



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Caracterización de morteros para revestimiento incorporando
Mucílago de Nopal, San Bartolomé, Lima**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Cortez Gutierrez, Henry Fredy (ORCID: 0000-0003-0359-6535)

Gómez Huayanay, Óscar (ORCID: 0000-0003-2381-6603)

ASESOR:

Mg. Cerna Vásquez, Marco Antonio (ORCID: 0000-0002-8259-5444)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A Dios, quien puso en mi camino este reto, y bendecirme con las cualidades necesarias para poder culminar el presente, a mis familiares en especial a mis padres, esposa e hijos Juaquin, Matías, y Johan por su estima, consideración, y comprensión quienes son y seguirán siendo el motor de mi existencia, este logro también es de ustedes, y a mis profesores y todas las personas q me brindaron su apoyo de forma asertiva, oportuna, y solidaria la cual fue muy importante para poder seguir adelante.

Henry F. Cortez Gutiérrez

A Dios por haberme guiado y bendecido en todo momento de mi vida, a mi abuelo Florentín Huayanay Ayala que en paz descansa, a mi madre Vicenta Huayanay CCacsire por ser mi motor y motivo de superación, los docentes que me han guiado en cada materia, y a todas las personas que conocí en el transitar de todo este tiempo, que me brindaron su amistad y apoyo moral incondicional para el logro de mi objetivo.

Oscar Gómez Huayanay

AGRADECIMIENTO

Gracias infinitas a Dios por guiarme en el camino correcto, darme salud, fortaleza y la sabiduría para seguir adelante a pesar de las adversidades, a mis padres quienes con su ejemplo de vida supieron inculcarme el hábito de la superación y disciplina, y a mi esposa e hijos por su motivación, y comprensión para poder alcanzar mis metas, de la misma forma agradezco a los docentes de esta casa universidad quienes impartieron los conocimientos necesarios que permitieron mi formación profesional.

Henry F. Cortez Gutierrez

Agradezco a Dios, quien con su amor infinito me mantuvo de pie para seguir adelante en este camino lleno de piedras y espinas, a mi mamá Vicenta por todas sus palabras de aliento, amor y preocupación constante, a esta casa de estudios y docentes de quienes recibí los conocimientos para mi formación profesional, muchas gracias a todas las personas que llegaron a mi vida por sus consejos y motivación que son parte de este logro muy importante para mí.

Oscar Gómez Huayanay

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	35
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	35
3.2. Variables y Operacionalización	35
3.3. Población, Muestra y Muestreo	36
3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	38
3.5. Procedimientos	39
3.6. Método de Análisis de Datos	40
3.7. Aspectos Éticos	41
IV. RESULTADOS	43
4.1. Características del Agregado.....	43
4.2. Diseño de Muestra Patrón y Muestra Mejorada.....	45
4.3. Determinación de la prueba a compresión	46
4.4. Determinación de la Densidad y Absorción	49
4.5. Determinación de la Adherencia.....	55
4.6. Determinación de la Permeabilidad.....	57
V. DISCUSIÓN	59
VI. CONCLUSIONES	63
VII. RECOMENDACIONES.....	64
VIII. REFERENCIAS	65
IX. ANEXOS.....	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	14
Tabla 2. Granulometría del agregado fino	16
Tabla 3. Parámetros para un concreto impermeable	24
Tabla 4. Densidad y Absorción leyenda según tipo de muestras.....	26
Tabla 5. Fórmulas para cálculo de Densidad, Absorción y Volumen de Vacíos ..	26
Tabla 6. Clasificación de Fallas en Ensayo de Adherencia	29
Tabla 7 Composición de Mortero para Muestras (ASTM C109 / C109M 21)	30
Tabla 8. Tolerancia aplicar el ensayo cumplido la edad	31
Tabla 9. Ficha Técnica según Ensayos del Mortero "Proyección Exterior"	33
Tabla 10. Características de Pre -mezcla para Mortero "Rapimix"	33
Tabla 11. Diseño de Mezcla Recomendado por Sika para Concreto Impermeable	34
Tabla 12. Detalle de cantidad de muestras según ensayos.....	37
Tabla 13. <i>Resumen de total de muestras</i>	37
Tabla 14. Fichas de recolección de datos.....	39
Tabla 15. Resultados Granulométrico del Agregado Fino	43
Tabla 16. Diseño en Proporción de Mezcla de Mortero Corregido	45
Tabla 17. Dosificación de materiales Según Peso Seco por Tanda	46
Tabla 18. Detalle de ensayos de compresión según adición de mucilago y según edades	47
Tabla 19. Prueba de densidad, absorción y volumen de vacíos de Muestra Patrón.	50
Tabla 20. Densidad, Absorción y Volumen de vacíos, Muestra más Nopal al 10%	50
Tabla 21. Densidad, Absorción y Volumen de Vacíos, Mortero más Nopal al 15%	51
Tabla 22 Densidad, Absorción y Volumen de Vacíos, Mortero más Nopal al 20%	51
Tabla 23. Densidad, Absorción y Volumen de Vacíos, Mortero más Nopal al 25%	52
Tabla 24. Resumen de la Absorción, Densidad y Volumen de Vacíos	53

Tabla 25. Detalle de resultados de prueba de adherencia.....	55
Tabla 26. <i>Resultados de Prueba de Permeabilidad</i>	58

ÍNDICE DE FIGURAS

fig. 1. Mortero para tarrajeo	13
Fig. 2. Tipos de cementos más comunes	15
Fig. 3 Almacenamiento adecuado de agua para la construcción.....	17
Fig. 4. Planta de Nopal adulta.....	19
Fig. 5. Parámetros morfométricos del cladodio a. largo, b. ancho, c. perímetro, d. grosor	20
Fig. 6. Flores y fruto q anuncia su cosecha	21
Fig. 7. Proceso para la extraccion de Mucílago	22
Fig. 8. Aplicación de la norma UNE-NE 12390-8:2020	23
Fig. 9. Determinación de la penetración del agua en el concreto	24
Fig. 10. Esquema de ensayo de adherencia con material superpuesto.....	28
Fig. 11. Orden de apisonado de los Morteros en sus Moldes.....	31
Fig. 12. Fórmula para el cálculo de la resistencia a compresión.....	32
fig. 13. Procedimientos	¡Error! Marcador no definido.
fig. 14. Curva granulométrica con los limites superior e inferior para el agregado fino	44
Fig. 15. Curva granulométrica.....	44
fig. 16. curva de Resistencia a la compresión.....	48
fig. 17. curva de la densidad de los especímenes en estado endurecido	¡Error! Marcador no definido.
fig. 18. curvas de Absorción y Volumen de vacíos .	¡Error! Marcador no definido.

RESUMEN

Esta tesis tuvo como objetivo general determinar la caracterización de un mortero convencional para tarrajeo adicionando Mucílago de Nopal.

La investigación fue de tipo Aplicada y Diseño Experimental Puro, las Técnicas usadas fueron la Observación experimental, Ensayos de laboratorio (Compresión, Densidad y Absorción, Permeabilidad, y Adherencia), así como Análisis de contenido, la Población está representada por morteros de tarrajeo convencional a las que se les adiciono nopal (0%, 10%, 15%, 20%, 25%) respecto del agua, aplicando las normas NTP, ASTM, Y UNE, para la Muestra se elaboraron 5 tipos de diseños de morteros haciendo un total de 110 especímenes.

Se determinó en la Compresión, que con la adición de Nopal al 15% a 28 días, este alcanzo su máxima resistencia(157kg/cm²), mejorándolo hasta en un 134% respecto del mortero patrón, Se determinó el porcentaje a la Absorción(19%) y Volumen de Vacíos (15%) con la muestra patrón, mejorando con la muestra más nopal al 25% hasta un (14.3%) y (4.3%) respectivamente, esto se corresponde con la Densidad la cual pasó de 1.68Mg/m³ a 1.92Mg/m³ contribuyendo en una mejora, en la Adherencia se determinó un incremento en la resistencia a la tracción pasando de 3.57 kg/cm², a 7.50 Kg/cm² con la muestra más nopal(25%), en la Permeabilidad se obtuvo 15mm de penetración para todos los casos la cual implicó la penetración total de los testigos(muestras), concluyendo q aunque obtuvo una mejora significativa en algunas características, estas fueron insuficientes para mejorar la impermeabilidad a pesar de un relación A/C de hasta 0.79 para el mortero más nopal(25%).

Palabras clave: *Impermeabilidad, espécimen, adherencia, pruebas, mezcla.*

ABSTRACT

The general objective of this thesis was to determine the characterization of a conventional mortar for terracing adding Nopal Mucilage.

The research was Applied and Pure Experimental Design, the Techniques used were Experimental Observation, Laboratory Tests (Compression, Density and Absorption, Permeability, and Adhesion), as well as Content Analysis, the Population is represented by conventional tile mortars. To which nopal (0%, 10%, 15%, 20%, 25%) was added with respect to the water, applying the NTP, ASTM, and UNE standards, for the Sample 5 types of mortar designs were elaborated making a total of 110 specimens.

It was determined in the Compression, that with the addition of 15% Nopal to 28 days, it reached its maximum resistance (157kg / cm²), improving it by up to 134% with respect to the standard mortar, The percentage of Absorption (19 %) and Void Volume (15%) with the standard sample, improving with the sample plus nopal at 25% up to (14.3%) and (4.3%) respectively, this corresponds to the Density which went from 1.68Mg / m³ to 1.92Mg / m³ contributing to an improvement, in Adherence an increase in tensile strength was determined from 3.57 kg / cm², to 7.50 Kg / cm² with the sample plus nopal (25%), in Permeability it was obtained 15mm of penetration for all cases which implied the total penetration of the controls (samples), concluding that although it obtained a significant improvement in some characteristics, these were insufficient to improve the impermeability despite an A / C ratio of up to 0.79 for the mortar plus nopal (25%).

Keywords: *Impermeability, specimen, adhesion, tests, mixture.*

I. INTRODUCCIÓN

Tanto los movimientos telúricos, así como la humedad son los principales agentes destructivos para las edificaciones, y más aún cuando estas son de material de tierra (adobe), pero el mayor peligro constante que deben soportar este tipo de edificaciones, es principalmente la humedad, estos peligros son de gran relevancia cuando quedan expuestas por periodos de tiempo prolongados al agua, las que pueden ser ocasionadas por las lluvias u otros, y es que muchas veces estas edificaciones poseen un revestimiento del mismo material de tierra que el adobe, o en el peor de los casos no cuentan con ningún tipo de revestimiento, haciendo que en contacto con el agua este produzca una disgregación del material que compone el adobe, transformándolo en barro y desintegrándolo, lo que a larga ocasiona su destrucción (Quiñones Villacorta 2018)

Según un informe comparativo del INEI (INEI, 2018), entre el área urbana y el área rural a nivel nacional, el material más usado en los muros de las viviendas del área urbana están representados por ladrillos cocidos o bloques de concreto, siendo este un 70,6% del total de construcciones, ocupando el segundo lugar las edificaciones de ladrillos de tierra (Adobe) con un 15,1%, y en tercer lugar las construcciones de madera en 8,0%. Pero en el área rural estos indicadores son inversos teniendo mayor predominancia en la construcción de sus viviendas el adobe o material de tierra con 69,5%, las edificaciones de madera con 14,0%, y los bloques de ladrillo o concreto sólo llegan al 8,0%. Siendo las zonas rurales áreas que comúnmente son afectadas por las lluvias estas viviendas se encuentran constantemente expuestas a la vulnerabilidad producida por la humedad.

A nivel Departamental, en la provincia de Lima se tiene el mayor porcentaje de viviendas con paredes exteriores de ladrillos o bloque de cemento llegando este al 85,1% de las viviendas construidas, seguido de los departamentos de Tacna (80,9%), Arequipa (77,2%) y la Provincia Constitucional del Callao (74,8%), pero este informe también nos indica que el segundo material más utilizado a nivel nacional en las paredes de las viviendas es el adobe o tapia, y los departamentos

con mayor porcentaje de viviendas con este material son: Huancavelica (82,4%), Apurímac (76,1%), Cajamarca (70,3%) y Cusco (67,3%). De otro lado, los departamentos de Ucayali con 72,0%, Loreto con 59,9% y Madre de Dios con 41,4%, muestran un mayor porcentaje de viviendas con paredes de madera lo que hace diverso el tipo de material de construcción utilizado en nuestro país, teniendo relevancia según la zona en que se ubica la vivienda, de esta forma se distribuye según material predominante el ladrillo o bloque de cemento en la costa, de adobe en la sierra y de madera en la selva. De todos los tipos de materiales de construcción, el más vulnerable a las precipitaciones acuosas son las edificaciones con paredes de adobe.

Según El censo XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas realizado por el INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática), en el año 2017, reveló que en el Distrito de San Bartolomé, Provincia de Huarochirí, Departamento de Lima, que de un total de 500 viviendas construidas el primer material de construcción utilizado en sus paredes es la madera Pona y Tornillo siendo estas 276, el segundo material para la construcción en esta localidad es el adobe, haciendo un total de 120 viviendas, de triplay calamina y estera 58, y en penúltimo lugar con paredes de ladrillo o bloque de cemento 28 viviendas, y 2 con otro tipo de material. Según estos informes estadísticos, es en las zonas rurales en donde mayormente predominan las construcciones con materiales de tierra (adobe) los mismos que son más vulnerables a la humedad.

Según los reportes de SENAMHI, de la estación Canchacalla, el distrito de San Bartolomé, está considerado dentro del mapa de precipitaciones pluviales en la región de Lima y provincias estudio realizado por COEN INDECI en su boletín informativo de su reporte N° 1226, debido a esto esta localidad se encuentra expuesto a lluvias, sobre todo en los meses de enero a marzo; es por esta razón que es preciso encontrar soluciones alternativas para incrementar la impermeabilidad de dichas viviendas. Para ello se propone el uso del mucílago de nopal (*Opuntia ficus-Índica*), para ello se añadirá dicho mucílago en un mortero convencional y se procederá a colocar sobre las paredes de adobe a modo de revestimiento; cabe resaltar que este insumo (planta de Nopal) es de fácil acceso en la zona de estudio, puesto que existen cultivos de ésta cactácea.

Su importancia radica en poder impermeabilizar un mortero convencional a nivel de revestimiento con el uso de un material natural de fácil acceso que pueda cumplir con características específicas.

Sobre la base de la realidad problemática presentada, se planteó **el problema** de la investigación: ¿Cómo reducir la permeabilidad de un mortero convencional, adicionando mucílago de nopal en San Bartolomé?

En el presente estudio se tiene como expectativa la necesidad de impermeabilizar un mortero convencional a nivel de revestimiento con el uso de un material natural de fácil acceso que pueda cumplir con características específicas esperadas.

Como **justificación Técnica** que comprende a nuestro trabajo de investigación se identifica que en nuestro país no existe una normativa que regule los morteros para tarrajeo con dosificación de mucilago de nopal; es por eso que nuestro punto de inicio son ensayos adecuados a la normativa E-070 del Reglamento nacional de edificaciones (RNE). Capítulo de albañilería. En otra dimensión como **justificación socioeconómica**, nuestro país cuenta con cerca 23% de viviendas en condiciones precarias (INEI, 2018), presentando una deficiencia cualitativa. Bajo este contexto, el segundo tipo de material más usado para la construcción de sus paredes es el adobe, siendo una cantidad importante de estas en zonas de lluvias, estas viviendas quedan muy expuestas al deterioro permanente producido por la humedad. Una forma de amortiguar esta deficiencia sería el uso de morteros de tarrajeo convencionales mejorados con mucilago de nopal, de tal manera que permita la impermeabilización de las paredes, y estos pobladores puedan mejorar su calidad de vida. Siendo una cantidad significativa de viviendas en la zona de San Bartolomé las que se encuentran en un estado precario, se les plantea una solución con un insumo abundante en la zona para la elaboración de este mortero para tarrajeo. este mortero brindaría una mejora no solo a la impermeabilización de las paredes, sino también a otras características como resistencia y adherencia, asumiendo también características de trabajabilidad las que lo harían atractivo para los albañiles. El hecho de adicionar mucilago de nopal al mortero para tarrajeo este no representaría un mayor costo para su preparación, ya que se encuentra de forma

abundante y gratuita en la zona, en caso represente un costo por cuestión de transporte aun así este sería muy bajo, y finalmente como **justificación ambiental**, el impacto que provocaría este mortero en la salud humana y en el ambiente sería inofensivo, puesto que en la dosificación del mortero para tarrajeo el uso de cemento respecto del agregado es 1:5, siendo mínima la emisión de gases producto de la carbonatación con el agua.

