



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Comportamiento del Mucilago de Tuna en el Congelamiento - Deshielo
del Concreto $f'c=280$ kg/cm² Caserío Melgas, Sayapullo - La Libertad
2022**

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFECIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Chavez Pizan, Vilma Noemi (orcid.org/0000-0002-0804-5241)

Aguirre Mendieta, Ruth Karina (orcid.org/0000-0002-9413-9403)

ASESOR:

Dr. Castillo Chávez, Juan Humberto (orcid.org/0000-0002-4701-3074)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO – PERÚ

2022

Dedicatoria

A nuestros padres, hermanos y amigos por brindarnos su apoyo, afecto y enseñanza a lo largo de nuestras vidas, para nuestra formación como personas correctas y de valores.

Chavez Pizan, Vilma Noemi

Aguirre Mendieta, Ruth Karina

Agradecimiento

Gracias a nuestros padres por permitirnos lograr nuestros sueños, gracias a los docentes que nos han aportado sus conocimientos como profesionales

Chavez Pizan, Vilma Noemi

Aguirre Mendieta, Ruth Karina

Índice de Contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de Tablas	v
Índice de Figuras.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	16
3.1. Tipo y diseño de investigación	16
3.2. Variables y Operacionalización	17
3.3. Población, muestra y muestreo	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de la información	19
3.5. Procedimientos	21
3.6. Método de análisis de datos.....	24
3.7. Aspectos éticos	24
IV. RESULTADOS.....	25
V. DISCUSION	41
VI. CONCLUSIONES	44
VII. RECOMENDACIONES.....	45
Referencias	46
ANEXOS	36

Índice de Tablas

Tabla 1. <i>Muestras de ensayos de concreto con una resistencia de 280 kg/cm².</i>	19
Tabla 2. <i>Técnicas e Instrumentos de Información</i>	20
Tabla 3. Resultado de granulometría del agregado fino	25
Tabla 4. Resultado de granulometría del agregado grueso	26
Tabla 5. Características del agregado fino	27
Tabla 6. Características del agregado grueso	27
Tabla 7. Diseño de mezcla del concreto patrón f'c 280 kg/cm ²	28
Tabla 8. Diseño de mezcla del concreto con 0.5% mucilago de tuna para un f'c 280 kg/cm ² .	28
Tabla 9. Diseño de mezcla del concreto con 1.0% mucilago de tuna para un f'c 280 kg/cm ² .	28
Tabla 10. Diseño de mezcla del concreto con 2.0% mucilago de tuna para un f'c 280 kg/cm ² .	29
Tabla 11. Diseño de mezcla del concreto con 3.0% mucilago de tuna para un f'c 280 kg/cm ² .	29
Tabla 12. Diseño de mezcla del concreto con 5.0% mucilago de tuna para un f'c 280 kg/cm ² .	29
Tabla 13. Resultado de asentamiento del concreto patrón y del concreto con mucilago de tuna (MT).	30
Tabla 14. Resultado de temperatura del concreto patrón y del concreto con mucilago de tuna (MT).	31
Tabla 15. Resultado de peso unitario del concreto patrón y del concreto con mucilago de tuna (MT).	32
Tabla 16. Resultado de contenido de aire del concreto patrón y del concreto con mucilago de tuna (MT).	33
Tabla 17. Resultado de resistencia del concreto patrón expuesto a congelamiento y deshielo	34
Tabla 18. Resultado de resistencia del concreto – 0.5% de mucilago de tuna	

expuesto a congelamiento y deshielo.....	35
Tabla 19. Resultado de resistencia del concreto – 1% de mucilago de tuna expuesto a congelamiento y deshielo	36
Tabla 20. Resultado de resistencia del concreto – 2% de mucilago de tuna expuesto a congelamiento y deshielo	37
Tabla 21. Resultado de resistencia del concreto – 3% de mucilago de tuna expuesto a congelamiento y deshielo	38
Tabla 22. Resultado de resistencia del concreto – 5% de mucilago de tuna expuesto a congelamiento y deshielo	39
Tabla 23. Resultados de resistencia a compresión del concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo	40
Tabla 25. Matriz de consistencia	36
Tabla 26. Operacionalización de variables	37

Índice de Figuras

Figura 1. Mezcla de concreto	10
Figura 2. Tipos de Cemento	10
Figura 3. Tipos de agregado para el concreto	12
Figura 4. Mucilago de tuna	14
Figura 5. Proceso de extracción del mucilago de tuna	21
Figura 6. Realización de ensayos de los agregados pétreos	22
Figura 7. Elaboración de ensayos en la mezcla de concreto.....	23
Figura 8. Identificación y pesado de las muestras cilíndricas	23
Figura 9. Realización de ensayo de resistencia a compresión	24
Figura 10. Curva granulométrica del agregado fino.....	25
Figura 11. Curva granulométrica del agregado grueso.....	26
Figura 12. Asentamiento para una resistencia de diseño $f'c$ 280 kg/cm ²	30
Figura 13. Temperatura del concreto para un $f'c$ 280 kg/cm ²	31
Figura 14. Peso unitario del concreto para un $f'c$ 280 kg/cm ²	32
Figura 15. Contenido de aire del concreto para un $f'c$ 280 kg/cm ²	33
Figura 16. Resistencia a compresión del concreto por periodo de curado	40

Resumen

Esta investigación considero como objetivo principal determinar el comportamiento del mucilago de tuna en el congelamiento - deshielo del concreto $f'_c=280$ kg/cm² en Melgas- La libertad 2022, teniendo una metodología de tipo aplicada y de diseño cuasi-experimental. Se elaboraron en total 72 muestras, compuestas por el concreto patrón y del concreto con la sustitución del agua por mucilago de tuna en dosificaciones de 0.5%, 1.0%, 2.0%, 3.0% y 5.0%, designando 12 muestras para cada dosificación, a las cuales se les analizo sus propiedades en estado fresco como el asentamiento, peso unitario, temperatura, contenido de aire y propiedades en estado endurecido como la resistencia a compresión. Los resultados mostraron que la dosificación optima de mucilago es del 0.5%, obteniendo un asentamiento de 4", temperatura de 18.5°, peso unitario de 2444 kg/m³, contenido de aire de 1.6% y un incremento del concreto expuesto a congelamiento y deshielo en resistencia a compresión del 9.35%. Por lo que se concluyó que la es viable el empleo de mucilago de tuna en el concreto para poder mejorar sus propiedades frente a la acción de congelamiento y deshielo.

Palabras clave: Mucilago de tuna, congelamiento y deshielo, resistencia a compresión.

Abstract

The main objective of this research was to determine the behavior of tuna mucilage in the freezing-thawing of concrete $f'_c=280$ kg/cm² in Melgas-La Libertad 2022, using an applied methodology and a quasi-experimental design. A total of 72 samples were prepared, composed of the standard concrete and concrete with the substitution of water by prickly pear mucilage in dosages of 0.5%, 1.0%, 2.0%, 3.0% and 5.0%, designating 12 samples for each dosage, which were analyzed for their fresh state properties such as slump, unit weight, temperature, air content and hardened state properties such as compressive strength. The results showed that the optimum mucilage dosage is 0.5%, obtaining a slump of 4", temperature of 18.5°, unit weight of 2444 kg/m³, air content of 1.6% and an increase of the concrete exposed to freezing and thawing in compressive strength of 9.35%. Therefore, it was concluded that the use of prickly pear mucilage in concrete is feasible to improve its properties against freezing and thawing.

Key words: Prickly pear mucilage, freezing and thawing, compressive strength.

I. INTRODUCCIÓN

El concreto es muy importante en el mundo de la construcción y en cualquier proyecto de infraestructura como edificio, puentes, pavimentos, entre otros, además, a esto se le suma el avance de la tecnología de materiales en especial del concreto, han potenciado su uso y desarrollo en el sector constructivo, más de 10,000 millones de toneladas por año está calculada la producción actual en este momento, lo que convierte al concreto en el material artificial más usado en el planeta (Asadi *et al.*, 2018).

Paul *et al.*, (2020), la durabilidad de la estructura se define como la capacidad a soportar la exposición a agente externos sin la necesidad de requerir reparación o rehabilitación significativa, por lo que a lo largo del tiempo se ha confiado en el concreto como material con características duraderas, alcanzando una vida útil de décadas con la necesidad de poco mantenimiento. El concreto es un material que es usado como componente estructural dado su gran durabilidad, no obstante, este tiende a sufrir deterioro a lo largo de su vida útil debido a factores ambientales como los cambios de temperatura en las estructuras construidas en regiones expuestas a ciclos de congelamiento y deshielo (Sun, *et al.*, 2022). Principalmente cuando los medios porosos del concreto son expuestos al congelamiento y deshielo el agua que está situada en los poros se congelan y se expanden de manera abrupta generando grietas expansivas en el concreto a causa de la tensión de tracción por la presión expansiva (Lee, *et al.*, 2021). Viéndose afectada la resistencia y rigidez del concreto disminuyendo su capacidad de carga cuando están expuestas a largo periodos de congelamiento y deshielo (Zhou, *et al.*, 2022). Siendo así que cuando la saturación por agua en el concreto causada por el congelamiento y deshielo supera el 86.88% el daño que se generará será inevitable, con o sin incorporador de aire (Jia, *et al.*, 2022).

El Perú tiene una gran diversidad climática, por lo que algunas regiones presentan fenómenos climáticos que repercuten en el concreto y en la calidad final que este tenga, generando ciclos de hielo y deshielo debido a la baja temperatura lo que produce que el concreto se sature y el agua en los poros se expanda iniciando con el deterioro del concreto como en los pavimentos, losas, techos, etc. (Acuña, y otros, 2021).

Cabe señalar que nuestro país tiene las características climatológicas muy marcadas, entre las cuales podemos citar ciudades con calor extremo como Piura y Tumbes en la costa norte, zonas de frío extremo como en Quiruvilca y Santiago de Chuco por mencionar algunas ciudades. En el distrito de Sayapullo de la provincia de Gran Chimú, en donde la temperatura oscila entre los 5°C y 19°C durante casi todo el año. Es usual en esta ciudad tener temperaturas más cálidas en el día (15°C a 19°C) mientras que en la noche (5°C a 10°C), situación climática a la que el concreto debe enfrentarse, produciéndose ciclos de congelamiento y deshielo que se dan cuando el agua presente en los poros se convierte en hielo, expandiéndose hasta alcanzar un volumen de 9 %, produciendo esfuerzos y causando agrietamiento y posibles fracturas por la insuficiente resistencia a tracción del concreto y sus componentes, esto además genera que aumente la porosidad, ensanchamientos, descamación superficial, desagregación de la pasta y pérdida de masa .

Algunas de las recomendaciones que se han encontrado en investigaciones para solucionar este problema, es utilizar un cemento adecuado, volúmenes adecuados de agua y el uso de aditivos incorporadores de aire, para nuestra investigación se pretende utilizar el mucilago de tuna, que se encuentra de manera abundante en Sayapullo, y se busca solucionar el problema del congelamiento – deshielo del concreto en zona de estudio.

De lo anterior se propone el **problema de investigación** ¿Cuál es el comportamiento del mucilago de tuna en el congelamiento - deshielo del concreto $f'c=280$ kg/cm² en Melgas- La libertad 2022?, y como problemas específicos PE1: ¿Cuál es el comportamiento de las propiedades físicas de los agregados pétreos para un concreto con mucilago de tuna de $f'c=280$ kg/cm² en Melgas- La libertad 2022?, PE2: ¿Cuál es el diseño de mezclas óptimo del concreto con el mucilago de tuna para un $f'c=280$ kg/cm² en Melgas- La libertad 2022?, PE3: ¿Cuál es el comportamiento en las propiedades físicas del concreto con el mucilago de tuna para un $f'c=280$ kg/cm² en Melgas- La libertad 2022? y PE4: ¿Cuál es el comportamiento en resistencia a compresión del concreto con el mucilago de tuna para un $f'c=280$ kg/cm² sometido al congelamiento - deshielo en Melgas- La libertad 2022?

Justificación Teórica: Fernández-Bedoya (2020), manifiesta que una investigación se justifica de manera teórica dado el interés del autor por ahondar en los enfoques teóricos puesto que desea producir una discusión académica sobre el conocimiento presente y poder progresar con una línea de investigación. Esta investigación se justifica teóricamente dado que aportara nuevos conocimientos acerca del uso de mucilago de tuna que es utilizado comúnmente para la elaboración de bebidas y se usara como reemplazo parcial por el agua en el concreto expuesto al congelamiento y deshielo. **Justificación Metodológica:** (Hernández-Sampieri, y otros, 2018), expresan que una investigación se justifica de manera metodológica cuando el investigador desea promover un nuevo método o instrumento para reunir y analizar datos que posibilite un conocimiento valido o confiable de como estudiar más adecuadamente a una población. Esta investigación se justifica metodológicamente dado que explicará de manera minuciosa el procedimiento científico que se utilizará para la obtención del material que se desea incorporar al concreto hasta la realización de sus respectivos ensayos. **Justificación Social:** Ñaupas *et al.* (2018), explica que la investigación se justifica socialmente cuando esta aporta en la resolución de problemas que repercuten en la sociedad. Si esta investigación se corrobora científicamente se podrá satisfacer los requerimientos del usuario final en cuanto a resistencia de la estructura en climas fríos, teniendo una mejor vida útil de la estructura y disminuirá los trabajos de mantenimiento o reparación de la estructura lo que repercutirá en una mejor calidad de vida para el usuario. **Justificación Económica:** Baena (2017), expone que las investigaciones que están orientadas a la creación de nuevos productos o productos derivados que podrían originar un beneficio económico. Esta investigación se justifica de manera económica puesto que se producirá una nueva forma de elaborar concreto que se combinará con mucilago de tuna, lo que podría mejorar la resistencia que tiene frente al congelamiento y deshielo, disminuyendo los gastos en comparación de añadir un aditivo comercial para la misma finalidad. **Justificación técnica:** Fernández-Bedoya (2020), manifiesta que la justificación técnica se da cuando la investigación contribuirá con una disciplina produciendo un nuevo material o equipos. Esta investigación se justifica técnicamente porque producirá un nuevo material que será el concreto combinado con mucilago de tuna en una proporción optima.

Se plantea como **objetivo general**: Determinar el comportamiento del mucilago de tuna en el congelamiento - deshielo del concreto $f'c=280$ kg/cm² en Melgas- La libertad 2022, y de **manera específica**: OE1: Determinar el comportamiento de las propiedades físicas de los agregados pétreos para un concreto con mucilago de tuna de $f'c=280$ kg/cm² en Melgas- La libertad 2022, OE2: Determinar el diseño de mezclas óptimo del concreto con el mucilago de tuna para un $f'c=280$ kg/cm² en Melgas- La libertad 2022, OE3: Determinar el comportamiento en las propiedades físicas del concreto $f'c=280$ kg/cm² con el mucilago de tuna en Melgas- La libertad 2022 y OE4: Determinar el comportamiento en resistencia a compresión del concreto $f'c= 280$ kg/cm² con el mucilago de tuna sometido al congelamiento - deshielo en Melgas- La libertad 2022.

La investigación plantea la **hipótesis general**: El concreto $f'c= 280$ kg/cm² con mucilago de tuna mejorará su comportamiento en el congelamiento - deshielo en Melgas- La libertad 2022, y como hipótesis específicas HE1: Las propiedades físicas de los agregados pétreos contribuirá a mejorar el comportamiento del concreto con mucilago de tuna de $f'c=280$ kg/cm² en Melgas- La libertad 2022, HE2: El diseño de mezclas óptimo contribuirá a mejorar al comportamiento del concreto con mucilago de tuna de $f'c=280$ kg/cm² en Melgas- La libertad 2022, HE3: El mucilago de tuna mejorara el comportamiento en sus propiedades físicas del concreto $f'c= 280$ kg/cm² en Melgas- La libertad 2022 y HE4: El mucilago de tuna mejorara el comportamiento en resistencia a la compresión del concreto $f'c= 280$ kg/cm² frente al congelamiento - deshielo en Melgas- La libertad 2022.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel Internacional, Díaz (2020) en su investigación, tuvo como objetivo análisis la influencia en las propiedades mecánicas y electroquímicas de la fibra PET en diferentes dosificaciones y tamaños y con la adición del mucilago de nopal, teniendo una metodología experimental para el desarrollo de la investigación. Se elaboraron un total de 150 muestras, que estaban conformadas por el concreto patrón y con las dosificaciones de fibra PET en 3 %, 5 % y 8 % con respecto al volumen de la arena y en dimensiones largas, cortas y rectangulares, más el concreto con las dosificaciones con mucilago de nopal en 1:1, 1:2 y 1:3 con respecto al peso del agua, siendo sometidas las muestras a ensayos de espectroscopia por F.T.IR ,difracción de rayos X y resistencia a compresión, curadas por un periodo de 28, 42 y 56 días. De los resultados se pudo observar que las muestras con mucilago de nopal en dosificación de 1:3 tienden a sobrepasar la resistencia del concreto patrón a los 42 y 56 días con valores de 253.2 kg/cm² y 257 kg/cm² respectivamente, mientras que, el concreto patrón obtuvo un valor de 248.9 kg/cm², las muestras con fibra PET con la combinación de mucilago de tuna juntos o separados no alcanzo una mejora significativa en resistencia a compresión con respecto al concreto patrón, asimismo, todas las muestras de fibra PET y mucilago de nopal tuvieron un efecto beneficioso en las propiedades electroquímicas al mantener un rango de corrosión del acero despreciable. Por lo que se concluye que la incorporación de fibra PET y mucilago de nopal mejora las propiedades electroquímicas ya sea que se utilice individualmente o combinados y el mucilago de nopal mejora las propiedades mecánicas cuando se emplea individualmente.

Díaz-Blanco (2019) en su investigación, cuyo objetivo fue analizar las propiedades electroquímicas del concreto empleando como aditivo el mucilago de nopal y la cual tuvo una metodología experimental. Se elaboraron 210 muestras en su totalidad, que estaban compuestas por concreto patrón y con la sustitución del agua por mucilago de nopal en 1:1, 1:2 y 1:3 con respecto al peso, siendo 21 muestras cilíndricas para el ensayo de resistencia a compresión a los 28 días y 189 muestras prismáticas sometidas a ensayo electroquímicos a los 28, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240 y 270 días. De los resultados se pudo observar que el concreto con el mucilago de nopal tiende a reducir su resistencia a la compresión a los 28 días con un valor de 246.5 kg/cm² en comparación del concreto patrón que obtuvo 248.9

kg/cm², no obstante, la corrosión disminuye en el concreto con el mucilago de nopal con respecto al concreto patrón. Se concluye que la muestra con la dosificación de 1:3 de mucilago de nopal en el concreto obtiene el comportamiento más óptimo para resistencia a la compresión y en los ensayos electroquímicos.

