 000,0	7 000	0,8	-0,3	-0,3	7 000	0,7	-0,2	-0,2	2
10 000,0	10 000	0,6	-0,1	-0,1	10 001	0,5	1,0	1,0	2
15 000,1	15 000	0,5	-0,1	-0,1	15 000	0,8	-0,4	-0,4	2
20 000,1	19 999	0,3	-0,9	-0,9	20 000	0,9	-0,5	-0,5	2
25 000,1	25 000	0,8	-0,4	-0,4	25 000	0,7	-0,3	-0,3	3
30 000,1	30 000	0,6	-0,2	-0,2	30 000	0,6	-0,2	-0,2	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 1,93 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{3,68 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 6,82 \times 10^{-10} \times R^2}$$

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

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Laboratorio PP

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



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración
Acreditado

Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-763-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 246-2023
Fecha de Emisión : 2023-08-16

1. Solicitante : MTL GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : CAL.LA MADRID NRO. 264 ASC. LOS OLIVOS - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : Denver Instrument Company

Modelo : AA-250

Número de Serie : B032845

Alcance de Indicación : 250 g

División de Escala de Verificación (e) : 1 mg

División de Escala Real (d) : 0,1 mg

Procedencia : USA

Identificación : MYE-LAB-BPQ-01.01

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : ÁREA DE QUÍMICOS

Fecha de Calibración : 2023-08-14

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

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

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

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

3. Método de Calibración


La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

ÁREA DE QUÍMICOS de MTL GEOTECNIA S.A.C.
CAL.LA MADRID NRO. 264 ASC. LOS OLIVOS - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

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

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



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-763-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	22,4	22,5
Humedad Relativa	64,0	64,0

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud E2)	PE22-C-1004-2022

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 249,9814 g para una carga de 250,0000 g

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

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

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

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

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 19 °C a 25 °C.

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

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 125,00000 g			Carga L2= 249,99994 g		
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	125,0052	0,0	5,2	250,0096	0,0	9,7
2	125,0047	0,0	4,7	250,0087	0,0	8,8
3	125,0046	0,0	4,6	250,0088	0,0	8,9
4	125,0044	0,0	4,4	250,0091	0,0	9,2
5	125,0045	0,0	4,5	250,0094	0,0	9,5
6	125,0046	0,0	4,6	250,0083	0,0	8,4
7	125,0045	0,0	4,5	250,0080	0,0	8,1
8	125,0045	0,0	4,5	250,0081	0,0	8,2
9	125,0047	0,0	4,7	250,0085	0,0	8,6
10	125,0046	0,0	4,6	250,0085	0,0	8,6
Diferencia Máxima			0,8	1,6		
Error máximo permitido ±		2 mg		±		3 mg



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

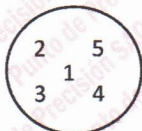
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-763-2023

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	22,4	22,5

Posición de la Carga	Determinación de E _a				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (mg)	E _o (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)
1	0,01000	0,0101	0,0	0,1	79,99998	80,0039	0,0	3,9	3,8
2		0,0113	0,0	1,3		80,0043	0,0	4,3	3,0
3		0,0116	0,0	1,6		80,0045	0,0	4,5	2,9
4		0,0100	0,0	0,0		80,0051	0,0	5,1	5,1
5		0,0104	0,0	0,4		80,0032	0,0	3,2	2,8
									Error máximo permitido : ± 2 mg

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	22,5	22,5

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)	
0,01000	0,0111	0,0	1,1						
0,05000	0,0515	0,0	1,5	0,4	0,0517	0,0	1,7	0,6	1
0,50000	0,5020	0,0	2,0	0,9	0,5018	0,0	1,8	0,7	1
2,00001	2,0017	0,0	1,7	0,6	2,0019	0,0	1,9	0,8	1
10,00001	10,0020	0,0	2,0	0,9	10,0023	0,0	2,3	1,2	1
20,00001	20,0025	0,0	2,5	1,4	20,0019	0,0	1,9	0,8	1
49,99997	50,0043	0,0	4,3	3,2	50,0047	0,0	4,7	3,6	1
99,99999	100,0066	0,0	6,6	5,5	100,0069	0,0	6,9	5,8	2
149,99996	150,0085	0,0	8,5	7,4	150,0082	0,0	8,2	7,1	2
199,99997	200,0086	0,0	8,6	7,5	200,0088	0,0	8,8	7,7	2
249,99994	250,0010	0,0	1,1	0,0	250,0010	0,0	1,1	0,0	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 3,45 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{3,16 \times 10^{-1} \text{ mg}^2 + 3,29 \times 10^{-10} \times R^2}$$

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

R: en mg

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-457-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 246-2023
Fecha de emisión : 2023-08-16

1. Solicitante : MTL GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : CAL.LA MADRID NRO. 264 ASC. LOS OLIVOS - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : MUFLA

Indicación : DIGITAL
Alcance de Indicación : NO INDICA
Resolución : 1°C
Marca de Equipo : A&A INSTRUMENTS
Modelo de Equipo : SRJX-
Serie del Equipo : 16112
Código de Identificación : MYE-LAB-MUF-01.01

Marca de Indicador : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración

CAL.LA MADRID NRO. 264 ASC. LOS OLIVOS - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
14 - AGOSTO - 2023

4. Método de Calibración

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

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMÓMETRO DIGITAL	FLUKE	CT-010-2022	INACAL - DM

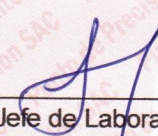
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,0	25,6
Humedad %	65	65

7. Resultados de la Medición

Los resultados de las mediciones se muestran en la página siguiente, tiempo de estabilización de la Mufla no menor a 30 minutos. La Incertidumbre a sido determinada con un factor de cobertura $k=2$ para un nivel de confianza del 95 %.

