



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante para optimizar las propiedades del concreto autocompactante $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Celis Segovia, Robert Anibal (orcid.org/0000-0001-9733-8208)

ASESOR:

Mg. Ing. Reynoso Oscanoa, Javier (orcid.org/0000-0002-1002-0457)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Dedico este estudio a Dios, quien me ayudó a superar los problemas y continuar mi carrera, a mis abuelos que están en el cielo Isabel pulido y Antonio Segovia, mis padres gloria Segovia y cesar castillo, hermanos y a mi primer hijo. Quienes me dieron su tiempo y me animó en los días difíciles.

Celis Segovia, Robert

AGRADECIMIENTO

Con gran orgullo nombro a todas aquellas personas a las que agradezco que, trabajando en esta tesis, hayan podido alcanzar mi anhelado objetivo, mi título profesional, y con honradez a dicha vanidad me gustaría manifestar mi gratitud a los siguientes; gracias Dios, por brindarme sabiduría, sentido y salud para continuar cada día con mi labor, agradezco a mi familia por el soporte incondicional en esta causa, a la Universidad César Vallejo por la coyuntura de obtener el título profesional, docentes y administrativos con excelentes disertantes, especialmente al asesor de tesis al Mg. Ing. Javier Reynoso Oscanoa, quienes guiaron el trabajo de esta disertación con gran paciencia y profesionalismo.

Celis Segovia, Robert

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, REYNOSO OSCANOVA JAVIER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante para optimizar las propiedades del concreto autocompactante $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ", cuyo autor es CELIS SEGOVIA ROBERT ANIBAL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 17 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
REYNOSO OSCANOVA JAVIER DNI: 20072967 ORCID: 0000-0002-1002-0457	Firmado electrónicamente por: JREYNOSOOS el 22- 07-2023 20:01:05

Código documento Trilce: TRI - 0596624



DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, CELIS SEGOVIA ROBERT ANIBAL estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante para optimizar las propiedades del concreto autocompactante $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ", 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
CELIS SEGOVIA ROBERT ANIBAL DNI: 70994417 ORCID: 0000-0001-9733-8208	Firmado electrónicamente por: RCELISS el 18-07-2023 23:15:31

Código documento Trilce: INV - 1244905

ÍNDICE DE CONTENIDO

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR	v
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	8
III. METODOLOGÍA	20
3.1. Tipo y diseño de investigación	20
3.2. Variables y operacionalización	22
3.3. Población, muestra y muestreo	23
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
3.5. Procedimientos	29
3.6. Método de análisis de datos.....	38
3.7. Aspectos éticos	38
IV. RESULTADOS.....	40
V. DISCUSIÓN	64
VI. CONCLUSIONES	68
VII. RECOMENDACIONES	69
REFERENCIAS.....	70
ANEXOS	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de ensayos mecánicos del concreto	23
Tabla 2. Número de probetas para RC	23
Tabla 3. Número de vigas para RF	23
Tabla 4. Número de ensayos de Fluidez (Caja L)	24
Tabla 5. Número de ensayos de slump flow+T50+VSI	24
Tabla 6. Número de ensayos de J-Ring	24
Tabla 7. Número de ensayos de U-Box	24
Tabla 8. Número de ensayos de V-Box.....	24
Tabla 9. Número de ensayos de V-Funnell	25
Tabla 10. Normativas a emplear para la validez	28
Tabla 11. Determinación del peso específico de la Ceniza.....	41
Tabla 13. Resultados del Flujo de asentamiento.....	44
Tabla 14. Resultados del Ensayo Anillo J	45
Tabla 15. Resultados del Ensayo Caja L	46
Tabla 16. Resultados de las Resistencias a Compresión 7 días.....	48
Tabla 17. Resultados de las Resistencias a Compresión 14 días.....	48
Tabla 18. Resultados de las Resistencias a Compresión 28 días.....	49
Tabla 19. Resultados de las Resistencias a Flexión 7 Días.....	50
Tabla 20. Resultados de las Resistencias a Flexión 14 Días	51
Tabla 21. Resultados de las Resistencias a Flexión 28 Días	52
Tabla 22. Prueba de normalidad, Fluidez con asentamiento	53
Tabla 23. Prueba de Kruskal-Wallis , Fluidez con asentamiento.....	54
Tabla 24. Prueba de normalidad, Fluidez con anillo J.....	54
Tabla 25. Prueba de Kruskal-Wallis , Fluidez con anillo J.....	55
Tabla 26. Prueba de normalidad, Fluidez con caja U.....	55
Tabla 27. Prueba de Kruskal-Wallis , Fluidez con caja U.....	56
Tabla 28. Prueba de normalidad, Fluidez con caja L	56
Tabla 29. Prueba de Kruskal-Wallis , Fluidez con caja L	57
Tabla 30. Prueba de normalidad, Fluidez con caja V	57
Tabla 31. Prueba de Kruskal-Wallis , Fluidez con caja V	58
Tabla 32. Prueba de normalidad, resistencia a la compresión	58

Tabla 33. Pruebas de homogeneidad de varianzas	59
Tabla 34. Prueba Anova, resistencia a la compresión	59
Tabla 35. Pruebas de Comparaciones múltiples, resistencia a la compresión.....	60
Tabla 36. Tukey, resistencia a la compresión.	61
Tabla 37. Prueba de normalidad, resistencia a flexión.....	61
Tabla 38. Pruebas de homogeneidad de varianzas, resistencia a flexión	62
Tabla 39. Prueba Anova, resistencia a flexión	62
Tabla 40. Pruebas de Comparaciones múltiples, resistencia a flexión.....	63
Tabla 41. Tukey, resistencia a flexión.	63

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 01. Curva Granulométrica del Agregado Fino.....	42
Gráfico 02. Curva Granulométrica del Agregado Grueso.....	43
Gráfico 03. Comparación Gráfica de la Expansión del Flujo	44
Gráfico 04. Comparación Gráfica del Ensayo Anillo J.....	45
Gráfico 05. Comparación Gráfica del Ensayo Caja L.....	46
Gráfico 06. Comparación de las Resistencia a la Compresión 7 días.....	48
Gráfico 07. Comparación de las Resistencia a la Compresión 14 días.....	49
Gráfico 08. Comparación de las Resistencia a la Compresión 28 días.....	49
Gráfico 09. Comparación de los Módulos de Rotura 7 Días.....	51
Gráfico 10. Comparación de los Módulos de Rotura 14 Días.....	51
Gráfico 11. Comparación de los Módulos de Rotura 28 Días.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Patologías del concreto estructural.	2
Figura 2. Mazorca de maíz.....	3
Figura 3. Segregación del concreto.....	4
Figura 4. Ubicación de la ciudad de Lima.	7
Figura 5. Edificio Coliseo Romano.	15
Figura 6. Concreto autocompactante	17
Figura 7. El cemento portland	17
Figura 8. Caja “L” para ensayo de fluidez.	18
Figura 9. Curado del concreto autocompactante.....	19
Figura 10. Obtención de los aditivos para el diseño de mezcla.....	29
Figura 11. Obtención de los agregados	29
Figura 12. Tamizado de las cenizas de mazorca de maíz.	30
Figura 13. Ensayo de contenido de humedad	30
Figura 14. Granulometría de los agregados.....	31
Figura 15. Ensayo de gravedad específica y absorción del agregado fino	31
Figura 16. Ensayo de gravedad específica y absorción del agregado grueso	32
Figura 17. Peso unitario compactado de los agregados	32
Figura 18. Peso unitario suelto de los agregados	33
Figura 19. Diseño de mezcla practico	33
Figura 20. Ensayo de caja L.....	34
Figura 21. Ensayo de slump Flow +T50+VSI.....	34
Figura 22. Ensayo de J- Ring.....	35
Figura 23. Ensayo de U-Box	35
Figura 24. Ensayo de V-Funnell.....	36
Figura 25. Elaboración de probetas y vigas de concreto.....	36
Figura 26. Curado Probetas y Vigas	37
Figura 27. Resistencia a Compresión de probetas de concreto.....	37
Figura 28. Resistencia a Flexión de probetas de concreto.....	38
Figura 29. Secado de las Mazorcas de Maíz	40
Figura 30. Obtención de la Ceniza.....	40
Figura 31. Cuadro de Evaluación de Bloqueo para Anillo J	45
Figura 31. Figura de Ensayo Caja L.....	47

RESUMEN

El trabajo de investigación denominado, “Adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante para optimizar las propiedades del concreto autocompactante $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ”. Que tuvo por finalidad principal optimizar las propiedades del concreto autocompactante en proporciones de 2.5% CMM + 0.95% SP, 3.5% CMM + 0.95% SP, 7.5% CMM + 0.95% SP en reemplazo del cemento.

El método utilizado en el estudio fue la investigación experimental-aplicada, así mismo también se empleó el método de investigación que fue el hipotético-deductivo y de nivel explicativo, que es una muestra no probabilística, con un modelo y una muestra experimental de acuerdo con el criterio del investigador pertinente. Para este estudio se elaboraron 45 probetas cilíndricas en total para 7, 14 y 28 días adicionando CM y SP, de igual manera 45 muestras para ensayos a flexión. Consecutivamente se efectuaron ensayos en el laboratorio para determinar las propiedades del concreto, para finalmente ser estudiado utilizando como método estadístico el Anova y Kruskal-Wallis, en ello se determinó que la dosificación más favorable es 2.5% CMM + 0.95% SP a 28 días con 370.33 kg/cm^2 como resistencia a la compresión, 65.30 kg/cm^2 como resistencia a la flexión.

Palabras clave: Concreto autocompactante, fluidez, compresión y flexión

ABSTRACT

The research work called, "Addition of corn cob ash and superplasticizer to optimize the properties of self-compacting concrete $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ ". The main purpose of which was to optimize the properties of self-compacting concrete in proportions of 2.5% CMM + 0.95% SP, 3.5% CMM + 0.95% SP, 7.5% CMM + 0.95% SP to replace cement.

The method used in the study was experimental-applied research, likewise the research method was also used, which was the hypothetical-deductive and explanatory level, which is a non-probabilistic sample, with a model and an experimental sample according to the judgment of the relevant investigator. For this study, a total of 45 cylindrical specimens were made for 7, 14 and 28 days, adding CM and SP, in the same way 45 samples for flexural tests. Consecutively, laboratory tests will be carried out to determine the properties of the concrete, to finally be studied using the Anova and Kruskal-Wallis statistical method, in which it will be prolonged that the most favorable dosage is 2.5% CMM + 0.95% SP at 28 days with 370.33 kg/cm^2 as compressive strength, 65.30 kg/cm^2 as flexural strength.

Keywords: Self-compacting concrete, fluidity, compression and flexion

I. INTRODUCCIÓN

En el ámbito internacional tenemos a Pinus (2021) nos manifestó que el elemento más indispensable y usado en la industria de la construcción es el concreto, debido a que se emplea ampliamente para construir diversas estructuras como viviendas, edificios, rascacielos, centros comerciales, así mismo también es utilizado para las construcciones de sistemas estructurales de vías, asimismo la preparación mezclada de piedra chancada, arena, cemento, aditivos y agua, que al fraguar adquiere una resistencia similar al de las piedras naturales, asimismo también hace mención que el principal responsable de que el concreto adquiera su dureza es la piedra, sin embargo la función de la arena comprende básicamente en rellenar los espacios vacíos producidos por las piedras, de la misma manera en muchos casos es incorporado aditivos fluidificante con la finalidad de brindar una trabajabilidad al concreto (p. 3).

Por otro lado, Sánchez, Aguilar y Jara (2021, p. 8) en su investigación efectuado en la Ciudad de México, menciona que el concreto en estado endurecido se caracteriza por tener excelentes propiedades mecánicas, sin embargo no todo es como parece, debido a que el concreto como cualquier otro material también se enfrenta a diversas patologías, como la presencia de manchas blancas que fueron detectadas en las paredes de las estructuras, estas patologías se le denomina con el nombre de eflorescencias, de la misma manera son varias las sustancias que pueden causar esta patología, aunque en la mayoría de los casos es comúnmente originado por sulfatos, silicatos, cloruro, nitratos y otros elementos que se pueden depositar en la superficie de las estructuras. Así mismo, Jagan, Neelakantan y Gokul (2021) en su estudio realizado en la India expresan que el concreto estructural es susceptible a fisuras, siendo un medio altamente agresivo que afectan considerablemente la durabilidad y estabilidad de las estructuras de concreto armado, algunas de las señales por las cuales se manifiesta se dan en forma de líneas presentes en ciertas partes de la estructura, estas patologías indican los inicios de las patologías del concreto (p. 5). En la figura 1 se muestra las manifestaciones las fallas en el concreto estructural.



Figura 1. Patologías del concreto estructural.

Por otro lado, en el ámbito nacional Huamán, Rodríguez y Díaz (2022) expresan que la manifestación de los problemas estructurales como la fisuración y agrietamiento se pueden presentarse en años, semanas, días y en algunos casos muy particulares se pueden manifestar en horas de haber realizado el vaciado de la estructura pudiendo afectar la apariencia de la estructura o incluso llegar a más allá, siendo indicadores de fallas estructurales, asimismo algunos detalles pocos estudiados como la estética pueden ser puertas abiertas al ingreso de posibles agentes agresivos (p. 22). De la misma manera Tarque y Pancca (2022) manifiestan que otra de las patologías exhibidas en el concreto es la fisuración a causa de la retracción de plasticidad, que surge a causa de una pérdida de humedad muy rápida, provocada a consecuencia de la presencia de altas temperaturas y/o vientos que generan un nivel de evaporación superficial de agua fuertemente agresivo para el concreto, es por ello que es importante llevar una inspección estricta en el proceso del curado (p. 8).

Asimismo, Reyna, Santos y Acuña (2022) explican que otra de las consecuencias por la que se generan agrietamientos en los sistemas estructurales es la fisuración por precipitación de los agregados, estos problemas son presentados después de ser encofrado en columnas y vigas, debido a que, durante el proceso de consolidación, el concreto está restringido a desplazarse, dichas restricciones son capaces de crear espacios vacíos o agrietamientos al lado del encofrado, de la misma manera la presencia de varillas de acero impedirá que el concreto asiente, es por ello la importancia de la utilización de vibradores en el proceso del encofrado tanto de vigas y columnas (p. 4).

De la misma manera Mauricio y Farfán (2021) manifiesta que uno de los factores más comunes para la generación de patologías en los sistemas estructurales de concreto está fuertemente ligado a la mano de trabajadores que fueron contratados en la obra, debido a que en la etapa de fabricación de la mezcla del concreto efectúan una dosificación inadecuada, que en consecuencia no se logra la resistencia requerida, además de ello sumado a esto los esfuerzos procedentes de la aplicación de las cargas vivas a la que está sometida la estructura terminan deteriorando (p. 4).

Por otra parte, Hamid y Rafiq (2020) expresan que las cenizas son conocidas por los beneficios que aportan en el esfuerzo mecánico del concreto, debido a que son considerados como materiales puzolánicos y que junto con el óxido de calcio produce un material cementante. Asimismo, Murthi, Poongodi y Gobinath (2020, p. 8) manifiestan que la ceniza de mazorca de maíz presenta 41.40% de sílice, 29.30% de magnesio y 10.20% de calcio, así mismo varios estudios realizados con el propósito de optimizar los materiales que son requisitos para la construcción refieren que son aptos en la optimización de sus propiedades mecánicas (p. 3). En concordancia con el autor en mención la CMM (Ceniza de Mazorca de Maíz) presenta un alto índice de sílice y por ende puede ser empleado como material cementante en la producción del concreto. De esta manera se exhibe la mazorca de maíz en la figura 2.



Figura 2. Mazorca de maíz.

Asimismo, Xun et al. (2020) mencionaron que el concreto en China no presentó las características esperadas en algunas construcciones debido a la presencia de espacios vacíos por segregación del mismo de los agregados, por ello se vieron en

la necesidad de aportarle a su concreto aditivos químicos que puedan favorecer a su composición y reacción que permita que tenga mejor trabajabilidad y reducir considerablemente la aparición de cangrejas, exposición de humedad por índices de porosidad, etc. (p.2). Del modo en que se exhibe en la figura 3.



Figura 3. Segregación del concreto.

Con relación a los problemas descritos existió la exigencia de investigar una propuesta de solución para contrarrestar los inconvenientes presentados en el campo del concreto, mediante la utilización de aditivos químicos para disminuir problemas como cangrejas, segregación de los materiales, porosidad, entre otros. En lo relacionado con lo escrito, se propuso la utilización de CMM y superplastificantes para optimizar las propiedades del concreto autocompactante.

Así mismo según lo manifestado en la realidad problemática anteriormente, se originó el **problema general**: ¿Como incide la adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante en las propiedades del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$?, además tuvimos los **problemas secundarios** que fueron los siguientes: ¿Con la adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante incide en la fluidez del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$?, ¿Con la adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante incide en la resistencia a compresión del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$?, ¿Con la adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante incide en la resistencia a flexión del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$?

Por otra parte, las Justificaciones de estudio fueron, la **justificación teórica**: Por consiguiente, se respalda debido a que se empleó teorías basados en elementos que se usaron en el concreto como, el cemento, arena y piedra, pues ayudaron a realizar una adecuada proporción de los materiales durante el proceso de realización del trabajo de investigación, asimismo se encamino en buscar una nueva propuesta de solución para poder disminuir los problemas presentados y de esa manera contribuir a futuras investigaciones. Así mismo la **justificación Práctica**, se justificó a razón de que el enfoque manejado estuvo encaminado en proponer una alternativa para la solución frente a los problemas suscitados, en otras palabras, la investigación se enfocó en mejorar los esfuerzos mecánicos del concreto incorporando CMM y superplastificantes en diferentes proporciones, asimismo se consideró una propuesta conveniente debido a que los materiales mencionados son comerciales. Además tuvimos la **justificación metodológica**, consistió en emplear el método hipotético-deductivo donde se propuso afirmaciones en relación a estudios ya realizados anteriormente, para los cuales se utilizó las suposiciones de cómo podría influir los nuevos materiales en la variable respuesta, asimismo también se utilizó como base para proponer las hipótesis estudios presentes en los artículos científicos de diversas instituciones, de la misma manera se empleó la validación de expertos con el propósito de brindar resultados de calidad, también tenemos la **justificación social**, la cual consistió que en la investigación se propuso brindar una solución frente a los problemas suscitados con las propiedades mecánicas del concreto, de la misma manera al utilizar materiales sostenibles como CMM y superplastificantes se consigue reducir la contaminación beneficiando a la sociedad en general, así como también la disminución del uso de los recursos de construcción tradicionales, finalmente la **justificación económica**, se basó a razón de que durante el proceso de optimización de las propiedades mecánicas del concreto autocompactante se utilizaron materiales de procedencia natural en caso de la mazorca de maíz y química como el superplastificante, así mismo la utilización de los materiales en mención permite brindar un ahorro económico, debido a que se sustituye por los agregados de construcción tradicionales y el consumo de agua lo que frecuentemente implica altos costos.

Por consiguiente, **el objetivo general** fue: Analizar la incidencia con la adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante en las propiedades del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$. Por otra parte, los **objetivos específicos** fueron los siguientes: Estimar la fluidez del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cenizas de mazorca de maíz y superplastificante, como **segundo objetivo específico**: Analizar la resistencia a compresión del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cenizas de mazorca de maíz y superplastificante, como **último objetivo específico**: Estimar la resistencia a flexión del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cenizas de mazorca de maíz y superplastificante.

De acuerdo a los objetivos tuvimos la **hipótesis general** fue: La adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante incide positivamente en las propiedades del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$. Por otro lado, también tuvimos las siguientes **hipótesis específicas** fueron: La adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante incide significativamente la fluidez del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, como segunda **hipótesis específica**: La adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante incide positivamente en la resistencia a compresión del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ y como **último objetivo específico**: La adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante incide significativamente en la resistencia a flexión del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.

Como delimitaciones fueron los siguientes: Delimitación temporal fue el tiempo que se empleó para culminar el presente estudio, se requirió una fase de aproximadamente cuatro meses que comprendió del mes de abril hasta julio del actual año 2023, tiempo dedicado a recopilar la investigación relevante para este proyecto de investigación con el objetivo de dar respuestas concretas a los objetivos planteados previamente. **Así mismo tenemos la delimitación espacial**, que se empleó para facilitar el desarrollo de la investigación, fue necesario identificar un lugar donde se realizó los estudios necesarios, debido a ello se escogió como delimitación espacial a la Ciudad de Lima, Perú, de tal modo en que se exhibe en la figura 4.

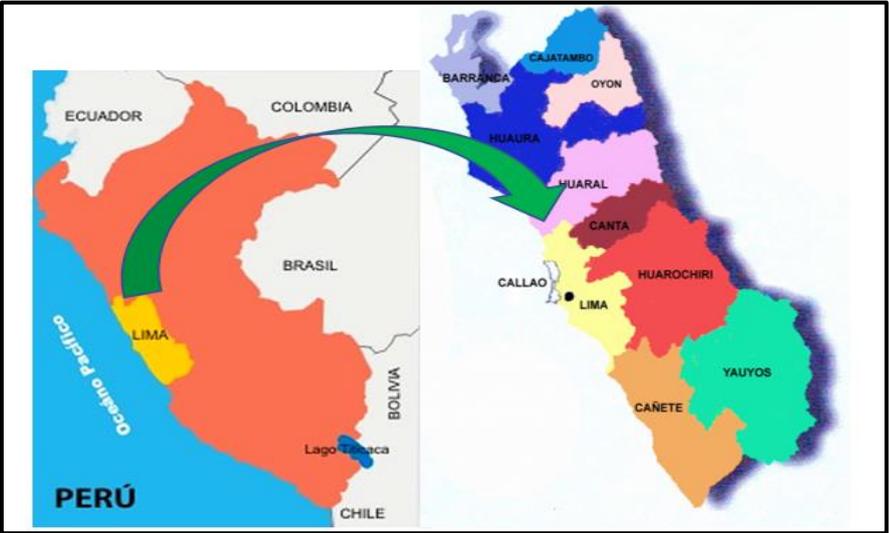


Figura 4. Ubicación de la ciudad de Lima.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional, Adebisi et al. (2019) en su artículo Suitability of Corn Cob Ash as Partial Replacement for Cement in Concrete, del año 2019 con el objetivo de investigar las partículas calcinadas del vástago del material CMM, en el desempeño del concreto patrón ensayando el esfuerzo por compresión. Los autores utilizaron una investigación de tipo aplicada, así mismo emplearon un diseño mediante experimentaciones lo que permitió la comparación de resultados del entre el concreto base con el adicionado a la mezcla, estimándose una población de 60 especímenes simétrico con dimensiones de 15 cm en porcentajes de 0%, 5%, 10%, 20% y 30% y manejando una ficha de registro de ensayo a compresión, con resultados a edades de 28, 56, 90 y 120 días. Como resultados en la primera fecha de ensayo se obtuvo como concreto patrón 26.1 N/mm² y para los de ceniza de mazorca de maíz 24.2, 22.2, 20.1 y 14.9 N/mm² en 5%, 10%, 20% y 30% respectivamente, asimismo a los 56 días se consiguieron 30.4, 27.7, 23.9, 22.2 y 16.2 N/mm² a razón de 0%, 5%, 10%, 20% y 30%, al día 90 resultó en 32.9 29.6 25.2 23.4 y 17.4 N/mm² y a los 120 días resultaron como concreto base 38.8 N/mm² seguidamente de 33.7 N/mm² en 5%, 29.4 N/mm² a 10%, 27.8 N/mm² con 20% y 19.5 N/mm² al 30% de cenizas. Concluyendo que el concreto con reemplazo parcial con CMM del cemento se puede utilizar hasta un porcentaje no mayor al 20%, debido a que en mayor proporción de ceniza reduce significativamente su esfuerzo a compresión en 30% respecto al grupo patrón, infiriéndose a través de los resultados que el uso de las partículas calcinadas del tallo de la mazorca de maíz en el reemplazo parcial no contribuye en la capacidad el concreto de soportar esfuerzos de compresión (Adebisi, Olukotun et al., 2019).

Asimismo, Selina et al. (2020) en su artículo que lleva por título: "Assessment on Influence of Corncob Ash as a Partial Replacement of Cement in Concrete" proponer el uso para agregar al concreto y determinar la funcional puede llegar a ser. La investigación empleada en el estudio consistió en ser transversal - aplicada con un diseño cusi - experimental, para lo cual se manipuló 108 especímenes, para los ensayos a compresión en el que se agregaron 0, 5, 10 y 15% de partículas calcinadas de la mazorca del maíz a los 7 días resultó 23.55, 22.5, 23.21 y 15.82 MPa; para los 14 días resultó 28.44, 26.07, 22.14 y 17.41MPa, para los 28 días

29.33, 28.40, 26.22 y 22.60 MPa, por otro lado para tracción dividida a los 7 días resultó 4.66, 4.38, 3.25 y 2.97 MPa; para los 14 días resultó 5.37, 4.81, 3.96 y 3.39 MPa; para los 28 días resultó 6.3, 5.65, 5.09 y 4.10 MPa, mientras que para flexión a los 7 días resultó 9.33, 8.88, 7.55 y 7.11 MPa, para los 14 días 10.66, 10.22, 9.33 y 8.44 MPa y para los 28 días 13.77, 12.88, 11.55 y 9.77 MPa. Se concluyó que se puede utilizar las CMM en el reemplazo parcial de la muestra cemento control en un 5% porque resulta en una semejanza a los esfuerzos de compresión con un 96% respecto al patrón y de mejor valor en comparación a los de 10% y 15% con decrecimiento de 5% y 20% en comparación al reemplazo de 5% (Selina et al., 2020).

De la misma manera Al-Shwaiter y Awang (2020) en su investigación titulado "Hanizam the influence of superplasticisers on the fresh and mechanical behaviour of foam concrete utilizing pofa as sand replacement" efectuaron estudios con el propósito de analizar cuál es el comportamiento de los superplastificantes en el esfuerzo del concreto utilizando ceniza de combustible de aceite de palma en sustitución del peso del cemento. La metodología empleada en el estudio fue experimental aplicada, para ello la ceniza se reemplazó a un nivel del 20% en relación al peso, así mismo también emplearon cinco tipos de aditivos superplastificantes (SP) en dosificaciones de 1% y 2% en proporción al peso del cemento. Los resultados alcanzados refieren que el empleo de varios tipos de aditivos superplastificantes presento una densidad de 1500 ± 50 kg/m³, además el reemplazo de la ceniza de combustible de aceite de palma en un 20% mostró un asentamiento de entre 20 y 285%, mejorando el flujo, de la misma manera a los 28 días se consiguió una esfuerzo a compresión máxima de 44.2 MPa, módulo de rotura de 10.4 MPa y un esfuerzo a tracción de 2.4 MPa utilizando el aditivo superplastificante tipo 2 con una proporción de 2% y 20% de partículas calcinadas de biodiesel. Concluyendo utiliza aditivo superplastificante tipo 2 y 20% de ceniza de biodiesel de palma se consigue mejorar las propiedades del concreto (Al-Shwaiter y Awang, 2020).

Sathyan y Balakrishnan (2019) en su artículo denominado "Influence of superplasticizer family on the durability characteristics of fly ash incorporated cement concrete" tuvieron como objetivo el evaluar las características del concreto

con cenizas volantes y su durabilidad con la incorporación de superplastificantes como reemplazo del cemento, siguiendo una metodología aplicada y un diseño experimental con el que analizarían los resultados para compararlos a un concreto estándar. Con una población de 30 especímenes para analizar las características químicas y físicas a los 28 y 90 días, así mismo, se utilizó un formulario de registro para recoger los datos. Para el resultado de los ensayos se realizó las mezclas con una relación de a/c de 0,37 y de superplastificantes al concreto en porcentajes de 0,1 y 1,2, para el ensayo de asentamiento las muestras con contenido de superplastificante fueron correspondientes a un ángulo interno de $140^\circ \pm 10^\circ$. Así mismo en los estudios de durabilidad en la prueba de sorción se elaboró un mortero con relación de cemento y agregados de 1:1,5 y relación a/c de 0,37 en moldes con un diámetro de 10 cm y 5 cm de alto, se anotó el cambio de masa del espécimen a 1, 5, 10, 20, 30 y 60 minutos, luego en 5 horas, al 3er día, 7mo y 9no día donde se calculó la absorción I, para mezclas de PPC y mezclas de OPC con un 25% de cenizas volantes se observó una disminución de la sorción con la adición de superplastificante, ante los ensayos de ataques de ácidos a los 90 días los especímenes de control tenían típicamente una exposición externa del agregado grueso en cambio las mezclas con SPP reducía el porcentaje de pérdida de resistencia en 43.75%. Ante los ensayos contra sulfatos se realizaron pruebas a los 90 días en cubos de morteros con y sin SPP, mostrando que el SPP LS presentó en el concreto mayor resistencia contra compresión con 20 kg/cm^2 en comparación al mortero con SPP SMF con 18 kg/cm^2 . Se concluyó que al utilizar superplastificantes con cenizas volantes en las mezclas de concreta mejora en un 25% las propiedades del concreto ante ataques de sulfatos y ácidos en comparación de la mezcla patrón (Sathyan y Balakrishnan, 2019).

Por otro lado, Olaniyi (2022) en su artículo "Strength Characteristics of Rice Husk and Corn Cob Ash" desarrolló como objetivo el estudiar los esfuerzos mecánicos del concreto a través de la incorporación de cenizas. Con una población de 75 especímenes en porcentajes de 0%, 10%, 20%, 30% y 40% a edades de 7, 14, 21, 28 y 56 días recogiendo datos en una ficha de registro. Como producto a los 7 días con 0% de adiciones de ceniza el concreto consiguió un esfuerzo de 10.19 N/mm^2 , con 10% resultó en 10.9, para 20% en 9.09 y en 30% en 3.6 N/mm^2 . A los 14 días

se obtuvo 18.36, 15.96, 11.31, 12.64 y 5.53 N/mm² respecto a los porcentajes de 0%, 10%, 20%, 30% y 40%. En el día 21, resultaron en 21.09, 16.86, 14.36, 13.62 y 5.59 N/mm² en 0%, 10%, 20%, 30% y 40% respectivamente. Seguido del día 28 los resultados obtenidos fueron 21.64 para 0%, 20.42 N/mm² en 10%, 15.82 N/mm² con 20%, 14.97 N/mm² en 30% y 7.5 N/mm² a 40% y finalmente a los 56 días se obtuvo 22.94, 26.27, 19.7, 17.6 y 9.6 N/mm² en 0%, 10%, 20%, 30% y 40% respectivamente. Se concluyó que las dosificaciones más óptimas en la incorporación de cenizas es de 10% mejorando la resistencia mecánica en un 14% a los 56 días. Por otro lado, los porcentajes de 20% a más reducen este factor desde un 15% (Olaniyi, 2022).

Por otro lado, a **nivel nacional** tenemos a Salas (2018) en su artículo "Incremento de resistencia a la compresión del concreto obtenido a través de adición de ceniza de rastrojo de maíz" quien generó su propósito como determinar el comportamiento de los esfuerzos mecánicos y características del concreto en su cualidad de soportar esfuerzos de compresión. Con una población de 48 probetas y viguetas, en porcentajes de 2.5%, 5% y 7.5% de cenizas. Como instrumento para los ensayos se utilizó una ficha donde se colocarían los resultados obtenidos entre los cuales manifiestan que para el módulo de rotura con un concreto patrón es de 20.99 kg/cm², la muestra con 5% obtuvo un resultado de 19.20 kg/cm², de igual forma para los ensayos a la compresión con 5% resulta en 38.28 kg/cm² mientras que para el concreto patrón se observó 25.1 kg/cm² a los 28 días. Deduciendo que la incorporación de cenizas en 5% mejoró en un 47.48" respecto al concreto base, al mismo tiempo el esfuerzo a la flexión de la muestra con ceniza se acerca al patrón con una diferencia de 9% (Salas, 2018).

Además, Heredia y Peñaloza (2021) en su tesis de postgrado "Propuesta del concreto auto consolidante con aditivos superplastificantes para la construcción de estructuras verticales en el proyecto Asturias distrito de Surco, Lima-Perú, 2021." planteó como objetivo el presentar un concreto autocompactante adicionando aditivos superplastificantes adecuados para el desarrollo de estructuras verticales. Se utilizó una metodología de enfoque cuantitativo con 2 variables, fue tipo aplicada y de método experimental. Utilizando un superplastificante en proporciones de 1% y 2% se realizaron los ensayos físicos de Caja en L donde M1 es muestra sin

superplastificante se obtuvo 5.8 cm de altura y 670 mm de esparcimiento al liberarse en 2 segundos, para M2 con SCC fue de 6.3 cm de altura y 700 mm con 2 segundos, para M3 7.2 cm con 720 mm de esparcimiento en 2 segundos, en M4 se consiguió 8 cm de altura y 750 mm en 3 segundos y con M5 9.06 cm de altura con 780 mm en 2 segundos, y con relación al esfuerzo a la compresión de las dosificaciones se consiguió para M1 246.5 kg/cm² como muestra patrón, seguidos de M2 con 238.5, M3 con 229.5, M4 con 254 y M5 con 266 kg/cm² para las probetas con superplastificante. Donde se concluyó que la M5 con la adición de aditivos químicos aumenta la capacidad de soportar esfuerzos en 5.5% en comparación a M4 y demás muestras (Heredia y Peñaloza, 2021).

Así mismo, Valencia et al. (2021) en su artículo “Aditivo fluidificante con copolímero para mejorar la resistencia a la compresión del hormigón” expresaron como objetivo analizar la utilización de aditivos fluidificantes con la finalidad de obtener concretos que cumplan con los requisitos mínimos. La investigación llevó una metodología de análisis documental utilizando motores de búsqueda apropiados. Obteniendo como resultado un asentamiento de 32.5 cm en un porcentaje de 0.3%, para la aplicación de aditivo de categoría sintetizado, con clasificación de PCE 2, presento un esfuerzo a la compresión en un tiempo de 28 días de 85 MPa con adiciones minerales y correlación a/c = 30. Así mismo para el diseño de PC 3, se presentó un esfuerzo a la compresión que alcanzo 73 MPa. al día 28 con la misma correlación a/c = 0.30 sin incorporar. En promedio, el concreto sin adiciones minerales tuvo un esfuerzo a la compresión de 61 MPa. con una correlación a/c en el rango de 0.25 a 0.30. Se llegó a la conclusión de que, empleando un aditivo de clasificado como plastificante, donde mostro que tiene un efecto beneficioso en las propiedades del concreto, incluyendo la reducción del agua, la mejora en la resistencia inicial, final y la permeabilidad. (Valencia et al., 2021).

Por otra parte, Samaniego (2018) en su tesis titulada postgrado “influencia de la composición química de arenas y cementos peruanos en el desempeño de aditivos plastificantes para concreto” consideró como principal objetivo es identificar la variación química de los agregados en el desempeño de los aditivos para concretos buscando una correlación entre los aditivos químicos y desempeño en el esfuerzo de los materiales por el reemplazo del cemento y arena. Llevando una metodología

experimental y de tipo aplicada. Obteniendo como resultados en el ensayo donde se determinó el grado de humedad que se percibieron en los agregados, se tuvieron que homogenizar en un promedio de 8% a 10%, para evaluar de forma eficaz este factor, asimismo, en la prueba de minislump se tuvieron 270 mezclas distintas donde la variación del asentamiento era definida íntimamente por el contenido de C₃A del cemento, es decir, entre mayor sea el porcentaje de este componente mayor será el asentamiento de la mezcla. Así mismo, a los 7 días el mortero con aditivo de Tecnología Naftalenosulfonato con cemento tipo I y arena de Huancayo se obtuvo una resistencia de 249.04 KN, para un mortero con arena de Jicamarca resultó en 241.83 KN y para uno con arena de Malanche se obtuvo 238.31 KN, para morteros con aditivos de Tecnología Policarboxilato se obtuvieron 223.42, 228.9 y 221.22 KN con arenas de Huancayo, Jicamarca y Malanche, y para morteros con aditivo de Tecnología Lignosulfonato resultaron en 230.82, 224.49 y 217.33 KN; de igual forma, para morteros a 28 días con aditivo de Tecnología Naftalenosulfonato resultó en 333.5, 327 y 316.025 KN, para morteros con aditivo de Tecnología Policarboxilato se obtuvieron 355.77, 345.47 y 340.45 KN y con aditivo de Tecnología Lignosulfonato resultó en 329.75, 320.7 y 310.47 KN. Concluyendo que la elaboración con aditivos plastificante varía según el agregado que sea utilizado, resultando que la mezcla con aditivo de Tecnología Policarboxilato mejoró en un 1% respecto al aditivo de Tecnología Lignosulfonato a los 28 días con la mayor resistencia registrada en el estudio (Samaniego, 2018).