Como **objetivo principal** se considera lo siguiente: Determinar las características de un mortero convencional para tarrajeo adicionando mucílago de nopal en dosificaciones de 0%, 10%, 15%, 20%, y 25% respecto del agua en el distrito de San Bartolomé 2021.

Para lograr el objetivo general debemos primero alcanzar los siguientes **objetivos específicos**: (1) Analizar las propiedades del agregado elegido, (2) Diseñar la mezcla de los morteros según la dosificación en porcentaje de mucílago de nopal respecto del agua, (3) Determinar los ensayos físicos de densidad, absorción, permeabilidad a 28 días por cada dosificación, (4) Determinar los ensayos mecánicos, de resistencia a la compresión a 3,7 y 28 días por cada dosificación, y adherencia a 28 días por cada dosificación, cuya **hipótesis** es la siguiente: La adición de mucílago de nopal, reduce la permeabilidad de un mortero convencional.

II. MARCO TEÓRICO

En cuanto a estudios relacionados referentes a nuestro tema de investigación se encontraron los siguientes:

Bañez, et al. (2021). En su tesis de grado “**Influencia en el ensayo a compresión del concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ adicionando mucilago de penca de tuna y superplastificante Sika, Huaraz Ancash-2021**”, tuvo por finalidad hacer un análisis comparativo en la prueba de resistencia a compresión de una mezcla de concreto patrón de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ agregándole 1%,3% y 6% de la savia de tuna y del aditivo superplastificante Sika n290 el 1%,1.5% y 2%. De igual forma utilizar un insumo natural de la localidad. la investigación estuvo clasificada como experimental, y de tipo aplicado de nivel correlación -casual y de un enfoque cuantitativo. Para la obtención del mucilago se empleó un proceso de cortes en rebanadas y molidas.se realizaron las pruebas de asentamiento y compresión según edades las cuales fueron a 7, 14 y 28 días, estas muestras fueron aditivadas con el mucilago de tuna y el superplastificante Sika n290, y se determinó a través de los ensayos, que al ser aditivados con el mucilago y el plastificante, existe una mejora en la resistencia a la compresión del concreto. Se observó que con las adiciones de tuna en cantidades de 3%, 5% y 1,5% y 2% se obtiene una mezcla de poca trabajabilidad

Chavez (2020). Esta investigación llevo por título “**Influencia del Mucilago de Tuna en las propiedades físico-mecánicas del Ladrillo Ecológico con residuos pétreos en Trujillo**”, tuvo por finalidad definir la repercusión de la savia de tuna en las características físicas y mecánicas de los ladrillos elaborados con restos de construcción adicionándolos en proporciones de 20%,50%,70%, y 100%,la metodología utilizada para esta investigación fue de tipo aplicada y de diseño experimental puro, la población estuvo constituido por un total de 160 ladrillos, estos estuvieron conformados por 6 diseños incluidos el ladrillo patrón como instrumento se utilizó la guía de observación, para esta investigación se determinó en la prueba de resistencia a la compresión se observa un incremento en todas las dosificaciones teniendo su mínima resistencia con la muestra patrón de $45,05\text{kg/cm}^2$ hasta un $75,01\text{ kg/cm}^2$, con la adición de nopal al se obtuvieron

los menores valores de absorción siendo estos con el ladrillo artesanal sin adición de nopal una absorción de 12,92% reduciéndose hasta 6,99% con nopal al 100%, para las pruebas de alabeo se obtuvo en cada una de las unidades 1 mm en los ladrillos aditivados con nopal y de 6mm en las unidades de ladrillo artesanal.

Figueroa (2020). En su estudio “**Aplicación de Mucilago de Penca de Tuna, para mejorar las propiedades de suelos blandos, en el distrito de Lurín**” tuvo como objeto de investigación difundir la predominación que muestra un aditivo natural (Mucilago de Penca de Tuna) para una optimización de características del terreno, ya que en la actualidad este mejoramiento no es común, ni tampoco es aplicado por falta de conocimientos, sin embargo, esta propuesta sería de mucha utilidad en la reducción de los costos en los diseños de las Zapatas. La metodología utilizada fue de tipo Experimental, los ensayos realizados fueron el CBR, Proctor Modificado, Límites de Atterberg, la muestra está representada por material extraído de una calicata cada 450m², realizadas a fin de que el suelo cumpla un manejo bastante fundamental añadiéndole el Mucilago de Penca de Tuna para mejorar las características físicas y mecánicas. De los resultados obtenidos se concluyó que para el Óptimo Contenido de Humedad (OCH) fue de 14.7% con la dosificación elegida que con adición del 70% de tuna, La mayor Resistencia (CBR) del terreno fue de D: S: =1.861 gr/cm³ y se obtuvo con la adición de tuna al 70%, en el Porcentaje de Expansión se obtuvo el mejor resultado con la adición de tuna al 70%, siendo este %exp.=0.835%.

Flores, et al. (2020). en su tesis “**Mejoramiento en unidades de albañilería hechas a base de suelos-cemento con adición de mucilago de tuna**” tuvieron como propósito de las características físicas y mecánicas de ladrillos elaborados con suelo, cemento aditivados con savia de tuna, este trabajo de investigación es de tipo experimental, para las muestras se elaboraron 460 unidades de ladrillo siendo esta de 2 tipos ladrillos sólido de dimensiones (24cm x 14cm x 8cm), y ladrillos huecos de (24cm x 14 cm x 10 cm), de los resultados obtenidos se determinó para la Resistencia a compresión tuvo una mejora tanto

en el ladrillo sólido como el ladrillo hueco pasando de ladrillo control 0% de tuna $f'b = 12.66$ Mpa y para ladrillo más tuna (4.5%) siendo su $f'b=15.65$ Mpa, mejorando la resistencia en un 23.6% , y para el ladrillo hueco con tuna 0% una $f'b= 12.08\%$, y la unidad hueca más tuna(4.5%) obtuvo un $f'b=15,01$ Mpa incrementando la resistencia en un 24,2%, en la Absorción según la norma E.0.70 de Albañilería, se clasifica al ladrillo solido sin aditivar con tuna como Tipo III, y las que cuentan con adición de tuna como Tipo IV, los ladrillos huecos sin tuna y 1.5% de tuna como Tipo III, y las unidades huecas con tuna 3% y 4.5% como Tipo IV

Baldoceda (2019). En su tesis titulada **Aplicación de la savia de nopal como impermeabilizador en construcciones de adobe en el barrio Cecilio Limaymanta de Tarma – Junín**, busco valorar la savia de nopal como impermeabilizante en edificaciones de adobe, el desarrollo de la indagación se hizo bloques de adobe de magnitudes 30x15x10 centímetros con la inserción de la savia de nopal en diferentes porcentajes de suma de 3%, 5%, 7% y 9%. Los bloques de adobes fueron realizados con tierra, paja, agua y la inserción de la savia de nopal, puesto que el diseño de mezcla para el adobe se efectuó con en relación a los límites establecidos en la Regla E.080 del Reglamento Nacional de Construcciones, asimismo se hizo ensayos de campo y de laboratorio. Según los resultados de los ensayos de Absorción y Erosión Apresurada se vio que los adobes estabilizados con la inserción de la savia en porcentajes de 7% y 9% han tenido menor capacidad de absorción ante un adobe clásico, las cuales se desintegraron plenamente, lo mismo ocurrió con los adobes con menor porcentaje de savia como las de 3% y 5%. Y es de esta forma que se alcanzó que los superiores valores conseguidos son para los bloques con la inserción de 7% y 9% de savia con una absorción de 1.37% a 3.98%, o sea el adobe estabilizado tiene más grande resistencia a absorción ante un adobe clásico y común que conocemos.

Delgado, et al. (2019). en su tesis **“Diseño de una vivienda de interés social con adobe de suelo, cemento y goma de tuna en Vinchmarca-Ancash”**, la que tuvo como finalidad establecer la contribución del mucilago de nopal a las características del adobe y su consecuente aplicación en la construcción de una vivienda para un sector social de esta localidad, el tipo de investigación es cuantitativa, de nivel descriptivo, y de diseño experimental, La información recabada fue posible a través de fichas de recolección de datos, la muestra para este estudio estuvo conformado por un total de 360 unidades de especímenes considerando 90 para los ensayos de compresión, 72 para Resistencia a la Tracción, 54 para la Absorción, 54 para la Succión, y 90 para la Variación Dimensional, se realizaron 9 diseños con sus respectivas dosificaciones para cada ensayo respectivamente. El estudio determinó que los ladrillos de adobe elaborado a base de cemento, goma, y suelo hicieron que el este tenga una mejor reacción a los ensayos mejorando sus características tanto mecánicas como físicas, en la absorción para el adobe elegido este obtiene un 18,99%l siendo un educador menor a los parámetros recomendados por la NTP(E. 070), para la Succión presento 25,58gr/min/200cm², lo cual indica que el ladrillo necesita ser humedecida antes de ser utilizada, y de esta forma no le reste agua al mortero, en la Compresión el adobe elegido manifestó una resistencia de 46,79 kg/cm² ,esto quiere decir un incremento de hasta un 358.73% más respecto de la norma (E.0.80. 2017), en la Tracción obtuvo una resistencia de 5.78kg/cm², esto es un 613.58% más que la solicitada por la norma (E.0.80. 2017)

Inga (2019), realizo el tam de investigacion **“Influencia de la adición de mucílago de nopal (Opuntia ficus-índica) en las propiedades mecánicas del concreto permeable”**, con la finalidad de establecer la repercucion de la penca de la baba de tuna en un mortero de cemento y saber cuanto puede soportar a fuersas de carga de un mortero y pruebas de impermeabilidad, siendo este un trabajo experimental y de un enfoque cuantificable, constituyeron su poblacion 60 especimense totales, siendo 15 sin mucilago y 45 adicionados en proporciones respecto del agua de 1%, 3%, y 5%, estas se sometiron a una cura de 7 y 28 dias para las pruebas de rotura y solo a 28 dias para la prueba de

penetración de agua, siendo estas sus edades para el ensayo correspondiente, para la relación A/C utilizaron 0.35 siguiendo la recomendación ACI que sugiere parámetros entre 0.25 y 0.45, para la determinación de sus valores se aplicó la norma del R.N.E. (E 060), se obtuvieron los resultados siguientes que al agregar el Nopal a l espécimen de diseño de resistencia 210 Kg/cm², contribuye a disminuir el porcentaje de vacíos en comparación con el espécimen sin adición de tuna, se demostró respecto al ensayo de rotura este mejoró su resistencia respecto de la muestra base, y por el contrario los indicadores tanto de permeabilidad y tracción van reduciendo conforme se incorpora la tuna se obtuvo un peso unitario de 2012.67 kg/m³ correspondiente a la mezcla permeable base, siendo este l mayor valor respecto de los añadidos con mucilago, en el porcentaje de vacíos se obtuvo el mayor resultado (20,07%) con la adición de nopal al 1%, en la compresión con un incremento de mucilago al 5%, se obtiene 2229.55 Kg/cm², para disminuir a 202.87 kg/cm² con mucilago al 5%, en la tracción se obtuvo 120kg/cm² en el espécimen base disminuyendo hasta 92% incorporando la savia de tuna, en la permeabilidad se aplicó la norma ACI522R-10 la que establece parámetros (entre 0.14 y 1.22 cm/s) o (81 a 730 L/min/m²), teniendo valores de 0.66, 0.33 y 0.22 cm/s para adiciones de tuna de 1%, 3%, 5%, respectivamente reduciendo la permeabilidad.

Bulnes (2018). En su investigación “**Resistencia a la compresión de un mortero cemento-arena adicionando 10% y 20% de mucilago de nopal**” este estudio tuvo por objeto evaluar la resistencia a compresión de un mortero de cemento arena comenzando desde su elaboración, esta investigación fue de tipo experimental haciendo uso de un material natural como es el mucilago de nopal en su preparación agregándole en 10% y 20% esta investigación teniendo en cuenta que su incorporación es de forma líquida, el proceso para la obtención del mucilago consistió en cortar el nopal en rebanadas y dejarlo remojar por 7 días, para luego ser adicionada a la mezcla patrón, para la muestra se confeccionaron 27 probetas totales, consistiendo en 9 probetas patrón , 9 probetas con adición de mucilago al 10% y 9 probetas con adición al 20%, se determinó que los morteros aditivados con nopal tienen una tendencia a reducir la resistencia a la compresión en los morteros a la edad de 28 días en relación

al mortero patrón, según su investigación encuentra explicación una explicación de esta reducción en un elemento químico, en la composición del nopal como es el sodio, que reduce su resistencia con el pasar del tiempo, y otro elemento perjudicial para la disminución de la resistencia se encontraría en el potasio, que actúa de forma violenta en el agua evitando que se pueda hidratar de manera adecuada, también se le atribuye al ácido la reducción de la resistencia ya que el pH fue de 4.18

García (2017). Para tal impacto, en una primera etapa se han realizado pruebas de resistencia a la compresión y degradación en agua en muestras logradas en cubos de 5 centímetros. de suelo solo y de suelo combinado con jugo de hoja de plátano, hoja de plátano, engrudo de trigo, resina de pino, excremento de asno, excremento de asno y resina de pino; realizándose un Estudio de la Varianza a los resultados logrados de los ensayos de compresión en cubos. En una segunda etapa se efectuaron pruebas de permeabilidad, de resistencia a la compresión y flexión en adobes con magnitudes de 30cm x 22cm x 10cm y de 15cm x 22cm x 10cm. En la primera etapa del trabajo las muestras que tardaron más grande tiempo en desintegrarse en agua y que han tenido más grande resistencia a la compresión fueron las de suelo con 15% de resina de pino y las de 15% de resina de pino con excremento de asno. En la segunda etapa, los adobes hechos con suelo y 15% de resina acabaron fracturándose, por lo cual únicamente a los adobes con suelo + excremento de asno y a los adobes de suelo + excremento de asno + 15% de resina de pino se les han realizado pruebas de permeabilidad, de resistencia a la compresión y de resistencia a flexión. Los resultados conseguidos en las pruebas de los adobes ensayados indicaron que la impermeabilidad del adobe con estiércol y resina de pino incrementó (absorción de agua: 18.95%), incluyendo su resistencia a compresión (5.88 MPa), mientras tanto que su resistencia a flexión se mantuvo casi igual a la presentada en los adobes sin resina (0.838 MPa y 0.840 MPa respectivamente).

HUERTA (2020) En su trabajo de investigación nominado **Uso del cactus como aditivo en la consistencia y resistencia en la compresión del**

concreto, tuvo como finalidad determinar el alcance que tendría el uso de la tuna en la consistencia y la resistencia a la rotura de un mortero de cemento convencional. La investigación aplico un método cuantitativo correlacional y de dimensión aplicada de tipo experimental, para este trabajo se tuvo en consideración un total de 96 muestras, para la consistencia se utilizó la norma ASTM D/75-97, y para la compresión se aplicó la norma ASTM C 39/C39M-04, para el diseño de la mezcla se utilizó una relación A/C igual 0.50 y adiciones de tuna en relación al cemento de 0.00, 0.25, 0.50, 0.75 y 1.0, respecto del peso del cemento, respecto de sus resultados para el ensayo de consistencia, se observó en los probetas con aditivo de 0.25, 0.50, 0.75 y 1.0% UN P = 0.00, siendo de consistencia de seca con indicadores reducidos de revenimiento, siendo estos (máximo 1.80 cm y mínimo 0.5 cm), estableciéndose que para 0.50, 0.75 y 1.0%, la influencia es mínima, mientras que la influencia es alta con la adición de 0.25%, con indicadores de revenimiento de máximo 3.60 cm y mínimo 2.50 cm, en el ensayo de compresión se determinó que mejora estas características al adicionarle 0.25 y 0.50% de tuna, y una influencia despreciable cuando la adición es 0.75 y 1.0, en todo caso, todas la muestras manifestaron mayor resistencia a la compresión, que los especímenes con muestras base.