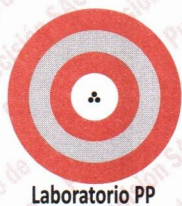



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

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

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

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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-457-2023

Página : 2 de 2

Resultados de la Medición

INDICACIÓN DEL EQUIPO (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	CORRECCIÓN (°C)	INCERTIDUMBRE (°C)
350	374,0	24,0	2,2
602	620,9	18,9	2,0
801	824,0	22,6	2,0

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

FIN DEL DOCUMENTO



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

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

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

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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-759-2023

Página 1 de 9

Expediente : 246-2023
Fecha de emisión : 2023-08-16

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

1. Solicitante : MTL GEOTECNIA S.A.C.
Dirección : CAL.LA MADRID NRO. 264 ASC. LOS OLIVOS - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

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

2. Instrumento de medición : MEDIO ISOTERMICOS (HORNO)

Marca : PERUTEST
Modelo : PT-H76
Número de Serie : 458
Procedencia : NO INDICA
Código de Identificación : NO INDICA

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

Tipo de Indicador del Ind. : DIGITAL
Alcance del Indicador : NO INDICA
Resolución del Indicador : 0,1 °C
Marca del Indicador : AUTCOMP
Modelo del Indicador : TCD
Serie del Indicador : NO INDICA

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

Tipo de indicador del selc. : DIGITAL
Alcance del Selector : NO INDICA
División de Escala : 0,1 °C
Clase : NO INDICA

Punto de calibración : 60°C ± 5°C ; 110°C ± 5°C ; 180°C ± 5°C

Fecha de calibración : 2023-08-14


3. Método de calibración

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

4. Lugar de calibración

CAL.LA MADRID NRO. 264 ASC. LOS OLIVOS - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA




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

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

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

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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-759-2023
Página 2 de 9

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	26,9	24,6
Humedad relativa (%hr)	56,0	57,0

6. Trazabilidad

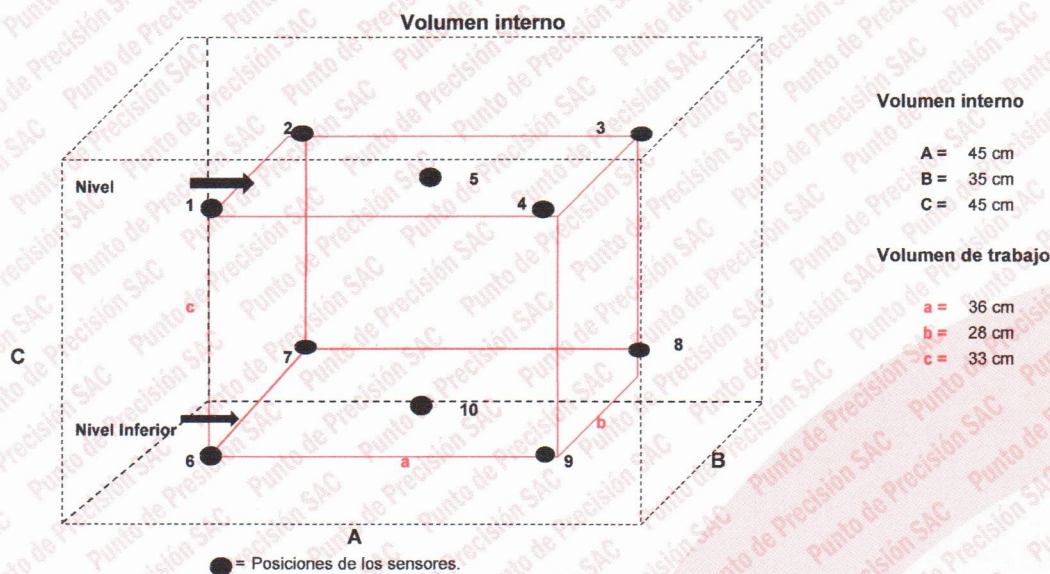
Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

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

7. Observaciones

- La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada apartir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.
- Se colocó una etiqueta adherido al instrumento de medición con la indicación "CALIBRADO".
- La carga para La prueba consistió en plato de aluminio.
- Se seleccionó el selector del equipo en 60 °C, para obtener una temperatura de trabajo aproximada a 60 °C.

8. Ubicación dentro del volumen interno del equipo



A, B, C = Dimensiones del volume interno del equipo.

a, b, c = Aproximadamente 1/10 a 1/4 de las paredes de las dimensiones del volumen interno.

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

Distancia de la pared inferior del equipo al nivel inferior: 8,5 cm

Distancia de la pared superior del equipo al nivel superior: 3,5 cm




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

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

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

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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-759-2023
Página 3 de 9

9. Resultados de la calibración

Temperaturas registradas en el primer punto de calibración : 60 °C ± 5 °C

Tiempo hh:mm	Indicador del equipo (°C)	Temperaturas convencionalmente verdaderas expresadas en °C												T. prom. °C	ΔT. °C
		Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8	Posición 9	Posición 10	Posición 11	Posición 12		
00:00	60	59,5	59,1	59,7	59,2	59,6	64,2	62,4	60,7	60,0	65,4			61,0	6,4
00:02	60	59,5	59,2	60,0	59,4	59,5	64,3	62,5	60,7	59,9	65,3			61,0	6,2
00:04	60,1	59,7	59,2	60,1	59,4	59,7	64,6	62,6	60,9	60,6	66,0			61,3	6,9
00:06	60,2	59,7	59,2	59,8	59,4	59,9	64,6	62,6	60,9	60,6	65,7			61,3	6,6
00:08	60	59,5	59,1	59,7	59,2	60,1	64,3	62,3	60,6	60,0	65,5			61,0	6,5
00:10	59,9	59,3	58,9	59,6	59,0	59,0	64,1	62,3	60,6	59,6	65,6			60,8	6,8
00:12	59,9	59,4	58,9	59,8	59,1	60,1	64,2	62,5	60,7	59,7	65,3			61,0	6,5
00:14	60	59,7	59,2	60,3	59,5	59,7	64,8	62,5	60,8	60,3	65,8			61,3	6,7
00:16	60,1	59,5	59,0	59,8	59,2	59,8	64,2	62,6	60,8	59,9	65,7			61,1	6,8
00:18	60	59,4	58,9	59,6	59,1	59,6	64,1	62,3	60,6	59,9	65,5			60,9	6,7
00:20	60,2	59,7	59,1	59,7	59,5	60,0	64,8	62,6	60,8	59,7	65,4			61,1	6,4
00:22	60	59,5	59,2	59,7	59,0	60,1	64,3	62,5	60,7	60,3	65,3			61,1	6,3
00:24	60	59,7	59,1	59,8	59,4	60,2	64,6	62,6	60,8	59,9	66,0			61,2	7,0
00:26	60,2	59,7	58,9	60,1	59,2	60,0	64,1	62,5	60,9	60,1	65,7			61,1	6,9
00:28	60	59,5	59,1	60,0	59,5	60,1	64,8	62,3	60,6	60,0	65,5			61,2	6,5
00:30	60,2	59,4	58,9	59,7	59,0	59,8	64,1	62,5	60,7	59,6	65,6			60,9	6,8
00:32	59,9	59,5	59,0	59,8	59,4	59,7	64,2	62,5	60,9	59,7	65,3			61,0	6,4
00:34	60	59,7	59,2	59,8	59,5	59,8	64,8	62,6	60,8	60,3	66,0			61,3	6,9
00:36	60,1	59,6	58,9	60,3	59,1	59,9	64,2	62,3	60,7	60,1	65,7			61,1	6,9
00:38	60	59,6	59,2	59,8	59,2	60,1	64,6	62,4	60,6	60,0	65,5			61,1	6,4
00:40	60,2	59,4	59,1	59,6	59,0	60,1	64,1	62,6	60,7	60,0	65,6			61,0	6,6
00:42	60	59,7	58,9	60,0	59,5	60,0	64,8	62,5	60,8	59,6	65,3			61,1	6,5
00:44	60,1	59,5	59,2	60,1	59,4	59,8	64,3	62,3	60,6	60,1	66,0			61,1	6,9
00:46	60,2	59,4	59,2	60,1	59,2	59,7	64,6	62,6	60,9	59,7	65,7			61,1	6,6
00:48	60	59,7	58,9	59,7	59,0	59,1	64,3	62,6	60,6	60,0	65,5			61,0	6,7
00:50	60,2	59,5	59,1	59,7	59,1	60,2	64,8	62,3	60,9	59,6	65,6			61,1	6,6
00:52	60	59,7	59,1	59,8	59,5	61,0	64,2	62,6	60,6	59,7	65,3			61,2	6,3
00:54	60,1	59,7	59,2	60,3	59,0	60,8	64,3	62,5	60,8	60,3	65,8			61,3	6,8
00:56	60,2	59,4	59,0	59,8	59,1	60,1	64,6	62,6	60,7	60,6	65,9			61,2	7,0
00:58	60	59,6	58,9	59,6	59,5	60,4	64,2	62,3	60,6	59,7	65,7			61,1	6,9
01:00	60,1	59,7	59,2	60,2	59,0	59,7	64,6	62,5	60,9	59,6	65,4			61,1	6,4