Por otro lado, Coronel, Muñoz y Rodríguez (2021) en su investigación titulado “Efecto de la ceniza de bagazo de caña de azúcar en las propiedades del concreto” en su investigación realizado en la ciudad de Chimbote, realizaron una investigación empleando CBCA en la fabricación de hormigón estructural con a finalidad de estudiar los efectos producidos en las propiedades del concreto, para lo cual utilizaron proporciones de 0%, 5%, 10%, 15% y 20% de CBCA en la fabricación de un concreto, para las cuales utilizaron la metodología aplicada-experimental, donde tuvieron una población de 90 especímenes de concreto. A partir de las pruebas ejecutadas en laboratorio se consiguieron los siguientes datos, que para el concreto control se consiguió un slump de 4 pulgadas y una resistencia a compresión de 292,66 kg/cm², de igual forma en la proporción de 5% de CBCA

el slump fue de 3,8 pulgadas y una resistencia a compresión de 291,22 kg/cm², de la misma forma para la proporción de 10% de CBCA el slump fue de 3,5 pulgadas y un esfuerzo a compresión de 191,24 kg/cm², asimismo para la proporción de 15% de CBCA el slump fue de 3 pulgadas con un esfuerzo a compresión de 182,09 kg/cm², de la misma manera para la incorporación de 20% de CBCA el slump fue de 2 pulgadas con un esfuerzo a compresión de 122,99 kg/cm². Concluyendo que adicionar CBCA en una proporción de 10% el esfuerzo a compresión desciende en 34,65%, asimismo para el asentamiento decrece en un 12,5% respectivamente, de la misma manera recomendaron seguir realizando estudios empleando cenizas de origen vegetal para la optimización del concreto (Coronel, Muñoz y Rodríguez, 2021).

Como bases teóricas relacionada tuvimos: **Teoría de la piedra.** - Las piedras son elementos sólidos de origen natural provenientes de las rocas sedimentadas, producto de la fusión de rocas magmáticas y consecuentemente en rocas metamórficas, esto sumado a los minerales y condiciones ambientales que existen en la superficie que difieren a las del manto terrestre. Las primeras rocas componentes de la superficie del planeta contemplan edades de 4 000 millones de años y desde los inicios de la utilización de este material fue fundamental para el desarrollo de nuestras civilizaciones. De hecho, La presencia de la piedra motivó la primera etapa de la evolución de las primeras sociedades, denominándola en la actualidad como la época paleolítica. Eventualmente se desarrollaron estructuras un poco más modernas como los Dólmenes y Menhires que se construyeron en el periodo neolítico en la franja atlántica de Europa Occidental, teniendo todo tipo conceptos que iban desde el tema de la delimitación de territorios, puntos de encuentro hasta guardar tributo como sepulcro (Alastair, David y Roberts, 2022).

Teoría del cemento, para el origen del cemento, se evidencia como hito al antiguo Egipto, consecuentemente por los griegos y más adelante a los romanos. Frecuentemente, los materiales utilizados en esa época eran productos obtenidos naturalmente y otros artificialmente con procesos térmicos, así mismo el término cemento se pudo ajustar a cualquier elemento o mezcla que tenga propiedades aglutinantes, conformado por una o más sustratos que al tener contacto con otros productos, tal es el caso de la relación a/c Portland, que al mezclarse obtiene la su

rigidez. Desde los siglos XVII y XVIII, las antiguas Grecia y Roma empleaban la cal como conglomerante que comúnmente son producidas a través de la calcinación de piedras calizas a grandes temperaturas. Cabe resaltar que este material no era capaz de endurecerse sumergido en agua, eso quiere decir, que no era hidráulico. En vista de ello, para esa época, el arquitecto Vitrubio, difundió en el siglo I a.C., la dosificación del “cemento romano” que resultó a partir de la mezcla de dos partes de puzolana (provistas de cenizas volcánicas) y una parte de cal. Siendo producto del entonces aglomerante por excelencia por su composición se edificó el coliseo romano (Seymour et al., 2022), tal cual se visualiza en la figura 5.



Figura 5. Edificio Coliseo Romano.

Teoría del concreto: La cuna del concreto se remonta aproximadamente 2500 a. C., utilizando una mezcla de piedra caliza y yeso calcinados para unir los bloques grandes de piedra que se emplearon para construir las pirámides de Guiza, Egipto. Los murales de Tebas se construyeron en Egipto porque se usaron para llenar los vacíos entre piedras. Años más tarde, estas mezclas se utilizaron como materiales de construcción en Medio Oriente empleado lo tanto en elaboración de decoraciones y edificaciones. Además, se revela que existen indicios que en China y Egipto usaron como precursor para sus construcciones la mezcla de yesos y calizas disueltas en agua. Tiempo después, los romanos estuvieron trabajando en la elaboración de un concreto más óptimo y resistente, e incluso se ha investigado que el concreto que ellos usaban estaba compuesta de piedra, caliza calcinada y toba obtenida del volcán, este último al tener contacto con el agua salada fortalecía a las construcciones que hicieron que durara milenios, tales como el panteón romano, el coliseo, etc. Más adelante, cuando el imperio romano quedó en ruinas, por consiguiente, el uso de este material se fue olvidando; seguidamente se

remonta al siglo XVIII, donde volvió a resurgir el empleo del material gracias a los ingleses que elaboraron el Faro de Edystone; tiempo después, para los inicios del siglo XIX, Vicat dio la propuesta respectiva acerca de cómo se debe elaborar un concreto que se mantuvo hasta el día de hoy, sin embargo, quien obtuvo la patente fue Joseph Aspdin en 1824, elaborando el cemento Portland, que vendría a ser la suma de concreto con algún o algunos aditivos, que para la actualidad es el más usado. Posteriormente, Joseph Monier se le conoce como el primero en ser capaz de construir el primer puente en Francia usando concreto, dando impulso al uso más frecuente de este material. Finalizando el siglo XIX, Hennebique inició una nueva era, la era de industrialización, gracias a que usó este material en casetas de señales para los ferrocarriles. Por ello, es que a partir de esos sucesos fueron los primeros pasos para hacer trascender el uso de este material para edificaciones y otros fines similares, por otro lado, gracias al apoyo de la ciencia y tecnología se ha estado tomando en cuenta la necesidad cada vez más exigente que tiene la vida moderna, dicho esto, el concreto se ha estado modificando con el fin de obtener las características deseables de acuerdo a cada situación requerida (Seymour et al., 2022).

Así mismo tenemos el **marco conceptual**, entre los conceptos tomados está **el concreto** – Es la mezcla compuesta por diferentes tipos de agregados, ya sean naturales, procesados o fabricados, cemento y agua, a la que se le pueden añadir aditivos según sea necesario. Es importante medir la mezcla en masa o volumen para asegurar la consistencia adecuada. Las capas base, tal como indica su nombre, están hechas de concreto especialmente diseñado para soportar cargas de flexión, tracción y compresión, lo que resulta fundamental en la planificación y construcción de proyectos de edificación. (Reymundo y Caller, 2022).

Concreto autocompactante. - Es un tipo de concreto caracterizado por tener una fluidez excelente que no hace falta utilizar herramientas como vibradores, asimismo este concreto se compacta con su propio peso sin ayuda de ningún sistema mecánico, la composición del concreto autocompactante está constituido por los mismos materiales que un concreto tradicional, con mayor proporción de agregado fino pero menor contenido fino (Heredia y Peñaloza, 2021, p. 20). En la figura 6 se visualiza el concreto autocompactante.



Figura 6. Concreto autocompactante

Cemento. - Es un Conglomerante hidráulico producido como producto en fábricas cemento que contiene Clinker Portland como componente esencial, porcentajes reducidos de sulfato de calcio con un 15% a un 50% de puzolana. Es un material inorgánico finamente dividido que reacciona con agua y se mezcla formando una masa y al solidificarse consigue rigidez conservando su fuerza después del curado (Santamaría, Adame y Bermeo, 2021). En la figura 7 se visualiza el cemento portland.



Figura 7. El cemento portland

Agregados. - Son materiales granulares utilizados en la construcción de edificaciones, carreteras, puentes y otros proyectos estructurales. También es esencial no solo para agregar resistencia y durabilidad a la estructura, sino también para mejorar su apariencia y proporcionar una superficie de trabajo adecuada. Estos se dividen en agregados gruesos y finos, diferenciándose por sus dimensiones y peso específico por partícula. Así mismo, son estudiados mediante el ensayo de granulometría utilizando herramientas como son los tamices (Uriarte y Cieza, 2021).

Agua. – El recurso del agua es fundamental en la construcción y para diversos fines, como el mezclado de materiales empleados para construir como el cemento, el mortero y el concreto. Además, se utiliza agua para la limpieza de equipos y herramientas, para la compactación de suelos y para la elaboración de superficies antes de la aplicación de recubrimientos (Kontogeorgis et al., 2022).

Por otra parte, tenemos los estados del concreto:

Concreto en estado fresco. – Representa el estado en el que podemos utilizarlo en mezclar, transportar, colocarlo y confinándolo en encofrados sin "resistir" estos procesos, denominado estado plástico. En este estado, también conocido como el "período de incubación", aún no ha comenzado el proceso de hidratación química que activa el cemento en un adhesivo y provoca el endurecimiento y endurecimiento permanente (Wellala et al., 2019).

Fluidez con caja "L".- Es un ensayo realizado para determinar la tasa de capacidad de paso del concreto autocompactante en etapa fresca, que pasan a través de unas barras de refuerzo muy saturadas en una sección horizontal, este ensayo es muy importante para determinar si la mezcla de concreto es apta para el encofrado en estructuras donde presentan una gran cantidad de refuerzos de aceros, determinando si durante la etapa de vaciado será necesaria o no el uso de vibradores mecánicos (Heredia y Peñaloza, 2021, p. 32). En la figura 8 se visualiza la caja "L" para el ensayo de fluides.



Figura 8. Caja "L" para ensayo de fluidez.

Concreto en su estado endurecido. – Una vez que el concreto ha pasado por el proceso de hidratación y ha dejado de estar en estado plástico, se considera que ha alcanzado el estado de concreto endurecido. A partir de este punto, el concreto

comienza a mostrar rigidez y se va endureciendo progresivamente después del fraguado (Pastrana et al., 2019).

Curado del concreto. - Es el proceso de mantener el concreto húmedo y a una temperatura adecuada después de haber sido colocado, para permitir que se desarrolle su resistencia y durabilidad. El proceso de curado es crucial para asegurar que el concreto alcance la resistencia deseada y tenga una larga vida útil, de lo contrario puede resultar en una disminución significativa de su resistencia y durabilidad a largo plazo (Liu, 2020). Del modo en que se exhibe en la figura 9.



Figura 9. Curado del concreto autocompactante

Resistencia a la compresión. - Es una medida de la fuerza del material para soportar cargas de compresión antes de que falle o se rompa. En términos ingenieriles, se determina como la fuerza máxima que puede soportar el concreto por unidad de área, expresada en psi (libras por pulgada cuadrada) o en MPa (mega pascales) (Murillo et al., 2021).

Resistencia a la flexión. - Se apunta a su capacidad para resistir fuerzas que tienden a doblar o flexionar el material. Desde una perspectiva de ingeniería, se mide como la carga o fuerza máxima que una viga de concreto puede soportar sin que se produzca una falla por flexión. Esta resistencia se expresa en términos de esfuerzo de flexión, que se calcula dividiendo la carga máxima que la viga puede soportar por su sección transversal (Dotun, y Sadiq, 2018).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

La investigación se consideró de índole aplicada, a veces se denomina estudio práctico o empírico, y está fuertemente respaldada por los descubrimientos de la investigación básica. Esto permitirá relacionar la teoría con su adecuada aplicación práctica. Esta investigación, busca dilucidar las causas subyacentes del fenómeno estudiado. El uso de un análisis de estas características permite alcanzar resultados que pueden conducir a una comprensión sistemática, rigurosa y organizada de la realidad. Así mismo permite la resolución de problemas específicos (Guevara, Verdesoto y Castro, 2020).

La investigación fue de tipo aplicada esto concerniente con lo que se investigó el estudio del conocimiento teórico de una situación y lo empleó en la realidad, se realizó para abordar el tema de adición de CMM y superplastificante para optimizar las cualidades del concreto autocompactante $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Método de investigación

El método hipotético deductivo describe del proceso de construcción del conocimiento científico. La metodología es la siguiente se formula una hipótesis, hace pronósticos que deberían ser precisas si la hipótesis es verdadera, compara esos pronósticos con observaciones empíricas y con base en esas comparaciones, puede rechazar, revisar o incluso aceptar la hipótesis (Hernández y Mendoza, 2018). Por tanto, el método que se empleó en la investigación fue el hipotético- deductivo, lo que se basó en formulación de hipótesis que posteriormente fueron contrastadas de forma empírica mediante los ensayos de laboratorio en el cual observo los efectos que tuvieron las muestras experimentales.

3.1.2. Diseño de Investigación

Según Guevara, Verdesoto y Castro (2020) el diseño cuasiexperimental es una técnica utilizada en la exploración científica para controlar y estimular variables en el estudio de un fenómeno, este método permite establecer relaciones causales entre variables y minimizar la influencia de factores no controlados en

el análisis de los resultados. Así mismo en un diseño experimental, se planifica el estudio en función de un objetivo, se eligen los grupos de tratamiento y control, y se establecen las variables independientes y dependientes a medir.

En relación con lo anterior se empleó el diseño cuasiexperimental que se encuentra dentro del grupo experimental, puesto que se manejó la variable independiente que corresponde a CMM y superplastificante, con la finalidad de lograr metas y propósitos que demostraron la optimización de las cualidades del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$. Además, la población no se asignó de forma aleatoria.

Gc (a): $Y1 \rightarrow X \rightarrow Y2$

Ge (a): $Y3 \rightarrow X' \rightarrow Y4$

Ge: Grupo Experimental, adicionando cenizas de mazorca de maíz y superplastificante.

Gc: Grupo Control, sin adicionar cenizas de mazorca de maíz y superplastificante.

X: Muestra

Nivel de Investigación

Las investigaciones del nivel explicativo van más lejos de describir ideas o fenómenos o establecer conexiones entre ideas; están destinados a abordar el origen de los eventos físicos o sociales. Así como su propia denominación lo indica, su interés está en brindar una explicación de la razón por qué ocurre un evento, cómo ocurre o cómo se relacionan dos o más variables (Sánchez, 2019).

La investigación fue explicativa la cual se llevó a cabo para ayudar a identificar problemas que no han sido previamente investigados, así como para ayudarnos a comprender mejor esos problemas, también busco manifestar por qué las adiciones que se incorporaron al concreto autocompactante inciden en las propiedades. **Enfoque cuantitativo**

Se trata de un enfoque de investigación que se centra en la evaluación y observaciones cuantitativo de los datos recolectados. Comienza con un

enfoque deductivo que pone menos énfasis en la verificación de la teoría y está influenciado por el positivismo y la filosofía empírica. El paradigma de investigación positivista es la base de este método cuyo objetivo es encontrar leyes generales que, a partir de la observación, la verificación y la experiencia, expongan la naturaleza de su objeto de publicación. Este se basa en el estudio de resultados empíricos que brindan caracteres numéricos o estadísticas demostrable (Ramos, 2021).

En esta investigación se empleó un enfoque cuantitativo porque los datos numéricos y estadísticos se recolectaron a través de pruebas de laboratorio que sirvieron para comparar y contrastar hipótesis.

3.2. Variables y operacionalización

- **La variable**

Es también denominado como variable de investigación para señalar a los componentes que establecen relaciones entre causa y efecto. En otras palabras, representa un rasgo que se puede medir y cambios durante un experimento. Es por eso que se llama "variable", ya que puede cambiar (Hernández y Mendoza, 2018). Para la elección de las variables de este estudio se manejaron los siguientes criterios:

- **Variable independiente**

Cenizas de mazorca de maíz y superplastificante

- **Variable dependiente**

Propiedades del concreto autocompactante $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Operacionalización de variables:

Dado que las variables en cuestión deben ser observables y cuantificables, la operacionalización de las variables es un proceso puramente cuantitativo. Este procedimiento se lleva a cabo de manera sistemática, pasando de lo amplio a lo específico; sirve como una disección de las variables en sus partes constituyentes, las dimensiones, y la disección de las dimensiones en sus partes constituyentes, los indicadores (Hernández y Mendoza, 2018). La matriz de operacionalización se muestra en el anexo N° 2.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

La población en investigación se refiere al grupo de individuos, objetos, eventos o fenómenos que contienen una o varias características en común y que son de importancia para el investigador. En otras palabras, es el grupo que se estudiará en una investigación determinada y que debe estar claramente definido para poder llevar a cabo el estudio de manera adecuada (Hernández y Mendoza, 2018).

Así mismo se realizaron las pruebas correspondientes al concreto en la ciudad de Lima, a partir de 3 probetas para la adición de CMM y superplastificante, donde los ensayos se muestran en las tablas 2 y 3, donde se contó con 45 testigos para cada ensayo de resistencia a compresión y 45 vigas esfuerzo a flexión, de tal modo en que se exhibe en la tabla 1.

Tabla 1. Resumen de ensayos mecánicos del concreto

Ensayo	Total
Resistencia a la compresión (RC)	45
Resistencia a la flexión (RF)	45
Total	90

Fuente: Propia

Tabla 2. Número de probetas para RC

Días	Muestra Patrón	Adición de CMM y superplastificante				Total
		2.5% CMM + 0.95% SP	3.5% CMM + 0.95% SP	7.5% CMM + 0.95% SP	0.95% SP	
7	3	3	3	3	3	15
14	3	3	3	3	3	15
28	3	3	3	3	3	15
Total						45

Fuente: Propia

Tabla 3. Número de vigas para RF

Días	Muestra Patrón	Adición de CMM y superplastificante				Total
		2.5% CMM + 0.95% SP	3.5% CMM + 0.95% SP	7.5% CMM + 0.95% SP	0.95% SP	
7	3	3	3	3	3	15
14	3	3	3	3	3	15
28	3	3	3	3	3	15
Total						45

Fuente: Propia

Además, como se puede apreciar en la tabla 4 corresponde a las pruebas físicas que incluyen de 3 p³ por 3 ensayos de concreto que se presente en su

estado fresco, respecto a la relación de porcentajes de 0.95%SP, 2.5% CMM + 0.95% SP, 3.5% CMM + 0.95% SP y 7.5% CMM + 0.95% SP, estas medidas se realizaron de acuerdo a la normativa ACI de los cuales se alcanzó 15 ensayos de fluidez.

Tabla 4. Número de ensayos de Fluidez (Caja L)

Adición	%Reemplazo	Cantidad
Adición de CMM y superplastificante.	Muestra Patrón	3
	0.95% SP	3
	2.5% CMM + 0.95% SP	3
	3.5% CMM + 0.95% SP	3
	7.5% CMM + 0.95% SP	3
Total		15

Fuente: Propia

Tabla 5. Número de ensayos de slump flow+T50+VSI

Adición	%Reemplazo	Cantidad
Adición de CMM y superplastificante.	Muestra Patrón	3
	0.95% SP	3
	2.5% CMM + 0.95% SP	3
	3.5% CMM + 0.95% SP	3
	7.5% CMM + 0.95% SP	3
Total		15

Fuente: Propia

Tabla 6. Número de ensayos de J-Ring

Adición	%Reemplazo	Cantidad
Adición de CMM y superplastificante.	Muestra Patrón	3
	0.95% SP	3
	2.5% CMM + 0.95% SP	3
	3.5% CMM + 0.95% SP	3
	7.5% CMM + 0.95% SP	3
Total		15

Fuente: Propia

Tabla 7. Número de ensayos de U-Box

Adición	%Reemplazo	Cantidad
Adición de CMM y superplastificante.	Muestra Patrón	3
	0.95% SP	3
	2.5% CMM + 0.95% SP	3
	3.5% CMM + 0.95% SP	3
	7.5% CMM + 0.95% SP	3
Total		15

Fuente: Propia

Tabla 8. Número de ensayos de V-Box

Adición	%Reemplazo	Cantidad
Adición de CMM y superplastificante.	Muestra Patrón	3
	0.95% SP	3
	2.5% CMM + 0.95% SP	3
	3.5% CMM + 0.95% SP	3
	7.5% CMM + 0.95% SP	3
Total		15

Fuente: Propia

Tabla 9. *Número de ensayos de V-Funnell*

Adición	%Reemplazo	Cantidad
Adición de CMM y superplastificante.	Muestra Patrón	3
	0.95% SP	3
	2.5% CMM + 0.95% SP	3
	3.5% CMM + 0.95% SP	3
	7.5% CMM + 0.95% SP	3
Total		15

Fuente: Propia

- **Criterios de inclusión**

Estuvieron conformadas por toda la mezcla y testigos de concreto que contienen cenizas de mazorca de maíz y superplastificante.

- **Criterios de exclusión**

Estuvieron constituidos por las mezclas y probetas de concreto que no presentan cenizas de mazorca de maíz y superplastificante

3.3.2. La muestra

Es el grupo real de individuos que se están estudiando que se debe elegirse de manera que sea lo más representativa posible de la población y con un número suficiente para obtener respuestas adecuadas antes de que los resultados puedan generalizarse, el número de personas en la exhibición a menudo está representado por n , mientras que el número de la población está representado por N (Hernández y Mendoza, 2018).

Así mismo la muestra de la investigación consto de toda la población que son 90 ensayos mecánicos y 90 ensayos físicos.

3.3.3. El muestreo por conveniencia

Es una técnica de muestreo denominada no probabilístico en el que las muestras de la población se eligen únicamente en función de su conveniencia para el investigador. Estos son elegidos únicamente por su facilidad de selección y el hecho de que el investigador piense que representa de forma adecuada a toda la población (Sánchez, 2019).

Por lo tanto, el enfoque establecido utilizado en este estudio fue no probabilístico porque los métodos establecidos emplearon una serie de variables según el criterio del investigador.

3.3.4. Unidad de análisis

El objeto de estudio es la unidad analítica. El uso del adjetivo "estadístico" aclara que estamos hablando de cantidades medibles que pueden incluirse en un estudio cuantitativo. El primer paso para seleccionar una muestra para una investigación es determinar su unidad analítica. Siempre relacione el tema en cuestión, su hipótesis y los objetivos declarados de su estudio (Ramos, 2021).

En este estudio consistió en muestras de concreto adicionando CMM y superplastificante. Las muestras son probetas cilíndricas de 6x12" donde, se utilizó 0.006 m³ de concreto por probeta; así mismo para las vigas se utilizó 0.013 m³ por unidad. Para ensayos de concreto en Fresco en la Caja U se utilizó 0.032 m³ por ensayo, En la Caja L se usó 0.012 m³ por ensayo, en la Caja V se utilizó 0.012 m³ por ensayo; los ensayos de expansión y anillo J tienen el mismo volumen del cono de Abrams, siendo este mayor a 0.010 m³

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Se refieren a las diferentes fórmulas y herramientas utilizadas en la investigación para recopilar información. Estos métodos pueden incluir encuestas, entrevistas, observación, análisis de documentos y otras técnicas que se emplean para obtener datos relevantes y precisos. La elección de ello es fundamental para respaldar la calidad y seguridad de los productos de la investigación (Guevara, Verdesoto y Castro, 2020).

El análisis documental, que es una colección de operaciones intelectuales que tienen como objetivo proporcionar una presentación de los documentos con descripciones e ilustraciones. Se recopiló toda la información obtenida de experimentos de laboratorio realizados en artículos de investigación, estudios observacionales y revisiones sistemáticas que fueron analizadas de acuerdo con el proceso de la investigación.

Asimismo, se empleó la observación directa, que es un proceso intencional que permite la recolección de datos precisos y objetivos sobre los rasgos y particularidades de las unidades de análisis. Lo cual, se recogieron datos de muestras concretas mediante métodos de laboratorio, que nos permiten

obtener información la fluidez, esfuerzo a compresión y flexión y para la obtención de los productos del hormigón a los 7, 14 y 28 días, que inicia con un diseño patrón y el diseño de 0.95% SP, 2.5% CMM + 0.95% SP, 3.5% CMM + 0.95% SP y 7.5% CMM + 0.95% SP.

Instrumento de investigación

Los métodos de investigación no pueden ser indiferentes de las técnicas de investigación; existe una relación fundamental entre estos dos aspectos de la investigación empírica; si el investigador elige el método incorrectamente, el desarrollo de los instrumentos de investigación será inadecuado, y como resultado, la información recopilada será perjudicial para las metas y objetivos de la misma. (Guevara, Verdesoto y Castro, 2020) Los instrumentos de recolección de información son un complemento a la metodología de investigación; porque esto inicia desde las técnicas que son el proceso (teoría) que debe seguirse en el desarrollo de la herramienta de investigación, y los instrumentos (la aplicación) es el componente operativo en el que el investigador recopila información y datos sobre el tema de estudio (Ramos, 2021).

Las herramientas para el acopio de datos incluyeron los utilizados para las pruebas de laboratorio, cuyos formatos están estandarizados por la NTP o la ASTM. Estas herramientas fueron bastante útiles durante la recopilación de datos y también estaban bien organizadas y eran fáciles de usar. Las fichas de acopio de información fueron:

- El control de calidad de los agregados
- Análisis granulométrico del agregado
- Peso unitario para agregados
- Absorción de los agregados
- Contenido de humedad de los agregados
- Diseño de mezcla de concreto
- Fluidez del concreto
- Elaboración y curado del concreto
- Resistencia a compresión

- Resistencia a la flexión del concreto

La validez

Se puede determinar la validez de una investigación al revisar la presentación del contenido y comparar los indicadores con los ítems o preguntas que se incluyen en los factores relevantes. En este sentido, la validez es vista como el hecho de que una prueba fue diseñada, desarrollada y puesto en uso de tal manera que midió lo que se pretendía medir (Ramos, 2021).

La credibilidad de este estudio se verificó utilizando guías y manuales nacionales e internacionales, así como mediante la revisión de expertos. Además, los ensayos fueron aprobados por INACAL para asegurar la correcta producción de concreto utilizando cenizas de mazorca de maíz y superplastificante; las normas utilizadas se muestran en la Tabla 10.

Tabla 10. Normativas a emplear para la validez

Validez	
Indicador	Normativa
Control de calidad de los agregados	NTP 400.037
Análisis granulométrico del agregado	ASTM C136-06
Contenido de humedad de los agregados	NTP 339.185
Peso unitario para agregados	NTP 400.017
Absorción de los agregados	MTC E205
Diseño de mezcla de concreto	ACI 211.1-91
Fluidez del concreto	NTP 339.219
Elaboración y curado del concreto	MTC E702
Resistencia a compresión	ASTM C39/C39M
Resistencia a la flexión del concreto	MTC E 709

Fuente: Propia

La confiabilidad

Es la mayor o menor propensión a cometer errores a lo largo de un proceso en determinadas áreas del conocimiento, especialmente al medir e investigar utilizando herramientas y métodos específicos. En otras palabras, es el grado en que un instrumento, procedimiento o metodología es fiable o digno de confianza, esto aumenta a medida que disminuye su propensión a errores (Hernández y Mendoza, 2018).

La confiabilidad se realizó a través de validez de los instrumentos que están contemplados en base a la normativa y acreditados por INACAL, además que son firmados por profesionales.

3.5. Procedimientos

Fase 01. Obtención de los materiales aditivos

En esta fase se procedió a la recolección de los aditivos, la mazorca de maíz que se adquirió de los mayoristas que venden este producto, por otra parte, el superplastificante se compró en los almacenes de Sika de tal modo en que se exhibe en la figura 10.



Figura 10. Obtención de los aditivos para el diseño de mezcla.

Fase 02. Obtención de los materiales agregados.

Los materiales como el agregado fino y grueso fueron provenientes de la cantera trapiche, donde se realizó la compra del material, la cual cumple con todas las características según la NTP 400.037, en la figura 11 se exhibe la obtención de los agregados.



Figura 11. Obtención de los agregados

Fase 03. Obtención de la ceniza de la mazorca de maíz

Se recolecto cuatro sacos de mazorca de maíz, la cual se calcino en un horno a una temperatura de 600 °C y se obtuvo las cenizas. Consigo también fue

tamizado por la malla # 200 para tener partículas de similares dimensiones y emplearlo, del modo en que se exhibe en la figura 12.



Figura 12. Tamizado de las cenizas de mazorca de maíz.

Fase 04. Determinación de contenido de humedad de los agregados

El método para precisar el porcentaje de humedad total en una muestra de agregado implica someterla a una serie de secado a una temperatura de $110^{\circ}\text{C}+5^{\circ}\text{C}$ y comparar su masa antes y después del mismo. Este método es adecuado para aplicaciones comunes, para ajustarlo antes mezclado del concreto, y proporciona resultados precisos, de tal modo en que se visualiza en la figura 13.



Figura 13. Ensayo de contenido de humedad

Fase 05. Ensayo de granulometría de los agregados

La granulometría o análisis granulométrico de un agregado implica la separación de los materiales del agregado según su tamaño y la determinación de la cantidad de cada tamaño que contribuye al peso total. Esta separación se puede realizar mediante métodos manuales o mecánicos, como el tamizado de una muestra, que permite la identificación de los diferentes tamaños de partículas que conforman el sedimento analizado. cómo se visualiza en la figura 14, el tamizado es una de las técnicas mecánicas utilizadas para obtener la granulometría de un agregado



Figura 14. Granulometría de los agregados

Fase 06. Gravedad específica y absorción del agregado fino

Este párrafo detalla el proceso para precisar la densidad y dicha fase de una muestra agregada. Primero, el espécimen se hunde en agua durante 24 horas para saturar los poros. Por consiguiente, se saca del agua y se seca para calcular su masa. A continuación, se mide el volumen colocando la muestra en un recipiente graduado, lo que permite el cálculo del método gravimétrico. Como se visualiza en la figura 15, Después de secar la muestra en el horno, se calcula su masa para determinar su densidad, gravedad específica y absorción mediante fórmulas específicas.



Figura 15. Ensayo de gravedad específica y absorción del agregado fino

Fase 07. Absorción y gravedad específica del agregado grueso

En los agregados, la absorción se define como el aumento de la masa del material provocado por el agua en los poros del material, excluida el líquido que se ha adherido al espacio externo de las partículas, y se expresa como porcentaje de la masa seca. Estas pruebas están destinadas a establecer las características de dichas fases que se emplearán en el diseño de mezclas de concreto, como se muestra en la figura 16, la relación entre la densidad de un material y la densidad del agua se conoce como gravedad específica.



Figura 16. Ensayo de gravedad específica y absorción del agregado grueso

Fase 08. Peso unitario compactado de los agregados

La sigla PUC se refiere al proceso de compactación del material, que consiste en aumentar la densidad de las partículas del agregado y, por lo tanto, el valor de la unidad de masa. Este proceso se lleva a cabo utilizando 25 varillas para compactar el material en tres capas, nivelando con la varilla antes de pesarlo en la balanza, de tal modo en que se visualiza en la figura 17.



Figura 17. Peso unitario compactado de los agregados

Fase 09. Peso unitario suelto de los agregados (PUS)

El término PUS se refiere al procedimiento de pesaje de una muestra seca en un recipiente. Como se muestra en la figura 18, se vierte el material seco con cuidado en el recipiente hasta que se llene y sobrepase el borde, y luego se nivela y se enrasa con una varilla para obtener una medición precisa.



Figura 18. Peso unitario suelto de los agregados

Fase 10. Diseño de mezcla elaborado en el laboratorio

Para poder realizar un concreto autocompactante se requiere el tipo de elemento va ser empleado, y por consiguiente de resistencia adecuada, es importante saber cuál es la dosificación (como agregados, agua, cemento y aditivos) y el tiempo mínimo de mezclado es según tipo de mezcladora como se visualiza en la figura 19, así mismo se cubrió la parte superior de la mezcladora con un paño, para luego realizar los ensayos físicos del concreto.



Figura 19. Diseño de mezcla practico

Fase 11. Ensayo de fluidez del concreto con la caja L

Para realizar la prueba, se debe llenar el depósito y el concreto debe fluir a través del refuerzo hacia el canal. Como se visualiza en la figura 20, es posible calcular las alturas H_1 y H_2 que se consiguen los dos lados de la parte horizontal cuando el concreto ya está en quieto, así como los tiempos que tarda el concreto en recorrer 200 mm y 400 mm (T_{20} y T_{40}), el coeficiente de bloqueo se conoce como relación H_2/H_1 .



Figura 20. Ensayo de caja L

Fase 12. Ensayo de slump Flow +T50+VSI

La muestra de concreto se coloca en esta prueba en lugar de la tradicional, y no se compacta de ninguna manera. Así mismo, la altura del revenimiento tampoco es una medida representativa; en cambio, la medida principal que se obtiene es el diámetro de extensión final (D_f). Además, normalmente se mide el tiempo que tarda la muestra desde que comienza a subir el cono hasta alcanzar un diámetro de 500 mm, así como el tiempo de extensión del flujo final (T_f) hasta que la mezcla deja de fluir, del modo en que se exhibe en la figura 21.



Figura 21. Ensayo de slump Flow +T50+VSI

Fase 13. Ensayo de J- Ring

Mediante este ensayo se puede evaluar la capacidad del concreto para penetrar la armadura, el aparato está hecho de una pieza de metal con forma de jaula con barras que imitan la apariencia de una armadura, el ensayo se realiza de igual manera que el extendido y las determinaciones son idénticas, con la excepción de que ahora el concreto debe fluir a través de los espacios abiertos entre el refuerzo. Este ensayo J-Ring, permite hacer inferencias muy importantes ya que permite determinar suficiente fluidez que debe tener el concreto, del modo que se visualiza en la figura 22.



Figura 22. Ensayo de J- Ring

Fase 14. Ensayo de U-Box

Mediante esta prueba, es posible evaluar la deformabilidad de la mezcla y la capacidad para superar desafíos. Por tanto, es una medida tanto de la capacidad de llenado como de la capacidad de paso entre las pequeñas aberturas, conformadas por un portón central con tres barras de refuerzo forma de U del equipo, para poder llenar el concreto en un lado de la sección transversal, del modo que se exhibe en la figura 23.

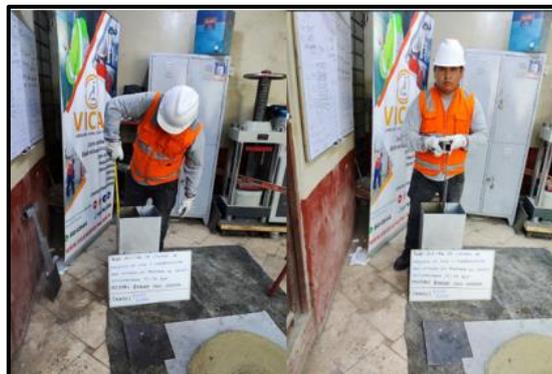


Figura 23. Ensayo de U-Box

Fase 15. Ensayo de V-Funnell

La viscosidad plástica se indica mediante esta prueba, que consiste en una caja de metal con una abertura en forma de "V" en la parte inferior, el equipo se llena de concreto y se utiliza para esta prueba, la cual se levanta la cubierta de la abertura y se cronometra el tiempo que tarda el concreto en descargarse a través de la abertura. Como se muestra en la figura 24, el resultado, conocido como tiempo de pasaje (T_p), permite una evaluación cualitativa de la viscosidad plástica del concreto porque es inversamente proporcional a los valores del tiempo de paso.



Figura 24. Ensayo de V-Funnell

Fase 16. Elaboración de probetas y curado.

