



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Adición del gel de aloe vera como reemplazo del superplastificante en
el concreto autocompactado $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Peñaranda Tavera, Filiberto Freddy (orcid.org/0000-0002-3330-3484)

ASESOR :

Mg. 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

La presente tesis de investigación está dedicado a mi esposa, y a mi madre, quienes me han apoyado durante todo este tiempo de manera incondicional, emocional y económica, sobre todo en los momentos más complicados durante la pandemia del Covid-19 y también a mi querida hija que supo tolerar algunos sacrificios para poder concluir mi meta de manera satisfactoria de la carrera de ingeniería civil, y quienes serán las protagonistas de los logros que adquiera ahora y a futuro.

Freddy Peñaranda Tavera

Agradecimiento

Agradezco, en primer lugar, al ingeniero Yashin Bolo Saldaña por su apoyo incondicional durante las prácticas preprofesionales y en el asesoramiento inicial en la presente investigación.

Además, agradecer a los docentes de la Universidad César Vallejo, del programa PFA, que me brindaron el apoyo en el desarrollo del proyecto de investigación.

Freddy Peñaranda Tavera



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 del gel de aloe vera como reemplazo del superplastificante en el concreto autocompactado $f'c = 280$ kg/cm²", cuyo autor es PEÑARANDA TAVERA FILIBERTO FREDDY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, 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 20:07:24

Código documento Trilce: TRI - 0596631



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, PEÑARANDA TAVERA FILIBERTO FREDDY 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 del gel de aloe vera como reemplazo del superplastificante en el concreto autocompactado $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ ", 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
PEÑARANDA TAVERA FILIBERTO FREDDY DNI: 40911767 ORCID: 0000-0002-3330-3484	Firmado electrónicamente por: FPENARANDA el 16- 08-2023 17:56:46

Código documento Trilce: INV - 1355221

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	13
3.1. Tipo y diseño de investigación	13
3.2. Variables y operacionalización	14
3.3. Población, muestra y muestreo	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
3.5. Procedimiento	21
3.6. Método de análisis de datos	27
3.7. Aspectos éticos	28
IV. RESULTADOS	29
V. DISCUSIÓN	54
VI. CONCLUSIONES	58
VII. RECOMENDACIONES	59
REFERENCIAS	60
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1. Muestra de pruebas para estudio en estado fresco	17
Tabla 2. Muestra de especímenes para estudio en estado endurecido	17
Tabla 3. Características de los materiales diseño de mezcla	31
Tabla 4. Cuadro fluidez y viscosidad del concreto autocompactado	32
Tabla 5. Capacidad de llenado del concreto autocompactado V-FUNNELL	33
Tabla 6. Capacidad de paso del concreto autocompactado J-Ring	34
Tabla 7. Capacidad de paso del concreto autocompactado U-Box.....	35
Tabla 8. Capacidad de paso del concreto autocompactado L- Box	36
Tabla 9. Cuadro de resistencia a la compresión a 7 días.....	37
Tabla 10. Cuadro de resistencia a la compresión a 14 días.....	38
Tabla 11. Cuadro de resistencia a la compresión a 28 días.....	39
Tabla 12. Prueba de normalidad de flujo.....	40
Tabla 13. Prueba de ANOVA de flujo.....	41
Tabla 14. Prueba de homogeneidad de varianza de flujo	42
Tabla 15. Prueba de Post Hoc tukey de flujo	42
Tabla 16. Prueba de normalidad de viscosidad.....	43
Tabla 17. Prueba de ANOVA de viscosidad.....	43
Tabla 18. Prueba de homogeneidad de varianza de viscosidad	44
Tabla 19. Prueba de Post-hoc tukey de viscosidad.....	44
Tabla 20. Prueba de normalidad Anillo J.....	45
Tabla 21. Prueba de Kruskal Wallis de Anillo J	46
Tabla 22. Prueba Post-hoc Tukey de Anillo J.....	46
Tabla 23. Prueba de normalidad de L-Box.....	47
Tabla 24. Prueba de Kruskal Wallis de L-Box	48
Tabla 25. Prueba Post-hoc Tukey de L-Box.....	48
Tabla 26. Prueba de normalidad de U-Box	49
Tabla 27. Prueba de Kruskal Wallis de U-Box.....	49
Tabla 28. Prueba Post-hoc Tukey de U-Box	50
Tabla 29. Prueba de normalidad a los 28 días de edad	51
Tabla 30. Prueba de ANOVA a los 28 días de edad	51
Tabla 31. Prueba de homogeneidad de varianza a los 28 días de edad.....	52
Tabla 32. Prueba de Post hoc a los 28 días de edad.....	52

Índice de figuras

Figura 1. Estructura del aloe vera	15
Figura 2. Preparación del gel de aloe vera.....	22
Figura 3. Visita al laboratorio, actividad de ensayos de agregados.....	23
Figura 4. Visita al laboratorio, actividad de diseño del concreto.....	24
Figura 5. Visita al laboratorio, ensayo de fluidez y viscosidad - Anillo J.....	24
Figura 6. Visita al laboratorio, ensayo de habilidad de paso – Caja L.....	25
Figura 7. Visita al laboratorio, ensayo de habilidad de paso – Cono V.	25
Figura 8. Visita al laboratorio, ensayo de habilidad de paso – Caja U.	25
Figura 9. Visita al laboratorio, moldeo de probetas cilíndricas 6" x 12"	26
Figura 10. Laboratorio PUCP, resistencia a la compresión a 14 días	26
Figura 11. Diagrama de proceso experimental.....	27
Figura 12. Curva granulometría del agregado fino	29
Figura 13. Curva granulometría del agregado grueso	30
Gráfico 1. Promedio de flujo de expansión del concreto autocompactado.....	32
Gráfico 2. Promedio de flujo de expansión del concreto autocompactado.....	33
Gráfico 3. Capacidad de llenado del concreto autocompactado V-FUNNELL	34
Gráfico 4. Capacidad de paso del concreto autocompactado J-Ring.....	35
Gráfico 5. Capacidad de paso del concreto autocompactado U-Box	36
Gráfico 6. Capacidad de paso del concreto autocompactado L-Box.....	37
Gráfico 7. Resultados de resistencia a la compresión a 7 días.....	38
Gráfico 8. Resultados de resistencia a la compresión a 14 días.....	39
Gráfico 9. Resultados de resistencia a la compresión a 28 días	40
Gráfico 10. Comparativo respecto al flujo de asentamiento	55
Gráfico 11. Comparativo respecto a la capacidad de paso	56
Gráfico 12. Comparativo respecto a la resistencia a la compresión.....	57

RESUMEN

El objetivo principal del presente trabajo de investigación se enfoca en determinar el efecto de la adición del gel aloe vera como reemplazo del superplastificante en el concreto autocompactado $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

El presente trabajo de investigación se considera según el tipo de datos, de enfoque cuantitativo y diseño experimental con método científico, hipotético-inductivo, y de nivel explicativo. Para la investigación se realizaron 3 diseños de concreto autocompactado entre ellas la muestra patrón con aditivo superplastificante y las adiciones de reemplazo de gel de aloe vera, donde se efectuaron los ensayos de características físicas en estado fresco, fluidez y capacidad de paso. También se realizó la evaluación a la propiedad mecánica al estado endurecido, resistencia a la compresión. Además, se halló la incidencia significativa (Sig. 0,001) de la dirección por valores en la implementación del proceso mediante el ANOVA con el programa SPSS.

Se concluye que la adición del gel de aloe vera no tiene mayor incidencia respecto al aditivo superplastificante en el concreto autocompactado en consideración al flujo de expansión, viscosidad y capacidad de paso, en cuanto a la resistencia a la compresión las adiciones de gel de aloe vera superan la resistencia a la compresión específica, pero no logran superar la resistencia patrón. De los porcentaje de adiciones se tuvo mayor desempeño con el de 3% con 448 kg/cm^2 .

Palabras clave : Concreto autocompactante, fluidez, viscosidad y compresión.

ABSTRACT

The main objective of this research work focuses on determining the effect of adding aloe vera gel as a replacement for superplasticizer in self-compacting concrete $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

The present research work is considered according to the type of data, quantitative approach and experimental design with scientific, hypothetical-inductive method, and explanatory level. For the investigation, 3 designs of self-compacting concrete were carried out, including the standard sample with superplasticizer additive and the replacement additions of aloe vera gel, where the tests of physical characteristics in the fresh state, fluidity and passage capacity were carried out. The evaluation of the mechanical property to the hardened state, compression resistance was also carried out. In addition, the significant incidence (Sig. 0.001) of the direction by values in the implementation of the process was found through the ANOVA with the SPSS program.

It is concluded that the addition of aloe vera gel does not have a greater incidence with respect to the superplasticizer additive in self-compacting concrete considering the expansion flow, viscosity and passage capacity, in terms of compressive strength of aloe vera gel additions. they exceed the specific compressive strength, but fail to overcome the standard strength. Of the percentage of additions, the highest performance was obtained with the 3% with 448 kg/cm^2 .

Keywords: Self-compacting concrete, fluidity, viscosity and compression.

I. INTRODUCCIÓN

Desde el siglo pasado a la actualidad, se encuentra una alta preferencia mundial en la construcción de edificaciones durables y sostenibles a partir del conocimiento del comportamiento de nuevos materiales de construcción, en su uso compuesto y técnicas constructivas, las que prolongan la vida útil de las edificaciones, con el fin de evitar su depreciación de algunos recursos naturales como el agua y los agregados. El concreto es el material más empleado a nivel mundial en las diversas edificaciones que se puede encontrar en una ciudad. Visto que en su estado fresco es adaptable al moldeo y en su estado endurecido pueden soportar cargas de alta resistencia a las que son expuestas. La problemática en el ámbito internacional tuvo como precedente la vida útil en climas severos como el de Canadá el mismo que fluctúa entre 50 a 75 años, por las bajas y altas temperaturas presentadas en estaciones de invierno y verano. Generando en sus estructuras exposiciones a ataques de corrosión, por la carencia de aditivos distribuidores de partículas cementantes, adiciones de minerales. En la región de América, un gran conjunto de construcciones ha llegado a la mitad de su vida útil, generando gastos en sus reparaciones de millones de dólares, provocando impactos perjudiciales en la actividad económica y en la calidad de vida de la población por el descenso del aporte de servicios, interrupción en el tránsito, entre otros (Sotomayor, 2019, p. 1).

El Perú es un país con diversos escenarios climáticos en sus diferentes regiones, con temperaturas altas y bajas, con presencia de fuertes lluvias, y salinidad del agua de mar en sus costas. Por esta razón, el concreto presenta problemas de ataques de humedad, corrosión en sus aceros, fisuramiento en sus elementos estructurales. En consecuencia, a la problemática se realizó un estudio inicial de componentes naturales viscosos derivada del gel de aloe vera y de penca de nopal. De los estudios realizados se adquiere que el aloe vera contiene aloína, agua, resina, catalizador, proteínas, vitaminas, etc. El aloe vera consta de más de 100 componentes con diferentes masas moleculares, se caracteriza por su cascara de color verde, en su interior se encuentra una pulpa viscosa que contiene la aloína (Aburto, 2017, p. 107).

Por esta razón se pensó en la característica del uso de inhibidores verdes (aloe vera) en su control de reducción del tiempo corrosivo en el acero en estructuras con concreto autocompactante que pueda ingresar fácilmente a los espacios reducido de los diferentes tipos de encofrados y pueda obtener adherencia en las densas armaduras de acero. Asimismo, deberá conservar la seguridad y rentabilidad del proceso productivo, sin presentar porosidades o vacíos en su estructura, teniendo en cuenta la resistencia a compresión requeridas. (Ortega, Barrantes, Casallas y Cortés, 2021, p. 164).

Pérez, Minjarez, Martínez, Báez, Candela (2019) señalaron en su artículo que la planta Aloe vera, es comúnmente llamado como sábila. Este nombre descende del árabe "Alloeh" que significa "sustancia amarga brillante" y "vera" representa en latín "verdadero". El gel aloe vera está dentro de las 250 variedades de Aloe, su nombre científico es "aloe barbandensis". Este gel actualmente se ha convertido en uno de los productos con mayor valor comercial por sus efectos favorables para la salud humana. Sus propiedades naturales y su uso en diversas industrias (cosmética, farmacéutica y alimentaria) y ahora último probado en la construcción (p. 902).

Una de las opciones que surge para el aprovechamiento del aloe vera como aditivo natural en la elaboración de concreto autocompactantes, dado que este prototipo de concretos contiene una cuantía de material cementante, superior al que se manipula en las dosificaciones de concreto convencionales con la finalidad de realizar las exigencias reológicas que debe presentar este tipo concreto.

Por esta razón, la presente investigación tuvo como problema general: ¿Cuál es el efecto de la adición del gel de aloe vera como reemplazo del superplastificante en el concreto autocompactado $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$? Asimismo, se tuvieron los siguientes problemas específicos: ¿Cuál es la incidencia de la incorporación del gel de aloe vera en el flujo y viscosidad?, ¿Cuál es la incidencia de la incorporación del gel de aloe vera en la capacidad de paso del concreto autocompactado?, y ¿Cuál es efecto de la adición del gel de aloe vera en la resistencia a la compresión?

La justificación de una investigación describe en forma específica en párrafos apartados conforme con todos los tipo de justificación, es fundamental al realizar la

justificación no relacionar con temas diferentes que no haya sido mencionados en las variables del presente proyecto de investigación (Arias y Covinos, 2021, p. 63).

La actual investigación se justificó socialmente porque el propósito es el desarrollo del diseño de concreto autocompactado con adición de gel de aloe vera como agregado natural, el cual reducirá en la economía de la mezcla del concreto, interactuando con el sistema hidratante-cementante, también será relativo para futuras edificaciones con estructuras similares, siendo de beneficio para la comunidad.

El proyecto de investigación se justificó en la práctica, porque demanda un diseño de mezcla del concreto autocompactado que cumpla con las normas de cada ensayo a realizar. A su vez, este diseño servirá para poder mejorar la trabajabilidad del concreto en estado fresco, lo cual permitirá el acceso a zonas densamente armadas y encofrados con espacios reducidos, también deberá alcanzar o superar la resistencia de rotura en estado endurecido.

La investigación propuesta buscó, mediante la aplicación teórica ampliar el conocimiento respecto a los beneficios que aporta el aloe vera en las propiedades específicas que se presentará en el concreto, tales como su comportamiento en estado fresco y estado endurecido, para ello se empleó el método ACI 237R y la NTP 339.034, las cuales implica conocer las características físicas y mecánicas del concreto en estado fresco y endurecido respectivamente, respetando los parámetros indicados en las normas que se emplear en la investigación.

La investigación se justificó metodológicamente puesto que se utilizará la recopilación de datos al realizar la preparación de diseños de concreto autocompactado, ensayos del concreto fresco y endurecido. Y así determinar con los resultados obtenidos el método más apropiado en la adición de porcentajes del aloe vera.

Los objetivos de un estudio de investigación determinan el efecto que se quiere encontrar, puesto que primeramente se aborda un problema al cual se le debe

observar, por el propósito de los objetivos tiene que resolver el problema, también es recomendable averiguar respecto al problema, no obstante, no define dar soluciones. (Arias y Covinos, 2021, p. 32).

Manteniendo lo citado en el párrafo precedente se planteó como objetivo general de la investigación, determinar el efecto de la adición del gel de aloe vera como reemplazo del superplastificante en el concreto autocompactado $f'c=280$ kg/cm². Las adiciones serán de 3% y 5% en el agua en relación con el peso del cemento durante la mezcla del concreto. Seguidamente, se presentaron los siguientes objetivos específicos determinados en el presente trabajo de investigación: Verificar la incidencia de la incorporación del gel de aloe vera en el flujo y viscosidad, evaluar la incidencia de la incorporación del gel de aloe vera en la capacidad de paso del concreto autocompactado, y analizar la adición de la incorporación del gel de aloe vera en la capacidad de soporte del concreto.

La exposición de hipótesis son definiciones de ensayos tentativos en correlación entre dos o más variables” (Arias y Covinos, 2021, p. 39).

El actual proyecto de investigación consideró como hipótesis la adición del gel de aloe vera influye significativamente como reemplazo del superplastificante en el concreto autocompactado $f'c = 280$ kg/cm². A continuación, se presentaron las siguientes hipótesis específicas. La incorporación del gel de aloe vera influye significativamente en el flujo y viscosidad, incorporando el gel de aloe vera influye significativamente la capacidad de paso del concreto autocompactado, y al incorporar el gel de aloe vera incide significativamente en la capacidad de soporte del concreto.

II. MARCO TEÓRICO

Con el objeto de desarrollar la investigación se examinaron investigaciones a nivel de maestrías y doctorados, así como artículos de investigación mediante ellos se vincula con las variables de la investigación del presente estudio. A continuación, se mencionan los informes de investigación que contienen analogía con el objetivo de la investigación, se especifica una síntesis de cada antecedente internacional desarrollado:

Primero teniendo en cuenta a Pérez, et al. (2019). En su artículo científico titulado: Estructura química, propiedades físicas y reológicas del gel de aloe vera molinos. Su objetivo era caracterizar al mucílago de aloe vera en todo que respecta a su composición química y a sus propiedades reológicas como físicas, para ello realizaron diversos ensayos en laboratorios obteniendo como *resultado* una densidad de 0.975 g/mL, en sólidos solubles totales 0.358° Brix, mostró una alta cantidad de glucosa y manosa, y en menor cantidad la fucosa. *Concluyendo* que el comportamiento del aloe vera es un fluido No Newtoniano, colocándolo en la clasificación de los pseudoplásticos por su composición de viscosidad, de manera que disminuye a medida que acrecienta la velocidad de corte hasta conservar un fase invariable.

Botto y Santa Cruz (2017). En la argumentación y sustentación de su tesis de maestría titulado: Estimación del desempeño del concreto de pavimento duro con nanocompuestos de carbono agregados en estado fresco y endurecido. Nos mencionó que su objetivo era analizar el desempeño de la adición partículas de carbono en su comportamiento dinámicas, cargas monotónica y evaluación de propiedades mecánicas, el método empleado fue el experimental en donde nos indica, al dosificar una mezcla de concreto se tiene que cumplir con ciertos rangos de restricciones para evitar el desgaste provocados por el clima, se debe diseñar teniendo en cuenta la evaluación de la f'c y durabilidad, respetando las especificaciones la norma sismorresistente para el caso de la durabilidad y en el caso de la resistencia del concreto, relación agua y cemento, según el ACI 211. En donde agregaron adiciones de superplastificante de 0.05%, 0.10% y 0.15%. En

cuanto a sus resultados de ensayos a compresión simple y flexión, no presentaron atribución significativa con respecto a la mezcla de control, en cuanto a la permeabilidad la adición de 0.10% presentó el menor factor de variación, siendo la mezcla con más presencia de porosidad.

Por otro lado, Hurtado (2020). Realizó una investigación de maestría titulado: Variación del comportamiento reológico del concreto modificado de ultra altas prestaciones como elección para la dosificación y construcción de pavimentos. Describe la evaluación de cinco mezcla de concreto de ultra alta resistencia en la construcción de pavimentos rígidos, 4 de ellas se modificó el aditivo superplastificante con 2.16%, 2.07%, 1.98% y 1.89%. Donde el objetivo principal era la modificación del comportamiento reológico del concreto como opción de diseño y construcción para pavimentos. Para ello, su método realizado fue en dos etapas, pruebas a la mezcla del concreto fresco y pruebas en estado endurecido, en la primera fase se evaluó la resistencia de fluencia y viscosidad, el flujo de la mezcla y la trabajabilidad y en la segunda fase se analizó la resistencia axial, resistencia a flexión y el módulo de elasticidad del concreto. Como resultado se obtuvo cambios de caída en la reología de la mezcla al realizar incrementación de aditivos superplastificantes. Posterior a ello, la resistencia a la compresión disminuyó un 28% con relación a la prueba patrón, en relación con las pruebas de esfuerzo a la flexión y módulo elástico no presentaron cambios aparentes.

Se agrega la tesis de maestría de García (2018) titulado: Método para establecer la resistencia temprana del hormigón en placas macizas usando preparación de temperatura. Define el objetivo de cómo se obtuvo la regularidad del método de acondicionamiento de la temperatura en relación con el avance de las distintas edades de curado del concreto en relación con la resistencia del concreto. Donde puedo realizar el método del desarrollo y comportamiento de la temperatura del concreto a edades de 1, 2, 3 y a 7 de curado, verificando la resistencia de los núcleos diamantinos extraídos de una placa con espesores de 10 cm, 20 cm y 15 cm. Los cuales fueron comparados con probetas de concreto tradicional curadas a una temperatura modificada. Obteniendo resultados con $f'c$ mayores a 90% de la resistencia del diseño de mezcla estimado.

Por otra parte, se mencionó que el concreto premezclado debe tener una distribución adecuada de sus agregados y aditivos para que así se obtenga la resistencia a la compresión solicitada, cumpliendo la durabilidad deseada. La resistencia a la compresión es la capacidad de carga que resiste el concreto en unidad de área y se representa en kg/cm^2 , Mpa o psi. La resistencia a la compresión nominal es la aceptación final de la calidad de un concreto de las cuales depende muchos de sus componentes externos tales como la temperatura, el tiempo de curado y controles internos, como la calidad, cantidad de sus agregados y dosificación correcta de aditivos (García, 2018, p. 23).

Finalmente, se detalla el artículo de investigación de Robayo, Matthey, Silva, Delvasto (2016), titulándose: Adición de cenizas volantes finamente molidas para producir concreto autocompactante. Donde se sostuvo el empleo de la adición de escoria de carbón finamente molida, sustituyendo en 10%, 20%, 30% y 50% del cemento usado en el diseño de mezcla. Con el objetivo de comprobar la autocompactación de estas mezclas, empleando el método de la verificando el comportamiento de capacidad de relleno, el escurrimiento y la capacidad de paso. Los concretos con adición de escoria de carbón mostraron un excelente comportamiento en alta cohesión y trabajabilidad entre sus componentes, en cuyo sentido no se requirió de vibradores para el acomodo del concreto fresco en el recubrimiento del acero. En el caso de la información de la resistencia axial del concreto los ensayos fueron aceptables a edades tempranas y a 28 días se obtuvieron incrementos de 20%, 21% y 18% en relación con el incremento de la escoria de carbón de 10%, 20% y 30% correlativamente.

A medida que se detalla el marco teórico, se proporcionó una serie síntesis detallada de cada contexto nacional explorando lo más relevante para el presente estudio:

De acuerdo con Baca, Vela y Chacón (2020) en su artículo científico titulado: Estimación de las propiedades mecánicas en el concreto autocompactado con fibra artificial sikacem 1 Fiber. Nos detalló, como objetivo optimizar las cualidades mecánicas del concreto autocompactado. La investigación está orientada al método cuantitativo, de nivel descriptivo presentando un diseño cuasi experimental. La

realización metodología fue en base al ACI 237R-07, los materiales pétreos utilizados fueron de la zona de estudio (Cusco), también utilizaron modificadores reductores de agua de alto rango de base policarboxilato y fibras sintéticas Sikacem-1 Fiber, la cual viene ser la variable independiente del estudio. Para el análisis de los ensayos se realizaron 10 diseños de mezclas de concreto autocompactante, utilizando los materiales antes mencionados, en el caso de la fibra sintética se utilizó el doble del contenido recomendado por el distribuidor con el fin de mejorar las características mecánicas, con respecto al ensayo a la compresión se obtuvieron resultados leves en resistencia a la compresión un 11.39%, y módulo de flexión de 12.47% sobre la muestra patrón.

Aburto et al. (2018), realizaron su artículo de investigación que lleva por título: Efecto del aloe vera relacionado la resistencia a la presión, inyección, la absorción capilar, el fraguado y la consistencia en el concreto estructural. Argumentaron que el objetivo principal era determinar cinco características importantes del concreto estructural de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, mediante la adición del aloe vera. Para ello, se realizó el estudio de la planta por medio del método de la prueba de goteo. La implementación de gel aloe en la mezcla de concreto fue en los rangos de porcentajes de 0% a 6% con respecto al volumen total del concreto.