T. Promedio	57,90	57,30	58,20	57,50	58,20	62,50	60,60	59,00	58,30	63,70						Temperatura promedio general (°C)
T. Máximo	59,70	59,20	60,30	59,50	61,00	64,80	62,60	60,90	60,60	66,00						
T. Mínimo	0,10	0,00	0,50	0,40	1,80	0,60	0,30	0,30	0,70	0,40						
DTT	59,70	59,20	59,80	59,10	59,10	64,20	62,30	60,60	60,00	65,60						

Tabla de resumen de resultados

Magnitudes obtenidas	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura registrada durante la calibración	66,0	0,1
Mínima temperatura registrada durante la calibración	0,0	0,1
Desviación de temperatura en el tiempo (DTT)	65,6	0,1
Desviación de temperatura en el espacio (DTE)	6,4	0,2
Estabilidad (±)	32,80	0,04
Uniformidad	7,0	0,1

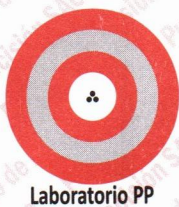


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

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

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

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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

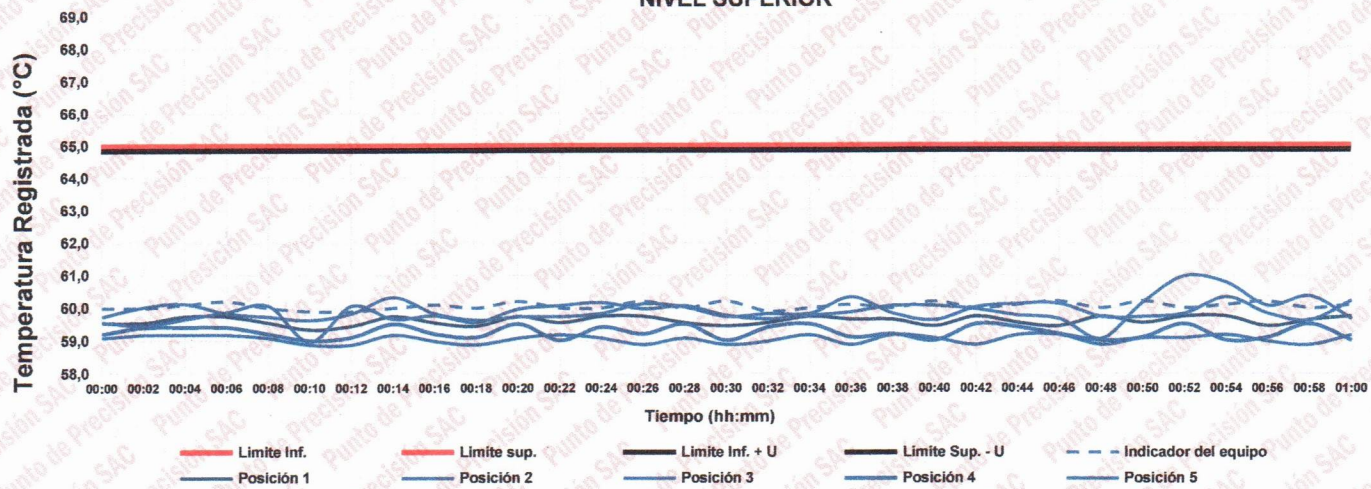
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-759-2023
Página 4 de 9

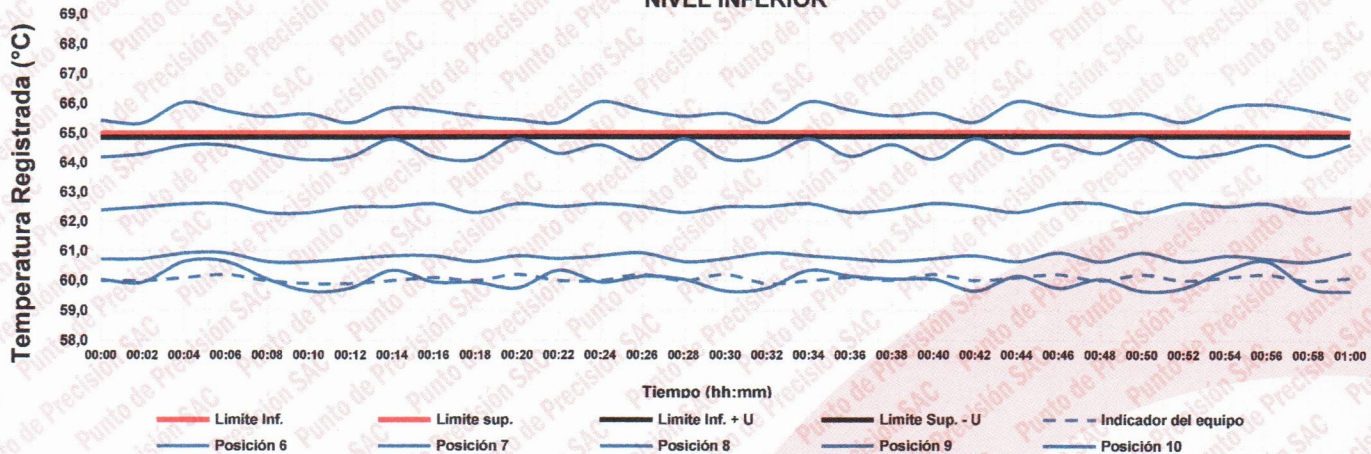
10. Gráfico de resultados durante la calibración del equipo