Como se visualiza en la figura 25 y 26, se procede a elaborar las probetas mediante los moldes de concreto que fraguan para poder pasar al estado endurecido, luego se procede a desmoldar el testigo para posteriormente meterlo en una poza para su respectivo curado, a los 7 días se lo retira para poder roturar la muestra, antes de someterlo a la prensa hidráulica se seca las probetas y se procede a medir.



Figura 25. Elaboración de probetas y vigas de concreto

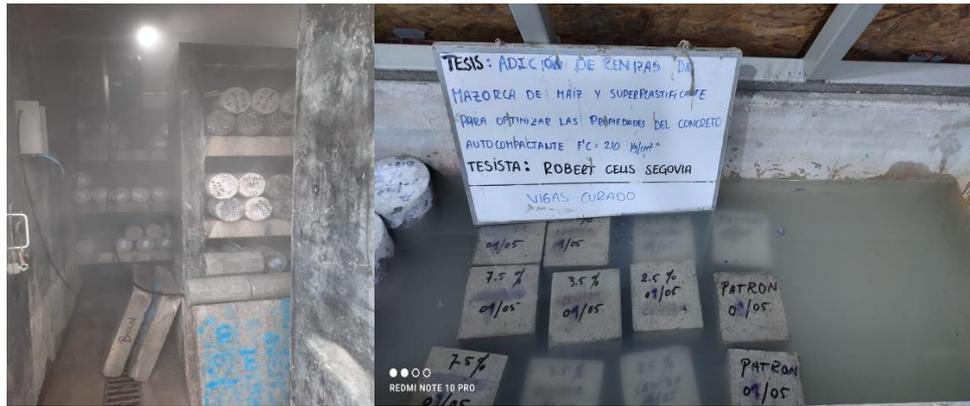


Figura 26. Curado Probetas y Vigas

Fase 17.- Resistencia a compresión

Para obtener el valor de la carga última (también conocida como carga de rotura) para ese tipo de hormigón fabricado en particular, el ensayo se realiza utilizando una prensa que comprime la muestra hasta que se fractura. Los intervalos entre la edad de prueba y la preparación de las probetas de ensayo son 7, 14 y 28 días, de tal modo que se exhibe en la figura 27.



Figura 27. Resistencia a Compresión de probetas de concreto

Fase 18.- Ensayo de resistencia a flexión

Sirve con la finalidad cuantificar el esfuerzo de una viga de concreto al momento de la falla. Se toma utilizando vigas de concreto con una sección transversal de 150 mm x 150 mm y una luz tres veces el espesor. El Módulo de Ruptura (MR), medido en kg/cm^2 , se utiliza para expresar el esfuerzo a la flexión. Como se

visualiza en la figura 28, las muestras se ponen a prueba con cargas en el punto medio (ASTM C293) o cargas aplicadas en los tercios del tramo de apoyo.



Figura 28. Resistencia a Flexión de probetas de concreto

3.6. Método de análisis de datos

Después de realizar los ensayos en el laboratorio se realizó el procesamiento mediante el trabajo en gabinete, empleando diferentes métodos, así mismo se realizaron el procesamiento de datos mediante apoyo de la tecnología empleando cálculos, fichas, software, gráficos con otros recursos que ayudaron a poder fundamentar el buen entendimiento y así poder obtener datos precisos. Se utilizó el estadístico inferencial el cual permitió evaluar los parámetros poblacionales a partir de la muestra utilizada, así como realizar una contrastación de hipótesis, para ello también se empleó el estadístico ANOVA puesto que las variables tienen una distribución distinta

3.7. Aspectos éticos

Durante la evaluación del estudio, se comprobó la validez y autenticidad de los resultados obtenidos por varios autores, y se tomaron en cuenta los estándares de evaluación establecidos por la Universidad César Vallejo, según la resolución N° 0126 - 2017/UCV, tal como se indica en el artículo 14. Los resultados del estudio se orientarán a la publicación de artículos y revistas científicas, para lo cual se utilizaron diversos recursos como artículos, normas, libros, tesis de postgrado y otros materiales obtenidos de repositorios como la Universidad Mayor de San Marcos, la Universidad César Vallejo, la revista ScienceDirect y el International Journal of Research. Toda la información

recopilada de otros investigadores fue debidamente citada y referenciada según las normas de la ISO 690, y se utilizó la NTP y ASTM correspondiente a cada tipo de ensayo, la cual se cumplió con el artículo N° 07 al colocar adecuadamente toda la investigación proporcionada por el laboratorio en cuanto a los datos, resultados e interpretación. Como último, se utilizó la herramienta Turnitin de la plataforma, para calcular el porcentaje de similitud.

IV. RESULTADOS

4.1. Obtención de la Ceniza de Mazorca de Maíz

La mazorca de maíz, es un residuo natural resultante del maíz, cuando se quitan los granos de maíz como resultado tenemos el repositorio de estos, la mazorca se obtiene de los desperdicios de cultivos de hectáreas de maíz en todo el país; para esta investigación se realizó como primera etapa el secado o deshidratación de las unidades de mazorca.



Figura 29. Secado de las Mazorcas de Maíz

El procedimiento consistió en exponerlo al sol durante 7 días por 5 horas diarias, donde consideramos que había llegado a su punto óptimo de secado para ser puesto a disposición del siguiente procedimiento, siendo la obtención de la ceniza.



Figura 30. Obtención de la Ceniza

La ceniza es obtenida a partir de la incineración de la mazorca, esta debe estar libre de impurezas al momento de incinerar teniendo como resultado una ceniza limpia y pura

4.2. Resultados Físicos y Químicos de la Ceniza

La ceniza de mazorca de maíz fue llevada a laboratorio para ser analizado tanto física como químico, en la siguiente tabla podemos observar cómo se determinó el peso específico de la Ceniza

Tabla 11. Determinación del peso específico de la Ceniza

IDENTIFICACIÓN		E - 01	E - 02	
A	Peso muestra saturada con superficie seca (g) S.S.S.	501.0	502.0	
B	Peso fiola o frasco con agua (g)	679.0	676.0	
C	Peso muestra S.S.S. dentro del agua + fiola o frasco (g)	983.0	983.3	
D	Peso muestra seca en horno @ 105°C (g)	448.0	445.2	
Peso muestra saturada dentro del agua (g)		304.0	307.3	PROMEDIO
P. Bulk (Base seca) o Peso específico de masa - P.E.M. (g)		2.274	2.287	2.28
P. Bulk (Base S.S.S.) o Peso específico de masa S.S.S.		2.543	2.578	2.56
P. Bulk (Base seca) o Peso específico aparente - P.E.A. - (g)		3.111	3.228	3.17

Fuente: Elaborado por VICAT Laboratorio

Tabla 12. Composición Química de la Ceniza Expresado como Óxidos

OXIDOS	NOMENCLATURA	CENIZA MAZORCA DE MAIZ
Oxido de Silicio	SiO ₂	62.5
Oxido de Aluminio	Al ₂ O ₃	2.94
Óxido de Hierro	Fe ₂ O ₃	3.66
Oxido de Calcio	CaO	16.2
Oxido de Magnesio	MgO	2.68
Oxido de Sodio	Na ₂ O	0.67
Oxido de Potasio	K ₂ O	4.11
Óxido de Azufre	SO ₃	1.17
Carbón	Carbón	1.04
Carbonato de Propileno	PPC	4.34

Fuente: Sistema de Servicios y análisis químicos SAC LAB

Estos análisis de laboratorio fueron realizados con el fin de conocer las propiedades tanto físicas como químicas de este material para tener una mejor idealización de su composición y de qué manera podemos aprovecharla, así también fueron de gran ayuda para el entendimiento de los ensayos a continuación.

4.3. Granulometría de los Agregados

Para la presente investigación es necesario saber la procedencia de los materiales involucrados, pues estos deben ser de procedencia confiable, teniendo en cuenta los permisos y certificaciones vigentes de la cantera, de manera que la validación de ello sea *veras* y correcto.

4.3.1. Agregado Fino

Tipo de muestra: Agregado Fino

Presentación: A granel

Procedencia: Cantera Trapiche

Método de ensayo: ASTM C 136-06

Para obtener el módulo de fineza del material de agregado fino, es indispensable observar la columna de los % Acumulados Retenidos, donde la sumatoria de las mallas (3/8", #4, #8, #16, #30, #50, #100) serán divididos por 100, dando como resultado el módulo de fineza del material.

$$MF = (0.73 + 4.55 + 16.48 + 35.53 + 61.75 + 80.69 + 89.98) / 100 = 2.897 = 2.9$$

El módulo de fineza para el caso es de 2.9

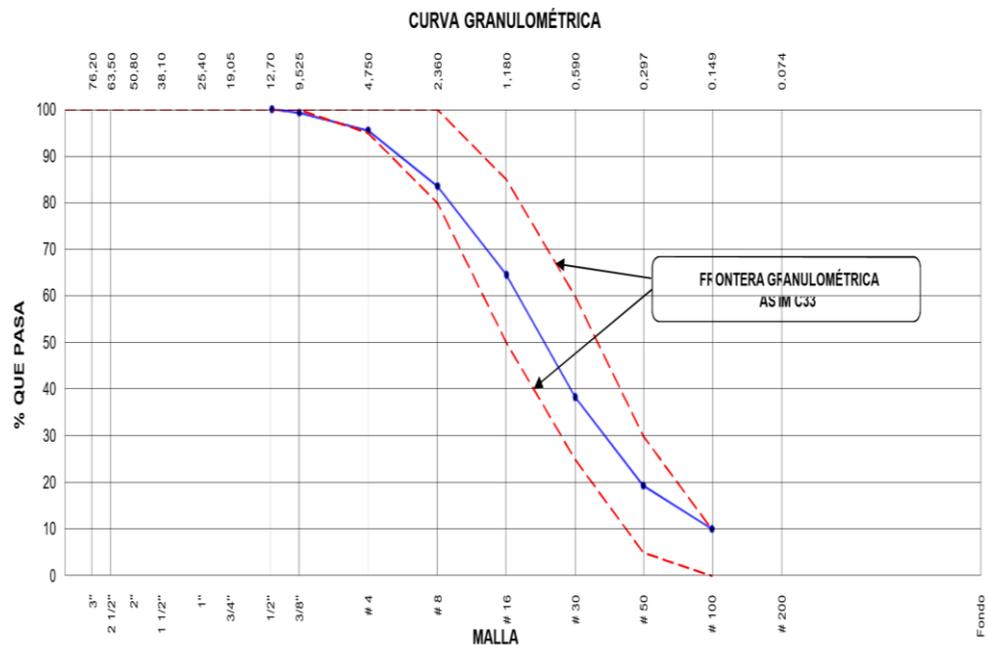


Gráfico 01. Curva Granulométrica del Agregado Fino

Fuente: Elaborado por VICAT laboratorio

4.3.2. Agregado Grueso

Tipo de muestra: Agregado Grueso

Presentación: A granel

Procedencia: Cantera Trapiche

Método de ensayo: ASTM C 136-06

Para obtener el módulo de fineza del material de agregado fino, es indispensable observar la columna de los % Acumulados Retenidos, donde la sumatoria de las mallas (3/8", #4, #8, #16, #30, #50, #100) serán divididos por 100, dando como resultado el módulo de fineza del material.

$$MF = (8.75 + 62.18 + 92.43 + 100 + 100 + 100 + 100) / 100 = 5.6336$$

El módulo de fineza para el caso es de 5.63

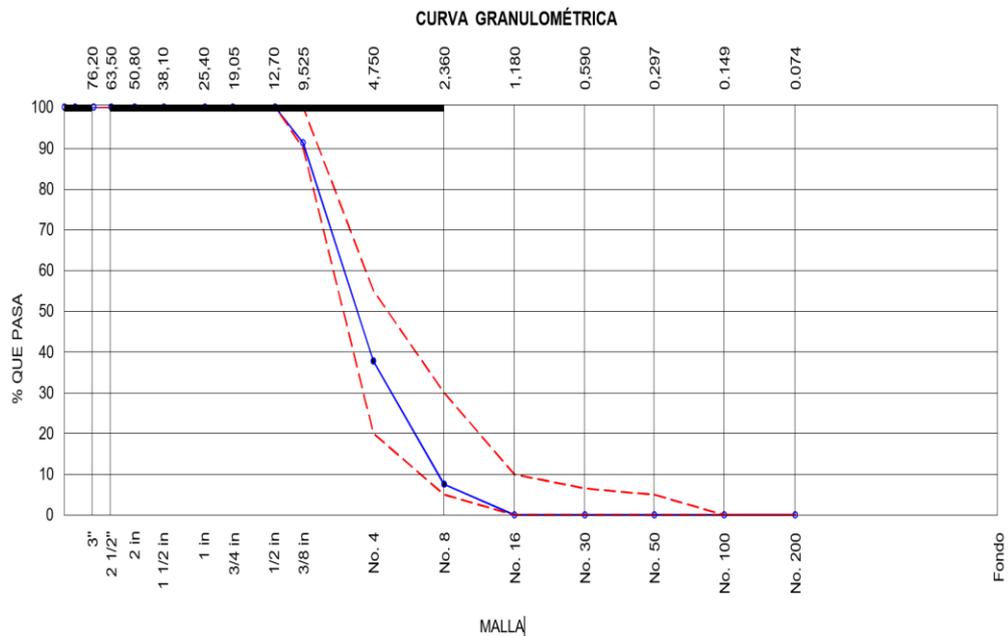


Gráfico 02. Curva Granulométrica del Agregado Grueso

Fuente: Elaborado por VICAT laboratorio

4.4. Objetivos Específicos

4.4.1. Primer Objetivo Especifico

Como primer objetivo específico fue determinar la incidencia de la adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante en la fluidez del concreto autocompactante $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

- **Flujo de Asentamiento del Concreto Autocompactante**

Tabla 13. Resultados del Flujo de asentamiento

IDENTIFICACIÓN	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)
DISEÑO PATRÓN	70.0
0.95% SP	71
2.5 % CMM+0.95%SP	72.0
3.5 % CMM+0.95%SP	72.0
7.5 % CMM+0.95%SP	68.0

Fuente: elaboración propia

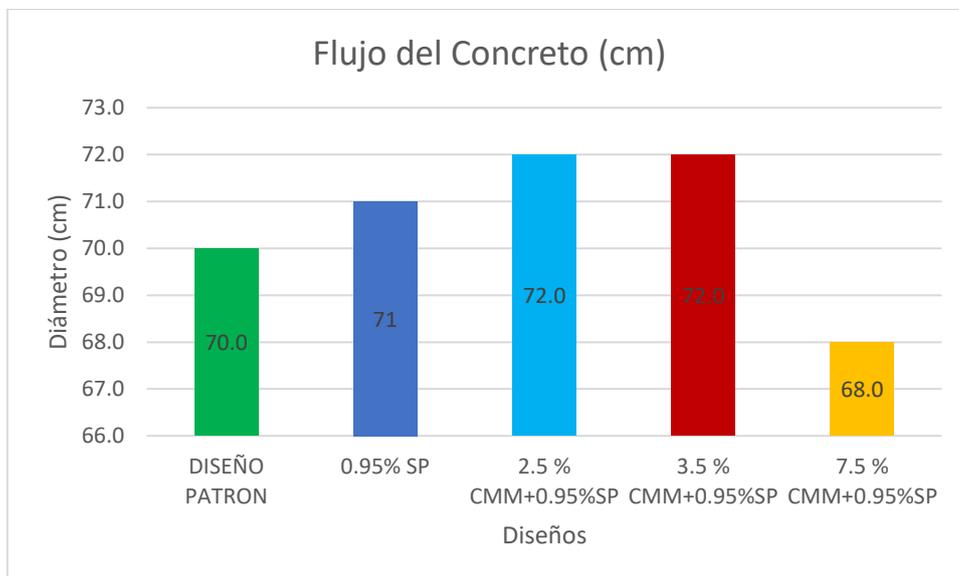


Gráfico 03. Comparación Gráfica de la Expansión del Flujo

En dicho grafico se puede visualizar diferencias expresado en centímetros de los diferentes ensayos. Este el promedio de la distancia de los lados perpendiculares de circulo de asentamiento; de El flujo de asentamiento denota la capacidad de paso de concreto autocompactante, de lo cual podemos inferir que a mayor paso del concreto mayor será su flujo, por tanto, para el diseño 2.5 % CMM+0.95 %SP y 3.5 % CMM+0.95 %SP quienes tienen el mayor paso expresado en centímetros podemos decir que tiene una mayor fluidez, también podemos observar que en la adición 7.5% ha disminuido notablemente el flujo.

- **Ensayo Anillo J**

Tabla 14. Resultados del Ensayo Anillo J

IDENTIFICACIÓN	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	EXPANSIÓN FLUJO (cm)	HABILIDAD DE PASO (mm)	TIEMPO (s)
DISEÑO PATRÓN	69.0	70.0	10.0	2.0
0.95% SP	70	71	10.0	2.0
2.5 % CMM+0.95%SP	71.0	72.0	10.0	3.5
3.5 % CMM+0.95%SP	71.0	72.0	10.0	3.8
7.5 % CMM+0.95%SP	64.0	68.0	40.0	4.5

Fuente: elaboración propia

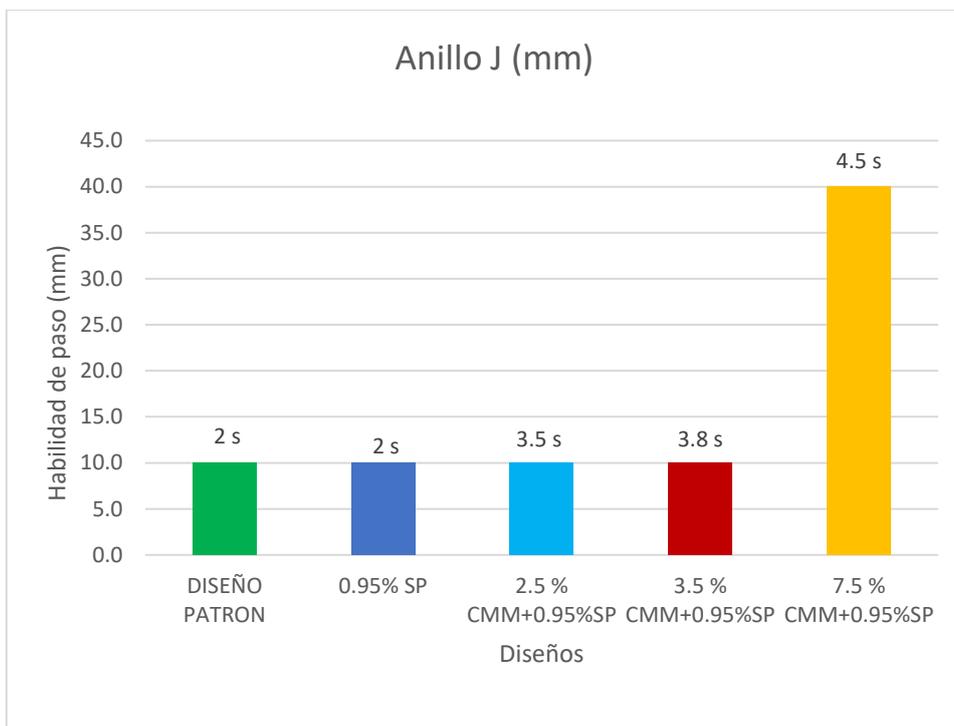


Gráfico 04. Comparación Gráfica del Ensayo Anillo J

Cuadro No. 1. Evaluación de bloqueo:	
Diferencia entre el flujo de asentamiento y el flujo del Anillo-J	Evaluación de bloqueo
0 a 25 mm (0 a 1 pulg)	Bloqueo no visible.
> 25 a 50 mm (> 1 a 2 pulg)	Bloqueo mínimo a notable.
> 50 mm (> 2 pulg)	Bloqueo notable a extremo.

Figura 31. Cuadro de Evaluación de Bloqueo para Anillo J

En el grafico podemos apreciar diferencias expresado en milímetros de los diferentes ensayos. El anillo J denota la capacidad de paso de concreto autocompactante, este anillo contiene barras y secciones los cuales simulan la congestión del refuerzo en situ; Para el grafico tenemos una igualdad de habilidad de paso entre el diseño Patrón, 2.5 % y 3.5 % sin embargo el tiempo de paso no es el mismo. Por otro lado, está el porcentaje 7.5 el cual denota un bloqueo mínimo a notable siendo 40 mm, mientras menos tiempo le tome al concreto pasar por el anillo mejor será su fluidez.

- **Ensayo Caja L**

Tabla 15. Resultados del Ensayo Caja L

IDENTIFICACIÓN	Relación H2/H1
DISEÑO PATRÓN	0.9
0.95% SP	0.9
2.5 % CMM+0.95%SP	0.9
3.5 % CMM+0.95%SP	0.9
7.5 % CMM+0.95%SP	1.0

Fuente: elaboración propia

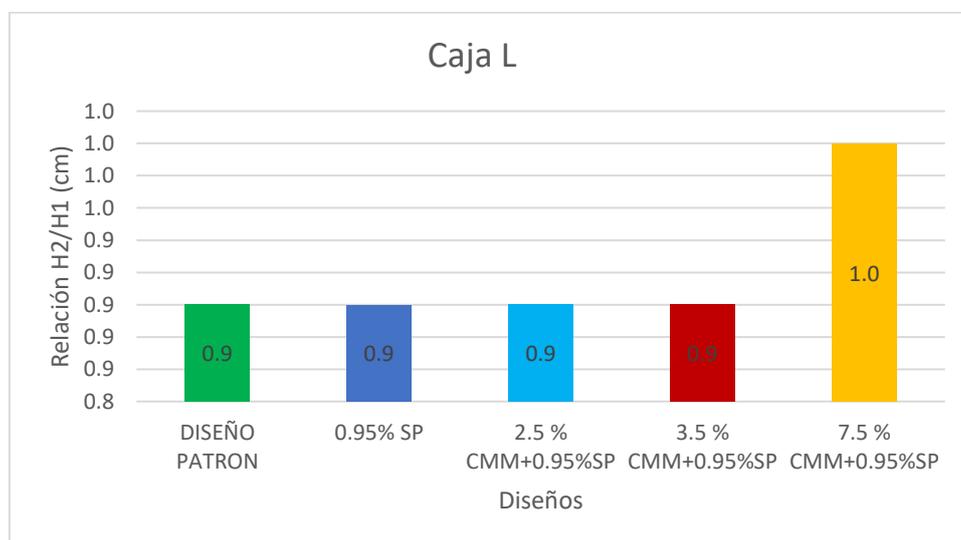


Gráfico 05. Comparación Gráfica del Ensayo Caja L

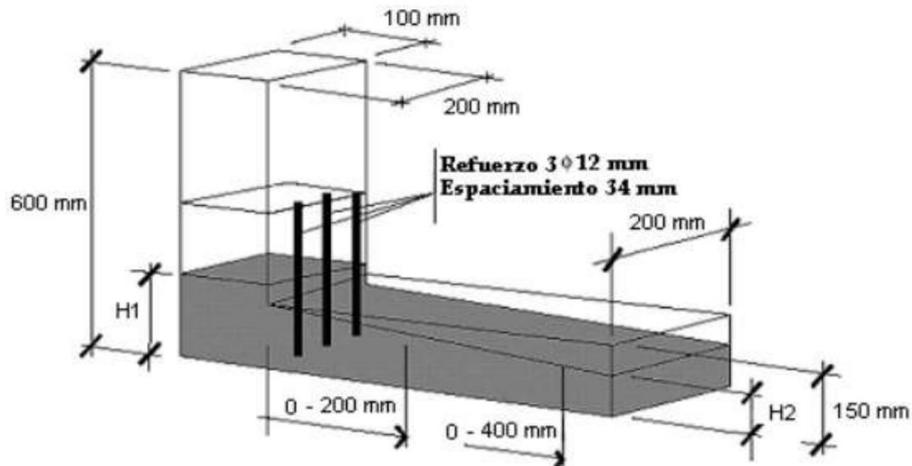


Figura 32. Figura de Ensayo Caja L

Este ensayo también es utilizado para determinar la capacidad de paso del concreto autocompactante, según la figura que podemos observar líneas arriba es la relación entre dos alturas obtenidas en el ensayo, y según los datos obtenidos por este ensayo la capacidad de paso y fluidez del concreto es igual para el diseño patrón, 2.5 % y 3.5% sin embargo para nuestro porcentaje 7.5 % hay una pequeña diferencia.

En síntesis; respondiendo a nuestro primer objetivo específico, a partir de estos ensayos realizados hay una mejora notable de la fluidez si añadimos porcentajes mínimos al concreto patrón, sin embargo, añadir demasiado tiene resultados en contra, Podemos inferir que de todos nuestros porcentajes quien tiene mejor fluidez es el 2.5 % CMM+0.95 %SP ya que en el anillo J nos dio resultados claro en cuanto al tiempo de expansión, así también tuvo buenos resultados en los otros ensayos determinando que es un porcentaje que ayuda a la mejora para este tipo de concreto autocompactante

4.4.2. Segundo Objetivo Especifico

Como segundo objetivo fue analizar la incidencia de la adicción de la ceniza de mazorca de maíz y superplastificante en la resistencia a la compresión del concreto autocompactante $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

- **Análisis de las Resistencias a la Compresión a los 7 Días**

Tabla 16. Resultados de las Resistencias a Compresión 7 días

Identificación	Resistencia a la compresión a los 7 días f'c (kg/cm ²)
PATRÓN	184.00
0.95% SP	198.83
2.5% CMM + 0.95% SP	236.73
3.5% CMM + 0.95% SP	214.73
7.5% CMM + 0.95% SP	205.37

Fuente: elaboración propia

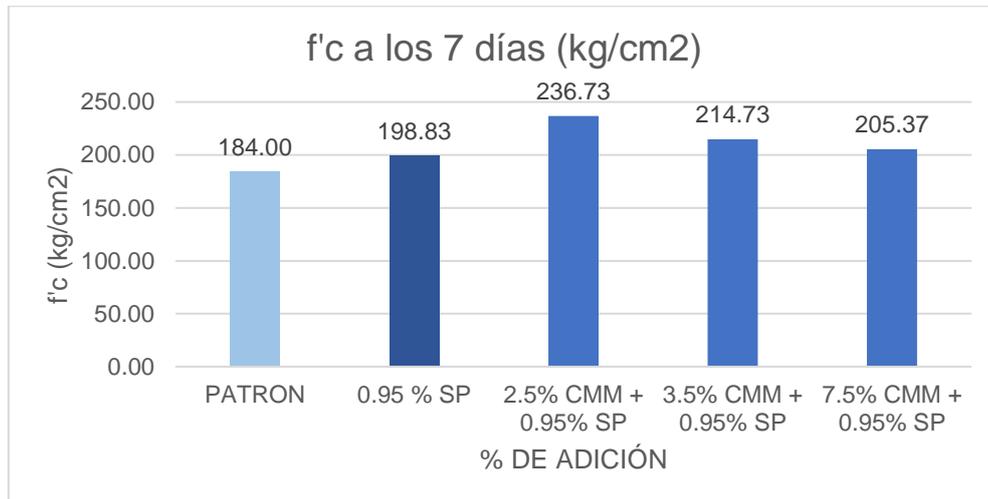


Gráfico 06. Comparación de las Resistencia a la Compresión 7 días

- **Análisis de las Resistencias a la Compresión a los 14 Días**

Tabla 17. Resultados de las Resistencias a Compresión 14 días

Identificación	Resistencia a la compresión a los 14 días f'c (kg/cm ²)
PATRÓN	215.40
0.95% SP	237.07
2.5% CMM + 0.95% SP	280.47
3.5% CMM + 0.95% SP	259.70
7.5% CMM + 0.95% SP	239.67

Fuente: elaboración propia

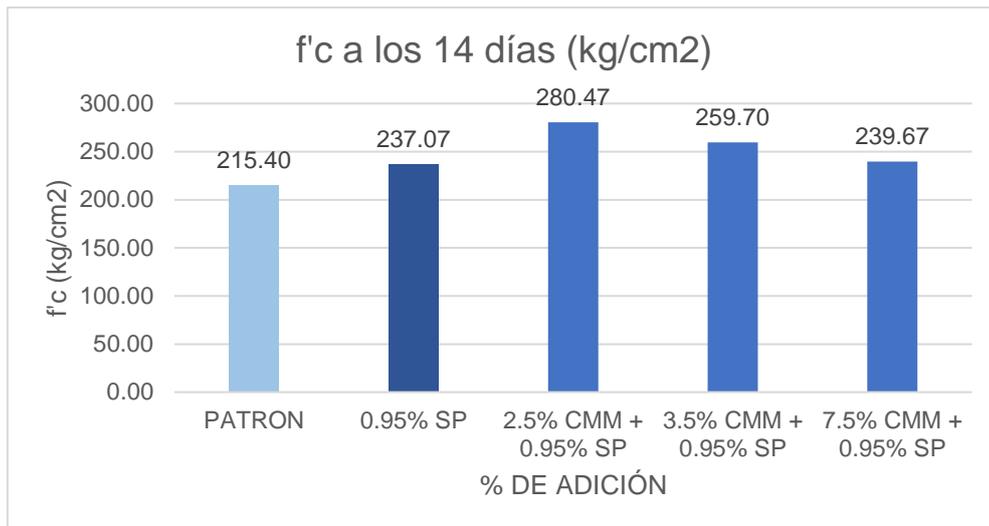


Gráfico 07. Comparación de las Resistencia a la Compresión 14 días

- **Análisis de las Resistencias a la Compresión a los 28 Días**

Tabla 18. Resultados de las Resistencias a Compresión 28 días

Identificación	Resistencia a la compresión a los 28 días f'c (kg/cm ²)
PATRÓN	241.37
0.95% SP	254.60
2.5% CMM + 0.95% SP	370.33
3.5% CMM + 0.95% SP	285.87
7.5% CMM + 0.95% SP	258.03

Fuente: elaboración propia

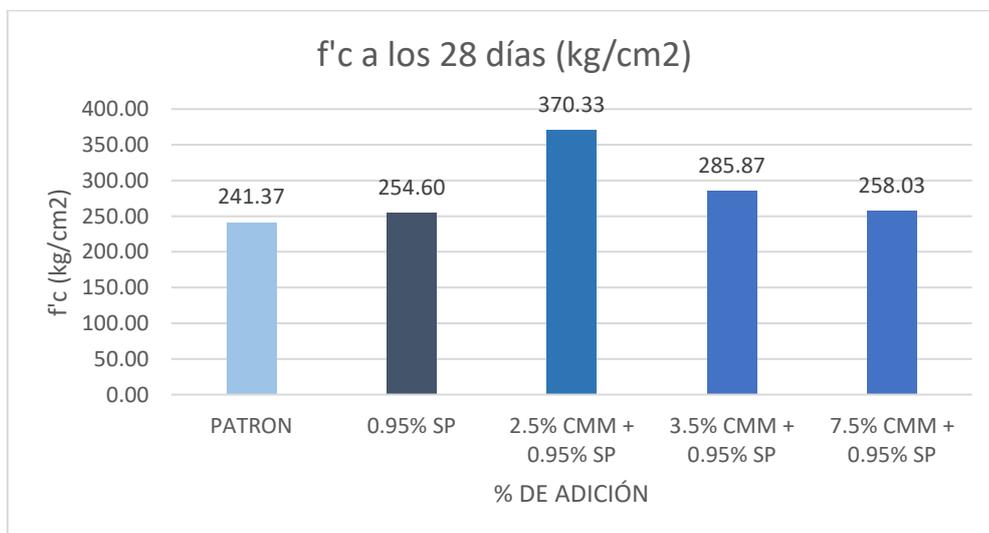


Gráfico 08. Comparación de las Resistencia a la Compresión 28 días

De los gráficos líneas arriba podemos observar, tenemos como muestra 03 probetas por porcentaje de adición para 03 diferentes edades; 07 días, 14 días y 28 días; donde los resultados que apreciamos en los gráficos la media de tres productos dicho ensayo. tenemos los datos a los 7, 14 y 28 días, podemos ver una clara ventaja de la adición 2.5 % CMM+0.95 %SP en los gráficos mostrados. Respondiendo a nuestro segundo objetivo específico existe una incidencia muy clara en dicho ensayo, si adicionamos porcentajes y en específico en esta investigación tenemos como mejor resultado la adición 2.5% % CMM+0.95 %SP.

Se aprecia una significativa elevación en dicho ensayo en comparación al diseño patrón y en todos los porcentajes agregados, lo que nos induce en un análisis de mejora.

4.4.3. Tercer Objetivo Especifico

Como tercer objetivo fue establecer la incidencia de la adicción de cenizas de mazorcas de maíz y superplastificante en la resistencia a la flexión del concreto autocompactante $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

- **Resistencia a la Flexión a los 7 Días**

Tabla 19. Resultados de las Resistencias a Flexión 7 Días

Identificación	Resistencia a la Flexión a los 7 días $f'c$ (kg/cm ²)
PATRÓN	41.93
0.95% SP	42.8
2.5% CMM + 0.95% SP	51.83
3.5% CMM + 0.95% SP	44.03
7.5% CMM + 0.95% SP	43.13

Fuente: elaboración propia

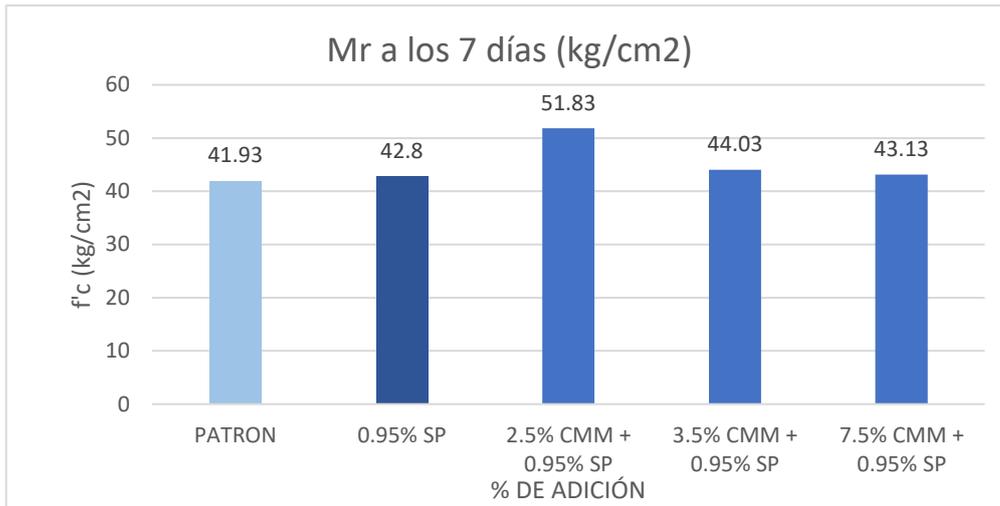


Gráfico 09. Comparación de los Módulos de Rotura 7 Días

- **Resistencia a la Flexión a los 14 Días**

Tabla 20. Resultados de las Resistencias a Flexión 14 Días

Identificación	Resistencia a la Flexión a los 14 días f'c (kg/cm ²)
PATRÓN	45.03
0.95% SP	46.3
2.5% CMM + 0.95% SP	56.20
3.5% CMM + 0.95% SP	49.57
7.5% CMM + 0.95% SP	47.39

Fuente: elaboración propia

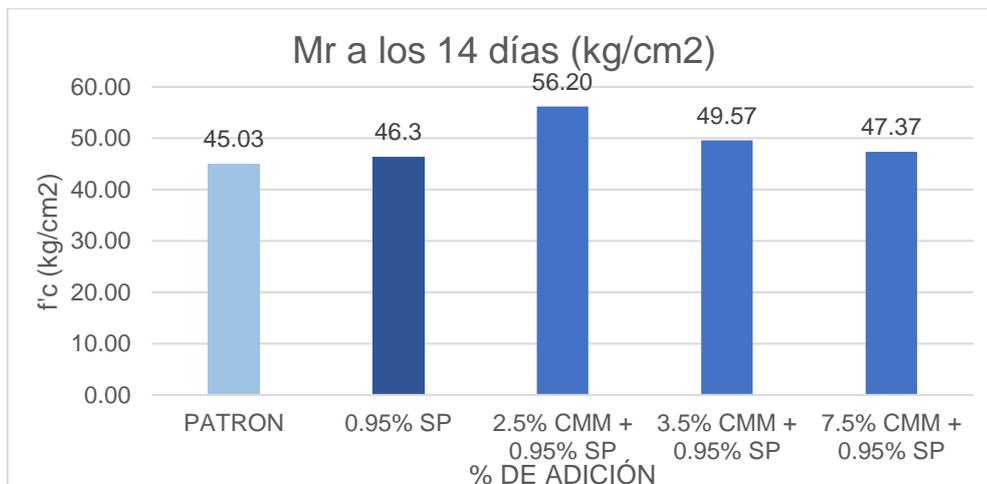


Gráfico 10. Comparación de los Módulos de Rotura 14 Días

- **Resistencia a la Flexión a los 28 Días**

Tabla 21. Resultados de las Resistencias a Flexión 28 Días

Identificación	Resistencia a la Flexión a los 28 días $f'c$ (kg/cm ²)
PATRÓN	47.97
0.95% SP	52.13
2.5% CMM + 0.95% SP	65.30
3.5% CMM + 0.95% SP	57.30
7.5% CMM + 0.95% SP	54.40

Fuente: elaboración propia

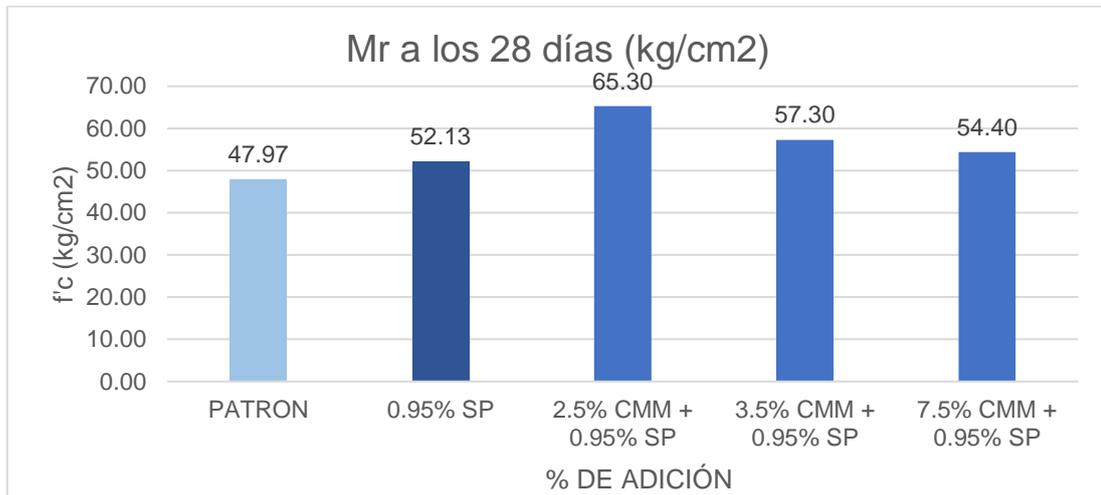


Gráfico 11. Comparación de los Módulos de Rotura 28 Días

De los gráficos líneas arriba podemos observar, tenemos como muestra 03 vigas por porcentaje de adición para 03 diferentes edades; 07 días, 14 días y 28 días; donde los resultados que apreciamos en los gráficos son la media de tres productos de dichos ensayos. tenemos el módulo de rotura de las probetas a los 7, 14 y 28 días, podemos ver una clara ventaja de la adición 2.5 % CMM+0.95 %SP en ambos gráficos.