Las pruebas de laboratorio fueron aplicadas siguiendo las normas americanas, españolas y europeas, obteniendo como resultado el grado óptimo de inclusión del gel de aloe vera de un 2%. En efecto, genera mejoras en cada una de las características evaluadas como la resistencia a la compresión a un 41 % con relación a la resistencia de la prueba patrón, baja permeabilidad de 47.9% en procesos de la tasa de infiltración en 0,039 pulg/hora, baja absorción capilar de 32% con $1.9 \text{ g/m}^2 \times \text{seg}^{0.5}$, y disminución de la trabajabilidad, además favoreció en el tiempo de fraguado.

Como señala Samaniego (2018). En su tesis de maestría titulado: Efecto de la sustancia química de las arenas y cementos peruanos en el uso de aditivos plastificadores en el concreto. Es de conocimiento que el concreto es mezclado con otros elementos como son, por lo general, el agua, además de otros agregados como piedras y arena. Sin embargo, el objetivo fue la identificación del

comportamiento químico de los áridos, sobre la acción de los aditivos químicos. El método empleado fue experimental en donde se evaluó los diversos reactivos de los aditivos en el diseño del mortero y diseños de cubos de mortero, donde se comprobaron el asentamiento y la resistencia. Como resultado referente a la fluidez se tuvo en la relación intensidad y fluidez, a mayor contenido de aditivo, mayor fluidez. En cuanto a la propiedad mecánica en mortero a 7 y 28 días la incorporación del superplastificante no afecta su resistencia, claro está cuando mantenga su relación agua/cemento, generando esto un aumento a la durabilidad y mejoras en la impermeabilidad.

León (2020) en su maestría de gestión titulada: Mejora de la posibilidad de proceso en el desplazamiento de concreto en elementos verticales de edificaciones multifamiliares con la aplicación de los concretos autonivelantes. Nos indicó el objetivo favorable del concreto autocompactado en la mejora en los procesos de vaciado en las edificaciones. El método se estableció en un diseño transversal, en un tiempo determinado del uso del concreto autocompactante, por sus diferentes beneficios, en la seguridad en las obras por la disminución de afluencia de trabajadores en el momento del vaciado de concreto, la reducción de vibración del concreto, producto de ello, la reducción de la contaminación sonora en la obra, reducción de desperdicios, mejoras en la calidad en el acabado de las estructuras, presentando un bajo nivel de observaciones. Con esto, se encuentra asociado a la durabilidad de este tipo de concreto, ya que resulta en la reducción de segregación y nivel alto en el acabado superficial de los elementos. A su vez, presenta mejor trabajabilidad dando un mejor valor agregado en comparación al concreto tradicional. Siendo más resistente, permite eliminar procesos y estos a su vez reducen costos en cada proyecto.

Finalmente, Becerra (2019), en su maestría de investigación nombrado Reciclaje de residuos polietileno tereftalato en mezclas de concreto en la reducción del impacto ambiental en la ciudad de Tacna. Nos mencionó el objetivo adecuado de la dosificación de las mezcla de concreto con residuos de plástico PET. El método empleado es de tipo descriptivo en donde se evaluó el estado de la situación de los residuos en 8%, 10% y 12%, siendo cuasi experimental por

presentar dosificaciones a base de parámetros normativos y correlación de resultados. El estado obtenido en la fuerzas de compresión se diferenciaron con la norma E.060 superando el límite permitido, superados 12 ensayos de las 15 ensayos totales.

Por último, se planteó los enfoques conceptuales asociados a las variables del presente investigación:

Para definir el gel de aloe vera, en su artículo científico de Artunduaga, Vargas y Barrera (2021) nos indicó que es una planta perenne con hojas alargadas de color verde sobre tallos. Sus hojas consisten en una gruesa cutícula que lo rodea, la cual se puede diferenciarse en células parietal que forman un gel o pulpa que representa del 65% al 80% del peso de la planta. Esta planta también se llama aloe, acíbar o aloe de Barbados. Fácil de cultivar en áreas de suelo seco (p. 8).

También nos mencionó su composición química, compuesta por 55% de polisacáridos, 17% de azúcar, 16% de una variedad de minerales, 7% de proteínas, 4% de lípidos. Asimismo, contiene vitaminas (A, C, E, B1, B2, B3, B6, B12 y ácido fólico). La altura de la sábila o aloe vera está entre 80 cm a 100 cm y su periodo de madurez está entre 4 a 6 años y el tiempo de vida es de casi 50 años en ambientes favorables (Artunduaga et. al, 2021, p. 8).

La definición de cemento, López (2016) describió que es un material aglutinante hidráulico, capaz de unir fragmentos, formados por un material granulado finamente fragmentado al que, si se le agrega agua, forma una pasta cohesiva idónea para un secado endurecido (p. 11).

Para definir los agregados fino y grueso, Solís y Alcocer (2019). Nos mencionó que los agregados conforman aproximadamente el 75 por ciento del volumen de una mezcla de concreto, y su contenido de porosidad incrementa la permeabilidad y absorción capilar en el concreto estructural (p. 2).

Aditivo superplastificante; Sika Aditivos (2020). Señaló, que son aditivos que desempeñan tareas similares a los plastificantes, es decir incrementa la

trabajabilidad de las pastas de mortero y por lo tanto el estado fresco del concreto. Este incremento hace posible disminuir el contenido de humedad, manteniendo el flujo del material y la resistencia (p. 23).

La durabilidad, los autores Pinheiro y Costa (2021) en su artículo de investigación. Manifestaron que es la característica que tiene el concreto armado está relacionado con problemas del fisuramiento y protección de la armadura, dependiendo el cambio de temperatura del ambiente, produciéndose fisuramiento y hasta desprendimiento producto de la corrosión del acero (p. 24).

León (2020) nos mencionó como base teórica que el concreto autocompactado es un método que nos permite explorar las características del concreto en estado fresco, cuando fluye directo en los elementos de las estructuras nos ofrece numerosas posibilidades de mejoras en el rendimiento y desempeño, obteniendo una mejor homogeneidad en el comportamiento dinámico (p. 23).

Según la norma ACI 237R-07, el concreto autocompactante (CAC) es altamente fluido, de difícil segregación y que puede extenderse sin ayuda de vibradores mecánico, auto colocándose y acomodándose en encofrados estrechos y en estructuras densamente reforzadas. En general, CAC es un concreto hecho con materiales de concreto convencionales y con incorporadores de aditivo modificador de viscosidad (VMA). Presentando beneficios económicos en la mano de obra y equipo, acelerando la colocación del concreto, reduciendo el ruido en la obra (p. 4).

Silva y Delvasto (2018). En su artículo científico nos describe que el concreto autocompactado en comparación con el concreto convencional tiene varios beneficios en la construcción como la eliminar la vibrado de la mezcla, reducir el tiempo de construcción, disminuir la contaminación acústica en obra, mejorar la capacidad de paso entre las estructura fuertemente reforzada, reducción de la permeabilidad y mejora la adherencia entre el mortero y áridos o mortero y acero corrugado (p. 506).

Por otro lado, para llevar a cabo la investigación es necesario comprobar la dosificación de la mezcla del concreto autocompactado con la adición del aloe vera, con la finalidad que cumpla con los requisitos propiedades físicas y mecánicas.

Primeramente, se debe efectuar los ensayos de los agregados para el diseño del concreto autocompactado y los resultados deben cumplir con los indicadores de las normas; NTP 400.037, NTP 339.185, NTP 400.012, NTP 400.017, NTP 400.021, NTP 339.191. Luego de obtenido de los áridos, se debe determinar la proporción del material de acuerdo con lo establecido en la norma ACI 237R - 07. Una vez determinado el diseño, se evaluarán las propiedades físicas del concreto autocompactado, como la fluidez y capacidad de paso, utilizando equipos como cono de Abrams en posición invertida, garantizado por las normas ASTM C 143; las pruebas de caja L y el embudo en V, estos últimos respaldados por las especificaciones y directrices para el hormigón autocompactado de la federación europea EFNARC.

Conseguido la aprobación de la mezcla, mediante los ensayo en estado fresco, se procede al moldeo de probetas cilíndricas, las cuales serán útiles para determinar las propiedades mecánicas del concreto autocompactado en estado endurecido, obteniendo así la resistencia a la compresión, referencia por la norma NTP 339.034.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Según Esteban (2018), en su artículo científico. El tipo de investigación estaba orientada a solucionar determinadas dificultades que se originan en los métodos de producción, comercialización, y consumo de bienes y servicios de cualquier actividad humana. Orientado en la indagación y consolidación del conocimiento para su uso y, por ende, para el beneficio del progreso cultural y científico (p. 3).

En consecuencia y habiendo entendido lo expuesto por el autor, esta investigación estuvo orientada al tipo aplicado, porque buscó dar solución a una situación que se presentó en las estructuras de concreto armado, reduciendo el costo del vaciado del concreto y mejorando la calidad estructural, utilizando un diseño de concreto autocompactado con incorporación de aloe vera como aditivo natural.

El método de investigación científico según Mejía (2021) en su artículo. Indicaba que es un conjunto de metodologías y procedimientos de información y pruebas científicas que los investigadores utilizan para aprender sobre los datos, hechos y determinar la interpretación de acuerdo con ciertos elementos y normas (p 40).

La presente investigación se consideró un método de investigación científica, lógico, hipotético e inductivo debido a los procedimientos de los ensayos que se realizarán al concreto autocompactado con aditivo superplastificante y con 3% y 5% de incorporación de aloe vera como reemplazo del superplastificante.

Hernandez (2014), Está diseñado para responder a los principios de los eventos y fenómenos sociales o físicos. Se orienta en revelar por qué sucede un fenómeno y en qué condiciones ocurre. Lo objetivo del estudios es conocer y conllevar una variable conociendo el comportamiento de otra variable

Por estos enunciados la investigación es de nivel explicativo.

3.1.2. Diseño de investigación

“Los estudios experimentales se caracterizan por dos o más niveles de manipulación de la variable independiente (todos dependiendo del grupo requerido por el investigador) y mediciones previas y posteriores a la prueba de la variable dependiente” (Ramos, 2021, p 6).

Comprende un tipo de investigación que se sitúa entre la experimental y la observacional. A diferencia de los estudios experimentales, el grado de control de las variables extrañas en los estudios cuasi experimentales es bajo. En lo que respecta a ellas, las variables desconocidas son factores que afectan a la variable que estamos estudiando (la variable dependiente), pero debemos controlarlas porque sus efectos son diferentes a los efectos que ejerce la variable independiente, las cuales son de nuestro interés de estudio. (Ruiz, 2019, párr. 5).

Asumiendo lo mencionado por el autor, la investigación se clasificó como diseño experimental porque hay manipulación de variable y de tipo cuasi experimental porque no hay aleatorización de variables. En su variable independiente que serán manipuladas a 3% y 5% de incorporación de aloe vera donde se reemplazará el superplastificante de la mezcla del concreto (variable dependiente) en estado fresco, donde se obtendrá datos en su primera etapa y en la última etapa en la variable dependiente en estado endurecido, se verá los resultados de la resistencia a la compresión.

3.2. Variables y operacionalización

Variables

a) Independiente:

Aloe vera como aditivo natural

Es una planta perenne con hojas verdes altas en rosetas sobre tallos. Sus hojas consisten en una gruesa cutícula que lo rodea, la cual se puede diferenciarse en células parénquima que forman un gel o pulpa que representa del 65% al 80% del peso de la planta. Esta planta también se llama aloe, acíbar o aloe de Barbados. Fácil de cultivar en áreas de suelo seco. Tiene una característica de 80 a 100 cm. de altura en su edad madura en 4 a 6 años y su periodo de vida está entre 50 años aproximadamente. (Artunduaga, Vargas y Barrera, 2021, p. 8).

Operacionalmente se incorporó aloe vera en 3% y 5% al agua de la mezcla de concreto en proporción al peso del cemento.



Figura 1. Estructura del aloe vera

b) Dependiente:

Superplastificante

Son aditivos que desempeñan funciones equivalentes a los plastificantes, es decir incrementa la trabajabilidad de las pastas de mortero y por lo tanto el estado fresco del concreto. Este incremento hace posible disminuir el contenido de humedad, manteniendo el flujo del material y la resistencia (Sika, Aditivos para concreto, 2020, p. 23).

Operacionalmente, se desarrolló un diseño de concreto autocompactante a través de la metodología del ACI 237R. Durante el desarrollo de la mezcla se le adiciono el aditivo superplastificante en conjunto con el agua

de la mezcla, con el objetivo que cumpla las propiedades de fluidez y propiedades mecánicas.

En el ensayo de flujo, se controló el tiempo de expansión diametral de 50 cm en un rango de 2 a 10 segundos, también se midió el diámetro de expansión, cuyo rango estuvo dentro de 55 a 65 cm.

En el ensayo de habilidad de paso de las caja L y U, se midió la distancia y tiempo de 20 cm y 40 cm de su recorrido en la caja L y tiempo final transcurrido la cual fue menor a 8 segundos. En el caso de la caja U se midieron las alturas adquiridas.

En los ensayos de resistencia a la compresión se verificó las resistencias alcanzadas a las edades de curado a 7, 14 y 28 días. Las cuales se compraron las resistencias a la compresión de las muestras patrón del diseño de concreto autocompactado sin incorporación de aloe vera y las resistencias de las muestras con adición de aloe vera con 3% y 5%.

En el ANEXO N° 01 se adjuntará los detalles de la matriz de operacionalización de las variables.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

“La población es una agrupación de todos los elementos o unidades de análisis accesible que crean parte del propio entorno espacial donde se efectuará el trabajo de investigación” (Arias y Covinos, 2021, p. 113).

La población de esta investigación correspondió a 03 diseños de mezcla de concreto autocompactado, 01 mezcla patrón y 02 mezclas con adición de porcentajes del gel de aloe vera. Los cuales cumplieron el flujo de extensión en un rango de 55 cm a 65 cm de diámetro donde los componentes que lo conforman

fueron: los agregados (fino y gruesos), cemento, agua, aditivo superplastificante y el gel de aloe vera.

Se establecieron un total de 63 ensayos entre estado fresco y endurecido, las cuales fueron 9 ensayos de flujo de expansión, 18 ensayos de capacidad de paso, 12 ensayos de capacidad de llenado y 24 ensayos de resistencia a la compresión.

Tabla 1. *Muestra de pruebas para estudio en estado fresco*

Nombre de la Prueba	Característica	Grupo Patrón	Grupo Control 3%	Grupo Control 5%
Flujo de asentamiento	Capacidad de llenado	E-1 E-2 E-3	E-1 E-2 E-3	E-1 E-2 E-3
Anillo J	Habilidad de Paso	E-1 E-2 E-3	E-1 E-2 E-3	E-1 E-2 E-3
Caja L	Habilidad de Paso	E-1 E-2 E-3	E-1 E-2 E-3	E-1 E-2 E-3
Caja U	Capacidad de llenado	E-1 E-2 E-3	E-1 E-2 E-3	E-1 E-2 E-3
Cono V	Capacidad de llenado	E-1	E-1	E-1

Fuente: preparación propia.

Tabla 2. *Muestra de especímenes para estudio en estado endurecido*

Días de curado	Muestra Patrón N° de espécimen	Adición a 3% N° de espécimen	Adición a 5% N° de espécimen
7	2-p	2-p	2-p
14	3-p	3-p	3-p
28	3-p	3-p	3-p

Fuente: preparación propia

Criterios de inclusión:

Las dosificaciones de concreto con 3% y 5% que se obtuvieron las características de los parámetros establecidos por la norma y a su vez superaron el $f'c=280$ kg/cm².

Criterios de exclusión:

Las dosificaciones de concreto con 3% y 5% que no obtuvieron las características de los rangos establecidos por la norma y los que no alcanzaron con el $f'c=280$ kg/cm².

3.3.2. Muestra

De acuerdo con el artículo de Ramírez (2012), mencionaba que la muestra censal son todas las unidades de investigación las que forman referentes a modo de muestra. Por lo que, la población a investigar se determina como censal por ser paralelamente universo, población y muestra.

El presente informe de investigación fue fundado por el tipo de muestra censal.

3.3.3. Unidad de análisis

La realización de los ensayos físicos de los agregados para la dosificación del concreto fue realizada por el laboratorio LabGeo Group SAC, donde utilizaron los equipos de tamices, las balanzas, fiola, moldes de peso unitarios e instrumentos de recolección de información, formatos de impresos.

Como también, se realizó y analizó los diseños del concreto autocompactado y las pruebas de las propiedades físicas del concreto en estado fresco con uno de sus especialistas en concreto. Donde se obtuvo 3 pruebas del flujo de asentamiento, 3 pruebas del anillo J, 3 prueba de la L-Box, 3 prueba U-Box y 1 pruebas con el cono V. Empleándose 114 kg de material entre ellos (cemento, agua, agregados fino y grueso, aditivos) equivalente a un volumen de 50 m³ por tanda de mezcla de

concreto. También, se realizó el moldeo de 24 probetas cilíndricas de 15 cm x 30 cm del concreto autocompactante, de las muestras del diseño patrón y de las muestras del diseño con adición de aloe vera con 3% y 5%.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

La observación directa se interpreta por el hecho que el investigador no interviene, ni modifica el espacio en donde se producen las actividades que se han desarrollado las pruebas, de lo contrario, los resultados obtenidos no serán admitidos. (Martínez, 2019, p. 5)

El análisis documental es un método que considera la relevancia potencial de documentos propuestos para demostrar el cumplimiento de los indicadores. Es un enfoque pragmático y práctico para la elección de ideas notables de un documento en donde se puede formular su contenido sin equivocaciones (Escobar y Mercado, 2017, p. 6).

Las técnicas que se aplicaron en la investigación fueron la observación directa y el análisis documental en donde se emplearon métodos de ensayos en estado fresco como ensayos en estado endurecido, en la cual se dispuso de un inventario de los resultados obtenidos y rangos de medición.

Instrumentos

Para Useche y Artigas, (2021) la recolección de datos es una representación simbólica, numérica o alfabética, que puede expresar una información. Los datos obtenidos se registran y muestran una serie de respuestas, donde se interpretarán los resultados y definir si la variable en estudio cumple con los rangos establecidos en la investigación. (p. 29).

Los instrumentos de investigación fueron dados por los formatos de recopilación de datos de los ensayos estandarizados por el laboratorio. Para nuestra selección de datos se relaciona a los métodos de prueba presentados en la norma ACI 237R–

07, ya que muestra de forma precisa y objetiva el proceso de las pruebas, los intervalos o cuantificaciones adecuados y ofreció respaldo normativo, pues el uso es el más aplicado en América.

A continuación, se mencionan los informes de ensayos que se emplearon en la presente investigación.

- Reporte de pH y densidad del aloe vera.
- Informe de agregados (incluye análisis granulométrico, tamaño máximo, módulo de fineza, porcentaje de pasante N° 200, contenido de humedad).
- Informe de peso específico y absorción de agregados.
- Informe de peso unitario de agregados.
- Informe de diseños de mezclas de concreto, (recopilación de los resultados del ensayos físicos de los agregados y los pesos de materia prima).
- Informe de propiedades del concreto fresco (incluye la temperatura, asentamiento, número de muestreo de probetas).
- Informe de ensayos de concreto autocompactante (Flujo T-50, diámetro de expansión, anillo J, tiempo de capacidad de paso de la caja L, tiempo de capacidad de relleno de la caja V y U).
- Informe de resistencia a la compresión de testigos de concreto.

Validez

Useche, et. al, (2021), la validación de un instrumento se pronuncia con la capacidad de medir en rangos. Aspecto que muestra si los resultados obtenidos en la medición expresan una precisión real o verídica (p. 55).

Para certificar la validez de la selección de información obtenida en la presente investigación sin que se presente dudas o confusiones, se precisa que los documentos que se presentan fueron examinados y aprobados por un ingeniero colegiado, laboratorio y ensayos acreditados y ensayos por INACAL.

Confiabilidad

Useche, et. al, (2021), la confianza del instrumento se caracteriza en el grado en que el estudio de los agentes informantes dé resultados replicados garantizando la exactitud de las pruebas en las mismas condiciones, por lo que no es sensible a cambios o dudas entre evaluadores y observadores de la variable (p. 61).

Esto quiere decir, la confiabilidad de investigación se mide por el rango en el que los equipos, herramientas e instrumentos miden los resultados. Mediante la aplicación periódica de los equipos se presentarán certificados de calibración actualizados para la elaboración de pruebas en el laboratorio acreditado por INACAL.

3.5. Procedimiento

A continuación, se especifica el procedimiento de la metodología que se cumplió para lograr los objetivos planteados:

ETAPA 1 – Gabinete

- Recopilación de información, esto incluye recopilar información de múltiples artículos científicos, tesis de maestrías y fuentes informativas confiables, en las cuales detallan los procesos de las variables en estudio.
- Adquisición de materiales, esto incluye la búsqueda del lugar donde se obtendrá las pencas de aloe vera y los materiales necesarios que conforman el desarrollo del diseño del concreto autocompactado.
- Los dispositivos o equipos que se emplearon en los ensayos cumplieron los requerimientos mencionados en la norma ACI 237R-07.
- Determinación de los ensayos, Incluye identificar los ensayos físicos de los agregados, ensayos en estado fresco y endurecido del concreto autocompactado. Además, evaluar cuales son los laboratorios que estén acreditados por INACAL y cuenten con los equipos para la realización de concreto especial.

ETAPA 2 – Campo

- Se realizaron la recolección manual de las pencas de aloe vera que cuente con la edad aproximada de 2 años de madurez (entre 40 cm. a 60 cm. largo y de 8 cm. a 12 cm. de ancho), en los puntos de acopio de maleza de los parques de la urbanización Mayorazgo y de los huertos ubicados en la ribera del río Rímac entre la asociación Fuerzas Policiales del distrito de Ate.
- Posterior a ello, se lavó para eliminar la suciedad y se dejó en reposo en baldes con agua potable por un periodo de 24 horas. Donde se eliminó la aloína que se encuentra en la planta.
- Una vez transcurrido el periodo de 24 horas, se realizó la separación de la corteza del aloe vera, se abrió las hojas por los bordes con el uso de un cuchillo. Una vez abierto con una cuchara se extrae el gel o pulpa de la planta.
- Obtenida la pulpa de aloe vera se procedió a licuar con una licuadora doméstica hasta una consistencia viscosa. Se mantuvo conservado en la refrigeradora hasta el día siguiente que se inició con los diseños de mezclas de concreto autocompactado.



Figura 2. Preparación del gel de aloe vera

- En cuanto a los agregados, se verificó la calidad según la NTP 400.037 y los ensayos físicos para el diseño de mezcla como:
 - ✓ Contenido de humedad de agregados (ASTM D2216)
 - ✓ Análisis granulométrico de los agregados (ASTM C136)
 - ✓ Densidad relativa y absorción del agregado grueso, (ASTM C127)
 - ✓ Densidad relativa y absorción del agregado fino (ASTM C128)
 - ✓ Peso unitario del agregado, (ASTM C29)
 - ✓ Porcentaje de finos que pasa malla N° 200, (ASTM C117)
- Se prepararon los formatos de registros de datos del laboratorio para los diversos ensayos.



Figura 3. Visita al laboratorio, actividad de ensayos de agregados

ETAPA 3 - Laboratorio

- Se realizaron las siguientes ensayos al aloe vera
 - ✓ El nivel de pH
 - ✓ Densidad
- En cuanto al concreto en estado fresco y endurecido del concreto autocompactado se ejecutaron los siguientes ensayos:
 - ✓ Diseños de mezclas de concreto (ACI 211)
 - ✓ Temperatura de concreto fresco (NTP 339.184)
 - ✓ Determinar la fluidez de asentamiento (ACI 237R-07 / ASTM C1611)



Figura 4. Visita al laboratorio, actividad de diseño del concreto



Figura 5. Visita al laboratorio, ensayo de fluidez y viscosidad - Anillo J

- ✓ Ensayo para la segregación estática (ACI 237R-07)
- ✓ Determinar la habilidad de paso (ACI 237R-07)



Figura 6. Visita al laboratorio, ensayo de habilidad de paso – Caja L.



Figura 7. Visita al laboratorio, ensayo de habilidad de paso – Cono V.



Figura 8. Visita al laboratorio, ensayo de habilidad de paso – Caja U.