TEMPERATURA DE TRABAJO $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$

NIVEL SUPERIOR



NIVEL INFERIOR



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

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

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

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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-759-2023
Página 5 de 9

11. Resultados de la calibración

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

Tiempo hh:mm	Indicador del equipo (°C)	Temperaturas convencionalmente verdaderas expresadas en °C												T. prom. °C	ΔT. °C
		Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8	Posición 9	Posición 10	Posición 11	Posición 12		
00:00	109,7	114,1	113,1	111,6	111,7	114,2	114,0	112,9	118,0	114,5	112,6			113,7	6,4
00:02	109,6	114,2	113,6	111,9	111,9	113,3	113,9	113,5	118,3	114,5	112,8			113,8	6,4
00:04	110,0	114,5	113,5	112,6	112,3	114,2	114,1	113,3	118,8	115,5	113,5			114,2	6,4
00:06	110,3	114,4	113,5	112,7	112,2	114,1	113,9	112,4	119,1	114,6	114,1			114,1	6,8
00:08	110,3	114,3	113,2	112,1	112,2	114,3	114,3	113,1	118,6	114,5	113,5			114,0	6,5
00:10	110,0	114,2	113,0	111,7	111,9	113,9	113,9	113,6	118,3	114,2	112,6			113,7	6,6
00:12	109,1	114,3	114,0	111,5	111,9	114,0	113,7	113,3	118,0	114,6	113,6			113,9	6,5
00:14	109,7	114,4	113,8	112,2	112,0	113,3	114,3	112,7	118,4	114,9	113,3			113,9	6,3
00:16	110,0	114,4	114,4	112,2	112,5	114,7	113,9	113,3	118,6	114,8	112,8			114,2	6,4
00:18	110,1	114,8	114,3	112,6	112,7	113,8	113,8	113,3	118,8	115,6	113,0			114,3	6,2
00:20	109,6	114,2	112,9	111,6	112,0	114,0	113,9	113,3	118,6	114,0	114,1			113,9	7,0
00:22	109,6	114,2	113,0	111,9	112,3	113,0	114,3	112,6	118,3	114,5	112,6			113,7	6,4
00:24	110,0	114,7	113,0	112,6	112,3	114,2	114,1	113,3	118,8	114,5	113,0			114,1	6,4
00:26	109,8	114,4	113,6	112,5	112,2	114,3	114,6	113,8	118,0	114,0	113,5			114,1	5,7
00:28	110,3	114,3	113,2	112,1	112,2	114,0	113,9	112,5	118,6	114,6	113,9			113,9	6,5
00:30	110,0	114,2	113,0	111,7	111,9	114,2	113,9	113,1	118,3	114,5	113,5			113,8	6,6
00:32	109,1	114,3	114,0	111,5	111,9	114,0	113,7	113,3	118,6	114,2	112,6			113,8	7,1
00:34	109,7	114,7	114,3	112,6	112,0	113,6	114,3	113,6	118,6	114,5	112,8			114,1	6,5
00:36	110,0	114,5	114,4	112,2	112,5	114,7	114,9	112,7	118,6	114,6	113,8			114,3	6,4
00:38	110,1	114,9	114,3	112,7	111,7	113,8	113,9	113,3	118,8	114,0	113,0			114,0	7,0
00:40	109,7	114,8	113,0	111,6	112,0	113,8	114,0	111,9	118,0	112,6	113,5			113,5	6,4
00:42	109,6	114,2	113,8	111,9	111,9	113,0	113,7	112,5	118,6	114,0	112,6			113,6	6,7
00:44	110,0	114,5	113,6	112,4	112,3	114,2	114,1	112,3	118,8	114,9	113,7			114,1	6,5
00:46	110,1	114,4	113,5	112,7	112,0	114,1	113,9	113,8	119,1	114,5	112,8			114,1	7,0
00:48	110,3	114,6	114,3	112,1	112,5	113,3	113,7	113,8	118,4	114,0	113,5			114,0	6,3
00:50	110,0	114,2	113,0	111,5	111,9	113,9	113,9	113,6	118,3	114,3	112,7			113,7	6,8
00:52	109,9	114,3	113,8	111,7	112,0	114,0	114,6	113,5	118,0	114,6	114,0			114,1	6,3
00:54	109,9	114,4	113,0	111,8	112,0	113,8	114,3	112,3	118,6	114,5	112,6			113,7	6,8
00:56	110,0	114,3	113,8	112,6	112,4	114,3	114,3	112,1	118,8	114,2	112,7			114,0	6,7
00:58	110,1	114,8	114,4	112,2	112,6	114,7	113,9	112,5	118,6	114,6	113,3			114,2	6,4
01:00	109,9	114,5	113,5	112,7	112,2	114,0	114,3	113,3	118,0	114,9	112,6			114,0	5,7

T. Promedio	111,1	110,3	108,8	108,9	110,6	110,8	109,7	115,0	111,2	109,9			Temperatura promedio general (°C)
T. Máximo	114,9	114,4	112,7	112,7	114,7	114,9	113,8	119,1	115,6	114,1			
T. Mínimo	0,4	1,2	1,0	0,9	1,5	1,2	1,8	1,1	2,7	1,2			
DTT	114,6	113,1	111,7	111,9	113,1	113,7	111,9	118,0	113,0	112,9			

Tabla de resumen de resultados

Magnitudes obtenidas	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura registrada durante la calibración	119,1	0,2
Mínima temperatura registrada durante la calibración	0,4	0,1
Desviación de temperatura en el tiempo (DTT)	118,0	0,1
Desviación de temperatura en el espacio (DTE)	6,2	0,1
Estabilidad (±)	59,00	0,04
Uniformidad	7,1	0,2

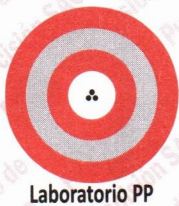


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

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

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

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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