Aquilina *et al.* (2018) con su investigación, tuvo como objetivo la incorporación de extracto de *Opuntia ficus-indica* para la elaboración pasta de cemento y mortero como reemplazo del agua en dosificaciones de 0 %, 2.5 %, 5 %, 10 %, 20 %, 40 % y 60 % y como reemplazo de cemento en 0 %, 0.5 %, 1 %, 1.5 % y 2 %, empleando la metodología experimental para la realización de la investigación. Se prepararon un total de 132 muestras, siendo 60 cubos de 20 x 20 x 20 mm para el análisis de la pasta de cemento y 72 prismas de 40 x 40 x 160 mm para el análisis del mortero, dichas muestras se sometieron a ensayos de consistencia, tiempo de fraguado, resistencia a compresión y velocidad de pulso ultrasónico. Los resultados mostraron que la incorporación de *Opuntia ficus-indica* en la pasta de cemento reduce su resistencia, sin embargo, cuando se incorpora en el mortero la resistencia aumenta tanto reemplazando el agua como el cemento, además, el tiempo de fraguado aumento cuando se incorpora en la pasta de cemento como en el mortero. Por lo que se concluye que los aditivos de *Opuntia ficus-indica* podrían usarse potencialmente como agentes retardantes.

Torres-Acosta y Díaz-Cruz (2020) en su investigación, considero como objetivo determinar las características físicas y mecánicas del concreto incorporando mucilago de nopal de forma exudada, cocida y deshidratada, siguiendo una metodología de investigación experimental. Se realizaron un total de 144 muestras, 12 muestras designadas al concreto patrón, 48 muestras cada uno para el mucilago de nopal exudado y mucilago de nopal cocido con dosificaciones de 4 %, 8 %, 15 % y 30 % que reemplazo al peso del agua y 36 muestras con dosificaciones de 1 %, 2 %, 4 % para polvo de mucilago de nopal que reemplazo el contenido de cemento con respecto a su peso, las muestras se sometieron a ensayos de resistividad eléctrica, porcentajes de vacíos, absorción capilar, resistencia a la compresión, permeabilidad a los cloruros. Como resultado se observó que el concreto con mucilago de nopal en polvo no incremento la durabilidad significativamente y con reemplazos mayor a 2 % reducían en 10 % la permeabilidad a los cloruros, mientras que el concreto con mucilago de nopal

exudado mejoro en 20 % la durabilidad y la permeabilidad a los cloruros en 30% además el concreto con mucilago de nopal cocido obtuvo una mejora de durabilidad de 20 % a 40% con respecto al concreto patrón en todos los días de curado. En conclusión, el mucilago de nopal tiende a obstruir los poros de la matriz del cemento impidiendo que el agua y cloruros penetren al concreto.

Liu et al., (2019) en su investigación, tuvo la finalidad de analizar la influencia de la incorporación de nanopartículas como reemplazo de cemento en el concreto cuando es expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo, teniendo una metodología experimental para el desarrollo de la investigación. Las nanopartículas que sirvieron como reemplazo del cemento en el concreto fueron de 15 nm SiO_2 , 30 nm SiO_2 y 30 nm TiO_2 , en dosificaciones de 0.2%, 0.4%, 0.6%, 0.8%, 1%, 1.5% y 2.0% para el concreto con 15 nm SiO_2 , y de 0.2%, 0.4%, 0.6% y 0.8% para el concreto con 30 nm SiO_2 y 30 nm TiO_2 , haciendo un total de 180 muestras elaboradas, a las cuales se le realizaron ensayos de resistencia a la congelación y descongelación, distribución del tamaño de poros y deterioro del concreto a los 25, 50 y 75 días. De los resultados se observó que las muestras con 30 nm SiO_2 obtuvo un mejor efecto en la estructura del concreto en comparación de las muestras con 15 nm SiO_2 , mientras que, las muestras con 30 nm TiO_2 lograron tener un mejor impacto en la prevención de grietas y poros.

A nivel nacional, Huerta (2020) en su investigación, tuvo como finalidad analizar la consistencia y resistencia a la compresión del concreto incorporando extracto de mucilago de cactus, empleando una metodología de tipo aplicada, de diseño experimental-correlacional. Se prepararon 96 especímenes cilíndricos, para la elaboración del concreto experimental se utilizó mucílago de cactus en concentraciones de 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.0%. Se obtuvo como resultados de los ensayos que la consistencia mejoró en todas las concentraciones de mucílago de cactus, pero en los porcentajes de 0.75% y 1.0% la mejora es muy significativa, en cuanto a resistencia a compresión con un periodo de curado de 28 días la dosificación optima fue de 1 % de mucilago de cactus obteniendo un incremento del 21 % con respecto al concreto patrón. Por lo que se concluyó que la incorporación optima de mucilago de cactus es de 1 %, mejorando significativamente en la consistencia y resistencia a compresión del concreto.

Ramos (2017) en su investigación, cuyo objetivo fue determinar los efectos en las propiedades mecánicas de un concreto con la incorporación de mucilago de tuna, aplicando una metodología de tipo aplicada, de diseño no experimental – correlacional. Se elaboraron 72 probetas y 36 vigas de concreto haciendo un total 108 muestras, que se estaban compuestas por el concreto patrón y el concreto con los porcentajes de 1 %, 1.5 % y 2 % de mucilago de tuna con respecto al peso del cemento, dichas muestras fueron ensayadas a resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y resistencia a la tracción con un periodo de curado de 7, 14 y 28 días. De los resultados se observó que el porcentaje óptimo de adición fue la del 2 % de mucilago de tuna alcanzado un valor a los 28 días de 263.47 kg/cm² para resistencia a la compresión, 3.43 kg/cm² para resistencia a la tracción y 29.41 kg/cm² para resistencia a la flexión teniendo mejores valores en comparación que el concreto patrón. Se concluyó que el mucilago de tuna contribuye a las propiedades mecánicas del concreto dado su contenido de sales.

López y Mamani (2017) en su investigación, cuya finalidad fue estudiar los efectos del congelamiento y deshielo en la durabilidad de un concreto con nanosílice, emplearon una metodología experimental-correlacional y de nivel descriptivo. Se elaboraron un total de 144 muestras, dichas muestras estaban compuestas por el concreto patrón y el concreto con nanosílice en dosificaciones de 0.5 %, 1 % y 1.5 %, de las cuales 72 muestras se destinaron para el análisis sin someterse a congelamiento y deshielo y las otras 72 muestras sometidas a congelamiento y deshielo, para muestras se realizaron utilizando cemento portland puzolánico cuya relación de a/c fue de 0.56. De los resultados se observó que el concreto sin someter a congelamiento y deshielo con la mejor resistencia a compresión fue la del 1.5% de nanosílice alcanzando valores de 490.72 kg/cm² a los 28 días y 516.62 kg/cm², de la misma manera para el concreto sometido a la acción del congelamiento y deshielo logro valores de 487.54 kg/cm² a los 28 días y 512.23 kg/cm² a los 56 días. Se concluyo que a mayor contenido de nanosílice en el concreto la resistencia a compresión aumenta.

Mamani (2021) en su investigación, tuvo como objetivo analizar dos tipos de cemento y determinar cual contribuye a un mejor rendimiento en las propiedades de un concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo, siguiendo una metodología de tipo aplicada-correlacional-cuantitativa y de diseño

cuasiexperimental. Como muestra se elaboraron un total de 72 especímenes, dichas muestras fueron ensayadas a compresión y porosidad a un periodo de curado de 7, 14 y 28 días. De los resultados se pudo conocer que el cemento Wari fue el que ofreció un mejor rendimiento llegando a una resistencia a compresión a los 28 días de 218 kg/cm² y una porosidad de 6.526 %. Se concluyó que existe una relación directa entre la resistencia a compresión y la porosidad del concreto, dado que a menor porosidad la resistencia a compresión aumenta e influye en la durabilidad del concreto.

Cruzado y Rivera (2019) en su investigación, considero como objetivo estudiar las propiedades físicas y mecánicas del concreto sometido a ciclos de congelamiento y deshielo incorporando aditivos Air Mix 200 y SikaAer, teniendo una metodología experimental. Se elaboraron 180 muestras en total, siendo destinadas 90 muestras para cada aditivo con dosificaciones de 0%, 0.04%, 0.08%, 0.12%, 0.16%, 0.20%, 0.24% y 0.28% con respecto al peso del cemento, realizándose los ensayos de asentamiento, peso unitario, contenido de aire, absorción y resistencia a compresión, para realizar dichas muestras se empleó un cemento Pacasmayo tipo I, con un agregado fino cuyo módulo de fineza fue de 2.6 y un agregado grueso de tamaño máximo nominal de ½". Los resultados mostraron que la incorporación optima es de 0.04% en ambas mezclas con aditivo, el concreto patrón tuvo pérdida de resistencia en un 19%, mientras que con el concreto con aditivos hubo pérdida de resistencia en 12% y 10% respectivamente lo que es menor en comparación al concreto patrón, en el ensayo de asentamiento para la mezcla patrón fue de 3" y para ambas mezclas de concreto con aditivo al 0.04% tuvo un valor de 3 1/8", un contenido de aire atrapado del 2.6% y 2.8%, el contenido de humedad que alcanzaron fue de 3.1% y 3.2%. Por lo que se concluyó que el concreto con la incorporación de aditivos en 0.04% es recomendable su uso para mejorar sus propiedades.

Las bases teóricas que servirán como fundamento para el desarrollo de la investigación para la **variable dependiente (X) fueron:** El **concreto** es un material cuyas características de fácil obtención, adaptación, variedad de formas, dimensión y con propiedad de soportar agua hace que sea muy empleado en el planeta para proyectos, siendo el cemento, arena natural, piedra y agua los ingredientes fundamentales para su fabricación, donde la arena conforma dos tercios del

concreto teniendo un importante efecto en la fluidez, resistencia, durabilidad, peso y contracción, además de llenar poros o vacíos en el concreto que contribuye a la resistencia (Dinh, *et al.*, 2022).



Figura 1. Mezcla de concreto

Fuente: <https://www.arkiplus.com/concreto-hecho-en-obra/>.

El principal componente del concreto es el **cemento portland**, el cual es un componente aglomerante que permite la creación de la pasta en el concreto, esta reacción se logra gracias a la hidratación que ofrece el agua, donde para la relación agua – cemento que debe utilizarse para fabricar el concreto, el que debe encontrarse en el rango de $a/c=0.3$ y $a/c=0.6$ (Kolte, 2017). Amador *et al.*, (2019) definen al cemento como originario de la mezcla del Clinker Portland, el cual es un aglomerante hidráulico compuesto por piedra caliza y arcilla y que debido a su coloración es comparado a las piedras de la isla Portland.

Mientras que la definición de cemento establecida en la NTP 334.009 (2020) define como un elemento hidráulico que se produce a partir de la micro pulverización de un material compuesto de algunos químicos como silicatos de calcio hidráulicos o algunas formas de sulfato de calcio denominado Clinker.



Figura 2. Tipos de Cemento

Fuente: <https://www.mndelgolfo.com/blog/reportaje/cuantos-tipos-de-cemento->

existen/

En cuanto a **los agregados**, se los puede considerar como materia inerte que se encuentra depositados en canteras en forma natural, debido a fenómenos como el intemperismo y/o la abrasión, o también se pueden elaborar de manera artificial a través de procesos industriales realizados por especialistas en estas labores (Palacio-Leon, *et al.*, 2017). Por otro lado, Farfán *et al.*, (2019) los define como materiales granulares de proveniencia natural y/o artificial, entre los agregados destacan las gravas, la piedra y arena chancada, y las arenas tamizadas, que sirven para elaborar concretos o morteros hidráulicos”.

Uno de los agregados necesarios para elaborar el concreto, es el **agregado fino**, la NTP 400.011 (2008) menciona que este material debe pasar por el tamiz normalizado 3/8 (abertura 9.5mm). La NTP 400.037 (2018), define a los **agregados gruesos**, considerado como un material derivado de roca natural o también procesado, que queda retenido en la malla N° 4 (abertura 4.75mm).

Para poder realizar un buen **diseño de mezcla** es muy importante que se realice ensayos a los agregados. Cabe mencionar que el concreto tiene características principales como las propiedades mecánicas a compresión que son los esfuerzos axiales que podrá soportar la estructura y la propiedad de flexión (esfuerzos de flexo-tracción en las estructuras) por momentos internos (Bustamante, *et al.*, 2018).

El componente que permite la reacción del cemento en el concreto es el **agua**, cumpliendo la función de hidratación del cemento a través de sus componentes químicos, es importante que el agua no presente impurezas, ya que estas influyen en las características del concreto como resistencia a compresión, tiempo de fraguado y disminución de la durabilidad, el agua representa aproximadamente un 15 % del volumen total de la mezcla (Babu, *et al.*, 2018).

Luego de conocer los componentes del concreto, es necesario tener una dosificación adecuada del concreto, que estipule las cantidades a utilizar de cada componente como agregados pétreos, agua, cemento y en casos específicos aditivos de tal manera de obtener los valores de volúmenes de cada material en un metro cúbico de concreto fresco, teniendo en cuenta la calidad de la estructura que se construirá, de esta premisa hay que tener en cuenta los siguientes requisitos: optar por la dimensión adecuada del agregado grueso acorde a las medidas de los

elementos estructurales que se desean elaborar, tener en cuenta la dispersión del acero, garantizar las adecuadas condiciones de colocación del concreto, por último es muy importante la resistencia requerida (Ghasemi, 2017).

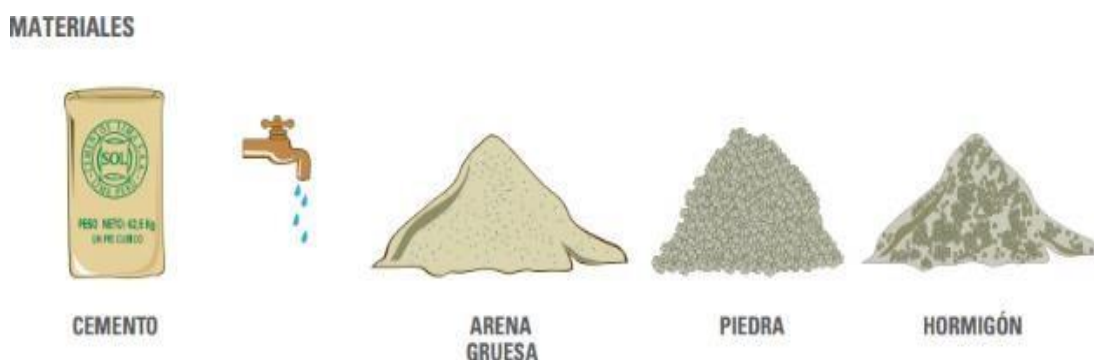


Figura 3. Tipos de agregado para el concreto

Fuente: Tecnología del concreto

Las propiedades del concreto se evalúan en su estado fresco y endurecido, en estado fresco se evalúa la **consistencia o asentamiento del concreto**, también conocida como prueba de revenimiento o SLUMP, es un ensayo que mide la disminución de la altura del concreto puesto en un molde tipo cono truncado, Por lo tanto, el ensayo tampoco es adecuada para concreto demasiado seco para tener una altura de menos de 6 mm (ASTM C192, 2014). La propiedad de compresión del concreto convencional está relacionada con factores como las características de los agregados, procedimiento y condiciones de calidad en la elaboración de la mezcla, así como, el control de las temperaturas (Musa y Bin-Saim, 2017).

Shiganza *et al.*, (2021) define al **peso unitario** como la unidad de peso por volumen de los agregados del concreto, cuyo volumen también contiene el espacio entre las partículas de los agregados y es obtenido cuando todos los espacios de vacíos están repletos de aire y no hay agua. El peso unitario sirve para comprobar la uniformidad del concreto y calcular el rendimiento y contenido de cemento producida por las mezclas de cantidades conocidas de los materiales (NTP 339.046, 2008).

El elemento clave para la fabricación del concreto es el cemento, el cual genera una cantidad significativa de calor de hidratación generada por una reacción química cuando se combina con el agua, tendiendo a acumular calor internamente, resultando en gradiente de temperatura que generan expansión y contracción

térmica en el concreto que pueden terminar en tracción y agrietamiento en el concreto (Madupushpa, *et al.*, 2017). La **temperatura** de la mezcla de concreto es empleada para comprobar la conformidad de la mezcla siguiendo con lo requerido en obra (NTP 339.184, 2002). Esta temperatura no deberá de ser mayor a 32°C con la finalidad de evitar inconvenientes por disminución del slump, juntas frías y fraguado rápido (E.060, 2020).

En la mezcla de concreto se pueden encontrar dos tipos de aire, los cuales son **aire atrapado** que se genera por un fenómeno natural pero que no es deseado dado que son burbujas grandes mayor a 1mm, y aire arrastrado que son burbujas pequeñas con un tamaño estimado de 10 a 100 μm de diámetro, teniendo en cuenta que las condiciones de mezclado como el tipo, velocidad y tiempo cambian notablemente el volumen de las burbujas generadas (Samson, *et al.*, 2017). La norma ASTM (2014) refiere un ensayo mediante presión que sirve para precisar el contenido de aire, el cual se realiza a las muestras del concreto recién mezclado (estado fresco).

El concreto por naturaleza es un material poroso, por ende, su resistencia al **congelamiento y deshielo** está vinculada fundamentalmente por el tamaño, distribución y tipos de poros, tan pronto como la temperatura baje el agua en el ambiente se expandirá un 9% y se convertirá en hielo generando presión en el concreto, pero si se encuentra una cantidad favorable de aire repartido y bien distribuido dentro del concreto la presión disminuirá (Ashwini y Rao, 2021).

La **resistencia a la compresión** es la propiedad que tiene el concreto de soportar los efectos de aplastamiento observados normalmente en la totalidad de estructuras que empleen este material para su construcción (Hernandez, *et al.*, 2018). La carga axial límite de las estructuras de concreto convencional suelen conseguir una resistencia de casi el 90 % antes del concreto supere su límite elástico y pase al inelástico (Columbié-Lamorú, *et al.*, 2020). La NTP (2015), manifiesta que para el ensayo de resistencia a compresión los especímenes deberán de tener forma cilíndrica y cuyo valor es obtenido de la división de la resistencia ultima entre el área de la sección.

Uno de los mayores impactos ambientales existentes en la construcción es la contaminación por polvo cuando la obra es realizada en áreas urbanas con una alta

densidad población, afectando no solo a la salud de los trabajadores sino también a la de los vecinos (Guido, et al., 2020). Se han realizado una serie de investigaciones sobre la contaminación por polvo en la construcción, llegando a estudiar los factores de influencia, métodos de dispersión, tecnologías de detección, características de la contaminación y tecnologías para controlar los polvos (Xu y Pei, 2017). En los casos donde la prevención no es viable, las medidas administrativas y de ingeniería han podido contribuir con disminuir el problema de la contaminación por polvo, una de estas es la supresión por agua para la **mitigación de la propagación del polvo** (Zuo, et al., 2017), esta técnica consiste en mantener humedecer todos los objetos previo a realizar cualquier labor como cortar o moler y cuando se barre haciendo sencillo el controlar partes del polvo que se genera en el lugar, de la misma manera, se han empleado tecnologías como agentes químicos aplicados a barredoras eléctricas, pantallas antipolvo, ventilación por extracción, entre otros (Kaluarachchi, et al., 2021). La técnica de supresión por agua en países con escasos recursos hídricos representaría en una inversión muy costosa e inmoral, asimismo, un estudio realizado por el Departamento de Energía de los Estados Unidos, descubrió que esta técnica tenía impactos negativos por la contaminación de agua subterráneas (Yonkofski, et al., 2018).