- ✓ Fabricación y curado de especímenes de concreto (NTP 339.034)



Figura 9. Visita al laboratorio, moldeo de probetas cilíndricas 6" x 12"

- ✓ Resistencia a la compresión testigos cilíndricos (NTP 339.034)



Figura 10. Laboratorio PUCP, resistencia a la compresión a 14 días

ETAPA 4 – Gabinete

Finalmente, se presenta el diagrama del proceso experimental con la que se obtendrá la información para las interpretaciones, conclusiones, discusiones y recomendaciones del tema de investigación.

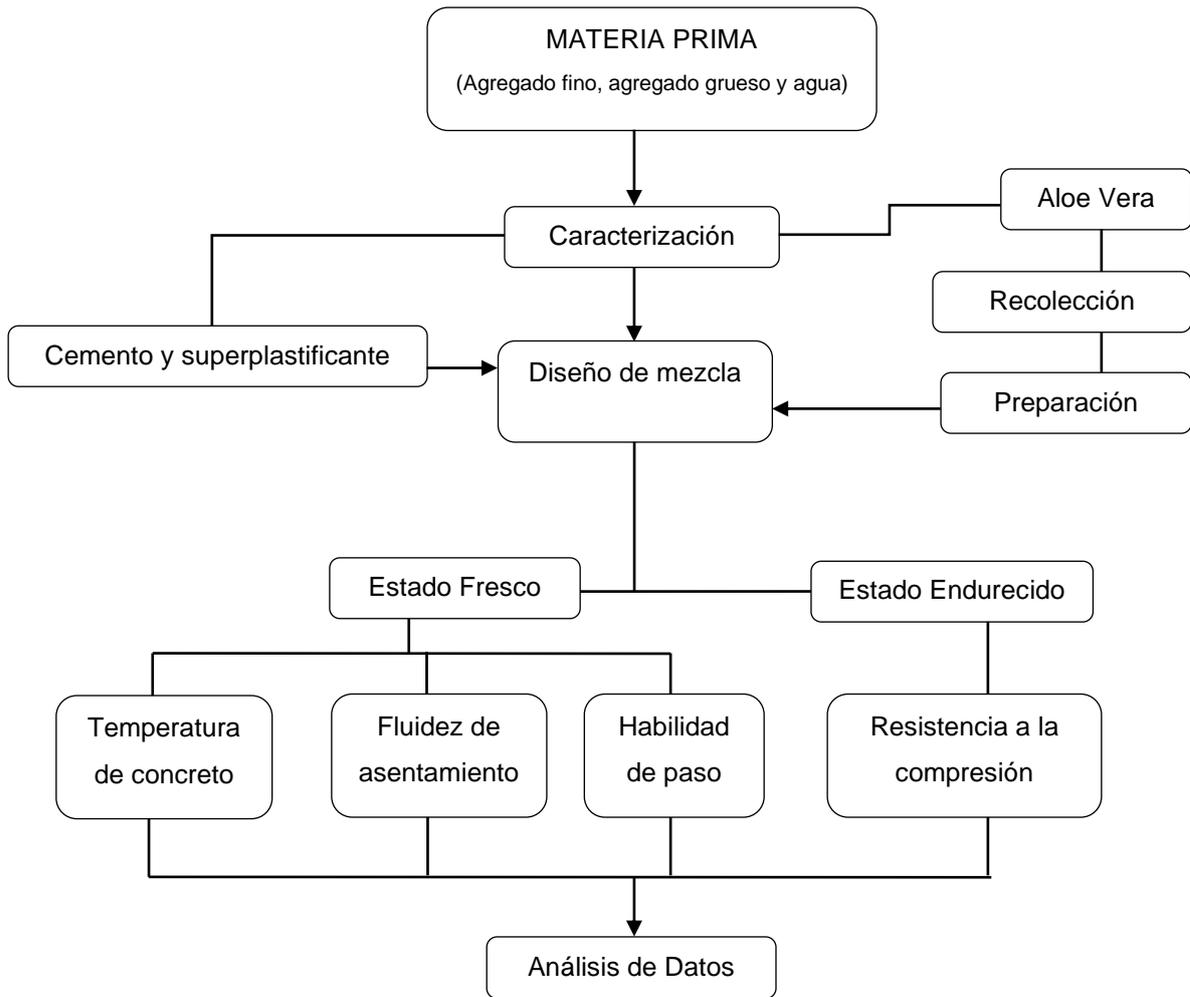


Figura 11. Diagrama de proceso experimental

3.6. Método de análisis de datos

El método de análisis para la recolección de datos fue mediante los formatos de ensayos, donde se evaluaron los grupos de control (muestra patrón y muestra empírica), es decir evaluar los resultados de los ensayos físicos del concreto autocompactado con superplastificante y los con adición al 3% y 5% de gel de aloe vera, por lo cual se aplicó el uso de la herramienta SPSS, asimismo de hojas de cálculo de Microsoft Excel, para obtener las tablas de distribución de frecuencias necesarias para el análisis gráficos. Los valores que se obtuvieron presentaron una distribución normal por lo que fueron pruebas paramétricas, aplicándose las pruebas de Shapiro Wilk, debido a que el tamaño de muestra menor a 50 ensayos, así mismo se tuvo el cociente de dos variables aleatorias para ello se empleó la

prueba F de Fisher y los análisis que no presentaron normalidad se empleó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

3.7. Aspectos éticos

El investigador se involucró a ser responsable y honesto con los datos obtenidos en base a los valores expuestos por el laboratorio asignado donde se realizó las pruebas pertinentes, asimismo se cumplió lo determinado en la norma ISO 690-2, que respalda y respeta los derechos del autor exclusivo. En cuanto a beneficencia, se realizó las contribuciones sobre la adición del gel de aloe vera como reemplazo del superplastificante en el concreto, con relación a no maleficencia, no se alteraron los resultados entregados por el laboratorio acreditado, con relación a la autonomía se respetó la asesoría y opiniones de los técnicos que participaron en la realización de las pruebas con el objetivo de proponer datos confiables, y respecto a la justicia, se ha respetado el origen de la información y se deja evidencia en el ítem de referencias.

IV. RESULTADOS

4.1. Generalidades (materiales)

Cemento, es un conglomerante formado a partir de una mezcla de caliza y arcilla carbonizadas y seguidamente molida, cuyas propiedad tiende a endurecerse después de ponerse en contacto con el agua.

Agregados, especificados como materiales de construcción, mineral granular (pequeños trozos de roca, arena y grava) utilizados en las construcciones de obras públicas y privadas. El resultado de los materiales pétreos sobre las propiedades del concreto no sólo es crítico para el acabado final, sino que también afecta claramente a la trabajabilidad, resistencia, flexibilidad y propiedades térmicas, etc. (Cedeño et al., 2022, p. 25).

Gráficos de los agregados fino y grueso de la cantera San Martín, ubicado en Ate, las imágenes son los resultados obtenidos de los resultados del laboratorio LABGEO.

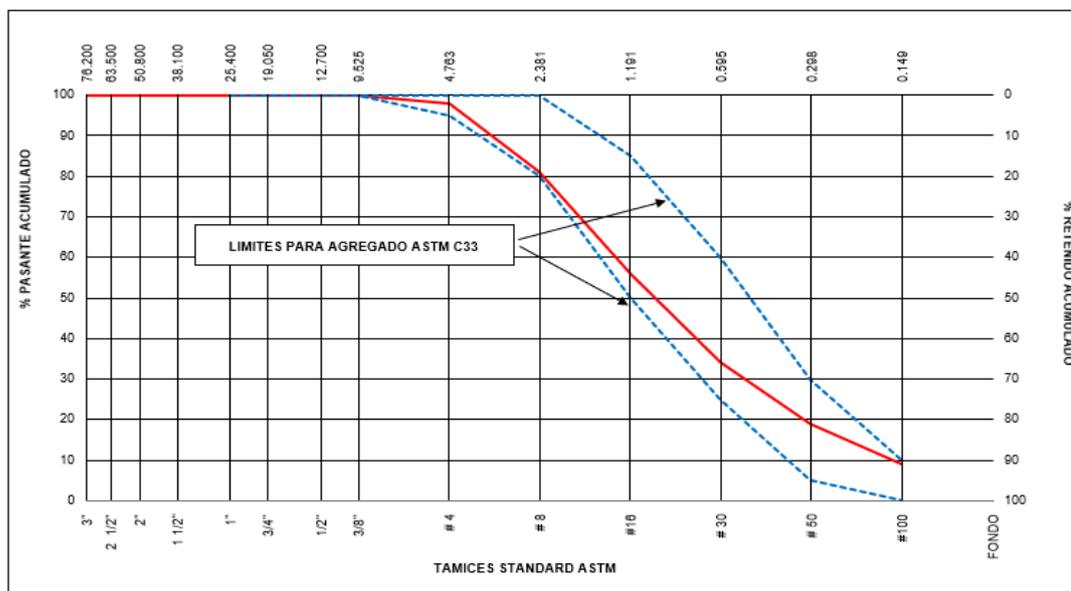


Figura 12. Curva granulométrica del agregado fino

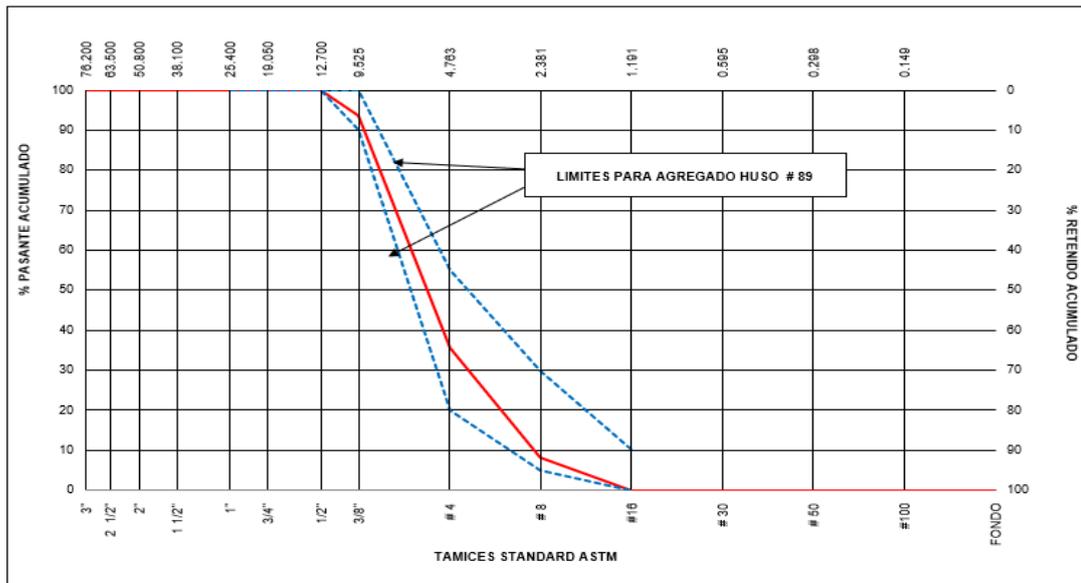


Figura 13. Curva granulométrica del agregado grueso

Agua, Es una sustancia cuyas moléculas constan de dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno unidos por un enlace covalente. En la dosificación del concreto fresco debe ser dulce limpia libre de impurezas (Alberto Valdivielso, que es el agua, 2023, párr. 3)

Aditivo (superplastificante), Son aditivos cuya función es similar a los plastificantes, es decir mejora la trabajabilidad de las pastas de mortero y por lo tanto el estado fresco del concreto. Este incremento hace posible disminuir el contenido de humedad, manteniendo el flujo del material y la resistencia (Sika, Aditivos para concreto, 2020, p. 23).

Gel de Aloe vera, en su estructura destacan carbohidratos, polisacáridos, minerales aminoácidos y antioxidantes.

Tabla 3. Características de los materiales diseño de mezcla

Material	Propiedad	Valor	Unidad
Agregado fino	Peso específico superficialmente seco	2.56	g/cm ³
	Peso unitario suelto	1.46	g/cm ³
	Peso unitario compactado	1.73	g/cm ³
	Módulo de finura	3.00	-
	Absorción	4.39	%
	Humedad	2.00	%
	Pasante de malla N°200	4.80	%
Agregado grueso	Peso específico superficialmente seco	2.69	g/cm ³
	Peso unitario suelto	1.38	g/cm ³
	Peso unitario compactado	1.50	g/cm ³
	Módulo de finura	5.83	-
	Absorción	1.10	%
	Humedad	0.30	%
Cemento	Dosis	560	kg
	Densidad	3.14	g/cm ³
Agua	Dosis	0.243	ml
	Densidad	1.00	g/cm ³
Gel aloe vera	Dosis	3% = 0.017 5% = 0.029	ml
	Densidad	0.974	g/cm ³
Aditivo superplastificante (Master Ease 3900)	Dosis	0.008	ml
	Densidad	1.10	g/cm ³

Fuente: preparación propia

4.2. Objetivo específico N°1: Verificar la incidencia de la incorporación del gel de aloe vera en el flujo y viscosidad.

Tabla 4. Cuadro fluidez y viscosidad del concreto autocompactado

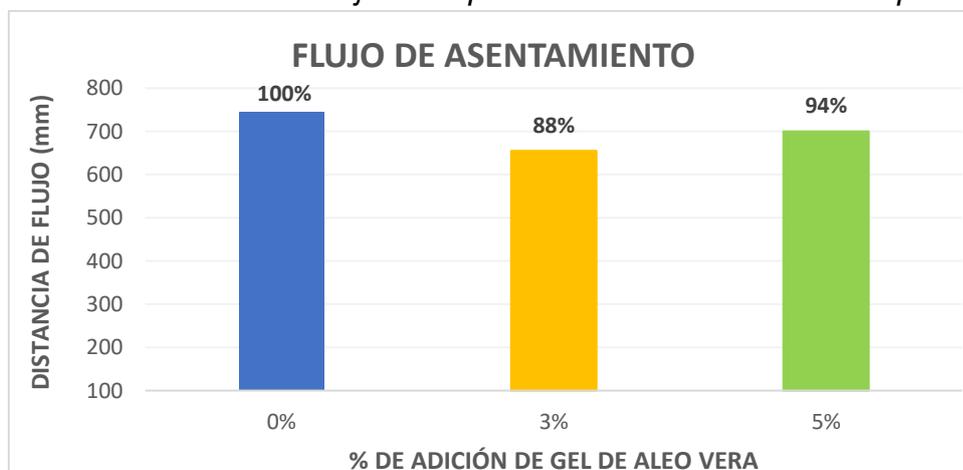
Capacidad de relleno					
Adición	Diámetro 1 (mm)	Diámetro 2 (mm)	Diámetro promedio (mm)	VSI	T50 (s)
0%	743	748	746	1	2.50
3%	653	658	656	1	3.00
5%	700	700	700	1	2.74

Fuente: elaboración propia

Interpretación:

Se evidencia que las pruebas realizadas cumplen con lo especificado en la norma ACI 237R, donde se define alcanzar como mínimo 650 mm de diámetro promedio de expansión para ser considerado un concreto autocompactado. La muestra patrón (0%) alcanzó el mayor diámetro promedio de expansión de 746 mm y un menor tiempo 2.50 segundos en T50; mientras que, de las dos propuestas de adición, es el porcentaje de 5% de adición de gel aloe vera, que obtuvo 700 mm de diámetro promedio de expansión y un tiempo de 2.74 segundos en T50 siendo este el más semejante. En ambos casos el valor de índice de valor visual (VSI) es estable equivalente a 1, sin presencia de segregación en la distribución del flujo.

Gráfico 1. Promedio de flujo de expansión del concreto autocompactado

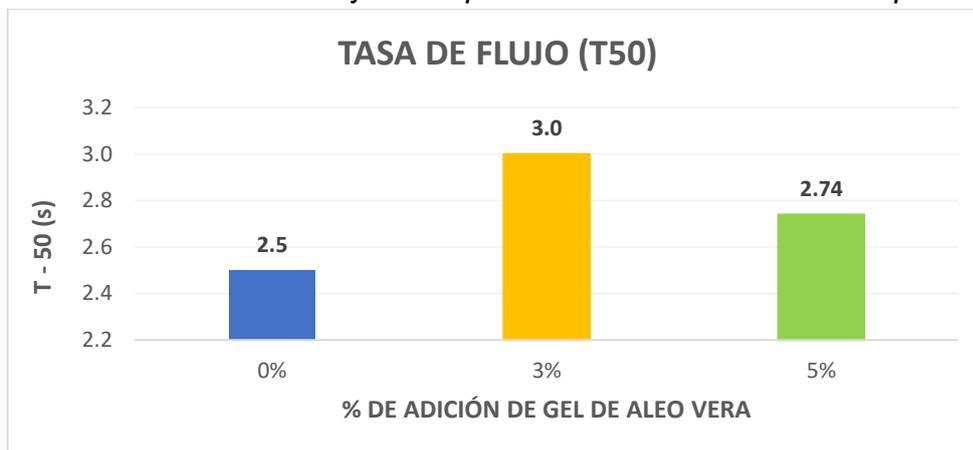


Fuente: preparación propia

Interpretación:

En el gráfico se observa que la muestra patrón obtiene un diámetro promedio de expansión de 745 mm equivalente al 100% y con la adición de 5% de gel aloe vera se obtuvo 6% menos de capacidad de expansión referente a la muestra patrón.

Gráfico 2. Promedio de flujo de expansión del concreto autocompactado



Fuente: preparación propia

Interpretación:

En el periodo T50 es un indicativo secundario del flujo de expansión, donde se sugiere que el rango de tiempo debe estar entre 3 a 7 segundos. En el gráfico se percibe que con la adición de 5% de gel aloe vera se obtiene un menor tiempo de capacidad de llenado, considerándose una mayor fluidez.

Tabla 5. Capacidad de llenado del concreto autocompactado V-FUNNELL

Capacidad de relleno - V-FUNNELL		
Adición	Tiempo inicial (s)	Tiempo 5 min. (s)
0%	5.78	11.52
3%	5.86	11.62
5%	6.57	7.19

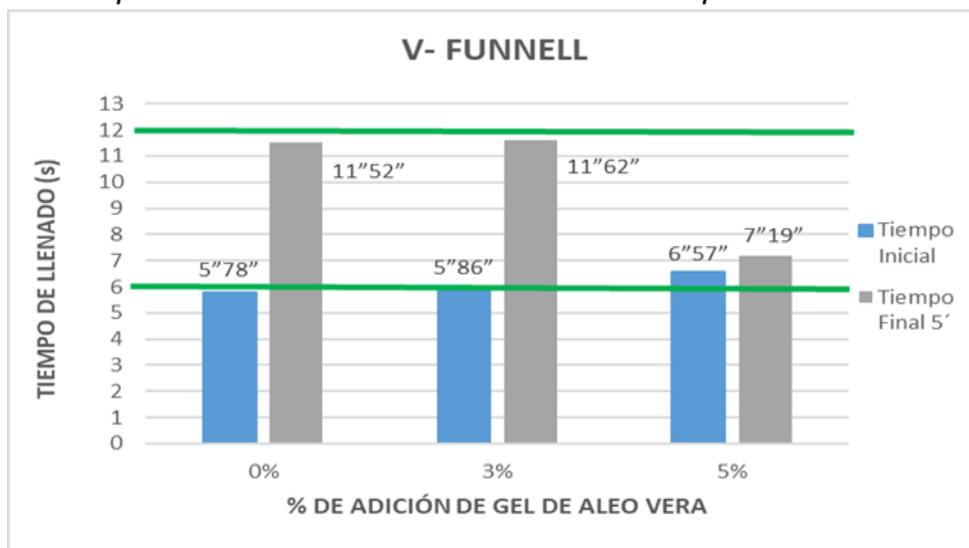
Fuente: preparación propia

Interpretación:

Esta prueba mide la facilidad de fluidez de un concreto en estado fresco en un rango de tiempo de 6 a 12 segundos se considera adecuado. Luego de 5 minutos de reposo se realizó la prueba donde la segregación mostró un menor flujo continuo

del concreto. En la tabla se tiene la muestra al 5% de adición de aloe vera donde alcanzó un mayor tiempo inicial de 6.57 s. y un menor tiempo de reposo a 5 minutos con 7.19 s, respecto a la muestra patrón. Esto quiere decir que en esta prueba la muestra a 5% de aloe vera tiene menor tiempo de fluidez del concreto a través del embudo en V.

Gráfico 3. Capacidad de llenado del concreto autocompactado V-FUNNELL



Fuente: preparación propia

Interpretación:

Con la adición de 5% de gel de aloe vera se logró obtener tiempos de inicio y fin dentro del rango óptimo de llenado, alcanzando una mayor fluidez en comparación a la muestra patrón, incluso en el tiempo de reposo a 5 minutos.

4.3. Objetivo específico N°2: Evaluar la incidencia de la incorporación del gel de aloe vera en la capacidad de paso del concreto autocompactado.

Tabla 6. Capacidad de paso del concreto autocompactado J-Ring

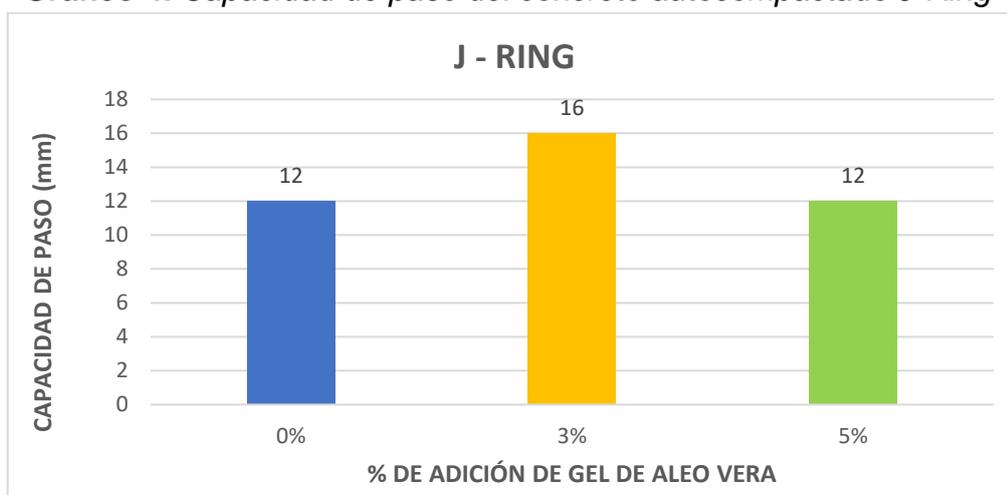
Capacidad de Paso		
Adición	Diámetro promedio (mm)	habilidad de paso Promedio (mm)
0%	683.0	12
3%	595.0	16
5%	604.0	12

Fuente: preparación propia

Interpretación:

Esta prueba mide el flujo y la capacidad de paso ya que se ve afectado por el bloqueo de las barras de refuerzo del anillo. En el cuadro se tiene el diámetro promedio de las pruebas realizadas y la habilidad de paso promedio, donde se obtuvo 12 mm de altura promedio en la muestra patrón y de las adiciones de porcentaje que obtuvo mejor comportamiento fue a 5% con 12 mm de altura promedio.

Gráfico 4. Capacidad de paso del concreto autocompactado J-Ring



Fuente: preparación propia

Interpretación:

Se puede observar en el gráfico que con la adición de 5% de gel de aloe vera se alcanzó una mayor capacidad de paso similar a la muestra patrón (12 mm), mientras que la adición de 3% se obtuvo menor habilidad de paso con 16 mm de altura.