Vilcas (2020) En su investigación, **Determinar características de bloques de tierra comprimida adicionándola savia de la tuna en Huancayo**, en la que tuvo como finalidad establecer cuanto afecta el nopal en las características del BTC, este trabajo fue de enfoque cuantitativo y tuvo un alcance correlacional, las muestras para esta instigación, lo constituyen 196 unidades, para determinar los ensayos de variación dimensional (40), Alabeo (40), absorción (20), resistencia a la compresión (20) y resistencia a la compresión axial (12). Según el informe de sus resultados, las características de los BTC, experimentaros mejoras al ser aditivados al 60% con la tuna, en referencia al ladrillo base, en la variación dimensional, los BTC base se redujeron con la adición de nopal al 20%, con la incorporación de tuna al 40% estas aumentaron, y luego, incorporándole el nopal al 60% estas se redujeron más, para el alabeo, todos los especímenes manifestaron concavidad, observándose indicadores mínimos para todos los casos. Las muestras con incorporación de 0% y 20% de tuna se

observó un indicador medio de 0.05 mm, y las muestras con incorporación de 40% y 60%, manifestaron indicadores de 0.44 mm. Para la absorción, las muestras sin tuna, tuvieron valores de 13.24%, y las que se les incorporo 20%, obtuvieron un indicador medio de 18.15%, las que se incorporaron 40% y 60% obtuvieron en promedio 14.16% y 10.54% de absorción respectivamente, estos resultados, se puede decir que se encuentran dentro de los parámetros de la norma E070 donde indica como máximo un 22% de absorción. En la resistencia a compresión de las muestras sin incorporación de nopal, obtuvieron un 22.63kg/cm², y en las muestras más nopal al 20%, 40%, 60% obtuvieron indicadores de 13.03kg/cm², 17.31kg/cm² y 29.38kg/cm² de resistencia respectivamente, lo cual indica un incremento de la resistencia a la compresión. Para la compresión axial de las muestras base, obtuvieron una media de 6.49kg/cm², y en los BTC con incorporación al 20%, 40% y 60%, obtuvieron un 3.07kg/cm², 4.72kg/cm² y 18.50kg/cm² respectivamente, se puede deducir que el incremento a la resistencia con el nopal al 60% puede deberse a la reducción de la porosidad que influye directamente sobre la permeabilidad, no existiendo norma técnica en nuestro país, los indicadores encontrados fueron referenciados con la norma de albañilería E070 y según su clasificación las muestras sin incorporación y con incorporación de nopal al 60%, se clasifican como bloques NP, y las muestras con incorporación del 20% y 40% de nopal por su poca resistencia, no se encuentran clasificados en la tabla de referencia de la norma E070

Mortero para tarrajeo Los morteros a base de cemento portland, son mezclas que contienen cemento portland, arena y agua; se consideran como hidráulicos, ya que existe una reacción del cementante con el agua que le da propiedades de resistencia mecánica, trabajabilidad y adherencia que es lo que se espera alcanzar en este tipo de mezclas. Tienen distintos usos como unir piezas de mampostería en la construcción, reparaciones y rehabilitaciones en todo tipo de estructuras, y así como también, para recubrir muros y elementos constructivos donde requiera protegerlos contra el agua o agentes ambientales. Los morteros de recubrimiento tienen como finalidad proporcionar una superficie plana para aplicar acabados de pintura, así como también el de proteger a la edificación de agentes ambientales como la humedad o el contacto directo con el agua.

El uso de morteros en la construcción es de mucha utilidad, puesto que sirven para hacer detalles en albañilería, enrase de puertas, ventanas, enjarres de muros, empastados, o pendientes pluviales, así también sirven como aglomerante de bloques de barro o cemento. Existen variedad de tipos de morteros algunos de los cuales tenemos: cemento + arena + agua, cemento + cal + arena + agua, cemento + arena + químicos + agua; por su uso tenemos para: pegado de bloques, recubrimiento de muros, capa fin, capa media, capa gruesa, etc. (Revista de Arquitectura e Ingeniería, 2014)

El mortero es la mezcla que une piezas para la edificación de un muro u otro elemento de construcción, se caracteriza por ser moldeable, de fácil trabajabilidad. Los morteros se obtienen básicamente de mezclar arena agregado y cemento, a estos insumos se les puede adicionar aditivos que les ayuden a mejorar algunas características en particular como: resistencia en ambientes agresivos, plasticidad, velocidad de fragua, etc.



fig. 1. Mortero para tarrajeo

El Cemento, este material es un conglomerante hidráulico, que proviene de materiales pétreos (piedra caliza, arcilla) que pasa por un proceso de molienda y cocción dando como resultado un material inorgánico denominado Clinker, el cual vuelve a pasar por el proceso de molienda hasta alcanzar partículas con un

promedio de diámetro de 15 micrómetros obteniendo así el cemento portland. Este material al ser mezclado con el agua provoca una reacción química en su estructura interna, que da como resultado una pasta. La pasta, inicia un proceso de fragua y endurecimiento, activado por el proceso de hidratación, una vez alcanzado la etapa de endurecimiento, se puede incluso acelerar esta característica al ser sometido a inmersión.

, Para la obtención del cemento, se puede decir que el horneado es el proceso más importante, siendo estos hornos construidos con material refractario que soporten altas temperaturas las necesarias para la obtención del Clinker, esta temperatura fluctúa entre 1450°C a 1600°C, el cemento está compuesto principalmente por: óxido de calcio 64%, óxido de silicio 21%, óxido de aluminio 5.5%, óxido de hierro 4.5%, óxido de magnesio 2.4%, sulfatos 1.6%, y otros mayormente agua 1.0%

Tipos de cemento en el caso de nuestro país contamos con la NTP 334.009 (Cemento Portland Requisitos), basada en la ASTM C150 contemplando 5 tipos de *cemento*:

Tabla 1.
Tipo de cemento según su uso

Tipo de cemento Portland	Resistencia a la compresión (%)			
	3 días	7 días	28 días	3 meses
I. Uso General.	100	100	100	100
II. Moderada resistencia a sulfatos y al calor de hidratación	85	89	96	100
III. Altas resistencias iniciales	195	120	110	100
IV. Bajo calor de hidratación para concretos masivos	-	36	62	100
V. alta resistencia a sulfatos	67	79	85	100



Fig. 2. Tipos de cementos más comunes

El Agregado Fino o áridos finos, es un material que proviene de la desintegración o fragmentación natural o artificial de las rocas, las cuales cumplen ciertas características establecidas en la norma (NTP 400.037 o ASTM C33), este material puede ser observable desde partículas como pedazos de piedra hasta partículas invisibles, el agregado junto con el cemento y agua forman la base de cualquier concreto convirtiéndose en el trió necesario para la construcción. Este material cobra importancia por el volumen necesario en su dosificación ocupando cerca del 60% al 75% del volumen del concreto, influyendo de esta manera tanto en estado endurecido como en estado fresco. Estos materiales deben tener cierto cuidado para su uso, tanto el ser transportado como acopiados de tal forma que se pueda evitar su contaminación y segregación, tratando de preservar sus características granulométricas iniciales hasta el momento de su incorporación a la preparación del mortero de concreto.

Para ser considerado como agregado fino se debe cumplir los siguientes requisitos; el agregado debe pasar el tamiz de 4.75mm (N°4), y provendrán de la trituración de rocas gravas, etc., o arenas naturales, el porcentaje de arena triturada no representara más del 30% de agregado fino. Para ser considerado agregado fino debe cumplir con los requisitos que se indican en las tablas siguientes

Tabla 2. Granulometría del agregado fino

Tipo de cemento Portland	Resistencia a la compresión (%)			
	3 días	7 días	28 días	3 meses
I. Uso General.	100	100	100	100
II. Moderada resistencia a sulfatos y al calor de hidratación	85	89	96	100
III. Altas resistencias iniciales	195	120	110	100
IV. Bajo calor de hidratación para concretos masivos	-	36	62	100
V. alta resistencia a sulfatos	67	79	85	100

fuerite: norma ASTM C33

El Agua en la construcción es un elemento importante en la construcción ya que a través de ella se produce la reacción química necesaria para la carbonatación del cemento y se pueda obtener una mezcla homogénea la que se transformara en unión con los otros elementos en una pasta trabajable. Para obtener resultados adecuados se debe tener en cuenta las siguientes características: el agua debe limpia, libre de impurezas, fresca, sin olor, color ni sabor, es decir, debe ser agua potable. La cantidad de agua a utilizarse en las mezclas de concreto es muy importante. Cuando la mezcla no es manejable y se incrementa la cantidad de agua, se pierden propiedades importantes del concreto, Consideraciones a tener en cuenta para su uso en construcción:

- a. No debe presentar espuma cuando se agita.
- b. No debe utilizarse en otra cosa antes de su empleo en la construcción.

c. El agua de mar no es apropiada para la preparación del concreto debido a que las sales que contiene pueden corroer el fierro.



Fig. 3 Almacenamiento adecuado de agua para la construcción

El Nopal cuyo nombre científico es *Opuntia Ficus Indica*, También conocido como planta de la tuna, es una cactácea cuya presencia es importante en los sistemas agro- pastoriles, especialmente en los valles interandinos, en donde esta planta ha encontrado condiciones adecuadas para su establecimiento creciendo de forma natural, con o sin intervención del agricultor, esta planta produce una fruta que es consumida tanto por campesinos como por pobladores y gran parte se comercializa en los principales mercados de nuestro país.

Sus orígenes más antiguos y conocidos en nuestro país señalan épocas del horizonte Pre-agrícola (10,000 años de antigüedad), y fueron encontrados en las cercanías de Junín sobre los 4200 msnm próximos a la cueva de Pachamachay, en este lugar se encontraron semillas de opuntia que data de una antigüedad de 11,800 años, de una especie que crece en esas altitudes de las cuales hasta la actualidad se consumen sus frutos, también se encontraron restos de opuntia y cactáceas similares, que eran utilizadas en ofrendas, también fueron encontradas restos de opuntia formando parte de algunas construcciones Prehispánicas.

Los opuntias fueron documentadas en las culturas pre incas que se desarrollaron en el litoral de nuestro actual territorio peruano, sin embargo el tipo de opuntia grupo en el que encuentra el nopal (Tuna), de características especiales como tallo plano y redondeado, solo fueron reportados en la cultura moche y más tarde en la cultura inca.

Los primeros reportes en la época colonial sobre esta planta en el Perú lo encontramos en el año 1586 en los escritos del cronista Pedro de Rivera, quien comenta: "...su fruto es de grana colorada finísima con que se tiñe la ropa, ...para el vestido de los indios...", y luego el Padre Bernabé Cobo en su obra "Historia Del Nuevo Mundo" en 1650, lo describe de la siguiente manera: "Viven muchos años, en que difieren de las yerbas; no producen ramas ni hojas, sino unos trozos redondos y gruesas pencas encaramadas e ingeridas unas sobre otras, son tiernas aguanosas, como zábilas, pepinos o calabazas, destila de ellas un humor pegajoso como el de la sábila, en que muestran no convenir con los árboles y las matas. Están de alto abajo pobladas de agudísimas espinas, unas mayores a otras de agujas y alfileres", describiendo de esta manera a las características de estas cactáceas, esto hace suponer que cuando llegaron los primeros conquistadores encontraron esta planta bajo cultivo, de igual forma se menciona al uso de la cochinilla, allá por el año 1953 Miguel de Esteta, menciona en una cita que la grana o cochinilla se cultiva en el Perú desde antes de la llegada de los españoles, y que era utilizado como colorante no solo en el Perú sino también en Bolivia y Chile.

Su primer nombre fue dado por los españoles llamado el Higo de las Indias, que hace alusión a su origen "Nuevas Indias", siendo relacionado con su primer nombre científico: *Cactus Ficus-Indica*,

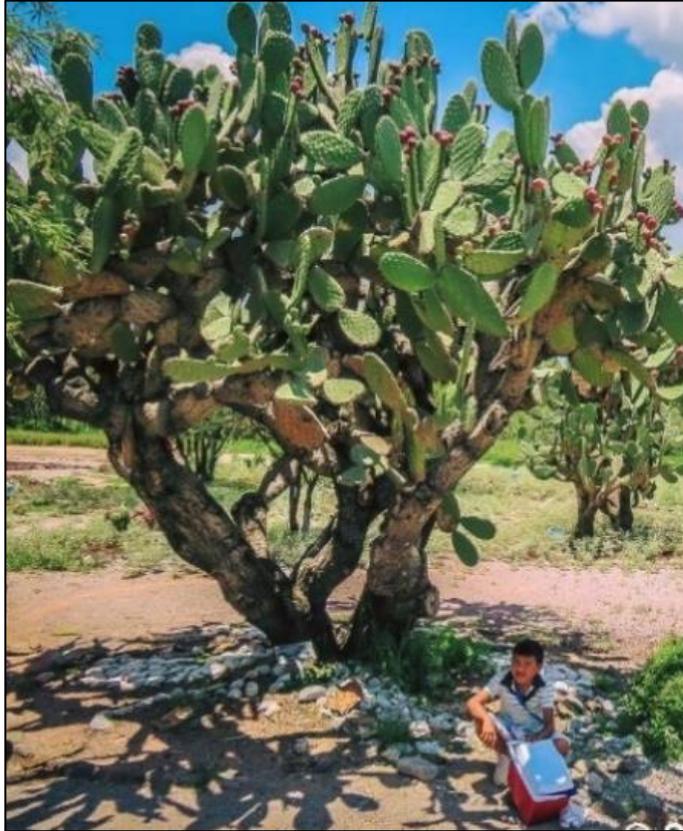


Fig. 4. *Planta de Nopal adulta*

El tallo del nopal es una planta absorbente que crece entre 3 a 5m de altura, posee un tronco leñoso de diámetro de entre 20 a 50 cm, en nuestro país desarrollan alturas de entre 1.5 a 2.0 m. a diferencia de otras plantas cactáceas, sus troncos están conformados por ramas aplanadas con cutícula gruesas de color verde, que cumple la función de hacer a la fotosíntesis y en sus tejidos la capacidad de almacenar agua.

Cladodios se les denomina así a las pencas que se forman de 30 a 60cm. de largo por 20 a 40cm de ancho y de 3cm de espesor, estas pencas constituyen sus ramas que son de color verde opaco y en cuyas areolas contienen espinas regularmente numerosas de color amarillas estas estructuras convierten la luz energía química valiéndose de la fotosíntesis, se encuentran cubiertos por una cutícula del tipo lipídica, las que son interrumpidas por la presencia de estomas, estas mismas permanecen cerradas durante el día. Esta cutícula evita la deshidratación q son provocadas por altas temperaturas en épocas de verano. Siendo su hidratación normal del cladodio de hasta un 95% de agua en peso,

tanto en pencas y tallos tienen espinas, cuenta también comuna característica especial dependiendo de las condiciones de humedad pueden desarrollar raíces laterales.

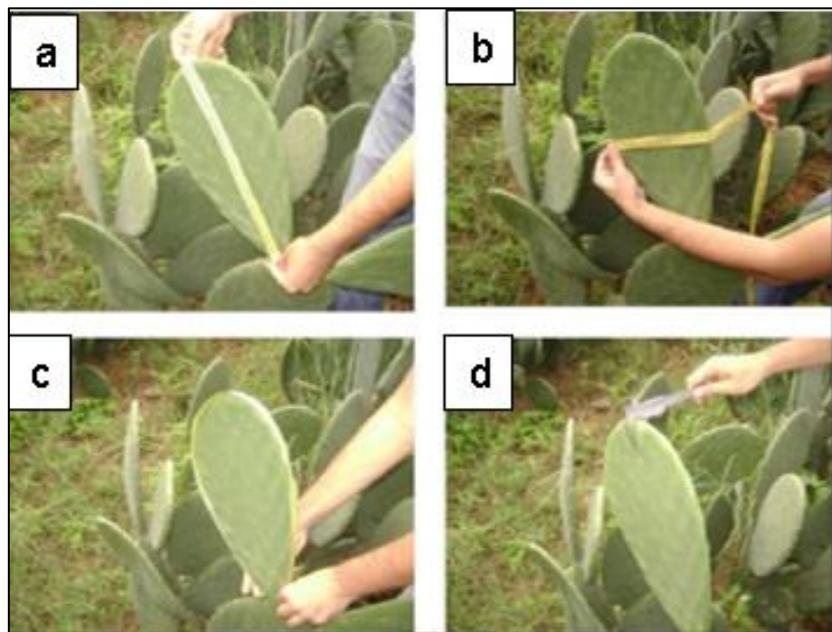


Fig. 5. Parámetros morfométricos del cladodio a. largo, b. ancho, c. perímetro, d. grosor

Las flores y frutos Son localizadas en parte superior de la pena, llegan a medir de 6 a 7cm de longitud, son solitarias, cada areola produce por lo general una flor, no necesariamente su floración es producida en una sola época, por lo general pueden brotar unas el primer año, otras el segundo y así sucesivamente, por lo general las flores se abren a las 35 a 40 días de su brotación, sus pétalos resaltan por su colores vivos los cuales son; rojo, rosa, amarillo, anaranjado, y con Sépalos de color de amarillo claro a rojizo o blanco.

El fruto es una capsula de tipo ovoide, de interior multise millado y de exterior de color verde, y cuya pulpa tiende a tomar diversos colores cuando maduran, son frutos comestibles de sabor muy agradable y de pulpa cuya textura es una combinación de consistente, gelatinosa, y arenosa, varían sus dimensiones en función a la especie, también se pueden apreciar finas espinas en la parte exterior de 2 a 3mm de longitud.