Las bases teóricas para la **variable independiente (y) fueron:** La tuna o también llamada (Opuntia ficus-indica) es un fruto de sabor ácido y gustoso que se emplea para consumo humano para hacer dieta y se ha cultivado extensamente, está constituido por un gran contenido de fibra de naturaleza soluble e insoluble con una base de materia seca, en la fibra soluble se encuentra compuesta por mucilago que es una solución pegajosa y en la fibra insoluble está conformada por hemicelulosa y lignina (Cruz-Rubio, et al., 2021).



Figura 4. Mucilago de tuna

Fuente: Gaceta UNAM

El extracto de *Opuntia ficus-indica* ha sido empleado en el pasado en diferentes zonas del mundo como un polímero natural debido a la contribución en la durabilidad de morteros de cal haciendo que mejore su resistencia entre 5 a 7 veces, así mismo, su cualidad de crear ligantes por ser un material hidrofóbico ha sido comprobado por experimentos en los que recrearon con muestras de mortero usadas en estructuras históricas de México (Shanmugavel, et al., 2020).

Vargas-Solano (2022), analizo la composición química del mucilago de tuna en diversas etapas de maduración y obtuvo como resultado una humedad entre 4.2 a 5.9 g 100 g⁻¹, proteína de 10.10 a 15.0 g 100 g⁻¹, grasa de 2.3 a 4.4 g 100 g⁻¹, ceniza 29.80 a 34.80 g 100 g⁻¹, total de azúcares de 45.30 a 47.50 g 100 g⁻¹ y fibra con 8.61 a 13.70 g 100 g⁻¹.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de Investigación

El tipo de **investigación aplicada** tiene como finalidad estudiar un problema designado a la acción empleando medios para solucionar las dificultades de la sociedad, focalizándose en posibilidades concretas que puedan llevarse a la práctica (Baena Paz, 2017). Para Escudero y Cortes (2018) la investigación aplicada se da como un conjunto de actividades que está dirigida a emplear resultados de la tecnología, ciencia para dar solución a un problema específico.

3.1.2. Diseño de Investigación:

Una investigación de **diseño cuasiexperimental** introduce en el experimento un grupo de control que no estará sometido a la variable independiente, lo que posibilita al investigador realizar una comparación de los efectos producidos al dada la acción de la variable independiente sobre la variable dependiente (Hernández Escobar, y otros, 2018). La investigación es de diseño cuasi experimental pues manipula al mucilago de tuna para determinar los efectos que este produce sobre la resistencia al congelamiento y deshielo en el concreto.

X1	---	Y1	---	Z1
X1	---	Y2	---	Z2
X1	---	Y3	---	Z3
X1	---	Y4	---	Z4
X1	---	Y5	---	Z5
X1	---	Y6	---	Z6

En donde:

X1: Concreto patrón de resistencia 280 kg/cm²

(Y1): Incorporación de mucilago de tuna al (0.00%)

(Y2): Incorporación de mucilago de tuna al (0.50%)

(Y3): Incorporación de mucilago de tuna al (1.00%)

(Y4): Incorporación de mucilago de tuna al (2.00%)

(Y5): Incorporación de mucilago de tuna al (3.00%)

(Y6): Incorporación de mucilago de tuna al (5.00%)

Z1, Z2, Z3, Z4, Z5, Z6: Resultados del concreto experimental

3.2. Variables y Operacionalización

Variable Independiente (y): Mucílago de Tuna

Definición conceptual: El mucílago de tuna es un compuesto carbohidrato viscoso y complejo, que tiende a formar mallas moleculares las cuáles tienen la propiedad de retener amplias cantidades de agua, dicha sustancia está presente en el tallo, pulpa y piel de la tuna (Reyes-Buendía, *et al.*, 2020).

Definición operacional: Se obtendrá la tuna, la cual se limpiará de impurezas con una escobilla, luego se procederá a lavar, se pelará manualmente con un cuchillo, se triturará y se hervirá para poder extraer el mucilago.

Indicadores: 0.0%, 0.5%, 1.0%, 2.0%, 3.0% y 5.0% reemplazado parcialmente al agua en la mezcla con respecto con respecto a su peso.

Escala de Medición: Intervalo

Variable Dependiente (x): Resistencia al congelamiento y deshielo del concreto

Definición Conceptual: La resistencia al congelamiento y deshielo está vinculada fundamentalmente por el tamaño, distribución y tipos de poros, tan pronto como la temperatura baje el agua en el ambiente se expandirá un 9% y se convertirá en hielo generando presión en el concreto, pero si se encuentra una cantidad favorable de aire repartido y bien distribuido dentro del concreto la presión disminuirá (Ashwini y Rao, 2021). Por lo que alcanzar un nivel suficiente para que el concreto deba resistir el ataque ambiental, la exposición a diversos productos químicos y/o el desgaste que experimentará el concreto durante el servicio que brinda es de vital importancia (Ziaei, *et al.*, 2018).

Definición Operacional: Se analizarán en primera instancia las propiedades de agregados para realizar el diseño de mezcla patrón y así poder elaborar la mezcla de concreto con el reemplazo parcialmente el agua por el mucilago de tuna en dosificaciones de 0.5%, 1.0%, 2.0%, 3.0% y 5.0%, dichas muestras serán ensayadas para conocer sus propiedades físicas y mecánicas.

Indicadores:

- Análisis granulométrico de los agregados finos y gruesos.
- Peso Unitario de los agregados.
- Peso específico y absorción de los agregados.
- Contenido de Humedad de los agregados.
- Asentamiento del concreto (Slump).
- Temperatura en la mezcla de concreto.
- Peso unitario de la mezcla de concreto.
- Contenido de aire de la mezcla de concreto.
- Congelamiento y deshielo.
- Resistencia a la compresión.

Escala de medición: De razón

3.3. Población, muestra y muestreo**3.3.1. Población**

Está compuesta de elementos que están vinculados y de los cuales se fundamenta para obtener las conclusiones más importantes de la investigación (Cabezas, y otros, 2018). La población que se tomó en la investigación estuvo constituida por todas las muestras de concreto patrón y del concreto con las diferentes dosificaciones de mucilago de tuna.

3.3.2. Muestra

Es una agrupación de individuos, artículos u objetos que se escogen de una gran población para ser analizados (Bhardwaj, 2019). En la investigación se tomó como muestra un total de 72 probetas cilíndricas, las cuales estaban constituidas por 12 muestras de concreto patrón y 60 muestras de concreto con las dosificaciones de 0.5 %, 1.0%, 2.0%, 3.0% y 5.0%. Dichas muestras fueron sometidas al congelamiento y deshielo durante un periodo de 7, 14, 21 y 28 días para su análisis.

Tabla 1. *Muestras de ensayos de concreto con una resistencia de 280 kg/cm²*

Ensayos	Congelamiento y deshielo, Resistencia a la compresión					
	7 días	14 días	21 días	28 días	Subtotal	Total
Patrón (C.P)	3	3	3	3	12	
C.P + 0.5% tuna	3	3	3	3	12	
C.P + 1.0% tuna	3	3	3	3	12	
C.P + 2.0% tuna	3	3	3	3	12	72
C.P + 3.0% tuna	3	3	3	3	12	
C.P + 5.0% tuna	3	3	3	3	12	

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.3. Muestreo

El **muestreo no probabilístico** no emplea procedimientos al azar para la obtención de la muestra y se fundamenta en el criterio del investigador pudiendo ser intencionado o sin la presencia de normas o circunstancial (Sánchez, y otros, 2018). El muestreo es no-probabilístico de acuerdo a los propósitos del investigador, realizando 12 probetas control, y 60 probetas con reemplazo de mucilago de tuna en el agua de mezclado en proporciones de 0.5%, 1.0%, 2.0%, 3.0% y 5.0%.

Unidad de análisis: Especímenes cilíndricos con una dimensión de 10 cm x 20 cm.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de la información

Esta técnica de investigación será la observación directa, por lo que cada muestra de ensayo se analiza mediante ensayos de laboratorio, en este caso se analizarán muestras concretas con y sin aditivo de mucilago de Tuna.

Tabla 2. Técnicas e Instrumentos de Información

Técnicas	Instrumento	Fuente
Análisis de los Agregados	Ficha técnica de recolección de datos	Laboratorio de mecánica de suelos
Diseño de concreto con mucilago de tuna de un concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$.	Ficha técnica de recolección de datos	Laboratorio de mecánica de Concreto
Elaboración de la solución con mucilago de tuna	Ficha de observación	Elaboración Propia
Ensayo de Congelamiento y deshielo	Ficha técnica de recolección de datos	Laboratorio de Concreto
Ensayo de compresión	Ficha técnica de recolección de datos	Laboratorio de Concreto

Fuente: Elaboración propia

Demostración de herramientas de recolección de datos, formatos de adquisición de datos utilizados, balanza electrónica y prueba de presión hidráulica para el ensayo de compresión.

Para la recolección de los datos se elaborará tablas descriptivas de los ensayos a realizar, que serán pedidas oportunamente al laboratorio para tener una mejor noción de los ensayos. Los instrumentos que se emplearán serán fichas de recolección de datos para el registro de los resultados experimentales obtenidos.

Validez: Para la presente investigación, un técnico tendrá la facultad de confirmar los modelos de recolección de datos, y se tendrá en cuenta el contenido de los resultados de las pruebas realizadas, las normas ASTM y las normas técnicas peruanas. También es importante señalar que todos los proyectos propuestos deben tener como características los valores de validez y confiabilidad, que son las herramientas de medición más importantes. Por tanto, a través de estos ensayos

específicos, se comprobará si existe algún cambio en los parámetros físicos y mecánicos del concreto.

Confiabilidad: Esta investigación incluirá personal capacitado, instrumentos y equipos calibrados para realizar las pruebas requeridas que sean precisos y de alta confiabilidad. En este caso, se adjunta un certificado de calibración por parte de la unidad autorizada. Indica el grado de certeza con que se obtienen los resultados, dependiendo de varios procesos como observaciones y contextos específicos. El grado de aplicación al individuo o sujeto está relacionado con la escala de confiabilidad (Hernández-Sampieri, y otros, 2018).

3.5. Procedimientos

Obtención de tunas: Las tunas se recolectaron de la zona de Zayapulco, una vez recolectadas se procedió a eliminar las espinas mediante el escobillado, se lavaron las tunas en agua para eliminar cualquier rastro de materia raras, posteriormente se procedió a pelar las tunas con un cuchillo para luego pasar a su trituración y ponerlas a hervir durante 5 min. Finalizando el proceso se extrajo el mucilago de tuna.



Figura 5. Proceso de extracción del mucilago de tuna

Fuente: Elaboración propia.

Obtención de los agregados: Se eligió la cantera de Milagrito-Trujillo para adquirir el agregado fino y grueso para la realización de esta investigación dado su cercanía y facilidad de sus vías de acceso, se encuentra en “” a unos “” del centro de la ciudad.

Realización de los ensayos a los agregados pétreo: De acuerdo a las normas técnicas peruanas (NTP) se sometió al agregado grueso y fino a ensayos de análisis granulométrico, peso unitario, contenido de humedad, peso específico y absorción para determinar si estos cumplen con los requisitos para ser usados en el diseño de mezcla del concreto y poder calcular la cantidad de cemento, agua, agregados y mucilago de tuna.



Figura 6. Realización de ensayos de los agregados pétreos

Fuente: Elaboración propia.

Ensayos en concreto fresco: Se procedido con la mezcla del concreto patrón y con las dosificaciones de mucilago en 0.5 %, 1%, 2 %, 3 % y 5%, a cada mezcla se le tomo su Slump, peso unitario, temperatura y contenido de aire siguiendo la normativa técnica peruana (NTP), luego, se agregó las mezclas de concreto en sus respectivos moldes cilíndricos de 10 cm a 20 cm para desmoldarlos pasadas las 24 h.

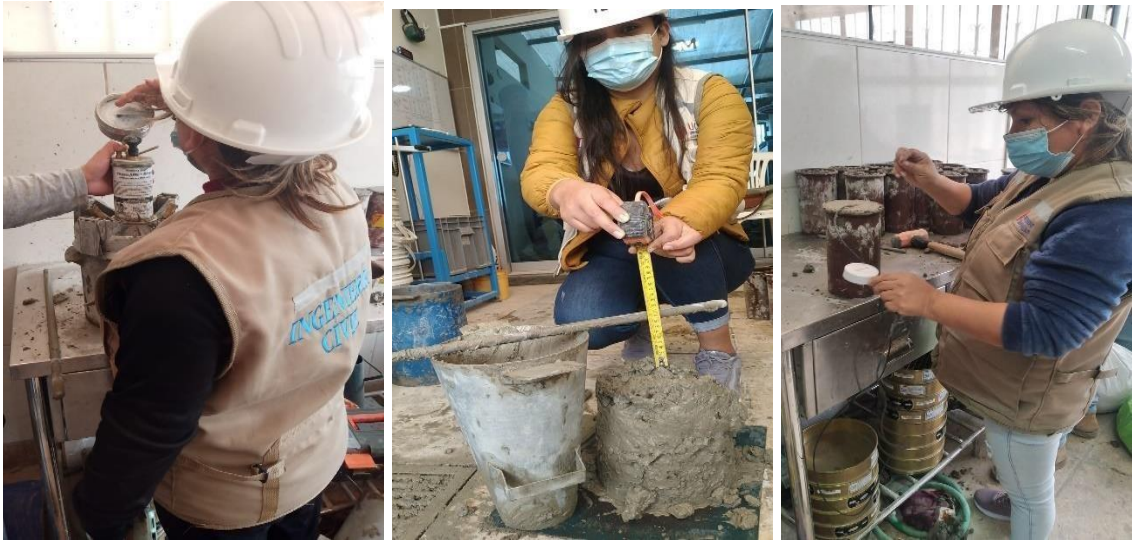


Figura 7. Elaboración de ensayos en la mezcla de concreto

Fuente: Elaboración propia.

Curado y exposición al congelamiento y deshielo: Transcurridas las 24 h se procedió a desmoldar las muestras cilíndricas, se les añadió a cada muestra una identificación y se registró su peso, las muestras se curaron por inmersión durante 7 días de 6 am a 6 pm y se sometieron a congelamiento y deshielo de 6 pm a 6 am, pasados los 7 días finalizó la etapa de curado y se colocaron en un lugar donde los rayos del sol no cayeran directamente sobre ellas, mientras que la etapa de congelamiento y deshielo siguió en el transcurso de los 28 días. Dicho procedimiento se realizó para asemejarse a las condiciones propias del lugar de estudio.



Figura 8. Identificación y pesado de las muestras cilíndricas

Fuente: Elaboración propia

Ensayos en concreto endurecido: Terminado el periodo de curado de las muestras designadas, se ensayaron a resistencia a compresión las muestras cilíndricas sometidas a efectos de congelamiento y deshielo para determinar su valor.



Figura 9. Realización de ensayo de resistencia a compresión.

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Método de análisis de datos

Los métodos estadísticos descriptivos suponen la caracterización de una muestra teniendo en cuenta las variables que se han especificado para su análisis, posibilitando el procesamiento de datos mediante la recolección, tablas y gráficos con la información obtenida (Peña, 2017). Para la investigación se empleó el software Excel para el análisis de datos, creando tablas y gráficos para la interpretación de los resultados con la finalidad de comprobar la hipótesis y elaborar las conclusiones.

3.7. Aspectos éticos

Existen tres bases fundamentales en la ética científica como, el respeto tratar a con cada individuo como un ser independiente, la beneficencia consta en no producir daño a los individuos y aumentar el beneficio y disminuir los riesgos, y la de la justicia que se da con el trato igualitario hacia las otras personas (Delclós, 2018). En la investigación se adoptó los códigos éticos de la universidad dado que establecen la políticas anti plagio y del derecho de autor respetando la propiedad intelectual de modo que toda la información empleada para la realización de la investigación fue citada correspondientemente y examinada por un software como el Turnitin.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados con respecto al objetivo específico 1

4.1.1. Análisis granulométrico del agregado fino

Para la realización de este ensayo se basó en la NTP 400.012, cuya finalidad es determinar la distribución de partículas del agregado, se emplearon las mallas de 3/8" hasta la N°200.

Tabla 3. Resultado de granulometría del agregado fino

Malla Pulg.	Malla (mm.)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	Limites (NTP 400.037)	M.F
3/8"	9.520	0.2	0.2	99.80	100 - 100	
N° 4	4.750	10.40	10.60	89.40	95 - 100	
N° 8	2.360	16.20	26.80	73.20	80 - 100	
N° 16	1.180	12.60	39.40	60.60	50 - 85	2.76
N° 30	0.600	9.80	49.20	50.80	25 - 60	
N° 50	0.300	9.70	58.90	41.10	5 - 30	
N° 100	0.150	31.90	90.80	9.20	0 - 10	
N° 200	0.075	6.50	97.30	2.70	0 - 5	

Fuente: Elaboración propia.

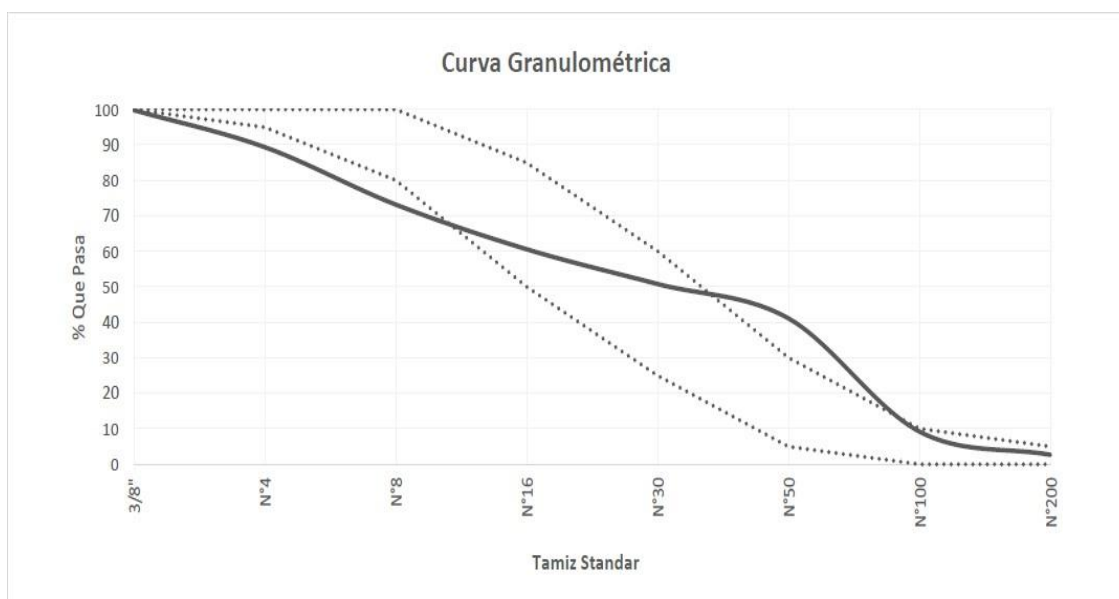


Figura 10. Curva granulométrica del agregado fino

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 10, se observa a la curva granulométrica que se realizó conforme a la norma NTP 400.012, la cual está conformada por los porcentajes que pasan acumulados y en la que se obtuvo un módulo de fineza de 2.76 y una gradación tipo C.