Tabla 7. Capacidad de paso del concreto autocompactado U-Box

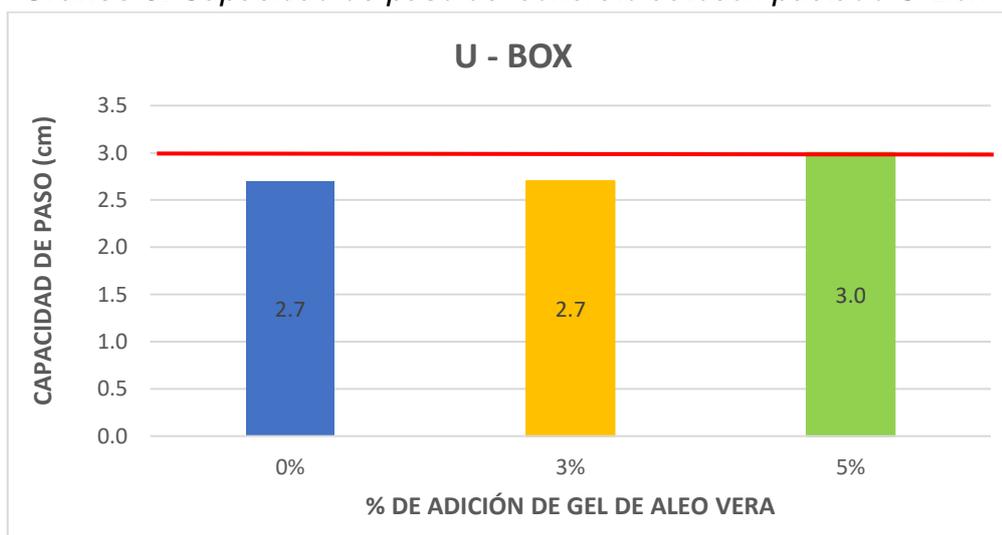
Capacidad de Paso			
Adición	Altura H1 (cm)	Altura H2 (cm)	H2 - H1 (cm)
0%	26.3	29.0	2.7
3%	26.3	29.0	2.7
5%	27.7	30.7	3.0

Fuente: preparación propia

Interpretación:

En esta prueba, si el concreto fluye libremente en descanso de 1 minuto y cumple las diferencias de altura de 3 cm máximo; la capacidad de paso será la requerida para un concreto autocompactado. En el cuadro se detalla la diferencia de altura de las 3 muestras cumpliendo con el límite máximo de diferencia.

Gráfico 5. Capacidad de paso del concreto autocompactado U-Box



Fuente: preparación propia

Interpretación:

Se observa en el gráfico que se detalla que las muestras se encuentran dentro del límite máximo de diferencia de alturas, cuyo rango es de 0 a 3 cm.

Tabla 8. Capacidad de paso del concreto autocompactado L- Box

Capacidad de Paso - L BOX			
Adición	Altura H1 (cm)	Altura H2 (cm)	H2 / H1
0%	9.8	8.2	0.83
3%	9.6	7.7	0.80
5%	9.4	8.3	0.88

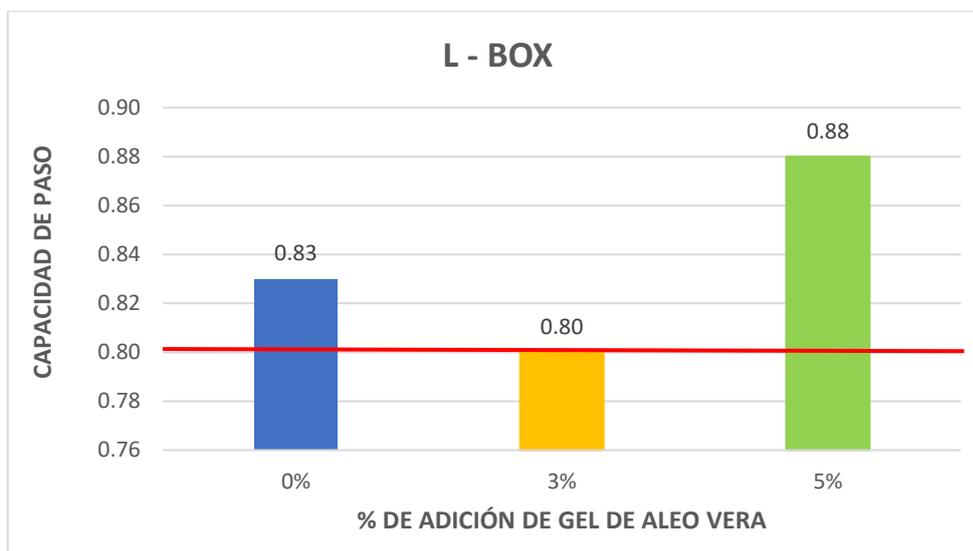
Fuente: preparación propia

Interpretación:

En esta prueba, si el concreto fluye libremente en reposo horizontal de 1 minuto y cumple las medidas de altura requeridas, la capacidad de paso serán las requeridas para un concreto autocompactado. En el cuadro se muestran las variables de

alturas de las distintas muestras, donde cumplen la relación establecido en la norma de 0.8 a 1.0. La muestra de 5% de adición de gel de aloe vera tiene mayor capacidad de paso con 0.88 a comparación de la muestra patrón con 0.83.

Gráfico 6. Capacidad de paso del concreto autocompactado L-Box



Fuente: preparación propia

Interpretación:

Se detalla que las muestras de adición de gel aloe vera y la muestra patrón cumple con el rango de relación mínimo de 0.80 establecido en la norma. En el caso, comparativo la muestra patrón obtuvo 0.83 y con la adición de 5% de gel de aloe vera 0.88 demostrando una mayor capacidad de paso y auto nivelación del concreto, sin presencia de segregación.

4.4. Objetivo específico N°3: Analizar la adición de la incorporación del gel de aloe vera en la resistencia a la compresión.

Tabla 9. Cuadro de resistencia a la compresión a 7 días.

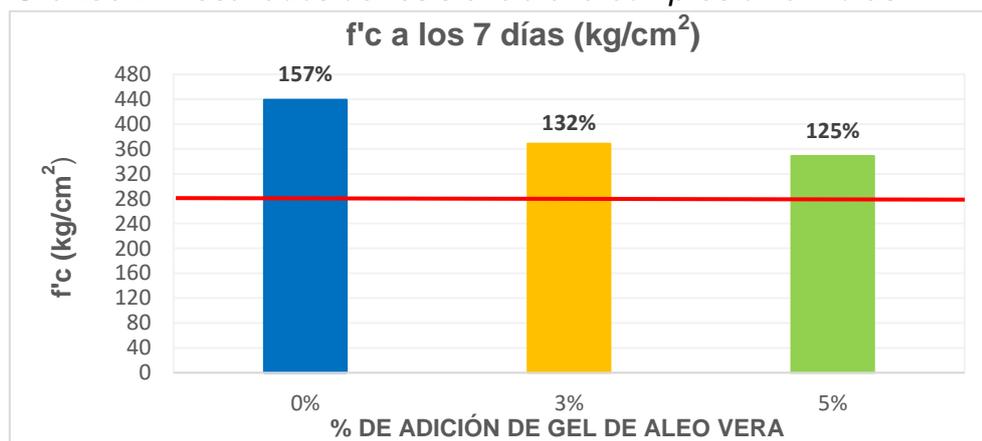
Porcentaje de adición	Resistencia a la compresión a los 7 días (f'c = 280 kg/cm ²)	
0%	439.10	156.82%
3%	368.40	131.57%
5%	348.65	124.52%

Fuente: preparación propia

Interpretación

En el cuadro se muestran las resistencias a la compresión obtenidas de la muestra patrón (0%) y las adiciones de gel de aloe vera con 3% y 5%, curadas durante 7 días. Obteniéndose resistencias mayores al $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ de la dosificación de mezcla proyectada. La resistencia más alta fue la muestra patrón con 439 kg/cm^2 y de las adiciones con gel de aloe vera fue la de 3% con 368 kg/cm^2 .

Gráfico 7. Resultados de resistencia a la compresión a 7 días.



Fuente: preparación propia

Interpretación

El gráfico detalla las resistencias a la compresión obtenidas en porcentajes de las muestras realizadas de acuerdo con el diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$. Obteniéndose una diferencia de 25% entre la muestra patrón con el 3% de adición de gel de aloe vera siendo estos los resultados de mayor resistencia.

Tabla 10. Cuadro de resistencia a la compresión a 14 días.

Porcentaje de adición	Resistencia a la compresión a los 14 días ($f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$)	
0%	457.60	163.43%
3%	408.23	145.80%
5%	364.90	130.32%

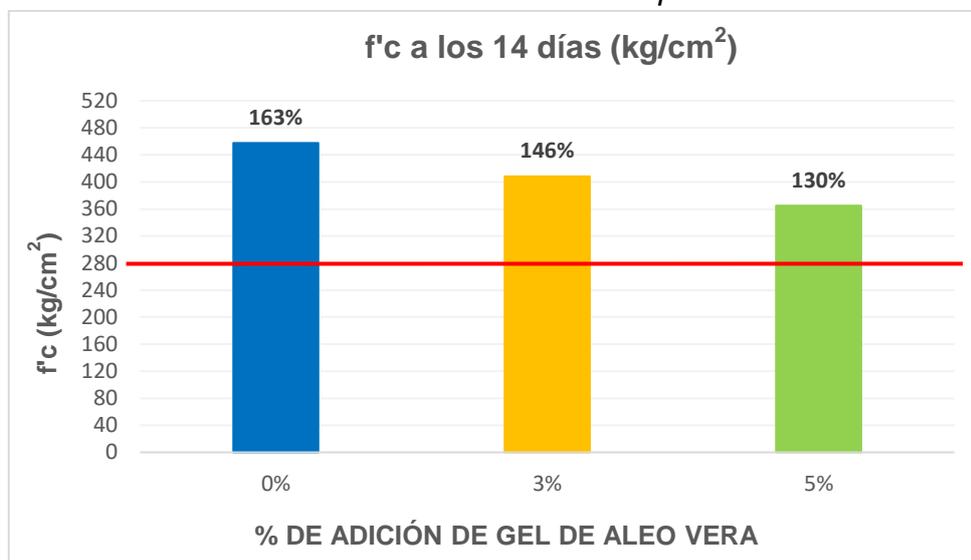
Fuente: preparación propia

Interpretación

En el cuadro se muestran las resistencias a la compresión obtenidas de la muestra patrón (0%) y las adiciones de gel de aloe vera con 3% y 5%, curadas durante 14

días. Obteniéndose resistencias de 458 kg/cm² en la muestra patrón y de 408 kg/cm² con la adición de gel de aloe vera al 3%.

Gráfico 8. Resultados de resistencia a la compresión a 14 días



Fuente: preparación propia

Interpretación

El gráfico detalla las resistencias a la compresión obtenidas en porcentajes de las muestras realizadas de acuerdo con el diseño de mezcla $f'c=280$ kg/cm². Obteniéndose una diferencia de 18% entre la muestra patrón con el 3% de adición de gel de aloe vera.

Tabla 11. Cuadro de resistencia a la compresión a 28 días.

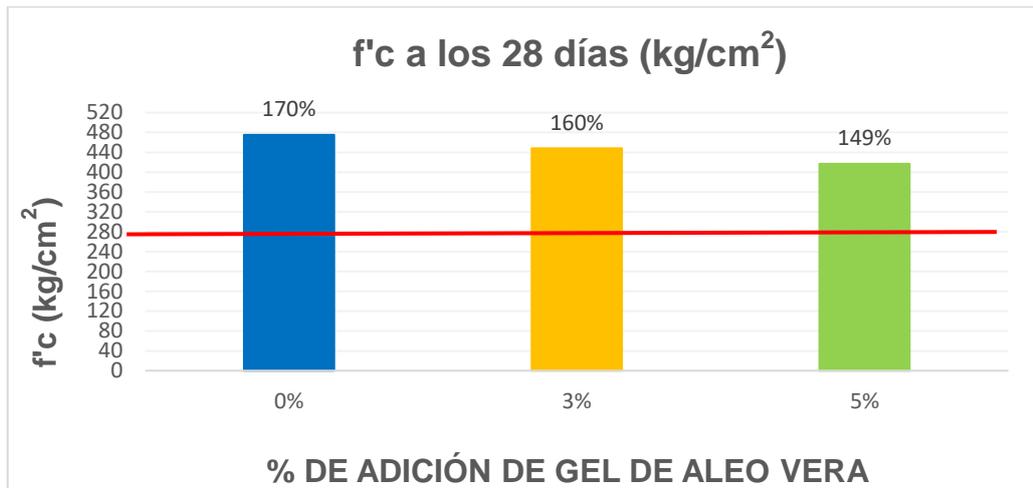
Porcentaje de adición	Resistencia a la compresión a los 28 días (f'c = 280 kg/cm ²)	
0%	475.20	169.71%
3%	448.10	160.04%
5%	416.87	148.88%

Fuente: preparación propia

Interpretación

En el cuadro se muestran las resistencias a la compresión obtenidas de la muestra patrón (0%) y las adiciones de gel de aloe vera con 3% y 5%, curadas durante 28 días. Obteniéndose la resistencia al 100% con resultados de 475 kg/cm² en la muestra patrón y 448 kg/cm² con adición de gel de aloe vera al 3%.

Gráfico 9. Resultados de resistencia a la compresión a 28 días



Fuente: preparación propia

Interpretación

El gráfico muestra las resistencias a la compresión obtenidas en porcentaje sobre la resistencia del diseño, donde se evidencia una diferencia de 10% y 21% de las adiciones de gel de aloe vera al 3% y 5% respectivamente frente a la muestra patrón.

4.5. Constatación de hipótesis

4.5.1. Hipótesis específica 1 (Flujo)

H0: La incorporación del gel de aloe vera no influye significativamente en el flujo de asentamiento del concreto autocompactado en estado fresco.

H1: La incorporación del gel de aloe vera influye significativamente en el flujo de asentamiento del concreto autocompactado en estado fresco.

Prueba de normalidad

Tabla 12. Prueba de normalidad de flujo

Adición de gel de aloe vera		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Flujo de Asentamiento	Muestra patrón	0.964	3	0.637
	Adición al 3%	0.964	3	0.637
	Adición al 5%	1.000	3	1.000

Fuente: elaboración con el programa estadístico SPSS

Interpretación

Empleando el programa estadístico SPSS se realizó la prueba de normalidad, de acuerdo con los parámetros realizados al tener menos de 50 muestras se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, en donde nos indica que con una confianza de 95% al obtener P valor = 0.637 nuestra prueba es mayor al 0.05 de significancia, señalamos que nuestras muestras tienen distribución normal y por ende se utilizó la prueba estadística paramétrica ANOVA.

Prueba de ANOVA

Las condiciones en esta prueba fueron con un nivel de significancia de 0.05 Entonces la determinación fue:

- Si la significancia es mayor a 0.05 se acepta la hipótesis nula.
- Si la significancia es menor a 0.05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa.

Tabla 13. Prueba de ANOVA de flujo

Flujo de Asentamiento					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	12150.222	2	6075.111	3216.235	0.001
Dentro de grupos	11.333	6	1.889		
Total	12161.556	8			

Fuente: elaboración con el programa estadístico SPSS

Interpretación

En la tabla 13, al realizar la prueba ANOVA a nuestras muestras se logró una significancia de 0.001, que viene a ser menor a 0.05, entonces se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula, por lo que podemos establecer que la adición del gel de aloe vera incide significativamente en el flujo de asentamiento o expansión del concreto autocompactado.

Pruebas de homogeneidad de varianzas

Tabla 14. Prueba de homogeneidad de varianzas de flujo

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Flujo de Asentamiento	Se justifica en la media	0.457	2	6	0.653
	Se justifica en la mediana	0.143	2	6	0.870
	Se justifica en la mediana y con gl ajustado	0.143	2	5	0.870
	Se justifica en la media recortada	0.431	2	6	0.669

Fuente: elaboración con el programa estadístico SPSS

Pruebas de Post Hoc tukey

Tabla 15. Prueba de Post Hoc tukey de flujo

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente:						
HSD Tukey						
(I) Adición de gel de aloe vera		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Muestra patrón	Adición al 3%	90.00000*	1.12217	0.000	86.5569	93.4431
	Adición al 5%	45.33333*	1.12217	0.000	41.8902	48.7765
Adición al 3%	Muestra patrón	-90.00000*	1.12217	0.000	-93.4431	-86.5569
	Adición al 5%	-44.66667*	1.12217	0.000	-48.1098	-41.2235
Adición al 5%	Muestra patrón	-45.33333*	1.12217	0.000	-48.7765	-41.8902
	Adición al 3%	44.66667*	1.12217	0.000	41.2235	48.1098

Fuente: elaboración con el programa estadístico SPSS

Interpretación

En la tabla 15, al realizar la prueba Post hoc a nuestro resultado de la prueba ANOVA, donde podemos considerar una significancia menor al nivel a 0.05 en reemplazo de gel de aloe vera a 3% y 5% donde la diferencia de medias es significativa, afectando el flujo de asentamiento en el concreto autocompactado.

4.5.2. Hipótesis específica 1 (Viscosidad)

H0: La incorporación del gel de aloe vera no influye significativamente en la viscosidad del concreto autocompactado en estado fresco.

H1: La incorporación del gel de aloe vera influye significativamente en la viscosidad del concreto autocompactado en estado fresco.

Prueba de normalidad

Tabla 16. Prueba de normalidad de viscosidad

Adición de gel de aloe vera		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Viscosidad	Muestra patrón	0.987	3	0.780
	Adición al 3%	1.000	3	1.000
	Adición al 5%	1.000	3	1.000

Fuente: elaboración con el programa estadístico SPSS

Interpretación

En la tabla 16, con los parámetros realizados al tener menos de 50 muestras se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, en donde nos indica que con una confianza de 95% al obtener P valor = 0.780 nuestra prueba es mayor al 0.05 de significancia, señalamos que nuestras muestras tienen distribución normal y por ende se utilizó una prueba estadística paramétrica, en nuestro caso fue la prueba de ANOVA.

Prueba de ANOVA

Las condiciones en esta prueba fueron con un nivel de significancia de 0.05
Entonces la decisión fue:

- Si la significancia es mayor a 0.05 se acepta la hipótesis nula.
- Si la significancia es menor a 0.05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa.

Tabla 17. Prueba de ANOVA de viscosidad

Viscosidad					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0.380	2	0.190	294.948	0.001
Dentro de grupos	0.004	6	0.001		
Total	0.384	8			

Fuente: elaboración con el programa estadístico SPSS

Interpretación

En la tabla 17, al realizar la prueba ANOVA a nuestras muestras donde se obtuvo una significancia de 0.001, que viene ser menor a 0.05, entonces se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula, por lo que podemos establecer que la adición del gel de aloe vera incide significativamente en la viscosidad en el concreto autocompactado en estado fresco.

Pruebas de homogeneidad de varianzas

Tabla 18. Prueba de homogeneidad de varianza de viscosidad

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Viscosidad	Se justifica en la media	0.175	2	6	0.844
	Se justifica en la mediana	0.150	2	6	0.864
	Se justifica en la mediana y con gl ajustado	0.150	2	5	0.864
	Se justifica en la media recortada	0.173	2	6	0.845

Fuente: elaboración con el programa estadístico SPSS

Pruebas de Post - hoc tukey

Tabla 19. Prueba de Post-hoc tukey de viscosidad

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente:						
HSD Tukey						
(I) Adición de gel de aloe vera		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Muestra patrón	Adición al 3%	-.50333*	0.02073	0.000	-0.5669	-0.4397
	Adición al 5%	-.24333*	0.02073	0.000	-0.3069	-0.1797
Adición al 3%	Muestra patrón	.50333*	0.02073	0.000	0.4397	0.5669
	Adición al 5%	.26000*	0.02073	0.000	0.1964	0.3236
Adición al 5%	Muestra patrón	.24333*	0.02073	0.000	0.1797	0.3069
	Adición al 3%	-.26000*	0.02073	0.000	-0.3236	-0.1964

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: elaboración con el programa estadístico SPSS

Interpretación

En la tabla 19, al realizar la prueba Post-Hoc a nuestro resultado de la prueba ANOVA, donde podemos considerar que con una significancia menor al nivel a 0.05 el reemplazo de gel de aloe vera a 3% y 5% donde la diferencia de medias es significativa, afectando de forma mínima en la viscosidad en el concreto autocompactado en estado fresco.

4.5.3. Hipótesis específica 2 (Anillo J)

H0: Al incorporando el gel de aloe vera no influye significativamente la capacidad de paso del concreto autocompactado

H1: Al incorporando el gel de aloe vera influye significativamente la capacidad de paso del concreto autocompactado

Prueba de normalidad

Tabla 20. Prueba de normalidad Anillo J

Adición de gel de aloe vera		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Capacidad de Paso Anillo J	Muestra patrón	0.750	3	0.000
	Adición al 3%	0.750	3	0.000
	Adición al 5%	0.750	3	0.000

Fuente: elaboración con el programa estadístico SPSS

Interpretación

En la tabla 20, con los parámetros realizados al tener menos de 50 muestras se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, en donde nos indica que con una confianza de 95% al obtener resultados menores al 0.05 de significancia, señalamos que nuestras muestras no tienen distribución normal y por ende se utilizó una prueba estadística no paramétrica, para nuestro caso utilizamos la prueba de Kruskal Wallis.

Prueba de Kruskal Wallis

Las condiciones en esta prueba fueron con un nivel de significancia de 0.05

Entonces la decisión fue:

- Si la significancia es mayor a 0.05 se acepta la hipótesis nula.
- Si la significancia es menor a 0.05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa.

Tabla 21. Prueba de Kruskal Wallis de Anillo J

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
La distribución de Capacidad de Paso – anillo J, es la misma entre categorías de Adición de gel de aloe vera.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.141	Conserve la hipótesis nula.

Fuente: elaboración con el programa estadístico SPSS

Interpretación

En la tabla 21, al realizar la prueba Kruskal Wallis a nuestras muestras donde se obtuvo una significancia de 0.141, que viene ser mayor a 0.05, entonces se conserva la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa, por lo que podemos establecer que la adición del gel de aloe vera no incide significativamente en la capacidad de paso en el concreto autocompactado en estado fresco en la prueba del anillo J.

Prueba Post-hoc Tukey

Tabla 22. Prueba Post-hoc Tukey de Anillo J

Muestra 1 y Muestra 2	Estadístico de prueba	Error estándar	Estadístico de prueba estándar	Sig.	Sig. ajuste
Muestra Patrón-Adición a 5%	0.000	2.041	0.000	1.000	1.000
Muestra Patrón-Adición a 3%	-3.500	2.041	-1.715	0.086	0.259
Adición a 5%-Adición a 3%	3.500	2.041	1.715	0.086	0.259

Fuente: elaboración con el programa estadístico SPSS

Interpretación

En la tabla 22, al realizar la prueba Post-hoc a nuestro resultado de la prueba Kruskal Wallis, donde podemos considerar que el reemplazo a 3% y 5% no tuvieron

significancia en la capacidad de paso en la prueba del anillo J, teniendo el valor de 0.0259 entre las adiciones y la muestra patrón.

4.5.4. Hipótesis específica 2 (L-Box)

H0: Al incorporando el gel de aloe vera no influye significativamente la capacidad de paso del concreto autocompactado

H1: Al incorporando el gel de aloe vera influye significativamente la capacidad de paso del concreto autocompactado

Prueba de normalidad

Tabla 23. Prueba de normalidad de L-Box

Adición de gel de aloe vera		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Capacidad de Paso L-Box	Muestra patrón	0.750	3	0.000
	Adición al 3%	1.000	3	1.000
	Adición al 5%	1.000	3	1.000

Fuente: elaboración con el programa estadístico SPSS

Interpretación

Empleando el programa estadístico SPSS se realizó la prueba de normalidad, mostrado en la tabla 23, con los parámetros realizados al tener menos de 50 muestras se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, en donde nos indica que con una confianza de 95% al obtener resultados menores al 0.05 de significancia, señalamos que nuestras muestras no tienen distribución normal y por ende se utilizó una prueba estadística no paramétrica que para este caso fue la prueba de Kruskal Wallis.

Prueba de Kruskal Wallis

Las condiciones en esta prueba fueron con un nivel de significancia de 0.05

Entonces la decisión fue:

- Si la significancia es mayor a 0.05 se acepta la hipótesis nula.
- Si la significancia es menor a 0.05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa.

Tabla 24. Prueba de Kruskal Wallis de L-Box

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
La distribución de Capacidad de paso L-Box es la misma entre categorías de Adición de gel de aloe vera.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.027	Rechace la hipótesis nula.

Fuente: elaboración con el programa estadístico SPSS

Interpretación

En la tabla 24, al realizar la prueba Kruskal Wallis a nuestras muestras donde se obtuvo una significancia de 0.027, que viene ser menor a 0.05, entonces se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la nula, por lo que podemos establecer que la adición del gel de aloe vera incide significativamente en la capacidad de paso en el concreto autocompactado en estado fresco en la prueba de la caja L.