Es una de las especies de plantas mayor adaptación pudiendo llegar a vivir hasta 80 años, contando con otra de sus virtudes una productividad de 90t/ha/año durante los 5 a 7 años a nivel comercial alcanzando algunas veces hasta 10 año en terrenos con labores agrícolas permanentes, apropiadas, y con buen manejo de plagas



Fig. 6. Flores y fruto q anuncia su cosecha

El Mucilago De Nopal Actualmente no existe un estándar de técnica para extraer el mucilago, esto debido a que cambia la técnica según la fuente (Cladodio o fruta), y de la parte en específica de la fruta (piel, pulpa o semillas). Estos métodos de extracción estudiados en diferentes trabajos realizando son muy complicados según Habibi,et.al,(2005) a otros muchos más simples como el que señala (Vargas & ramos, 2003), los métodos cambia según la fuente del mucilago ya sea el cladodio o el fruto, y a parte concreta de la que se extraerá el hidrocoloide (semilla, pulpa o piel), partiendo de lo anterior expuesto, y dependiendo del grado de pureza que se desea obtener se harán las modificaciones al método simple que se deban aplicar.

El mucilago de nopal es el ingrediente anteriormente mencionado la cual radica su importancia en la emulsión, como ya se explicó esta sustancia se encuentra presente tanto en el cladodio como en la pulpa y la piel, solo que en proporciones muy distintas. Algunos estudios como el de Sáenz y Sepúlveda (1993) afirmaron obtener bajos rendimientos en todos los casos siendo de 0.5% para conchas y de 1.2% para cladodio. pero con el uso del agua esta forma dispersiones viscosas que poseen una facilidad de embeberla, se puede decir que esta propiedad es de gran importancia para la retención de agua d las plantas cactáceas. Estas

sustancias también pueden ser identificadas en las plantas producidas por exudación a raíz de una herida producida por un objeto punzocortante, invasión por bacteria o remisión de alguna rama Miller (2008)

Método de extracción del mucilago de nopal, se debe usar el tallo, quitar las espinas, cortar en rodajas sumergirlas en agua al 100% de su peso, el tiempo de inmersión según Vargas bajo condiciones climatológicas de entre 15°C a 20°C y debe rondar la humedad relativa entre 82 a 92%, por un periodo de 14 a 25 días, siendo 18 días el tiempo más óptimo de remojo para obtener un mejor resultado, si aumenta o disminuye el tiempo sumergido, el efecto estabilizador que se busca será menor, ya que en este periodo la pulpa de las hojas se disuelve casi por completo, quedando la piel como material residente, pasado este periodo, el color de la sustancia se oscurece y la pegajosidad se vuelve inconsistente (Abrajan Villaseñor, 2008)



Fig. 7.Proceso para la extracción de Mucílago

Permeabilidad en el Concreto. La permeabilidad te invita a pensar que un concreto impermeable es aquel material de concreto en el que uno de sus lados al estar en contacto con el agua este no le permite el paso mientras que la cara contraria permanece seca, podemos tener un concreto con una alta permeabilidad con una cara inundada con agua mientras la cara contraria que no se encuentra en contacto con el agua se encuentre seca, y esto debido al espesor del concreto la cual puede tener un espesor q puede llegar a ser medido en metros, debido a esto se consigue un caudal nulo, o todo lo contrario con muy poca presión de agua puede atravesar un concreto de un espesor muy delgado,

entonces tanto la presión de agua como la la presión del líquido como la morfología del elemento son variables ajenas al material del elemento de concreto, entonces debemos entender a la impermeabilidad de un concreto por poner un ejemplo como la alta resistencia de una columna a una determinada carga, luego de superar esa carga esta fallara y no se podrá decir que el concreto perdió resistencia, lo mismo ocurrirá con la impermeabilidad se puede decir que es de alta impermeabilidad hasta que el concreto sea sometido a ´presiones de agua superiores a los que pueda resistir o también darse el caso de tener un espesor insuficiente.

Se puede determinar a través de métodos y **normas (UNE – NE 12390-8 2020) para su medición**, estos métodos son de ayuda para determinar la permeabilidad en el concreto, se fundamentan en 2 principios, estos son los método de flujo constante y los métodos de penetración, estas 2 modalidades consisten en someter a una probeta de concreto previamente endurecida curada bajo inmersión durante 28 días, a una columna de agua la cual le aplicara una presión constante en una de sus caras equivalente a 5 bares y por espacio de tiempo de 72 horas ó 3 días. Después de esto se dividen de la probeta por su eje axial y se mide en milímetros la huella de agua penetrada esta medida sirve para calificar la calidad del concreto y lo fácil o difícil que penetra el agua (SIKA WT-100, 2020).

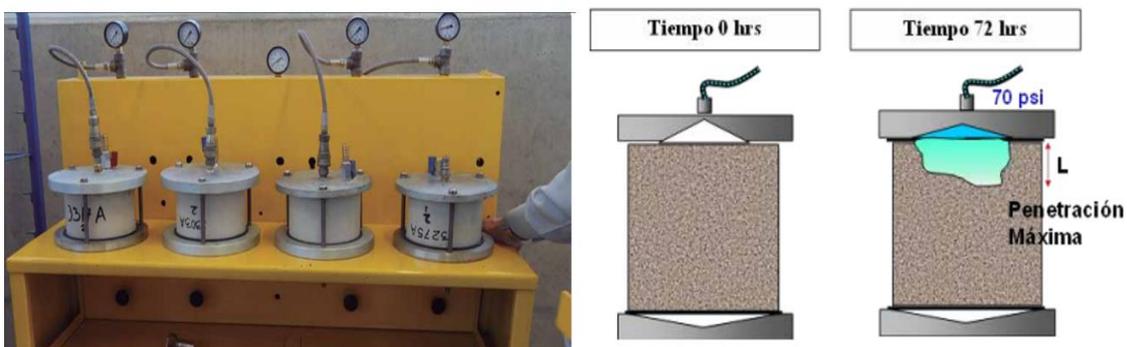


Fig. 8. Aplicación de la norma UNE-NE 12390-8:2020

Este tipo de ensayos han sido de gran importancia porque se confirma que la permeabilidad está ligada a la relación A/C ya que el agua comienza su penetración para concretos que tienen una relación $A/C \geq 0.4$, pero cuando esta relación A/C se reduce es más complicado penetrar el agua en el concreto



Fig. 9. Determinación de la penetración del agua en el concreto

En la Tabla 3 se muestran los parámetros que pueden ayudarnos a determinar cuando un concreto puede ser “impermeable” ver tabla 3

Tabla 3..Parámetros para un concreto impermeable

Criterios de Desempeño Para Un Concreto Impermeable		
Ensayo	valor	Norma
Absorción Capilar(qw)	<6 g/m ² /h	Sia 262/1 Anexo A
Penetración Del Agua	<30 mm	UNE-EN 12390 parte 8
Retracción Por Secado	< 0.07%	ASTM C157

Nota: se tiene en cuenta que las muestras de concreto se encuentran a 28 días de secado

Densidad y absorción norma ASTM C642-13, esta norma establece los formatos de ensayo para establecer la densidad, porcentaje de absorción, y porcentaje de vacíos en el concreto endurecido, para tal fin hace uso de **instrumentos** como **balanza** con aproximación sugerida al 0,025% del peso del espécimen, **contenedor**: debe ser el apropiado para introducir el espécimen en el agua y pueda quedar suspendido, **espécimen de ensayo**, estos pueden ser de cualquier medida y tamaño, con la restricción que la muestra no será menor de 350cm³ ó de 800g mínimo para concreto, estas muestras deben estar libres de bordes astillados, grietas o fisuras (ASTM, 2016).

Procedimiento, Peso Seco: se pesa las porciones se toma nota y se deja secar en el horno entre 100°C a 110°C, por no menos un día completo, luego se saca los especímenes a una temperatura de entre 20°C y 25°C y nuevamente pesar. Si en caso los pesos entre la primera y segunda pesada difieren mínimo se considera seco de lo contrario se repite el procedimiento. En caso la tercera pasada corrobora el peso de la segunda se considerará seco si la diferencia de pesos excede en 0,5% del valor menor se repite el procedimiento hasta que la diferencia de pesos sea menor que el 0.5% del menor peso y se nomina a este valor como **(A)**. **Peso saturado después de la inmersión**: con el espécimen seco y frío sumergirlo para establecer su peso en agua a 21 °C y por 48 horas a más, hasta que los pesos de seguidas de 2 muestras con superficie seca a intervalo de un día de se observe un incremento de menos 0.5% en peso del valor mayor, con Una toalla se secan los especímenes superficialmente y se nomina a este peso final, superficialmente seco después de inmersión con la letra **(B)**. **Peso saturado Después de Hervido**, llevar el espécimen en un recipiente apropiado se cubre con agua corriente y se hierve por 5 horas, se deja enfriar por espacio de 14horas mínimo a temperaturas entre 20°C a 25°C, se nomina este peso como **(C)**. **Peso Aparente Sumergido**, después de sumergir y hervir los especímenes, se pesa en el agua suspendido con un alambre, a este peso se le denomina como **(D)**, luego de estos pasos se procede a **Calcular**;

Tabla 4. Densidad y Absorción *leyenda según tipo de muestras*

A	= Masa de la muestra seca, g
B	= Masa de la muestra saturada superficialmente seca, después de la inmersión, g
C	= Masa de la muestra superficialmente seca, después de la inmersión y hervido, g
D	= Masa aparente de la muestra en agua, después de la inmersión y hervido, g
g 1	= Densidad seca, Mg/m
g 2	= Densidad aparente, Mg/m
ñ	= Densidad del agua = 1 Mg/ m ³ = 1 g/cm ³

Tabla 5. Fórmulas para cálculo de Densidad, Absorción y Volumen de Vacíos

Descripción	Cálculo	Ítem
Absorción después de la inmersión,	$\% = [(B-A)/A] \times 100$	(1)
Absorción después de la inmersión y hervido,	$\% = [(C-A)/A] \times 100$	(2)
Densidad seca	$= [A/(C-D)] \rho = g1$	(3)
Densidad después de la inmersión	$= [B/(C-D)] \rho$	(4)
Densidad después de la inmersión y hervido	$= [C / (C - D)] \rho$	(5)
Densidad aparente	$= [A / (A - D)] r = g2$	(6)
Volumen de poros permeables (vacíos)	$\% = (g2 - g1) / g2 \times 100$ ó $(C - A) / (C - D) \times 100$	(7)

Adherencia, Normatividad ASTM C 1583, este ensayo también es conocido como la prueba del **Pull Off**, se puede aplicar en el campo como en el laboratorio. Sirve para **determinar una o varias características** de la muestra; **(1) la Resistencia a la tracción Cercana de la superficie del sustrato**, indica la idoneidad de la elaboración de la capa externa antes de aplicar en su recubrimiento un material de reparación; **(2) la fuerza que une un recubrimiento**, la misma que es aplicada al material con el sustrato que lo contiene; **(3) Resistencia a la Tracción de Material de Reparación, Recubrimiento o Adhesivo**, después de aplicarse el material a medir. Los indicadores obtenidos ya sea en S.I. o en Pulgada-Libra, serna considerados como estándar por separados, ya que cada sistema puede incurrir en no ser equiparantes exactos entre sí por esta razón los sistemas de medida serán utilizados de forma independiente. Esta norma no aspira a cubrir todos los temas de seguridad, si estas existen, es responsabilidad del usuario de la norma

determinar practicas adecuadas de salud y seguridad, y establecer parámetros reglamentarios antes de su uso. **(A) Equipo**, (1) Taladro de núcleo, (2) Barril de núcleo con brocas de diamante, (3) Disco de acero, nominalmente 50 mm de diámetro y un mínimo 25 mm de espesor, (4) Dispositivo de carga a tracción, con un sistema indicador de carga (capacidad nominal de 22kn, este debe incluir un, se debe verificar este dispositivo al menos una vez al año para posibles reparaciones y/o ajustes, su rango operativo de fuerza este debe estar dentro de un 6,2% medida por calibrador, este equipo debe contar con un dispositivo de acople el cual será diseñado para soportar las cargas aplicadas y transmitirla sin que exista deformaciones, en cuanto a los **(B) Materiales** son necesarios, **Material Adhesivo Epóxico** de curado rápido para unir el disco con la muestra de prueba, **(C) Muestreo**, (1) se obtendrán 3 resultados de pruebas individuales con fallas similares por sitio de prueba,(2) el lugar de pruebas que se den en campo deben ser de tamaño ampliamente suficiente, el sitio de pruebas o la preparación d las mismas debe alcanzar mínimo un área mínimo 1m por 1m (3) si la cubierta de concreto mide menos de 20mm de espesor, no colocar las muestras directamente sobre las barras, ubicarlo sobre la capa más cercana de refuerzo a la superficie. (4) deberá conservar una distancia entre pruebas adyacentes de centro a centro de por lo menos 2 diámetros del disco,

(D) Preparación de la superficie, (1) para establecer la resistencia a la tracción del sustrato, para lo cual se realiza una limpieza exhaustiva de la superficie eliminado concreto suelto o deteriorado, la superficie debe encontrarse en las mismas condiciones de sequedad que para un trabajo real, (2) Preparación para determinar la adherencia o la resistencia a la tracción de material de reparación o de superposición, se prepara igual que en punto 1, se cura el material de reparación o superposición según sus especificaciones respectivos

(E). Preparación de la muestra de prueba, (1) para pruebas de sustrato se perfora con el taladro un corte circular de forma ortogonal a una profundidad mínima de 10mm[0.5pulg], y par pruebas de superposición o recubrimiento se perfora mínimo 10mm[0.5pulg] por debajo de la superficie del concreto superposicionado, se procede a medir dejando intacta la muestra, se mide el área de la superficie de la prueba, estos redondeados hasta los 0,2mm[0.01 pulg.]más aproximados,(2) limpiar la superficie de la muestra de residuos producto de las perforaciones y dejar secar, (3) se ubica el disco de acero

centrado sobre la muestra de prueba, usando el adhesivo epoxi, dejar curar el adhesivo según indicaciones del fabricante, no se debe permitir que el adhesivo corra por los costados de la muestra de ocurrir esto los resultados no serán los adecuados, se permite calentar , se permite calentar la muestra en condiciones climáticas de temperatura inferiores a 20°C , para esto calentar e disco de acero no más de 50°C para facilitar la adhesión y acelerar la curación (ASTM, 2020).