4.1.2. Análisis granulométrico del agregado grueso

El ensayo se llevó a cabo basándose en la norma NTP 400.012 empleando las mallas de 1 ½ hasta N°16, en la cual se observa que el primer material retenido es en la malla de 1”.

Tabla 4. Resultado de granulometría del agregado grueso

N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO 57	T.M.N
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	100.00	100 - 100	
1"	25.00	3.50	3.50	96.50	95 - 100	
3/4"	19.00	17.80	21.30	78.70		
1/2"	12.50	35.20	56.50	43.50	25 - 60	1"
3/8"	9.50	20.90	77.30	22.70		
N°4	4.75	21.60	98.90	1.10	0 - 10	
N°8	2.36	0.50	99.50	0.50	0 - 5	
N°16	1.18	0.10	99.50	0.50		

Fuente: Elaboración propia

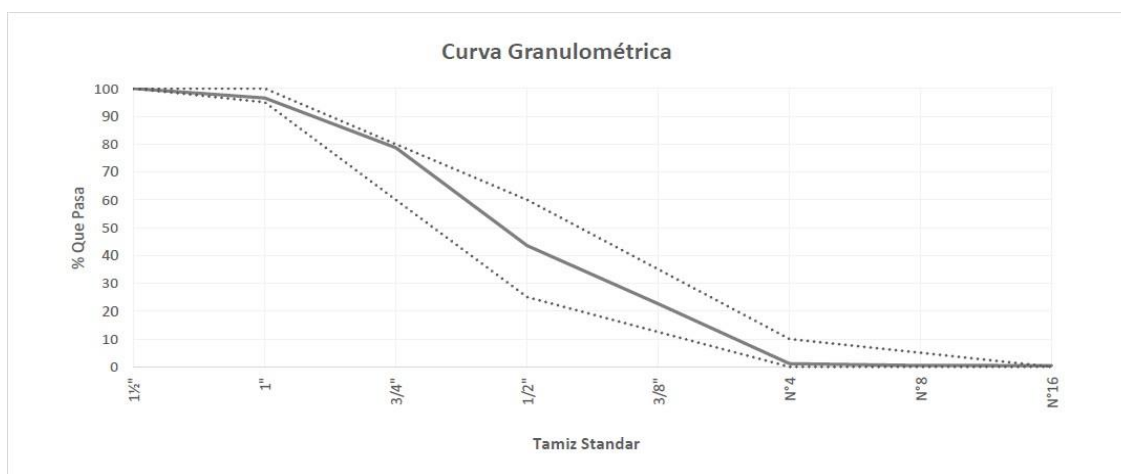


Figura 11. Curva granulométrica del agregado grueso

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 11, podemos observar la curva granulométrica del agregado grueso formada por los porcentajes acumulados de acuerdo a la NTP 400.012, está dentro de los límites del HUSO 57.

4.1.3. Características del agregado fino y grueso

Se efectuó los ensayos fundamentándose en la norma técnica NTP 400.017 para peso unitario, NTP 339.185 para contenido de humedad, NTP 400.022 y NTP 400.021 para el peso específico y absorción.

Tabla 5. *Características del agregado fino*

Ensayos	Unidad	Resultado
P. unitario suelto	Kg/m ³	1690
P. unitario compactado	Kg/m ³	1899
Contenido de humedad	%	1.20
Peso específico base seca	gr/cm ³	2.46
Peso específico base SSS	gr/cm ³	2.51
Absorción	%	2.10

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 5, se observa los resultados de los ensayos que determinan la calidad del agregado fino, con el fin de utilizarse para el diseño de mezcla de concreto f'c 280 kg/cm².

Tabla 6. *Características del agregado grueso*

Ensayos	Unidad	Resultado
P. unitario suelto	Kg/m ³	1585
P. unitario compactado	Kg/m ³	1752
Contenido de humedad	%	0.80
Peso específico base seca	gr/cm ³	2.52
Peso específico base SSS	gr/cm ³	2.59
Absorción	%	2.90

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 6, se observa los resultados de los ensayos que determinan la calidad del agregado grueso, empleándose para cada ensayo la normativa peruana existente con el objetivo de realizar el diseño de mezcla del concreto f'c 280 kg/cm².

4.2. Resultados con respecto al objetivo específico 2

La realización del diseño de mezcla del concreto se dio posteriormente al análisis de las propiedades físicas de los agregados pétreos, siguiendo la normativa del ACI 211.

Tabla 7. *Diseño de mezcla del concreto patrón $f'c$ 280 kg/cm²*

Descripción	Pesos	Und
Cemento	414.00	Kg/m ³
Agua	222.00	Lit
Agregado Fino	455.00	Kg/m ³
Agregado Grueso	1190.00	Kg/m ³

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. *Diseño de mezcla del concreto con 0.5% mucilago de tuna para un $f'c$ 280 kg/cm².*

Descripción	Pesos	Und
Cemento	414.00	Kg/m ³
Agua	220.89	Lit
Agregado Fino	455.00	Kg/m ³
Agregado Grueso	1190.00	Kg/m ³
Mucilago de tuna	1.10	Lit

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. *Diseño de mezcla del concreto con 1.0% mucilago de tuna para un $f'c$ 280 kg/cm².*

Descripción	Pesos	Und
Cemento	414.00	Kg/m ³
Agua	219.78	Lit
Agregado Fino	455.00	Kg/m ³
Agregado Grueso	1190.00	Kg/m ³
Mucilago de tuna	2.22	Lit

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. *Diseño de mezcla del concreto con 2.0% mucilago de tuna para un f'c 280 kg/cm2.*

Descripción	Pesos	Und
Cemento	414.00	Kg/m3
Agua	217.56	Lit
Agregado Fino	455.00	Kg/m3
Agregado Grueso	1190.00	Kg/m3
Mucilago de tuna	4.44	Lit

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. *Diseño de mezcla del concreto con 3.0% mucilago de tuna para un f'c 280 kg/cm2.*

Descripción	Pesos	Und
Cemento	414.00	Kg/m3
Agua	215.34	Lit
Agregado Fino	455.00	Kg/m3
Agregado Grueso	1190.00	Kg/m3
Mucilago de tuna	6.66	Lit

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. *Diseño de mezcla del concreto con 5.0% mucilago de tuna para un f'c 280 kg/cm2.*

Descripción	Pesos	Und
Cemento	414.00	Kg/m3
Agua	210.90	Lit
Agregado Fino	455.00	Kg/m3
Agregado Grueso	1190.00	Kg/m3
Mucilago de tuna	11.10	Lit

Fuente: Elaboración propia.

4.3. Resultados con respecto al objetivo específico 3

4.3.1. Asentamiento del concreto patrón y concreto con la sustitución de agua por mucilago de tuna

Se realizó el ensayo de asentamiento según la normativa NTP 339.035, diseñado para un rango de 3" a 4" en la consistencia plástica del concreto.

Tabla 13. Resultado de asentamiento del concreto patrón y del concreto con mucilago de tuna (MT)

Descripción	Asentamiento (in)
CP	3.00
99.5% CP – 0.5% M. T	4.00
99% CP – 1.0% M. T	4.50
98% CP – 2.0% M. T	5.75
97% CP – 3.0% M. T	6.00
95% CP – 5.0% M. T	6.50

Fuente: Elaboración propia.

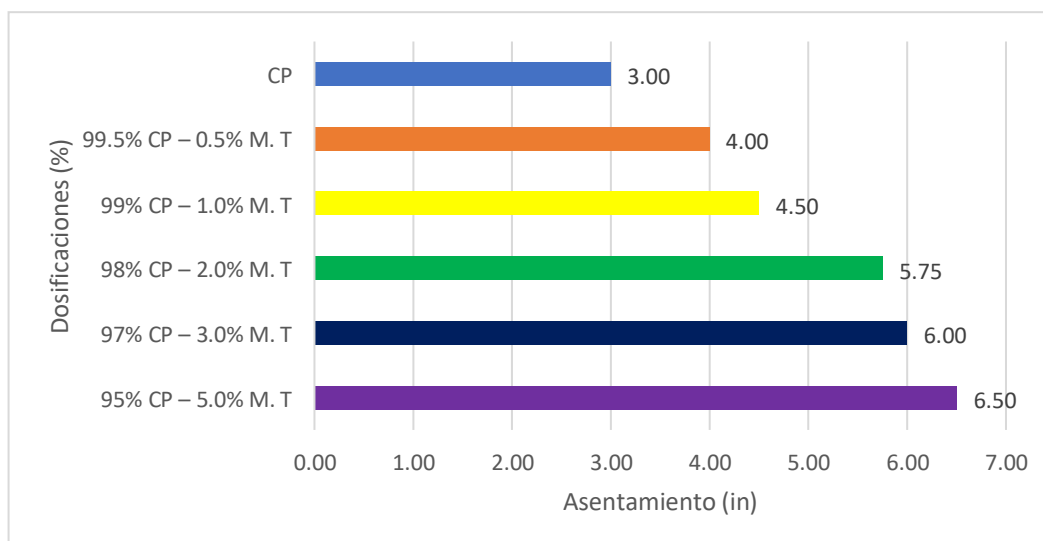


Figura 12. Asentamiento para una resistencia de diseño $f'c$ 280 kg/cm²

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 12, se observa que existe una tendencia del concreto a reducir su asentamiento al sustituir porcentualmente el agua por mucilago de tuna, consiguiendo que la mezcla de concreto con 0.5% de mucilago de tuna sea menos trabajable y seca.

4.3.2. Temperatura del concreto patrón y concreto con la sustitución de agua por mucilago de tuna

Para llevar a cabo el ensayo de temperatura se fundamentó en la norma NTP 339.184 / E0.60, que establecen el procedimiento y parámetros límites de temperatura permitida, dicho valor no debiendo superar los 32°C.

Tabla 14. Resultado de temperatura del concreto patrón y del concreto con mucilago de tuna (MT)

Descripción	Temperatura (°C)
CP	19.00
99.5% CP – 0.5% M. T	18.50
99% CP – 1.0% M. T	18.00
98% CP – 2.0% M. T	18.50
97% CP – 3.0% M. T	19.00
95% CP – 5.0% M. T	19.00

Fuente: Elaboración propia.

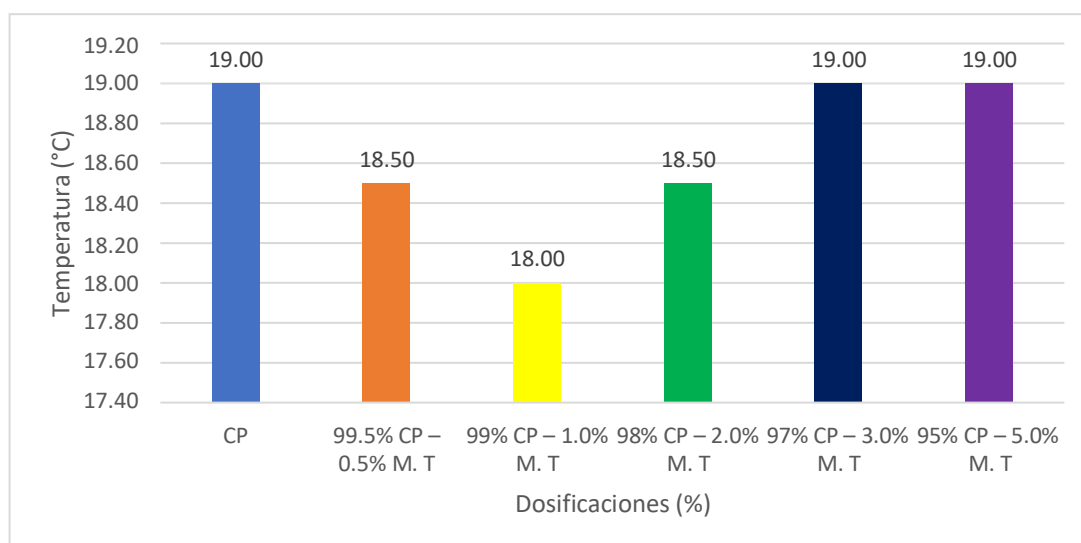


Figura 13. Temperatura del concreto para un f'c 280 kg/cm²

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 13, se muestra que todas las mezclas de concreto alcanzan temperaturas inferiores a 32°C cumpliendo con la normativa E0.60, mientras que la variación presente en las mezclas de concreto con mucilago de tuna es de 0.5°C con respecto a la mezcla patrón.

4.3.3. Peso unitario del concreto patrón y concreto con la sustitución de agua por mucilago de tuna

Para determinar el peso unitario de la mezcla de concreto se basó en la normativa NTP 339.0.46 donde se establece el procedimiento designado.

Tabla 15. Resultado de peso unitario del concreto patrón y del concreto con mucilago de tuna (MT)

Descripción	Peso unitario (kg/m ³)
CP	2440.00
99.5% CP – 0.5% M. T	2444.00
99% CP – 1.0% M. T	2426.00
98% CP – 2.0% M. T	2440.00
97% CP – 3.0% M. T	2444.00
95% CP – 5.0% M. T	2422.00

Fuente: Elaboración propia.

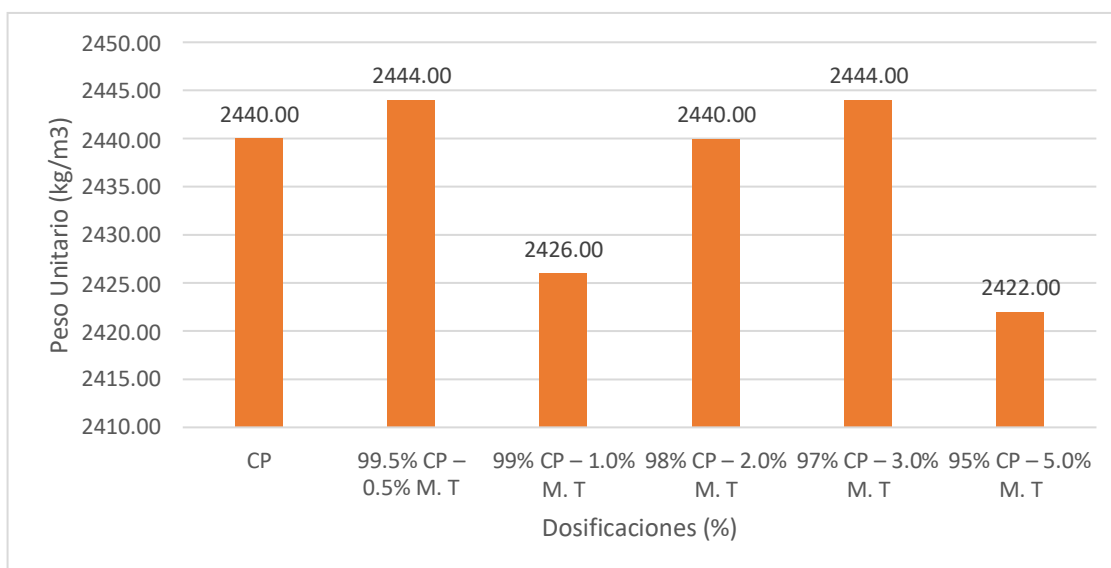


Figura 14. Peso unitario del concreto para un f'c 280 kg/cm²

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 14, se muestra que el peso unitario del concreto con 0.5%, 2.0%, 3.0% de mucilago de tuna tienen valores similares al del concreto patrón no evidenciando una influencia significativa, mientras que, los pesos unitarios del concreto con 1.0% y 5.0% de mucilago de tuna tienen a disminuir en comparación al concreto patrón.

4.3.4. Contenido de aire del concreto patrón y concreto con la sustitución de agua por mucilago de tuna

El ensayo de contenido de aire se realizó en la mezcla de concreto fresco según la normativa NTP 339.081.

Tabla 16. Resultado de contenido de aire del concreto patrón y del concreto con mucilago de tuna (MT)

Descripción	Contenido de Aire (%)
CP	2.00
99.5% CP – 0.5% M. T	1.60
99% CP – 1.0% M. T	1.30
98% CP – 2.0% M. T	1.50
97% CP – 3.0% M. T	1.30
95% CP – 5.0% M. T	1.70

Fuente: Elaboración propia.

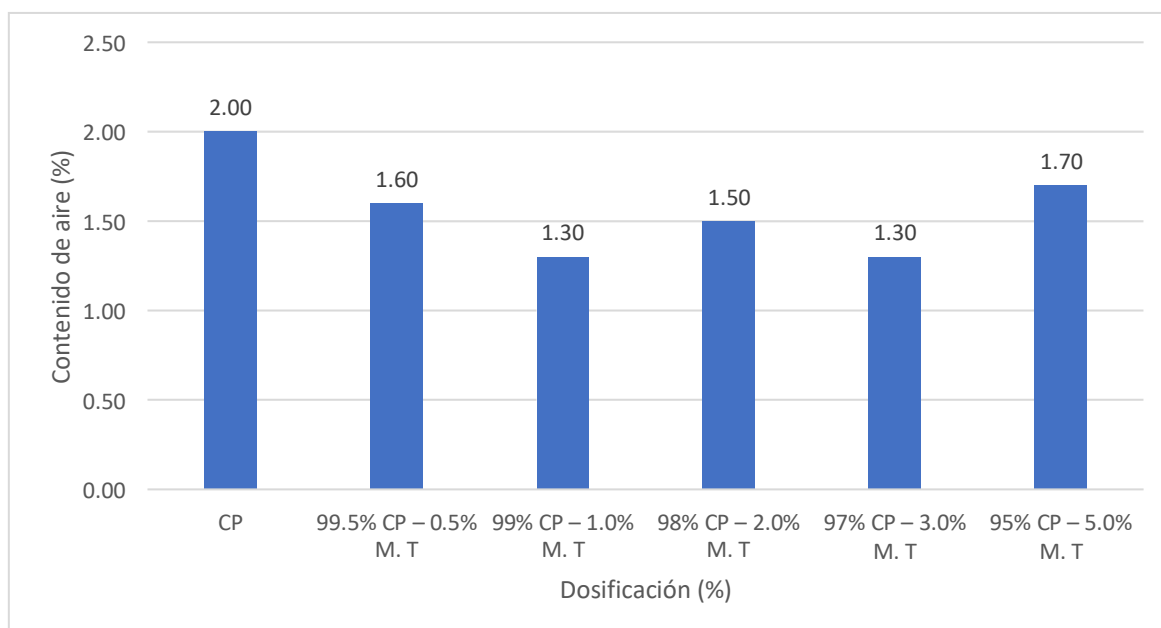


Figura 15. Contenido de aire del concreto para un $f'c$ 280 kg/cm².