Respondiendo a nuestro tercer objetivo específico existe una incidencia muy clara en la mejora de la resistencia a flexión si adicionamos porcentajes y en específico en esta investigación tenemos como mejor resultado la adición 2.5% % CMM+0.95 %SP.

4.5. Contrastación de Hipótesis

Para el contraste de hipótesis eligió la prueba de ANOVA porque es considerada paramétrica, por ende, para obtener los resultados se tuvo que verificar si la variable se distribuye con normalidad, asimismo se halle un comportamiento de forma normal en los datos extraídos de los ensayos de fluidez, comprensión y flexión.

Además, teniendo en consideración la cantidad de ensayos en el proyecto de investigación que es menor a 50, se usó la prueba de shapiro-wilk para precisar si la distribución es de manera normal o no.

4.5.1. Hipótesis Especifica (HA) 01

La adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante inciden positivamente en la fluidez del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 22. Prueba de normalidad, Fluidez con asentamiento

Pruebas de normalidad				
CENIZA Y SUPERPLASTIFICANTE		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
FLUIDEZ ASENTAMIENTO	0% PATRÓN	0.750	3	0.000
	2.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	0.964	3	0.637
	3.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	0.750	3	0.000
	7.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE		3	

Fuente: elaboración propia

Teniendo en consideración los productos de la prueba de la normalidad, se considera en tomar los resultados de Shapiro-Wilk ya que las muestra es 50, además la significancia más crítica es menor de 0.05 nos indica que no se podrá utilizar y se recurre a Kruskal-Wallis.

Tabla 23. Prueba de Kruskal-Wallis, Fluidez con asentamiento

Estadísticos de prueba ^{a, b}	
	FLUIDEZ ASENTAMIENTO
H de Kruskal-Wallis	0.222
gl	1
Sig. asin.	0.637
Significación exacta	1.000
Probabilidad en el punto	0.600

Fuente: elaboración propia

H1: La adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante inciden positivamente en la fluidez del concreto autocompactante $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

H0: La adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante no inciden positivamente en la fluidez del concreto autocompactante $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Aceptamos la H0 y rechazamos la H1, porque el valor p (1.000) no es inferior que .05. No hubo evidencia suficiente para mostrar una diferencia estadísticamente significativa entre las muestras.

Tabla 24. Prueba de normalidad, Fluidez con anillo J

Pruebas de normalidad				
CENIZA Y SUPERPLASTIFICANTE		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
FLUIDEZ ANILLO J	0% PATRÓN	0.750	3	0.000
	2.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	1.000	3	1.000
	3.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	0.750	3	0.000
	7.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	0.750	3	0.000

Fuente: elaboración propia

Teniendo en consideración los productos de dicha prueba, se considera en tomar los resultados de Shapiro-Wilk ya que la muestra es 50, además la significancia más crítica es menor de 0.05 nos indica que no se podrá utilizar y se recurre a Kruskal-Wallis.

Tabla 25. Prueba de Kruskal-Wallis, Fluidez con anillo J

Estadísticos de prueba ^{a, b}	
	FLUIDEZ ANILLO J
H de Kruskal-Wallis	0.889
Gl	1
Sig. asin.	0.346
Significación exacta	0.700
Probabilidad en el punto	0.600

Fuente: elaboración propia

H1: La adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante inciden positivamente en la fluidez del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

H0: La adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante no inciden positivamente en la fluidez del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

Aceptamos la H0 y rechazamos la H1, debido a que el valor p (0.700) no es inferior que .05 No hubo evidencia suficiente para mostrar una diferencia estadísticamente significativa entre las muestras.

Tabla 26. Prueba de normalidad, Fluidez con caja U

Pruebas de normalidad				
CENIZA Y SUPERPLASTIFICANTE		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
FLUIDEZ CAJA U	0% PATRÓN	0.750	3	0.000
	2.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	0.750	3	0.000
	3.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	0.750	3	0.000
	7.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	1.000	3	1.000

Fuente: elaboración propia

Teniendo en consideración los productos de dicha prueba, se considera en tomar los resultados de Shapiro-Wilk ya que las muestra es 50, además la significancia más crítica es menor de 0.05 nos indica que no se podrá utilizar y se recurre a Kruskal-Wallis.

Tabla 27. Prueba de Kruskal-Wallis, Fluidez con caja U

Estadísticos de prueba ^{a, b}	
	FLUIDEZ CAJA U
H de Kruskal-Wallis	0.549
gl	1
Sig. asin.	0.093
Significación exacta	0.600
Probabilidad en el punto	0.400

Fuente: elaboración propia

H1: La adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante inciden positivamente en la fluidez del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

H0: La adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante no inciden positivamente en la fluidez del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

Aceptamos la H0 y rechazamos la H1, debido que el valor p (0.093) no es inferior que .05 No hubo evidencia suficiente para mostrar una diferencia estadísticamente significativa entre las muestras.

Tabla 28. Prueba de normalidad, Fluidez con caja L

Pruebas de normalidad				
CENIZA Y SUPERPLASTIFICANTE		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
FLUIDEZ CAJA L	0% PATRÓN	0.750	3	0.000
	2.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	0.750	3	0.000
	3.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE		3	
	7.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	0.750	3	0.000

Fuente: elaboración propia

Teniendo en consideración los productos de dicha prueba, se considera en tomar los resultados de Shapiro-Wilk ya que las muestra es 50, además la significancia más crítica es menor de 0.05 nos indica que no se podrá utilizar y se recurre a Kruskal-Wallis.

Tabla 29. Prueba de Kruskal-Wallis, Fluidez con caja L

Estadísticos de prueba ^{a, b}	
	FLUIDEZ CAJA L
H de Kruskal-Wallis	1.667
gl	1
Sig. asin.	0.197
Significación exacta	0.600
Probabilidad en el punto	0.600

Fuente: elaboración propia

H1: La adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante inciden positivamente en la fluidez del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

H0: La adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante no inciden positivamente en la fluidez del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

Aceptamos la H0 y rechazamos la H1, debido a que el valor p (0.197) no es inferior que .05 No hubo evidencia suficiente para mostrar una diferencia estadísticamente significativa entre las muestras.

Tabla 30. Prueba de normalidad, Fluidez con caja V

Pruebas de normalidad				
CENIZA Y SUPERPLASTIFICANTE		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
FLUIDEZ CAJA V	0% PATRÓN	1.000	3	1.000
	2.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	1.000	3	1.000
	3.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	0.750	3	0.000
	7.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	0.987	3	0.780

Fuente: elaboración propia

Teniendo en consideración los productos de dicha prueba, se considera en tomar los resultados de Shapiro-Wilk ya que las muestra es 50, además la significancia más crítica es menor de 0.05 nos indica que no se podrá utilizar y se recurre a Kruskal-Wallis.

Tabla 31. Prueba de Kruskal-Wallis, Fluidez con caja V

Estadísticos de prueba ^{a, b}	
	FLUIDEZ CAJA V
H de Kruskal-Wallis	3.857
gl	1
Sig. asin.	0.051
Significación exacta	0.100
Probabilidad en el punto	0.100

Fuente: elaboración propia

H1: La adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante inciden positivamente en la fluidez del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

H0: La adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante no inciden positivamente en la fluidez del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

Aceptamos la H0 y rechazamos la H1, debido a que el valor p (0.051) no es inferior que .05 No hubo evidencia suficiente para mostrar una diferencia estadísticamente significativa entre las muestras.

4.5.2. Hipótesis Especifica (HE) 02

La adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante inciden positivamente en la resistencia a compresión del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 32. Prueba de normalidad, resistencia a la compresión

Pruebas de normalidad				
CENIZA Y SUPERPLASTIFICANTE		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	0% PATRÓN	0.973	3	0.684
	2.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	0.997	3	0.896
	3.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	1.000	3	0.974
	7.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	0.996	3	0.878

Fuente: elaboración propia

En la tabla N.º 32 se visualiza que el grado de libertad es de $3 < 50$, por ende, se tiene que usar en dicha prueba Shapiro-Wilk y asimismo teniendo como

resultados del valor de sig. mayor 0.05 se determinó que tiene una distribución normal, por lo tanto, se usó el método de Anova.

H1: La adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante inciden positivamente en la resistencia a compresión del concreto autocompactante $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

H0: La adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante no inciden positivamente en la resistencia a compresión del concreto autocompactante $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 33. Pruebas de homogeneidad de varianzas

Pruebas de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	glb	gl2	Sig.
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Se basa en la media	2.131	3	8	0.175
	Se basa en la mediana	1.419	3	8	0.307
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1.419	3	4.495	0.350
	Se basa en la media recortada	2.086	3	8	0.181

Fuente. Elaboración Propia

Tabla 34. Prueba Anova, resistencia a la compresión

ANOVA					
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	29138.390	3	9712.797	647.916	<.001
Dentro de grupos	119.927	8	14.991		
Total	29258.317	11			

Fuente. Elaboración Propia

En dicha tabla N.º 34 de Anova se visualiza el valor de sig. 0.001 teniendo como teoría que si el resultado es inferior a 0.05 lo cual se acepta la H1 y se

rechaza la H0 ya que si existió una variación favorable agregando ceniza de mazorca y superplastificante.

De igual manera, para obtener en cual de todos los grupos planteados se encuentra la mayor variación de significancia al respecto de la residencia a comprensión se procede a realizar la prueba de Tukey.

Tabla 35. Pruebas de Comparaciones múltiples, resistencia a la compresión.

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente:						
HSD Tukey						
(I) CENIZA Y SUPERPLASTIFICANTE		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0% PATRÓN	2.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	128.96667 [*]	3.16131	0.000	139.0903	118.8430
	3.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	-44.50000 [*]	3.16131	0.000	-54.6236	-34.3764
	7.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	-19.00000 [*]	3.16131	0.001	-29.1236	-8.8764
2.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	0% PATRÓN	128.96667 [*]	3.16131	0.000	118.8430	139.0903
	3.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	84.46667 [*]	3.16131	0.000	74.3430	94.5903
	7.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	109.96667 [*]	3.16131	0.000	99.8430	120.0903
3.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	0% PATRÓN	44.50000 [*]	3.16131	0.000	34.3764	54.6236
	2.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	-84.46667 [*]	3.16131	0.000	-94.5903	-74.3430
	7.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	25.50000 [*]	3.16131	0.000	15.3764	35.6236
7.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	0% PATRÓN	19.00000 [*]	3.16131	0.001	8.8764	29.1236
	2.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	109.96667 [*]	3.16131	0.000	120.0903	-99.8430
	3.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	-25.50000 [*]	3.16131	0.000	-35.6236	-15.3764

Fuente. Elaboración Propia

Tabla 36. Tukey, resistencia a la compresión.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
HSD Tukey ^a					
CENIZA Y SUPERPLASTIFICANTE	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
0% PATRÓN	3	241.3667			
7.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	3		260.3667		
3.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	3			285.8667	
2.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	3				370.3333
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente. Elaboración Propia

4.5.3. Hipótesis específica (HE) 03

La adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante inciden positivamente en la resistencia a flexión del concreto autocompactante $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 37. Prueba de normalidad, resistencia a flexión

Pruebas de normalidad				
CENIZA Y SUPERPLASTIFICANTE		Shapiro-Wilk		
		Estadístico		Sig.
RESISTENCIA A FLEXIÓN	0% PATRÓN	0.985		0.767
	2.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	0.923		0.463
	3.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	0.893		0.363
	7.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	0.923		0.463

Fuente. Elaboración Propia

Se visualiza en la tabla N° 37 el grado de libertad es de $3 < 50$, por ende, se tiene que usar en dicha prueba Shapiro-Wilk y asimismo teniendo resultados del valor de sig. mayor 0.05 se determinó que tiene una distribución normal, por lo tanto, se usó el método de Anova.

H1: La adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante inciden positivamente en la resistencia a flexión del concreto autocompactante $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

H0: La adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante no inciden positivamente en la resistencia a flexión del concreto autocompactante $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 38. Pruebas de homogeneidad de varianzas, resistencia a flexión

Pruebas de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
RESISTENCIA A FLEXIÓN	Se basa en la media	2.575	3	8	0.127
	Se basa en la mediana	1.312	3	8	0.336
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1.312	3	3.875	0.389
	Se basa en la media recortada	2.482	3	8	0.135

Fuente. Elaboración Propia

Tabla 39. Prueba Anova, resistencia a flexión

ANOVA					
RESISTENCIA A FLEXIÓN					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	465.123	3	155.041	171.632	<.001
Dentro de grupos	7.227	8	0.903		
Total	472.349	11			

Fuente. Elaboración Propia

En la tabla N.º 39 de Anova se visualiza el valor de sig. 0.001 teniendo como teoría que si el resultado es inferior a .05 nos permite aceptar la H1 y se rechaza la H0 ya que existió una variación favorable agregando ceniza de mazorca y superplastificante.

De igual manera, para obtener en cual de todos los grupos planteados se encuentra la mayor variación de significancia al respecto de la residencia a comprensión se procedió a realizar la prueba de Tukey.

Tabla 40. Pruebas de Comparaciones múltiples, resistencia a flexión.

Comparaciones múltiples							
Variable dependiente:							
(I) CENIZA Y SUPERPLASTIFICANTE			Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 5%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD Tukey	0% PATRÓN	2.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	-17.33333 [*]	0.77603	0.000	-	-16.9240
		3.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	-9.33333 [*]	0.77603	0.000	-9.7426	-8.9240
		7.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	-6.43333 [*]	0.77603	0.000	-6.8426	-6.0240
	2.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	0% PATRÓN	17.33333 [*]	0.77603	0.000	16.9240	17.7426
		3.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	8.00000 [*]	0.77603	0.000	7.5907	8.4093
		7.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	10.90000 [*]	0.77603	0.000	10.4907	11.3093
	3.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	0% PATRÓN	9.33333 [*]	0.77603	0.000	8.9240	9.7426
		2.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	-8.00000 [*]	0.77603	0.000	-8.4093	-7.5907
		7.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	2.90000 [*]	0.77603	0.024	2.4907	3.3093
	7.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	0% PATRÓN	6.43333 [*]	0.77603	0.000	6.0240	6.8426
		2.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	-10.90000 [*]	0.77603	0.000	-	-10.4907
		3.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	-2.90000 [*]	0.77603	0.024	-3.3093	-2.4907

Fuente. Elaboración Propia

Tabla 41. Tukey, resistencia a flexión.

RESISTENCIA A FLEXIÓN					
HSD Tukey ^a					
CENIZA Y SUPERPLASTIFICANTE	N	Subconjunto para alfa = 0.95			
		1	2	3	4
0% PATRÓN	3	47.9667			
7.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	3		54.4000		
3.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	3			57.3000	
2.5 % CENIZA CON SUPERPLASTIFICANTE	3				65.3000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente. Elaboración Propia

V. DISCUSIÓN

Al respecto del objetivo específico (01): Determinar la incidencia de la adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante en la fluidez del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.

Heredia y Peñaloza (2021), indica que utilizando superplastificante en proporciones de 0% ,1%, 1.25%, 1.5% y 2%. Se realizaron ensayos de concreto fresco de la Caja en L, donde M1 es muestra sin superplastificante se obtuvo 5.8 cm de altura y 670 mm de esparcimiento al liberarse en 2 segundos, para M2 con SCC fue de 6.3 cm de altura y 700 mm con 2 segundos, para M3 7.2 cm con 720 mm de esparcimiento en 2 segundos, en M4 se consiguió 8 cm de altura y 750 mm en 3 segundos y con M5 9.06 cm de altura con 780 mm en 2 segundos.

Esto indica que el nivel de alargamiento obtenidos entre 660 mm a 770 mm se ha logrado gracias al aditivo SP empleado al hormigón SCC sin problemas de exudación, segregación y tampoco de asentamiento. El nivel de llenado entre el 0.9 al 1, crean un vertido de concreto que supera los límites de grandes cantidades de cuantías, lo facilita el proceso vaciado de cualquier estructura.

Al-Shwaiter y Awang (2020), indica que efectuaron estudios con el propósito de analizar cuál es el comportamiento de los superplastificantes en el esfuerzo del concreto utilizando ceniza de combustible de aceite de palma en sustitución del peso del cemento. Se reemplazó a un nivel del 20% en relación al peso, así mismo también emplearon cinco tipos de aditivos superplastificantes (SP) en dosificaciones de 1% y 2% en proporción al peso del cemento. Los resultados alcanzados refieren que el empleo de varios tipos de aditivos superplastificantes presento una densidad de $1500 \pm 50 \text{ kg/m}^3$, además el reemplazo de la ceniza de combustible de aceite de palma en un 20% mostró un asentamiento de entre 20 y 28%, mejorando la fluidez del concreto.

Se apoya a lo indicado por Heredia y Peñaloza, Al-Shwaiter y Awang. Puesto que, en los ensayos realizados de concreto fresco en la tesis, se evidencio que efectivamente los grupos que contenían adición de superplastificante mejoran la fluidez del concreto y así poder cumplir con lo requerido de fluidez para un concreto autocompactante, ya que, en el ensayo de Caja L en la muestra patrón, se consiguió un valor de la división de alturas (H_2/H_1), de 0.9 cm (90%).

Asimismo, en la muestra de 2.5% CMM+0.95% SP, se consiguió un valor de la división de alturas (H_2/H_1), de 0.9 cm (90%). Seguidamente, en la muestra de 3.5% CMM+0.95% SP, se consiguió un valor de la división de alturas (H_2/H_1), de 0.9 cm (90%). Finalmente, en la muestra de 7.5% CMM+0.95% SP, se consiguió un valor de la división de alturas (H_2/H_1), de 1.0 cm (100%). Las cuales todas las muestras cumplen con los parámetros requeridos en la fluidez para un concreto autocompactante ya que se adiciono superplastificante.

Al respecto del objetivo específico (02): Analizar la incidencia de la adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante en la resistencia a compresión del concreto autocompactante $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Al-Shwaiter y Awang (2020), indica que, con el propósito de analizar cuál es el comportamiento de los superplastificantes en el esfuerzo del concreto y utilizando ceniza de combustible de aceite de palma en sustitución del peso del cemento, el cual se empleó un superplastificante tipo 2 y 20% de ceniza de biodiesel de palma, se consiguió mejorar en dicho ensayo a los 28 días se consiguió un esfuerzo a compresión máxima de 44.2 MPa.

Sathyan y Balakrishnan (2019), indica que, tuvieron como objetivo el evaluar las características del concreto con cenizas volantes y su durabilidad con la incorporación de superplastificantes como reemplazo del cemento. Lo cual concluyó que al utilizar superplastificantes con cenizas volantes en las mezclas de concreta mejora en un 25% las propiedades del concreto ante ataques de sulfatos y ácidos en comparación de la mezcla patrón.

Olaniyi (2022), indica que, tuvo como objetivo el estudiar los esfuerzos mecánicos del concreto a través de la incorporación de cenizas. Con una población de 75 especímenes en porcentajes de 0%, 10%, 20%, 30% y 40% a edades de 7, 14, 21, 28 y 56 días. Como resultado a los 7 días con 0% de adiciones de ceniza el concreto consiguió un esfuerzo de 10.19 N/mm^2 , con 10% resultó en 10.9, para 20% en 9.09 y en 30% en 3.6 N/mm^2 . A los 14 días se obtuvo 18.36, 15.96, 11.31, 12.64 y 5.53 N/mm^2 respecto a los porcentajes de 0%, 10%, 20%, 30% y 40%. En el día 21, resultaron en 21.09, 16.86, 14.36, 13.62 y 5.59 N/mm^2 en 0%, 10%, 20%, 30% y 40% respectivamente. Seguido del día 28 los resultaron obtenidos fueron 21.64 para 0%, 20.42 N/mm^2 en 10%,

15.82 N/mm² con 20%, 14.97 N/mm² en 30% y 7.5 N/mm² a 40% y finalmente a los 56 días se obtuvo 22.94, 26.27, 19.7, 17.6 y 9.6 N/mm² en 0%, 10%, 20%, 30% y 40% respectivamente. Lo cual concluyó que las dosificaciones más óptimas en la incorporación de cenizas es de 10% mejorando la resistencia mecánica en un 14% a los 56 días. Por otro lado, los porcentajes de 20% a más reducen este factor desde un 15%.

Heredia y Peñaloza (2021), indica que, utilizando superplastificante en proporciones de 0% ,1%, 1.25%, 1.5% y 2%. Según a las dosificaciones se consiguió para M1 246.5 kg/cm² como muestra patrón, seguidos de M2 con 238.5, M3 con 229.5, M4 con 254 y M5 con 266 kg/cm² para las probetas con superplastificante. Donde se concluyó que la M5 con la adición de aditivos químicos aumenta la capacidad de soportar esfuerzos en 5.5% en comparación a M4 y demás muestras.

Se apoya a lo indicado por Al-Shwaiter y Awang, Sathyan y Balakrishnan, Heredia y Peñaloza y Olaniyi. Puesto que, en el ensayo a la compresión de la tesis, se evidencio que efectivamente los grupos que contenían CMM Y SP, en sus respectivos porcentajes son mayores que el grupo Patrón. Lo cual fue en la muestra patrón un promedio de 241.37 kg/cm², asimismo para la muestra de 2.5% CMM+0.95% SP se obtuvo 370.33 kg/cm², seguidamente para la muestra de 3.5% CMM+0.95% SP se obtuvo 285.87 kg/cm², finalmente para la muestra de 7.5% CMM+0.95% SP se obtuvo 258.03 kg/cm², lo cual se observó que la muestra que obtuvo mayor resistencia a la compresión comparado con el diseño patrón fue la muestra de 2.5% CMM+0.95% SP y también mayor que las demás muestras.

Al respecto del objetivo específico (03): Establecer la incidencia de la adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante en la resistencia a flexión del concreto autocompactante $f'c = 210$ kg/cm².

Al-Shwaiter y Awang (2020), indica que, tuvieron como objetivo el evaluar las características del concreto con cenizas volantes y su durabilidad con la incorporación de superplastificantes como reemplazo del cemento. Lo cual concluyó que al utilizar aditivo superplastificante tipo 2 y 20% de ceniza de biodiesel de palma, se consiguió mejorar en dicho ensayo a los 28 días

obteniendo un módulo de rotura de 10.4 MPa y un esfuerzo a tracción de 2.4 MPa.

Se apoya a lo indicado por Al-Shwaiter y Awang. Puesto que, en dicho ensayo de la tesis, se evidencio que efectivamente los grupos que contenían CMM Y SP, en sus respectivos porcentajes son mayores que el grupo Patrón. Lo cual fue en la muestra patrón un promedio de 47.97 kg/cm², asimismo para la muestra de 2.5% CMM+0.95% SP se obtuvo 65.30 kg/cm², seguidamente para la muestra de 3.5% CMM+0.95% SP se obtuvo 57.30 kg/cm², finalmente para la muestra de 7.5% CMM+0.95% SP se obtuvo 54.40 kg/cm², lo cual se observó que la muestra que obtuvo mayor resistencia a flexión comparado con la muestra patrón fue la muestra de 2.5% CMM+0.95% SP y también mayor que las demás muestras.

CONCLUSIONES

1. Se evaluó la incidencia de la adición de CMM y superplastificante en las propiedades del concreto autocompactante $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, llegando a la conclusión que al utilizar 2.5 % CMM + 0.95 SP las propiedades físicas como la fluidez tiene una mejoría de sus características ya que los niveles de extensibilidad fueron superiores; de la misma manera las propiedades mecánicas los porcentaje fueron positivos tanto en resistencia a flexión como compresión siendo 2.5 % CMM + 0.95% SP el porcentaje más óptimo.
2. Se determino la incidencia de la adición de CMM y superplastificante en la fluidez del concreto autocompactante $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$; donde los resultados de flujo de asentamiento tenemos una igualdad entre los porcentajes utilizar 2.5 % CMM + 0.95% SP y 3.5 % CMM + 0.95% SP obteniendo un diámetro promedio de 72 cm con una clara ventaja sobre el 0% que tiene 70 cm, sin embargo el ensayo Anillo J tiene como parámetro de medición el tiempo, donde 2.5 % CMM + 0.95% SP tiene un flujo de expansión de 3.5 seg estando por debajo del 3.5 % CMM + 0.95% SP, por tanto se afirmamos que este porcentaje tiene mayor fluidez.
3. Se analizó la incidencia de la adición de CMM y superplastificante en la resistencia a compresión, teniendo como resultado considerablemente al utilizar 2.5 % CMM + 0.95% SP se obtuvo mayor resistencia a compresión con diferencia a los otros porcentajes agregados, consiguiendo un 370.33 kg/cm^2 de resistencia a los 28 días, llevando una ventaja de 53 % en comparación a la adición del 0% CMM + 0% SP siendo este utilizado como referencia inicial para el estudio.
4. Se estableció la incidencia de la adición de CMM y superplastificante en la resistencia a flexión, teniendo como resultado considerablemente al utilizar 2.5 % CMM + 0.95% SP se obtuvo mayor resistencia flexión con diferencia a los otros porcentajes agregados, consiguiendo un 65.30 kg/cm^2 de resistencia a los 28 días, llevando una ventaja de 36 % en comparación a la adición del 0% CMM + 0% SP siendo este utilizado como referencia inicial para el estudio.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda edades superiores a los 28 días en CMM Y SP, en concreto autocompactante, para comprobar si la resistencia a compresión y flexión aumentan mucho más favorablemente a la muestra base de la investigación.
2. Se recomienda evaluar muestreos más cercanos al 2.5 % de CMM Y SP en un concreto autocompactante, para verificar la mejoría de la resistencia a compresión y flexión en un porcentaje óptimo o cumbre.
3. Se recomienda utilizar otros aditivos químicos, que ayuden a mejoras las propiedades físicas y mecánicas de un concreto autocompactante.
4. Se recomienda diseñar un concreto autocompactante superior al $f'c = 210$ kg/cm² utilizando CMM Y SP para hallar el comportamiento físico y mecánico con resistencias altas.
5. Se recomienda utilizar otros desechos naturales para disminuir la contaminación, realizando investigaciones que contribuyan al medio ambiente
6. Por ultimo y no menos importante, es recomendable que los agregados estén libres de materias extrañas o partículas orgánicas, se recomienda realizar mezclas en seco de los agregados para uniformizar la composición, se recomienda el uso rápido del concreto en laboratorio pues este pierde sus propiedades.

REFERENCIAS

ABUNDANCE and distribution of microplastics on sandy beaches of Lima, Peru por De La Torre, Gabriel [et al.]. *Marine Pollution Bulletin* [en línea]. Vol.151: 1-7, Febrero 2020 [consultado el 14 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110877>

ISSN 0025-326X

ADITIVO fluidificante con copolímero para mejorar la resistencia a la comprensión del concreto por VALENCIA, Andrés [et al.]. *Revista Campus* [en línea]. Vol.26 nº32: 223–237, Septiembre 2021 [consultado el 25 de marzo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.24265/campus.2021.v26n32.06>

ISSN: 2523-1820.

ALASTAIR, Clave; DAVID y ROBERTSB, Ivan. Statistical inference of earlier origins for the first flaked stone technologies. *Journal of Human Evolution* [en línea]. Vol. 154 nº1: 102976, Mayo 2021[consultado el 18 de marzo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2021.102976>

ISSN: 0047-2484

AL-SHWAITER, Abdullah y AWANG. Hanizam. the influence of superplasticisers on the fresh and mechanical behaviour of foam concrete utilizing pofa as sand replacement. *Jurnal Teknologi* [en línea]. Vol.83 nº1: 57-65, Diciembre 2020 [consultado el 18 de marzo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.11113/jurnalteknologi.v83.14984>

ISSN: 2180-3722

ASSESSMENT on Influence of Corncob Ash as a Partial Replacement of Cement in Concrete por Selina Ruby [et al.]. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering* [en línea]. Vol. 9 nº8: 210–212, Junio 2020 [consultado el 18 de marzo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.35940/ijitee.g5909.069820>

ISSN: 2278-3075

COMPARATIVE analysis of the compressive strength of concrete under different curing methods por Murillo, M. et al. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [en línea]. Vol. 1126 n°1: 012002, Mayo 2021 [consultado el 6 de mayo de 2023].

Disponible en: [doi:10.1088/1757-899x/1126/1/012002](https://doi.org/10.1088/1757-899x/1126/1/012002)

ISSN 1757-899X.

CORONEL, Ramiro, MUÑOZ, Sócrates, y RODRIGUEZ, Ernesto. Efecto de la ceniza de bagazo de caña de azúcar en las propiedades del concreto. *INGENIERÍA: Ciencia, Tecnología e Innovación* [en línea]. 2021, Vol. 8 n° 2: 61–76, Agosto 2021 [consultado el 22 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.26495/icti.v8i2.1904>

ISSN: 2313-1926.

DOTUN, Olumoyewa y SADIQ, Obanishola. Experimental data on flexural strength of reinforced concrete elements with waste glass particles as partial replacement for fine aggregate. *ScienceDirect* [en línea]. Vol. 18 N°1, 2018. [Fecha de consulta: 15 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.dib.2018.03.104>.

ISSN 2352-3409

EFFECT of Functional Superplasticizers on Concrete Strength and Pore Structure por Xun, Wuju [et al.]. *Appl. Sci.* [en línea]. Vol. 10 N°10, mayo 2020. [Fecha de consulta: 14 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.3390/app10103496>

ISSN: 2076-3417.

EFFECTS of curing methods of concrete after steam curing on mechanical strength and permeability por Liu, Baoju [et al.]. *ScienceDirect* [en línea]. Vol. 256 n°1, 2020. [Fecha de consulta: 15 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.119441>.

ISSN 0950-0618

GUEVARA, Gladys; VERDESOTO, Alexis y CASTRO, Nelly. Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción) [en línea]. *recimundo* Vol.4, n.º3, Julio-septiembre 2020.

[Fecha de consulta: 02 de marzo de 2023].

Disponible en: [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)

ISSN: 2588-073X

HAMID, Zubaid y RAFIQ, Suhail. A Comparative Study on Strength of Concrete Using Wood Ash as Partial Replacement of Cement. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [en línea]. Vol. 955, 1-9, Septiembre 2020 [consultado el 14 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1757-899x/955/1/012043>

ISSN: 1757-899X.

HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto y MENDOZA Torres, Christian; 2018. *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativas, cualitativas y mixtas* [en línea] 1.ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana Editores [consultado el 1 de mayo de 2022] pp. 753. ISBN: 978-1-4562-6096-5

Disponible en: <http://bitly.ws/usjs>

HEREDIA Joselito y PEÑALOZA Keyner. Propuesta del concreto auto consolidante con aditivos superplastificantes para la construcción de estructuras verticales en el proyecto Asturias distrito de surco, Lima-Perú, 2021. Lima: Universidad Tecnológica del Perú, Escuela de Posgrado, 2021. 93 pp.

Disponible en: <https://bit.ly/3H6G8Xg>

HOT mixing: Mechanistic insights into the durability of ancient Roman concrete por Seymour, Linda [et al]. *Science Advances* [en línea]. Vol. 9 n°1: 1602, Enero 2023. [consultado el 24 de abril de 2023].

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1126/sciadv.add1602>

ISSN 1755-1315.

HUAMÁN, Marilyn, RODRIGUEZ, Mayra y DÍAZ, David. Comparación de propiedades físicas y mecánicas del hormigón tradicional y el hormigón con fibras metálicas recicladas. *Gaceta Técnica* [en línea]. Vol. 23 n° 2: 23–37, Diciembre 2022 [consultado el 14 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.51372/gacetatecnica232.3>

ISSN 2477-9539.

JAGAN, S., NEELAKANTAN, T. y GOKUL, R. Mechanical and durability properties of the concrete with copper slag. *Revista de la construcción* [en línea]. Vol. 20 nº 2: 359–370, Setiembre 2021 [consultado el 14 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.7764/rdlc.20.2.359>
ISSN. 0718-915X

MAURICIO, Ronal y FARFAN, Marlon. STRUCTURAL CONCRETE MODIFIED WITH SCALLOP SHELL LIME. *Revista Ingeniería de Construcción* [en línea]. Vol. 36 nº 3: 380-388, Octubre 2021 [consultado el 14 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.7764/ric.00010.21>

MURTHI, P., POONGODI, K. y GOBINATH, R. Effects of Corn Cob Ash as Mineral Admixture on Mechanical and Durability Properties of Concrete – A Review. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [en línea]. Vol. 1006: 1-14, Octubre 2020 [consultado el 14 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1006/1/012027>
ISSN 1757-899X.

OLANIYI, Alake. Strength characteristics of rice husk and corn cob ash blended cement concrete. *Sustainability in Environment* [en línea]. 2022, 7(1), p102 [consultado el 21 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.22158/se.v7n1p102>
ISSN: 2470-6388.