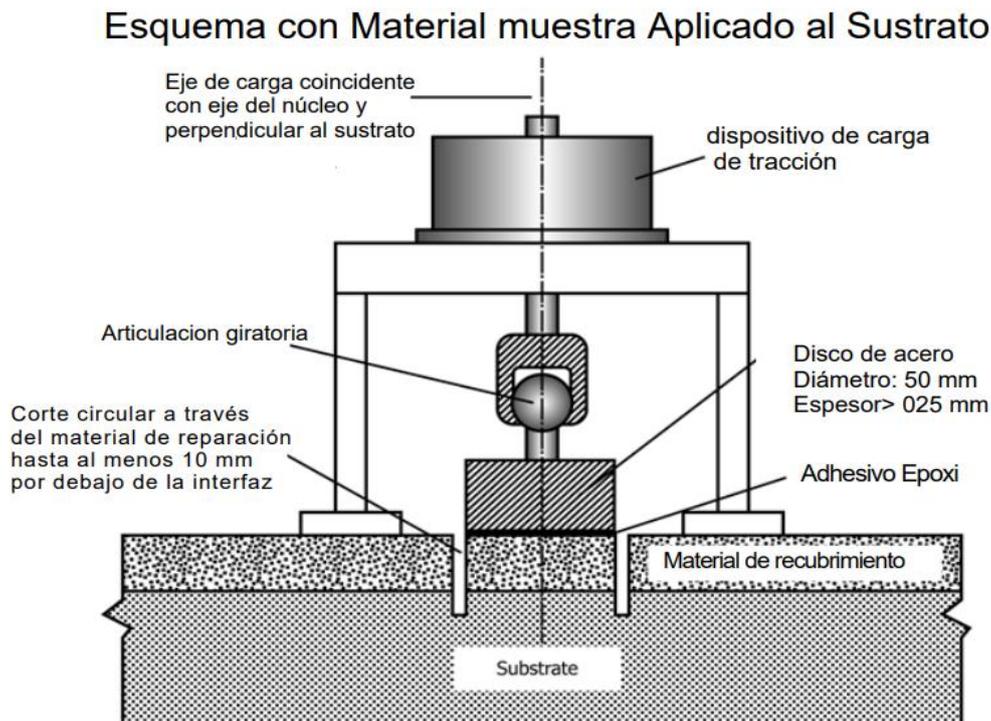


Fig. 10. Esquema de ensayo de adherencia con material superpuesto

(E) Procedimiento de prueba, (1) usando el dispositivo de acoplamiento conectar el equipo de carga con el disco de acero, (2) aplicar la carga de tracción a un ritmo constante n alineado con la muestra, (3) se toma nota de la carga de falla y se observa el tipo que corresponde siendo estas; (a) en el sustrato, (b) en la línea de unión entre el sustrato y el material recubrimiento, (c) en el material de reparación o de recubrimiento, o (d) en la línea de unión entre el recubrimiento y el adhesivo, en caso la falla sea de tipo d se desecha la prueba, (5) se informa los resultados según tipo de falla, como fuerza de adherencia para falla tipo b, resistencia a la tracción para falla tipo c, se calcula la resistencia dividiendo la carga en el momento de rotura entre el área de la muestra de ensayo los

resultados se indican en unidades fuerza de adherencia [MPA, psi], Carga de tracción [N, lbf], Área de muestra de prueba[mm², in²]

Tabla 6. Clasificación de Fallas en Ensayo de Adherencia

Tipo	Ubicación de la Falla
A	En el sustrato
B	En la línea entre el sustrato y el recubrimiento
C	En el material de recubrimiento
D	En la unión entre el recubrimiento y el adhesivo

Normatividad para el ensayo de resistencia a la Compresión (ASTM C109 / C109M 21), (ASTM, 2021), este ensayo tiene por finalidad medir la resistencia que tolera hasta su falla un morteros de cemento hidráulico, haciendo uso de muestras de cubicas de dimensiones de 50mm o 2pulg de lado, usa la aplicación del sistema de medida tanto el S.I. o el pulg. - libras, las cuales se considerarán por separado, ya que en sus valores para cada sistema no son exactamente equivalentes, los aspectos de seguridad no son cubiertas por esta norma y son de responsabilidad del usuario de esta, ya que la manipulación de mezclas cementantes pueden causar quemaduras ante una exposición prolongada de la piel., **Método de ensayo**, el mortero a emplear consiste en una parte de cemento y 2.75 de arena, tanto el cemento portland o portland incorporador de aire se mezclan con relación específicas de A/C, para otros cementos en la relación de agua-cemento debe ser lo suficiente para conseguir una fluencia de 110+/- 5 para 25 golpes de la mesa de ensayo de flujo. Las muestras de ensayos (cubos) se compactan en dos capas por apisonamiento. Los cubos se curan un día en sus moldes para luego ser desmoldados y curados en inmersión hasta la fecha de ensayos. **Equipos**, (1) Dispositivos de pesajes, deberán cumplir con la norma ASTM C1005, (2) Probetas graduadas de vidrio, para medir e agua de mezclado, (3) Moldes de Especímenes, estos deben ser hechos de metal duro de 50mm, no deben tener imperfecciones y no deben haber más de 3 en un solo molde (4) Mezcladora, Tazón y Paleta, especificado en la norma ASTM c 305, (5) Mesa y Molde de Ensayo de Flujo según especificación ASTM C 230/C230M, (6)

Apisonador, debe ser de material no absorbente, no abrasivo, no quebradizo de goma o madera cumpliendo ciertas especificaciones como la dureza y no ser absorbente con dimensiones de 13mm por 25mm y longitud entre 120mm a 150mm, (6) espátula, hoja de acero de 100mm a 150mm de longitud (7) Gabinete o Cuarto Húmedo, de acuerdo a los requisitos de ASTM C511, (8) Máquina de Ensayo, de tipo hidráulico debe admitir un margen de error máximo de +/- 1,0% si la maquina es digital debe un cuadrante numérico de fácil lectura y poder un dispositivo idóneo antes de ser reajustado. **Preparación de Moldes**, se aplica un recubrimiento no absorbente para su fácil desmolde, se sellan los moldes con un sellante que puede ser será de parafina, **Procedimiento**, composición del mortero se prepara el mortero el cual debe ser de 1 de cemento a 2,75 de arena graduada estándar y utilizando una relación de agua – cemento de 0.485, y de 0.46 para cementos con incorporador de aire la cantidad de agua a considerar debe ser la que alcance un produzca un flujo 110 +/- 5

Las cantidades para obtener de 6 a 9 especímenes se detallan en la tabla 7

Tabla 7 Composición de Mortero para Muestras (ASTM C109 / C109M 21)

Materiales	Número de Especímenes	
	6 unid	9 Unid
Cemento(g)	50	740
Arena (g)	1375	2035
Agua ml		
Portland (0.485)	242	359
Portland con incorporador de aire (0.46)	230	240
Otros (para una fluencia de 110+/- 5)		

Fuente: norma ASTM C109 / C109M 21

Se mezcla el mortero mecánicamente aplicando la norma ASTM C 305, se determina el flujo según método ASTM C1437, luego de mezclado se vierten en los moldes para ser compactados usando métodos alternativos o el apisonado es manual, de ser este último este proceso no debe superar los 2,5 minutos después de completar la mezcla inicial, se cortará el mortero a nivel de molde

pasando el canto recto de la espátula con un movimiento casi perpendicular y aserrado sobre la longitud del molde.

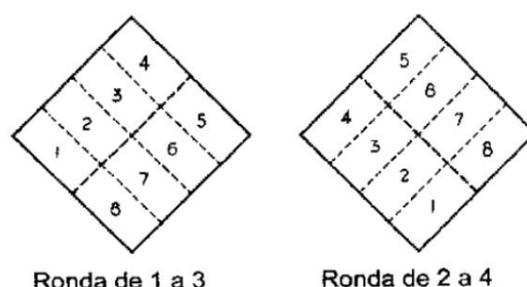


Fig. 11. Orden de apisonado de los Morteros en sus Moldes.

Almacenamiento de Los Especímenes de Ensayo, el siguiente paso inmediatamente después de ser colocados en el molde estos son llevados a un ambiente o gabinete húmedo de 20 a 72 horas con sus superficies expuestas evitando goteos de líquidos, luego los especímenes son desmoldados antes de la 24 h estos se dejan sobre el estante hasta cumplir las 24h para luego ser curados en inmersión, salvo los que van a ser ensayados en edad a 24h el tanque de agua en el que son sumergidos, estos tanques serán construidos con materiales no corrosivos y serán saturados con sal para su uso, el agua del tanque deberá cambiarse cuando ya no se considere limpia. **Determinación de la Resistencia la Compresión**, luego de ser sacados tanto del gabinete como del tanque estos se procederán a romper dentro de un periodo de tolerancia según tabla (ver tabla 8)

Tabla 8. Tolerancia aplicar el ensayo cumplido la edad

Edad de ensayo	Tolerancia Admisible
24h	± 1/2 h
3 días	± 1 h
7 días	± 3 h
28 días	± 12h

Fuente: norma ASTM C109 / C109M 21

Cálculos, registrada la máxima carga mostrada por la máquina de prueba, se calcula la resistencia a la compresión con la formula siguiente:

$$f_m = P/A \quad (1)$$

Donde:

f_m	=	Resistencia a la compresión en MPa, o lb/pulg ²
P	=	Carga total máxima en N, (lb)
A	=	Área de la superficie cargada mm ² (pulg ²).

Fig. 12. Fórmula para el cálculo de la resistencia a compresión

Luego de esto se promedia la resistencia de todos los especímenes ensayados el mismo periodo, **Especímenes defectuosos**, para realizar los ensayos se debe evitar incluir aquellos especímenes que muestran defectos, el parámetro permisible entre la misma preparación de mortero ensayados en el mismo periodo, es de 8,7% del promedio para 3 cubos y de 7,6% cuando representan la misma edad de ensayo 2 cubos (ASTM, 2020).

Morteros de albañilería premezclados, Existen ya en el mercado actual morteros de albañilería para revestimiento premezclados listos para su uso y que solo necesitan la adición de agua, algunos de estos productos son elaborados aplicando normas ASTM y UNE como son el caso de “Rapimix” (de Cementos Pacasmayo S.A.A.), y el “Proyección Exterior” (de Morteros Bizkor S.L.), también existen productos aditivos para morteros de cemento como el “Sika -1” (fabricado por Sika Perú S.A.C.) que viene en presentación líquida y se agrega a la mezcla de mortero en cantidades recomendadas por el fabricante, estos productos tienen por finalidad dar prestaciones estandarizadas respecto de las propiedades de sus productos, conociendo por anticipado los resultados que se esperan obtener. De esta manera tenemos. **Mortero Predosificado “Proyección Exterior”**, este producto está diseñado para revestimientos, enlucidos de uso corriente bajo la aplicación de la norma UNE 998-1 según los ensayos realizados por el fabricante esto muestran las siguientes características (BIZKOR SL, 2014).

Tabla 9. Ficha Técnica según Ensayos del Mortero "Proyección Exterior"

Características Esenciales	Prestaciones	Especificaciones Técnicas
Resistencia a compresión	CSII I: 3,5 a 7,5 N/mm ² CSIV : ≥ 6 N/mm ²	EN 998-1-2010
Contenido en cloruros	≤ 0,01%	
Adhesión y forma de rotura	≥ 0,3 N/mm ² (Tipo B)	
Permeabilidad al vapor de agua	≤ μ 20	
Conductividad Térmica	0,47- 0,54 E/mk	
Densidad aparente en fresco	> 1,3 kg/L	
Reacción al fuego	Clase A1	
Emisión de sustancias peligrosas	Ver FDS	

Fuente: Bizkor S.L.

Mortero Predosificado "Rapimix", este producto se elaboró siguiendo las siguientes normas ASTM C150 / NTP 334.009. ASTM C595 / NTP 334.090. ASTM C1157 / NTP 334.082, ofrece propiedades como mayor adherencia, plasticidad, facilidad de colocación y trabajabilidad en el acabado se recomienda no reactivarla pasado 2 horas para obtener su máxima adherencia, (PACASMAYO SA., 2019). las características de este mortero son las siguientes, ver tabla

Tabla 10. Características de Pre -mezcla para Mortero "Rapimix"

Ensayo	Requisitos ASTM C 270
Reacción frente al fuego	A1 sin contribución al incendio
Resistencia compresión 28 días(KG/cm ²)	3,5 N/mm ² a 7,5 N/mm ²
Retención de agua %	Min 75

Fuente: Cementos Pacasmayo S.A.

Aditivo "Sika WT-100", es un impermeabilizante q ofrece características de impedir el ingreso del agua con facilidad tanto por absorción capilar como bajo presión, es un producto sin cloruros y actuando como bloqueador de poros (SIKA

WT-100, 2020) se tiene el diseño de concreto impermeable con el aditivo Sika según su fabricante

Tabla 11. *Diseño de Mezcla Recomendado por Sika para Concreto Impermeable*

Diseño de Mezcla		
Criterio	Valor	Comentario
Agregados	Diseño de Mezcla	Bien gradados limpios
Mínimo contenido de Cemento	350 Kg/m ³	Cementante que cumpla las normas
Máxima Relación A/C	0.45	Max agua 160 l/m ³
Manejabilidad Mínima	15	Consistencia Fluida
Superplastificante (HRWR/MRWR)	Slkament Watertight Viscorete Watertight	
Aditivo impermeabilizante	Sika WT - 100	Sika Bloqueador Poros

Fuente: Sika

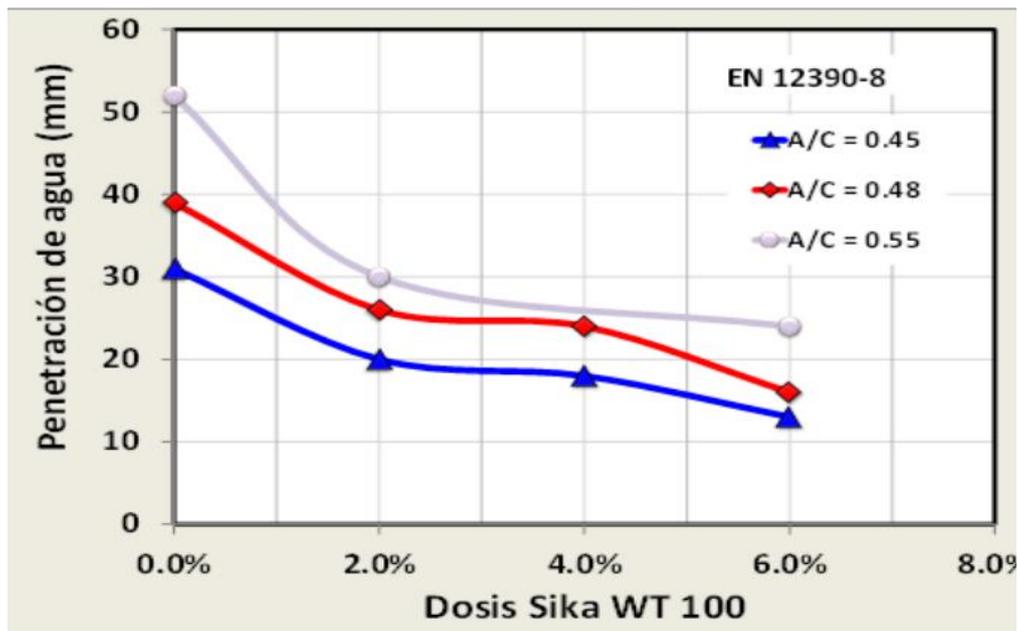


Fig. 13. *efecto del aditivo Sika WT 100 frente a diferentes relaciones A/C*

III. METODOLOGIA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Nuestra investigación es de tipo **APLICADA** por que, para crear, hacer o modificar necesita inexorablemente de los resultados de la investigación, ya que en ellos basa su referencia.

3.1.2. Diseño de investigación

El proyecto de investigación tendrá un **DISEÑO EXPERIMENTAL PURO**, puesto que se define así al diseño donde se realiza una manipulación intencional de una o más variables, para observar y analizar posibles resultados. Esto se da en base a los principios y cualidades del método científico; se relaciona con el enfoque **CUANTITATIVO**, debido a que busca un método estadístico para procesar los resultados y generalizar así la verificación de validez del estudio. (SEMAR, 2018, p. 22)

Se elaborará el proyecto de investigación con el diseño presentado, puesto que se estudiará el efecto que tiene la adición del mucílago de nopal en distintas dosificaciones sobre la permeabilidad de un mortero convencional, y estos datos serán cuantificados, es así que se manipulará la variable independiente (mucílago de nopal) para obtener resultados en la variable dependiente (permeabilidad).

3.2. Variables y Operacionalización

Una variable es aquella que puede ser capaz de observarse y medirse; además las variables adquieren valor en una investigación científica cuando se relacionan con otras variables, para ser precisos cuando forman parte de una hipótesis o una teoría.” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 105).

3.2.1. Variables

Se identifica dos variables en el proyecto de investigación:

a. Variable Independiente: Mucílago de nopal (opuntias ficus),

b.

c. Variables Dependientes:

Físicas: Densidad y Absorción, Permeabilidad

Mecánicas: Resistencia a la Compresión, Adherencia

Estas variables adquieren valor, según la teoría descrita, puesto que se encuentran dentro de la hipótesis planteada

3.3. Población, Muestra y Muestreo

Población, La población de estudio está representada por morteros de tarrajeo convencional elaborados en probetas siguiendo las normas NTP, ASTM, Y UNE, (adicionados con mucilago de nopal en cantidades de 0%, 10%, 15%, 20%, 25%) respectivamente respecto del agua

Muestra, para este estudio se tuvo en cuenta elaborar 5 tipos de diseños de morteros para hacer un total de 110 especímenes, las cuales están representadas por testigos de diferentes dimensiones según su respectiva norma las que se detallan de la siguiente manera: para ensayo de compresión cubos de 5cm de lado, para ensayos de densidad – absorción y permeabilidad, probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro por 15 cm de altura, para ensayos de adherencia voceados de mortero de 60cm por 60 cm de superficie por 3cm de altura por tipo de dosificación la misma que se empasto sobre un mortero de concreto endurecido previamente elaborado

Tabla 12. *Detalle de cantidad de muestras según ensayos*

Muestras	PRUEBAS						Total
	Compresión			Densidad y Absorción	Permeabilidad a 28 días	Adherencia a 28 días	
	3 días	7 días	28 días				
Patrón + Nopal 0%	4	4	4	4	3	3	
Patrón + Nopal 10%	4	4	4	4	3	3	
Patrón + Nopal 15%	4	4	4	4	3	3	110
Patrón + Nopal 20%	4	4	4	4	3	3	
Patrón + Nopal 25%	4	4	4	4	3	3	

Fuente: *elaboración propia*

Tabla 13. *Resumen de total de muestras*

Ensayos	Cantidad	Total
Compresión	60	
Densidad y Absorción	20	110
Permeabilidad	15	
Adherencia	15	

Fuente: *elaboración propia*

Muestreo. La técnica del muestreo se usa generalmente para obtener de un grupo pequeño representativo características específicas de un conjunto mayor de muestras, para efectos de nuestra investigación el muestreo no es probabilística o intencional, puesto que no se realiza una la selección de un grupo discrecionalmente para su estudio, en nuestro caso como investigadores el muestreo vendría a ser la misma cantidad de muestras elaboradas con las dosificaciones antes especificadas

3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

a. Observación: Se empleará la técnica de campo de observación experimental, puesto que permite obtener información directa del contexto en que se hace la investigación, obteniendo datos en condiciones cuasi controladas, puesto que se puede manipular la o las variables.

b. Ensayos de laboratorio: la misma que se encuentra conformada por ensayos que nos permite caracterizar a los agregados así también como las muestras, obteniendo sus propiedades sean estas físicas o mecánicas.

c. Análisis de contenido: mediante esta técnica se obtiene información referencial teórica y científica de trabajos de investigación que tengan similitud con la presente tesis.