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 15, se observa que el valor de la mezcla de concreto con mucilago de tuna tiende a ser menor con respecto al concreto patrón cuyo valor es de 2.00%.

4.4. Resultados con respecto al objetivo específico 4

Se analizaron las muestras cilíndricas en estado endurecido para la realización del ensayo de resistencia a compresión de un concreto expuesto al congelamiento y deshielo de la norma NTP 339.034 / ASTM C666, para el diseño de concreto $f'c$ 280 kg/cm², alcanzando una temperatura ambiente en el día de 15.29°C y en la noche de 8.29°C.

4.4.1. Resistencia del concreto patrón

Tabla 17. Resultado de resistencia del concreto patrón expuesto a congelamiento y deshielo

Periodo de curado	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Prom.	$f'c$ (%)	Temperatura (°C)
7	141.00			
7	133.00	137.00	48.93	
7	137.00			
14	210.00			
14	197.00	201.33	71.90	
14	197.00			Día
21	261.00			15.29°C /
21	272.00	265.33	94.76	Noche
21	263.00			8.29°C
28	291.00			
28	294.00	292.00	104.29	
28	291.00			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 17, se observa que las resistencias a compresión promedio para la muestra patrón a los 28 días es de 292.00 kg/cm², superando a la resistencia de diseño en 4.29%.

4.4.2. Resistencia del concreto - 0.5% de mucilago de tuna

Tabla 18. Resultado de resistencia del concreto – 0.5% de mucilago de tuna expuesto a congelamiento y deshielo

Periodo de curado	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Prom.	f'c (%)	Temperatura (°C)
7	151.00			
7	146.00	145.00	51.79	
7	138.00			
14	218.00			
14	201.00	209.33	74.76	Dia
14	209.00			15.29°C /
21	281.00			Noche
21	280.00	280.67	100.24	8.29°C
21	281.00			
28	326.00			
28	314.00	319.33	114.05	
28	318.00			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 18, se observa que las resistencias a compresión promedio para la muestra de concreto – 0.5% de mucilago de tuna obtiene a los 28 días una resistencia de 319.33 kg/cm², logrando superar en 14.05% la resistencia de diseño.

4.4.3. Resistencia del concreto - 1% de mucilago de tuna

Tabla 19. Resultado de resistencia del concreto – 1% de mucilago de tuna expuesto a congelamiento y deshielo

Periodo de curado	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Prom.	f _c (%)	Temperatura (°C)
7	148.00			
7	141.00	142.33	50.83	
7	138.00			
14	173.00			
14	174.00	174.00	62.14	
14	175.00			
21	235.00			Dia
21	240.00	242.00	86.43	15.29°C /
21	251.00			Noche
				8.29°C
28	287.00			
28	279.00	282.00	100.71	
28	280.00			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 19, se observa que las resistencias a compresión promedio para la muestra de concreto – 1.0% de mucilago de tuna obtiene a los 28 días una resistencia de 282.00 kg/cm², alcanzando la resistencia de diseño.

4.4.4. Resistencia del concreto - 2% de mucilago de tuna

Tabla 20. Resultado de resistencia del concreto – 2% de mucilago de tuna expuesto a congelamiento y deshielo

Periodo de curado	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Prom.	f'c (%)	Temperatura (°C)
7	146.00			
7	135.00	140.00	50.00	
7	139.00			
14	159.00			
14	173.00	162.33	57.98	Dia
14	155.00			15.29°C /
21	221.00			Noche
21	219.00	218.66	78.09	8.29°C
21	216.00			
28	276.00			
28	271.00	273.00	97.50	
28	272.00			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 20, se observa que las resistencias a compresión promedio para la muestra de concreto – 2.0% de mucilago de tuna obtiene a los 28 días una resistencia de 273.00 kg/cm², disminuyendo en 2.5% con respecto a la resistencia de diseño.

4.4.5. Resistencia del concreto - 3% de mucilago de tuna

Tabla 21. Resultado de resistencia del concreto – 3% de mucilago de tuna expuesto a congelamiento y deshielo

Periodo de curado	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Prom.	f _c (%)	Temperatura (°C)
7	130.00			
7	135.00	135.33	48.33	
7	141.00			
14	166.00			
14	152.00	156.67	55.95	Dia
14	152.00			15.29°C /
21	214.00			Noche
21	211.00	210.33	75.11	8.29°C
21	206.00			
28	275.00			
28	263.00	269.00	96.07	
28	269.00			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 21, se observa que las resistencias a compresión promedio para la muestra de concreto – 3.0% de mucilago de tuna obtiene a los 28 días una resistencia de 269.00 kg/cm², disminuyendo en 3.93% con respecto a la resistencia de diseño.

4.4.6. Resistencia del concreto - 5% de mucilago de tuna

Tabla 22. Resultado de resistencia del concreto – 5% de mucilago de tuna expuesto a congelamiento y deshielo

Periodo de curado	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Prom.	f'c (%)	Temperatura (°C)
7	128.00			
7	130.00	129.33	46.19	
7	130.00			
14	152.00			
14	152.00	153.33	54.76	Dia
14	156.00			15.29°C /
21	198.00			Noche
21	200.00	202.33	72.26	8.29°C
21	209.00			
28	264.00			
28	265.00	264.33	94.40	
28	264.00			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 22, se observa que las resistencias a compresión promedio para la muestra de concreto – 5.0% de mucilago de tuna obtiene a los 28 días una resistencia de 264.33 kg/cm², disminuyendo en 5.60% con respecto a la resistencia de diseño.

4.4.7. Resumen de resistencia a compresión del concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo

Tabla 23. Resultados de resistencia a compresión del concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo

Periodo de curado	Concreto patrón (kg/cm ²)	0.5% C.M.T (kg/cm ²)	1.0% C.M.T (kg/cm ²)	2.0% C.M.T (kg/cm ²)	3.0% C.M.T (kg/cm ²)	5.0% C.M.T (kg/cm ²)
7	137.00	145.00	142.33	140.00	135.33	129.33
14	201.33	209.33	174.00	162.33	156.67	153.33
21	265.33	280.67	242.00	218.66	210.33	202.33
28	292.00	319.33	282.00	273.00	269.00	264.33

Fuente: Elaboración propia.

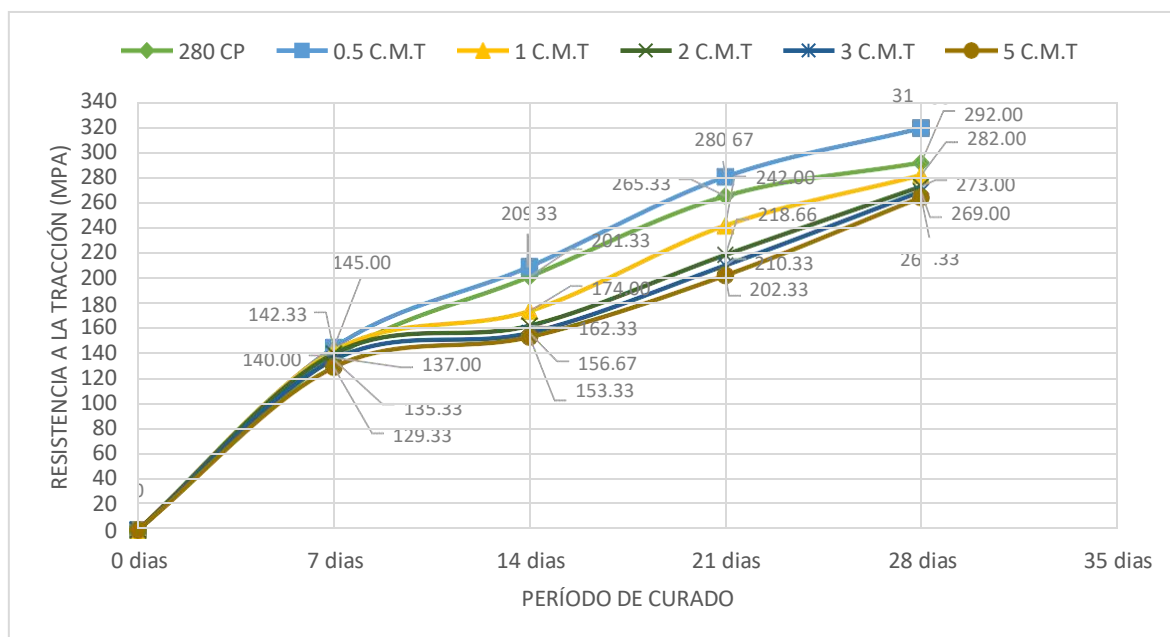


Figura 16. Resistencia a compresión del concreto por periodo de curado

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 16, se puede observar que la resistencia a compresión del concreto con 0.5% de mucilago de tuna supera en todos los periodos de curado al concreto patrón, obteniendo a los 28 días para el concreto con 0.5% de mucilago de tuna un valor de 319.33 kg/cm² mientras que el concreto patrón obtuvo 292.00 kg/cm², asimismo, las muestras de concreto con una dosificación mayor a 0.5% obtuvieron valores por debajo a las de la resistencia de diseño.

V. DISCUSION

Discusión con respecto al objetivo específico 1

Se planteo como objetivo específico determinar el comportamiento de las propiedades físicas de los agregados pétreos. Según Palacio-Leon et al., (2017), los agregados son considerados como una materia inerte depositados en una cantera natural; y sirviendo para la elaboración del concreto o morteros hidráulicos (Farfán, et al., 2019). Como resultados de los agregados pétreos de la cantera El Milagrito, obtuvo para el agregado fino un peso unitario suelto y compactado de 1690 kg/m³ y 1899 kg/cm², contenido de humedad de 1.20%, peso específico de 2.46 gr/cm³, absorción de 2.10% y módulo de fineza de 2.76, mientras que para el agregado grueso el tamaño máximo nominal fue de 1", con un peso unitario suelto y compactado de 1585 kg/m³ y 1752 kg/cm², contenido de humedad de 0.80%, peso específico seco de 2.52 gr/cm³, absorción de 2.90%. Los resultados obtenidos por Cruzado y Rivera (2019), que empleo los agregados pétreos de la Cantera el Milagrito, se asemejan en lo que concierne al módulo de fineza del agregado fino con un valor 2.76, mientras que para el agregado grueso obtuvo un tamaño máximo nominal de ½" siendo este valor no semejante al obtenido en la investigación. Del antecedente con sus semejanzas y diferencias se puede comprender que esa reducida variación obtenida en la investigación se deba a que los agregados pétreos fueron extraídos de un lugar diferente de la misma cantera.

Discusión con respecto al objetivo específico 2

Como objetivo específico se planteó determinar el diseño de mezcla óptimo para la elaboración de un concreto con mucilago de caña tuna para un f'c 280 kg/cm² en Melgas – La Libertad 2022. Según Bustamante et al., (2018), expresa que para poder realizar un buen diseño de mezcla previamente se deben de realizar ensayos de los agregados que se incorporaran al concreto, asimismo, para la realización del diseño de mezcla se basó en la norma del ACI 211. Los resultados mostraron que el diseño del concreto patrón, se requiere de 414.00 kg/m³ de cemento, 222.00 Lit/m³ de agua, 455.00 kg/m³ de agregado fino y 1190.00 kg/m³ de agregado grueso y una relación agua - cemento de 0.54. Los resultados son similares a lo obtenido por López y Mamani (2017), cuyo diseño de mezcla dio una relación agua – cemento de 0.56. Por lo que expuesto en el antecedente se puede notar que dicha

relación es muy empleada para el diseño de concreto expuestos a congelamiento y deshielo.

Discusión con respecto al objetivo específico 3

En este objetivo específico se determinó las propiedades físicas del concreto en estado fresco, dichas propiedades estarán vinculadas a las características propias de los materiales empleados para la elaboración del concreto como lo es el cemento, arena natural, piedra y agua como lo expresa (Dinh, et al., 2022). Los resultados obtenidos a través de los ensayos arrojaron que el asentamiento para la mezcla de concreto patrón fue de 3" y para el concreto con el mucilago de tuna en reemplazo del agua, vario desde 4" hasta 6.75" con la menor y mayor dosificación de mucilago de tuna respectivamente, asimismo, la temperatura medida en las mezclas de concreto rondo entre los 18°C hasta 19°C estando dentro del rango de la temperatura ambiental que se estima de en las mañanas de Melgas, de igual manera, el peso unitario de la mezcla de concreto patrón fue de 2440 kg/m³ mientras que el peso unitario de las mezcla de concreto con mucilago de tuna variaron de entre 2440 kg/m³ hasta 2422 kg/m³ con la menor y mayor dosificación respectivamente, no difiriendo en gran medida con el peso unitario del concreto convencional que es de 2400 kg/m³, además, el contenido de aire atrapado para la mezcla de concreto patrón fue de 2.0%, mientras que, la mezcla de concreto con mucilago de tuna variaron entre 1.6% a 1.7% con la menor y mayor dosificación. Del antecedente de Cruzado y Rivera (2019), en cuya investigación estudio las propiedades del concreto expuesto a congelamiento y deshielo con aditivos incorporadores de aire Air Mix 200 y SikaAer, en la realización de la mezcla del concreto patrón obtuvo un valor de 3" en el asentamiento y un contenido de aire atrapado de 2.2%, mientras que los mejores resultados con la mezcla de concreto con aditivos se obtuvo con una dosificación del 0.04% para ambos aditivos, teniendo un asentamiento de 3 1/8" y contenido de aire atrapado de 2.6% y 2.8%. Del antecedente expuesto, se muestra la misma tendencia de aumentar el asentamiento a medida que el contenido de aditivo aumenta, que en nuestro caso se usó un producto equivalente que es el mucilago de tuna, no obstante, se muestra que la tendencia contraria en el contenido de aire atrapado ya que en su investigación este aumenta con una mayor dosificación de aditivo.

Discusión con respecto al objetivo específico 4

En este objetivo específico se determinó la resistencia del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ cuando es expuesto a congelamiento y deshielo en Melgas. Según Hernández et al. (2018), la resistencia a compresión se define como la propiedad que tiene el concreto de resistir los efectos de aplastamiento en todas las estructuras que empleen dicho material, asimismo, los efectos que tenga el congelamiento y deshielo sobre el concreto estarán relacionados a el tamaño, distribución y tipos de poros propios del material (Ashwini y Rao, 2021). De los resultados de la simulación de temperaturas a las que fue expuesto el concreto en estado endurecido arrojo que durante las mañanas la temperatura fue de 15.29°C y en la noche de 8.29°C , estando dentro del rango de la temperatura ambiental característica de Melgas que esta comúnmente entre los 19°C de día y 5°C de noche, asimismo, cuando se realizó el ensayo de resistencia a compresión en el concreto patrón se obtuvo un valor de 137.00 kg/cm^2 a los 7 días, 201.33 kg/cm^2 a los 14 días, 265.33 kg/cm^2 a los 21 días y 292.00 kg/cm^2 a los 28 días, del mismo modo, la dosificación optima de mucilago de tuna fue de 0.5% obteniendo un valor a los 7 días de 145.00 kg/cm^2 , a los 14 días de 209.33 kg/cm^2 , a los 21 días de 280.67 kg/cm^2 y a los 28 días de 319.33 kg/cm^2 , representando un incremento del 9.35% en la resistencia final a los 28 días. En investigaciones similares como la de López y Mamani (2017), donde se estudió un aditivo liquido como el nanosílice incorporado en el concreto el cual fue expuesto a acciones de congelamiento y deshielo, obtuvo una mejora en la resistencia a compresión teniendo una dosificación optima del 1.5% , por otra parte, en la investigación de Huertas (2020), donde se analizó la resistencia a compresión del concreto con mucilago de cactus o también denominado tuna, sin exponerlo al congelamiento y deshielo la dosificación optima fue de 1% incrementando la resistencia a compresión en 21% con respecto al concreto patrón. Del antecedente de López y Mamani (2017) se observa que el empleo de aditivos viscosos como el nanosílice o en este caso mucilago de tuna tienden a mejorar el comportamiento de resistencia del concreto con su incorporación, mientras que, del antecedente Huertas (2020) se muestra que el porcentaje óptimo de mucilago es semejante, y que a su vez ayuda a encentrar la resistencia a compresión.

VI. CONCLUSIONES

- Se concluye que las propiedades de los agregados pétreos de la cantera el Milagro cumplen con las normativas, teniendo para el agregado fino un módulo de fineza de 2.76, peso unitario suelto y compactado de 1690 kg/m³ y 1899 kg/cm², contenido de humedad de 1.20%, peso específico de 2.46 gr/cm³ y absorción de 2.10%, para el agregado grueso un tamaño máximo nominal de 1", con un peso unitario suelto y compactado de 1585 kg/m³ y 1752 kg/cm², contenido de humedad de 0.80%, peso específico seco de 2.52 gr/cm³ y absorción de 2.90%.
- Se concluye que el diseño de mezcla óptimo del concreto se obtiene con una relación agua – cemento de 0.54, 414 kg/m³ de cemento, 222.00 Lit/m³ de agua, 455.00 kg/m³ de agregado fino y 1190.00 kg/m³ de agregado grueso.
- Se concluye que las propiedades físicas del concreto en estado fresco es para la muestra patrón de 3" para el asentamiento, la temperatura de la mezcla es de 19°C, 2440 kg/m³ de peso unitario y de 2.0% de contenido de aire atrapado, para la muestra de concreto óptima con el 0.5% de mucilago de tuna es de 4" para el asentamiento, 18.5° de temperatura, 2444 kg/m³ de peso unitario y 1.6% de contenido de aire atrapado.
- Se concluye que la resistencia a compresión del concreto con mucilago de tuna expuesto a congelamiento y deshielo aumenta hasta una dosificación de 0.5% en la cual obtiene un incremento de 9.35% con respecto al concreto patrón, asimismo, por su exposición al congelamiento y deshielo presencia un desarrollo lento de su resistencia.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda emplear el mucilago de tuna hasta una dosificación del 0.5% puesto que con una mayor dosificación la mezcla se vuelve muy plástica.
- Se recomienda realizar un estudio de canteras para así poder obtener el agregado de mejor calidad de la región.
- Se recomienda realizar otros tipos de ensayos físicos y mecánicos para caracterizar en mayor medida el comportamiento del concreto con mucilago de tuna expuesto al congelamiento y deshielo.
- Se recomienda estudiar diversas variedades de mucilagos para incorporándolos al concreto y analizar su comportamiento para aumentar el conocimiento teórico que se tiene actualmente.
- Se recomienda para posteriores investigaciones realizar un análisis comparativo de un concreto con mucilago de tuna y de un concreto con aditivo incorporador de aire para poder evaluar los beneficios de cada uno.