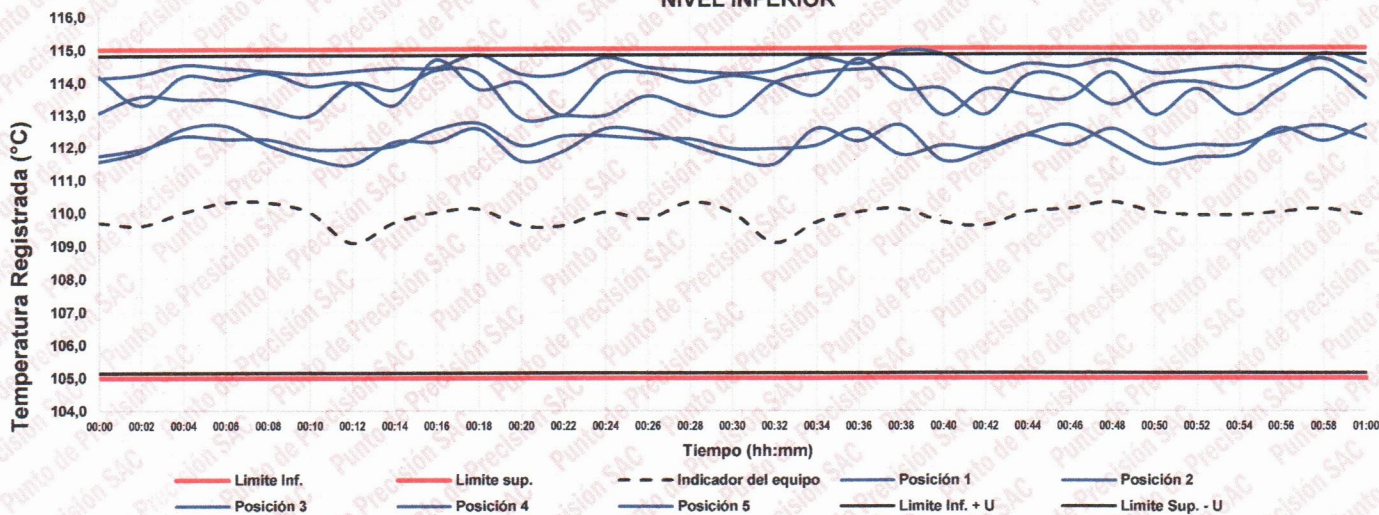
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-759-2023
Página 6 de 9

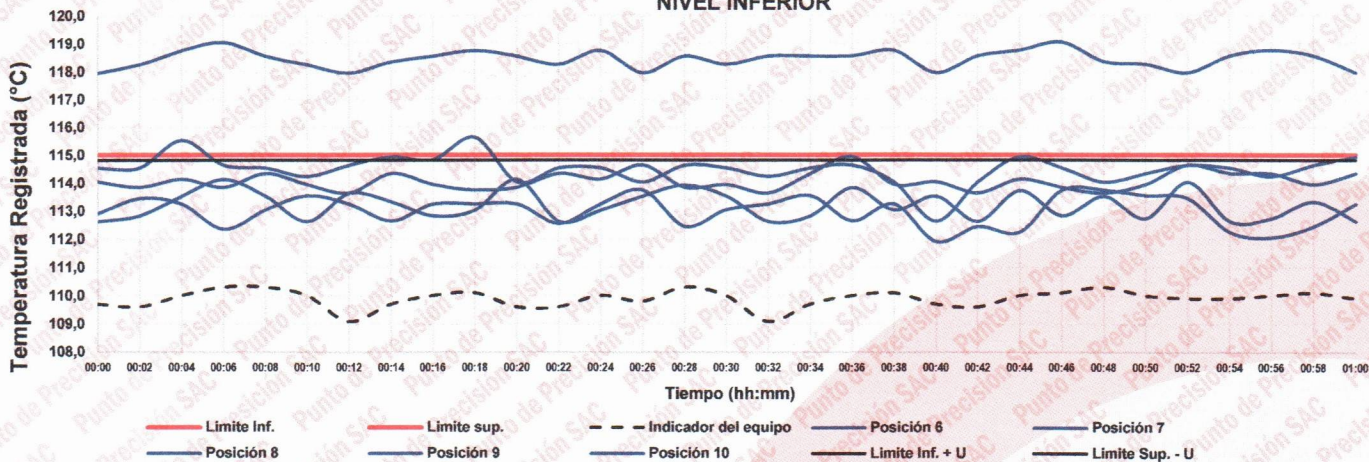
12. Gráfico de resultados durante la calibración del equipo

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C ± 5

NIVEL INFERIOR



NIVEL INFERIOR



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

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

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

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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-759-2023
Página 7 de 9

13. Resultados de la calibración

Temperaturas registradas en el tercer punto de calibración : 180 °C ± 5 °C

Tiempo hh:mm	Indicador del equipo (°C)	Temperaturas convencionalmente verdaderas expresadas en °C												T. prom. °C	ΔT. °C
		Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8	Posición 9	Posición 10	Posición 11	Posición 12		
00:00	157,0	168,2	168,6	161,2	164,0	167,6	165,5	168,2	170,8	168,1	168,6			167,1	9,6
00:02	157,3	168,9	170,6	161,5	164,1	168,6	167,5	166,2	167,3	168,9	168,0			167,1	9,1
00:04	157,5	168,7	168,2	161,7	165,1	169,1	169,3	165,6	165,9	170,0	167,0			167,0	8,3
00:06	157,6	169,0	167,0	162,1	164,2	169,4	170,2	166,0	165,8	170,8	165,6			167,0	8,7
00:08	158,5	169,8	168,9	162,4	164,6	171,6	168,7	167,2	166,1	171,6	166,0			167,7	9,2
00:10	158,9	171,6	170,0	162,7	164,9	171,2	168,2	166,6	167,1	169,9	165,8			167,8	8,9
00:12	157,6	169,3	170,5	162,8	166,4	168,6	167,3	165,5	168,2	168,8	167,4			167,5	7,7
00:14	158,5	168,4	170,9	163,0	165,6	167,9	168,6	166,3	169,5	167,9	169,8			167,8	7,9
00:16	158,9	169,3	171,5	163,9	166,1	169,3	169,2	168,5	170,3	167,6	171,0			168,7	7,6
00:18	159,3	171,9	172,3	163,5	166,4	170,8	169,9	171,0	172,8	169,0	169,1			169,7	9,3
00:20	159,5	171,7	172,5	164,2	166,8	170,0	169,1	170,2	169,9	169,8	167,0			169,1	8,3
00:22	158,2	168,3	170,6	162,1	166,1	168,6	167,6	169,3	169,4	171,0	167,8			168,1	8,9
00:24	157,2	169,0	170,6	161,8	165,1	167,5	168,2	166,3	167,4	169,8	168,2			167,4	8,8
00:26	157,4	169,8	168,2	162,1	164,2	167,7	169,2	165,7	165,7	169,1	166,8			166,8	7,7
00:28	157,8	169,1	166,5	162,3	164,1	169,0	170,0	165,8	166,8	167,6	166,0			166,7	7,7
00:30	158,4	168,9	168,9	162,6	164,7	169,9	170,6	166,6	167,9	169,3	165,6			167,5	8,0
00:32	159,3	169,1	170,0	163,1	165,0	171,6	168,9	168,2	170,3	170,0	166,0			168,2	8,5
00:34	158,5	169,4	170,5	163,2	165,6	170,7	168,6	170,0	172,1	170,6	166,6			168,7	8,9
00:36	158,6	170,2	170,9	163,5	165,7	170,1	166,7	170,8	171,1	169,7	169,7			168,8	7,6
00:38	159,0	170,4	171,5	164,2	166,4	168,9	167,5	170,4	170,3	169,1	171,5			169,0	7,4
00:40	159,4	170,6	172,3	163,6	166,6	168,1	168,1	169,2	169,6	168,8	167,8			168,5	8,7
00:42	159,6	172,0	172,5	164,4	166,7	168,6	169,4	168,0	167,1	167,6	167,6			168,4	8,1
00:44	157,0	169,0	168,6	161,6	167,2	167,6	167,1	166,8	165,7	168,2	169,0			167,1	7,4
00:46	157,2	168,6	170,6	161,7	166,5	168,2	169,2	165,7	166,7	168,5	168,3			167,4	8,9
00:48	157,4	168,0	168,2	162,1	164,7	169,3	167,5	166,1	167,1	168,6	167,5			166,9	7,2
00:50	157,8	167,6	167,0	162,4	164,5	170,0	168,4	167,3	165,8	170,4	166,0			166,9	8,0
00:52	158,2	168,5	168,9	162,6	164,1	171,1	169,2	168,2	166,2	171,0	165,6			167,5	8,5
00:54	158,9	169,0	170,0	163,1	164,7	171,6	170,1	170,0	168,3	169,6	166,4			168,3	8,5
00:56	158,4	169,6	170,5	163,5	165,9	169,7	170,6	171,0	169,6	168,6	167,5			168,6	7,5
00:58	158,2	170,0	170,9	162,7	166,7	169,1	168,9	170,3	170,2	168,0	170,0			168,7	8,2
01:00	158,3	170,5	171,5	162,6	167,5	168,1	167,7	168,1	170,9	168,6	171,5			168,7	9,0