Prueba Post-hoc Tukey

Tabla 25. Prueba Post-hoc Tukey de L-Box

Muestra 1 y Muestra 2	Estadístico de prueba	Error estándar	Estadístico de prueba estándar	Sig.	Sig. ajuste
Adición al 3%- Muestra patrón	3.000	2.227	1.347	0.178	0.534
Adición al 3%- Adición al 5%	-6.000	2.227	-2.695	0.007	0.021
Muestra patrón- Adición al 5%	-3.000	2.227	-1.347	0.178	0.534

Fuente: elaboración con el programa estadístico SPSS

Interpretación

En la tabla 25, al realizar la prueba Post hoc a nuestro resultado de la prueba Kruskal Wallis, donde podemos considerar que el reemplazo a 3% y 5% tuvieron significancia en la capacidad de paso en la prueba de la caja L.

4.5.5. Hipótesis específica 2 (U-Box)

H0: Al incorporando el gel de aloe vera no influye significativamente la capacidad de paso del concreto autocompactado

H1: Al incorporando el gel de aloe vera influye significativamente la capacidad de paso del concreto autocompactado

Prueba de normalidad

Tabla 26. Prueba de normalidad de U-Box

Adición de gel de aloe vera		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Capacidad de Paso U-Box	Muestra patrón	0.750	3	0.000
	Adición al 3%	0.750	3	0.000
	Adición al 5%		3	

Fuente: elaboración con el programa estadístico SPSS

Interpretación

Empleando el programa estadístico SPSS se realizó la prueba de normalidad, mostrado en la tabla 26, con los parámetros realizados al tener menos de 50 muestras se empleó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, en donde nos indica que con una confianza de 95% al obtener resultado menor al 0.05 de significancia, señalamos que nuestras muestras no tienen distribución normal y por ende se utilizó una prueba estadística no paramétrica que en este caso fue la prueba de Kruskal Wallis.

Prueba de Kruskal Wallis

Las condiciones en esta prueba fueron con un nivel de significancia de 0.05
Entonces la decisión fue:

- Si la significancia es mayor a 0.05 se acepta la hipótesis nula.
- Si la significancia es mayor a 0.05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa.

Tabla 27. Prueba de Kruskal Wallis de U-Box

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
La distribución de Capacidad de paso U-Box es la misma entre categorías de Adición de gel de aloe vera.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.565	Conserve la hipótesis nula.

Fuente: elaboración con el programa estadístico SPSS

Interpretación

En la tabla 27, al realizar la prueba Kruskal Wallis a nuestras muestras donde se obtuvo una significancia de 0.565, que viene ser mayor a 0.05, entonces se conserva la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa, por lo que podemos establecer que la adición del gel de aloe vera no incide significativamente en la capacidad de paso en el concreto autocompactado en estado fresco en la prueba de la caja U.

Prueba Post-hoc Tukey

Tabla 28. Prueba Post-hoc Tukey de U-Box

Muestra 1 y Muestra 2	Estadístico de prueba	Error estándar	Estadístico de prueba estándar	Sig.	Sig. ajuste
Muestra patrón-Adición a 3%	0.000	1.620	0.000	1.000	1.000
Muestra patrón-Adición a 5%	-1.500	1.620	-0.926	0.355	1.000
Adición a 3%-Adición a 5%	-1.500	1.620	-0.926	0.355	1.000

Fuente: elaboración con el programa estadístico SPSS

Interpretación

En la tabla 28, al realizar la prueba Post hoc a nuestro resultado de la prueba Kruskal Wallis, donde podemos considerar que el reemplazo a 3% y 5% no tuvieron significancia en la capacidad de paso en la prueba de la caja U, teniendo el mismo valor entre las adiciones y la muestra patrón.

4.5.4. Hipótesis específica 3

H0: Al incorporar el gel de aloe vera no incide significativamente en la resistencia a la compresión

H1: Al incorporar el gel de aloe vera incide significativamente en la resistencia a la compresión

Prueba de normalidad:

Tabla 29. Prueba de normalidad a los 28 días de edad

Adición de gel de aloe vera		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión	Muestra Patrón	0.968	3	0.656
	Adición al 3%	0.900	3	0.385
	Adición al 5%	0.810	3	0.138

Fuente: elaboración con el programa estadístico SPSS

Interpretación

Empleando el programa estadístico SPSS se realizó la prueba de normalidad, de acuerdo con los parámetros realizados al tener menos de 50 muestras se usó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, en donde nos indica que con una confianza de 95% al obtener P valor = 0.138 nuestra prueba es mayor al 0.05 de significancia, señalamos que nuestras muestras tienen distribución normal y por ende se utilizó una prueba estadística paramétrica que para el caso fue la prueba de ANOVA.

Prueba de ANOVA

Las condiciones en esta prueba fueron con un nivel de significancia de 0.05
Entonces la decisión fue:

- Si la significancia es mayor a 0.05 se acepta la hipótesis nula.
- Si la significancia es menor a 0.05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa.

Tabla 30. Prueba de ANOVA a los 28 días de edad

Resistencia a la compresión					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	5112.709	2	2556.354	27.554	0.001
Dentro de grupos	556.667	6	92.778		
Total	5669.376	8			

Fuente: elaboración con el programa estadístico SPSS

Interpretación

En la tabla 30, al realizar la prueba ANOVA a nuestras muestras se logró una significancia de 0.001, el cual es menor a 0.05, entonces se acepta la hipótesis alternativa y se desestima la hipótesis nula, y se establece que la adición del gel de aloe vera a 5% incide significativamente en la resistencia a la compresión.

Pruebas de homogeneidad de varianzas

Tabla 31. Prueba de homogeneidad de varianza a los 28 días de edad

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia a la compresión	Se justifica en la media	3.844	2	6	0.084
	Se justifica en la mediana	0.356	2	6	0.714
	Se justifica en la mediana y con gl ajustado	0.356	2	3.185	0.725
	Se justifica en la media recortada	3.230	2	6	0.112

Fuente: elaboración con el programa estadístico SPSS

Pruebas de Post hoc

Tabla 32. Prueba de Post hoc a los 28 días de edad

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: HSD Tukey						
(I) Adición de gel de aloe vera		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Muestra Patrón	adición al 3%	27.10000*	7.86459	0.032	2.9693	51.2307
	adición al 5%	58.33333*	7.86459	0.001	34.2026	82.4641
Adición al 3%	muestra Patrón	-27.10000*	7.86459	0.032	-51.2307	-2.9693
	adición al 5%	31.23333*	7.86459	0.017	7.1026	55.3641
Adición al 5%	muestra Patrón	-58.33333*	7.86459	0.001	-82.4641	-34.2026
	adición al 3%	-31.23333*	7.86459	0.017	-55.3641	-7.1026

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: elaboración con el programa estadístico SPSS

Interpretación

En la tabla 32, al realizar la prueba Post-hoc a nuestro resultado de la prueba ANOVA, donde podemos considerar que con una significancia menor a 0.05 el reemplazo de gel de aloe vera a 3% y 5% tiene un diferencia con la muestra patrón, afectando de forma negativa la resistencia a la compresión en el concreto autocompactado, existiendo que al 3% de adición tiene mayor resistencia que la adición de 5% de gel de aloe vera, de 6% y 12% respectivamente.

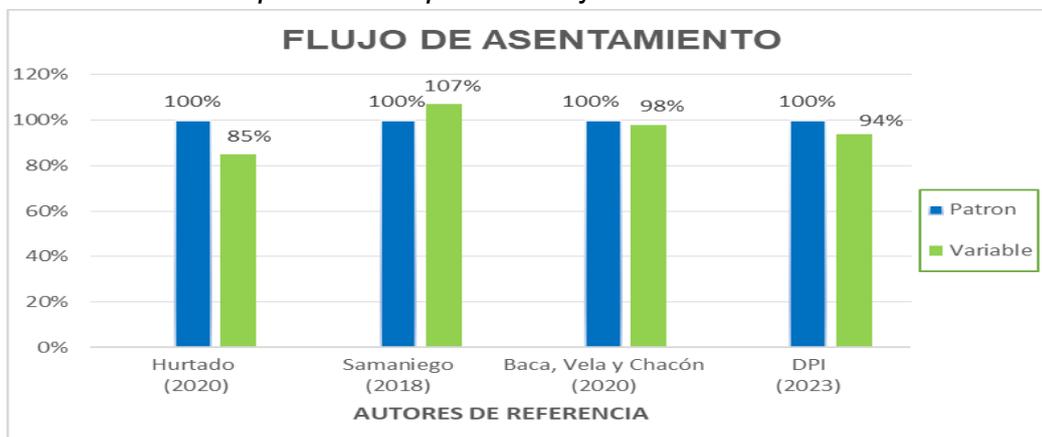
V. DISCUSIÓN

Referente al objetivo general, se logró determinar el efecto de la adición del gel aloe vera como reemplazo del superplastificante en el concreto autocompactado $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$. De acuerdo con el análisis de Aburto et al (2018), al determinar el uso en porcentajes de adición del aloe vera en el concreto de mezcla convencional de 210 kg/cm^2 . Obtuvieron resultado negativo en el concreto fresco y resultados positivos en su resistencia a compresión. Como mejor resultado de adición de aloe vera fue el de 2%, el cual fue el mejor porcentaje empleado, con disminución del asentamiento de 2" y una resistencia de 355 kg/cm^2 equivalente a 41% de la resistencia patrón. En la presente investigación, el resultado en estado fresco del concreto autocompactado fue de 280 kg/cm^2 . Se obtuvo una similitud en algunos ensayos referente con el diseño patrón, con respecto al flujo de asentamiento o expansión correspondiente a la adiciones del gel aloe vera se obtuvo 12% y 6% menos que el diseño patrón. En el tiempo de llenado de la V-Funnell las 3 muestra estuvieron en el parámetro determinado por la norma ACI 237R-07 y en el ensayo de capacidad de paso de la L-Box, los resultados obtenidos de la 3 muestras estuvieron sobre el 0.80 de la relación establecida de (0.80 a 1.00) y en el ensayo de la caja U, las 3 muestras tuvieron el mismo resultado de 3 cm de diferencia de altitud. En cuanto al concreto endurecido se obtuvieron resultados positivos, en cuestión a la resistencia nominal y al factor de seguridad del diseño de mezcla. La capacidad de soporte a la compresión respectivamente de las adiciones del gel de aloe vera se obtuvo 6% y 12% menos que el diseño patrón con 475 kg/cm^2 .

En cuanto al primer objetivo específico, verificar la incidencia de la incorporación del gel de aloe vera en el flujo y viscosidad. Según Hurtado (2020) se logró elaborar y especificar cuatro mezclas de concreto de ultra alta resistencia variando su composición líquida en contenidos del aditivo superplastificante de 96%, 92%, 88% y 84% en relación con la mezcla patrón, obteniendo resultado en su reología, cambiando su comportamiento por efectos de la adiciones del aditivo superplastificante, los valores considerados apropiados para el flujo del concreto fueron de 88% (216 mm de diámetro) y 92% (222 mm de diámetro) de adición aditivo superplastificante, de acuerdo a la norma ASTM C230. Igualmente,

Samaniego (2018) en su investigación en los ensayos de asentamiento de expansión, mediante la norma ASTM C230, con pruebas de variables de aditivos superplastificantes, arena Huancayo (< 0,6% de arcilla) y cemento tipo I, observó que a mayor volumen de aditivo se tendrá mayor fluidez, pero habiendo una dosis límite, en la cual no se reduce la fluidez del mortero, pero presenta el riesgo de segregación. Concluyó que el aditivo más eficaz a corto tiempo (en medidas de tiempo a 7 min.), es al aditivo 1 (Naftalenosulfonato) y el más perdurable es el aditivo 2 (Policarboxilato) al mantener su dominio de plastificante por mayor tiempo, el cual mantiene mayor reserva en las interfaces acuosas en los morteros del concreto. Por otra parte, Baca, Vela y Chacón (2020) evaluaron las cualidades físicas del concreto fresco de un concreto autocompactado obteniendo un flujo de asentamiento de 656 mm de diámetro y como medida relativa de viscosidad de la mezcla en el T-50, se obtuvo 3.03 segundos dentro del rango establecido (2 a 5 segundos) por la Norma ACI 237R-07. Y un índice de estabilidad visual de cero (0), lo que indica que la muestra no presenta segregación en la dispersión del flujo. En nuestra investigación al reemplazar el aditivo superplastificante por el gel de aloe vera el porcentaje con mejor flujo de asentamiento, viscosidad relativa y índice de estabilidad visual fue el 5% con 700 mm de diámetro de flujo de asentamiento, 2.74 segundos de T-50 y 1.0 de VSI, a comparación de la muestra patrón con resultados de 745 mm de diámetro de flujo de asentamiento, 2.50 segundos de T-50 y 1.0 de VSI. Teniendo una incidencia menor de 6% de diferencia. Pudiendo observar que en los ensayos de flujo de asentamiento y viscosidad a 3% de adición de gel de aloe vera hay una disminución de mayor de 12% en relación con la muestra patrón.

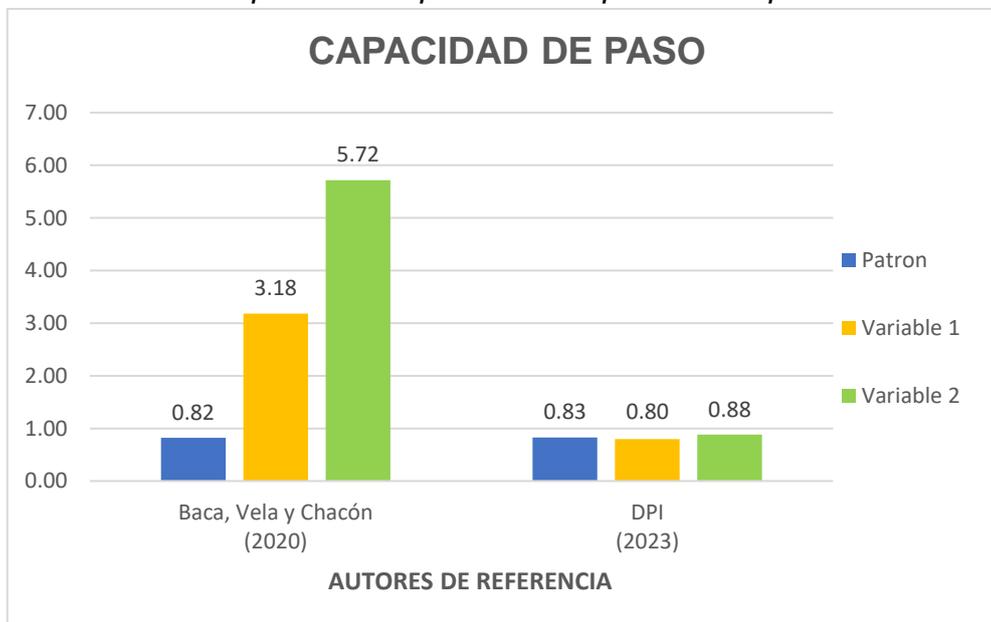
Gráfico 10. Comparativo respecto al flujo de asentamiento



Fuente: elaboración propia

Con relación al segundo objetivo específico, evaluar la incidencia de la introducción del gel de aloe vera en la capacidad de paso del concreto autocompactado, Baca, Vela y Chacón (2020) evaluaron las características del concreto autocompactado en estado fresco obteniendo resultados fuera de los rangos establecidos por la norma ACI 237R-07. En los ensayos de la V-Funnel obtuvo 15.7 segundos de capacidad de llenado y en los ensayos de la caja L en la muestra patrón obtuvo 0.82 de capacidad de paso, en sus muestras de variables 100 gr. y 200 gr. de fibra sintética obtuvo con 3.18 y 5.72 de capacidad de paso respectivamente. Mientras que en nuestra investigación los ensayos de la V-Funnel en donde se evalúa la capacidad de llenado se obtuvo en un tiempo de reposo de 5 minutos, en la muestra patrón 11.52 segundos y la adición de porcentaje que se asemeja al patrón fue el de 3% con 11.62 segundos. En cuanto, a los ensayos de la caja L, en la que se evalúa la capacidad de paso del concreto, cuyo fondo se encuentra con 3 varillas de acero, se obtuvo que las 3 muestras están dentro del rango (0.80 – 1.00) especificado por la norma ACI 237R-07. En la muestra patrón con 0.83, con las adiciones del gel de aloe vera a 3% y 5% respectivamente se obtuvieron 0.80 y 0.88.

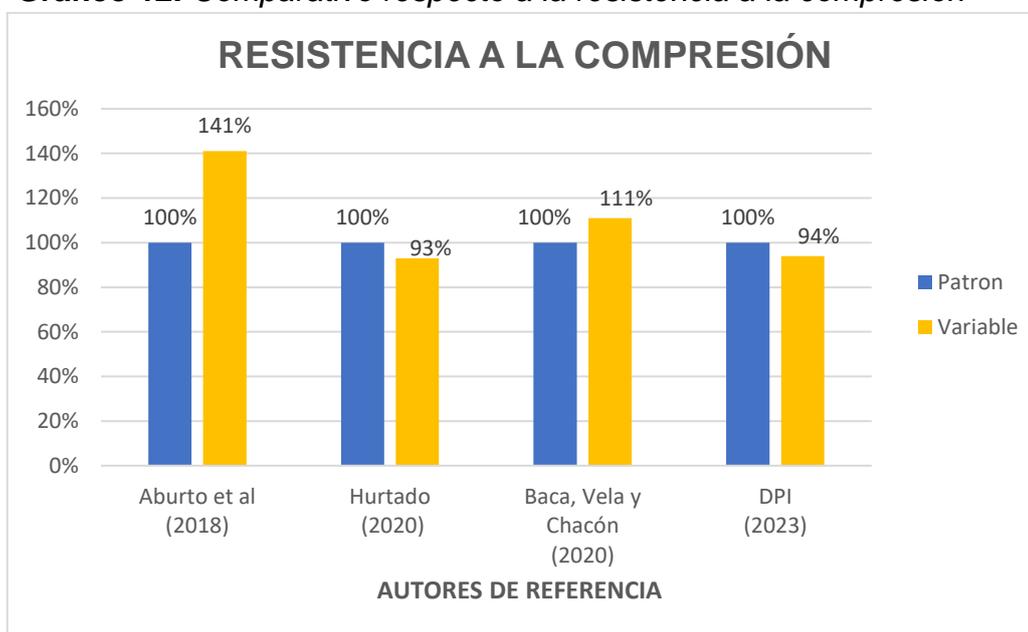
Gráfico 11. Comparativo respecto a la capacidad de paso



Fuente: elaboración propia

En cuanto al tercer objetivo específico, analizar la adición de la incorporación del gel de aloe vera en la resistencia a la compresión. Aburto et al (2018) en su investigación de la influencia del aloe vera en la resistencia axial de un concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, su mejor porcentaje de adición de aloe vera fue el de 2% con 355 kg/cm^2 , y en su patrón obtuvo 251 kg/cm^2 . Mientras Hurtado (2020), en su investigación al adicionar porcentajes de aditivo superplastificante en un concreto altamente resistente obtuvo un $f'c$ menor en proporción a la muestra patrón con 88% de adición obtuvo 93%. Por otro lado, Baca, Vela y Chacón (2020) en su investigación obtuvieron en sus ensayos de propiedades mecánicas resistencias de 271 kg/cm^2 en la muestra patrón y en su mejor variable de 200 gr de fibra sintética obtuvo 302 kg/cm^2 equivalente a 111%. En la presente investigación se obtuvo $f'c$ mayores al diseño del concreto establecido de 280 kg/cm^2 , pero las adiciones de porcentajes del gel de aloe vera no alcanzaron la resistencia de la muestra patrón de 475 kg/cm^2 y el mejor porcentaje de adición con gel de aloe vera fue el 3% con 448 kg/cm^2 equivalente a 94% referente a sus testigos patrón.

Gráfico 12. Comparativo respecto a la resistencia a la compresión



Fuente: elaboración propia

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye que la adición del gel de aloe vera tiene efectos en el concreto autocompactante en estado fresco y en estado endurecido.
2. Se concluye que la incorporación del gel de aloe vera presenta incidencia en reemplazo del aditivo superplastificante tanto en el flujo de expansión y viscosidad en el concreto autocompactado. La adición de mejor desempeño fue la de 5% con 700 mm de flujo de expansión en 2.74 segundos y 12 mm de altura promedio en la viscosidad.
3. Se concluye que la incidencia en la capacidad de paso es similar a lo obtenido en la muestra patrón. En los ensayos de la Caja L, donde se obtuvo resultados dentro del rango (0.80 – 1.0) y en el ensayo de la Caja U, los resultados de las tres muestras fueron de 3 cm de diferencia de altitud. En cuanto al ensayo del anillo J, se presentó incidencia negativa respecto a la muestra patrón con 682.5 mm de expansión de paso y la adición con mejor resultado fue el 5% con 605 mm de expansión de paso.
4. Por último, se concluye que las adiciones de porcentaje de gel de aloe vera superaron la $f'c$ e incluso el $f'cr$ del concreto autocompactado, pero no lograron alcanzar la resistencia del diseños patrón la que contiene el aditivo superplastificante. Entre las adiciones de porcentaje el que tuvo mejor desempeño fue el de 3% de adición de gel de aloe vera.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se sugiere para futuros trabajos de investigación ejecutar una evaluación al estado fresco del concreto autocompactado en porcentajes menores de gel aloe para verificar la interacción del flujo de asentamiento y la capacidad de paso, manteniendo como reseña la presente investigación.
2. Se propone emplear investigaciones, con diferentes resistencias a la compresión específica del concreto para evaluar la trabajabilidad del concreto en estado fresco.
3. Se propone realizar investigaciones, utilizando otros tipos de cementos y otros tipos de agregados de diferente cantera. Con la información obtenida en la presente investigación.
4. Se recomienda no emplear porcentajes mayores al 5% por el motivo que disminuye la resistencia a la compresión del concreto autocompactado.

REFERENCIAS

ABURTO, Zenown. Influencia del aloe-vera sobre la resistencia a la compresión, infiltración, absorción capilar, tiempo de fraguado y asentamiento en un concreto estructural. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ingeniería, 2017. 175 pp.

Disponible

en <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/SCIENDO/article/view/1887/1809>

ALVA, Melissa y SEVILLANO, Antonio. Obtención de un concreto autocompactante, empleando arcilla como adición de finos, extraídas de la cantera las tres cruces, Poroto, La Libertad. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2020. 205 pp.

ANGELIN, CECHE y BARBOSA. Fresh and hardened properties of self-compacting concrete modified with lightweight and recycled aggregates. *Ibracon* [en línea]. Vol. 11 (7). Febrero 2018. [Fecha de consulta: 05 de Noviembre de 2022].

Disponible en <http://dx.doi.org/10.1590/S1983-41952018000100005>

ISSN 1983-4195

American Concrete Institute, Code Requirements for Structural Concrete ACI-318S-08, Farmington Hills, Michigan 2007. 517 pp.

American Concrete Institute, Self Compacting Concrete ACI 237R-07, Farmington Hills, Michigan 2007. 32 pp.

ISBN 0-87031-244-8

ARIAS, José y COVINOS, Mitsuo. Diseño y metodología de la investigación. 1ra ed. Arequipa: Enfoques Consulting, 2021. 124 pp.

ISBN: 978-612-48444-2-3

ARTUNDUAGA, Kerly, VARGAS, Diego y BARRERA, Oscar. Conservación de las propiedades nutraceuticas del Aloe vera (*Aloe barbadensis* Miller), mediante

técnicas de secado. *Revista Ingeniería y Región* [en línea]. Enero - junio 2021. 25. [Fecha de consulta: 12 de Octubre de 2022].

Disponible en: <https://journalusco.edu.co/index.php/iregion/article/view/2818>

BECKER, Bruna, MACHADO, Nadine, KOSTESKI, Luis y MARANGON, Ederli. Hardness correlation length in a self-compacting concrete. [en línea]. 13 (4). Octubre 2020. [Fecha de consulta: 05 de Noviembre de 2022].