3.4.2. Instrumentos de la investigación Los instrumentos de recolección de datos, serán instrumentos directos, puesto que se usarán fichas para recabar información directa de los ensayos que se realizarán a los especímenes en un laboratorio certificado. Con la debida documentación de calibración, para dar confiabilidad a la recolección de datos, y con los equipos necesarios y especializados, para dar la validez respectiva a dichos resultados. Estas fichas tienen los siguientes códigos (ver tabla 4.) las cuales se encuentran en los anexos.

Tabla 14. Fichas de recolección de datos

Ficha	Nº
Análisis Granulométrico	T-70-1-21
Contenido De Humedad A. Fino	T-70-2-21
Peso Específico Agregado Fino	T-70-3-21
Peso Unitario Suelto Y Varillado A. Fino	T-70-4-22
Diseño de Mezcla Patrón + Mucilago 0%	T-70-5-22
Diseño de Mezcla + Mucilago Al 10%	T-70-6-22
Diseño de Mezcla + Mucilago Al 15%	T-70-7-23
Diseño de Mezcla + Mucilago Al 20%	T-70-8-24
Diseño de Mezcla + Mucilago Al 25%	T-70-9-25

3.5. Procedimientos

El proceso de nuestra tesis de investigación se realizará con una serie de procedimientos obtenidos de los antecedentes, y el conocimiento adquirido sobre el tema.

Se describe de manera general los procedimientos en el siguiente diagrama las fases a seguir para mi investigación

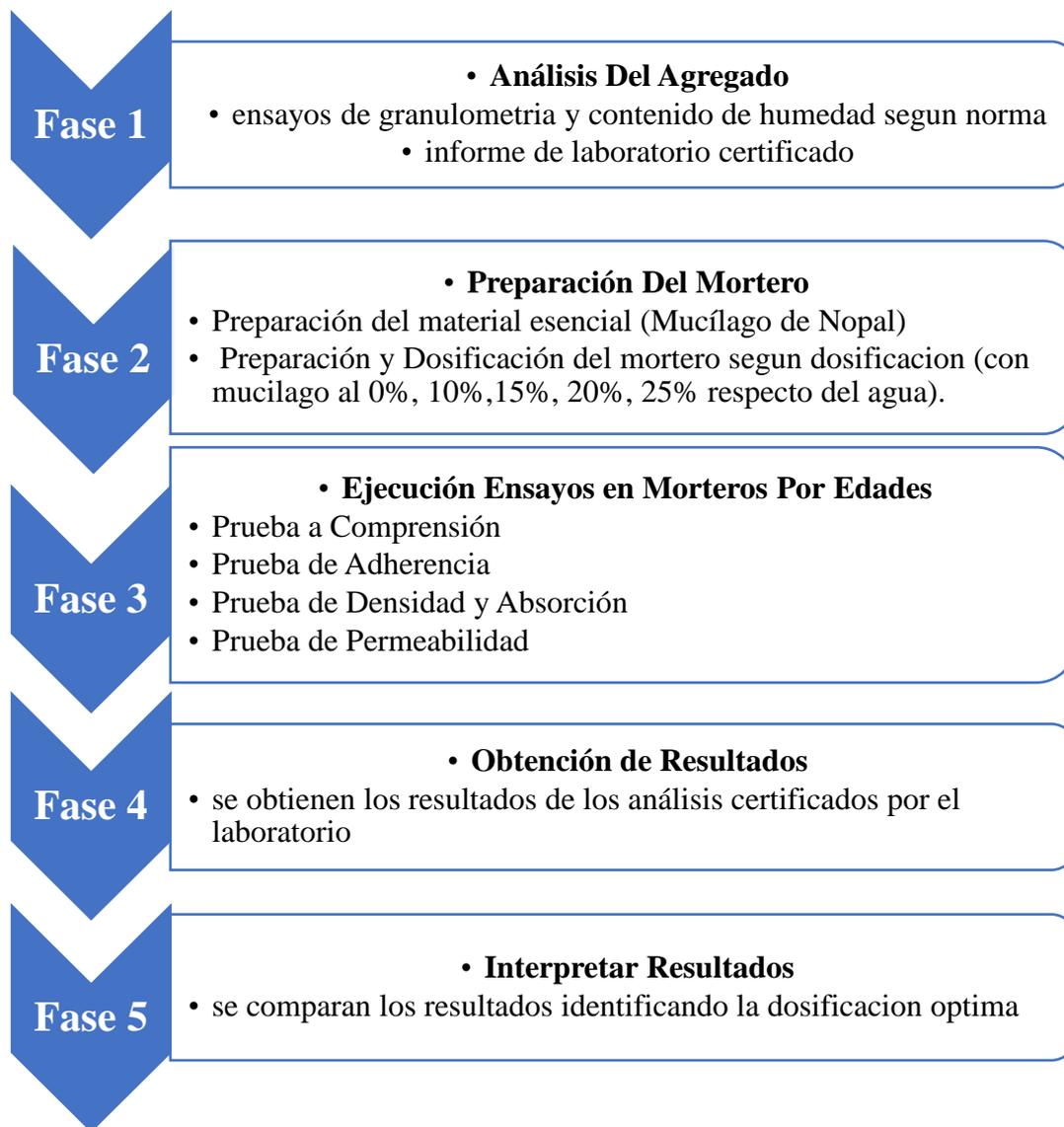


fig. 14. Procedimiento.

3.6. Método de Análisis de Datos.

El estudio de los fenómenos naturales y sociales, como ciencia, requiere observación, medición y el desarrollo de teorías que explican el porqué y el cómo de los fenómenos, supuestos hipotéticos, aplicación de técnicas y herramientas; todo ello con la única finalidad de adquirir respuestas ante las preguntas respecto a la naturaleza. (SEMAR, 2018, pág. 4).

Por ello nuestra investigación usará el método científico, puesto que recabaré información para probar mi hipótesis con la finalidad de llegar a una conclusión; los datos recabados, serán procesados en una hoja de cálculo.

Luego de procesar los datos en la hoja de cálculo se hará el comparativo estadístico con histogramas, para luego elaborar el mortero de revestimiento y someterlo a pruebas de permeabilidad y así obtener de modo cuantificable el grado de permeabilidad.

Parte de la metodología para alcanzar a dar validez a nuestra hipótesis radica en la caracterización de manera correcta de los agregados, para luego elaborar los distintos tipos de mezcla con las distintas dosificaciones de mucílago de nopal en porcentajes, respecto a la cantidad de agua.

- 1er patrón: mortero convencional o patrón o control (MP). Que no cuenta con la adición de mucílago de nopal.
- 2do patrón: Mortero modificado, se adicionará 10% de mucílago de nopal, respecto a la cantidad de agua usada en la muestra patrón.
- 3er patrón: Mortero modificado, se adicionará 15% de mucílago de nopal, respecto a la cantidad de agua usada en la muestra patrón.
- 4to patrón: Mortero modificado, se adicionará 20% de mucílago de nopal, respecto a la cantidad de agua usada en la muestra patrón.
- 5to patrón: Mortero modificado, se adicionará 25% de mucílago de nopal, respecto a la cantidad de agua usada en la muestra patrón.

Se someterá a ensayos de compresión, adherencia, permeabilidad, densidad, absorción en diferentes edades del espécimen, a cada una de las probetas para el respectivo comparativo en histogramas.

3.7. Aspectos Éticos

El desarrollo de nuestra investigación requiere de un alto grado de respeto y sinceridad del contenido, se citarán a los autores de acuerdo a la guía proporcionada por la universidad y apegada a la norma ISO-690, tanto para citas como para referencias, dicha información puede ser verificada, puesto que se

nombra a todos los involucrados en el estudio, además se debe tener en alto el carácter de moralidad y la buena fe de hacer las cosas de manera correcta.

Nuestra tesis está desarrollada siguiendo los parámetros establecidos por la guía de la universidad, y puede ser revisado de manera electrónica en búsqueda de plagios.

IV. RESULTADOS

4.1. Características del Agregado

Para la presente tesis se llevó a cabo el análisis de la cantera “**Canteras Chancafino S.A.C.**”, la cual abastece a la población de lima y provincia, la misma que se encuentra ubicada en el distrito San Juan de Lurigancho - Chosica a 1 ½ horas de la ciudad

4.1.1. Análisis Granulométrico “Canteras Chancafino S.A.C.”, se elaboró este ensayo considerando la norma **ASTM C136/C136M-14**, se consideró 381.8 gr como agregado fino. Este análisis granulométrico radica su utilidad para determinar las características físicas, así como la composición de los granos, no existiendo una norma específica para agregado para mortero para tarrajeo se tomó como referencia la norma NTP E070 referida a la albañilería, y así poder diseñar las mezclas del mortero a utilizar

Tabla 15. Resultados Granulométrico del Agregado Fino

CARÁCTERÍSTICAS	UNIDAD	CANT
Módulo de Fineza (MF)	Adimensional	1.10
Tamaño Máximo Nominal(TMN)	mm	0.30
Contenido De Humedad	%	4.6
Peso unitario suelto (PUS)	Kg/m ³	1438
Peso unitario compactado(PUC)	Kg/m ³	1615
Gravedad Especifica		
Peso específico de la masa	g/c ³	2.68
Peso específico saturada superficie seca S.S.S.	g/c ³	2.71
Peso específico aparente	g/c ³	2.76
Porcentaje de Absorción	%	1.2

Fuente: Elaboración propia basado en informe de laboratorio MASTERLEM

Tal como se visualiza en la tabla 6 en la que se visualiza los porcentajes granulométricos del agregado, y se obtuvo el módulo de fineza, siendo este (MF: **1.10**), considerándose desde las mallas #4 hasta el fondo del plato teniendo en cuenta la norma ASTM C136/C136M-14

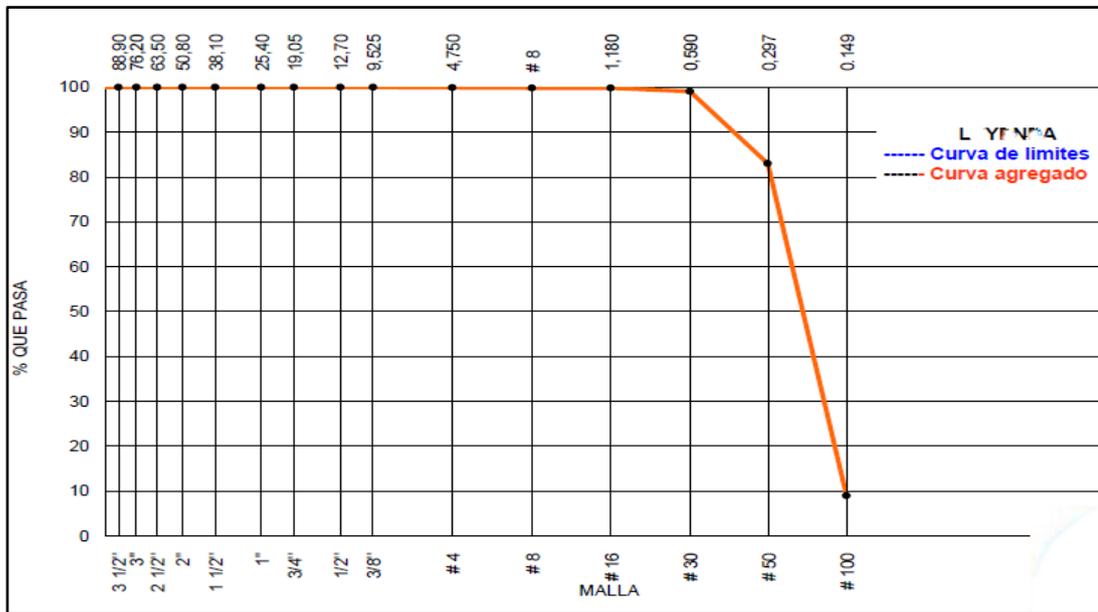


Fig. 15 Curva granulométrica del Agregado Fino

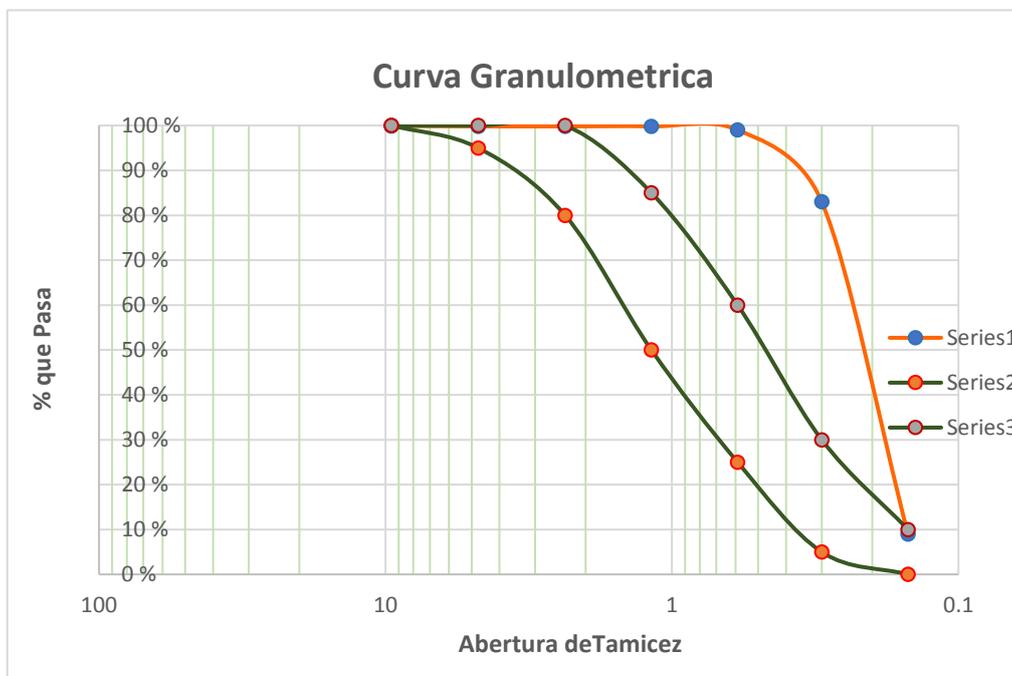


Fig. 16. Límites de Curva granulométrica del Agregado Fino

En la figura 15 podemos apreciar la curva granulométrica del agregado fino, y se determina que es una arena mal graduada ya que no presenta una curva suave y más bien presenta una curva con una pendiente negativa muy pronunciada la que hace suponer q no tiene una dispersión de partículas uniforme y por ende no se encuentra en los márgenes tanto de módulo de fineza la q hemos obtenido 1.10 y debería estar entre 2.5 y 3.1, así como de tamaño máximo nominal la cual debería retener entre (5 y 10)% recomendados para agregados finos recomendados por la ASTM C136/C136M-14

4.2. Diseño de Muestra Patrón y Muestra Mejorada

Haciendo uso de la dosificación para mortero de revestimiento, teniendo como referencia la norma de albañilería NTP E070, y en base a nuestro estudio granulométrico del agregado fino, así como condiciones de temperatura y tipo de cemento, se diseñó la mezcla de mortero de tarrajeo según las siguientes proporciones.