T. Promedio	169,5	170,0	162,7	165,5	169,3	168,6	167,9	168,4	169,2	167,8			Temperatura promedio general (°C)
T. Máximo	172,0	172,5	164,4	167,5	171,6	170,6	171,0	172,8	171,6	171,5			
T. Mínimo	167,6	166,5	161,2	164,0	167,5	165,5	165,5	165,7	167,6	165,6			
DTT	4,4	6,0	3,2	3,5	4,1	5,1	5,5	7,1	4,0	5,9			

Tabla de resumen de resultados

Magnitudes obtenidas	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura registrada durante la calibración	172,8	0,2
Mínima temperatura registrada durante la calibración	161,2	0,1
Desviación de temperatura en el tiempo (DTT)	7,1	0,1
Desviación de temperatura en el espacio (DTE)	61,2	0,1
Estabilidad (±)	3,55	0,04
Uniformidad	7,1	0,2



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

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

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

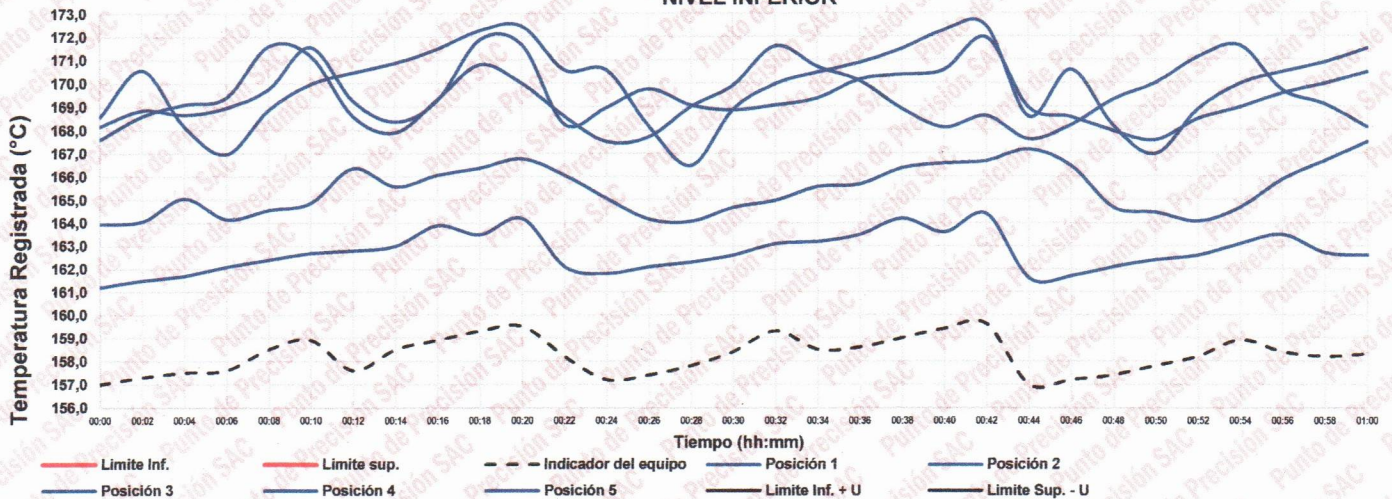
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



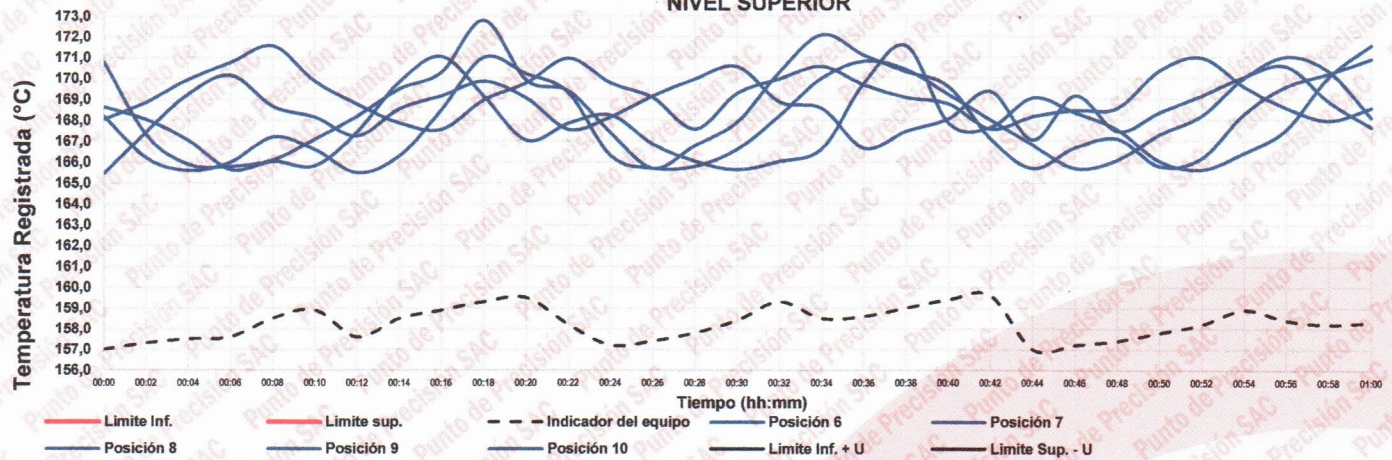
12. Gráfico de resultados durante la calibración del equipo

TEMPERATURA DE TRABAJO 180 °C ± 5 °C

NIVEL INFERIOR



NIVEL SUPERIOR



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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-759-2023

Página 9 de 9

Nomenclatura

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

Fotografía interna del equipo.