REFERENCIAS

ACUÑA, L y MILLAN, P. Influencia del polietileno reciclado de alta densidad en las propiedades del concreto sometido a ciclos de congelamiento y deshielo. Facultad de Ingeniería, Universidad Peruana Los Andes. Huancayo : s.n., 2021. Para optar el título profesional de ingeniero civil.

AMADOR, P, et al. Variação da resistência a compressão axial do concreto de cimento Portland com adição de detergente como aditivo incorporador de ar. Research, Society and Development, 2019, Vol. 8, no 4, p. e3784913.

AQUILINA, A, BORG, R y BUHAGIAR, J. The application of Natural Organic Additives in Concrete: Opuntia ficus-indica. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2018, vol. 442, no 012016.

ASADI, I, et al. Thermal conductivity of concrete – A review. Journal of Building Engineering, 2018, vol. 20, p. 81-93.

ASHWINI, K y RAO, P. Freeze and thaw resistance of concrete using alccofine and nano-silica. Materials Today: Proceedings, 2021, Vol. 47, no 14, p. 4336-4340.

ASTM C192. 2014. Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory. United States : American Society for Testing and Materials, 2014.

ASTM C231. 2014. Método de Ensayo Normalizado de Contenido de Aire del Concreto Recién Mezclado Mediante el Método por Presión. West Conshohocken : Annual Book of ASTM Standards, 2014.

BABU, G, REDDY, B Y RAMANA, N. Quality of mixing water in cement concrete “a review”. Materials today: Proceedings, 2018, Vol. 5, no 1, p. 1313-1320.

BAENA, Guillermina. 2017. Metodología de la investigación. Mexico : Patria, 2017.

BHARDWAJ , P. Types of sampling in research. Journal of the Practice of Cardiovascular Sciences, 2019, Vol. 5, no 3, p. 157-163.

BUSTAMANTE, M, MARTÍNEZ, J y MACIAS, J. Caracterización Térmica y Mecánica de Bloque de Concreto. INNOVA Research Journal, 2018, vol. 3, no 11, p. 62-79. ISSN: 2477-9024.

CABEZAS, E, ANDRADE, D y TORRES, J. Introducción a la metodología de la investigación científica. Sangolquí : Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 2018. ISSN: 978-9942-765-44-4.

COLUMBIE, L, et al. Evaluación del uso de vidrio reciclado en la producción de hormigones cubanos. *Minería y Geología PC*, 2020, vol. 36, no 2, p. 218-233. ISSN: 1993 - 8012.

CRUZADO, H y RIVERA, B. Influencia de tipos de incorporador de aire sobre el asentamiento, aire total, absorción, peso unitario y compresión del concreto a bajas temperaturas. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo : s.n., 2019. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil.

CRUZ-RUBIO, J, et al. Prebiotic potential and chemical characterization of the poly and oligosaccharides present in the mucilage of *Opuntia ficus-indica* and *Opuntia joconostle*. *Food Chemistry*, 2021, vol. 362, p. 130167.

DELCLÓS, J. Ética en la investigación científica. s.l. : Quaderns de la Fundació Dr. Antoni Esteve, 2018.

DÍAZ, Y. Efecto del pet reciclado y del mucílago de nopal en las propiedades electroquímicas y mecánicas del concreto. Instituto de investigación en ciencias básicas y aplicadas, Universidad autónoma del estado de morelos. Cuernavaca : s.n., 2020. Tesis para obtener el grado de doctorado en ingeniería y ciencias aplicadas.

Díaz-Blanco, Y, et al. Natural additive (nopal mucilage) on the electrochemical properties of concrete reinforcing steel. *Revista Alconpat*, 2019, vol. 9, no 3, p. 260-276.

DINH, H, et al. A sustainable solution to excessive river sand mining by utilizing by-products in concrete manufacturing: A state-of-the-art review. *Cleaner Materials*, 2022, vol. 6, p. 100140.

E.060. Concreto Armado. www.gob.pe. [En línea] Diciembre de 2020. <https://drive.google.com/file/d/19EYUVMgwvm6rDs47GV374avco2yIU5Kz/view>.

ESCUDERO, C y CORTEZ, L. Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica. Machala : Editorial UTMACH, 2018. ISSN: 978-9942-24-092-7.

FARFÁN, M, et al. Fibras de acero en la resistencia a la compresión del concreto. *Revista Gaceta Técnica*, 2019, vol. 20, no 2, p. 4-13.

FERNÁNDEZ-BEDOYA, V. Tipos de justificación en la investigación científica.

Revista Trimestral del Instituto Superior Universitario Espiritu Santo, 2020, Vol. 4, no 3.

GHASEMI, Y. Aggregates in Concrete Mix Design. 2017.

GUIDO, A, PEREIRA, A Y PEREZ, R. Predictive Methodology for the Quantification of Environmental Aspects in Urban Infrastructures. Sustainability, 2020, Vol. 12, no 18, p. 7636.

HERNÁNDEZ, A, et al. Metodología de la investigación científica. Alicante : Área de Innovación y Desarrollo, S.L, 2018.

HERNANDEZ, L, et al. Resistencia a la compresión del concreto. 2018.

HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R y MENDOZA, C. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Mexico : Mc Graw Hill Education, 2018. p. 714. ISSN: 978-1-4562-6096-5.

HUERTA, Max. Uso del extracto del mucilago del cactus como aditivo y su influencia en la consistencia y en la resistencia a la compresión del concreto. Facultad de Ingeniería, arquitectura y ciencias básicas , Universidad Nacional Federico Villareal. Lima : s.n., 2020. Tesis para optar el grado académico de doctor en ingeniería civil.

JIA, P, et al. Performance Evolution of Recycled Aggregate Concrete under the Coupled Effect of Freeze–Thaw Cycles and Sulfate Attack. 2022, Applied Science, Vol. 12, pág. 6950.

KALUARACHCHI, M, et al. Mitigating Dust Pollution from Construction Activities: A Behavioural Control Perspective. Sustainability, 2021, vol. 13, no 16, p. 9005.

KOLTE, A. 2017. Pore structure in hydrating cement. 2017.

LEE, Seung-Tae, et al. Effect of Freeze–Thaw Cycles on the Performance of Concrete Containing Water-Cooled and Air-Cooled Slag. Applied Sciences, 2021, vol. 11, p. 7291.

LIU, F, et al. The Effects of Nano-SiO₂ and Nano-TiO₂ Addition on the Durability and Deterioration of Concrete Subject to Freezing and Thawing Cycles. Materials, 2019, vol. 12, no 21, p. 3608.

LÓPEZ, E y MAMANI, J. Influencia del nanosílice y superplastificante en la durabilidad del concreto sometidos a ciclos de congelamiento y deshielo de la

ciudad de puno. Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura, Universidad Nacional del Altiplano. Puno : s.n., 2017. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil.

MADUPUSHPA, K, KAHATAPITIYA, N y YAPA, H. Numerical Prediction of Concrete Temperature. Proceedings of the 5th International Symposium on Advances in Civil and Environmental Engineering Practices for Sustainable Development, 2017, p. 347-354.

MAMANI, R. Aplicación de diferentes cementos en las propiedades del concreto expuesto al congelamiento y deshielo en las edificaciones de Puno-2021. Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad César Vallejo. 2021. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniera Civil.

MUSA, M y Bin, A. The Effect of Aggregate Size on The Strength of Concrete. The Colloquium, 2017, vol. 10, p. 9-11.

ÑAUPAS, H, et al. Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis. Bogotá : Ediciones de la U, 2018. ISSN: 978-958-762-188-4.

NTP 334.009. 2020. CEMENTOS. Cementos Pórtland. Requisitos. Lima : Dirección de Normalización - INACAL, 2020.

NTP 339.034. 2015. CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Lima : Dirección de Normalización - INACAL, 2015.

NTP 339.046. 2008. HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto). Lima : Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI, 2008.

NTP 339.184. 2002. Hormigón (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de la mezcla de hormigón (concreto). Lima : Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI, 2002.

NTP 400.011. 2008. AGREGADOS. Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y hormigones (concretos). Lima : Comisión de Normalización y de

Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI, 2008.

NTP 400.037. 2018. AGREGADOS. Agregados para concreto. Requisitos. Lima : Dirección de Normalización - INACAL, 2018.

PALACIO-LEON, Ó, CHAVEZ-PORRAS, Á y VELASQUEZ-CASTIBLANCO, Y. Evaluación y comparación del análisis granulométrico obtenido de agregados naturales y reciclados. *Tecnura*, 2017, vol. 21, no 53, p. 96-106.

PAUL, S, VAN, G y ŠAVIJA, B. Effect of Fibers on Durability of Concrete: A Practical Review. *Materials*, 2020, Vol. 13, no 20, pág. 4562.

PEÑA, S. Análisis de Datos. Bogotá D.C : Fundación Universitaria del Área Andina, 2017. ISSN: 978-958-5460-45-4.

RAMOS, J. Influencia en las Propiedades Mecánicas de un Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con la Adición de Mucílago de Tuna, Chimbote, Ancash – 2017. Facultad de Ingeniería, Universidad César Vallejo. Nuevo Chimbote : s.n., 2017. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil.

REYES-BUENDÍA, C, et al. Sopa de elote (Zea mays) tipo crema con mucílago de nopal (Opuntia spp.) como espesante sus características físicas y aceptación sensorial. 2020, *TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, Vol. 23, p. 1-14.

SAMSON, G, PHELIPOT-MARDELÉ, A y LANOS, C. A review of thermomechanical properties of lightweight concrete. *Magazine of Concrete Research*, 2017, vol. 69, no 4, p. 201-216.

SÁNCHEZ, H, REYES, C Y MEJIA, K. Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística. Lima : Universidad Ricardo Palma, 2018. ISSN: 978-612-47351-4-1.

SHANMUGAVEL, D, et al. Interaction of a viscous biopolymer from cactus extract with cement paste to produce sustainable concrete. 2020, *Construction and Building Materials*, Vol. 257, pág. 119585.

SHIGANZA, O, MBOYA, H y MSAMBICHAKA, J. Investigation of properties of mbeya pumice lightweight. *Journal of the institution of engineers tanzania*, 2021, vol. 18, no 1, ISSN: 0856 – 0196.

SUN, B, et al. Development of internal moisture transfer and cumulative residual

strain in concrete under freeze-thaw cycles. *Journal of materials Research and technology*, 2022, vol. 20, p. 1243-1254.

TORRES-ACOSTA, A y DÍAZ-CRUZ, L. Concrete durability enhancement from nopal (*opuntia ficus-indica*) additions. *Construction and Building Materials*, 2020, vol. 243, p. 118170.

VARGAS-SOLANO, S, et al. Chemical composition of pear cactus mucilage at different maturity stages. *Agrociencia*, 2022, vol. 56, no 2.

XU, L Y PEI, Z. Preparation and optimization of a novel dust suppressant for construction sites. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 2017, Vol. 29, no 8, p. 04017051.

YONKOFSKI, C, et al. Water Application for Dust Control in the Central Plateau: Impacts, Alternatives, and Work Strategies. Pacific Northwest National Lab.(PNNL), Richland, WA (United States), 2018.

ZHOU, J, et al. Concrete Durability after Load Damage and Salt Freeze–Thaw Cycles. *Materials*, 2022, vol. 15, p. 4380.

ZIAEI-NIA, A, TADAYONFAR, G y ESKANDARI-NADDAF, H. Effect of Air Entraining Admixture on Concrete under Temperature Changes in Freeze and Thaw Cycles. *Materials Today: Proceedings*, 2018, vol. 5, no 2, p. 6208-6216.

Zuo, J, et al. Dust pollution control on construction sites: Awareness and self-responsibility of managers. *Journal of cleaner production*, 2017, vol. 166, p. 312-320.

ANEXOS

Tabla 24. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Problema General: ¿Cuál es el comportamiento del mucilago de tuna en el congelamiento - deshielo del concreto $f'c=280$ kg/cm2 en Melgas- La libertad 2022?	Objetivo general: Determinar el comportamiento del mucilago de tuna en el congelamiento - deshielo del concreto $f'c=280$ kg/cm2 en Melgas- La libertad 2022	Hipótesis general: El concreto $f'c=280$ kg/cm2 con mucilago de tuna contribuirá a mejorar su comportamiento en el congelamiento - deshielo en Melgas- La libertad 2022	Independiente	Mucilago de Tuna	% de dosificación	0%, 0.5%, 1%, 2.0%, 3.0%, 5.0%.	Ficha de recolección de datos
Problemas Específicos: ¿Cuál es el comportamiento de las propiedades físicas de los agregados pétreos para un concreto con mucilago de tuna de $f'c=280$ kg/cm2 en Melgas- La libertad 2022?	Objetivos Específicos: Determinar el comportamiento de las propiedades físicas de los agregados pétreos para un concreto con mucilago de tuna de $f'c=280$ kg/cm2 en Melgas- La libertad 2022	Hipótesis específicas: Las propiedades físicas de los agregados pétreos contribuirá a mejorar el comportamiento del concreto con mucilago de tuna de $f'c=280$ kg/cm2 en Melgas- La libertad 2022.	Dependiente	Resistencia al congelamiento y deshielo del concreto	Agregado Petreos	Análisis Granulométrico Peso Unitario Peso Específico y Absorción Contenido de Humedad	
¿Cuál es el diseño de mezclas óptimo del concreto con el mucilago de tuna para un $f'c=280$ kg/cm2 en Melgas- La libertad 2022?	Determinar el diseño de mezclas óptimo del concreto con el mucilago de tuna para un $f'c=280$ kg/cm2 en Melgas- La libertad 2022	El diseño de mezclas óptimo contribuirá a mejorar al comportamiento del concreto con mucilago de tuna de $f'c=280$ kg/cm2 en Melgas- La libertad 2022			Concreto Estado Fresco	Slump Temperatura Peso Unitario Contenido de Aire	
¿Cuál es el comportamiento en las propiedades físicas del concreto con el mucilago de tuna para un $f'c=280$ kg/cm2 en Melgas- La libertad 2022?	Determinar el comportamiento en las propiedades físicas del concreto $f'c=280$ kg/cm2 con el mucilago de tuna en Melgas- La libertad 2022	El mucilago de tuna mejorará el comportamiento en sus propiedades físicas del concreto $f'c=280$ kg/cm2 en Melgas- La libertad 2022			Concreto Estado Endurecido	Congelamiento - Deshielo Resistencia a la compresión	
¿Cuál es el comportamiento en resistencia a compresión del concreto con el mucilago de tuna para un $f'c=280$ kg/cm2 sometido al congelamiento - deshielo en Melgas- La libertad 2022?	Determinar el comportamiento en resistencia a compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm2 con el mucilago de tuna sometido al congelamiento - deshielo en Melgas- La libertad 2022	El mucilago de tuna mejorará el comportamiento en resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm2 frente al congelamiento - deshielo en Melgas- La libertad 2022					

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25. Operacionalización de variables

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
<p><i>VARIABLE INDEPENDIENTE</i> Mucilago de Tuna</p>	<p>El mucilago de tuna es un compuesto carbohidrato viscoso y complejo, que tiende a formar mallas moleculares las cuáles tienen la propiedad de retener amplias cantidades de agua, dicha sustancia está presente en el tallo, pulpa y piel de la tuna (Reyes-Buendía, et al., 2020).</p>	<p>Se obtendrá la tuna, la cual se limpiará de impurezas con una escobilla, luego se procederá a lavar, se pelará manualmente con un cuchillo, se triturrará y se hervirá para poder extraer el mucilago.</p>	<p>% de dosificación</p>	<p>0%, 0.5%, 1%, 2.0%, 3.0%, 5.0%.</p>	<p>Intervalo</p>	<p>Tipo de Investigación: Aplicada</p>
						<p>Diseño de investigación: Cuasiexperimental</p>
						<p>Muestreo: No Probabilístico</p>
<p><i>VARIABLE DEPENDIENTE</i> Resistencia al congelamiento y deshielo del concreto</p>	<p>La resistencia al congelamiento y deshielo está vinculada fundamentalmente por el tamaño, distribución y tipos de poros, tan pronto como la temperatura baje el agua en el ambiente se expandirá un 9% y se convertirá en hielo generando presión en el concreto, pero si se encuentra una cantidad favorable de aire repartido y bien distribuido dentro del concreto la presión disminuirá (Ashwini y Rao, 2021).</p>	<p>Se analizarán en primera instancia las propiedades de agregados para realizar el diseño de mezcla patrón y así poder elaborar la mezcla de concreto con el reemplazo parcialmente el agua por el mucilago de tuna en dosificaciones de 0.5%, 1.0%, 2.0%, 3.0% y 5.0%, dichas muestras serán ensayadas para conocer sus propiedades físicas y mecánicas.</p>	<p>Agregado Petreos</p>	<p>Análisis Granulométrico Peso Unitario Peso Específico y Absorción Contenido de Humedad</p>	<p>De razón</p>	<p>Muestra: 72 probetas cilíndricas</p>
			<p>Concreto Estado Fresco</p>	<p>Slump Temperatura Peso Unitario Contenido de Aire</p>		<p>Técnica: Observación directa</p>
			<p>Concreto Estado Endurecido</p>	<p>Congelamiento - Deshielo Resistencia a la compresión</p>		<p>Instrumentos: Fichas de recolección de datos</p>

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 1. Propiedades de los agregados pétreos



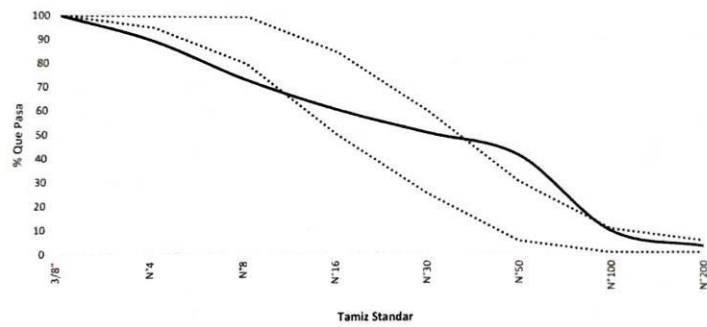
RUC: 20608132016
 Contacto: 936194709-989712719
 Email: ventas@tem-concrete.com

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NORMA DE ENSAYO NTP 400.012

MATERIAL : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : CHAVEZ PIZAN, VILMA NOEMI / AGUIRRE MENDIETA, RUTH KARINA
FECHA DE ENSAYO : 19/09/2022

Tamiz Estándar	Abert. (mm)	Peso Reten. (gr)	% Reten. Parcial	% Reten. Acum.	% Que Pasa	Límites (NTP 400.037)		Datos de la muestra
						Mínimo	Máximo	
3/8"	9.500	2.2	0.2	0.2	99.8	100	100	Características físicas: Cont. de Humedad: 1.2 % Modulo de Finura: 2.76
N°4	4.750	104.4	10.4	10.6	89.4	95	100	
N°8	2.360	161.7	16.2	26.8	73.2	80	100	
N°16	1.180	126.0	12.6	39.4	60.6	50	85	
N°30	0.600	98.0	9.8	49.2	50.8	25	60	
N°50	0.300	97.0	9.7	58.9	41.1	5	30	
N°100	0.150	318.9	31.9	90.8	9.2	0	10	
N°200	0.075	65.4	6.5	97.3	2.7	0	5	
Fondo	-	26.5	2.6	100.0	0.0			
		1000.0	100.0					

Curva Granulométrica



OBSERVACIONES:
 La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
 La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.

Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
 GERENTE DE OPERACIONES
 CIP N° 166228

Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av. Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

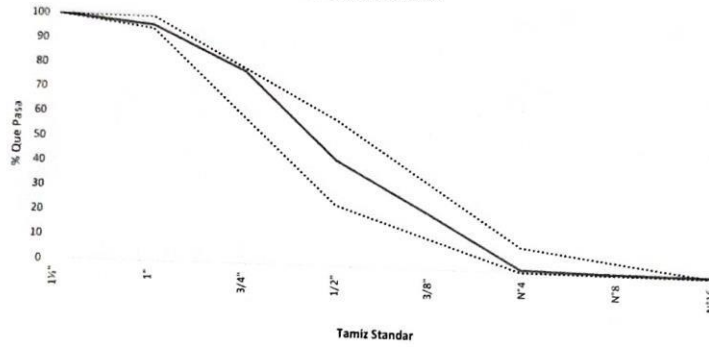
website: www.tem-concrete.com

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NORMA DE ENSAYO NTP 400.012

MATERIAL : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 1"
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : CHAVEZ PIZAN, VILMA NOEMI / AGUIRRE MENDIETA, RUTH KARINA
FECHA DE ENSAYO : 20/09/2022

Tamiz Estándar	Abert. (mm)	Peso Reten. (gr)	% Reten. Parcial	% Reten. Acum.	% Que Pasa	Límites Huso 57 (NTP 400.037)		Datos de la muestra
						Mínimo	Máximo	
1 1/2"	37.50	0	0.0	0.0	100.0	100	100	Características físicas: Tamaño Max. Nom.: 1" Cont. de Humedad: 0.8 % Módulo de Finura: 6.97
1"	25.00	346.5	3.5	3.5	96.5	95	100	
3/4"	19.00	1779.3	17.8	21.3	78.7			
1/2"	12.50	3521.3	35.2	56.5	43.5	25	60	
3/8"	9.50	2087.2	20.9	77.3	22.7			
N°4	4.75	2159.6	21.6	98.9	1.1	0	10	
N°8	2.36	54.3	0.5	99.5	0.5	0	5	
N°16	1.18	6.4	0.1	99.5	0.5			
Fondo	-	45.4	0.5	100.0	0.0			
		10000	100.0					

Curva Granulométrica



OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
 La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.


 Ing. Alberto Rubén Vázquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
 GERENTE DE OPERACIONES
 CIP N° 166228


 Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. N° 275591

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO
NORMA DE ENSAYO NTP 400.017

1. INFORMACION GENERAL

MATERIAL : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : CHAVEZ PIZAN, VILMA NOEMI / AGUIRRE MENDIETA, RUTH KARINA
FECHA DE ENSAYO : 19/09/2022

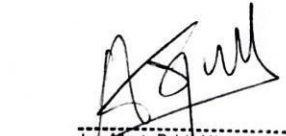
2. RESULTADOS DEL ENSAYO


Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Promedio
Peso recipiente + muestra suelta	kg	21.720	21.740	21.800	
Peso recipiente + muestra apisonada	kg	23.660	23.660	23.660	
Peso de recipiente	kg	6.380	6.380	6.380	
Peso de muestra en estado suelto	kg	15.340	15.360	15.420	
Peso de muestra en estado compactado	kg	17.280	17.280	17.280	
Volumen del recipiente	m3	0.0091	0.0091	0.0091	
Peso unitario suelto	kg/m3	1,686	1,688	1,695	1,690
Peso unitario compactado	kg/m3	1,899	1,899	1,899	1,899

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.

La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.


Ing. Alberto Ruben Vasquez Diaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
GERENTE DE OPERACIONES
CIP N° 166228


Ing. Gerardo David Diaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
CIP. N° 275591

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO

NORMA DE ENSAYO NTP 400.017

1. INFORMACION GENERAL

MATERIAL : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 1"
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : CHAVEZ PIZAN, VILMA NOEMI / AGUIRRE MENDIETA, RUTH KARINA
FECHA DE ENSAYO : 20/09/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Promedio
Peso recipiente + muestra suelta	kg	20.780	20.820	20.820	
Peso recipiente + muestra apisonada	kg	22.300	22.320	22.340	
Peso de recipiente	kg	6.380	6.380	6.380	
Peso de muestra en estado suelto	kg	14.400	14.440	14.440	
Peso de muestra en estado compactado	kg	15.920	15.940	15.960	
Volumen del recipiente	m3	0.0091	0.0091	0.0091	
Peso unitario suelto	kg/m3	1,582	1,587	1,587	1,585
Peso unitario compactado	kg/m3	1,749	1,752	1,754	1,752

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.

La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



Ing. Alberto Ruben Vasquez Diaz
Tecnólogo en Ensayo de Materiales S.A.C.
GERENTE DE OPERACIONES
CIP N° 166228



Ing. Oswaldo David Diaz Pino
Tecnólogo en Ensayo de Materiales S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
CIP. N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

Laboratorio: Av Oswaldo Herceles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

CONTENIDO DE HUMEDAD NORMA DE ENSAYO NTP 339.185

1. INFORMACION GENERAL

MATERIAL : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : CHAVEZ PIZAN, VILMA NOEMI / AGUIRRE MENDIETA, RUTH KARINA
FECHA DE ENSAYO : 19/09/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso recipiente	gr	107.2	107.3	
Peso recipiente + muestra húmeda	gr	1,665.1	1,703.8	
Peso recipiente + muestra seca	gr	1,646.0	1,685.0	
Peso de muestra húmeda	gr	1,557.9	1,596.5	
Peso de muestra seca	gr	1,538.8	1,577.7	
Peso de agua	gr	19.1	18.8	
Contenido de humedad	%	1.2	1.2	1.2

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.


Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
GERENTE DE OPERACIONES
CIP N. 166228


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
CIP. N° 275591

CONTENIDO DE HUMEDAD
NORMA DE ENSAYO NTP 339.185

1. INFORMACION GENERAL

MATERIAL : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 1"
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : CHAVEZ PIZAN, VILMA NOEMI / AGUIRRE MENDIETA, RUTH KARINA
FECHA DE ENSAYO : 20/09/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso recipiente	gr	282.3	102.2	
Peso recipiente + muestra húmeda	gr	4,287.6	4,142.4	
Peso recipiente + muestra seca	gr	4,257.8	4,110.7	
Peso de muestra húmeda	gr	4,005.3	4,040.2	
Peso de muestra seca	gr	3,975.5	4,008.5	
Peso de agua	gr	29.8	31.7	
Contenido de humedad	%	0.7	0.8	0.8

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.

La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.


Ing. Alberto Rubén Vasquez Diaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
GERENTE DE OPERACIONES
CIP N° 166228


Ing. Oswaldo David Diaz Pizarro
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
CIP. N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION
NORMA DE ENSAYO NTP 400.022

1. INFORMACION GENERAL

MATERIAL : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : CHAVEZ PIZAN, VILMA NOEMI / AGUIRRE MENDIETA, RUTH KARINA
FECHA DE ENSAYO : 19/09/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso de la muestra seca en horno al aire	gr	448.2	450.6	
Peso del pignómetro lleno de agua	gr	1,443.7	1,443.7	
Peso del pignómetro lleno de muestra y agua	gr	1,718.4	1,720.4	
Peso de la muestra en estado SSS	gr	457.5	459.8	
Peso específico base seca	gr/cm3	2.45	2.46	2.46
Peso específico base SSS	gr/cm3	2.50	2.51	2.51
Absorción	%	2.1	2.0	2.1

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.


Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
GERENTE DE OPERACIONES
CIP N. 166228


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
JEFE DE LABORATORIO
CIP. N° 275591

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION
NORMA DE ENSAYO NTP 400.021

1. INFORMACION GENERAL

MATERIAL : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 1"
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : CHAVEZ PIZAN, VILMA NOEMI / AGUIRRE MENDIETA, RUTH KARINA
FECHA DE ENSAYO : 20/09/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr	4,260	4,184	
Peso de la muestra en estado SSS al aire	gr	4,379	4,305	
Peso de la muestra saturada en agua	gr	2,683	2,652	
Peso específico base seca	gr/cm3	2.51	2.53	2.52
Peso específico base SSS	gr/cm3	2.58	2.60	2.59
Absorción	%	2.8	2.9	2.9

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.

La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.


Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
GERENTE DE OPERACIONES
CIP N° 166228


Ing. Oswaldo David Díaz Piñe
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
CIP. N° 275691

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO 2. Propiedades físicas del concreto en estado fresco



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com


REGISTRO DE ENSAYOS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO


1. INFORMACION GENERAL

SOLICITANTES : CHAVEZ PIZAN, VILMA NOEMI / AGUIRRE MENDIETA, RUTH KARINA
PROYECTO : COMPORTAMIENTO DEL MUCILAGO DE TUNA EN EL CONGELAMIENTO - DESHIELO DEL CONCRETO F'C=280 KG/CM2 CASERÍO MELGAS, SAYAPULLO - LA LIBERTAD 2022

2. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Descripción	Fecha	Temperatura (°C)	Asentamiento (in)	P.U.C. (kg/m3)	Cont. de Aire (%)
Concreto Patrón	22/09/2022	19.0	3.00	2,440	2.0
Concreto con 0.5% de mucílago de tuna	22/09/2022	18.5	4.00	2,444	1.6
Concreto con 1.0% de mucílago de tuna	23/09/2022	18.0	4.50	2,426	1.3
Concreto con 2.0% de mucílago de tuna	23/09/2022	18.5	5.75	2,440	1.5
Concreto con 3.0% de mucílago de tuna	23/09/2022	19.0	6.00	2,444	1.3
Concreto con 5.0% de mucílago de tuna	23/09/2022	19.0	6.50	2,422	1.7
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-


Ing. Alberto Ruben Vasquez Diaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
GERENTE DE OPERACIONES
CIP N. 166228


Ing. Oswaldo David Diaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
JEFE DE LABORATORIO
CIP. N. 275581

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO 3. Propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido



RUC: 20608132016
 Contacto: 936194709-989712719
 Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 743-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
 ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente:	Chavez Pizan, Vilma Noemi Aguirre Mendieta, Ruth Karina
Proyecto:	Comportamiento del mucilago de tuna en el congelamiento - deshielo del concreto $f'c=280$ kg/cm ² caserío Melgas, Sayapullo - La Libertad 2022
Muestra:	Concreto patrón
$f'c$ (kg/cm²):	280

Fecha de Emisión:	11-10-22
Fecha de Moldeado:	22-09-22
Fecha de Ensayo:	29-09-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
047-TEM-P01	7	10.17	81.2	112.5	13.8	141	2
047-TEM-P02	7	10.16	81.0	105.8	13.1	133	2
047-TEM-P03	7	10.22	82.0	110.4	13.5	137	2
Promedio					13.5	137	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


 Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 GERENTE DE OPERACIONES
 CIP N° 166228


 Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 749-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Chavez Pizan, Vilma Noemi Aguirre Mendieta, Ruth Karina
Proyecto :	Comportamiento del mucilago de tuna en el congelamiento - deshielo del concreto $f_c=280$ kg/cm ² caserío Melgas, Sayapullo - La Libertad 2022
Muestra :	Concreto patrón
f_c (kg/cm²) :	280

Fecha de Emisión:	11-10-22
Fecha de Moldeado:	22-09-22
Fecha de Ensayo:	06-10-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
047-TEM-P19	14	10.25	82.5	169.7	20.6	210	5
047-TEM-P20	14	10.20	81.7	157.5	19.3	197	5
047-TEM-P21	14	10.20	81.7	157.7	19.3	197	5
				Promedio	19.7	201	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


Ing. Aldero Rubén Vázquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
GERENTE DE OPERACIONES
CIP N° 156228


Ing. Oswaldo David Díaz Pinc
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
CIP. N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 768-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente:	Chavez Pizan, Vilma Noemi Aguirre Mendieta, Ruth Karina
Proyecto:	Comportamiento del mucilago de tuna en el congelamiento - deshielo del concreto $f'c=280$ kg/cm ² caserío Melgas, Sayapullo - La Libertad 2022
Muestra:	Concreto patrón
$f'c$ (kg/cm²):	280

Fecha de Emisión:	22-10-22
Fecha de Moldeado:	22-09-22
Fecha de Ensayo:	13-10-22


RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION


Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
047-TEM-P37	21	10.30	83.3	213.1	25.6	261	5
047-TEM-P38	21	10.30	83.3	222.5	26.7	272	5
047-TEM-P39	21	10.30	83.3	214.7	25.8	263	5
Promedio					26.0	265	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


Ing. Alvaro Rubén Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
GERENTE DE OPERACIONES
CIP N° 166228


Ing. Oswaldo David Díaz Pina
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
JEFE DE LABORATORIO
CIP. N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 774-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Chavez Pizan, Vilma Noemi Aguirre Mendieta, Ruth Karina
Proyecto :	Comportamiento del mucilago de tuna en el congelamiento - deshielo del concreto $f'c=280$ kg/cm ² caserío Melgas, Sayapullo - La Libertad 2022
Muestra :	Concreto Patrón
$f'c$ (kg/cm²) :	280

Fecha de Emisión:	22-10-22
Fecha de Moldeado:	22-09-22
Fecha de Ensayo:	20-10-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
047-TEM-P55	28	10.22	82.0	233.5	28.5	291	2
047-TEM-P56	28	10.18	81.3	234.6	28.9	294	5
047-TEM-P57	28	10.20	81.7	233.3	28.5	291	5
Promedio					28.6	292	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


Ing. Alberto Rueda Vázquez, L.
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.
GERENTE DE OPERACIONES
CIP N° 19622R


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
CIP. N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 744-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Chavez Pizan, Vilma Noemi Aguirre Mendieta, Ruth Karina
Proyecto :	Comportamiento del mucilago de tuna en el congelamiento - deshielo del concreto $f'c=280$ kg/cm ² caserío Melgas, Sayapullo - La Libertad 2022
Muestra :	Concreto con 0.5% de mucilago de tuna
$f'c$ (kg/cm²) :	280

Fecha de Emisión:	11-10-22
Fecha de Moldeado:	22-09-22
Fecha de Ensayo:	29-09-22


RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
047-TEM-P04	7	10.20	81.6	121.1	14.8	151	2
047-TEM-P05	7	10.17	81.2	116.1	14.3	146	2
047-TEM-P06	7	10.20	81.6	110.7	13.6	138	2
Promedio					14.2	145	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
 2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
 3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
 4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
 5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
 6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados
- * Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
GERENTE DE OPERACIONES
CIP N° 166228


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
JEFE DE LABORATORIO
CIP. N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 750-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Chavez Pizan, Vilma Noemi Aguirre Mendieta, Ruth Karina
Proyecto :	Comportamiento del mucilago de tuna en el congelamiento - deshielo del concreto $f'c=280$ kg/cm ² caserío Melgas, Sayapullo - La Libertad 2022
Muestra :	Concreto con 0.5% de mucilago de tuna
$f'c$ (kg/cm²) :	280

Fecha de Emisión:	11-10-22
Fecha de Moldeado:	22-09-22
Fecha de Ensayo:	06-10-22

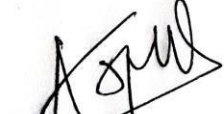
RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
047-TEM-P22	14	10.25	82.5	176.1	21.3	218	2
047-TEM-P23	14	10.25	82.5	162.5	19.7	201	5
047-TEM-P24	14	10.25	82.5	169.3	20.5	209	5
				Promedio	20.5	209	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
GERENTE DE OPERACIONES
CIP N° 166228


Ing. Oswaldo David Díaz Pinc
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
JEFE DE LABORATORIO
CIP. N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 769-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Chavez Pizan, Vilma Noemi Aguirre Mendieta, Ruth Karina
Proyecto :	Comportamiento del mucilago de tuna en el congelamiento - deshielo del concreto f'c=280 kg/cm2 caserío Melgas, Sayapullo - La Libertad 2022
Muestra :	Concreto con 0.5% de mucilago de tuna
f'c (kg/cm²) :	280

Fecha de Emisión:	22-10-22
Fecha de Moldeado:	22-09-22
Fecha de Ensayo:	13-10-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION


Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
047-TEM-P40	21	10.30	83.3	229.9	27.6	281	5
047-TEM-P41	21	10.25	82.5	226.2	27.4	280	5
047-TEM-P42	21	10.30	83.3	229.8	27.6	281	5
Promedio					27.5	281	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


Ing. Alberto Rubén Vasquez Diaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
GERENTE DE OPERACIONES
CIP N° 166228


Ing. Oswaldo David Diaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
CIP N° 276591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 775-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Chavez Pizan, Vilma Noemi Aguirre Mendieta, Ruth Karina
Proyecto :	Comportamiento del muclago de tuna en el congelamiento - deshielo del concreto $f'c=280$ kg/cm ² caserío Melgas, Sayapullo - La Libertad 2022
Muestra :	Concreto con 0.5% de muclago de tuna
$f'c$ (kg/cm²) :	280

Fecha de Emisión:	22-10-22
Fecha de Moldeado:	22-09-22
Fecha de Ensayo:	20-10-22


RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
047-TEM-P58	28	10.20	81.7	260.9	31.9	326	5
047-TEM-P59	28	10.21	81.9	252.1	30.8	314	2
047-TEM-P60	28	10.27	82.8	258.5	31.2	318	5
Promedio					31.3	319	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
GERENTE DE OPERACIONES
CIP N° 166228


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
JEFE DE LABORATORIO
CIP. N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 745-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Chavez Pizan, Vilma Noemi Aguirre Mendieta, Ruth Karina
Proyecto :	Comportamiento del mucilago de tuna en el congelamiento - deshielo del concreto f'c=280 kg/cm ² caserío Melgas, Sayapullo - La Libertad 2022
Muestra :	Concreto con 1.0% de mucilago de tuna
f'c (kg/cm²) :	280