Disponible en <https://doi.org/10.1590/S1983-41952020000400001>

ISSN: 1948-4195

BACA, Carlos, VELA, Luis y CHACÓN, Víctor. Evaluación de las propiedades mecánicas de un concreto autocompactante adicionando fibras sintéticas Sikacem®-1 Fiber. *Revista Yachay* [en línea]. 29 mayo 2021. 10 (1). [Fecha de consulta: 24 septiembre de 2022].

Disponible en: <https://revistas.uandina.edu.pe/index.php/Yachay/index>

ISSN: 2412-2963

BLANCO, MENCHACA ROCABRUNO Y URUCHURTU. Influencia de un aditivo natural (mucílago de nopal) en las propiedades electroquímicas del acero de refuerzo del concreto. *Revista ALCONPAT* [En línea]. Vol. 9 (3). Septiembre-Diciembre 2019. [Fecha de consulta: 30 de Octubre de 2022].

Disponible en: <https://doi.org/10.21041/ra.v9i3.429>

ISSN 2007-6835

BECERRA, Gustavo. Reciclado de residuos plásticos PET en dosificación de mezclas de concreto para mitigar su impacto ambiental en la ciudad de Tacna. Tesis (Magíster en Ciencias). Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohann, 2019. 206 pp.

BOTTO, Raisa y SANTA CRUZ, Paola. Evaluación de las propiedades en estado fresco y endurecido de un concreto para uso en pavimento rígido, adicionado con nanocompuestos de carbono. Tesis (Magíster en Ingeniería Civil). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, 2017. 70 pp.

CÁRDENAS, Sonia y JESUS, Karen. "Diseño de concreto $f'c=210$ kg/cm² adicionando gel de aloe vera para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2019. Tesis (Ingeniero Civil). Tarapoto: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2019. 98 pp.

Disponible en <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume4/4/10/128.pdf>

DA SILVA, Lucas y DE ALMEIDA, Fernando. Concreto autoadensável com baixo consumo de cimento: impacto da redução do consumo de cimento na resistência à compressão. *Revista Materia*. [en línea]. V. 23 (03). 2018. [Fecha de consulta: 29 de Octubre de 2022].

Disponibilidad en <https://doi.org/10.1590/S1517-707620180003.0529>

ISSN 1517-7076

DE MELO, GOMES y MORAES. A study of packing parameters that influence the fresh properties of self-compacting concrete. *Cerâmica* [en línea]. Julio - Septiembre, 2019. [Fecha de consulta: 29 de Octubre de 2022].

Disponible en <https://doi.org/10.1590/0366-69132019653752667>

DE MORAIS, Marco, BARBOSA, Sandra, MENESES, João y CARDOSO, Dario. Rheology and mechanical aspects of a self-compacting soil-cement in the fresh state. *Revista materia* [en línea]. V. 22 (03). 2017. [Fecha de consulta: 05 de Noviembre de 2022].

Disponible en <https://doi.org/10.1590/S1517-707620170003.0210>

ISSN 1517-7076

ESTEBAN, Nicomedes. Tipos de Investigación [en línea]. Abril 2017. [Fecha de consulta: 05 de Noviembre de 2022].

Disponibilidad en <Redacción científica I | ISBN 978-612-47400-0-8 - Libro>

ISBN: 978-612-47400-0-8

FERNÁNDEZ, Pula, VALLEJO, Guillermo, LIVACIC, Pablo y TUERO, Elián. Validez Estructurada para una investigación cuasiexperimental de calidad. Se cumplen 50 años de la presentación en sociedad de los diseños

cuasiexperimentales. *Anales de psicología* [en línea]. Vol. 38 (3). Octubre - Diciembre 2021. [Fecha de consulta: 05 de Noviembre de 2022].

Disponible en <https://doi.org/10.6018/analesps>

GARCIA, Edicson. Metodología para determinar la resistencia a edades tempranas del concreto en placas macizas usando el acondicionamiento de temperatura. Tesis (Magíster en Ingeniería Civil). Bogotá, Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, 2018. 107 pp.

HERNANDEZ, Carlos y CARPIO, Natalia. Introducción a los tipos de muestreo. *Instituto Nacional de Salud* [en línea]. Vol. 2 (1). Enero - Febrero 2019. [Fecha de consulta: 05 de Noviembre de 2022].

Disponible en <https://doi.org/10.5377/alerta.v2i1.7535>

HERNANDEZ, Roberto. Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. *Mcgraw-hill interamericana editores*.

ISBN: 978-1-4562-6096-5

HUAMÁN, Walter. Influencia de la incorporación del aloe vera en la mezcla del concreto estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, sobre la resistencia a la compresión axial del concreto en la ciudad de Abancay- Apurímac, 2018. Tesis (Ingeniero Civil). Apurímac: Universidad Tecnológica de los Andes, Facultad de Ingeniería, 2021. 125 pp.

HURTADO, Jeisson. Modificación del comportamiento reológico del concreto UHPC como alternativa de diseño y construcción para pavimentos. Tesis (Magíster en Ingeniería Civil). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, 2020. 55 pp.

LEÓN, Ricardo. Uso de los concretos autocompactantes para la mejora de la capacidad de proceso de la colocación de concreto en elementos verticales de edificaciones multifamiliares. Tesis (Magíster en Gestión de la Construcción). Lima: Universidad Tecnológica del Perú, 2020. 102 pp.

LÓPEZ, Pedro. Estudio sobre la durabilidad de los nuevos tipos de cemento para la evaluación del comportamiento de morteros y hormigones frente a la agresión química de los sulfatos y del agua de mar. Tesis (Doctorado Químico). España: Universidad Politécnica de Madrid, 2015. 318 pp.

Norma Técnica de Edificación E.020. Cargas. Lima: SENCICO, 2020.

Disponible en <https://www.gob.pe/sencico>

ISBN: 978-612-46221-9-9

Norma Técnica de Edificación E.030. Diseño Sismorresistente. Lima: SENCICO, 2020.

Disponible en <https://www.gob.pe/sencico>

ISBN: 978-612-48427-0-2

Norma Técnica de Edificación E.060. Concreto Armado. Lima: SENCICO, 2020

Disponible en <https://www.gob.pe/sencico>

ISBN: 978-612-48427-4-0

MEDEIROS, Fernanda, SOARES, Marcos, VIEIRA, Maria, FARIAS, Evilane y FERREIRA, Raquel. Concretos autoadensáveis com baixo consumo de cimento e incorporação da casca do arroz e metacaulim [en línea]. 27 (1) 2022. [fecha de Consulta 02 de Noviembre de 2022].

Disponible en <https://doi.org/10.1590/S1517-707620220001.1336>

ISSN 1517-7076

MEJÍA, Mario. Aproximación epistemológica al concepto de método en la investigación científica y la enseñanza. [en línea]. April - June, 2021. [Fecha de consulta: 29 de Octubre de 2022].

Disponible en <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/4100>

OLIVEIRA, Wilson, ALMEIDA, Victor y SILVA, Valdirene. Influência do aditivo modificador de viscosidade nas propriedades do concreto autoadensável. Revista Materia [en línea]. 26 (03). 2021

Disponible en <https://doi.org/10.1590/S1517-707620210003.13050>

ISSN 1517-7076

ORTEAGA, Angie, BARRANTES, Laura, CASALLAS, Braian y CORTÉS, Natalia. Application of green inhibitors for corrosion control in metals. Review. Revista DYNA [en línea]. April - June, 2021. [Fecha de consulta: 29 de Octubre de 2022].

Disponible en [\(PDF\) Application of green inhibitors for corrosion control in metals. Review \(researchgate.net\)](#)

ISSN 0012-7353

OTERO, Alfredo. Enfoques de investigación métodos para el diseño urbano arquitectónico. [en línea]. Agosto, 2018. [Fecha de consulta: 30 de Octubre de 2022].

Disponible en [\(PDF\) ENFOQUES DE INVESTIGACIÓN \(researchgate.net\)](#)

PALOMINO, Julian. Estudio Comparativo en la autoconstrucción de edificaciones utilizando concreto autocompactante con la incorporación de aditivo superplastificante frente al concreto convencional realizados en la ciudad de Abancay. Tesis (Ingeniero Civil). Apurímac: Universidad Tecnológica de los Andes, Facultad de Ingeniería, 2017. 301 pp.

PEÑA, Juan. Resistencia a la Compresión de Mortero con Cemento Sustituido al 7% y 10% por Mucilago de Aloe Vera (Sábila). Tesis (Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad San Pedro, Facultad de Ingeniería, 2018. 78 pp.

PÉREZ Benites, Viviana [et al]. Composición Química, Propiedades Físicas y Reológicas del mucílago de Aloe barbadensis Miller. Universidad Juárez del Estado de Durango [en línea]. Vol. 04. 2019.

PINHEIRO, S y COSTA, Junior. Durability analysis of reinforced concrete with loading induced cracks. *Revista de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción* [en línea]. Vol. 11. 2021, [fecha de Consulta 02 de Noviembre de 2022].

Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=427666627003>

ISSN: 2007-6835

RAMOS, Carlos. Diseños de investigación experimental. *Diseños de investigación experimental* [En línea]. Vol. 10. Enero – Junio 2021. [fecha de Consulta 02 de Noviembre de 2022].

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

ISSN 1390-9592 ISSN-L 1390-681X

ROBAYO, Rafael, MATTEY, Pedro, SILVA, Yimmy y DELVASTO, Silvio. Obtención de un concreto autocompactante empleando adiciones de escoria de carbón finamente molida. *Ingeniería y Desarrollo* [en línea]. Enero - junio 2016. 34, (1). [Fecha de consulta: 29 de Septiembre de 2022].

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85244549002>

ISSN: 0122-3461

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

SCHANKOSKI, Rudiele, PILAR, Ronaldo, PILEGGI, Rafael y PRUDÊNCIO, Luiz. Avaliação da reologia de concretos autoadensáveis contendo fílers de britagem. *Revista Materia*. [en línea]. Vol. 22 (2). 2017. [Fecha de consulta: 5 de Noviembre de 2022].

Disponible en <https://doi.org/10.1590/S1517-707620170002.0150>

ISSN 1517-7076 artigo e11818, 2017

SILVA, Lucas, SANT´ANA, Izabella y MENEZES, Fernando. Concreto autoadensável ecoeficiente com baixo consumo de cimento [en línea]. 20 (2). Abril – Junio, 2020. [Fecha de consulta: 5 de Noviembre de 2022].

Disponible en <https://doi.org/10.1590/s1678-86212020000200387>

ISSN 1678-8621

SILVA, Yimmy, y DELVASTO, Silvio. Concreto autocompactante con materiales cementos suplementarios de Colombia. Escuela de Ingeniería de Materiales [en línea]. 6 de Marzo 2018. [Fecha de consulta: 5 de Noviembre de 2022].

Disponible en <http://dx.doi.org/10.4995/HAC2018.2018.6090>

SOARES, Ada y BEZERRA, Antonio. Estudo comparativo entre o concreto autoadensável e o concreto convencional vibrado em obra vertical. [en línea]. 19 (4). Octubre - Diciembre 2019. [Fecha de consulta: 5 de Noviembre de 2022].

Disponible en <https://doi.org/10.1590/s1678-86212019000400356>

ISSN 1678-8621

SOTOMAYOR, Cristian. “Una mirada a la durabilidad y sostenibilidad de las construcciones en concreto armado del siglo XXI [en línea]. Lima: Consulcreto, 2017. [Fecha de consulta: 10 de Noviembre de 2022].

Disponible en: mirada.pdf (consultcreto.com)

SANTOS, Fernanda, GONCALVES, Paulo, RANIERI, María, Motta, Mirian y Dos Santos, Valquíria. Use of recycled aggregates from civil construction in selfcompacting mortar [en línea]. Mayo 2021. [fecha de Consulta: 02 de Noviembre de 2022].

Disponible en <https://www.scielo.br/j/riem/a/jH5KgrrCrRDsjw3GH9mpkkj/?lang=en#>

ISSN: 1983-4195

USECHE, María y ARTIGAS, Wileidys. Multimétodos Online: Estrategias de Investigación en el Ámbito Empresarial. [en línea]. Septiembre 2021. [Fecha de consulta: 5 de Noviembre de 2022].

Disponible en 10.5281/zenodo.5106684

VURGENS, GOMES, TRAUTWEIN y GUIMARÃES. Experimental analysis of eccentrically loaded reinforced concrete columns with an added jacket of self-compacting concrete [en línea]. Vol. 12 (02). Marzo - Abril, 2019. [fecha de Consulta 02 de Noviembre de 2022].

Disponible en <https://doi.org/10.1590/S1983-41952019000200007>

ISSN 1983-4195

ANEXOS

- Anexo N°01 - Matriz de operacionalización de variables
- Anexo N°02 - Matriz de consistencia de variables
- Anexo N°03 – Panel fotográfico
- Anexo N°04 – Validez y confiabilidad (Ensayos de agregados - LabGeo)
- Anexo N°05 – Validez y confiabilidad (Concreto en estado fresco - LabGeo)
- Anexo N°06 – Validez y confiabilidad (Resistencias a la compresión - PUCP)

ANEXO Nº01 - MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Título: Adición del gel de aloe vera como reemplazo del superplastificante en el concreto autocompactado $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

OPERACIONALIZACIÓN DE VIABLES						
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UND	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE: *GEL DE ALOE VERA	Es una planta con hojas verdes entre 80 a 100 cm de altura en su edad madura, sus hojas consisten en una gruesa cutícula que lo rodea, la cual se puede diferenciarse en células parénquima que forman un gel o pulpa que representa del 65% al 80% del peso de la planta. Sustancia viscosa, compuesta por calcio, aluminio, magnesio, zinc, cobre, sodio y hierro (Artunduaga, Vargas y Barrera, 2021, p. 8).	Se agrega gel de aloe vera en adiciones de 3% y 5% al agua en relación con el peso del cemento	Porcentaje de adición de aloe vera.	✓ Adición de 3 % y 5%	m ³	Ordinal
			Propiedades químicas	✓ Densidad ✓ pH	gr/cm ³	Razón
VARIABLE DEPENDIENTE: * SUPERPLASTIFICANTE	Sika, Aditivos para concreto (2020) señala, que son aditivos que cumplen una función similar a los plastificantes, es decir aumentan la manejabilidad de las pastas de cemento y por lo tanto la trabajabilidad del concreto. Este incremento hace posible disminuir el contenido de agua y de cemento, manteniendo la fluidez del material y su resistencia (p. 23)	Se desarrollará un diseño de concreto autocompactante mediante la metodología del ACI 237R-07. Durante el proceso de la mezcla se le adiciona el aditivo superplastificante en conjunto con el agua de la mezcla, con el objetivo que cumpla las propiedades de fluidez y propiedades mecánicas.	Flujo de asentamiento y viscosidad	Diámetro expansión	cm	Razón
				Medida del T-50	s	Razón
			Habilidad del paso / Capacidad de llenado	L-Box / U-Box	s	Razón
			Resistencia a la compresión	✓ Edad a 7 días ✓ Edad a 14 días ✓ Edad a 28 días	kg/cm ²	Razón

ANEXO N°02 - MATRIZ DE CONSISTENCIA DE VARIABLES

Título de Proyecto:	Adición del gel de aloe vera como reemplazo del superplastificante en el concreto autocompactado $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$				
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	OPERACIONALIZACIÓN		METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE	DIMENSIONES	TIPO DE INVESTIGACIÓN: * Aplicada. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: * Experimental. *Tipo cuasiexperimental POBLACIÓN Y MUESTRA: *POBLACIÓN 1 Diseños de CAC con superplastificante 2 Diseño de CAC con gel de aloe vera 3% y 5% reemplazando el superplastificante. *MUESTRA CENSAL TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN: *Observación directa y análisis documental INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN: *Formatos de ensayos estandarizados
¿Cuál es el efecto de la adición del gel de aloe vera como reemplazo del superplastificante en el concreto autocompactado $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$?	Determinar el efecto de la adición del gel aloe vera como reemplazo del superplastificante en el concreto autocompactado $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$	La adición del gel de aloe vera influye significativamente como reemplazo del superplastificante en el concreto autocompactado $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$	INDEPENDIENTE	Porcentaje de gel de aloe vera	
			Gel de aloe vera	Propiedades Químicas	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	DEPENDIENTE:		
¿Cuál es la incidencia de la incorporación del gel de aloe vera en el flujo y viscosidad?	Verificar la incidencia de la incorporación del gel de aloe vera en el flujo y viscosidad	La incorporación del gel de aloe vera influye significativamente en el flujo y viscosidad	Superplastificante	Flujo de asentamiento y viscosidad	
¿Cuál es la incidencia de la incorporación del gel de aloe vera en la Capacidad de paso del concreto autocompactado?	Evaluar la incidencia de la incorporación del gel de aloe vera en la capacidad de paso del concreto autocompactado	Incorporando el gel de aloe vera influye significativamente la capacidad de paso del concreto autocompactado		Habilidad de paso/tiempo de evacuar	
¿Cuál es el efecto de la adición del gel de aloe vera en la resistencia a la compresión?	Analizar la adición de la incorporación del gel de aloe vera en la resistencia a la compresión	Al incorporar el gel de aloe vera incide significativamente en la resistencia a la compresión		Resistencia a la compresión	

ANEXO Nº 03 – PANEL FOTOGRÁFICO

	" PANEL FOTOGRAFICO " ALOE VERA	Formato : STJV-CC02-FOR-746 Revisión : 0 Fecha : May 23		
PROYECTO : Adición del gel de aloe vera como reemplazo del superplastificante en el concreto autocompactado $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ TESISISTA : Filiberto Freddy Peñaranda Tavera LUGAR : Ate - Lima		Panel : 1 Fecha : 20/05/2023		
				
RECOLECCIÓN DEL ALOE VERA				
				
REPOSO EN AGUA POTABLE POR 24 HORAS - ELIMINACIÓN DE ALOINA				
				
PELADO Y EXTRACCIÓN MANUAL DEL GEL DE ALOE VERA				
				
EXTRACCIÓN MANUAL DEL GEL DE ALOE VERA				
				
LICUADO DEL GEL DE ALOE VERA				
				
ENVASE Y REFRIGERACIÓN DEL GEL DE ALOE VERA				
	Realizado por Supervisor QC	Supervisor de Construcción	Aprobado por Supervisor QC	V* B*
Firma				
Nombre				



" PANEL FOTOGRAFICO " AGREGADOS

Formato : STJV-CC02-FOR-746
Revisión : 0
Fecha : May 23

PROYECTO : Adición del gel de aloe vera como reemplazo del superplastificante en el concreto autocompactado $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Panel : 2

TESISTA : Filiberto Freddy Peñaranda Ttavera

Fecha : 13/05/2023

LUGAR : Ate - Lima



CUARTEO DE AGREGADOS



GRANULOMETRIA DE AGREGADO GRUESO



GRANULOMETRIA DE AGREGADO FINO - MALLA N° 200



PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS



PESO ESPECIFICO - AGREGADO GRUESO



PESO ESPECIFICO - AGREGADO FINO

	Realizado por Supervisor QC	Supervisor de Construcción	Aprobado por Supervisor QC	V° B°
Firma				
Nombre				



" PANEL FOTOGRAFICO "
CONCRETO - MUESTRA PATRON

Formato : STJV-CC02-FOR-746
Revisión : 0
Fecha : May 23

PROYECTO : Adición del gel de aloe vera como reemplazo del superplastificante en el concreto autocompactado $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Panel : 3

TESISTA : Filiberto Freddy Peñaranda Ttavera

Fecha : 20/05/2023

LUGAR : Ate - Lima



PREPARACIÓN DE MEZCLA DE CONCRETO



PRUEBA DE FLUJO DE ASENTAMIENTO



PRUEBA CAPACIDAD DE PASO / J- RING



PRUEBA CAPACIDAD DE PASO / L- BOX



PRUEBA DE RELLENO / V-FUNNELL



PRUEBA DE CAPACIDAD DE PASO / U-BOX

	Realizado por Supervisor QC	Supervisor de Construcción	Aprobado por Supervisor QC	V* B*
Firma				
Nombre				



" PANEL FOTOGRAFICO "
CONCRETO - ADICIONES 3% y 5%

Formato : STJV-CC02-FOR-746
Revisión : 0
Fecha : May 23

PROYECTO : Adición del gel de aloe vera como reemplazo del superplastificante en el concreto autocompactado $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$
 TESISTA : Filiberto Freddy Peñaranda Ttavera
 LUGAR : Ate - Lima

Panel : 4
Fecha : 20/05/2023



PREPARACIÓN DE MEZCLA DE CONCRETO



PRUEBA DE FLUJO DE ASENTAMIENTO



PRUEBA CAPACIDAD DE PASO / J- RING



PRUEBA CAPACIDAD DE PASO / L- BOX



PRUEBA DE RELLENO / V-FUNNELL



PRUEBA DE CAPACIDAD DE PASO / U-BOX

	Realizado por Supervisor QC	Supervisor de Construcción	Aprobado por Supervisor QC	V° B°
Firma				
Nombre				



" PANEL FOTOGRAFICO " RESISTENCIAS A COMPRESIÓN

Formato : 8TJV-0002-FOR-746
Revisión : 0
Fecha : May 23

PROYECTO : Adición del gel de aloe vera como reemplazo del superplastificante en el concreto autocompactado $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Panel : 5

TESISTA : Filiberto Freddy Peñaranda Tavera

Fecha : 25/05/2023

LUGAR : Ate - Lima



MOLDE DE PROBETAS CILINDRICAS DE 6" X 12"



DESMOLDE DE PROBETAS CILINDRICAS



RECEPCIÓN DE PROBETAS EN LABORATORIO DE LA PUCP



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A 14 DIAS (3%)



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A 14 DIAS (5%)



EVIDENCIA DE PROBETAS ENSAYADAS

	Realizado por Supervisor QC	Supervisor de Construcción	Aprobado por Supervisor QC	V° B°
Firma				
Nombre				

ANEXO Nº05 – VALIDEZ Y CONFIABILIDAD
(Ensayos de agregados - LabGeo)

Certificado de Acreditación INACAL - Laboratorio LABGEO

Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

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

LABGEO GROUP S.A.C.

Laboratorio de Ensayo

En su sede ubicada en: Av. Nicolás Ayllón N° 9746 (Av. Carretera Central Km 13.0) Centro Poblado San Juan de Pariachi, distrito Ate, provincia y 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 de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 26 de abril de 2022

Fecha de Vencimiento: 25 de abril de 2026

ALEJANDRA RODRIGUEZ ALEGRIA
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Fecha de emisión: 27 de abril de 2022



Cedula: N° 151-2022-INACAL/DA
Adenda N° del Contrato N°: 02 del contrato N° 009-2019/INACAL-DA
Registro N°: LE-129

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/categorias/acreditados, y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.