FIN DEL DOCUMENTO



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

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

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

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

Certificado de Calibración

TC - 02503 - 2023

Proforma : 17896A

Fecha de emisión: 2023-02-09

Página : 1 de 2

Solicitante : MTL GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : Cal.La Madrid Nro. 264 Asc. Los Olivos Lima-Lima-San Martín De Porres

Intrumento de medición : PRENSA HIDRÁULICA
Marca : UTEST
Modelo : UTC-4722.FPR
N° de Serie : 19/002539
Alcance de indicación : 2000 kN
Resolución : 0,1 kN
Procedencia : TURQUÍA
Identificación : No Indica
Ubicación : Laboratorio
Fecha de Calibración : 2023-02-07

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Lugar de calibración

Instalaciones de MTL GEOTECNIA S.A.C.

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

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Método de calibración

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia la norma UNE-EN ISO 7500-1:2018 (Maquinas de ensayo de tracción/Compresión). Calibración y Verificación del sistema de medida de fuerza.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Condiciones de calibración

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	26,1 °C	26 °C
Humedad Relativa	50,1 %HR	51,1 %HR

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

Certificado : TC - 02503 - 2023

Página : 2 de 2

Trazabilidad

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de AEP TRANSDUCERS	Celda 3 MN	LAT 093 9623F
Patrón de Referencia del DM-INACAL	Manómetro Digital 0 bar a 700 bar Clase de Exactitud 0,05	LFP-C-064-2022 Mayo 2022

Resultados de calibración

RESULTADOS							
INDICACIÓN DEL EQUIPO BAJO CALIBRACIÓN		INDICACIÓN DEL PATRÓN		ERROR		INCERTIDUMBRE	
%	kN	%	kN	%	kN	%	kN
0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,6	52,5	2,5	49,72	0,14	2,78	0,04	0,72
5,2	103,9	5,0	100,13	0,19	3,77	0,04	0,75
10,0	200,6	9,9	197,41	0,16	3,19	0,04	0,79
15,1	301,6	15,1	301,16	0,02	0,44	0,04	0,80
20,5	410,2	20,6	411,49	0,06	-1,29	0,04	0,83
25,1	502,3	25,3	505,83	0,18	-3,53	0,05	0,95
30,0	600,9	30,3	606,15	0,26	-5,25	0,06	1,20
34,6	691,2	34,9	698,63	0,37	-7,43	0,07	1,42
39,6	792,6	40,1	801,30	0,44	-8,70	0,09	1,82
44,5	889,1	44,9	897,41	0,42	-8,31	0,10	1,93
100,5	2009,2	100,0	2000,21	0,45	8,99	0,14	2,74

Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

Incertidumbre expandida U

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

FIN DEL DOCUMENTO

ANEXO 5

Anexo tabla 1. *Precisión de los cilindros*

	Coeficiente de variación	Rango aceptable de resistencia de cilindros individuales	
		2 Cilindros	3 Cilindros
Cilindros de 150 mm x 300 mm			
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de Obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
Cilindros de 100 mm y 200 mm			
Condiciones de laboratorio.	3,2 %	9,0 %	10,6 %

Fuente: NTP 339.034 (2015, p.23)

Anexo tabla 2. *Requisitos de concretos expuestos a soluciones de sulfatos*

TABLA 4.3.1 – REQUISITOS PARA CONCRETOS EXPUESTOS A SOLUCIONES QUE CONTIENEN SULFATOS

Exposición a sulfatos	Sulfato acuoso soluble (SO ₄) en suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO ₄) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Concreto de peso normal, relación máxima agua-material cementante en peso*	Concreto de peso normal y ligero, f' _c mínimo, MPa*
Insignificante	0.00 ≤ SO ₄ < 0.10	0 ≤ SO ₄ < 150	—	—	—
Moderada [†]	0.10 ≤ SO ₄ < 0.20	150 ≤ SO ₄ < 1 500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0.50	28
Severa	0.20 ≤ SO ₄ < 2.00	1 500 ≤ SO ₄ < 10 000	V	0.45	31
Muy severa	SO ₄ > 2.00	SO ₄ > 10 000	V más puzolana‡	0.45	31

* Cuando se consideran las ambas Tablas 4.3.1 y 4.2.2, se debe usar la menor relación máxima agua-material cementante aplicable y el mayor f'_c mínimo.

[†] Agua de mar

‡ Puzolana que se ha determinado por medio de ensayos o por experiencia que mejora la resistencia a sulfatos cuando se usa en concretos que contienen cemento tipo

Fuente: ACI 318S-05 (2005, p.62)

Anexo tabla 3. *Determinación de la resistencia promedio específica y requerida*

f' _c (Kg/cm ²)	f' _{cr} (Kg/cm ²)
f' _c < 210	f' _{cr} = f' _c + 70
210 ≤ f' _c ≤ 350	f' _{cr} = f' _c + 84
f' _c > 350	f' _{cr} = f' _c + 99

Fuente: ACI Comité 2111 (2005, p.71)

Anexo tabla 4. *Determinación del contenido de aire*

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	AIRE ATRAPADO
3/8"	3.0 %
1/2"	2.5 %
3/4"	2.0 %
1"	1.5 %
1 1/2"	1.0 %
2"	0.5 %
3"	0.3 %
6"	0.2 %

Fuente: ACI Comité 2111

Anexo tabla 5. *Determinación de Asentamiento Requerido*

CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO	
Seca	0" (0mm)	2" (20mm)
Plástica	3" (75mm)	4" (100mm)
Fluida	≥5" (125mm)	

Fuente: ACI Comité 2111

Anexo tabla 6. *Determinación del volumen unitario del agua*

SLUMP (MM)	AGUA EN L/M ³ PARA EL CONCRETO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO NOMINAL DEL AGREGADO							
	3/8"	½"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	---
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	---