PINUS, B. I. Concept of design assurance for operational reliability of reinforced concrete structures in severe conditions. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* [en línea]. Vol. 751 nº 1: 1-7, Enero 2021 [consultado el 14 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/751/1/012066>
ISSN 1755-1315.

PHYSICO-mechanical properties of self-compacting concrete produced with concrete waste powder por Pastrana, Jhony [et al]. *Informador Técnico* [en línea]. Vol. 83 N°2: 1-17, 2019. [Fecha de consulta: 15 de abril de 2023]. Disponible en: <http://doi.org/10.23850/22565035.2170>
ISSN 2256-5035

REYNA, Roy, SANTOS, Cristiam's y ACUÑA, Carlos. Estudio experimental de las propiedades mecánicas del concreto simple y reforzado con fibras bajo carga monotónica. *TECNIA* [en línea]. Vol. 32 n° 2: 153-161, Agosto 2022 [consultado el 14 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.21754/tecnia.v32i2.1411>

ISSN 2309-0413.

REYMUNDO, Richard y CALLER, Sunlii. Trabajabilidad del concreto con mezclas embolsadas y su influencia en la resistencia. *Prospectiva Universitaria* [en línea]. Vol. 17 N°1: 1-6, 2022. [Fecha de consulta: 15 de abril de 2023].

Disponible en:

<https://doi.org/10.26490/uncp.prospectivauniversitaria.2020.17.1386>

ISSN 1990-2409

RAMOS, Carlos. Diseños de investigación experimental. *CienciAmérica* [en línea]. Vol. 10, n° 1 Enero – Junio 2021 [consultado el 4 de Diciembre de 2022].

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.33210/ca.v10i1.356>

ISSN 1390-9592

SAMANIEGO, Luis. Influencia de la composición química de arenas y cementos peruanos en el desempeño de aditivos plastificantes para concreto. Tesis (Magister en Química). San Miguel: Pontificia Universidad Católica del Perú, Escuela de Posgrado, 2018. 144 pp.

Disponible en: <https://bit.ly/40uqXy7>

SÁNCHEZ, Juan, AGUILAR, Jorge y JARA, Manuel. Evaluación del comportamiento de vigas de concreto reforzadas y subreforzadas con varillas de PRFV. *Revista Espacio I+D Innovación más Desarrollo* [en línea]., Vol. 1 n° 26: 88–101, Febrero 2021 [consultado el 14 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.31644/imasd.26.2021.a04>

ISSN 2007-6703.

SATHYAN, Dhanya y Kalpathy Balakrishnan ANAND. Influence of superplasticizer family on the durability characteristics of fly ash incorporated cement concrete. *Construction and Building Materials* [en línea]. 2019, 204, 864–874 [consultado el 21 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.01.171>

ISSN: 0950-0618.

SALAS, Edson. Incremento de resistencia a la compresión del concreto obtenido a través de adición de ceniza de rastrojo de maíz. *Yachay - Revista Científico Cultural* [en línea]. 2018, 6(01), 160–166 [consultado el 21 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.36881/yachay.v6i01.36>

ISSN: 2520-9051.

SANTAMARÍA, Jorge, ADAME, Byron y BERMEJO, César. Influence of aggregate quality and type of cement in compressive strength of concrete proportioned by volume. *Novasinerzia* [en línea]. Vol. 4 N°1: 1-11, junio 2021. [Fecha de consulta: 15 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.37135/ns.01.07.05>

ISSN: 2631-2654

SÁNCHEZ, Fabio. Fundamentos Epistémicos de la Investigación Cualitativa y Cuantitativa: Consensos y Disensos. *Revista digital de investigación en docencia universitaria*, [en línea]. vol. 13 n° 1, Junio, 2019. [Fecha de consulta: 06 de Setiembre del 2022]

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.19083/ridu.2019.644>

SUITABILITY of Corn Cob Ash as Partial Replacement for Cement in Concrete por Adebisi, Olukotun [et al]. *ResearchGate* [en línea]. Vol. 10 N°10: 1-5, octubre 2019. [Fecha de consulta: 15 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.15719.98727>

ISSN 2229-5518

SUSTAINABLE use of municipal solid waste incinerator bottom ash and the treated industrial wastewater in self-compacting concrete por Taherlou, Abolfazl [et al]. *Construction and Building Materials* [en línea]. vol. 297, pp. 123-814, Agosto 2021 [Consulta: 17 octubre 2022].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.123814>

ISSN 0950-0618.

TARQUE, Nicola y PANCCA, Erika. Building constructions characteristics and mechanical properties of confined masonry walls in San Miguel (Puno-Peru). *Journal of Building Engineering* [en línea]. Vol. 45: 1-12, Enero 2022 [consultado el 14 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.103540>

ISSN 2352-7102.

URIARTE, Lorena y CIEZA Edwar. Evaluación de concreto elaborado con agregados de canteras de río y de cerro de los Andes del norte de Perú. *Revista Ciencia Nor@ndina* [en línea]. Vol. 4 N°2: 1-10, 2021. [Fecha de consulta: 15 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.37518/2663-6360X2021v4n2p4>

ISSN: 2663-6360

UTILIZATION of corn cob ash as fine aggregate and ground granulated blast furnace slag as cementitious material in concrete por Naraindas, Bheel et al. *Buildings* [en línea]. Vol. 11 N°9, 422. Setiembre 2021 [consultado el 28 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.3390/buildings11090422>

ISSN 2075-5309.

VALENCIA, Andrés et al. Aditivo fluidificante con copolímero para mejorar la resistencia a la compresión del hormigón. *Campus* [en línea]. Vol. 26(32), 223–237, Mayo 2021 [consultado el 21 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.24265/campus.2021.v26n32.06>

ISSN 2523-1820.

VAN DER, Johann. Evaluation of concrete tensile strength as a function of temperature. *ScienceDirect* [en línea]. Vol. 329 N°1, 2022. [Fecha de consulta: 15 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.127179>.

ISSN 0950-0618

WATER structure, properties and some applications – A review por Kontogeorgis, Georgios [et al]. *ScienceDirect* [en línea]. Vol. 6 n°1, 2022. [Fecha de consulta: 27 de marzo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ctta.2022.100053>

ISSN 2667-3126

FRESH and hardened properties of high-strength concrete incorporating byproduct fine crushed aggregate as partial replacement of natural sand por Wellala, K. et al. *Frontiers of Structural and Civil Engineering* [en línea]. Vol.15 n°1: 124–135, Febrero 2021 [consultado el 7 de mayo de 2023].

Disponible en: doi:10.1007/s11709-020-0673-9

ISSN 2095-2449

ANEXOS

• Matriz de Consistencia

"Adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante para optimizar las propiedades del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ "						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	METODOLOGÍA
PROBLEMA PRINCIPAL ¿Como incide la adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante en las propiedades del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$?	OBJETIVO PRINCIPAL Evaluar la incidencia de la adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante en las propiedades del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.	HIPÓTESIS PRINCIPAL La adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante inciden positivamente en las propiedades del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.	VI: Cenizas de mazorca y superplastificante	Caracterización Dosificación Caracterización Dosificación	Composición química Granulometría Peso específico 2.5% CMM 3.5% CMM 7.5% CMM Tipo de SP 0.95% SP	<ul style="list-style-type: none"> • DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: Experimental – Cuasiexperimental $G_c(A): Y1 \Rightarrow X \Rightarrow Y2$ $G_e(A): Y3 \Rightarrow X' \Rightarrow Y4$ G_{c1}: sin adicionar cenizas de mazorca y superplastificante G_{e1}: adicionando cenizas de mazorca y superplastificante • TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicada • POBLACIÓN 45 probetas, 45 vigas, 90 ensayos físicos • MUESTRA Es igual a la población • TÉCNICAS DE OBTENCIÓN DE DATOS: Observación directa Análisis documental • INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS Formatos de ensayos estandarizados por NTP
PROBLEMA SECUNDARIO Nº 1 ¿De qué manera incide la adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante en la fluidez del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$?	OBJETIVO SECUNDARIO Nº 1 Determinar la incidencia de la adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante en la fluidez del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.	HIPÓTESIS SECUNDARIO Nº1 La adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante inciden positivamente en la fluidez del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	VD: Propiedades del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	Propiedades físicas	Fluidez	
PROBLEMA SECUNDARIO Nº 2 ¿Como la adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante incide en la resistencia a compresión del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$?	OBJETIVO SECUNDARIO Nº 2 Analizar la incidencia de la adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante en la resistencia a compresión del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.	HIPÓTESIS SECUNDARIO Nº2 La adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante inciden positivamente en la resistencia a compresión del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$		Resistencia a Compresión (Kg/cm^2)		
PROBLEMA SECUNDARIO Nº 3 ¿Cuál es la incidencia de la adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante en la resistencia a flexión del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$?	OBJETIVO SECUNDARIO Nº 3 Establecer la incidencia de la adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante en la resistencia a flexión del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.	HIPÓTESIS SECUNDARIO Nº3 La adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante inciden positivamente en la resistencia a flexión del concreto autocompactante $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$		Propiedades mecánicas	Resistencia a Flexión (Kg/cm^2)	

• **Matriz de Operacionalización**

"Adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante para optimizar las propiedades del concreto autocompactante $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ "						
Variables	Concepto de operacionalización	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad	Escala de medición
Variable independiente Cenizas de mazorca de maíz y superplastificante	La ceniza de mazorca de maíz tiene una reacción puzolánica, así mismo tienen un efecto más trabajable al momento de la aplicación, se remplaza por el cemento debido a que presenta composiciones similares para ser empleado en el concreto, así mismo por su composición química de silicio, aluminio, calcio, etc. reduce la presencia de agrietamiento y mejora la compresión del concreto (Bheel et al., 2021).	La ceniza es obtenida por la calcinación de la mazorca de maíz a una temperatura de 600°C .	Caracterización	<ul style="list-style-type: none"> Composición química Granulometría Peso específico 	%	Razón
			Dosificación	<ul style="list-style-type: none"> 2.5% CMM 3.5% CMM 7.5% CMM 		
	Así mismo el aditivo superplastificante ayuda a aumentar la manejabilidad de las pastas de cemento y, en consecuencia, la manejabilidad del concreto. Esta mejora permite reducir el contenido de cemento y agua manteniendo la fluidez y resistencia del material. (Valencia et al).	El aditivo superplastificante que se obtuvo de los almacenes del proveedor.	Caracterización	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de SP 		
			Dosificación	<ul style="list-style-type: none"> 0.95% SP 		
Variable dependiente Propiedades del concreto autocompactante $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	El concreto autocompactante contiene más finos que el concreto convencional debido a un mayor contenido de aglutinante ya una diferente clasificación de los agregados combinados, por este motivo el concreto autocompactante presenta una mezcla fluida. Así mismo al momento de fraguado evidencia el aumento de la rigidez y va adquiriendo sus propiedades y la manera de expresarla es en términos de esfuerzo (Taherlou et al., 2021).	Después de realizar el proceso de mezcla, donde se adicione agua, cemento, aditivos y agregados y comenzó a tomar rigidez el concreto, es donde comienza el proceso de endurecimiento donde se presenta sus propiedades mecánicas. Además, la resistencia a la compresión y la flexión se midieron mediante pruebas de fractura probetas y vigas en un tiempo de 7, 14 y 28 días.	Propiedades físicas Propiedades mecánicas	<ul style="list-style-type: none"> Fluidez Resistencia a Compresión (Kg/cm^2) Resistencia a Flexión (Kg/cm^2) 	cm mm seg kg/cm^2	Razón

• **Certificado de Informe Químico Ceniza**



SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS S.A.C SLAB

INFORME DE ENSAYO

IE – 170423 – 05

1. **DATOS DEL CLIENTE**
 - 1.1 Cliente : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
 - 1.2 RUC / DNI : 70994417
 - 1.3 Proyecto de Tesis : TITULO:
ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAIZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE FC= 210 KG/CM2
2. **FECHAS**
 - 2.1 Fecha de muestreo : 17 de Abril de 2023 (Realizado por el cliente)
 - 2.2 Inicio : 17de Abril de 2023
 - 2.3 Fin : 25 de Abril de 2023
 - 2.4 Emisión de informe : 26 de Abril de 2023
3. **CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO**
 - 3.1 Temperatura : 17.3 °C
 - 3.2 Humedad Relativa : 61.4%
4. **ENSAYO SOLICITADO Y METODOLOGÍA UTILIZADA**
 - 4.1 Ensayo Solicitado: ANÁLISIS QUIMICA (composición por FRX)
 - 4.2 Método Utilizado : Fluorescencia de Rayos X
5. **DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA**

Tabla N°1: DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA

Código Interno de Muestra	Tipo de Muestra	Descripción
S – 01475	Ceniza	Muestra de Ceniza de Mazorca de Maíz

6. **RESULTADOS**
 - 6.1 **Resultados Obtenidos**

Tabla N°2: COMPOSICIÓN QUIMICA EXPRESADO COMO ÓXIDOS

Parámetro	Nomenclatura	Resultado
Óxido de Silicio	SiO2	62.5
Óxido de Aluminio	Al2 O3	2.94
Óxido de Hierro	Fe2 O3	3.66
Óxido de Calcio	Ca O	16.2
Óxido de Magnesio	Mg O	2.68
Óxido de Sodio	Na2 O	0.67
Óxido de Potasio	K2 O	4.11
Óxido de Azufre	SO3	1.17
Carbón	Carbón	1.04
Carbonatado de Propileno	PPC	4.34

- Los resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUIMICOS SAC

DIEGO ROMANO VERGARAY D' ABRIGO
(QUÍMICO)
C.Q.P - 1337

- **Certificado Análisis Granulométrico A. Fino**

 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales			
	CÓDIGO LAB: VC23-LEM-038-001	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1

PROYECTO : ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F'c= 210 KG/CM2
UBICACIÓN : LIMA-PERÚ
SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA **FECHA ENSAYO** : 26/04/2023
ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA **REALIZADO** : TEC. JORGE BOLO
FECHA EMISIÓN : 27/04/2023 **APROBADO** : ING. YASHIN BOLO

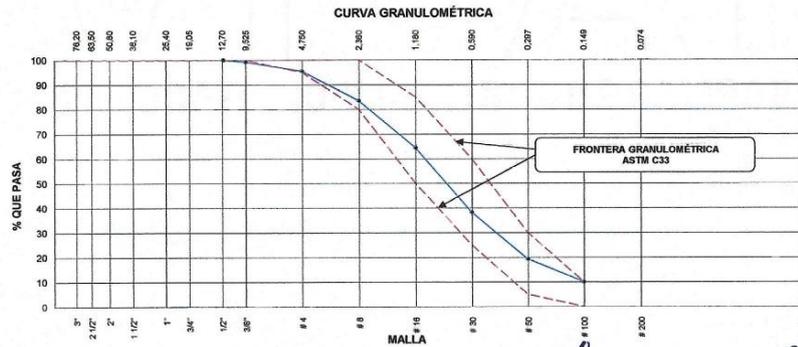
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS
ASTM C 136-06**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Agregado Fino
PROCEDENCIA : Cantera Trapiche

PRESENTACIÓN : A Granel
CANTIDAD : 0.5 m3

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA							
Malla		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm	10.0			100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	8.0	0.73	0.73	99.27	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	42.0	3.83	4.55	95.45	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	131.0	11.93	16.48	83.52	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	209.0	19.03	35.52	64.48	50.00	85.00
# 30	600 µm	288.0	26.23	61.75	38.25	25.00	60.00
# 50	300 µm	208.0	18.94	80.69	19.31	5.00	30.00
# 100	150 µm	102.0	9.29	89.98	10.02	0.00	10.00
Fondo		100.0	9.11	99.09	0.91	-	-
						MF	2.90
						TMN	---



• **Certificado Análisis Granulométrico A. Grueso**

	Laboratorio de Ensayo de Materiales			
	CÓDIGO LAB: VC23-LEM-038-002	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1

PROYECTO : ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F'c= 210 KG/CM2
UBICACIÓN : LIMA-PERÚ
SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
FECHA DE EMISIÓN : 27/04/2023
FECHA ENSAYO : 26/04/2023
REALIZADO : TEC. JORGE BOLO
APROBADO : ING. YASHIN BOLO

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS
ASTM C 136-06**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

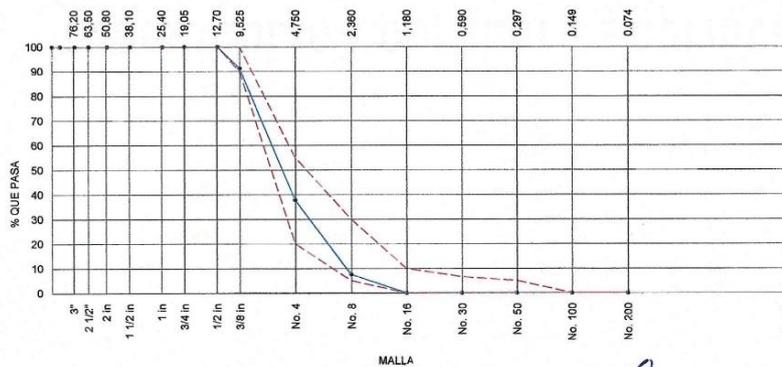
TIPO DE MUESTRA : Agregado Grueso
PROCEDENCIA : Cantera Trapiche

PRESENTACIÓN : A Granel.
CANTIDAD : 0.50 m³

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 89

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm					100.00	100.00
3 in	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm					100.00	100.00
2 in	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm				100.00	100.00	100.00
1/2 in	12.50 mm				100.00	100.00	100.00
3/8 in	9.50 mm	982.0	8.75	8.75	91.25	90.00	100.00
No. 4	4.75 mm	5997.0	53.43	62.18	37.82	20.00	55.00
No. 8	2.36 mm	3395.0	30.25	92.43	7.57	5.00	30.00
No. 16	1.18 mm	850.0	7.57	100.00		0.00	10.00
No. 30	600 µm			100.00		0.00	6.50
No. 50	300 µm			100.00		0.00	5.00
No. 100	150 µm			100.00		0.00	0.00
No. 200	75 µm					0.00	0.00
< No. 200	< No. 200						
						MF	5.63
						TMN	"3/8"

CURVA GRANULOMÉTRICA



YASHIN BOLO SALDAÑA
 INGENIERO CIVIL
 R.º N.º CIP: 213773

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

WWW.VICATGEOTESTING.COM.PE / Informes@vicatgeotesting.com.pe
 Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabaylla
 CONTACTO: (01)787-1039 - 992025641 - 913794339

- **Certificado Peso Específico y Absorción A. Fino**

 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN UNIÓN</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	CÓDIGO LAB: VC23-LEM-038-003	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1

PROYECTO : ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F'c= 210 KG/CM2
UBICACIÓN : LIMA-PERÚ
SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA **FECHA ENSAYO** : 26/04/2023
ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA **REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo
FECHA DE EMISIÓN : 27/04/2023 **APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

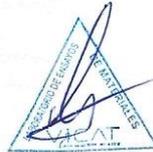
**DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
ASTM C128-15/MTC E205**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Agregado Fino
PROCEDENCIA : Cantera Trapiche

PRESENTACIÓN : A Granel
CANTIDAD : 0.5 m³

IDENTIFICACION		E - 01	E - 02	
A	Peso muestra saturada con superficie seca (g) S.S.S.	500.0	515.0	
B	Peso fiola o frasco con agua (g)	676.0	676.0	
C	Peso muestra S.S.S. dentro del agua + fiola o frasco (g)	992.0	992.0	
D	Peso muestra seca en horno @ 105°C (g)	491.0	505.6	
Peso muestra saturada dentro del agua (g)		316.0	316.0	PROMEDIO
P. Bulk (Base seca) o Peso específico de masa - P.E.M. (g)		2.668	2.642	2.64
P. Bulk (Base S.S.S.) o Peso específico de masa S.S.S.		2.717	2.588	2.65
P. Bulk (Base seca) o Peso específico aparente - P.F.A. - (g)		2.806	2.665	2.74
Absorción (%)		1.83	1.82	1.83




 YASHIN BOLO SALDANA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N.º C. P. 253773

- **Certificado Peso Especifico y Absorción A. Grueso**

 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	<small>CÓDIGO LAB:</small> VC23-LEM-038-004	<small>ÁREA:</small> LAC	<small>VERSIÓN:</small> 1

PROYECTO : ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F'c= 210 KG/CM2

UBICACIÓN : LIMA-PERÚ

SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA

ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA

FECHA EMISIÓN : 27/04/2023

FECHA ENSAYO : 26/04/2023

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

**DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO
ASTM C127-15/MTC E205**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA:

TIPO DE MUESTRA : Agregado Grueso

PROCEDENCIA : Cantera Trapiche

PRESENTACIÓN : A Granel.

CANTIDAD : 0.5 m3

IDENTIFICACION	E-01	E-02	
Peso muestra saturada con superficie seca (g)	2826.00	2827.00	
Peso canastilla dentro del agua (g)	456.00	456.00	
Peso muestra saturada dentro del agua + canastilla (g)	2266.00	2253.00	
Peso muestra seca en horno @ 105°C (g)	2766.00	2765.00	
Peso muestra saturada dentro del agua (g)	1800.0	1797.0	PROMEDIO
Peso especifico de masa - P.E.M. (g)	2.696	2.684	2.690
Peso especifico de masa S.S.S.	2.754	2.745	2.750
Peso especifico aparente - P.E.A. - (g)	2.863	2.856	2.860
Absorción (%)	2.169	2.242	2.21



- **Certificado Peso Unitario del A. Fino**

	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	CÓDIGO LAB: VC23-LEM-038-006	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1

PROYECTO : ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F'c= 210 KG/CM2

UBICACIÓN : LIMA-PERÚ

SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA

ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA

FECHA EMISIÓN : 27/04/2023

FECHA ENSAYO : 26/04/2023

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

**DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO AGREGADO FINO
ASTM C29/MTP 400.017**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Agregado Fino

PROCEDECIA : Cantera Trapiche

PRESENTACIÓN : A Granel.

CANTIDAD : 0.5 m3

Peso de Molde	3210
Volumen de Molde	6983

PU SUELTO				
	Peso de molde + muestra	Peso de Muestra	PUS	Promedio
P1	14598	11388	1.631	1630
P2	14590	11380	1.630	

Kg/m3

PU COMPACTADO				
	Peso de molde + muestra	Peso de muestra	PUC	Promedio
P1	15740	12530	1.794	1796
P2	15760	12550	1.797	

Kg/m3




 YASHIN BOLO SALDAÑA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° CP: 253773

- **Certificado Peso Unitario del A. Grueso**

 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	CÓDIGO LAB: VC23-LEM-038-007	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1

PROYECTO : ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F'c= 210 KG/CM2
UBICACIÓN : LIMA-PERÚ
SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
FECHA EMISIÓN : 27/04/2023

FECHA ENSAYO : 26/04/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

**DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO
ASTM C29/NTP 400.017**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Agregado grueso
PROCEDENCIA : Cantera Tropiche

PRESENTACIÓN : A Granel
CANTIDAD : 0.5 m3

Peso de Molde	6376
Volumen de Molde	9273

PU SUELTO				
	Peso de molde + muestra	Peso de Muestra	PUS	Promedio
P1	20260	13884	1.497	1.498
P2	20268	13892	1.498	

Kg/m3

PU COMPACTADO				
	Peso de molde + muestra	Peso de muestra	PUC	Promedio
P1	21048	14672	1.582	1.582
P2	21052	14676	1.583	

Kg/m3



- **Certificado Contenido de Humedad del A. Fino y Grueso**

 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales			
	CÓDIGO LAB: VC23-LEM-038-008	ÁREA:	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1

PROYECTO : ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F'c= 210 KG/CM2
UBICACIÓN : LIMA-PERÚ
SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
FECHA EMISIÓN : 27/04/2023
FECHA ENSAYO : 26/04/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

**CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS
ASTM C566-19/NTP 339.185**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Agregados para concreto. **PRESENTACIÓN** : A Granel
PROCEDENCIA : Cantera Trapiche **CANTIDAD** : 0.5 m3

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	489.6	TRAPICHE
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	988.6	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	986.2	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.48	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	489.6	TRAPICHE
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	1364.6	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	1338.3	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.10	




YASHIN BOLO SALDANA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° C- 253773

- **Certificado Peso Especifico del CMM**

 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales			
	CÓDIGO LAB: VC23-LEM-038-005	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1

PROYECTO : ADICION DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F'c= 210 KG/CM2
UBICACIÓN : LIMA-PERÚ
SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
FECHA DE EMISIÓN : 27/04/2023

FECHA ENSAYO : 26/04/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

**DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECIFICO CMM
ASTM C188-95**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Ceniza de Mazorca de Maíz CMM
PROCEDENCIA : Cantera Trapiche

PRESENTACIÓN : A Granel
CANTIDAD : 0.5 m3

IDENTIFICACION		E - 01	E - 02	
A	Peso muestra saturada con superficie seca (g) S.S.S.	501.0	502.0	
B	Peso fiola o frasco con agua (g)	679.0	676.0	
C	Peso muestra S.S.S. dentro del agua + fiola o frasco (g)	983.0	983.3	
D	Peso muestra seca en horno @ 105°C (g)	446.0	445.2	
Peso muestra saturada dentro del agua (g)		304.0	307.3	PROMEDIO
P. Bulk (Base seca) o Peso específico de masa - P.E.M. (g)		2.274	2.287	2.28
P. Bulk (Base S.S.S.) o Peso específico de masa S.S.S.		2.543	2.578	2.56
P. Bulk (Base seca) o Peso específico aparente - P.E.A. - (g)		3.111	3.228	3.17



• **Certificado Diseño de Mezcla Patrón**

 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	CÓDIGO LAB: VC23-LEM-038-009	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1

PROYECTO : ADICION DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAIZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F' C 230 KG/CM2

UBICACIÓN : LIMA-PERÚ

SOLICITANTE : ROBERT CELIS ZEGOVIA

ATENCIÓN : ROBERT CELIS ZEGOVIA

FECHA DE EMISIÓN : 02/05/2023

FECHA DE ENSAYO : 01/05/2023

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO (REFERENCIA ACI 211)

REFERENCIAS DEL DISEÑO

AGREGADO : Agregado Fino/Agregado Grueso HUSO 89

CEMENTO : Cemento SOL I

ID DE DISEÑO : D.M. PATRON

F'c DE DISEÑO : 230 KG/CM2

ASENTAMIENTO : 8" - 10"

- | | |
|---|---|
| <p>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA</p> <p>F' cr = 294</p> <p>2. RELACION AGUA CEMENTO</p> <p>R a/c = 0.56</p> <p>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA</p> <p>Agua = 195 L</p> <p>4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO</p> <p>Aire = 3.0%</p> | <p>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO</p> <p>Cemento = 350.7 kg</p> <p>6. FACTOR CEMENTO</p> <p>Bolsas x m3 = 8.3 Bolsas</p> <p>6.1 CENIZA DE MAZORCA DE MAIZ</p> <p>0.00% = 0.00 kg</p> <p>6.2 ADITIVO VISCOCRETE 1110</p> <p>1.50% = 4.96 L</p> <p>6.3 ADITIVO SIKAMENT 290N</p> <p>0.00% = 0.00 L</p> |
|---|---|

7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO:

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO						
Cemento SOL I	3150 kg/m3	0.1113 m3						
Ceniza de Mazorca de Maiz	2280 kg/m3	0.0000 m3						
Agua	1000 kg/m3	0.1900 m3						
Aire	---	0.0300 m3						
Aditivo Sikament 290N	1200 kg/m3	0.0000 m3						
Aditivo Viscocrete 1110	1060 kg/m3	0.0047 m3						
Agregado grueso Huso 89	2690 kg/m3	---	0.48%	2.21%	5.63	1498	1582	
Agregado fino	2610 kg/m3	---	3.10%	1.83%	2.9	1630	1798	

8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO

Agregado grueso Huso 89 : PUCS X FACTOR (TMN vs MF) : **711.9**

9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO

Cemento SOL I	: 0.1113 m3	350.7 kg
Ceniza de Mazorca de Maiz	: 0.0000 m3	0.0 kg
Agua	: 0.1900 m3	190.0 L
Aditivo Sikament 290N	: 0.0000 m3	0.00 L
Aditivo Viscocrete 1110	: 0.0047 m3	4.96 L
Aire	: 0.0300 m3
Agregado grueso Huso 89	: 0.2646 m3	711.9 kg

Volumen parcial : **0.6007 m3**

10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO

Agregado fino : **1042.2 kg**

11. CORRECCION X HUMEDAD DE LOS MATERIALES

Agregado grueso Huso 89 : 715.3 kg

Agregado fino : 1074.5 kg

*** CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO**

Slump : 10 1/2" Pulg.

T° Concreto : 27.2 °C

T° Ambiente : 25.2 °C

Humedad R : 80 %

Testigos : 9 Testigos cilíndricos y 9 Prismáticos

Observacion : Mezcla de concreto poco aparente por falta de finos.

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agregado grueso Huso 89 : 12.32 L

Agregado fino : -13.24 L

Total Agua de Diseño : **189 L**

13. VOLUMEN PARA TANDA DE PRUEBA **0.100 m3**

* Cemento SOL I	: 35.072
* Ceniza de Mazorca de Maiz	: 0.00
* Agua	: 18.91
* Aditivo Sikament 290N	: 0.00
* Aditivo Viscocrete 1110	: 0.496
* Agregado grueso Huso 89	: 71.53
* Agregado fino	: 107.45

14. PROPORCIÓN EN PESO X BOLSA DE CEMENTO

Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua	CMM	SK 290N	VS1110
1	130.2 kg	86.7 kg	22.92 L	0.00 kg	0.00 L	0.60 L

15. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (PIE3)

Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua	CMM	SK 290N	VS1110
1 pie3	2.46 pie3	1.91 pie3	22.92 L	0.00 kg	0.00 L	0.60 L

DOSIFICACION X M3

Materiales	Diseño Seco	Diseño Humedo	
Cemento	350.7 kg	350.7 kg	Kg
CMM	0.00 kg	0.00 kg	Kg
Sikament 290N	0.00 L	0.00 L	L
Viscocrete 1110	4.96 L	4.96 L	L
Agua	190.0 L	189.1 L	L
Arena	1042.2 kg	1074.5 kg	Kg
Piedra	711.9 kg	715.32 kg	Kg

Importante :

- Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecución de este diseño; En obra se tendrá que corregir el diseño por humedad las veces que sean necesario.
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT EIRL.





• **Certificado Diseño de Mezcla 2.5 % CMM+0.95%SP**

 VICAT LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	CÓDIGO LAB: VC23-LEM-058-010	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1

PROYECTO : ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAIZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F' C 210 KG/CM2

UBICACIÓN : LIMA-PERÚ

SOLICITANTE : ROBERT CELIS ZEGOVIA

ATENCIÓN : ROBERT CELIS ZEGOVIA

FECHA DE EMISIÓN : 02/05/2023

FECHA DE ENSAYO : 01/05/2023

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

DISÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO (REFERENCIA ACI 211)

REFERENCIAS DEL DISEÑO

AGREGADO : Agregado Fino/Agregado Grueso HUSO 89

CEMENTO : Cemento SOL I

ID DE DISEÑO : 2.5 % CMM + 9.1% 290N

Fc DE DISEÑO : 230 KG/CM2

ASENTAMIENTO : 8" - 10"

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

$F'_{cc} = 294$

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

$R_{a/c} = 0.56$

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 190 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 3.0%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 339.1 kg

6. FACTOR CEMENTO

Bolsas x m3 = 8.0 Bolsas

6.1 CENIZA DE MAZORCA DE MAIZ

2.50% = 8.77 kg

6.2 ADITIVO VISCOCRETE 1110

1.50% = 4.96 L

6.3 ADITIVO SIKAMENT 290N

0.95% = 2.82 L

7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO
Cemento SOL I	3150 kg/m3	0.1077 m3					
Ceniza de Mazorca de Maiz	2280 kg/m3	0.0038 m3					
Agua	1000 kg/m3	0.1900 m3					
Aire	---	0.0300 m3					
Aditivo Sikament 290N	1200 kg/m3	0.0024 m3					
Aditivo Viscocrete 1110	1050 kg/m3	0.0047 m3					
Agregado grueso Huso 89	2690 kg/m3	---	0.48%	2.21%	5.63	1498	1582
Agregado fino	2610 kg/m3	---	3.10%	1.85%	2.0	1690	1798

8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO

Agregado grueso Huso 89 PUCS X FACTOR (TMN vs MF) : **711.9**

9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO

Cemento SOL I : 0.1077 m3 339.1 kg

Ceniza de Mazorca de Maiz : 0.0038 m3 8.77 kg

Agua : 0.1900 m3 190.0 L

Aditivo Sikament 290N : 0.0024 m3 2.82 L

Aditivo Viscocrete 1110 : 0.0047 m3 4.96 L

Aire : 0.0300 m3

Agregado grueso Huso 89 : 0.2646 m3 711.9 kg

Volumen parcial : 0.6032 m3

10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO

Agregado fino : 0.3968 m3 **1035.6 kg**

11. CORRECCIÓN X HUMEDAD DE LOS MATERIALES

Agregado grueso Huso 89 : 715.3 kg

Agregado fino : 1067.7 kg

*** CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO**

Slump : 10 1/2" Pulg.

T° Concreto : 25.4 °C

T° Ambiente : 21.3 °C

Humedad R. : 82 %

Testigos : 9 Testigos cilindricos y 9 Prismaticos

Observación : Mezcla de concreto COHESIVO, mejor apariencia.

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agregado grueso Huso 89 : 12.32 L **189 L**

Agregado fino : -13.15 L

Total Agua de Diseño

13. VOLUMEN PARA TANDA DE PRUEBA 0.100 m3

* Cemento SOL I : 33.913 Kg

* Ceniza de Mazorca de Maiz : 0.88 Kg

* Agua : 18.92 L

* Aditivo Sikament 290N : 0.28 L

* Aditivo Viscocrete 1110 : 0.496 L

* Agregado grueso Huso 89 : 71.53 Kg

* Agregado fino : 106.77 Kg

14. PROPORCIÓN EN PESO X BOLSA DE CEMENTO

Cemento Ag. Fino Ag. Grueso Agua CMM SK 290N VS1110

1 133.8 kg 89.6 kg 23.71 L 1.10 kg 0.35 L 0.62 L

15. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (PIE3)

Cemento Ag. Fino Ag. Grueso Agua CMM SK 290N VS1110

1 pie3 2.53 pie3 1.97 pie3 23.71 L 1.10 kg 0.35 L 0.62 L

DOSIFICACIÓN X M3

Materiales	Diseño Seco	Diseño Humedo
Cemento	339.1 kg	339.1 kg
CMM	8.77 kg	8.77 kg
Sikament 290N	2.82 L	2.82 L
Viscocrete 1110	4.96 L	4.96 L
Agua	190.0 L	189.2 L
Agregado fino	1035.6 kg	1067.7 kg
Ag. Grueso H 89	711.9 kg	715.32 kg

Importante :

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecución de este diseño. En obra se tendrá que corregir el diseño por humedad las veces que sean necesario.
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT EIRL.