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

DA-acr-01P-02M Ver. 03

INFORME DE ENSAYO - ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO

INFORME N° : LABGEO-23-Ga-S19.01

Fecha de Emisión : 05/05/2023
Fecha de Recepción : 17/04/2023

Datos del cliente

CLIENTE : Freddy Peñaranda Tavera **Teléfono** : 991514853
DIRECCIÓN : Asociación Fuerzas Policiales Lt. 24, Mz D - Lima - Lima - Ate **Correo** : fredperu33@gmail.com
CONTACTO : Freddy Peñaranda Tavera
PROYECTO : Adición del gel de aloe vera como reemplazo del superplastificante en el concreto autocompactado $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

UBICACIÓN : Ate, Lima

Identificación : Cantera San Martín - Arena gruesa

Profundidad (m) : ---
Muestra : ---

Resultados del ensayo:

Designación Tamiz				
Alternativo	Estandar (mm)	% retenido en cada Tamiz	% retenido acumulado por tamiz	% que pasa acumulado por tamiz
3 in.	75.00	0	0	100
2 in	50.00	0	0	100
1 1/2 in	37.50	0	0	100
1 in	25.00	0	0	100
3/4 in	19.00	0	0	100
1/2 in	12.50	0	0	100
3/8 in	9.50	0	0	100
No. 4	4.75	2	2	98
No. 8	2.36	17	19	81
No.16	1.18	25	44	56
No.30	0.600	22	65	35
No.50	0.300	15	81	19
No.100	0.150	10	90	10
No. 200	0.075	5.1	95.3	4.7

Fecha de Ensayo : 19/04/2023

Preparación de la muestra

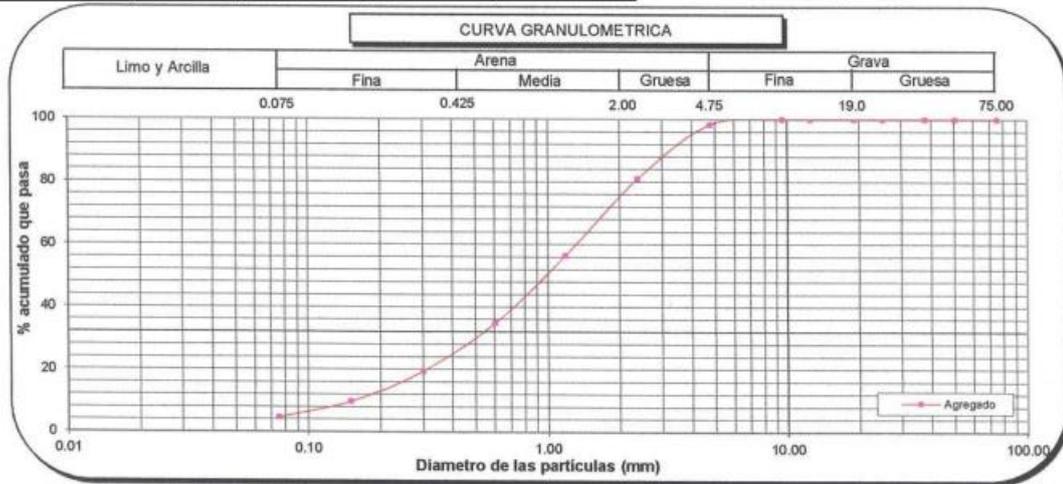
Secado al aire	
Secado al horno	X

Distribución Granulométrica

% Grava	GG%	0	
	GF%	2	
% Arena	AG%	17	
	AM%	46	
	AF%	30	9
% Finos		---	4.7

Módulo de Fineza : 3.00

Ensayado por : C.R



Observaciones : ---

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte

Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio

Ing. David Vásquez López
Director de Laboratorio
CIP-57142



Referencia ASTM C136/C136M -19 Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

LABGEO-F-09 / Ver. 00

Laboratorio: Av. Nicolás Aylón (Carretera Central) N° 9746 - Ate Vitarte

Página 1 de 1

Tel: 987428353 / 989891817 e-mail: atencioncliente@labgeo.pe www.labgeo.pe

INFORME DE ENSAYO - ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO

INFORME N° : LABGEO-23-Ga-S19.02

Fecha de Emisión : 05/05/2023
Fecha de Recepción : 17/04/2023

Datos del cliente

CLIENTE : Freddy Peñaranda Tavera **Teléfono** : 991514853
DIRECCIÓN : Asociación Fuerzas Policiales Lt. 24, Mz D – Lima – Lima – Ate **Correo** : fredperu33@gmail.com
CONTACTO : Freddy Peñaranda Tavera
PROYECTO : Adición del gel de aloe vera como reemplazo del superplastificante en el concreto autocompactado $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

UBICACIÓN : Ate, Lima

Identificación : Cantera San Martín - Confitillo

Profundidad (m) : ---

Muestra : ---

Resultados del ensayo:

Designación Tamiz		% retenido en cada Tamiz	% retenido acumulado por tamiz	% que pasa acumulado por tamiz
Alternativo	Estandar (mm)			
3 in.	75.00	0	0	100
2 in	50.00	0	0	100
1 1/2 in	37.50	0	0	100
1 in	25.00	0	0	100
3/4 in	19.00	0	0	100
1/2 in	12.50	0	0	100
3/8 in	9.50	6	6	94
No. 4	4.75	58	64	36
No. 8	2.36	28	92	8
No.16	1.18	0	92	8
No.30	0.600	0	92	8
No.50	0.300	0	92	8
No.100	0.150	0	92	8
No. 200	0.075	0	92	8

Fecha de Ensayo : 19/04/2023

Preparación de la muestra

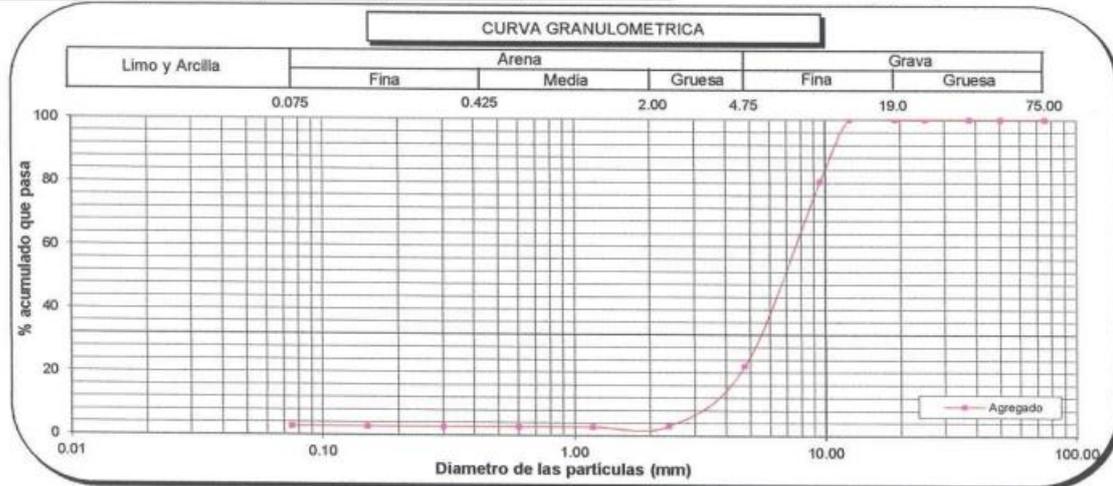
Secado al aire	
Secado al horno	X

Distribución Granulométrica

% Grava	GG%	GF%	
	0	64	
% Arena	AG%	28	
	AM%	0	28
	AF%	0	
% Finos			8.2

Módulo de Fineza : 5.63

Ensayado por : C.R



Observaciones : ---

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte

Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio

Ing. David Vásquez López
Director de Laboratorio
CIP-57142



Referencia ASTM C136/C136M -19 Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME : LABGEO-23-Pu-S19.01

Fecha de Emisión : 05/05/2023

Datos del cliente

Fecha de Recepción : 17/04/2023

CLIENTE : Freddy Peñaranda Tavera

DIRECCIÓN : Asociación Fuerzas Policiales Lt. 24, Mz D - Lima - Lima - Ate

PROYECTO : Adición del gel de aloe vera como reemplazo del superplastificante en el concreto autocompactado $f'c = 280$ kg/cm²

UBICACIÓN : Ate, Lima

IDENTIFICACIÓN : Cantera San Martín - Arena gruesa

MUESTRA : ---

PROFUNDIDAD : ---

Resultados del ensayo:

TIPO DE AGREGADO	Fino
------------------	------

PESO UNITARIO SUELTO						
MUESTRA		IDENTIFICACION			Promedio	
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(g)	8534.4	8553.1	8545.2		
Peso del recipiente	(g)	4501.0	4501.0	4501.0		
Peso de la muestra	(g)	4033.4	4052.1	4044.2		
Volúmen del recipiente	(cm ³)	2761.1	2761.1	2761.1		
Peso unitario suelto húmedo	(g/cm ³)	1.46	1.47	1.46		1.46

PESO UNITARIO COMPACTADO						
MUESTRA		IDENTIFICACION			Promedio	
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(g)	9239.7	9319.3	9304.5		
Peso del recipiente	(g)	4501.0	4501.0	4501.0		
Peso de la muestra	(g)	4738.7	4818.3	4803.5		
Volumen del recipiente	(cm ³)	2761.1	2761.1	2761.1		
Peso unitario compactado húmedo	(g/cm ³)	1.72	1.75	1.74		1.73

Observaciones: ---


Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio


Ing. David Vasquez López
Director de Laboratorio
CIP - 67142



Sello

Referencia : ASTM C29 / C29M - 17a

Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate

Los resultados solo estan relacionado con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME : LABGEO-23-Pu-S19.02
Fecha de Emisión : 05/05/2023
Datos del cliente
Fecha de Recepción : 17/04/2023
CLIENTE : Freddy Peñaranda Tavera
DIRECCIÓN : Asociación Fuerzas Policiales Lt. 24, Mz D – Lima – Lima – Ate
PROYECTO : Adición del gel de aloe vera como reemplazo del superplastificante en el concreto autocompactado $f_c = 280$ kg/cm²
UBICACIÓN : Ate, Lima
IDENTIFICACIÓN : Cantera San Martín - Confitillo
MUESTRA : ---
PROFUNDIDAD : ---
Resultados del ensayo:

TIPO DE AGREGADO	Grava
------------------	-------

PESO UNITARIO SUELTO					
MUESTRA		IDENTIFICACIÓN			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(g)	20219.0	20174.0	20087.0	
Peso del recipiente	(g)	7083.0	7083.0	7083.0	
Peso de la muestra	(g)	13136.0	13091.0	13004.0	
Volúmen del recipiente	(cm ³)	9484.8	9484.8	9484.8	
Peso unitario suelto húmedo	(g/cm ³)	1.38	1.38	1.37	1.38

PESO UNITARIO COMPACTADO					
MUESTRA		IDENTIFICACIÓN			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(g)	21296.0	21314.0	21234.0	
Peso del recipiente	(g)	7083.0	7083.0	7083.0	
Peso de la muestra	(g)	14213.0	14231.0	14151.0	
Volumen del recipiente	(cm ³)	9484.8	9484.8	9484.8	
Peso unitario compactado húmedo	(g/cm ³)	1.50	1.50	1.49	1.50

Observaciones: ---

 Christian Romero Cristobal
 Jefe de Laboratorio


 Ing. David Vásquez López
 Director de Laboratorio
 CIP - 57142

Referencia : ASTM C29 / C29M - 17a Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO

INFORME : LABGEO-23-Gf-S19.01

Fecha de Emisión : 05/05/2023

Fecha de Recepción : 17/04/2023

Datos del cliente

CLIENTE : Freddy Peñaranda Tavera Teléfono : 991514853
 DIRECCIÓN : Asociación Fuerzas Policiales Lt. 24, Mz D – Lima – Lima – Ate Correo : fredperu33@gmail.com
 CONTACTO : Freddy Peñaranda Tavera
 PROYECTO : Adición del gel de aloes vera como reemplazo del superplastificante en el concreto autocompactado $f_c = 280$
 kg/cm^2
 UBICACIÓN : Ate, Lima
 Identificación : Cantera San Martín - Arena gruesa TMN : N°4
 Muestra : ---
 Procedencia : ---

Resultados del ensayo:

AGREGADO FINO ASTM C-128		Fecha de ensayo:	19/04/2023
Masa de la muestra - superficie saturada (S)	g	500.0	
Masa de fiola lleno con agua (B)	g	658.0	
Masa de fiola + muestra lleno con agua (C)	g	962.5	
Masa del material seco (A)	g	479.0	
Masa del material seco constante (A)	g	479.0	
Densidad Relativa (gravedad específica)(OD)		2.45	
Densidad Relativa (gravedad específica)(SSD)		2.56	
Densidad Relativa Aparente (gravedad específica)		2.75	
Porcentaje de absorción	(%)	4.39	

Procedimiento utilizado - Gravimétrico

Ensayado por : M.M.

Observaciones: ---

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte



Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio



Ing. David Vásquez López
Director de Laboratorio

CIP - 57142



Sello

Referencia ASTM C-128 - 15 Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C. Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO

INFORME : LABGEO-23-Gg-S19.02

Fecha de Emisión : 05/05/2023

Fecha de Recepción : 17/04/2023

Datos del cliente:

CLIENTE : Freddy Peñaranda Tavera Teléfono : 991514853
DIRECCIÓN : Asociación Fuerzas Policiales Lt. 24, Mz D - Lima - Lima - Ate Correo : fredperu33@gmail.com
CONTACTO : Freddy Peñaranda Tavera
PROYECTO : Adición del gel de aloe vera como reemplazo del superplastificante en el concreto autocompactado $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$
UBICACIÓN : Ate, Lima
Identificación : Cantera San Martín - Confitillo TMN : 3/8 in.
Muestra : ---
Procedencia : ---

Resultados del ensayo:

AGREGADO GRUESO ASTM C127		Fecha de ensayo:	19/04/2023
Masa de la muestra - superficie saturada (B)	g	2477.0	
Masa de la muestra superficie saturada en el agua (C)	g	1556.0	
Masa del material seco (A)	g	2450.0	
Masa del material seco constante (A)	g	2450.0	
Densidad Relativa (gravedad específica)(OD)		2.66	
Densidad Relativa (gravedad específica)(SSD)		2.69	
Densidad Relativa Aparente (gravedad específica)		2.74	
Porcentaje de absorción	(%)	1.1	

Procedimiento utilizado - Gravimétrico

Ensayado por : M.M.

Observaciones : ---

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte


Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio


Ing. David Vásquez López
Director de Laboratorio
CIP - 57142



Referencia ASTM C127 - 15 Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Coarse Aggregate

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.



INFORME DE ENSAYO - DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

INFORME : LABGEO-23-Hu-S19.01

Fecha de Emisión : 05/05/2023

Fecha de Recepción : 17/04/2023

Datos del cliente

CLIENTE : Freddy Peñaranda Tavera

Teléfono : 991514853

DIRECCIÓN : Asociación Fuerzas Policiales Lt. 24, Mz D – Lima – Lima – Ate

Correo : fredperu33@gmail.com

CONTACTO : Freddy Peñaranda Tavera

PROYECTO : Adición del gel de aloe vera como reemplazo del superplastificante en el concreto autocompactado $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

UBICACIÓN : Ate, Lima

IDENTIFICACIÓN	Cantera San Martín - Arena gruesa
MUESTRA	---
PROFUNDIDAD (m)	---

Resultados del ensayo:

METODO DE ENSAYO	A
Tamaño máximo	3/8 in.

Masa de tara	(g)	175.8
Masa tara + muestra húmeda	(g)	891.7
Masa tara + muestra seca	(g)	879.2
Masa de agua	(g)	12.5
Masa de suelo seco	(g)	703.4
Contenido de humedad	(%)	2

Fecha de ensayo : 19/04/2023

La Masa de la muestra cumple con lo especificado en la Norma

Observaciones: ---

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte


Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio


Ing. David Vásquez López
Director de Laboratorio
CIP-57142



Sello

Referencia ASTM D2216-19 Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

INFORME : LABGEO-23-Hu-S19.02

Fecha de Emisión : 05/05/2023

Fecha de Recepción : 17/04/2023

Datos del cliente

CLIENTE : Freddy Peñaranda Tavera

Teléfono : 991514853

DIRECCIÓN : Asociación Fuerzas Policiales Lt. 24, Mz D - Lima - Lima - Ate

Correo : fredperu33@gmail.com

CONTACTO : Freddy Peñaranda Tavera

PROYECTO : Adición del gel de aloe vera como reemplazo del superplastificante en el concreto autocompactado $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

UBICACIÓN : Ate, Lima

IDENTIFICACIÓN	Cantera San Martín - Confitillo
MUESTRA	---
PROFUNDIDAD (m)	---

Resultados del ensayo:

METODO DE ENSAYO	A
Tamaño máximo	3/4 in.

Masa de tara	(g)	291.8
Masa tara + muestra húmeda	(g)	2675.7
Masa tara + muestra seca	(g)	2668.8
Masa de agua	(g)	6.9
Masa de suelo seco	(g)	2377
Contenido de humedad	(%)	0

Fecha de ensayo : 19/04/2023

La Masa de la muestra cumple con lo especificado en la Norma

Observaciones: ---

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte


Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio


Ing. David Vásquez López
Director de Laboratorio



Sello

Referencia ASTM D2216-19 Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

**Anexo N°05 – Validez y confiabilidad
(Concreto en estado fresco - LabGeo)**

Informe N° : **LABGEO-23-S24.01**

Fecha de Emisión : 17/05/2023

Datos del cliente
CLIENTE : Freddy Peñaranda Tavera
DIRECCIÓN : ---
CONTACTO : Freddy Peñaranda Tavera
PROYECTO : Adición del gel de aloe vera como reemplazo del superplastificante en concreto autocompactado f'c=280 kg/cm2
UBICACIÓN : Ate - Lima

Teléfono : 991514853

Correo : fredperu33@gmail.com
I.- Datos para el Diseño

 Identificación : Muestra de resistencia Fc 280 kg/cm²
 Agregado Fino : Cantera San Martin - Arena Gruesa
 Agregado Grueso : Cantera San Martin - Confitillo
 Cemento : Tipo I - Sol
 Especificación : ---
 Asentamiento : 6 in. - 8 in.

 Resistencia Especif., f_c = 280 kg/cm²
 Resistencia de S., f_{cr} = 364 kg/cm²
 Desvi. Estandar Promedio = 0 kg/cm²
 Peso Especifico cemento = 3.14 g/cm³
 Relación A/C = 0.45
 Aditivo 1 MasterEase 3900 = 1.5% sobre cemento
 Aditivo 2: Aloe Vera = 0.0% sobre cemento

II. Característica de los Agregados

AGREGADO FINO		
Tamaño Máximo Nominal	N° 4	in.
Peso Especifico (SSD)	2.560	t/m ³
Peso unitario compactado	1.730	t/m ³
Peso unitario suelto	1.460	t/m ³
Absorción	4.39	%
Humedad (w)	2.00	%
Módulo de fineza	3.00	

AGREGADO GRUESO		
Tamaño Máximo Nominal	N°3/8	in.
Peso Especifico (SSD)	2.690	t/m ³
Peso unitario compactado	1.500	t/m ³
Peso unitario suelto	1.380	t/m ³
Absorción	1.10	%
Humedad (w)	0.00	%
Módulo de fineza	5.83	

III. Procesamiento

Materiales	Cantidad	
Cemento	560	kg
Agua	243	L
Aire atrapado	3.0	%
Agregado grueso	660	kg
Agregado fino	757	kg
Aditivo 1: MasterEase 3900	8.40	kg
Aditivo 2: Aloe Vera	0.00	kg
TOTAL	2231	

Volúmenes absolutos por metro cúbico		
Cemento	0.178	m ³
Agua	0.243	m ³
Aire atrapado	0.030	m ³
Agregado grueso	0.245	m ³
Agregado fino	0.296	m ³
Aditivo 1: MasterEase 3900	0.008	m ³
Aditivo 2: Aloe Vera	0.000	m ³
TOTAL	1.000	

PORCENTAJE DE LOS AGREGADOS	ARENA(%)	GRAVA(%)
	54	46

Bolsas de Cemento x m ³ de concreto		
N° Bolsas	13.2	Bls/m ³

Valores por metro cúbico / seco		
Cemento	560	kg
Agua	243	L
Agregado fino seco	757	kg
Agregado grueso seco	660	kg
Aditivo 1: MasterEase 3900	8.40	kg
Aditivo 2: Aloe Vera	0.00	kg
Peso del concreto	2228	

Corrección por Humedad y absorción / m ³		
Cemento	560	kg/m ³
Agua corregida	268	L
Agregado fino	772	kg/m ³
Agregado grueso	660	kg/m ³
Aditivo 1: MasterEase 3900	8.40	
Aditivo 2: Aloe Vera	0.00	kg/m ³
Peso del concreto	2268	

IV. Proporciones Finales

Proporciones en peso por saco		
Cemento	42.5	kg/saco
Agregado fino	58.6	kg/saco
Agregado grueso	50.1	kg/saco
agua	20.4	L/saco
Aditivo 1: MasterEase 3900	0.198	kg/saco
Aditivo 2: Aloe Vera	0.000	kg/saco

Proporciones en Volumen		
Cemento	1.00	pie ³ - ft ³
Agregado fino	1.28	pie ³ - ft ³
Agregado grueso	1.27	pie ³ - ft ³
agua	20.3	L
Aditivo 1: MasterEase 3900	0.198	kg/saco
Aditivo 2: Aloe Vera	0.000	kg/saco

Observaciones:

Nota: Los valores arriba mostrados están contemplados con las características físicas de los agregados ensayados.

 (1) "Resistencia Especif., f_c", valor que proporciona el cliente.

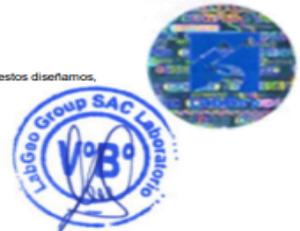
 (2) "Resistencia S., f_{cr}", valor de referencia del laboratorio para asegurar el cumplimiento del requerimiento del cliente, aumentamos un factor de seguridad y con estos diseñamos, con este factor esperamos incluir la dispersión que pueda suceder en obra.

Realizado por:



 Christian Romero Cristóbal
 Jefe de Laboratorio



 Ing. David Vásquez López
 Director de Laboratorio
 CIP-67142


Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C. prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

Informe N° : LABGEO-23-S24.02

Fecha de Emisión : 17/05/2023

Datos del cliente

CLIENTE : Freddy Peñaranda Tavera

Teléfono : 991514853

Correo : fredperu33@gmail.com

DIRECCIÓN : ---

CONTACTO : Freddy Peñaranda Tavera

PROYECTO : Adición del gel de aloe vera como reemplazo del superplastificante en concreto autocompactado $f'c=280$ kg/cm²

UBICACIÓN : Ate - Lima

I.- Datos para el Diseño

Identificación : Muestra de resistencia $f'c$ 280 kg/cm²
Agregado Fino : Cantera San Martín - Arena Gruesa
Agregado Grueso : Cantera San Martín - Confitillo
Cemento : Tipo I - Sol
Especificación : ---
Asentamiento : 6 in. - 8 in.

Resistencia Especif., $f'c$ = 280 kg/cm²
Resistencia de S., $f'cr$ = 364 kg/cm²
Desvi. Estandar Promedio = 0 kg/cm²
Peso Especifico cemento = 3.14 g/cm³
Relación A/C = 0.45
Aditivo 1 MasterEase 3900 = 0.0% sobre cemento
Aditivo 2: Aloe Vera = 3.0% sobre cemento

II. Característica de los Agregados

AGREGADO FINO		
Tamaño Máximo Nominal	N° 4	in.
Peso Especifico (SSD)	2.560	t/m ³
Peso unitario compactado	1.730	t/m ³
Peso unitario suelto	1.460	t/m ³
Absorción	4.39	%
Humedad (w)	2.00	%
Módulo de fineza	3.00	

AGREGADO GRUESO		
Tamaño Máximo Nominal	N°3/8	in.
Peso Especifico (SSD)	2.690	t/m ³
Peso unitario compactado	1.500	t/m ³
Peso unitario suelto	1.380	t/m ³
Absorción	1.10	%
Humedad (w)	0.00	%
Módulo de fineza	5.83	

III. Procesamiento

Materiales	Cantidad	
Cemento	560	kg
Agua	243	L
Aire atrapado	3.0	%
Agregado grueso	660	kg
Agregado fino	734	kg
Aditivo 1: MasterEase 3900	0.00	kg
Aditivo 2: Aloe Vera	16.80	kg
TOTAL	2217	

Volúmenes absolutos por metro cúbico		
Cemento	0.178	m ³
Agua	0.243	m ³
Aire atrapado	0.030	m ³
Agregado grueso	0.245	m ³
Agregado fino	0.287	m ³
Aditivo 1: MasterEase 3900	0.00	m ³
Aditivo 2: Aloe Vera	0.017	m ³
TOTAL	1.000	

PORCENTAJE DE LOS AGREGADOS	ARENA(%)	GRAVA(%)
	53	47

Bolsas de Cemento x m ³ de concreto		
N° Bolsas	13.2	Bls/m ³

Valores por metro cúbico / seco		
Cemento	560	kg
Agua	243	L
Agregado fino seco	734	kg
Agregado grueso seco	660	kg
Aditivo 1: MasterEase 3900	0.00	kg
Aditivo 2: Aloe Vera	16.80	kg
Peso del concreto	2214	

Corrección por Humedad y absorción / m ³		
Cemento	560	kg/m ³
Agua corregida	267	L
Agregado fino	749.0	kg/m ³
Agregado grueso	660	kg/m ³
Aditivo 1: MasterEase 3900	0.00	
Aditivo 2: Aloe Vera	16.80	kg/m ³
Peso del concreto	2252	

IV. Proporciones Finales

Proporciones en peso por saco		
Cemento	42.5	kg/saco
Agregado fino	56.8	kg/saco
Agregado grueso	50.1	kg/saco
agua	20.3	L/saco
Aditivo 1: MasterEase 3900	0.000	kg/saco
Aditivo 2: Aloe Vera	0.395	kg/saco

Proporciones en Volumen		
Cemento	1.00	pie ³ - ft ³
Agregado fino	1.34	pie ³ - ft ³
Agregado grueso	1.27	pie ³ - ft ³
agua	20.33	L
Aditivo 1: MasterEase 3900	0.000	kg/saco
Aditivo 2: Aloe Vera	0.395	kg/saco

Observaciones:

Nota: Los valores arriba mostrados están contemplados con las características físicas de los agregados ensayados.