Tabla 16. *Diseño en Proporción de Mezcla de Mortero Corregido*

Diseño De Mezcla: Mortero Para Tarrajeo (F' C: 50 Kg/Cm ²), Cemento Portland: Tipo I.				
Mezcla	Ensayo Código	Diseño en Peso	Diseño en Volumen	Nopal (Litros)
Mezcla Patrón	T-70-5-21	1 : 4.3 : 0.0 : 55 litros bolsa	1 : 3.4 : 0.0 : 55 litros bolsa	0
Patrón + Nopal 10%	T-70-6-21	1 : 5.1 : 0.0 : 38 litros /bolsa	1 : 4.0 : 0.0 : 38 litros /bolsa	4.9
Patrón + Nopal 15%	T-70-7-21	1 : 5.7 : 0.0 : 25 litros /bolsa	1 : 4.5 : 0.0 : 25 litros /bolsa	5.8
Patrón + Nopal 20%	T-70-8-21	1 : 5.7 : 0.0 : 23litros /bolsa	1 : 4.5: 0.0 : 23 litros /bolsa	7.5
Patrón + Nopal 25%	T-70-9-21	1 : 5.8 : 0.0 : 17litros /bolsa	1 : 4.6 : 0.0 : 17 litros /bolsa	8.5

Fuente: *Elaboración propia en base resultados emitidos en los informes de laboratorio*

Tabla 17. Dosificación de materiales Según Peso Seco por Tanda

Probeta	ELEMENTO					Relación A/C seco
	Cemento (g)	A. Fino (g).	Agua (g)	Nopal (g)	Líquido total	
Mezcla Patrón	460	1870	600	0	600	1.44
Patrón +nopal 10%	460	2227	477	53.0	530	1.15
Patrón +nopal 15%	460	2487	356	62.8	419	0.91
Patrón + nopal 20%	460	2513	326	81.5	408	0.89
Patrón + nopal 25%	460	2533	274	91.2	365	0.79

Fuente: Elaboración propia en base resultados emitidos en los informes de laboratorio

En la tabla 17 se describe la cantidad de mucilago utilizada en porcentaje respecto del agua para la preparación de las tandas que fueron utilizadas para las muestras. En esta tabla también se puede identificar la relación agua cemento la que se observa que va disminuyendo en la medida que se agrega el mucilago de nopal

4.3. Determinación de la prueba a compresión

En algunos casos representa una de las pruebas más primordiales, ya que determina estructuralmente su calidad, la cual depende de la resistencia que ofrezca el material a la fuerza aplicada sobre este.

Tabla 18. Detalle de ensayos de compresión según adición de mucilago y según edades

Fecha de vaciado de todas las muestras: 1-oct-2021

Área de superficie del cubo (testigo) a resistir la compresión en todos los casos 5cm x 5cm: 25 cm²

Fecha de ensayo	Edad (días)	MUESTRAS														
		Muestra Patrón			+ 10 % Nopal			+ 15% Nopal			+ 20% Nopal			+ 25% Nopal		
		Carga (kg)	Resistencia kg/cm ²	Prom. Kg/cm ²	Carga kg	Resistencia kg/cm ²	Prom. Kg/cm ²	Carga kg	Resistencia kg/cm ²	Prom. Kg/cm ²	Carga kg	Resistencia kg/cm ²	Prom. Kg/cm ²	Carga kg	Resistencia kg/cm ²	Prom. Kg/cm ²
4-Oct	3	1030	41	41	1815	73	70	2253	90	82	2210	88.4	88	2,000	80	82
4-Oct	3	1011	40		1890	75		2028	81		2116	84.3		2,030	81	
4-Oct	3	1020	41		1645	66		2000	80		2253	89.8		2,145	86	
4-Oct	3	1055	42		1659	66		1905	76		2211	88.4		2,068	83	
8-Oct	7	1072	43	47	2064	83	86	2458	98	97	2305	92.2	102	2,600	104	100
8-Oct	7	1088	44		2536	101		2410	96		2810	112.4		2,504	100	
8-Oct	7	1196	48		2147	86		2459	98		2300	92.0		2,402	96	
8-Oct	7	1316	53		1840	74		2395	96		2821	112.8		2,452	98	
29-Oct	28	1685	67	67	2940	118	118	3690	148	155	3434	137.4	145	3,537	141	143
29-Oct	28	1700	68		3005	120		3891	156		3603	144.1		3,570	143	
29-Oct	28	1599	64		3000	120		3940	157		3680	146.6		3,490	139	
29-Oct	28	1760	70		2840	113		3980	159		3780	151.2		3,750	150	

En la tabla 18. se puede observar los promedios de los ensayos para cada edad según la adición de nopal obteniendo los máximos valores de resistencia en la edad de 28 días.

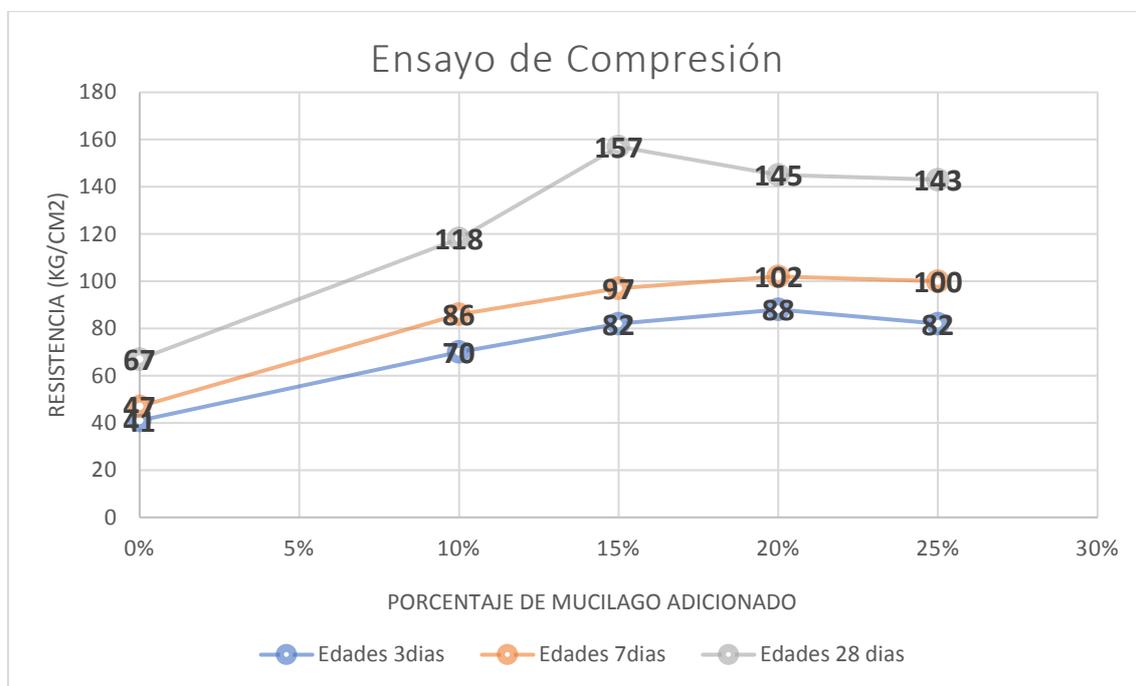


Fig. 15. curva de Resistencia a la compresión

Como se puede observar con claridad en el gráfico de la fig. 15. se tiene la tendencia a manifestar una curva inicial creciente para luego decrecer, obteniendo las resistencias mínimas y máximas por edades, siendo estas a la edad de **3 días** de 41, 88 y 82 Kg/cm² para muestras más nopal al 0, 20 y 25% respectivamente, para la edad de **7 días**, obtuvimos, 47, 102 y 100 Kg/cm² en las muestras más nopal al 0, 20 y 25% respectivamente reflejando similitud con el comportamiento de la curva anterior, en la edad de **28 días** se obtuvieron resistencias de 67, 157 y 143 kg/cm² para los morteros más nopal al 0, 15 y 25% respectivos, reflejando en cada curva un comportamiento de valores de un crecimiento inicial para luego decrecer conforme se adiciona el nopal, identificando un mejor comportamiento a la resistencia con los morteros adicionados entre el 15 y 20%

4.4. Determinación de la Densidad y Absorción

Tabla 19. Prueba de densidad, absorción y volumen de vacíos de Muestra Patrón.

Muestra Patrón	Absorción después de inmersión, %	Absorción después de inmersión y ebullición	Promedio	Densidad seca global (o bruta)	Promedio	Densidad global (o bruta) después de inmersión	Densidad global (o bruta) después de inmersión y ebullición	Densidad aparente	volumen de vacíos (espacio de poros permeables)	Volumen total de vacíos	Promedio
unidades	%	%	%	Mg/m3	Mg/m3	Mg/m3	Mg/m3	Mg/m3	%	%	%
M-1	18	19	19	1.68	1.68	2	2	2	32	16	15.9
M-2	18	19		1.68		2	2	2	32	16	
M-3	18	19		1.68		2	2	2	32	16	
M-4	18	19		1.69		2	2	2	32	15.5	

Tabla 20. Densidad, Absorción y Volumen de vacíos, Muestra más Nopal al 10%

Patron + 10% nopal	Absorción después de inmersión, %	Absorción después de inmersión y ebullición	Promedio	Densidad seca global (o bruta)	Promedio	Densidad global (o bruta) después de inmersión	Densidad global (o bruta) después de inmersión y ebullición	Densidad aparente	volumen de vacíos (espacio de poros permeables)	Volumen total de vacíos	Promedio
unidades	%	%	%	Mg/m3	Mg/m3	Mg/m3	Mg/m3	Mg/m3	%	%	%
M-1	16	16	16	1.74	1.75	2	2	2	28	13	12.8
M-2	16	16		1.74		2	2	2	28	13	
M-3	16	16		1.75		2	2	2	28	12.5	
M-4	16	16		1.75		2	2	2	28	12.5	

Tabla 21. Densidad, Absorción y Volumen de Vacíos, Mortero más Nopal al 15%

Patrón +15% nopal	Absorción después de inmersión, %	Absorción después de inmersión y ebullición	Promedio	Densidad seca global (o bruta)	Promedio	Densidad global (o bruta) después de inmersión	Densidad global (o bruta) después de inmersión y ebullición	Densidad aparente	volumen de vacíos (espacio de poros permeables)	Volumen total de vacíos	Promedio
unidades	%	%	%	Mg/m3	Mg/m3	Mg/m3	Mg/m3	Mg/m3	%	%	%
M-1	15	16	16	1.77	1.78	2	2	2	28	11.5	11
M-2	15	16		1.77		2	2	2	28	11.5	
M-3	15	16		1.78		2	2	2	28	11	
M-4	15	16		1.80		2	2	2	28	10	

Tabla 22 Densidad, Absorción y Volumen de Vacíos, Mortero más Nopal al 20%

Patrón +20% nopal	Absorción después de inmersión, %	Absorción después de inmersión y ebullición	Promedio	Densidad seca global (o bruta)	Promedio	Densidad global (o bruta) después de inmersión	Densidad global (o bruta) después de inmersión y ebullición	Densidad aparente	volumen de vacíos (espacio de poros permeables)	Volumen total de vacíos	Promedio
unidades	%	%	%	Mg/m3	Mg/m3	Mg/m3	Mg/m3	Mg/m3	%	%	%
M-1	15	15	15	1.85	1.86	2	2	3	28	7.5	7
M-2	14	15		1.86		2	2	3	28	7	
M-3	14	15		1.86		2	2	3	28	7	
M-4	14	15		1.87		2	2	3	28	6.5	

Tabla 23. Densidad, Absorción y Volumen de Vacíos, Mortero más Nopal al 25%

Patrón +25% nopal	Absorción después de inmersión, %	Absorción des- pués de in- mersión y ebullición	Pro- me- dio	Densidad seca global (o bruta)	Prome- dio	Densidad global (o bruta) después de inmersión	Densidad global (o bruta) después de inmersión y ebulli- ción	Densidad aparente	volumen de vacíos (espacio de poros permeables)	Volumen total de vacíos	Pro- me- dio
unidades	%	%	%	Mg/m3	Mg/m3	Mg/m3	Mg/m3	Mg/m3	%	%	%
M-1	14	14	14	1.91	1.92	2	2	3	28	4.5	4.3
M-2	14	14		1.92		2	2	3	28	4	
M-3	14	14		1.91		2	2	3	28	4.5	
M-4	13	14		1.92		2	2	3	27	4	

Tabla 24. Resumen de la Absorción, Densidad y Volumen de Vacíos

MUESTRAS	Absorción (%)	Densidad (Mg/m ³)	Volumen T. Vacíos (%)
Muestra Patrón	19.0	1.7	15.9
Patrón + Nopal 10%	16.3	1.7	12.8
Patrón + Nopal 15%	15.8	1.8	11.0
Patrón + Nopal 20%	15.3	1.9	7.0
Patrón + Nopal 25%	14.3	1.9	4.3

Fuente: elaboración propia, basado en los resultados de laboratorio.

En la tabla 24. se puede apreciar un decremento a la absorción, así como un aumento a la densidad en la medida que se adiciona el mucilago de nopal también se puede apreciar también un decremento en el volumen de vacíos correspondiéndose con el incremento de la densidad conforme se va agregando el nopal esta se va compactando.

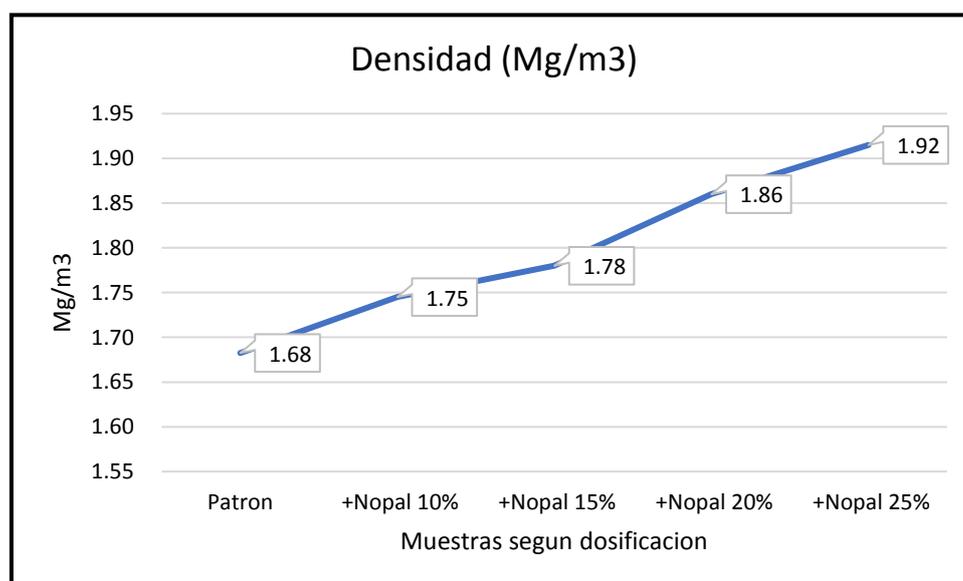


Fig. 16 curva de la densidad de los especímenes en estado endurecido.

Como es notorio en gráfico de la Fig. 16. se puede apreciar un incremento constante de la densidad para todas las dosificaciones, siendo el de menor valor el mortero patrón con 1.68mg/m^3 , y la máxima densidad obtenida con el mortero más nopal al 25%, siendo para este una densidad de 1.92mg/m^3 .

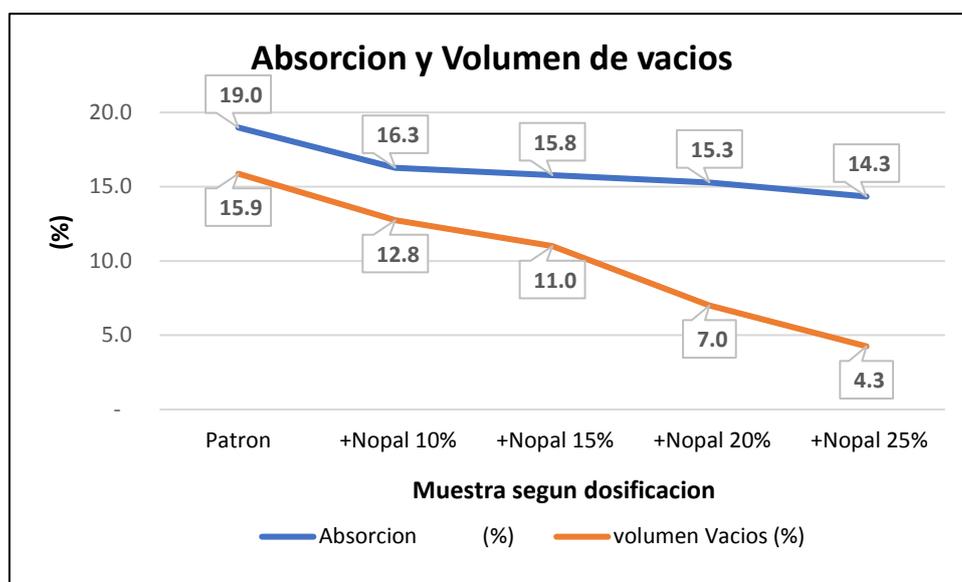


Fig. 17. curvas de Absorción y Volumen de vacíos.