[Firma]

VICAT
INGENIERO CIVIL
Reg. N° CIP 253773

• **Certificado Diseño de Mezcla 3.5 % CMM+0.95%SP**

 VICAT LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	CÓDIGO LAB: VC23-LEM-038-011	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1

PROYECTO : ADICION DE CENZAS DE MAZORCA DE MAIZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F' C 230 KG/CM2

UBICACIÓN : LIMA-PERÚ

SOLICITANTE : ROBERT CELIS ZEGOVIA

ATENCIÓN : ROBERT CELIS ZEGOVIA

FECHA DE EMISIÓN : 02/05/2023

FECHA DE ENSAYO : 01/05/2023

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO (REFERENCIA ACI 211)

REFERENCIAS DEL DISEÑO

AGREGADO : Agregado Fino/Agregado Grueso HUSO 89

CEMENTO : Cemento SOL I

ID DE DISEÑO : 3.5 % CMM + 0.95%SP

F'c DE DISEÑO : 230 KG/CM2

ASENTAMIENTO : 8" - 10"

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

F'cr = 294

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R a/c = 0.56

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 195 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 3.0%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 335.6 kg

6. FACTOR CEMENTO

Bolsas x m3 = 7.9 Bolsas

6.1 CENIZA DE MAZORCA DE MAIZ

3.50% = 12.27 kg

6.2 ADITIVO VISCOCRETE 1110

1.50% = 4.96 L

6.3 ADITIVO SIKAMENT 290N

0.95% = 2.82 L

7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento SOL I	3150 kg/m3	0.1065 m3
Ceniza de Mazorca de Maiz	2280 kg/m3	0.0054 m3
Agua	1000 kg/m3	0.1900 m3
Aire	---	0.0300 m3
Aditivo Sikament 290N	1200 kg/m3	0.0024 m3
Aditivo Viscocrete 1110	1060 kg/m3	0.0047 m3
Agregado grueso Huso 89	2600 kg/m3	---
Agregado fino	2610 kg/m3	---

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO
Agregado grueso Huso 89	0.48%	2.21%	5.63	1488	1582
Agregado fino	3.10%	1.83%	2.9	1630	1706

8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO

Agregado grueso Huso 89 PUCS X FACTOR (TMN vs MF) : **711.9**

9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO

Cemento SOL I	: 0.1065 m3	335.6 kg
Ceniza de Mazorca de Maiz	: 0.0054 m3	12.27 kg
Agua	: 0.1900 m3	190.0 L
Aditivo Sikament 290N	: 0.0024 m3	2.82 L
Aditivo Viscocrete 1110	: 0.0047 m3	4.96 L
Aire	: 0.0300 m3
Agregado grueso Huso 89	: 0.2646 m3	711.9 kg
Volumen parcial	: 0.6036 m3	

10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO

Agregado fino : 0.3964 m3 **1034.5 kg**

11. CORRECCION X HUMEDAD DE LOS MATERIALES

Agregado grueso Huso 89	: 715.3 kg
Agregado fino	: 1066.5 kg

*** CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO**

Slump	: 10 1/2"	Pulg.
T° Concreto	: 25.8	°C
T° Ambiente	: 21.5	°C
Humedad R.	: 62	%
Testigos	: 9 Testigos cilíndricos y 9 Prismáticos	
Observación	: Mezcla de concreto COHESIVO, muy buena apariencia.	

Importante :

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecución de este diseño; En obra se tendrá que corregir el diseño por humedad las veces que sean necesario.
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT EIRL

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agregado grueso Huso 89	: 12.32 L	189 L
Agregado fino	: -13.14 L	Total Agua de Diseño

13. VOLUMEN PARA TANDA DE PRUEBA

Cemento SOL I	: 33.562 Kg
Ceniza de Mazorca de Maiz	: 1.23 Kg
Agua	: 18.92 L
Aditivo Sikament 290N	: 0.28 L
Aditivo Viscocrete 1110	: 0.496 L
Agregado grueso Huso 89	: 71.53 Kg
Agregado fino	: 108.65 Kg

14. PROPORCIÓN EN PESO X BOLSA DE CEMENTO

Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua	CMM	SK 290N	VS1110
1	135.1 kg	80.6 kg	23.96 L	1.55 kg	0.36 L	0.63 L

15. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (PIE3)

Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua	CMM	SK 290N	VS1110
1 pie3	2.56 pie3	1.99 pie3	23.96 L	1.55 kg	0.36 L	0.63 L

DOSEIFICACIÓN X M3

Materiales	Diseño Seco	Diseño Humedo
Cemento	335.6 kg	335.6 kg
CMM	12.27 kg	12.27 kg
Sikament 290N	2.82 L	2.82 L
Viscocrete 1110	4.96 L	4.96 L
Agua	190.0 L	189.2 L
Agregado fino	1034.5 kg	1066.5 kg
Ag. Grueso H89	711.9 kg	715.32 kg



YASHIN BOLO SALDAÑA
INGENIERO CIVIL
Reg. N° C.P. 253773

• **Certificado Diseño de Mezcla 7.5 % CMM+0.95%SP**

 VICAT LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA	Laboratorio de Ensayo de Materiales			
	CÓDIGO LAB: VC23-LEM-038-012	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1

PROYECTO : ANIDCIÓN DE CENZAS DE MAZORCA DE MAIZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F' C 210 KG/CM2

UBICACIÓN : LIMA-PERÚ

SOLICITANTE : ROBERT CELUS ZEGOVIA

ATENCIÓN : ROBERT CELUS ZEGOVIA

FECHA DE EMISIÓN : 02/05/2023

FECHA DE ENSAYO : 01/05/2023

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO (REFERENCIA ACI 211)

REFERENCIAS DEL DISEÑO

AGREGADO : Agregado Fino/Agregado Grueso HUSO 89

CEMENTO : Cemento SOL I

ID DE DISEÑO : 7.5 % CMM + 0.95%SP

F'c DE DISEÑO : 210 KG/CM2

ASENTAMIENTO : 8" - 10"

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

$F'_{cr} = 294$

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

$R_{a/c} = 0.56$

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 195 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 3.0%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 321.6 kg

6. FACTOR CEMENTO

Bolsas x m³ = 7.6 Bolsas

6.1 CENIZA DE MAZORCA DE MAIZ

7.50% = 26.30 kg

6.2 ADITIVO VISCOCRETE 1110

1.50% = 4.96 L

6.3 ADITIVO SIKAMENT 290N

0.95% = 2.82 L

7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO
Cemento SOL I	3150 kg/m ³	0.1021 m ³					
Ceniza de Mazorca de Maiz	2280 kg/m ³	0.0115 m ³					
Agua	1000 kg/m ³	0.1900 m ³					
Aire	---	0.0300 m ³					
Aditivo Sikament 290N	1200 kg/m ³	0.0024 m ³					
Aditivo Viscocrete 1110	1060 kg/m ³	0.0047 m ³					
Agregado grueso Huso 89	2690 kg/m ³	---	0.48%	2.21%	5.63	1498	1582
Agregado fino	2610 kg/m ³	---	3.10%	1.83%	2.0	1630	1706

8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO

Agregado grueso Huso 89 PUCS X FACTOR (TMN vs MF) : **711.9**

9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO

Cemento SOL I	: 0.1021 m ³	321.6 kg
Ceniza de Mazorca de Maiz	: 0.0115 m ³	26.30 kg
Agua	: 0.1900 m ³	190.0 L
Aditivo Sikament 290N	: 0.0024 m ³	2.82 L
Aditivo Viscocrete 1110	: 0.0047 m ³	4.96 L
Aire	: 0.0300 m ³	---
Agregado grueso Huso 89	: 0.2646 m ³	711.9 kg

Volumen parcial : **0.6053 m³**

10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO

Agregado fino : **1030.0 kg**

11. CORRECCION X HUMEDAD DE LOS MATERIALES

Agregado grueso Huso 89 : 715.3 kg

Agregado fino : 1062.0 kg

*** CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO**

Slump : 10 1/2" Pulg.

T° Concreto : 24.5 °C

T° Ambiente : 20.8 °C

Humedad R. : 85 %

Testigos : 9 Testigos cilindricos y 9 Prismáticos

Observacion : Mezcla de concreto COHESIVO, muy buena apariencia.

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agregado grueso Huso 89 : 12.32 L

Agregado fino : -13.08 L

Total Agua de Diseño : **189 L**

13. VOLUMEN PARA TANDA DE PRUEBA

0.100 m³

* Cemento SOL I : 32.159 Kg

* Ceniza de Mazorca de Maiz : 2.63 Kg

* Agua : 18.93 L

* Aditivo Sikament 290N : 0.28 L

* Aditivo Viscocrete 1110 : 0.496 L

* Agregado grueso Huso 89 : 71.63 Kg

* Agregado fino : 106.20 Kg

14. PROPORCIÓN EN PESO X BOLSA DE CEMENTO

Cemento Ag. Fino Ag. Grueso Agua CMM SK 290N VS1110

1 140.3 kg 84.5 kg 25.01 L 3.48 kg 0.37 L 0.66 L

15. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (PIE3)

Cemento Ag. Fino Ag. Grueso Agua CMM SK 290N VS1110

1 pie3 2.65 pie3 2.08 pie3 25.01 L 3.48 kg 0.37 L 0.66 L

DOSIFICACION X M³

Materiales	Diseño Seco	Diseño Húmedo
Cemento	321.6 kg	321.6 kg
CMM	26.30 kg	26.30 kg
Sikament 290N	2.82 L	2.82 L
Viscocrete 1110	4.96 L	4.96 L
Agua	190.0 L	189.3 L
Agregado fino	1030.0 kg	1062.0 kg
Ag. Grueso H 89	711.9 kg	715.32 kg

Importante :

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecución de este diseño; En obra se tendrá que corregir el diseño por humedad las veces que sean necesario.
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT EIRL



- **Certificado Ensayo Flujo de Concreto Patrón**

 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	CÓDIGO LAB: VC23-LEM-038-013	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1

PROYECTO : ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F'c= 210 KG/CM2
UBICACION : LIMA-PERÚ
SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
FECHA EMISIÓN : 02/05/2023
FECHA ENSAYO : 01/05/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Bulu
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL FLUJO DE ASENTAMIENTO DEL HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE
ASTM C1611**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
TIPO DE AGREGADO ADITIVO : AGREGADO FINO/AGREGADO GRUESO
 : VISCOCRETE 1110 PE
ID DE LA MUESTRA F'c DE DISEÑO : PATRÓN
 : 210 KG/CM2

IDENTIFICACIÓN	DIAMETRO 1 (cm)	DIAMETRO 2 (cm)	PROMEDIO (cm)
DISEÑO PATRÓN (1)	69	70	70.0
DISEÑO PATRÓN (2)	59	69	69.0
DISEÑO PATRÓN (3)	70	70	70.0
PROMEDIO GENERAL			70.0

OBSERVACIONES:
 Los datos aquí expuestos han sido obtenidos en laboratorio VICAT GEOTESTING.



YASHIN PRINCE LO SALDAÑA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° OIP: 253773

• **Certificado Ensayo Anillo J Concreto Patrón**

 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	CÓDIGO LAB: VC23-LEM-038-014	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1

PROYECTO : ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F'c= 210 KG/CM2
UBICACIÓN : LIMA-PERÚ
SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
FECHA ENSAYO : 01/05/2023
ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
FECHA EMISIÓN : 02/05/2023
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA HABILIDAD DE PASO DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE POR ANILLO J
ASTM C1621**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
TIPO DE AGREGADO : AGREGADO FINO/AGREGADO GRUESO
ID DE LA MUESTRA : PATRÓN
ADITIVO : VISCOCRETE 1110 PE
F'c DE DISEÑO : 210 KG/CM2

Flujo del Anillo J							
IDENTIFICACIÓN	MÉTODO DE LLENADO	DIAMETRO J1 (cm)	DIAMETRO J2 (cm)	PROMEDIO (cm)	EXPANSION FLUJO (cm)	HABILIDAD DE PASO (mm)	CLASE DE BLOQUEO
DISEÑO PATRÓN	A	69	69	69	70	10	Bloqueo no visible
						T50	2 segundos

Flujo del Anillo J							
IDENTIFICACIÓN	MÉTODO DE LLENADO	DIAMETRO J1 (cm)	DIAMETRO J2 (cm)	PROMEDIO (cm)	EXPANSION FLUJO (cm)	HABILIDAD DE PASO (mm)	CLASE DE BLOQUEO
DISEÑO PATRÓN	A	69	69	69	70	10	Bloqueo no visible
						T50	2 segundos

Flujo del Anillo J							
IDENTIFICACIÓN	MÉTODO DE LLENADO	DIAMETRO J1 (cm)	DIAMETRO J2 (cm)	PROMEDIO (cm)	EXPANSION FLUJO (cm)	HABILIDAD DE PASO (mm)	CLASE DE BLOQUEO
DISEÑO PATRÓN	A	70	69	70	70	0	Bloqueo no visible
						T50	2.5 segundos

Cuadro No. 1. Evaluación de bloqueo:

Diferencia entre el flujo de asentamiento y el flujo del Anillo-J	Evaluación de bloqueo
0 a 25 mm (0 a 1 pulg)	Bloqueo no visible.
> 25 a 50 mm (> 1 a 2 pulg)	Bloqueo mínimo a notable.
> 50 mm (> 2 pulg)	Bloqueo notable a extremo.

Fuente: ASTM 16C.

OBSERVACIONES:

- * El dato de expansión de flujo se obtuvo de un ensayo previo.
- * El Método de llenado A es cuando el cono esta en posición normal, con su base de mayor diametro esta en la superficie.
- * El Método de llenado B es cuando el cono esta en posición invertida, con su base de menor diametro esta en la superficie.
- * T50 es el tiempo en el cual el concreto autonivelante llega a una medida de 500 mm desde que se levanta el cono.



- **Certificado Ensayo Caja U Concreto Patrón**

 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	<small>CÓDIGO LAB:</small> VC23-LEM-038-015	<small>ÁREA:</small> IAC	<small>VERSIÓN:</small> 1

PROYECTO : ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F'c= 210 KG/CM2

UBICACIÓN : LIMA-PERÚ

SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA

ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA

FECHA EMISIÓN : 02/05/2023

FECHA ENSAYO : 01/05/2023

REALIZADO : Tcu. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

ENSAYO DE CAJA EN U - MÉTODO DE CARACTERIZACIÓN DE CONCRETO AUTOCOMPACTANTE

REFERENCIAS DE LA MUESTRA:

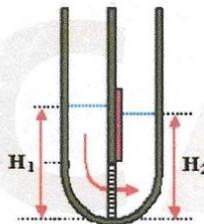
TIPO DE AGREGADO : AGREGADO FINO/AGREGADO GRUESO

ADITIVO : VISCOCRETE 1110 PE

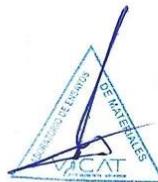
ID DE LA MUESTRA : PATRÓN

F'c DE DISEÑO : 210 KG/CM2

IDENTIFICACIÓN	ALTURA 1 (cm)	ALTURA 2 (cm)	DIFERENCIA H1-H2 (cm)
DISEÑO PATRÓN	33	31	2.0
DISEÑO PATRÓN	33	31	2.0
DISEÑO PATRÓN	32	30	2.0
		PROMEDIO	2.0



Fuente: Ponencia en CAC, Masahiro Ouchi. México 2003




YASHIN PARRIS BOLO SALDAÑA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° MIP: 253773

- **Certificado Ensayo Caja L Concreto Patrón**

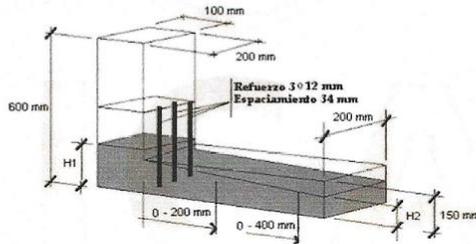
 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	<small>CÓDIGO LAB:</small> VC23-LEM-038-016	<small>ÁREA:</small> LAC	<small>VERSIÓN:</small> 1

PROYECTO : ADICION DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F'c= 210 KG/CM2
UBICACIÓN : LIMA-PERÚ
SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
FECHA EMISIÓN : 02/05/2023
FECHA ENSAYO : 01/05/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Bulo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

**ENSAYO DE CAJA EN L - MÉTODO DE CARACTERIZACIÓN DE CONCRETO AUTOCOMPACTANTE
ACI 237R-07**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA:
TIPO DE AGREGADO : AGREGADO FINO/AGREGADO GRUESO
ADITIVO : VISCOCRETE 1110 PE
ID DE LA MUESTRA : PATRÓN
F'c DE DISEÑO : 210 KG/CM2

IDENTIFICACIÓN	ALTURA 1 (cm)	ALTURA 2 (cm)	RELACIÓN H2/H1
DISEÑO PATRÓN	9	8	0.9
DISEÑO PATRÓN	9	8	0.9
DISEÑO PATRÓN	8	8	1.0
PROMEDIO			0.9



Fuente: Brite Eu Ram Proposal No. BE96-3801 (SCC). Task 8.4 Quality control*



- **Certificado Ensayo Caja V Concreto Patrón**

 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	<small>CÓDIGO LAB:</small> VC23-LEM-038-017	<small>ÁREA:</small> LAC	<small>VERSION:</small> 1

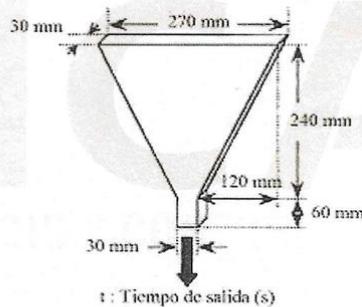
PROYECTO : ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F'c= 210 KG/CM2
UBICACIÓN : LIMA-PERÚ
SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
FECHA EMISIÓN : 02/05/2023

FECHA ENSAYO : 01/05/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

ENSAYO DE CAJA EN V - MÉTODO DE CARACTERIZACIÓN DE CONCRETO AUTOCOMPACTANTE

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
TIPO DE AGREGADO ADITIVO : AGREGADO FINO/AGREGADO GRUESO : VISCOCRETE 1110 PE
ID DE LA MUESTRA F'c DE DISEÑO : PATRÓN : 210 KG/CM2

IDENTIFICACIÓN	TIEMPO DE FLUJO (seg)
DISEÑO PATRÓN	5.95
DISEÑO PATRÓN	5.97
DISEÑO PATRÓN	5.93
PROMEDIO	5.95




YASHIN BOLO SALDAÑA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° CIP: 253773

- **Certificado Ensayo Flujo de Concreto 2.5 % CMM+0.95%SP**

 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	CÓDIGO LAB: VC23-LEM-038-018	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1

PROYECTO : ADICION DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAIZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F'c= 210 KG/CM2
UBICACIÓN : LIMA-PERÚ
SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA **FECHA ENSAYO** : 01/05/2023
ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA **REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo
FECHA EMISIÓN : 02/05/2023 **APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL FLUJO DE ASENTAMIENTO DEL HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE
ASTM C1611**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
TIPO DE AGREGADO : AGREGADO FINO/AGREGADO GRUESO/CMM **ID DE LA MUESTRA** : D. 2.5% CMM+0.95% SP
ADITIVO : VISCOCRETE 1110 PE/ SIKAMENT 290 N **F'c DE DISEÑO** : 210 KG/CM2

IDENTIFICACIÓN	DIAMETRO 1 (cm)	DIAMETRO 2 (cm)	PROMEDIO (cm)
D. 2.5% CMM + 0.95% SP (1)	72	71	72.0
D. 2.5% CMM + 0.95% SP (2)	69	69	69.0
D. 2.5% CMM + 0.95% SP (3)	70	70	70.0
		PROMEDIO GENERAL	70.0

OBSERVACIONES:
 Los datos aquí expuestos han sido obtenidos en laboratorio VICAT GEOTESTING.



• **Certificado Ensayo Anillo J Concreto 2.5 % CMM+0.95%SP**

 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	CÓDIGO LAB: VC23-LEM-038-019	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1

PROYECTO : ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F^c= 210 KG/CM²

UBICACIÓN : LIMA-PERÚ

SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA

ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA

FECHA EMISIÓN : 02/05/2023

FECHA ENSAYO : 01/05/2023

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA HABILIDAD DE PASO DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE POR ANILLO J
ASTM C1621**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA:

TIPO DE AGREGADO : AGREGADO FINO/AGREGADO GRUESO/CMM
ADITIVO : VISCOCRETE 1110 PE/ SIKAMENT 290 N

ID DE LA MUESTRA : D. 2.5% CMM+0.95% SP
F.C. DE USO: R0 : 210 KG/CM²

IDENTIFICACIÓN	Flujo del Anillo J				EXPANSION FLUJO (cm)	HABILIDAD DE PASO (mm)	CLASE DE BLOQUEO
	MÉTODO DE LLENADO	DIAMETRO J1 (cm)	DIAMETRO J2 (cm)	PROMEDIO (cm)			
D. 2.5% CMM+ 0.95% SP	A	71	71	71	72	10	Bloqueo no visible
						T50	3.5 segundos

IDENTIFICACIÓN	Flujo del Anillo J				EXPANSION FLUJO (cm)	HABILIDAD DE PASO (mm)	CLASE DE BLOQUEO
	MÉTODO DE LLENADO	DIAMETRO J1 (cm)	DIAMETRO J2 (cm)	PROMEDIO (cm)			
D. 2.5% CMM+ 0.95% SP	A	69	69	69	69	0	Bloqueo no visible
						T50	3.5 segundos

IDENTIFICACIÓN	Flujo del Anillo J				EXPANSION FLUJO (cm)	HABILIDAD DE PASO (mm)	CLASE DE BLOQUEO
	MÉTODO DE LLENADO	DIAMETRO J1 (cm)	DIAMETRO J2 (cm)	PROMEDIO (cm)			
D. 2.5% CMM+ 0.95% SP	A	71	69	70	70	0	Bloqueo no visible
						T50	3.5 segundos

Cuadro No. 1. Evaluación de bloqueo:

Diferencia entre el flujo de asentamiento y el flujo del Anillo-J	Evaluación de bloqueo
0 a 25 mm (0 a 1 pulg)	Bloqueo no visible.
> 25 a 50 mm (> 1 a 2 pulg)	Bloqueo mínimo a notable.
> 50 mm (> 2 pulg)	Bloqueo notable a extremo.

Fuente: ASTM 1E.

OBSERVACIONES:

- * El dato de expansión de flujo se obtuvo de un ensayo previo.
- * El Método de llenado A es cuando el cono está en posición normal, con su base de mayor diámetro en la superficie.
- * El Método de llenado B es cuando el cono está en posición invertida, con su base de menor diámetro en la superficie.
- * T50 es el tiempo en el cual el concreto autonivelante llega a una medida de 500 mm desde que se levanta el cono.



YASHIN PHARES BOLO SALDAÑA
INGENIERO CIVIL
Reg. N° CIP: 253779

- **Certificado Ensayo Caja U Concreto 2.5 % CMM+0.95%SP**

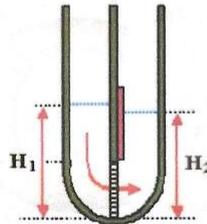
 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	<small>CÓDIGO LAB:</small> VC23-LEM-038-020	<small>ÁREA:</small> LAC	<small>VERSION:</small> 1

PROYECTO : ADICION DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F'c= 210 KG/CM2
UBICACION : LIMA-PERÚ
SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
FECHA ENSAYO : 02/05/2023
ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
FECHA EMISIÓN : 02/05/2023
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

ENSAYO DE CAJA EN U - MÉTODO DE CARACTERIZACIÓN DE CONCRETO AUTOCOMPACTANTE

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
TIPO DE AGREGADO : AGREGADO FINO/AGREGADO GRUESO/CMM
ID DE LA MUESTRA : D. 2.5% CMM+0.95% SP
ADITIVO : VISCOCRETE 1110 PE/ SIKAMENT 290 N
F'c DE DISEÑO : 210 KG/CM2

IDENTIFICACIÓN	ALTURA 1 (cm)	ALTURA 2 (cm)	DIFERENCIA H1-H2 (cm)
D. 2.5% CMM+0.95% SP	32	31	1.0
D. 2.5% CMM+0.95% SP	32	31	1.0
D. 2.5% CMM+0.95% SP	31	30	1.0
	PROMEDIO		1.0



Fuente: Ponencia en CAC, Masahiro Ouchi, México 2003



- **Certificado Ensayo Caja L Concreto 2.5 % CMM+0.95%SP**

 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	<small>CÓDIGO LAB:</small> VC23-LEM-038-021	<small>ÁREA:</small> LAC	<small>VERSION:</small> 1

PROYECTO : ADICION DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F'c= 210 KG/CM2
UBICACION : LIMA-PERÚ
SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
FECHA ENSAYO : 02/05/2023
ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
FECHA EMISIÓN : 02/05/2023
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

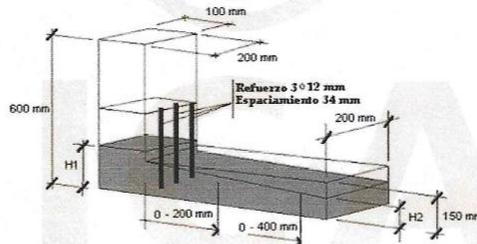
**ENSAYO DE CAJA EN L - MÉTODO DE CARACTERIZACIÓN DE CONCRETO AUTOCOMPACTANTE
ACI 237R-07**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA:

TIPO DE AGREGADO : AGREGADO FINO/AGREGADO GRUESO/CMM
ADITIVO : VISCOCRETE 1110 PE/ SIKAMENT 290 N

ID DE LA MUESTRA : D. 2.5% CMM+0.95% SP
F'c DE DISEÑO : 210 KG/CM2

IDENTIFICACIÓN	ALTURA 1 (cm)	ALTURA 2 (cm)	RELACIÓN H2/H1
D. 2.5% CMM+ 0.95% SP	9.5	8.5	0.9
D. 2.5% CMM+ 0.95% SP	9.5	8	0.8
D. 2.5% CMM+ 0.95% SP	9.5	9	0.9
PROMEDIO			0.9



Fuente: Brite Eu Ram Proposal No. BE96-3801 (SCC), Task 8.4 Quality contro'



YASHIN BOLO SALDAÑA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° CIP: 253773

- **Certificado Ensayo Caja V Concreto 2.5 % CMM+0.95%SP**

 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	<small>CÓDIGO LAB:</small> VC23-LEM-038-022	<small>ÁREA:</small> LAC	<small>VERSION:</small> 1

PROYECTO : ADICION DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F'c: 210 KG/CM2
UBICACION : LIMA-PERÚ
SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
FECHA ENSAYO : 01/05/2023
ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
FECHA EMISIÓN : 02/05/2023
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

ENSAYO DE CAJA EN V - MÉTODO DE CARACTERIZACIÓN DE CONCRETO AUTOCOMPACTANTE

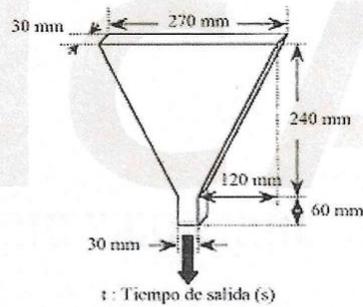
REFERENCIAS DE LA MUESTRA:

TIPO DE AGREGADO : AGREGADO FINO/AGREGADO GRUESO/CMM
ADITIVO : VISCOCRETE 1110 PE/ SIKAMENT 290 N

ID DE LA MUESTRA : D. 2.5% CMM+0.95% SP
F'c DE DISEÑO : 210 KG/CM2

IDENTIFICACIÓN	TIEMPO DE FLUJO (seg)
D. 2.5% CMM+0.95% SP	5.88
D. 2.5% CMM+0.95% SP	5.9
D. 2.5% CMM+0.95% SP	5.86

PROMEDIO	5.88
-----------------	-------------



- **Certificado Ensayo Flujo de Concreto 3.5 % CMM+0.95%SP**

 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	<small>CÓDIGO LAB:</small> VC23-LEM-038-023	<small>ÁREA:</small> LAC	<small>VERSIÓN:</small> 1

PROYECTO : ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F'c= 210 KG/CM2
UBICACIÓN : LIMA-PERÚ
SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
FECHA EMISIÓN : 02/05/2023
FECHA ENSAYO : 01/05/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL FLUJO DE ASENTAMIENTO DEL HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE
ASTM C1611**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE AGREGADO : AGREGADO FINO/AGREGADO GRUESO/CMM
ADITIVO : VISCOCRETE 1110 PE/ SIKAMENT 290 N
ID DE LA MUESTRA : D. 3.5% CMM+0.95% SP
F'c DE DISEÑO : 210 KG/CM2

IDENTIFICACIÓN	DIAMETRO 1 (cm)	DIAMETRO 2 (cm)	PROMEDIO (cm)
D. 3.5% CMM + 0.95% SP (1)	72	70.5	71.0
D. 3.5% CMM + 0.95% SP (2)	72	71	72.0
D. 3.5% CMM + 0.95% SP (3)	71	71	71.0
PROMEDIO GENERAL			71.0

OBSERVACIONES:

Los datos aquí expuestos han sido obtenidos en laboratorio VICAT GEOTESTING.



• **Certificado Ensayo Anillo J Concreto 3.5 % CMM+0.95%SP**

 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	CÓDIGO LAB: VC23-LEM-038-024	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1

PROYECTO : ADICION DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F'c= 210 KG/CM2
UBICACIÓN : LIMA-PERÚ
SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA **FECHA ENSAYO** : 01/05/2023
ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA **REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo
FECHA EMISIÓN : 02/05/2023 **APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA HABILIDAD DE PASO DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE POR ANILLO J
ASTM C1621**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA:

TIPO DE AGREGADO : AGREGADO FINO/AGREGADO GRUESO/CMM **ID DE LA MUESTRA** : D. 3.5% CMM+0.95% SP
ADITIVO : VISCOCRETE 1110 PE/ SIKAMENT 290 N **F'c DE DISEÑO** : 210 KG/CM2

IDENTIFICACIÓN	Flujo del Anillo J				EXPANSION FLUJO (cm)	HABILIDAD DE PASO (mm)	CLASE DE BLOQUEO
	MÉTODO DE LLENADO	DIAMETRO J1 (cm)	DIAMETRO J2 (cm)	PROMEDIO (cm)			
D. 3.5% CMM+0.95% SP	A	70	69	70	71	10	Bloqueo no visible
						T50	3.5 segundos

IDENTIFICACIÓN	Flujo del Anillo J				EXPANSION FLUJO (cm)	HABILIDAD DE PASO (mm)	CLASE DE BLOQUEO
	MÉTODO DE LLENADO	DIAMETRO J1 (cm)	DIAMETRO J2 (cm)	PROMEDIO (cm)			
D. 3.5% CMM+0.95% SP	A	71	70	71	72	10	Bloqueo no visible
						T50	3.8 segundos

IDENTIFICACIÓN	Flujo del Anillo J				EXPANSION FLUJO (cm)	HABILIDAD DE PASO (mm)	CLASE DE BLOQUEO
	MÉTODO DE LLENADO	DIAMETRO J1 (cm)	DIAMETRO J2 (cm)	PROMEDIO (cm)			
D. 3.5% CMM+0.95% SP	A	71	69	70	71	10	Bloqueo no visible
						T50	3.6 segundos

Cuadro No. 1. Evaluación de bloqueo:

Diferencia entre el flujo de asentamiento y el flujo del Anillo-J	Evaluación de bloqueo
0 a 25 mm (0 a 1 pulg)	Bloqueo no visible.
> 25 a 50 mm (> 1 a 2 pulg)	Bloqueo mínimo a notable.
> 50 mm (> 2 pulg)	Bloqueo notable a extremo.

Fuente: ASTM 1E.

OBSERVACIONES:

- * El dato de expansión de flujo se obtuvo de un ensayo previo.
- * Método de llenado A es cuando el cono está en posición normal, con su base de mayor diámetro en la superficie.
- * El Método de llenado B es cuando el cono está en posición invertida, con su base de menor diámetro en la superficie.
- * T50 es el tiempo en el cual el concreto autonivelante llega a una medida de 500 mm desde que se levanta el cono.




INGENIERO CIVIL
 REG. N° CIP: 253773

- **Certificado Ensayo Caja U Concreto 3.5 % CMM+0.95%SP**

 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	<small>CÓDIGO LAB:</small> VC23-LEM-038-025	<small>ÁREA:</small> LAC	<small>VERSIÓN:</small> 1

PROYECTO : ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F'c= 210 KG/CM2

UBICACION : LIMA-PERÚ

SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA

ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA

FECHA EMISIÓN : 02/05/2023

FECHA ENSAYO : 01/05/2023

REALIZADO : Tct. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

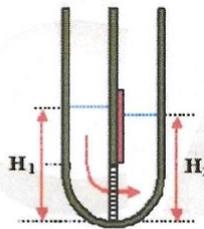
ENSAYO DE CAJA EN U - MÉTODO DE CARACTERIZACIÓN DE CONCRETO AUTOCOMPACTANTE

REFERENCIAS DE LA MUESTRA:

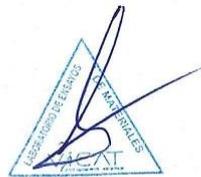
TIPO DE AGREGADO : AGREGADO FINO/AGREGADO GRUESO/CMM
ADITIVO : VISCOCRETE 1110 PE/ SIKAMENT 290 N

ID DE LA MUESTRA : D. 3.5% CMM+0.95% SP
F'c DE DISEÑO : 210 KG/CM2

IDENTIFICACIÓN	ALTURA 1 (cm)	ALTURA 2 (cm)	DIFERENCIA H1-H2 (cm)
D. 3.5% CMM+ 0.95% SP	32	32	0.0
D. 3.5% CMM+ 0.95% SP	32	32	0.0
D. 3.5% CMM+ 0.95% SP	31	31	0.0
	PROMEDIO		0.0



Fuente: Ponencia en CAC, Masahiro Ouchi. México 2003




- **Certificado Ensayo Caja L Concreto 3.5 % CMM+0.95%SP**

 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	<small>CÓDIGO LAB:</small> VC23-LEM-038-026	<small>ÁREA:</small> LAC	<small>VERSIÓN:</small> 1

PROYECTO : ADICION DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F'c= 210 KG/CM2
UBICACION : LIMA-PERÚ
SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
FECHA ENSAYO : 01/05/2023
ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
FECHA EMISIÓN : 02/05/2023
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

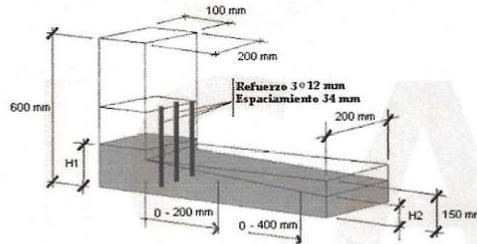
**ENSAYO DE CAJA EN L - MÉTODO DE CARACTERIZACIÓN DE CONCRETO AUTOCOMPACTANTE
ACI 237R-07**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA:

TIPO DE AGREGADO : AGREGADO FINO/AGREGADO GRUESO/CMM
ADITIVO : VISCOCRETE 1110 PE/ SIKAMENT 290 N

ID DE LA MUESTRA : D. 3.5% CMM+0.95% SP
F'c DE DISEÑO : 210 Kg/CM2

IDENTIFICACIÓN	ALTURA 1 (cm)	ALTURA 2 (cm)	RELACIÓN H2/H1
D. 3.5% CMM+ 0.95% SP	9	8.5	0.9
D. 3.5% CMM+ 0.95% SP	9	8	0.9
D. 3.5% CMM+ 0.95% SP	9.5	9	0.9
PROMEDIO			0.9



Fuente: Brite Eu Ram Proposal No. BE96-3801 (SCC), Task 8.4 Quality contro'




YASHIN BULO SALDAÑA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° OIP: 253773

- **Certificado Ensayo Caja V Concreto 3.5 % CMM+0.95%SP**

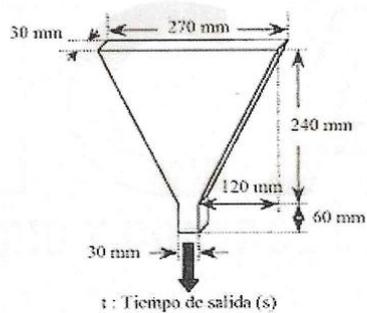
 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	<small>CODIGO LAB:</small> VC23-LEM-038-027	<small>ÁREA:</small> LAC	<small>VERSIÓN:</small> 1

PROYECTO : ADICION DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F'c= 210 KG/CM2
UBICACION : LIMA-PERÚ
SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
FECHA ENSAYO : 01/05/2023
ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
FECHA EMISIÓN : 02/05/2023
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

ENSAYO DE CAJA EN V - MÉTODO DE CARACTERIZACIÓN DE CONCRETO AUTOCOMPACTANTE

REFERENCIAS DE LA MUESTRA:
TIPO DE AGREGADO : AGREGADO FINO/AGREGADO GRUESO/CMM
ID DE LA MUESTRA : D. 3.5% CMM+0.95% SP
ADITIVO : VISCOCRETE 1110 PE/ SIKAMENT 280 N
F'c DE DISEÑO : 210 KG/CM2

IDENTIFICACIÓN	TIEMPO DE FLUJO (seg)
D. 3.5% CMM+0.95% SP	5.81
D. 3.5% CMM+0.95% SP	5.8
D. 3.5% CMM+0.95% SP	5.8
PROMEDIO	5.80





YASHIN PHARES BOLO SALDAÑA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° CIP: 253773

- **Certificado Ensayo Flujo de Concreto 7.5 % CMM+0.95%SP**

 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	<small>CÓDIGO LAB:</small> VC23-LEM-038-028	<small>ÁREA:</small> LAC	<small>VERSIÓN:</small> 1

PROYECTO : ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F'c= 210 KG/CM²

UBICACION : LIMA-PERÚ

SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA

FECHA ENSAYO : 01/05/2023

ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

FECHA EMISIÓN : 02/05/2023

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL FLUJO DE ASENTAMIENTO DEL HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE
ASTM C1611**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE AGREGADO : AGREGADO FINO/AGREGADO GRUESO/CMM

ID DE LA MUESTRA : D. 7.5% CMM+0.95% SP

ADITIVO : VISCOCRETE 1110 PE/ SIKAMENT 290 N

F'c DE DISEÑO : 210 K5/CM²

IDENTIFICACIÓN	DIAMETRO 1 (cm)	DIAMETRO 2 (cm)	PROMEDIO (cm)
D. 7.5% CMM + 0.95% SP (1)	67	69	68.0
D. 7.5% CMM + 0.95% SP (2)	68	68	68.0
D. 7.5% CMM + 0.95% SP (3)	69	67	68.0
PROMEDIO GENERAL			68.0

OBSERVACIONES:

Los datos aquí expuestos han sido obtenidos en laboratorio VICAT GEOTESTING.