Fecha de Emisión:	11-10-22
Fecha de Moldeado:	23-09-22
Fecha de Ensayo:	30-09-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
047-TEM-P07	7	10.25	82.5	119.9	14.5	148	2
047-TEM-P08	7	10.30	83.3	115.1	13.8	141	5
047-TEM-P09	7	10.20	81.7	110.3	13.5	138	5
Promedio				13.9	142		

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
 - El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
 - Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
 - Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
 - Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
 - El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados
- * Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
GERENTE DE OPERACIONES
CIP N° 166228


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
JEFE DE LABORATORIO
CIP. N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of.104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 751-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Chavez Pizan, Vilma Noemi Aguirre Mendieta, Ruth Karina
Proyecto :	Comportamiento del mucllago de tuna en el congelamiento - deshielo del concreto $f'c=280$ kg/cm ² caserío Melgas, Sayapullo - La Libertad 2022
Muestra :	Concreto con 1.0% de mucllago de tuna
$f'c$ (kg/cm²) :	280


Fecha de Emisión:	11-10-22
Fecha de Moldeado:	23-09-22
Fecha de Ensayo:	07-10-22


RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
047-TEM-P25	14	10.30	83.3	141.2	16.9	173	2
047-TEM-P26	14	10.20	81.7	139.7	17.1	174	5
047-TEM-P27	14	10.20	81.7	140.6	17.2	175	5
				Promedio	17.1	174	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
 - El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
 - Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
 - Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
 - Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
 - El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados
- * Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


Ing. Alberto Roben Vasquez Diaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
GERENTE DE OPERACIONES
CIP N° 166228


Ing. Oswaldo David Diaz Prieto
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
CIP. N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 770-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Chavez Pizan, Vilma Noemi Aguirre Mendieta, Ruth Karina
Proyecto :	Comportamiento del mucilago de tuna en el congelamiento - deshielo del concreto $f'c=280$ kg/cm ² caserío Melgas, Sayapullo - La Libertad 2022
Muestra :	Concreto con 1.0% de mucilago de tuna
$f'c$ (kg/cm²) :	280

Fecha de Emisión:	22-10-22
Fecha de Moldeado:	23-09-22
Fecha de Ensayo:	14-10-22


RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
047-TEM-P43	21	10.30	83.3	192.0	23.0	235	5
047-TEM-P44	21	10.25	82.5	194.3	23.5	240	5
047-TEM-P45	21	10.20	81.7	200.8	24.6	251	5
Promedio					23.7	242	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
 - El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
 - Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
 - Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
 - Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
 - El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados
- * Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
GERENTE DE OPERACIONES
CIP N° 166228


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
CIP. N° 275501

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 776-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Chavez Pizan, Vilma Noemi Aguirre Mendieta, Ruth Karina
Proyecto :	Comportamiento del mucilago de tuna en el congelamiento - deshielo del concreto f'c=280 kg/cm2 caserío Melgas, Sayapullo - La Libertad 2022
Muestra :	Concreto con 1.0% de mucilago de tuna
f'c (kg/cm²) :	280

Fecha de Emisión:	22-10-22
Fecha de Moldeado:	23-09-22
Fecha de Ensayo:	21-10-22

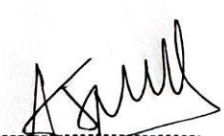
RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION


Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
D47-TEM-P61	28	10.21	81.9	230.3	28.1	287	5
D47-TEM-P62	28	10.22	82.0	224.4	27.4	279	2
D47-TEM-P63	28	10.20	81.6	224.0	27.4	280	5
Promedio					27.6	282	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


Ing. Alberto Puellos Vasquez Diaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
GERENTE DE OPERACIONES
CIP N° 106228


Ing. Oswaldo David Diaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
JEFE DE LABORATORIO
CIP. N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 746-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Chavez Pizan, Vilma Noemi Aguirre Mendieta, Ruth Karina
Proyecto :	Comportamiento del mucilago de tuna en el congelamiento - deshielo del concreto $f'_c=280$ kg/cm ² caserío Melgas, Sayapullo - La Libertad 2022
Muestra :	Concreto con 2.0% de mucilago de tuna
f'_c (kg/cm²) :	280

Fecha de Emisión:	11-10-22
Fecha de Moldeado:	23-09-22
Fecha de Ensayo:	30-09-22


RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
047-TEM-P10	7	10.25	82.5	118.5	14.4	146	5
047-TEM-P11	7	10.25	82.5	109.5	13.3	135	5
047-TEM-P12	7	10.25	82.5	112.5	13.6	139	5
Promedio					13.8	140	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


Ing. Alberto Ruben Vasquez Diaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
GERENTE DE OPERACIONES
CIP N° 156228


Ing. Oswaldo David Diaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
CIP. N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104¹ Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herccelles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 752-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Chavez Pizan, Vilma Noemi Aguirre Mendieta, Ruth Karina
Proyecto :	Comportamiento del mucilago de tuna en el congelamiento - deshielo del concreto $f'c=280$ kg/cm ² caserío Melgas, Sayapullo - La Libertad 2022
Muestra :	Concreto con 2.0% de mucilago de tuna
$f'c$ (kg/cm²) :	280

Fecha de Emisión:	11-10-22
Fecha de Moldeado:	23-09-22
Fecha de Ensayo:	07-10-22


RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION


Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
047-TEM-P28	14	10.20	81.7	127.8	15.6	159	2
047-TEM-P29	14	10.20	81.7	138.4	16.9	173	2
047-TEM-P30	14	10.20	81.7	124.0	15.2	155	2
Promedio					15.9	162	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
GERENTE DE OPERACIONES
CIP N° 166228


Ing. Oswaldo David Díaz Pizarro
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
JEFE DE LABORATORIO
CIP. N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 771-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente:	Chavez Pizan, Vilma Noemi Aguirre Mendieta, Ruth Karina
Proyecto:	Comportamiento del muclago de tuna en el congelamiento - deshielo del concreto $f'c=280$ kg/cm ² caserío Melgas, Sayapullo - La Libertad 2022
Muestra:	Concreto con 2.0% de muclago de tuna
$f'c$ (kg/cm²):	280


Fecha de Emisión:	22-10-22
Fecha de Moldeado:	23-09-22
Fecha de Ensayo:	14-10-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION


Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
047-TEM-P46	21	10.20	81.7	177.2	21.7	221	5
047-TEM-P47	21	10.25	82.5	177.5	21.5	219	5
047-TEM-P48	21	10.30	83.3	176.4	21.2	216	5
Promedio					21.5	219	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
 2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
 3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
 4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
 5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
 6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados
- * Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


Ing. Alberto Ruben Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
GERENTE DE OPERACIONES
CIP N° 156228

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
JEFE DE LABORATORIO
CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 777-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente:	Chavez Pizan, Vilma Noemi Aguirre Mendieta, Ruth Karina
Proyecto:	Comportamiento del muclago de tuna en el congelamiento - deshielo del concreto f'c=280 kg/cm2 caserío Melgas, Sayapullo - La Libertad 2022
Muestra:	Concreto con 2.0% de muclago de tuna
f'c (kg/cm²):	280

Fecha de Emisión:	22-10-22
Fecha de Moldeado:	23-09-22
Fecha de Ensayo:	21-10-22

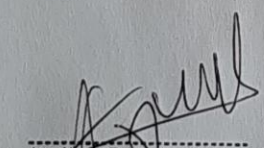
RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

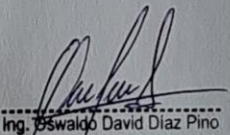
Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
047-TEM-P64	28	10.17	81.2	219.5	27.0	276	2
047-TEM-P65	28	10.16	81.0	214.9	26.5	271	2
047-TEM-P66	28	10.18	81.4	217.2	26.7	272	5
Promedio					26.8	273	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
GERENTE DE OPERACIONES
CIP N° 168228


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
JEFE DE LABORATORIO
CIP. N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 747-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Chavez Pizan, Vilma Noemi Aguirre Mendieta, Ruth Karina
Proyecto :	Comportamiento del mucilago de tuna en el congelamiento - deshielo del concreto f'c=280 kg/cm ² caserío Melgas, Sayapullo - La Libertad 2022
Muestra :	Concreto con 3.0% de mucilago de tuna
f'c (kg/cm²) :	280

Fecha de Emisión:	11-10-22
Fecha de Moldeado:	23-09-22
Fecha de Ensayo:	30-09-22


RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
047-TEM-P13	7	10.20	81.7	104.3	12.8	130	5
047-TEM-P14	7	10.25	82.5	109.6	13.3	135	5
047-TEM-P15	7	10.30	83.3	114.9	13.8	141	5
Promedio					13.3	135	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


Ing. Alberto Rubén Vasquez Diaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
GERENTE DE OPERACIONES
CIP N° 166228


Ing. Oswaldo David Diaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
JEFE DE LABORATORIO
CIP. N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 753-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Chavez Pizan, Vilma Noemi Aguirre Mendieta, Ruth Karina
Proyecto :	Comportamiento del mucilago de tuna en el congelamiento - deshielo del concreto $f'c=280$ kg/cm ² caserío Melgas, Sayapullo - La Libertad 2022
Muestra :	Concreto con 3.0% de mucilago de tuna
$f'c$ (kg/cm²) :	280

Fecha de Emisión:	11-10-22
Fecha de Moldeado:	23-09-22
Fecha de Ensayo:	07-10-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
047-TEM-P31	14	10.20	81.7	133.1	16.3	166	5
047-TEM-P32	14	10.25	82.5	123.4	15.0	152	5
047-TEM-P33	14	10.25	82.5	122.6	14.9	152	5
				Promedio	15.4	157	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
 2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
 3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
 4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
 5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
 6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados
- * Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
GERENTE DE OPERACIONES
CIP N° 166228


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
JEFE DE LABORATORIO
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 772-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Chavez Pizan, Vilma Noemi Aguirre Mendieta, Ruth Karina
Proyecto :	Comportamiento del mucilago de tuna en el congelamiento - deshielo del concreto f'c=280 kg/cm2 caserío Melgas, Sayapullo - La Libertad 2022
Muestra :	Concreto con 3.0% de mucilago de tuna
f'c (kg/cm²) :	280

Fecha de Emisión:	22-10-22
Fecha de Moldeado:	23-09-22
Fecha de Ensayo:	14-10-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
047-TEM-P49	21	10.20	81.7	171.7	21.0	214	5
047-TEM-P50	21	10.20	81.7	168.8	20.7	211	5
047-TEM-P51	21	10.25	82.5	166.8	20.2	206	5
Promedio					20.6	210	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M.
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados.

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
GERENTE DE OPERACIONES
CIP N° 166228


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
CIP. N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 778-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Chavez Pizan, Vilma Noemi Aguirre Mendieta, Ruth Karina
Proyecto :	Comportamiento del muclago de tuna en el congelamiento - deshielo del concreto f'c=280 kg/cm ² caserío Melgas, Sayapullo - La Libertad 2022
Muestra :	Concreto con 3.0% de muclago de tuna
f'c (kg/cm ²) :	280

Fecha de Emisión:	22-10-22
Fecha de Moldeado:	23-09-22
Fecha de Ensayo:	21-10-22

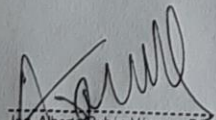
RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
047-TEM-P67	28	10.18	81.3	219.6	27.0	275	2
047-TEM-P68	28	10.21	81.9	211.1	25.8	263	2
047-TEM-P69	28	10.19	81.6	215.3	26.4	269	5
Promedio					26.4	269	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


Ing. Alberto Ruben Vasquez Diaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
GERENTE DE OPERACIONES
CIP N° 166228


Ing. Oswaldo David Diaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
JEFE DE LABORATORIO
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 748-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Chavez Pizan, Vilma Noemi Aguirre Mendieta, Ruth Karina
Proyecto :	Comportamiento del mucilago de tuna en el congelamiento - deshielo del concreto $f'c=280$ kg/cm ² caserío Melgas, Sayapullo - La Libertad 2022
Muestra :	Concreto con 5.0% de mucilago de tuna
$f'c$ (kg/cm²) :	280

Fecha de Emisión:	11-10-22
Fecha de Moldeado:	23-09-22
Fecha de Ensayo:	30-09-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
047-TEM-P16	7	10.30	83.3	104.5	12.5	128	5
047-TEM-P17	7	10.25	82.5	105.3	12.8	130	5
047-TEM-P18	7	10.30	83.3	106.3	12.8	130	3
Promedio					12.7	129	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


Ing. Alberto Ruben Vasquez Diaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
GERENTE DE OPERACIONES
CIP N° 166228


Ing. Oswaldo David Diaz Piri,
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 754-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente:	Chavez Pizan, Vilma Noemi Aguirre Mendieta, Ruth Karina
Proyecto:	Comportamiento del mucilago de tuna en el congelamiento - deshielo del concreto $f'c=280$ kg/cm ² caserío Melgas, Sayapullo - La Libertad 2022
Muestra:	Concreto con 5.0% de mucilago de tuna
$f'c$ (kg/cm²):	280

Fecha de Emisión:	11-10-22
Fecha de Moldeado:	23-09-22
Fecha de Ensayo:	07-10-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
047-TEM-P34	14	10.30	83.3	124.5	14.9	152	2
047-TEM-P35	14	10.25	82.5	122.8	14.9	152	2
047-TEM-P36	14	10.30	83.3	127.1	15.3	156	2
Promedio					15.0	153	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
GERENTE DE OPERACIONES
CIP N 166228


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
JEFE DE LABORATORIO
CIP. N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 773-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Chavez Pizan, Vilma Noemi Aguirre Mendieta, Ruth Karina
Proyecto :	Comportamiento del mucilago de tuna en el congelamiento - deshielo del concreto f'c=280 kg/cm ² caserío Melgas, Sayapullo - La Libertad 2022
Muestra :	Concreto con 5.0% de mucilago de tuna
f'c (kg/cm²) :	280

Fecha de Emisión:	22-10-22
Fecha de Moldeado:	23-09-22
Fecha de Ensayo:	14-10-22


RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION


Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
047-TEM-PS2	21	10.25	82.5	160.2	19.4	198	5
047-TEM-PS3	21	10.25	82.5	161.5	19.6	200	5
047-TEM-PS4	21	10.25	82.5	169.3	20.5	209	5
Promedio					19.8	202	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


Ing. Alberto Ruben Viquez Diaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
GERENTE DE OPERACIONES
CIP N° 169228


Ing. Oswaldo David Diaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
JEFE DE LABORATORIO
CIP. N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 779-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
 ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente	Chavez Piran, Vilma Noemi Aguirre Mendileta, Ruth Karina
Proyecto	Comportamiento del mortijado de tuna en el congelamiento - deshielo del concreto $f_c=280$ kg/cm ² caserío Melgas, Sayapullo - La Libertad 2022
Muestra	Concreto con 5.0% de mortijado de tuna
f_c (kg/cm²)	280

Fecha de Emisión:	22-10-22
Fecha de Moldeado:	23-09-22
Fecha de Ensayo:	21-10-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
047-TEM-P70	28	10.22	82.0	211.8	25.8	264	5
047-TEM-P71	28	10.20	81.6	212.5	26.0	265	5
047-TEM-P72	28	10.16	81.0	209.7	25.9	264	5
Promedio					25.9	264	

NOTAS:

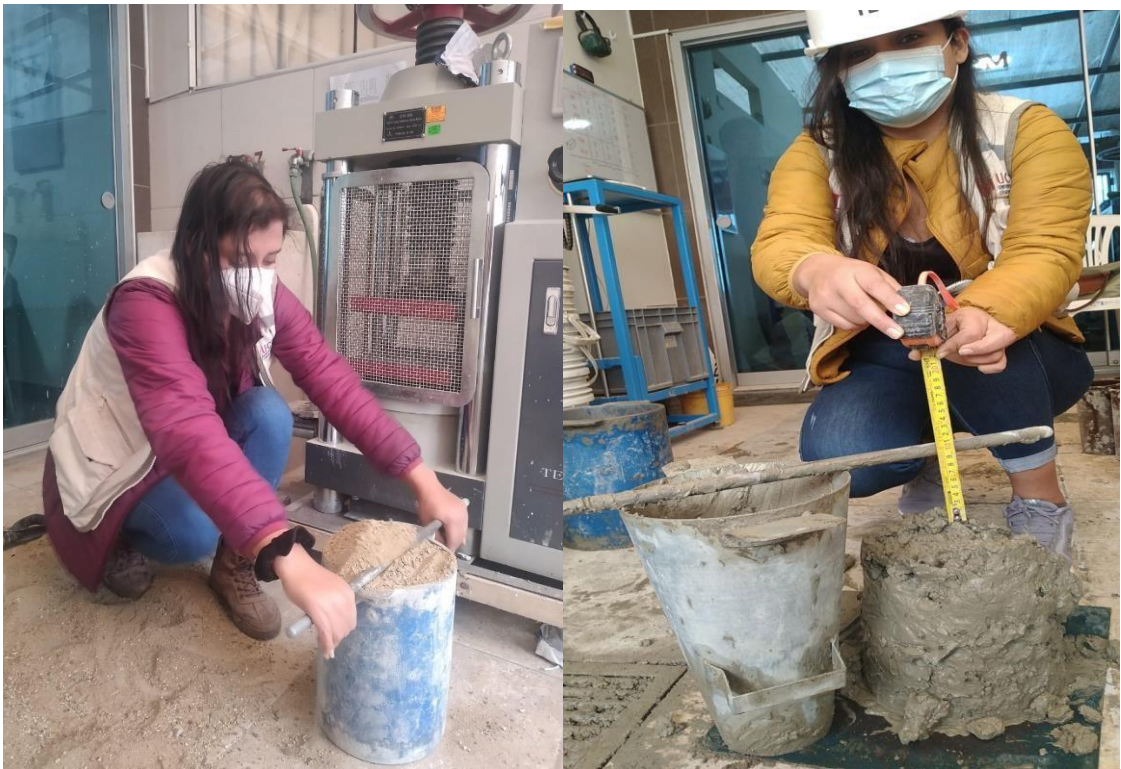
1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


 Ing. Alberto Ruben Vasquez Diaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
 GERENTE DE OPERACIONES
 CIP N° 166228


 Ing. Oswaldo David Diaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. N° 275591

ANEXO 4. Panel Fotográfico









UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CASTILLO CHÁVEZ JUAN HUMBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Comportamiento del mucilago de tuna en el congelamiento - deshielo del concreto $f'c=280$ kg/cm² caserío Melgas, Sayapullo - La Libertad 2022", cuyos autores son AGUIRRE MENDIETA RUTH KARINA, CHAVEZ PIZAN VILMA NOEMI, constato que la investigación tiene un índice de similitud de %, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TRUJILLO, 20 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CASTILLO CHÁVEZ JUAN HUMBERTO : 18102931 ORCID: 0000-0002-4701-3074	Firmado electrónicamente por: CASTILLOCH el 20- 12-2022 11:26:51

Código documento Trilce: INV - 1097313