(1) "Resistencia Especif., $f'c$ ", valor que proporciona el cliente.

(2) "Resistencia S., $f'cr$ ", valor de referencia del laboratorio para asegurar el cumplimiento del requerimiento del cliente, aumentamos un factor de seguridad y con estos diseñamos, con este factor esperamos incluir la dispersión que pueda suceder en obra.

Realizado por:


Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio


Ing. David Vásquez López
Director de Laboratorio
CIP-67142



Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C. prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

Informe N° : **LABGEO-23-S24.03**

Fecha de Emisión : 17/05/2023

Datos del cliente

CLIENTE : Freddy Peñaranda Tavera
DIRECCIÓN : ---
CONTACTO : Freddy Peñaranda Tavera
PROYECTO : Adición del gel de aloe vera como reemplazo del superplastificante en concreto autocompactado f'c=280 kg/cm²
UBICACIÓN : Ate - Lima

Teléfono : 991514853

Correo : fredperu33@gmail.com

I.- Datos para el Diseño

Identificación : Muestra de resistencia f'c 280 kg/cm²
Agregado Fino : Cantera San Martín - Arena Gruesa
Agregado Grueso : Cantera San Martín - Confitillo
Cemento : Tipo I - Sol
Especificación : ---
Asentamiento : 6 in. - 8 in.

Resistencia Especific., f'c = 280 kg/cm²
Resistencia de S., f'cr² = 364 kg/cm²
Desvi. Estandar Promedio = 0 kg/cm²
Peso Especifico cemento = 3.14 g/cm³
Relación A/C = 0.45
Aditivo 1 MasterEase 3900 = 0.0% sobre cemento
Aditivo 2: Aloe Vera = 5.0% sobre cemento

II. Característica de los Agregados

AGREGADO FINO		
Tamaño Máximo Nominal	N° 4	in.
Peso Especifico (SSD)	2.560	t/m ³
Peso unitario compactado	1.730	t/m ³
Peso unitario suelto	1.460	t/m ³
Absorción	4.39	%
Humedad (w)	2.00	%
Módulo de fineza	3.00	

AGREGADO GRUESO		
Tamaño Máximo Nominal	N°3/8	in.
Peso Especifico (SSD)	2.690	t/m ³
Peso unitario compactado	1.500	t/m ³
Peso unitario suelto	1.380	t/m ³
Absorción	1.10	%
Humedad (w)	0.00	%
Módulo de fineza	5.83	

III. Procesamiento

Materiales	Cantidad	
Cemento	560	kg
Agua	243	L
Aire atrapado	3.0	%
Agregado grueso	660	kg
Agregado fino	704	kg
Aditivo 1: MasterEase 3900	0.00	kg
Aditivo 2: Aloe Vera	28.00	kg
TOTAL	2198	

Volúmenes absolutos por metro cúbico		
Cemento	0.178	m ³
Agua	0.243	m ³
Aire atrapado	0.030	m ³
Agregado grueso	0.245	m ³
Agregado fino	0.275	m ³
Aditivo 1: MasterEase 3900	0.00	m ³
Aditivo 2: Aloe Vera	0.029	m ³
TOTAL	1.000	

PORCENTAJE DE LOS AGREGADOS	ARENA(%)	GRAVA(%)
	49	45

Bolsas de Cemento x m ³ de concreto		
N° Bolsas	13.2	Bls/m ³

Valores por metro cúbico / seco		
Cemento	560	kg
Agua	243	L
Agregado fino seco	704	kg
Agregado grueso seco	660	kg
Aditivo 1: MasterEase 3900	0.00	kg
Aditivo 2: Aloe Vera	28.00	kg
Peso del concreto	2195	

Corrección por Humedad y absorción / m ³		
Cemento	560	kg/m ³
Agua corregida	267	L
Agregado fino	719.0	kg/m ³
Agregado grueso	660	kg/m ³
Aditivo 1: MasterEase 3900	0.00	
Aditivo 2: Aloe Vera	28.00	kg/m ³
Peso del concreto	2234	

IV. Proporciones Finales

Proporciones en peso por saco		
Cemento	42.5	kg/saco
Agregado fino	54.5	kg/saco
Agregado grueso	50.1	kg/saco
Agua	20.3	L/saco
Aditivo 1: MasterEase 3900	0.000	kg/saco
Aditivo 2: Aloe Vera	0.659	kg/saco

Proporciones en Volumen		
Cemento	1.00	pie ³ - ft ³
Agregado fino	1.28	pie ³ - ft ³
Agregado grueso	1.27	pie ³ - ft ³
agua	20.27	L
Aditivo 1: MasterEase 3900	0.000	kg/saco
Aditivo 2: Aloe Vera	0.659	kg/saco

Observaciones:

Nota: Los valores arriba mostrados están contemplados con las características físicas de los agregados ensayados.

(1) *Resistencia Especific., f'c*, valor que proporciona el cliente.

(2) *Resistencia S., f'cr*, valor de referencia del laboratorio para asegurar el cumplimiento del requerimiento del cliente, aumentamos un factor de seguridad y con estos diseños, con este factor esperamos incluir la dispersión que pueda suceder en obra.

Realizado por:


Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio


Ing. David Vásquez López
Director de Laboratorio
CIP-67142



Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C. prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME N° : LABGEO-23-As1-S24.01

Fecha de Emisión : 17/05/2023

Datos del cliente

CLIENTE : Freddy Peñaranda Tavera
DIRECCIÓN : ---
CONTACTO : Freddy Peñaranda Tavera
PROYECTO : Adición del gel de aloe vera como reemplazo del superplastificante en concreto autocompactado $f'c=280$ kg/cm²

UBICACIÓN : Ate - Lima

Identificación : Muestra de resistencia $f'c$ 280 kg/cm²

Resultados del ensayo en campo :

DETERMINACIÓN DEL FLUJO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO AUTOCONSOLIDANTE									
Identificación	Fecha de Prueba	Diámetro N°1 (mm)	Diámetro N°2 (mm)	Diámetro promedio (mm)	Diámetro promedio general (mm)	Parámetro (mm)	Condición	VSI	T50 (s)
Patrón, 1.5% aditivo	22/03/2023	740	750	745	745	650 - 850	ok	1.00	2.50
	22/03/2023	743	745	744				1.00	2.52
	22/03/2023	745	749	747				1.00	2.47
3% aloe vera	24/03/2023	650	660	655	655	650 - 850	ok	1.00	3.00
	24/03/2023	653	655	654				1.00	3.03
	24/03/2023	655	659	657				1.00	2.97
5% aloe vera	24/03/2023	702	699	701	700	650 - 850	ok	1.00	2.76
	24/03/2023	700	700	700				1.00	2.74
	24/03/2023	698	700	699				1.00	2.72



Observaciones: ---


Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio


Ing. David Vázquez López
Director de Laboratorio
CIP-57142



Referencia ASTM C1611/1611M-21 Standard Test Method for Slump Flow of Self-Consolidating Concrete

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C. prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME N° : LABGEO-23-As2-S24.01

Fecha de Emisión : 17/05/2023

Datos del cliente

CLIENTE : Freddy Peñaranda Tavera
DIRECCIÓN : ---
CONTACTO : Freddy Peñaranda Tavera
PROYECTO : Adición del gel de aloe vera como reemplazo del superplastificante en concreto autocompactado f'c=280 kg/cm²

UBICACIÓN : Ate - Lima

Identificación : Muestra de resistencia f'c 280 kg/cm²

Resultados del ensayo en campo :

CARACTERIZACIÓN DEL CONCRETO AUTOCONSOLIDANTE - HABILIDAD DE PASO - J-RING								
Identificación	Fecha de Prueba	Diámetro N°1 (mm)	Diámetro N°2 (mm)	Diámetro promedio (mm)	Habilidad de paso (mm)	Promedio habilidad paso (mm)	Evaluación de bloqueo	Método de llenado
Patrón, 1.5% Aditivo	22/03/2023	685	680	683	10	12	Bloque no visible	B
	22/03/2023	682	685	684	10		Bloque no visible	
	22/03/2023	681	684	683	15		Bloque no visible	
3% aloe vera	24/03/2023	592	602	597	18	16	Bloque no visible	B
	24/03/2023	592	596	594	15		Bloque no visible	
	24/03/2023	590	600	595	15		Bloque no visible	
5% aloe vera	24/03/2023	598	608	603	15	12	Bloque no visible	B
	24/03/2023	600	610	605	10		Bloque no visible	
	24/03/2023	602	609	606	10		Bloque no visible	



Observaciones: ---


Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio


Ing. David Vázquez López
Director de Laboratorio
CIP-57142



Referencia ACI 237R-07 Self-Consolidating Concrete, ASTM C1621/1621M Standard Test Method for Passing Ability of Self-Consolidating Concrete by J-Ring

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que esta pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C. prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME N° : LABGEO-23-As3-S24.01

Fecha de Emisión : 17/05/2023

Datos del cliente

CLIENTE : Freddy Peñaranda Tavera
DIRECCIÓN : ---
CONTACTO : Freddy Peñaranda Tavera
PROYECTO : Adición del gel de aloe vera como reemplazo del superplastificante en concreto autocompactado $f'c=280$ kg/cm²

UBICACIÓN : Ate - Lima

Identificación : Muestra de resistencia f_c 280 kg/cm²

Resultados del ensayo en campo :

CARACTERIZACIÓN DEL CONCRETO AUTOCONSOLIDANTE - ACI 237R - L-BOX							
Identificación	Fecha de Prueba	Altura 1 H1 (cm)	Altura 2 H2 (cm)	Relación H2 / H1	Promedio de relación	Parámetro (mm)	Condición
Patrón, 1.5% Aditivo	22/03/2023	50.1	6.8	0.83	0.83	0.80 - 1.00	ok
	22/03/2023	50.3	7.0	0.82			
	22/03/2023	50.2	6.9	0.83			
3% aloe vera	24/03/2023	50.6	7.5	0.80	0.80	0.80 - 1.00	ok
	24/03/2023	50.4	7.2	0.81			
	24/03/2023	50.3	7.3	0.79			
5% aloe vera	24/03/2023	50.8	6.9	0.88	0.88	0.80 - 1.00	ok
	24/03/2023	50.6	6.8	0.87			
	24/03/2023	50.5	6.5	0.89			



Observaciones: ---


Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio


Ing. David Vázquez López
Director de Laboratorio
CIP-57142




Referencia ACI 237R-07 **Self-Consolidating Concrete**

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C. prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME N° : LABGEO-23-As4-S24.01

Fecha de Emisión : 17/05/2023

Datos del cliente

CLIENTE : Freddy Peñaranda Tavera
DIRECCIÓN : ---
CONTACTO : Freddy Peñaranda Tavera
PROYECTO : Adición del gel de aloe vera como reemplazo del superplastificante en concreto autocompactado $f'c=280$ kg/cm²

UBICACIÓN : Ate - Lima

Identificación : Muestra de resistencia $f'c$ 280 kg/cm²

Resultados del ensayo en campo :

CARACTERIZACIÓN DEL CONCRETO AUTOCONSOLIDANTE - ACI 237R - U-BOX							
Identificación	Fecha de Prueba	Altura 1 H1 (cm)	Altura 2 H2 (cm)	H2 - H1 (cm)	Promedio de altura (mm)	Parámetro máximo (mm)	Condición
Patrón, 1.5% Aditivo	22/03/2023	26	28	2	3	3	ok
	22/03/2023	27	30	3			
	22/03/2023	26	29	3			
3% aloe vera	24/03/2023	26	28	2	3	3	ok
	24/03/2023	26	29	3			
	24/03/2023	27	30	3			
5% aloe vera	24/03/2023	28	31	3	3	3	ok
	24/03/2023	27	30	3			
	24/03/2023	28	31	3			



Observaciones: ---


Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio


Ing. David Vázquez López
Director de Laboratorio
CIP-57142



Referencia ACI 237R-07 Self-Consolidating Concrete

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C. prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

INFORME N° : LABGEO-23-As5-S24.01

Fecha de Emisión : 17/05/2023

Datos del cliente

CLIENTE : Freddy Peñaranda Tavera
DIRECCIÓN : ---
CONTACTO : Freddy Peñaranda Tavera
PROYECTO : Adición del gel de aloe vera como reemplazo del superplastificante en concreto autocompactado f'c=280 kg/cm²

UBICACIÓN : Ate - Lima
Identificación : Muestra de resistencia f'c 280 kg/cm²

Resultados del ensayo en campo :

CARACTERIZACIÓN DEL CONCRETO AUTOCONSOLIDANTE - ACI 237R - V- FUNNELL						
Identificación	Fecha de Prueba	T - inicial (s)	T - 5 min. (s)	Parámetro tiempo (s)		Condición
Patrón, 1.5% Aditivo	22/03/2023	5.78	11.52	6.00	12.00	ok
3% aloe vera	24/03/2023	5.86	11.62	6.00	12.00	ok
5% aloe vera	24/03/2023	6.57	7.19	6.00	12.00	ok



Observaciones: ---


Christian Romero Cristobal
Jefe de Laboratorio


Ing. David Vázquez López
Director de Laboratorio
CIP-57142



Referencia ACI 237R-07 Self-Consolidating Concrete

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C. prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

**Anexo N°06 – Validez y confiabilidad
(Resistencias a la compresión - PUCP)**

Certificado de Acreditación INACAL - Laboratorio PUCP

Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

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

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

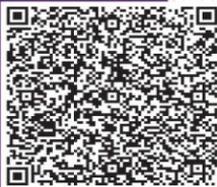
Fecha de Vencimiento: 07 de marzo de 2027



Firmado digitalmente por AGUILAR RODRIGUEZ Lidia
Patricia FA.U 20600263015 .soft
Fecha: 2023.03.09 14:32:37
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 Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-01P-02M Ver. 03

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 027



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: PEÑARANDA TAVERA FILIBERTO FREDDY

Orden N°: 202301212

Procedencia: Desarrollo de Proyecto de Tesis - LABGEO

Fecha de Ensayo: 28/04/2023

Probeta N°:		Edad (días)	Area (mm ²)	Diámetro (mm)	Carga (KN)	Esfuerzo (MPa)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Tipo Falla
1	CAC MUESTRA PATRON 280 Kg/cm ²	6	18086.20	151.75	779.2	43.1	439.4	2
2	CAC MUESTRA PATRON 280 Kg/cm ²	6	18265.42	152.50	785.8	43.0	438.8	2

Observación:



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.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 027



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: PEÑARANDA TAVERA FILIBERTO FREDDY

Orden N°: 202301259

Procedencia: Desarrollo de Proyecto de Tesis - LABGEO

Fecha de Ensayo: 02/05/2023

Probeta N°:	Edad (días)	Area (mm ²)	Diámetro (mm)	Carga (KN)	Esfuerzo (MPa)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Tipo Falla
1 CAC MUESTRA A 3% DE ALOE	8	18026.65	151.50	646.8	35.9	366.0	2
2 CAC MUESTRA A 3% DE ALOE	8	17967.21	151.25	653.1	36.4	370.8	2
3 CAC MUESTRA A 5% DE ALOE	8	17907.86	151.00	615.8	34.4	350.8	2
4 CAC MUESTRA A 5% DE ALOE	8	18145.84	152.00	616.5	34.0	346.5	2

Observación:



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.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 027



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: PEÑARANDA TAVERA FILIBERTO FREDDY

Orden N°: 202301260

Procedencia: Desarrollo de Proyecto de Tesis - LABGEO

Fecha de Ensayo: 05/05/2023

Probeta N°:		Edad (días)	Area (mm ²)	Diámetro (mm)	Carga (KN)	Esfuerzo (MPa)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Tipo Falla
1	CAC MUESTRA PATRON 280 Kg/cm ²	13	18086.20	151.75	790.6	43.7	445.9	2
2	CAC MUESTRA PATRON 280 Kg/cm ²	13	18205.58	152.25	816.7	44.9	457.6	2
3	CAC MUESTRA PATRON 280 Kg/cm ²	13	18145.84	152.00	834.8	46.0	469.3	2

Observación:



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.

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

Solicitante: PEÑARANDA TAVERA FILIBERTO FREDDY

Orden N°: 202301309

Procedencia: Desarrollo de Proyecto de Tesis - LABGEO

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 CAC MUESTRA A 3% DE ALOE	14	18145.84	152.00	699.3	38.5	393.1	2
2 CAC MUESTRA A 3% DE ALOE	14	18145.84	152.00	745.7	41.1	419.2	1
3 CAC MUESTRA A 3% DE ALOE	14	18145.84	152.00	733.6	40.4	412.4	1
4 CAC MUESTRA A 3% DE ALOE	14	18205.58	152.25	618.3	34.0	346.4	2
5 CAC MUESTRA A 3% DE ALOE	14	17967.21	151.25	658.9	36.7	374.1	2
6 CAC MUESTRA A 3% DE ALOE	14	18026.65	151.50	661.3	36.7	374.2	2

Observación: La(s) probeta(s): CAC MUESTRA A 3% DE ALOE, 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.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 027



LABORATORIO DE
ESTRUCTURAS
ANTISISMICAS



PUCP

CON SISTEMA DE GESTIÓN ISO/IEC 17025

ENSAYOS DE COMPRESION AXIAL EN PROBETAS ESTANDAR DE CONCRETO

NORMA DE ENSAYO: NTP 339.034 2021

Solicitante: PEÑARANDA TAVERA FILIBERTO FREDDY

Orden N°: 202301462

Procedencia: Desarrollo de Proyecto de Tesis - LABGEO

Fecha de Ensayo: 19/05/2023

Probeta N°:		Edad (días)	Area (mm ²)	Diámetro (mm)	Carga (KN)	Esfuerzo (MPa)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Tipo Falla
1	CAC MUESTRA PATRON 280 Kg/cm ²	27	18086.20	151.75	836.5	46.3	471.8	2
2	CAC MUESTRA PATRON 280 Kg/cm ²	27	18145.84	152.00	843.9	46.5	474.4	5
3	CAC MUESTRA PATRON 280 Kg/cm ²	27	18026.65	151.50	847.3	47.0	479.4	5

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 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.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 027



LABORATORIO DE
ESTRUCTURAS
ANTISISMICAS



PUCP

CON SISTEMA DE GESTIÓN ISO/IEC 17025

ENSAYOS DE COMPRESION AXIAL EN PROBETAS ESTANDAR DE CONCRETO

NORMA DE ENSAYO: NTP 339.034 2021

Solicitante: PEÑARANDA TAVERA FILIBERTO FREDDY

Orden N°: 202301463

Procedencia: Desarrollo de Proyecto de Tesis - LABGEO

Fecha de Ensayo: 22/05/2023

Probeta N°:		Edad (días)	Area (mm ²)	Diámetro (mm)	Carga (KN)	Esfuerzo (MPa)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Tipo Falla
1	CAC MUESTRA A 3% DE ALOE	28	17730.41	150.25	795.1	44.8	457.4	2
2	CAC MUESTRA A 3% DE ALOE	28	17789.46	150.50	770.2	43.3	441.6	2
3	CAC MUESTRA A 3% DE ALOE	28	17671.46	150.00	770.9	43.6	445.0	5
4	CAC MUESTRA A 5% DE ALOE	28	17612.60	149.75	747.4	42.4	432.8	2
5	CAC MUESTRA A 5% DE ALOE	28	18145.84	152.00	729.2	40.2	409.9	5
6	CAC MUESTRA A 5% DE ALOE	28	18325.35	152.75	732.9	40.0	407.9	2

Observación:



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



INFORME DE ANALISIS ESPECIAL

SOLICITANTE : FILIBERTO FREDDY PEÑARANDA TAVERA
PROCEDENCIA : LIMA/ LIMA/ ATE
MUESTRA DE : GEL DE ALOE VERA
REFERENCIA : H.R. 79244
BOLETA : 4857
FECHA : 10/04/2023

N° LAB	CLAVES	CE dS.m ⁻¹	Mg mg.L ⁻¹	Na mg.L ⁻¹	K mg.L ⁻¹	Ca mg.L ⁻¹
2691		7.6	1.6	33.06	6.59	2.14

N° LAB	CLAVES	Densidad g/ml	pH
2691		0.974	5.0



Constantino Calderón Mendoza
Jefe de Laboratorio

FICHA TÉCNICA DEL SUPERPLASTIFICANTE



MasterEase 3900

Aditivo superplastificante/reductor de agua de alto rango para producción de concretos de baja viscosidad y reología mejorada con un buen mantenimiento de consistencia.

DESCRIPCIÓN

MasterEase 3900 es un aditivo superplastificante de última generación, basado en la nueva tecnología de polímeros exclusiva de Master Builders Solutions, especialmente diseñado para la producción de concretos de baja viscosidad incluso con reducidos contenidos de agua debido a su innovadora formulación que permite una adsorción retardada de las partículas de cemento obteniendo una hidratación mucho más eficiente.

USOS RECOMENDADOS

Diseñado para mejorar la reología y con ello su trabajabilidad, bombeabilidad y la puesta en obra del concreto fabricado. Permite la fabricación de concretos de elevada fluidez y de alta resistencia, con un buen mantenimiento de consistencia.

MasterEase 3900 cumple con las especificaciones de la clasificación tipo F según la ASTM C494.

CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS

- Gran poder reductor de agua.
- Mejora el acabado y la textura de la superficie del concreto.
- Aumenta las resistencias iniciales y finales del concreto
- Buen mantenimiento de consistencia para cubrir los tiempos de transporte, sin retraso de fraguado.
- Facilita el bombeo y reduce el tiempo de aplicación y compactación
- Dota al concreto de un excelente comportamiento reológico, con reducida viscosidad y pegajosidad, y docilidad mejorada.
- Excelente cohesión

RECOMENDACIONES DE USO

MasterEase 3900 se añade al concreto durante su amasado, con la última parte del agua de mezcla. Debe mezclarse un tiempo suficiente para garantizar la complete homogeneización del aditivo en toda la masa.

MasterEase 3900 es compatible con los plastificantes y retardantes de la gama MasterPozzolith, MasterPolyheed y MasterSet de MBS.

MasterEase 3900 puede ser añadido directamente al camión mezclador, para restablecer concretos que hayan perdido consistencia. En este caso, se debe asegurar la plena compatibilidad entre aditivos antes de la aplicación. No es recomendable añadir el aditivo antes del agua de amasado, sobre el cemento y los agregados.

Dosificación:

El rango de dosificación recomendado para MasterEase 3900 es de 650 ml a 1500 ml por 100 kg de cemento en función del tipo de materiales y tipo de concreto a fabricar, dependiendo del uso esto puede variar por la naturaleza de los agregados y condiciones insitu.

Dosificaciones diferentes a las recomendadas son posibles con ensayos previos que justifiquen su buen desempeño.

CONSIDERACIONES

Si el MasterEase 3900 se congela, llévese a una temperatura de +20°C o más, y agítese hasta que esté completamente reconstituido. No use aire comprimido para agitarlo.

DATOS TECNICOS

Aspecto:	Líquido
Color:	Marrón
Densidad:	1,10 g/cm ³
pH:	Min 5.0

ALMACENAMIENTO

MasterEase 3900 tiene una vida útil de 12 meses como mínimo. Dependiendo de las condiciones de almacenamiento, la vida útil puede ser mayor.