• **Certificado Ensayo Anillo J Concreto 7.5 % CMM+0.95%SP**

 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	CÓDIGO LAB: VC23-LEM-038-029	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1

PROYECTO : ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F'c= 210 KG/CM2

UBICACIÓN : LIMA-PERÚ

SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA

ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA

FECHA EMISIÓN : 02/05/2023

FECHA ENSAYO : 01/05/2023

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA HABILIDAD DE PASO DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE POR ANILLO J
ASTM C1621**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA:

TIPO DE AGREGADO : AGREGADO FINO/AGREGADO GRUESO/CMM
ADITIVO : VISCOCRETE 1110 PE/ SIKAMENT 290 N

ID DE LA MUESTRA : D. 7.5% CMM+0.95% SP
F'c DE DISEÑO : 210 KG/CM2

IDENTIFICACIÓN	Flujo del Anillo J				EXPANSION FLUJO (cm)	HABILIDAD DE PASO (mm)	CLASE DE BLOQUEO
	MÉTODO DE LLENADO	DIAMETRO J1 (cm)	DIAMETRO J2 (cm)	PROMEDIO (cm)			
D. 7.5% CMM+ 0.95% SP	A	64	64	64	68	40	Bloqueo Mínimo a notable
						T50	4.5 segundos

IDENTIFICACIÓN	Flujo del Anillo J				EXPANSION FLUJO (cm)	HABILIDAD DE PASO (mm)	CLASE DE BLOQUEO
	MÉTODO DE LLENADO	DIAMETRO J1 (cm)	DIAMETRO J2 (cm)	PROMEDIO (cm)			
D. 7.5% CMM+ 0.95% SP	A	65	65	65	68	30	Bloqueo Mínimo a notable
						T50	4.7 segundos

IDENTIFICACIÓN	Flujo del Anillo J				EXPANSION FLUJO (cm)	HABILIDAD DE PASO (mm)	CLASE DE BLOQUEO
	MÉTODO DE LLENADO	DIAMETRO J1 (cm)	DIAMETRO J2 (cm)	PROMEDIO (cm)			
D. 7.5% CMM+ 0.95% SP	A	65	64	65	68	30	Bloqueo Mínimo a notable
						T50	4.4 segundos

Cuadro No. 1. Evaluación de bloqueo:

Diferencia entre el flujo de asentamiento y el flujo del Anillo-J	Evaluación de bloqueo
0 a 25 mm (0 a 1 pulg)	Bloqueo no visible.
> 25 a 50 mm (> 1 a 2 pulg)	Bloqueo mínimo a notable.
> 50 mm (> 2 pulg)	Bloqueo notable a extremo.

Fuente: ASTM 16:

OBSERVACIONES:

- * El dato de expansión de flujo se obtuvo de un ensayo previo.
- * El Método de llenado A es cuando el cono esta en posición normal, con su base de mayor diámetro esta en la superficie.
- * El Método de llenado B es cuando el cono esta en posición invertida, con su base de menor diámetro esta en la superficie.
- * T50 es el tiempo en el cual el concreto autonivelante llega a una medida de 500 mm desde que se levanta el cono.



YASHIN PHARES BOLO SALDARÑA
INGENIERO CIVIL
Reg. N° (IP: 253773)

- **Certificado Ensayo Caja U Concreto 7.5 % CMM+0.95%SP**

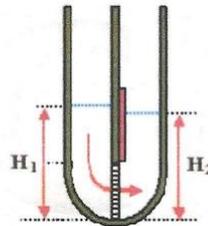
 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	<small>CÓDIGO LAB:</small> VC23-LEM-038-030	<small>ÁREA:</small> LAC	<small>VERSIÓN:</small> 1

PROYECTO : ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F'c= 210 KG/CM²
UBICACIÓN : LIMA-PERÚ
SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
FECHA ENSAYO : 01/05/2023
ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
REALIZADO : Tec. Jorge Bulu
FECHA EMISIÓN : 02/05/2023
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

ENSAYO DE CAJA EN U - MÉTODO DE CARACTERIZACIÓN DE CONCRETO AUTOCOMPACTANTE

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
TIPO DE AGREGADO : AGREGADO FINO/AGREGADO GRUESO/CMM
ID DE LA MUESTRA : D. 7.5% CMM+0.95% SP
ADITIVO : VISCOCRETE 1110 PE/ SIKAMENT 290 N
F'c DE DISEÑO : 210 KG/CM²

IDENTIFICACIÓN	ALTURA 1 (cm)	ALTURA 2 (cm)	DIFERENCIA H1-H2 (cm)
D. 7.5% CMM+0.95% SP	32	32	0.0
D. 7.5% CMM+0.95% SP	32	30	2.0
D. 7.5% CMM+0.95% SP	33	32	1.0
		PROMEDIO	1.0



Fuente: Ponencia en CAC, Masahiro Ouchi. México 2003



YASHIN PHARES BOLO SALDARÑA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° CIP: 253773

- **Certificado Ensayo Caja L Concreto 7.5 % CMM+0.95%SP**

 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	<small>CÓDIGO LAB:</small> VC23-LEM-036-031	<small>ÁREA:</small> LAC	<small>VERSIÓN:</small> 1

PROYECTO : ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F_C 210 KG/CM²
UBICACIÓN : LIMA-PERÚ
SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
FECHA EMISIÓN : 02/05/2023

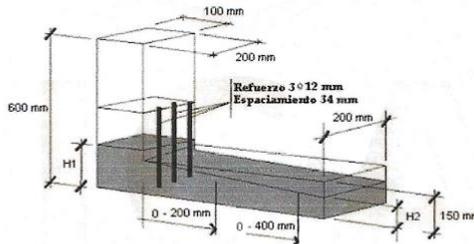
FECHA ENSAYO : 03/05/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Bolu
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

**ENSAYO DE CAJA EN L - MÉTODO DE CARACTERIZACIÓN DE CONCRETO AUTOCOMPACTANTE
ACI 237R-07**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
TIPO DE AGREGADO : AGREGADO FINO/AGREGADO GRUESO/CMM
ADITIVO : VISCOCRETE 1110 PE/ SIKAMENT 290 N

ID DE LA MUESTRA : D. 7.5% CMM+0.95% SP
F.C DE DISEÑO : 210 KG/CM²

IDENTIFICACIÓN	ALTURA 1 (cm)	ALTURA 2 (cm)	RELACIÓN H2/H1
D. 7.5% CMM+0.95% SP	9	9	1.0
D. 7.5% CMM+0.95% SP	9	8	0.9
D. 7.5% CMM+0.95% SP	9.5	9.5	1.0
PROMEDIO			1.0



Fuente: Brite Eu Ram Proposal No. BE96-3801 (SCC), Task 8.4 Quality contro'



- **Certificado Ensayo Caja V Concreto 7.5 % CMM+0.95%SP**

 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	CÓDIGO LAB: VC23-LEM-038-032	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1

PROYECTO : ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F'c= 210 KG/CM2
UBICACIÓN : LIMA-PERÚ
SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
FECHA ENSAYO : 01/05/2023
ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
REALIZADO : Tct. Jorge Bulu
FECHA EMISIÓN : 02/05/2023
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

ENSAYO DE CAJA EN V - MÉTODO DE CARACTERIZACIÓN DE CONCRETO AUTOCOMPACTANTE

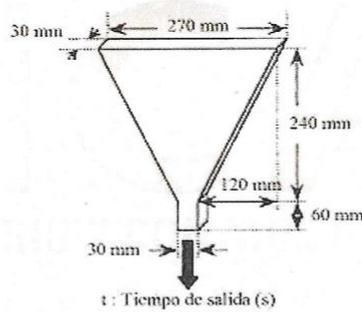
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE AGREGADO : AGREGADO FINO/AGREGADO GRUESO/CMM
ADITIVO : VISCRETE 1110 PE/ SIKAMENT 290 N

ID DE LA MUESTRA : D. 7.5% CMM+0.95% SP
F'c DE DISEÑO : 210 KG/CM2

IDENTIFICACIÓN	TIEMPO DE FLUJO (seg)
D. 7.5% CMM+ 0.95% SP	4.95
D. 7.5% CMM+ 0.95% SP	4.93
D. 7.5% CMM+ 0.95% SP	4.98

PROMEDIO	4.95
-----------------	------






YASHIN BULO
 INGENIERO CIVIL
 R.º N.º CIP: 253773

• **Certificado de Resistencia a Flexión 7 días**

 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	CÓDIGO LAB: VC23-LEM-038-033	ÁREA: CONCRETO	VERSIÓN: 1

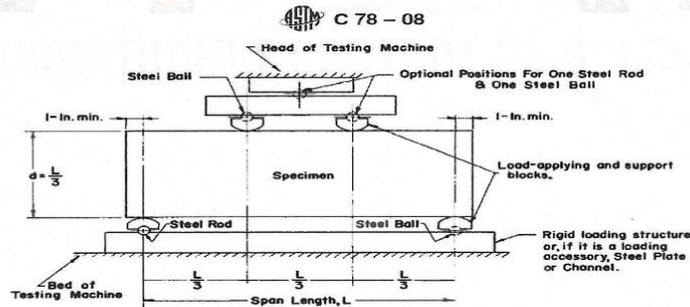
PROYECTO : ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F'c= 210 KG/CM2
UBICACIÓN : LIMA-PERÚ
SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
FECHA EMISIÓN : 10/05/2023
FECHA ENSAYO : 08/05/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO
ASTM C78 / NTP 339.078**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Concreto endurecido
PROCEDENCIA : Laboratorio Vicat
PRESENTACIÓN : Moldes prismáticos
F'c DE LA MUESTRA : 210 Kg/cm2

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
DISEÑO PATRON	1/05/2023	8/05/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	42.1 kg/cm2
	1/05/2023	8/05/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	41.8 kg/cm2
	1/05/2023	8/05/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	41.9 kg/cm2
DISEÑO 2.5% CMM+0.95% SP	1/05/2023	8/05/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	52.0 kg/cm2
	1/05/2023	8/05/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	51.7 kg/cm2
	1/05/2023	8/05/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	51.8 kg/cm2
DISEÑO 3.5% CMM+0.95% SP	1/05/2023	8/05/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	44.2 kg/cm2
	1/05/2023	8/05/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	44.0 kg/cm2
	1/05/2023	8/05/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	43.9 kg/cm2
DISEÑO 7.5% CMM+0.95% SP	1/05/2023	8/05/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	43.2 kg/cm2
	1/05/2023	8/05/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	43.1 kg/cm2
	1/05/2023	8/05/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	43.1 kg/cm2



Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de VICAT EIRL.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL.




YASHIN BOLO SALDAÑA
 INGENIERO CIVIL
 REG. N° CIP: 253773

• **Certificado de Resistencia a Flexión 14 días**

 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	CÓDIGO LAB: VC23-LEM-038-034	ÁREA: CONCRETO	VERSIÓN: 1

PROYECTO : ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE f'c= 210 KG/CM2
UBICACIÓN : LIMA-PFRÚ
SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
FECHA EMISIÓN : 16/05/2023
FECHA ENSAYO : 15/05/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

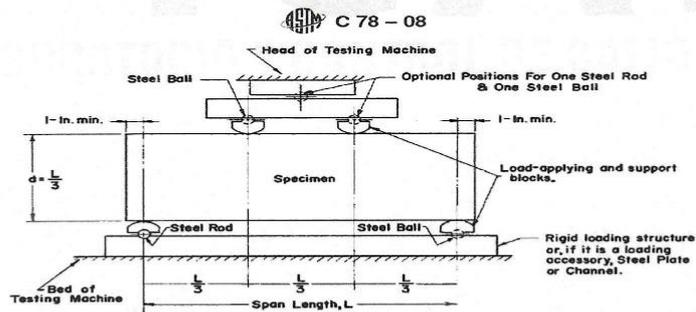
**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO
ASTM C78 / NTP 339.078**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Concreto endurecido
PROCEDENCIA : Laboratorio Vicat

PRESENTACIÓN : Moldes prismáticos
f'c DE LA MUESTRA : 210 Kg/cm2

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
DISEÑO PATRON	1/05/2023	15/05/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	44.8 kg/cm2
	1/05/2023	15/05/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	45.2 kg/cm2
	1/05/2023	15/05/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	45.1 kg/cm2
DISEÑO 2.5% CMM+0.95% SP	1/05/2023	15/05/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	55.7 kg/cm2
	1/05/2023	15/05/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	56.3 kg/cm2
	1/05/2023	15/05/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	56.6 kg/cm2
DISEÑO 3.5% CMM+0.95% SP	1/05/2023	15/05/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	49.1 kg/cm2
	1/05/2023	15/05/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	49.7 kg/cm2
	1/05/2023	15/05/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	49.9 kg/cm2
DISEÑO 7.5% CMM+0.95% SP	1/05/2023	15/05/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	47.4 kg/cm2
	1/05/2023	15/05/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	47.5 kg/cm2
	1/05/2023	15/05/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	47.2 kg/cm2



Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de VICAT EIRL.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL.




YASHIN BOLO BALDAÑA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° CIP: 233773

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

WWW.VICATGEOTESTING.COM.PE / Informes@vicatgeotesting.com.pe
 Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabayllo
 CONTACTO: (01)787-1039 - 992025641 - 913794339

• **Certificado de Resistencia a Flexión 28 días**

 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	CÓDIGO LAB: VC23-LEM-03R-035	ÁREA: CONCRETO	VERSIÓN: 1

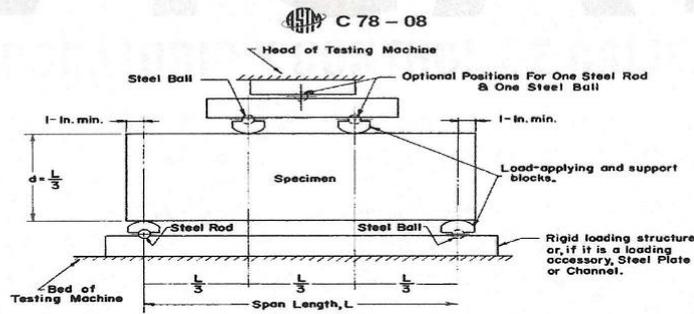
PROYECTO : ADICION DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F'c= 210 KG/CM2
UBICACIÓN : LIMA-PERÚ
SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
FECHA EMISIÓN : 29/05/2023
FECHA ENSAYO : 29/05/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO
ASTM C78 / NTP 339.078**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Concreto endurecido
PROCEDENCIA : Laboratorio Vicat
PRESENTACIÓN : Moldes prismáticos
FC DE LA MUESTRA : 210 Kg/cm2

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
DISEÑO PATRON	1/05/2023	29/05/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	46.2 kg/cm2
	1/05/2023	29/05/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	48.2 kg/cm2
	1/05/2023	29/05/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	49.5 kg/cm2
DISEÑO 2.5% CMM+0.95% SP	1/05/2023	29/05/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	65.1 kg/cm2
	1/05/2023	29/05/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	66.0 kg/cm2
	1/05/2023	29/05/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	64.8 kg/cm2
DISEÑO 3.5% CMM+0.95% SP	1/05/2023	29/05/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	57.6 kg/cm2
	1/05/2023	29/05/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	57.1 kg/cm2
	1/05/2023	29/05/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	57.2 kg/cm2
DISEÑO 7.5% CMM+0.95% SP	1/05/2023	29/05/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	54.2 kg/cm2
	1/05/2023	29/05/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	53.9 kg/cm2
	1/05/2023	29/05/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	55.1 kg/cm2



Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de VICAT EIRL.
- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL.



YASHIN BOLO SALDANA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° CIP: 263773

• **Certificado de Diseño de mezcla 0.95 % SP**

 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales			
	CODIGO LAB: VC23-LEM-038-036	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1

PROYECTO : ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAIZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F'c 210KG/CM2

UBICACIÓN : LIMA - PERU

SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA

ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA

FECHA DE EMISION : 03/05/2023

FECHA DE ENSAYO : 02/05/2023

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO (REFERENCIA ACI 211)

REFERENCIAS DEL DISEÑO ID DE DISEÑO 0.95% SIKAMENT 290N

AGREGADO : Agregado Fino/ Agregado Grueso HUSO 89 F'c DE DISEÑO : 210 KG/CM2

CEMENTO : Cemento SOL I ASENTAMIENTO : 8" - 10"

- | | |
|---|---|
| <p>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
F'cr = 294</p> <p>2. RELACIÓN RELACION AGUA CEMENTO
R a/c = 0.56</p> <p>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
195 L</p> <p>4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire = 3.00%</p> <p>7. DATOS DEL AGREGADO PARA DISEÑO</p> | <p>5. CALCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
Cemento = 347.9 kg</p> <p>6. FACTOR CEMENTO
Bolsas x m3 = 8.2 Bolsas</p> <p>6.1 CENIZA DE MAZORCA DE MAIZ
0% = 0.00 kg</p> <p>6.2 ADITIVO VISCOCRETE 1110
1.50% = 4.96 L</p> <p>6.3 ADITIVO SIKAMENT
0.95 % = 2.82 L</p> |
|---|---|

INSUMO	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MOD. FINEZA	P.U SUELTO	P.U COMPACTADO
Cemento SOL I	3150 kg/m3	0.1104 m3					
Ceniza de Mazorca de Maiz	2280 kg/m3	0.0000 m3					
Agua	1000 kg/m3	0.1900 m3					
Aire		0.0300 m3					
Aditivo Sikament 290N	1200 kg/m3	0.0024 m3					
Aditivo Viscocrete 1110	1060 kg/m3	0.0047 m3					
Agregado grueso Huso 89	2690 kg/m3		0.48%	2.21%	5.63	1498	1582
Agregado fino	2610 kg/m3		3.10%	1.83%	2.9	1630	1796

8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO

Agregado grueso Huso 89 PUCS X FACTOR (TMN vs MF) **711.9**

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agregado grueso Huso 89 : 12.32 L

Agregado fino : -13.24 L

189 L
Total agua de Diseño

9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO

Cemento SOL I	: 0.1104 m3	347.9 kg
Ceniza de Mazorca de Maiz	: 0.0000 m3	0.0 kg
Agua	: 0.1900 m3	190.0 L
Aire	: 0.0300 m3	0.00 L
Aditivo Sikament 290N	: 0.0024 m3	2.82 L
Aditivo Viscocrete 1110	: 0.0047 m3	4.96 L
Agregado grueso Huso 89	: 0.2646 m3	711.9 kg

Volumen parcial : **0.6021 m3**

13. VOLUMEN PARA TANDA DE PRUEBA **0.100 m3**

- * Cemento SOL I : 34.79
- * Ceniza de Mazorca de Maiz : 0.00
- * Agua : 18.91
- * Aditivo Sikament 290 N : 0.28
- * Aditivo Viscocrete 1110 : 0.496
- * Agregado grueso Huso 89 : 71.53
- * Agregado fino : 107.45

10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO

Agregado fino : **0.3979 m3** **1038.5 kg**

14. PROPORCIÓN EN PESO X BOLSA DE CEMENTO

Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua	CMM	SK 290K	VS1110
1	131.3 kg	87.4 kg	23.1 L	0.00 kg	0.34 L	0.61 L

11. CORRECCIÓN X HUMEDAD DE LOS MATERIALES

Agregado grueso Huso 89	: 715.3 kg
Agregado fino	: 1070.7 kg

15. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (PIE3)

Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua	CMM	SK 290K	VS1110
1 pie3	2.55 pie3	1.70 pie3	23.1 L	0.00 kg	0.34 L	0.61 L

*** CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DEL CONCRETO**

Sliump : 10 1/2" Pulg.

T° Concreto : 27.2 °C

T° Ambiente : 25.2 °C

Humedad R : 80 %

Testigos : 9 Testigos cilindricos y 9 Prismáticos

Observación : Mezcla de concreto COHESIVO, mejor apariencia

DOSIFICACIONES X M3

Materiales	Diseño Seco	Diseño Humedo
Cemento	347.9 kg	347.9 kg
CMM	0.00 kg	0.00 kg
Sikament 290N	2.82 L	2.82 L
Viscocrete 1110	4.96 L	4.96 L
Agua	190.0 L	189.1 L
Árena	1038.5 kg	1070.7 kg
Piedra	711.9 kg	715.32 kg

Importante :

- * Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecución de este diseño; En obra se tendrá que corregir el diseño por humedad las veces que sean necesario
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT EIRL



- **Certificado de Flujo de Asentamiento 0.95 % SP**

	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	CODIGO LAB: VC23-LEM-038-037	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1

PROYECTO : ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAIZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F' C 210KG/CM2
UBICACIÓN : LIMA - PERU
SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
FECHA DE EMISION : 03/05/2023
FECHA DE ENSAYO : 02/05/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL FLUJO DE ASENTAMIENTO DEL HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE
ASTM C1611**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE AGREGADO : AGREGADO FINO/ AGREGADO GRUESO
ADITIVO : VISCOCRETE 1110 PE/ SIKAMENT 290 N
ID DE LA MUESTRA : 0.95% SIKAMENT 290N
F' C DE DISEÑO : 210 KG/CM2

IDENTIFICACIÓN	DIAMETRO 1 (cm)	DIAMETRO 1 (cm)	PROMEDIO (cm)
DISEÑO 0.95% SP (1)	69	70	70.0
DISEÑO 0.95% SP (2)	69	69	69.0
DISEÑO 0.95% SP (3)	70	70	70.0
PROMEDIO GENERAL			70.0

OBSERVACIONES

Los datos aquí expuestos han sido obtenidos en laboratorio VICAT GEOTESTING



• **Certificado de Habilidad de Paso del Concreto 0.95 % SP**

	Laboratorio de Ensayo de Materiales			
	CODIGO LAB: VC23-LEM-038-038	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1

PROYECTO : ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAIZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F' C 210KG/CM2

UBICACIÓN : LIMA - PERU

SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA

ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA

FECHA DE EMISION : 03/05/2023

FECHA DE ENSAYO : 02/05/2023

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA HABILIDAD DE PASO DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE POR ANILLO J
ASTM C1621**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE AGREGADO : AGREGADO FINO/ AGREGADO GRUESO

ADITIVO : VISCOCRETE 1110 PE/ SIKAMENT 290 N

ID DE LA MUESTRA : 0.95% SIKAMENT 290N

F' CDE DISEÑO : 210 KG/CM2

IDENTIFICACIÓN	Flujo del Anillo J				EXPANSIÓN FLUJO (cm)	HABILIDAD DE PASO (mm)	CLASE DE BLOQUEO
	MÉTODO DE LLENADO	DIAMETRO J1 (cm)	DIAMETRO J2 (cm)	PROMEDIO (cm)			
DISEÑO 0.95% SP	A	69	69	69	70	10	Bloqueo no visible
						T50	2 segundos

IDENTIFICACIÓN	Flujo del Anillo J				EXPANSIÓN FLUJO (cm)	HABILIDAD DE PASO (mm)	CLASE DE BLOQUEO
	MÉTODO DE LLENADO	DIAMETRO J1 (cm)	DIAMETRO J2 (cm)	PROMEDIO (cm)			
DISEÑO 0.95% SP	A	69	69	69	70	10	Bloqueo no visible
						T50	2 segundos

IDENTIFICACIÓN	Flujo del Anillo J				EXPANSIÓN FLUJO (cm)	HABILIDAD DE PASO (mm)	CLASE DE BLOQUEO
	MÉTODO DE LLENADO	DIAMETRO J1 (cm)	DIAMETRO J2 (cm)	PROMEDIO (cm)			
DISEÑO 0.95% SP	A	70	69	70	70	10	Bloqueo no visible
						T50	2 segundos

Cuadro No. 1. Evaluación de bloqueo:

Diferencia entre el flujo de asentamiento y el flujo del Anillo-J	Evaluación de bloqueo
0 a 25 mm (0 a 1 pulg.)	Bloqueo no visible.
> 25 a 50 mm (> 1 a 2 pulg.)	Bloqueo mínimo a notable.
> 50 mm (> 2 pulg.)	Bloqueo notable a extremo.

Fuente: ASTM 1C

OBSERVACIONES:

- * El dato de expansión de flujo se obtuvo de un ensayo previo
- * El metodo de llenado A es cuando el cono esta en posición normal, con su base de mayor diametro esta en la superficie.
- * El metodo de llenado A es cuando el cono esta en posición invertida, con su base de menor diametro esta en la superficie.
- * T50 es el tiempo en el cual el concreto autonivelante llega a una medida de 500 mm desde que se levanta el cono



- **Certificado de Ensayo Caja L 0.95 % SP**

 VICAT <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	CODIGO LAB: VC23-LEM-038-040	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1

PROYECTO : ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAIZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F' C 210KG/CM2

UBICACIÓN : LIMA - PERU

SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA

ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA

FECHA DE EMISION : 03/05/2023

FECHA DE ENSAYO : 02/05/2023

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

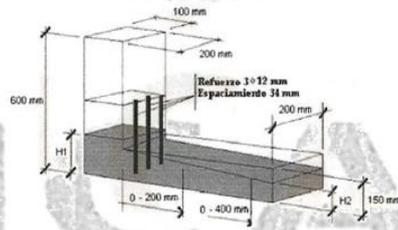
**ENSAYO CAJA EN L - MÉTODO DE CARACTERIZACIÓN DE CONCRETO AUTOCOMPACTANTE
ACI 237R-07**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE AGREGADO : AGREGADO FINO/ AGREGADO GRUESO
ADITIVO : VISCOCRETE 1110 PE/ SIKAMENT 290 N

ID DE LA MUESTRA : 0.95% SIKAMENT 290N
F' C DE DISEÑO : 210 KG/CM2

IDENTIFICACIÓN	ALTURA 1 (cm)	ALTURA 2 (cm)	RELACIÓN H1-H2 (cm)
DISEÑO 0.95% SP	9	8	0.9
DISEÑO 0.95% SP	9	8	0.9
DISEÑO 0.95% SP	8	8	1.0
PROMEDIO			0.9



Fuente: Brite Eu Ram Proposal No. BE96-3801 (SCC), Task 8.4 Quality contro'



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

WWW.VICATGEOTESTING.COM.PE / Informes@vicatgeotesting.com.pe
 Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabayillo
 CONTACTO: (01)787-1039 - 992025641 - 913794339

- **Certificado de Ensayo Caja U 0.95 % SP**

	Laboratorio de Ensayo de Materiales		
	CODIGO LAB: VC23-LEM-038-039	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1

PROYECTO : ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F' C 210KG/CM2
UBICACIÓN : LIMA - PERU
SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
FECHA DE EMISION : 03/05/2023

FECHA DE ENSAYO : 02/05/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

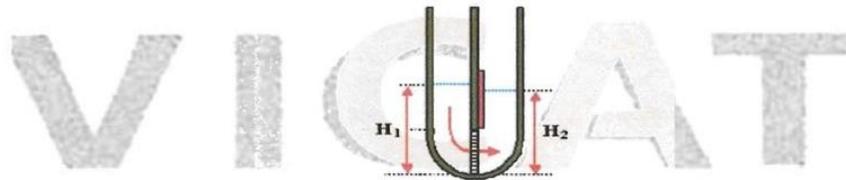
ENSAYO CAJA EN U - MÉTODO DE CARACTERIZACIÓN DE CONCRETO AUTOCOMPACTANTE

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE AGREGADO : AGREGADO FINO/ AGREGADO GRUESO
ADITIVO : VISCOCRETE 1110 PE/ SIKAMENT 290 N

ID DE LA MUESTRA : 0.95% SIKAMENT 290N
F' C DE DISEÑO : 210 KG/CM2

IDENTIFICACIÓN	ALTURA 1 (cm)	ALTURA 2 (cm)	DIFERENCIA H1-H2 (cm)
DISEÑO 0.95% SP	33	31	2.0
DISEÑO 0.95% SP	33	31	2.0
DISEÑO 0.95% SP	32	30	2.0
PROMEDIO			2.0



Fuente: Ponencia en CAC, Masahiro Ouchi, México 2003



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

WWW.VICATGEOTESTING.COM.PE / Informes@vicatgeotesting.com.pe
 Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tugac Amarú - Carabaylla
 CONTACTO: (01)787-1039 - 992025641 - 913794339

- **Certificado de Ensayo Caja v 0.95 % SP**

	Laboratorio de Ensayo de Materiales			
	CODIGO LAB: VC23-LEM-038-041	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1

PROYECTO : ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAIZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F' C 210KG/CM2
UBICACIÓN : LIMA - PERU
SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
FECHA DE EMISION : 03/05/2023
FECHA DE ENSAYO : 02/05/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

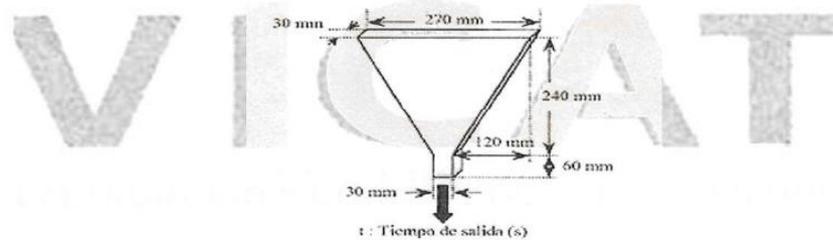
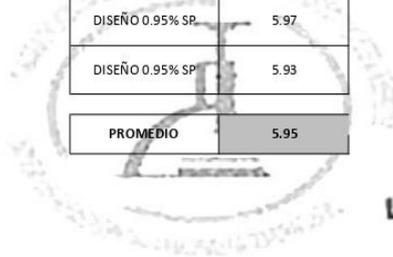
ENSAYO CAJA EN V - MÉTODO DE CARACTERIZACIÓN DE CONCRETO AUTOCOMPACTANTE

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE AGREGADO : AGREGADO FINO/ AGREGADO GRUESO
ADITIVO : VISCOCRETE 1110 PE/ SIKAMENT 290 N

ID DE LA MUESTRA : 0.95% SIKAMENT 290N
F C DE DISEÑO : 210 KG/CM2

IDENTIFICACIÓN	TIEMPO DE FLUJO (seg)
DISEÑO 0.95% SP	5.95
DISEÑO 0.95% SP	5.97
DISEÑO 0.95% SP	5.93
PROMEDIO	5.95



• **Certificado de Resistencia a Flexión 0.95 % SP - 7 días**

	Laboratorio de Ensayo de Materiales			
	CODIGO LAB: VC23-LEM-038-042	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1

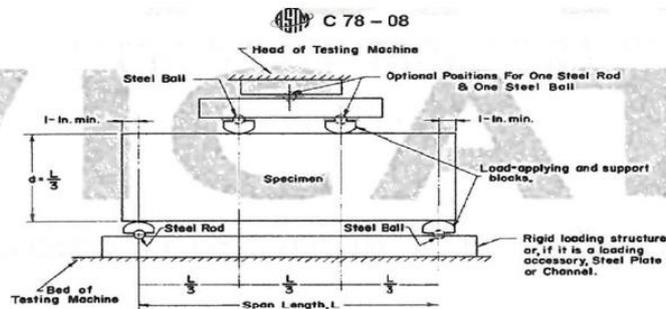
PROYECTO : ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAIZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F' C 210KG/CM2
 UBICACIÓN : LIMA - PERU
 SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
 ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
 FECHA DE EMISION : 10/05/2023
 FECHA DE ENSAYO : 09/05/2023
 REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
 APROBADO : Ing. Yashin Bolo

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN ENDURECIDO	NTP 339.078	ASTM C78/
--	--------------------	------------------

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE AGREGADO : Agregado Fino/ Agregado Grueso HUSO 89
 PROCEDENCIA : Laboratorio Vicat
 PRESENTACIÓN : Moldes prismaticos
 F' C DE DISEÑO : 210 Kg/cm2

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MODULO DE ROTURA
DISEÑO 0.95% SP	02/05/2023	09/05/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	43.2 kg/cm2
	02/05/2023	09/05/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	42.4 kg/cm2
	02/05/2023	09/05/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	42.8 kg/cm2



Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de VICAT EIRL
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL.



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

WWW.VICATGEOTESTING.COM.PE / Informes@vicatgeotesting.com
 Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carac
 CONTACTO: (011)787-1039 - 992025641 - 913794339

• **Certificado de Resistencia a Flexión 0.95 % SP - 14 días**

	Laboratorio de Ensayo de Materiales			
	CODIGO LAB: VC23-LEM-038-043	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1

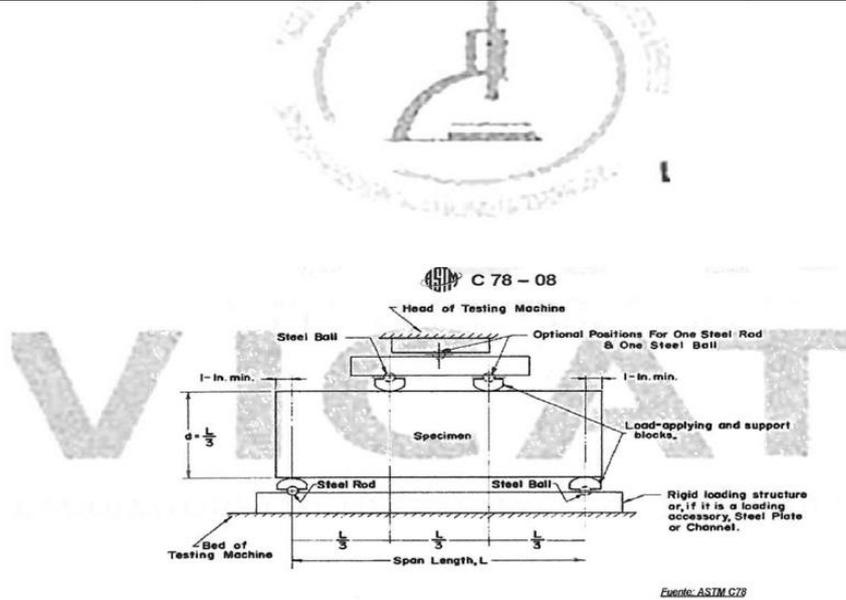
PROYECTO : ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAIZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F' C 210KG/CM2
UBICACIÓN : LIMA - PERU
SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELS SEGOVIA
ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELS SEGOVIA
FECHA DE EMISION : 17/05/2023
FECHA DE ENSAYO : 16/05/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN ENDURECIDO
ASTM C78/ NTP 339.078**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE AGREGADO : Agregado Fino/ Agregado Grueso HUSO 89
PROCEDENCIA : Laboratorio Vicat
PRESENTACIÓN : Moldes prismáticos
F' C DE DISEÑO : 210 Kg/cm2

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MODULO DE ROTURA
DISEÑO 0.95% SP	02/05/2023	16/05/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	46.8 kg/cm2
	02/05/2023	16/05/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	46.2 kg/cm2
	02/05/2023	16/05/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	45.9 kg/cm2



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de VICAT EIRL
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL.