Fuente: ACI Comité 2111

Anexo tabla 7. *Determinación w/c*

Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	RELACIÓN AGUA CEMENTO (a/c)	
	Sin aire incorporado al concreto	Con aire incorporado al concreto
408	0.42	
357	0.47	0.39
306	0.54	0.45
255	0.61	0.52
214	0.69	0.60
153	0.69	0.70

Fuente: ACI Comité 2111

Anexo tabla 8. *Determinación Vol. agregado grueso*

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	MODULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO				
	2.4	2.6	2.8	3	3.2
3/8"	0.5	0.48	0.46	0.44	0.42
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53	0.51
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.6	0.58
1"	0.71	0.69	0.67	0.65	0.63
1 1/2"	0.75	0.73	0.71	0.69	0.67
2"	0.78	0.76	0.74	0.72	0.7
3"	0.82	0.8	0.78	0.76	0.74
6"	0.87	0.85	0.83	0.81	0.79

Fuente: ACI Comité 2111

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Product Name	: MAGNESIUM SULPHATE HEPTAHYDRATE 99.5% AR/ACS	Analyzed On	: 18-Oct-2020
Lot No.	: B348782010	Mol. Weight	: 246.47
Mol. Formula	: MgSO ₄ .7H ₂ O	CAS No.	: 10034-99-8
Code No.	: 04479	Exp. Date	: Sep-2025
Mfg. Date	: Oct-2020	UN No.	: -
HAZ. / P.G.	: -		

Sr.	Tests	Specifications	Results
1	Appearance	Colorless crystals or a white, crystalline powder	Colorless crystals
2	Assay	99.5 - 102%	100.76%
3	Insoluble matter in water	Max 0.005%	<0.005%
4	pH (5% solution in water)	5 - 7	6.46
5	Nitrate (NO ₃)	Max 0.002%	0.0018%
6	Ammonium (NH ₄)	Max 0.002%	0.0016%
7	Chloride (Cl)	Max 0.0005%	0.00025%
8	Calcium (Ca)	Max 0.02%	0.02%
9	Heavy metals (by ICP-OES)	Max 0.0005%	0.00025%
10	Iron (Fe)	Max 0.0005%	<0.0005%
11	Potassium (K)	Max 0.005%	0.000021%
12	Manganese (Mn)	Max 0.0005%	0.00006%
13	Sodium (Na)	Max 0.005%	0.000051%
14	Strontium (Sr)	Max 0.005%	0.000011%

CONCLUSION -This above product complies as per the specifications of **LOBA CHEMIE PVT. LTD.**

LOBA CHEMIE PVT. LTD.

Works : Plot No. D-22, MIDC, Tarapur Industrial Area, Tarapur, Boisar, Taluka- Palghar, Dist. Palghar, Pin-401506

Tel: 91.02525-663630/39/34

Regd Office : 107 Wode House Road, Jehanghir Villa, Colaba, Mumbai-400005

Tel: 91.22.6663 6663, Fax: 91.22.22151099

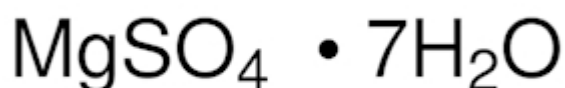
info@lobachemie.com | www.lobachemie.com

This document has been produced electronically and it is valid without signature.

SULFATO DE MAGNESIO HEPTAHIDRATO AR/ACS

Sales de Epsom

Artículo No.	04479	Calificación	AR/ACS
Pureza	99,5%	No CAS.	10034-99-8
Fórmula molecular	MgSO ₄ · 7H ₂ O	Peso molecular	246,47
Código hs	2833.2100	Duración	60 meses



Propiedades físicas

Estado físico a 20 °C	Sólido	Color	Cristales incoloros
Olor	Inodoro	valor de pH	5 - 8 a 50 g/l
Punto de descomposición [°C]	>150°C	Presión de vapor [20°C]	< 0,133 hPa a 20 °C
Densidad [g/cm ³]	1.678	Solubilidad en agua [% peso]	246,48 g/l a 20 °C - completamente soluble

Especificaciones

Apariencia	Cristales incoloros o un polvo cristalino blanco.
Ensayo	99,5 - 102%
Materia insoluble en agua.	Máximo 0,005%
pH (solución al 5% en agua)	5 - 7
Nitrato (NO ₃)	Máximo 0,002%
Amonio (NH ₄)	Máximo 0,002%
Cloruro (Cl)	Máximo 0,0005%
Calcio (Ca)	Máximo 0,02%
Metales pesados (por ICP-OES)	Máximo 0,0005%
Hierro (Fe)	Máximo 0,0005%
Potasio (K)	Máximo 0,005%
Manganeso (Mn)	Máximo 0,0005%
Sodio (Na)	Máximo 0,005%
Estroncio (Sr)	Máximo 0,005%

Embalajes

500 gramos	00500
5000 gramos	05000
25 kilos	0025K
50 kilos	0050K

Fecha de revisión: 18 de octubre de 2019

www.lobachemie.com

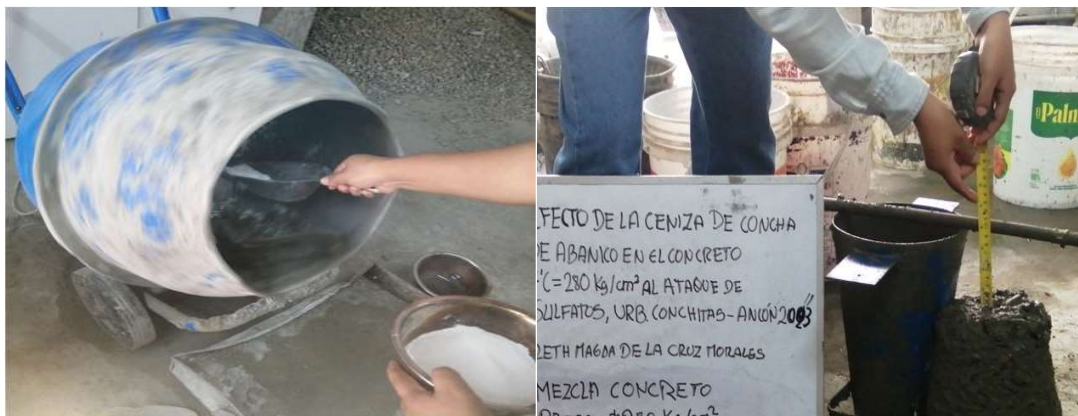
PANEL FOTOGRÁFICO



Excavación de la calicata –Urb. Conchitas



Ensayo de los agregados grueso y fino



Adición de la ceniza de concha de abanico

Ensayo de asentamiento



Curado de las probetas



Ensayo de absorción y densidad



Ensayo de resistencia a la compresión