• **Certificado de Resistencia a Flexión 0.95 % SP - 28 días**

	Laboratorio de Ensayo de Materiales			
	CODIGO LAB: VC23-LEM-038-044	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1

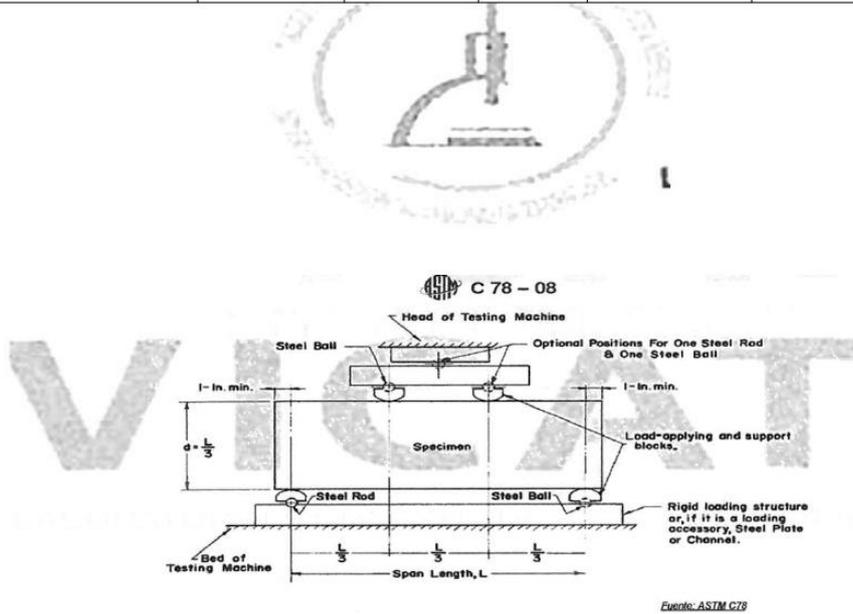
PROYECTO : ADICIÓN DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAIZ Y SUPERPLASTIFICANTE PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F^c 210KG/CM²
UBICACIÓN : LIMA - PERU
SOLICITANTE : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
ATENCIÓN : ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA
FECHA DE EMISIÓN : 31/05/2023
FECHA DE ENSAYO : 30/05/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN ENDURECIDO
ASTM C78/ NTP 339.078

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE AGREGADO : Agregado Fino/ Agregado Grueso HUSO 89
PROCEDENCIA : Laboratorio Vicat
PRESENTACIÓN : Moldes prismáticos
F^c DE LA MUESTRA : 210 Kg/cm²

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MODULO DE ROTURA
DISEÑO 0.95% SP	02/05/2023	30/05/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	51.2 kg/cm ²
	02/05/2023	30/05/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	52.4 kg/cm ²
	02/05/2023	30/05/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	52.8 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de VICAT EIRL
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL



- **Certificado de Resistencia a la Compresión 7 Días**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON EL REGISTRO N° LE - 027	 INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado Registro N° LE - 047
LABORATORIO DE ESTRUCTURAS ANTISISMICAS	

CON SISTEMA DE GESTION ISO/IEC 17025

**ENSAYOS DE COMPRESIÓN AXIAL EN PROBETAS ESTANDAR DE CONCRETO
NORMA DE ENSAYO: NTP 339.034 2021**

Solicitante: ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA

Orden N°: 202301272

Procedencia: TESISTA: Adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante para optimizar las propiedades del concreto autocompactante 210 kg/cm²

Fecha de Ensayo: 08/05/2023

Probeta N°:	Edad (días)	Area (mm ²)	Diámetro (mm)	Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Tipo Falla
1	7	18205.58	152.25	322.8	17.7	180.9	2
2	7	18566.08	153.75	339.4	18.3	186.5	2
3	7	18626.50	154.00	337.1	18.1	184.6	2
4	7	18385.39	153.00	420.3	22.9	233.2	2
5	7	18265.42	152.50	423.4	23.2	236.4	2
6	7	18325.35	152.75	432.2	23.6	240.6	2
7	7	18325.35	152.75	388.7	21.2	216.4	2
8	7	18325.35	152.75	385.6	21.0	214.6	2
9	7	18325.35	152.75	383.1	20.9	213.2	2
10	7	18205.58	152.25	363.6	20.0	203.7	2
11	7	18205.58	152.25	369.8	20.3	207.2	2
12	7	18145.84	152.00	365.2	20.1	205.2	2

Observación: La(s) probeta(s): PROBETA PATRON(*), PROBETA 7.5 % CMM+CMM0.95%SP (*), corresponde(n) a ensayo(s) no acreditado(s) por INACAL-DA, por exceder maxima diferencia de diámetros



CONSIDERACIONES IMPORTANTES:

- Las probetas fueron moldeadas, identificadas y curadas por el solicitante.
- En el refrentado de las probetas se utilizan almohadillas de Neopreno con la dureza que indica la norma:
- Las probetas se ensayan con humedad correspondiente a la "condición de recepción".
- Los ensayos se realizan en una prensa verificada periódicamente contra una celda de carga patrón, trazable internacionalmente.
- Tipos de falla. -1: Conos bien ormadosen ambas base / 2: Cono en una base con grietas verticales/ 3: Grietas verticales columnares / 4: Corte 5: Fractura a un lado de la base inferior o superior / 6: Fractura en todo el perímetro de base.
- El informe se emite el siguiente día útil de la fecha de ensayo si es un servicio normal y el mismo día si es un servicio prioritario.
- Los resultados presentado, son válidos únicamente para las probetas ensayadas y no deben ser utilizadas como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.
- Este informe consta de una pagina en total y esta prohibida su reproducción sin autorización del Laboratorio de Estructuras.

- **Certificado de Resistencia a la Compresión 14 Días**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 027	 <small>INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado Registro N° LE - 027</small>
LABORATORIO DE ESTRUCTURAS ANTISISMICAS	

CON SISTEMA DE GESTIÓN ISO/IEC 17025

**ENSAYOS DE COMPRESION AXIAL EN PROBETAS ESTANDAR DE CONCRETO
NORMA DE ENSAYO: NTP 339.034 2021**

Solicitante: ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA **Orden N°:** 202301273
Procedencia: TESISTA: Adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante para optimizar las propiedades del concreto autocompactante 210 kg/cm²
Fecha de Ensayo: 15/05/2023

Probeta N°:	Edad (días)	Area (mm ²)	Diámetro (mm)	Carga (KN)	Esfuerzo (MPa)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Tipo Falla
1	14	18265.42	152.50	385.7	21.1	215.4	2
2	14	18265.42	152.50	384.7	21.1	214.8	2
3	14	18325.35	152.75	388.1	21.2	216.0	2
4	14	18145.84	152.00	475.6	26.2	267.3	2
5	14	18145.84	152.00	516.8	28.5	290.5	2
6	14	18385.39	153.00	511.1	27.8	283.6	2
7	14	18205.58	152.25	464.1	25.5	260.0	2
8	14	18385.39	153.00	467.3	25.4	259.3	2
9	14	18265.42	152.50	465.3	25.5	259.8	2
10	14	18265.42	152.50	426.1	23.3	238.0	2
11	14	18086.20	151.75	424.1	23.5	239.2	2
12	14	17907.86	151.00	424.6	23.7	241.8	2

Observación: La(s) probeta(s): PROBETA PATRON (*), corresponde(n) a ensayo(s) no acreditado(s) por INACAL-DA, por exceder máxima diferencia de diámetros


 Jefe de Laboratorio de Estructuras Antisísmicas

CONSIDERACIONES IMPORTANTES:

- Las probetas fueron moldeadas, identificadas y curadas por el solicitante.
- En el refrentado de las probetas se utilizan almohadillas de Neopreno con la dureza que indica la norma.
- Las probetas se ensayan con humedad correspondiente a la "condición de recepción".
- Los ensayos se realizan en una prensa verificada periódicamente contra una celda de carga patrón, trazable internacionalmente.
- Tipos de falla. -1: Conos bien formados en ambas bases / 2: Cono en una base con grietas verticales/ 3: Grietas verticales columnares / 4: Corte / 5: Fractura a un lado de la base inferior o superior / 6: Fractura en todo el perímetro de una base.
- El informe se emite el siguiente día útil de la fecha de ensayo si es un servicio normal y el mismo día si es un servicio prioritario.
- Los resultados presentados, son válidos únicamente para las probetas ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.
- Este informe consta de una página en total y está prohibida su reproducción sin autorización del Laboratorio de Estructuras.

- **Certificado de Resistencia a la Compresión 28 Días**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 027	 <small>INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado Registro INACAL: 027</small>
LABORATORIO DE ESTRUCTURAS ANTISISMICAS	

CON SISTEMA DE GESTIÓN ISO/IEC 17025

**ENSAYOS DE COMPRESION AXIAL EN PROBETAS ESTANDAR DE CONCRETO
NORMA DE ENSAYO: NTP 339.034 2021**

Solicitante: ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA **Orden N°:** 202301274
Procedencia: TESISISTA: Adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante para optimizar las propiedades del concreto autocompactante 210 kg/cm2
Fecha de Ensayo: 29/05/2023

Probeta N°:		Edad (días)	Area (mm2)	Diámetro (mm)	Carga (KN)	Esfuerzo (MPa)	Esfuerzo (kg/cm2)	Tipo Falla
1	PROBETA PATRON	28	18385.39	153.00	427.7	23.3	237.3	2
2	PROBETA PATRON	28	18145.84	152.00	427.8	23.6	240.5	2
3	PROBETA PATRON	28	18385.39	153.00	444.0	24.2	246.3	2
4	PROBETA 2.5 % CMM+0.95%SP	28	18145.84	152.00	668.9	36.9	376.0	2
5	PROBETA 2.5 % CMM+0.95%SP	28	18145.84	152.00	648.1	35.7	364.3	2
6	PROBETA 2.5 % CMM+0.95%SP	28	18205.58	152.25	661.6	36.3	370.7	2
7	PROBETA 3.5 % CMM+0.95%SP	28	18325.35	152.75	517.4	28.2	288.0	2
8	PROBETA 3.5 % CMM+0.95%SP	28	18325.35	152.75	513.7	28.0	285.9	2
9	PROBETA 3.5 % CMM+0.95%SP	28	18445.52	153.25	513.0	27.8	283.7	2
10	PROBETA 7.5 % CMM+0.95%SP	28	18505.75	153.50	465.9	25.2	256.8	2
11	PROBETA 7.5 % CMM+0.95%SP	28	18325.35	152.75	461.5	25.2	256.9	2
12	PROBETA 7.5 % CMM+0.95%SP	28	18145.84	152.00	463.2	25.5	260.4	2

Observación:


 Jefe de Laboratorio de Estructuras Antisismicas



CONSIDERACIONES IMPORTANTES:

- Las probetas fueron moldeadas, identificadas y curadas por el solicitante.
- En el refrentado de las probetas se utilizan almohadillas de Neopreno con la dureza que indica la norma.
- Las probetas se ensayan con humedad correspondiente a la "condición de recepción".
- Los ensayos se realizan en una prensa verificada periódicamente contra una celda de carga patrón, trazable internacionalmente.
- Tipos de falla. -1: Conos bien formados en ambas base / 2: Cono en una base con grietas verticales/ 3: Grietas verticales columnares / 4: Corte / 5: Fractura a un lado de la base inferior o superior / 6: Fractura en todo el perímetro de una base.
- El informe se emite el siguiente día útil de la fecha de ensayo si es un servicio normal y el mismo día si es un servicio prioritario.
- Los resultados presentados, son válidos únicamente para las probetas ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.
- Este informe consta de una página en total y está prohibida su reproducción sin autorización del Laboratorio de Estructuras.

- **Certificado de Resistencia a la Compresión 0.95% SP 7 Días**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON EL REGISTRO N° LE - 027	 <small>Registro N° LE - 047</small>
<small>LABORATORIO DE ESTRUCTURAS ANTISÍSMICAS</small>	

CON SISTEMA DE GESTION ISO/IEC 17025

**ENSAYOS DE COMPRESIÓN AXIAL EN PROBETAS ESTANDAR DE CONCRETO
NORMA DE ENSAYO: NTP 339.034 2021**

Solicitante: ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA **Orden N°: 202301275**

Procedencia: TESISTA: Adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante para optimizar las propiedades del concreto autocompactante 210 kg/cm²

Fecha de Ensayo: 09/05/2023

Probeta N°:	Edad (días)	Área (mm ²)	Diámetro (mm)	Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Tipo Falla
1 PROBETA 0.95% SP	7	18585.58	153.25	359.8	19.4	197.5	2
2 PROBETA 0.95% SP	7	18566.08	153.75	362.8	19.5	199.3	2
3 PROBETA 0.95% SP	7	18626.50	154.00	364.6	19.6	199.7	2

Observación: La(s) probeta(s): PROBETA 0.95% SP(*), corresponde(n) a ensayo(s) no acreditado(s) por INACAL-DA, por exceder máxima diferencia de diámetros



 Jefe de Laboratorio de Estructuras Antisísmicas

CONSIDERACIONES IMPORTANTES:

- Las probetas fueron moldeadas, identificadas y curadas por el solicitante.
- En el refrentado de las probetas se utilizan almohadillas de Neopreno con la dureza que indica la norma:
- Las probetas se ensayan con humedad correspondiente a la "condición de recepción".
- Los ensayos se realizan en una prensa verificada periódicamente contra una celda de carga patrón, trazable internacionalmente.
- Tipos de falla. -1: Conos bien ormados en ambas base / 2: Cono en una base con grietas verticales/ 3: Grietas verticales columnares / 4: Corte 5: Fractura a un lado de la base inferior o superior / 6: Fractura en todo el perímetro de base.
- El informe se emite el siguiente día útil de la fecha de ensayo si es un servicio normal y el mismo día si es un servicio prioritario.
- Los resultados presentados, son válidos únicamente para las probetas ensayadas y no deben ser utilizadas como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.
- Este informe consta de una página en total y esta prohibida su reproducción sin autorización del Laboratorio de Estructuras.

- **Certificado de Resistencia a la Compresión 0.95% SP 14 Días**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON EL REGISTRO N° LE - 027	 <small>Registro N° LE - 047</small>
<small>LABORATORIO DE ESTRUCTURAS ANTISÍSMICAS</small>	

CON SISTEMA DE GESTION ISO/IEC 17025

**ENSAYOS DE COMPRESIÓN AXIAL EN PROBETAS ESTANDAR DE CONCRETO
NORMA DE ENSAYO: NTP 339.034 2021**

Solicitante: ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA **Orden N°:** 202301276

Procedencia: TESISTA: Adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante para optimizar las propiedades del concreto autocompactante 210 kg/cm²

Fecha de Ensayo: 16/05/2023

Probeta N°:	Edad (días)	Area (mm ²)	Diámetro (mm)	Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Tipo Falla
1 PROBETA 0.95% SP	14	18585.58	152.25	432.8	23.3	237.5	2
2 PROBETA 0.95% SP	14	18566.08	153.95	428.80	23.1	235.6	2
3 PROBETA 0.95% SP	14	18626.50	154.10	434.80	23.3	238.1	2

Observación: La(s) probeta(s): PROBETA 0.95% SP(*), corresponde(n) a ensayo(s) no acreditado(s) por INACAL-DA, por exceder maxima diferencia de diámetros



 Jefe de Laboratorio de Estructuras Antisísmicas

CONSIDERACIONES IMPORTANTES:

- Las probetas fueron moldeadas, identificadas y curadas por el solicitante.
- En el refrentado de las probetas se utilizan almohadillas de Neopreno con la dureza que indica la norma:
- Las probetas se ensayan con humedad correspondiente a la "condición de recepción".
- Los ensayos se realizan en una prensa verificada periódicamente contra una celda de carga patrón, trazable internacionalmente.
- Tipos de falla. -1: Conos bien ormadosen ambas base / 2: Cono en una base con grietas verticales/ 3: Grietas verticales columnares / 4: Corte 5: Fractura a un lado de la base inferior o superior / 6: Fractura en todo el perimetro de base.
- El informe se emite el siguiente día útil de la fecha de ensayo si es un servicio normal y el mismo día si es un servicio prioritario.
- Los resultados presentado, son válidos únicamente para las probetas ensayadas y no deben ser utilizadas como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.
- Este informe consta de una pagina en total y esta prohibida su reproducción sin autorización del Laboratorio de Estructuras.

- **Certificado de Resistencia a la Compresión 0.95% SP 28 Días**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON EL REGISTRO N° LE - 027	 INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado Registro N° LE - 047
LABORATORIO DE ESTRUCTURAS ANTISÍSMICAS	

CON SISTEMA DE GESTION ISO/IEC 17025

**ENSAYOS DE COMPRESIÓN AXIAL EN PROBETAS ESTANDAR DE CONCRETO
NORMA DE ENSAYO: NTP 339.034 2021**

Solicitante: ROBERT ANIBAL CELIS SEGOVIA

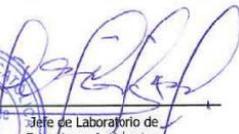
Orden N°: 202301277

Procedencia: TESISTA: Adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante para optimizar las propiedades del concreto autocompactante 210 kg/cm²

Fecha de Ensayo: 30/05/2023

Probeta N°:	Edad (días)	Area (mm ²)	Diámetro (mm)	Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Tipo Falla
1 PROBETA 0.95% SP	28	18485.58	152.25	463.7	25.1	255.9	2
2 PROBETA 0.95% SP	28	18566.08	152.75	461.7	24.9	253.7	2
3 PROBETA 0.95% SP	28	18626.50	153.15	464.2	24.9	254.2	2

Observación: La(s) probeta(s): PROBETA 0.95% SP(*), corresponde(n) a ensayo(s) no acreditado(s) por INACAL-DA, por exceder maxima diferencia de diámetros



 Jefe de Laboratorio de Estructuras Antisismicas

CONSIDERACIONES IMPORTANTES:

- Las probetas fueron moldeadas, identificadas y curadas por el solicitante.
- En el refrentado de las probetas se utilizan almohadillas de Neopreno con la dureza que indica la norma:
- Las probetas se ensayan con humedad correspondiente a la "condición de recepción".
- Los ensayos se realizan en una prensa verificada periódicamente contra una celda de carga patrón, trazable internacionalmente.
- Tipos de falla. -1: Conos bien armados en ambas base / 2: Cono en una base con grietas verticales/ 3: Grietas verticales columnares / 4: Corte
- 5: Fractura a un lado de la base inferior o superior / 6: Fractura en todo el perímetro de base.
- El informe se emite el siguiente día útil de la fecha de ensayo si es un servicio normal y el mismo día si es un servicio prioritario.
- Los resultados presentado, son válidos únicamente para las probetas ensayadas y no deben ser utilizadas como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.
- Este informe consta de una pagina en total y esta prohibida su reproducción sin autorización del Laboratorio de Estructuras.

• **Certificado de Acreditación INACAL Laboratorio PUCP**

Certificado



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

Pontificia Universidad Católica del Perú
- Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la Sección de Ingeniería Civil
- Laboratorio de Materiales de la Sección Ingeniería Mecánica –
Laboratorio de Resonancia Magnética Nuclear

Laboratorio de Ensayo

En su sede ubicada en: Av. Universitaria N° 1801, distrito de San Miguel, provincia de Lima, departamento de Lima.

Con base en la norma

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

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 08 de marzo de 2023

Fecha de Vencimiento: 07 de marzo de 2027



Firmado digitalmente por AGUILAR RODRIGUEZ Lidia
Patricia FAJ 20600283015.pdf
Fecha: 2023.03.09 14:32:22
Motivo: Soy el Autor del Documento

PATRICIA AGUILAR RODRIGUEZ
Directora (d.t.), Dirección de Acreditación - INACAL

Fecha de emisión: 09 de marzo de 2023



Cédula N°: 064-2023-INACAL/DA
Adenda N°: 02 Contrato N° 018-2015/INDECOPI-SNA
Registro N°: LE-027

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

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

DA-acr-OIP-02M Ver. 03

• **Certificado de Calibración Laboratorio PUCP**

INFORME DE VERIFICACIÓN

N° 2022-1 ACCUTEK 500

Prensa verificada: ACCUTEK # serie: 08120000011
 Capacidad: 2225 kN Rango verificado: 200 kN - 1900 kN
 Dial: Cabezal Digital ADR - ELE International N° Ser. 1886-1-3522
 Ubicación: Laboratorio de Estructuras Antisísmicas - LEDI
 Modo de Verificación: Compresión

Fecha de Verificación: 2022-05-18
 Fecha emisión reporte: 2022-05-18

NOTAS SOBRE LA VERIFICACIÓN:

- 1) Se aplicó carga hasta, aproximadamente el 85% de la capacidad Nominal.
 - 2) La verificación está referida a 23 °C
 - 3) En cada descarga se obtuvo cero como lectura de retorno a cero .
 - 4) La incertidumbre según E4 es 7.5 kN usando un factor de cobertura de 2
- Ejecutores: R.J Castañeda D. - M. Bernardo L.

Celda patrón: HBM #serie: 00289P4M Capacidad: 2 MN
 Amplificador usado: MGCplus2 canal 5 ML30B
 N° serie: B218790
 Celda patrón calibrada por HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH
 Según Certificado de Calibración 93198 2021-03
 Norma usada: ASTM E4-20 Método C
 Temperatura (°C) = 21.0

Lectura ACCUTEK 500 (kN)			Lecturas Patrón (kN)			Error (kN)			Error (%)			RPTBLD (%)
200.0	200.0	200.0	199.6	200.2	201.9	0.4	-0.2	-1.9	0.2	-0.1	-0.9	1.1
400.0	400.0	400.0	401.3	399.6	402.3	-1.3	0.4	-2.3	-0.3	0.1	-0.6	0.7
600.0	600.0	600.0	601.2	601.0	604.1	-1.2	-1.0	-4.1	-0.2	-0.2	-0.7	0.5
800.0	800.0	800.0	802.0	801.1	802.7	-2.0	-1.1	-2.7	-0.3	-0.1	-0.3	0.2
1000	1000	1000	1003.4	1002.1	1006.9	-3.4	-2.1	-6.9	-0.3	-0.2	-0.7	0.5
1200	1200	1200	1205.4	1206.0	1209.4	-5.4	-6.0	-9.4	-0.4	-0.5	-0.8	0.3
1400	1400	1400	1405.3	1402.6	1409.6	-5.3	-2.6	-9.6	-0.4	-0.2	-0.7	0.5
1600	1600	1600	1608.1	1605.5	1611.4	-8.1	-5.5	-11.4	-0.5	-0.3	-0.7	0.4
1800	1800	1800	1808.4	1806.9	1812.8	-8.4	-6.9	-12.8	-0.5	-0.4	-0.7	0.3
1900	1900	1900	1909.4	1905.6	1913.9	-9.4	-5.6	-13.9	-0.5	-0.3	-0.7	0.4

Daniel Enríquez Torrealva Davila
 Firmado digitalmente por:
 DANIEL ENRIQUE TORREALVA DAVILA
 DNI: 07927040
 RUC: 20155945680
 Motivo: En señal de conformidad
 Fecha: 30/05/2022 Hora: 13:13:44

Ing. Jefe Laboratorio de Estructuras



• **Certificado de Calibración Laboratorio VICAT**



CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS
RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA-F-039-2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 4

1. Expediente	0036	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>CALIBRATEC 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.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	VICAT	
3. Dirección	MZA. F LOTE. 10 P.J. VILLA ESPERANZA - LIMA - LIMA - CARABAYLLO	
4. Instrumento calibrado	MAQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL (PRENSA DE CONCRETO)	
Marca	NO INDICA	
Modelo	STYE-2000	
N° de serie	200922	
Identificación	No indica	
Procedencia	China	
Intervalo de indicación	0 kN a 2000 kN	
Resolución	0,01 kN	
Clase de exactitud	No indica	
Modo de fuerza	Compresión	
5. Fecha de calibración	2022-11-02	

Fecha de Emisión

2022-11-04



Firmado digitalmente por:
ASTETE SORIANO LUCIO FIR
42817545 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 04/11/2022 11:57:14-0500

Jefe de Laboratorio



Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
🏢 CALIBRATEC SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0251 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	04348-2022	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	VICAT E.I.R.L.	
3. Dirección	MZ. F LOTE 10 P.J. VILLA ESPERANZA CARABAYLLO - LIMA	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	III	PERUTEST 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.
Marca	OHAUS	
Modelo	R21PE30ZH	
Número de Serie	8341506762	
Capacidad mínima	20 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2022-11-24	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2022-11-24

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA





PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0260 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	04348-2022
2. Solicitante	VICAT GEOTESTING
3. Dirección	P.J. VILLA ES PERANZA MZA. F LOTE. 10 ALT. KM 18 Y MEDIO DE AV. TUPAC AMARU LIMA LIMA CARABAYLLO
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	6200 g
División de escala (d)	0.1 g
Div. de verificación (e)	0.1 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	NVT6201ZH
Número de Serie	8342157530
Capacidad mínima	2.0 g
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2022-10-01

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

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

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

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

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

Fecha de Emisión

2022-10-01

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE/ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
📌 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LL - 018 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente	04302-2022	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	VICAT E.I.R.L.	
3. Dirección	Mz. F Lt. 10 P.J. Villa Esperanza - Carabayllo - Lima - Lima	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento de Medición	VERNIER (PIE DE REY)	PERUTEST 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.
Alcance de indicación	0 mm a 300 mm / 0 pulg. a 12 pulg.	
División de Escala / Resolución	0.05 mm / 1/128 pulg.	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Marca	MITUTOYO	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	NO INDICA (*)	
Procedencia	JAPON	
Identificación	LL-018	
Tipo de indicación	ANALÓGICO	
5. Fecha de Calibración	2022-11-21	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2022-11-22


JOSÉ ALEJANDRO FLORES MINAYA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA- LP - 069 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

Página 1 de 3

1. Expediente	01293-2022
2. Solicitante	VICAT E.I.R.L.
3. Dirección	Mz. F Lt. 10 P.J. Villa Esperanza - Carabaylo - Lima - Lima
4. Instrumento de Medición	OLLA WASHINGTON (PRESS-AIR METER)
Volumen	7.1 l
Marca	FORNEY
Modelo	LA-0316
Número de Serie	NO INDICA
Procedencia	U.S.A.
Identificación	LP-069
Tipo de Indicación	Analógico
Alcance de indicación	100% a 0% (Contenido de aire) 0 a 15 psi
5. Fecha de Calibración	2022-05-21

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

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

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

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

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

Fecha de Emisión

2022-05-21

Jefe del Laboratorio de Metrología



MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

- **Ficha técnica del Horno Mufla**



**CERTIFICADO DE CALIBRACION
CMI-004-2023**

Peticionario : MASTERLEM S.A.C

Atención : MASTERLEM S.A.C.

Lugar de calibración : Laboratorio Masterlem S.A.C. Ubicado en la Av. Circunvalación s/n. Mz.B. Lt.1
Urb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.

Tipo de instrumento : HORNO MUFLA

Alcance de indicación : 1100 °C

Resolución : 1 °C

Marca : THERMOLYNE

Nº de serie : No indica.

Modelo : TYPE 1500 FURNACE

Procedencia : USA

Método de calibración : Método de calibración por comparación directa.

Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 23,4 °C / 69%

Temp.(°C) y H.R.(%) final : 23,6 °C / 69%

Patrones de referencia : Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology), patrón utilizado LUTRON, modelo TM917, N° de serie I.305021, certificado de calibración reporte N° W0140804_2, fecha 04-08-2020.

Número de páginas : 2

Fecha de calibración : 2023-05-20

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de MASTERLEM S.A.C.
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2023-05-20		 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286

- **Ficha técnica del cemento**



CEMENTO SOL

Descripción:

- Es un Cemento Tipo I, obtenido de la molienda conjunta de Clinker y yeso.
- Cuenta con la fecha y hora de envasado en la bolsa en beneficio de los consumidores, ya que permite una mayor precisión en la trazabilidad.

Beneficios:

- El acelerado desarrollo de resistencias iniciales permite un menor tiempo en el desencofrado.
- Excelente desarrollo de resistencias en Shotcrete.
- Ideal para la producción de prefabricados en concreto.

Usos:

- Construcciones en general y de gran envergadura cuando no se requieren características especiales o no especifique otro tipo de cemento.
- Fabricación de concretos de mediana y alta resistencia a la compresión.
- Preparación de concretos para cimientos, sobrecimientos, zapatas, vigas, columnas y techado.
- Producción de prefabricados de concreto.
- Fabricación de bloques, tubos para acueducto y alcantarillado, terrazos y adoquines.
- Fabricación de morteros para el desarrollo de ladrillos, tarrajeos, enchapes de mayólicas y otros materiales.

Características Técnicas:

- Cumple con la Norma Técnica Peruana 334.009 y la Norma Técnica Americana ASTM C 150.

Formato de distribución:

- Bolsas de 42.5 Kg: 04 pliegos
- (03 de papel + 01 film plástico)
- Granel: A despacharse en camiones bombonas y Big Bags.



Recomendaciones

Dosificación:

- Se debe dosificar según la resistencia deseada.
- Respetar la relación agua/cemento (a/c) a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- Realizar el curado con agua a fin de lograr un buen desarrollo de resistencia y acabado final.

Manipulación:

- Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados.
- Se recomienda utilizar equipos de protección personal.
- Se debe evitar el contacto del cemento con la piel, los ojos y su inhalación.

Almacenamiento:

- Almacenar las bolsas bajo techo, separadas de paredes y pisos. Protegerlas de las corrientes de aire húmedo.
- No apilar más de 10 bolsas para evitar su compactación.
- En caso de un almacenamiento prolongado, se recomienda cubrir los sacos con un cobertor de polietileno y en dos pallet de altura.

- **Ficha técnica del superplastificante ViscoCrete**

CONSTRUYENDO CONFIANZA



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

Sika® ViscoCrete®-1110 PE

Aditivo superplastificante para concreto

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Es un poderoso superplastificante de tercera generación para concretos y morteros. Ideal para concretos autocompactantes.

USOS

- Es adecuado para la producción de concreto en obra, así como para el concreto pre-mezclado.
- Facilita la extrema reducción de agua, tiene excelentes propiedades con los agregados finos, una óptima cohesión y alto comportamiento autocompactante.
- Se usa para los siguientes tipos de concreto:
 - Concreto autocompactante.
 - Para concretos bajo agua, sistemas tremie. (la relación agua – material cementante debe ser entre 0.30 a 0.45)
 - Concreto para climas cálidos y/o sometidos a trayectos largos o espera antes de su utilización.
 - Concreto de alta reducción de agua (hasta 30%)
 - Concreto de alta resistencia.
 - Inyección de lechada de cementos con alta fluidez.
- La alta reducción de agua y la excelente fluidez tienen una influencia positiva sobre las aplicaciones antes mencionadas.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

Sika® ViscoCrete®-1110 PE actúa por diferentes mecanismos. Gracias a la absorción superficial y el efecto de separación espacial sobre las partículas de cemento (paralelos al proceso de hidratación) se obtienen las siguientes propiedades:

- Fuerte reducción de agua y aumenta la cohesión lo que lo hace adecuado para la producción de concreto autocompactante.
 - Alta Impermeabilidad.
 - Extrema reducción de agua (que trae consigo una alta densidad y resistencia).
 - Excelente fluidez (reduce en gran medida el esfuerzo de colocación y vibración).
 - Mejora la plasticidad y disminuye la contracción plástica.
 - A dosis altas mantiene el slump por más de dos horas (Hacer pruebas de diseño) Esto puede variar por las condiciones ambientales y el tipo de cemento que use.
 - Reduce la carbonatación del concreto.
 - Aumenta la durabilidad del concreto.
 - Reduce la exudación y la segregación.
 - Aumenta la adherencia entre el concreto y el acero.
- Sika® ViscoCrete®-1110 PE no contiene cloruros ni otros ingredientes que promuevan la corrosión del acero. Por lo tanto, puede usarse sin restricciones en construcciones de concreto reforzado y pre-tensado.

CERTIFICADOS / NORMAS

Cumple con la norma ASTM C-494 Tipo F y ASTM C-1017 Tipo I

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Empaques	<ul style="list-style-type: none">▪ Granel x 1 L.▪ Cilindro x 200 L.▪ IBC x 1000 L
Vida Útil	12 meses
Condiciones de Almacenamiento	El producto debe de ser almacenado en su envase original y sin abrir, protegido de la luz directa del sol y de las heladas, a temperaturas entre 5 °C y 35 °C.
Apariencia / Color	Líquido marrón claro a marrón oscuro
Densidad	1,07 kg/L +/- 0,01

INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

Dosificación Recomendada	Puede variar en el rango de 0.5% a 2% del peso del cemento. Previas pruebas de laboratorio.
---------------------------------	---

NOTAS

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

ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

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

INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

MÉTODO DE APLICACIÓN / HERRAMIENTAS

Sika® ViscoCrete®-1110 PE se agrega al agua de amasado o junto con el agua a la mezcladora de concreto. Para un aprovechamiento óptimo de la alta capacidad de reducción de agua, recomendamos un mezclado cuidadoso durante 60 segundos como mínimo por m³. Cuando se trabaja con relaciones a/c bajas es recomendable mezclar el concreto de 7 a 10 minutos. El uso de Sika® ViscoCrete®-1110 PE garantiza un concreto de la más alta calidad. Sin embargo, también en el caso del concreto preparado con Sika® ViscoCrete®-1110 PE debe cumplirse con las normas estándar para la buena producción y colocación de concretos.

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

RESTRICCIONES LOCALES

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

NOTAS LEGALES

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

Hoja De Datos Del Producto
Sika® ViscoCrete®-1110 PE
Agosto 2022, Versión 01.02
021301011000000894

SikaViscoCrete-1110PE-es-PE-(08-2022)-1-2.pdf



- **Ficha técnica del superplastificante Sikament**

CONSTRUYENDO CONFIANZA



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

Sikament®-290 N

ADITIVO POLIFUNCIONAL E IMPERMEABILIZANTE PARA CONCRETO

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

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

USOS

Sikament®-290N está particularmente indicado para:

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

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

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

CERTIFICADOS / NORMAS

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

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

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

INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

Hoja De Datos Del Producto
Sikament®-290 N
Julio 2020, Versión 03.02
02130201100000115

- Panel Fotográfico



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Fotografía 1. Recolección de mazorca de maíz



Fotografía 2. Granulometría de las cenizas



Fotografía 3. Aditivos del concreto experimental



Fotografía 4. Recolección de materiales



Fotografía 5. Pesado de los agregados



Fotografía 6. Cenizas de mazorca de maíz



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Fotografía 7. Materiales para el concreto



Fotografía 8. Gravedad específica del agregado



Fotografía 9. Peso unitario compactado



Fotografía 10. Diseño de mezcla de concreto



Fotografía 11. Asentamiento del concreto



Fotografía 12. Ensayo de V-Funnel



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Fotografía 13. Ensayo de caja L



Fotografía 14. Ensayo de U-Box



Fotografía 15. Ensayo de J- Ring



Fotografía 16. Medición del diámetro



Fotografía 17. Elaboración de probetas y vigas



Fotografía 18. Almacenamiento de las probetas



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Fotografía 19. Elaboración probetas y vigas



Fotografía 20. Elaboración probetas y vigas



Fotografía 21. Ensayo de resistencia a compresión a los 7 días



Fotografía 22. Ensayo de flexión a los 7 días



Fotografía 23. Ensayo de resistencia a compresión a los 14 días



Fotografía 24. Ensayo de flexión a los 14 días



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Fotografía 25. Ensayo de resistencia a compresión a los 28 días



Fotografía 26. Ensayo de flexión a los 28 días



Fotografía 27. Roturas ensayo a Flexión



Fotografía 28. Roturas ensayo a Flexión



Fotografía 29. Roturas ensayo a Compresión



Fotografía 30. Roturas ensayo a Compresión