En el gráfico de la fig. 17. este grafico se puede apreciar una curva decreciente q manifiesta una correspondencia entre el porcentaje de absorción y el porcentaje de vacíos, determinando que mientras más adición de mucilago tanto el porcentaje de absorción, así como el de vacíos disminuye, obteniendo para el mortero patrón los valores máximos de 19.0 y 15.9 % para Absorción y Volumen de Vacíos respectivamente, valores mínimos obtenidos de 14,3 y 4.3% para la Absorción y Volumen de vacíos

4.5. Determinación de la Adherencia

Este ensayo es también conocido como la prueba de Pull Off se realizó a la edad de 28 días de vaciado la mezcla para todos los ensayos. Con un equipo especializado y certificado el cual cuenta con un manómetro a través del cual se hizo la lectura a la que falló el ensayo, esta se realizó pegando una placa metálica en el espécimen y luego se procedió a extraerla, con lo cual se obtuvo un desprendimiento, al aplicársele una fuerza de extracción con el equipo antes mencionado, y se determinó el esfuerzo a la resistencia a tracción dividiendo la fuerza aplicada entre el área de la placa extraída. Se observó con los ensayos realizados una mejora a la adherencia al agregarse el mucilago de nopal, teniendo una resistencia progresiva conforme se incorpora el mucilago de nopal, los valores presentados en la tabla 25. Presenta indicadores de resistencia de $3,5\text{kg/m}^2 = \text{nopal } 0\%$, incrementándose hasta $7,6 \text{ kg/cm}^2 = \text{nopal } 25\%$, también se pudo observar que el tipo de falla q presentaron fue de tipo “c”, lo que indica q tiene una buena adherencia con el sustrato y la falla se dio en el recubrimiento o material de reparación, esto quiere decir que fallo en el mismo espécimen. Esta prueba se realizó según norma (Método de extracción/Pull-off) ASTM C1583

Se recopiló la información en la ficha: T-070-20-21

Tabla 25. Detalle de resultados de prueba de adherencia

Muestra	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Carga Máxima (kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Promedio (Kg/cm ²)	Falla Tipo
Patrón - N1	1/10/2021	29/10/2021	28	90.7	3.6		C
Patrón - N 2	1/10/2021	29/10/2021	28	90.7	3.5	3.6	C
Patrón - N 3	1/10/2021	29/10/2021	28	90	3.6		C
Nopal 10% - N1	1/10/2021	29/10/2021	28	105	4.2		C
Nopal 10% - N2	1/10/2021	29/10/2021	28	106	4.3	4.2	C
Nopal 10% - N3	1/10/2021	29/10/2021	28	104	4.2		C
Nopal 15% - N1	1/10/2021	29/10/2021	28	113	4.6	4.9	C

Nopal 15% - N2	1/10/2021	29/10/2021	28	113	4.6		C
Nopal 15% - N3	1/10/2021	29/10/2021	28	136	5.6		C
Nopal 20% - N1	1/10/2021	29/10/2021	28	177	7.4		C
Nopal 20% - N2	1/10/2021	29/10/2021	28	180	7.6	7.5	C
Nopal 20% - N3	1/10/2021	29/10/2021	28	176	7.5		C
Nopal 25% - N1	1/10/2021	29/10/2021	28	175	7.5		C
Nopal 25% - N2	1/10/2021	29/10/2021	28	180	7.8	7.6	C
Nopal 25% - N3	1/10/2021	29/10/2021	28	175	7.6		C

Fuente: elaboración propia, basado en los resultados de laboratorio Mstermlem

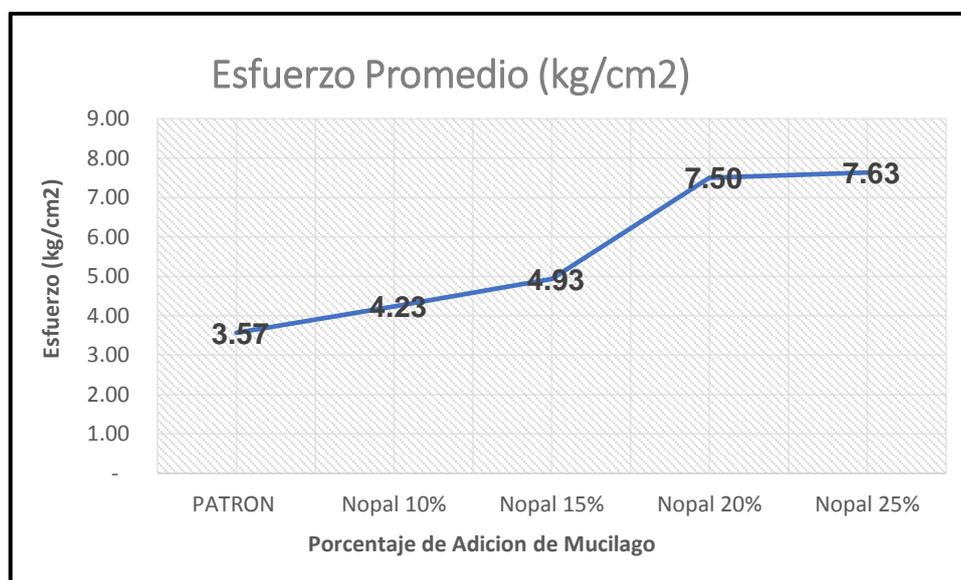


Fig. 18. Curva de la prueba a la Adherencia

Como se puede apreciar en la curva del gráfico de de la figura 18. En esta prueba se experimenta una tendencia hacia una mayor resistencia a la adherencia de los especímenes aditivados, respecto de la muestra patrón, apreciándose un incremento constante en la resistencia de 3.57, 4.23 y 4.93 con los morteros más nopal al 0, 10, 15 % respectivamente, para luego dar un salto importante alcanzando 7.50 kg/cm² con el mortero más nopal al 20%, y para finalmente incrementarse mínimamente hasta 7,63Kg/cm² con la muestra más nopal al 25%, proyectando una tendencia estable por lo que se puede deducir que se encuentra cerca de alcanzar su máxima resistencia.

4.6. Determinación de la Permeabilidad

Esta prueba se realizó aplicando la norma (UNE 12390 – 8), para lo cual se usaron testigos de mortero para tarrajeo que fueron anteriormente fraguados en inmersión y así lograr un endurecimiento a 28 días, estos fueron de forma cilíndrica y de dimensiones 150mm de diámetro por 150mm de altura, esta prueba consistió en aplicar agua por presión durante 72 horas (3 días), aplicando una presión de 5 bares a todos los testigos en circunstancias controladas utilizando empaques especiales en la base de los testigos donde se aplica la presión de agua para que no exista filtraciones, luego de esto se midió la penetración, y obtuvimos los siguientes resultados, ver tabla 15.

Tabla 26. Resultados de Prueba de Permeabilidad

Tipo de Muestra	Penetración de agua en las Muestras en (mm)						
	M-1	Evidencia M-1	M-2	Evidencia M-2	M-3	Evidencia M-3	Promedio
Testigo Patrón	150		150		150		150
Patrón + 10 % de Nopal	150		150		150		150
Patrón + 15 % de Nopal	150		150		150		150
Patrón +20 % de Nopal	150		150		150		150
Patrón + 25 % de nopal	150		150		150		150

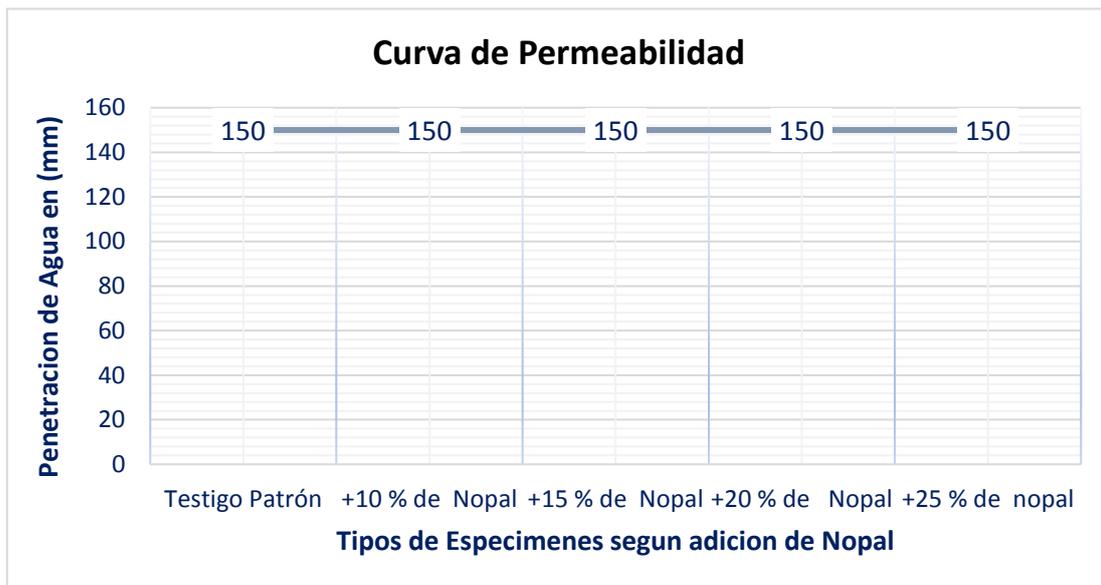


Fig. 19. Curva de Permeabilidad.

Como se puede observar tanto en la tabla 26, en las evidencias todas las imágenes presentan un humedecimiento completo, ocasionando la saturación total del espécimen, penetrando el agua en todo su espesor el cual fue de 150mm para todas las muestras, siendo esta el total de su altura, como se puede apreciar más claramente en la gráfica Fig19, la curva presenta una pendiente 0 no existiendo incremento ni decremento de la misma para ningún tipo de espécimen, de este ensayo se puede deducir que ningún espécimen paso la prueba, ya que un mortero de concreto para ser considerado impermeable de encontrarse por debajo de 30mm de penetración según norma (UNE-EN 12390 parte 8).

V. DISCUSION

Nuestro primer objetivo: Analizar las propiedades del agregado elegido, el cual tuvo un MF=1,10, el TMN 0.30mm, contenido de humedad 4.6%, PUS

1438kg/cm³, PUC 1615 kg/cm³. En gravedad tenemos peso específico de la masa = 2.68g/c³, y un porcentaje de absorción 1.2%. Por ser un material para tarrajeo y no necesita cumplir un función estructural, este suelo corresponde a una arena fina la cual se manifiesta en los valores obtenidos ya que este suelo posee partículas predominantemente uniformes no existiendo mucha dispersión en los tamaños que la componen por tal motivo en MF obtenido no se encuentra dentro de los parámetros 2.1 y 3.5 de la norma para ser considerados agregados finos bien graduados, por lo mismo el TMN de nuestro ensayo la retención del solo el 16% y el de 0.15mm el 74% teniendo solo dos tamaños bien marcados por lo cual no existe una dispersión no cumpliendo con el porcentaje recomendado de 5% y 15% para los tamices es por eso que tiene la característica de una arena mal graduada según norma (ASTM C136/C136M-4)

ASTM (2020)

Como segundo objetivo, Diseñar la mezcla de los morteros según la dosificación en porcentaje de mucilago de nopal respecto del agua, se utilizó una relación de A/C con muestra patrón=1.44, con nopal 10%=1.15, con nopal 15%=0.91, con nopal 20%= 0.89, con nopal 20%=0.89, patrón más nopal 25%=0.79., el líquido total ingresado en el diseño fue disminuyendo desde 600ml. para el mortero patrón hasta 365ml. para el mortero con nopal al 25%, con cemento sol tipo I, agua potable de 1000 Kg/m³, una resistencia inicial de diseño de f'c=50Kg/cm² se diseñó considerando criterios de trabajabilidad, de los datos obtenidos se determinó que la incorporación del mucilago de tuna influye en la trabajabilidad de la mezcla haciéndolo menos consistente para el uso requerido, reduciendo la incorporación de agua a media que se incorpora el nopal, y para mantener el diseño por metro cubico de concreto ante la disminución de líquido se adiciono en el diseño el agregado fino para mantener el diseño por metro cubico. este criterio de diseño tiene correspondencia con **HUERTA (2020)** quien afirma para su investigación sobre cactus como aditivo en la consistencia y resistencia en la compresión del concreto, para el diseño de la mezcla utilizó una relación A/C igual 0.50 y adiciones de tuna en relación al cemento de 0.00, 0.25, 0.50, 0.75 y 1.0, respecto del peso del cemento, respecto de sus resultados para el ensayo de consistencia, se observó en los probetas con aditivo de 0.25, 0.50, 0.75 y 1.0% un P = 0.00, siendo de consistencia seca con indicadores reducidos de revenimiento, siendo estos (máximo 1.80 cm y mínimo 0.5 cm), estableciéndose

que para 0.50, 0.75 y 1.0%, la influencia es mínima, mientras que la influencia es alta con la adición de 0.25%, con indicadores de revenimiento de máximo 3.60 cm y mínimo 2.50 cm, demostrando que la influencia de la tuna es a secar la muestra

Nuestro tercer objetivo: Determinar los ensayos físicos de densidad, Absorción, y Permeabilidad a 28 días según dosificación, En la Densidad se obtuvo el menor valor para el mortero patrón con $1.68\text{mg}/\text{m}^3$, y la máxima densidad de $1.92\text{mg}/\text{m}^3$ con el mortero más nopal al 25%, para Absorción y Volumen de Vacíos, se obtuvo los máximos valores para el mortero patrón de 19.0 y 15.9 % respectivamente, y los valores mínimos se obtuvieron del mortero más nopal al 25% siendo estos de 14,3% de Absorción y 4.3%, de la densidad se pudo determinar que la capacidad de compactarse aumenta a media que se incrementa el mucilago representando un 14% más denso el mortero con nopal al 25% respecto del mortero patrón, esto se corresponde con Absorción y volumen de vacíos ya que al ser más denso se reduce los vacíos y por ende se reduce la absorción, en esa misma línea para **Baldoceña** (2019). En su investigación de Aplicación de la savia de nopal como impermeabilizador construcciones de adobe en con la inserción de la savia de nopal en diferentes porcentajes de 3%, 5%, 7% y 9%. Según los resultados de los ensayos de Absorción y Erosión, los adobes estabilizados con la inserción de la savia en porcentajes de 7% y 9% han tenido menor capacidad de absorción ante un adobe clásico, las y para los porcentajes 7% y 9% de muestra más se obtuvo una absorción de 1.37% a 3.98%, o sea el adobe aditivado tiene mayor resistencia a absorción ante un adobe sin adición

En la permeabilidad todas las muestras experimentaron una penetración total de agua de 150mm para todos los casos, siendo esta el total de su altura, según los datos obtenidos en los ensayos anteriores, por ser un concreto de tarrajeo y no estructural, el ensayo al que fue sometido fue muy exigente (UNE-EN 12390 parte 8).ya que está diseñada para concretos con alta resistencia y poca relación agua cemento y para ser considerada impermeable debe tener una relación A/C menor a 0.5 norma (ACI 318), aunque mejoro otras características como la resistencia, la densidad y absorción estos fueron insuficientes para pasar la

prueba, siendo el parámetro que establece la norma es $< 30\text{mm}$ (UNE-EN 12390 parte 8).

Finalmente, nuestro cuarto objetivo: Determinar los ensayos mecánicos, de resistencia a la compresión a edades 3, 7 y 28 y la Adherencia a edad de 28 días según dosificaciones de nopal. En la Resistencia identificamos valores mínimos y máximos según edades. A **3 días** fueron 41, 88 y 82 Kg/cm^2 de resistencia en las muestras más nopal al 0, 20 y 25% respectivamente, en **7 días**, obtuvimos, 47, 102 y 100 Kg/cm^2 en las muestras más nopal al 0, 20 y 25% respectivamente, reflejando similitud con el comportamiento de los valores anteriores, en **28 días** se obtuvo resistencias de 67, 157 y 143 kg/cm^2 en los morteros más nopal al 0, 15 y 25% respectivos. Esto manifestó un comportamiento de indicadores de un crecimiento inicial para luego decrecer conforme se adiciona el nopal, identificando una mejor respuesta a la resistencia con los morteros adicionados al 15 y 20% de mucilago de nopal. esto se corresponde con el estudio de comparativo de **Bañes** (2021) de prueba de resistencia incorporando tuna en cantidades de 1%,3% y 6% más aditivo plastificante en dosis de 1%,1.5% y 2%. esta prueba a compresión según edades de 7, 14 y 28 días, y se determinó a través de los ensayos, que al ser aditivados resistencia a la compresión del concreto. Se observó que con las adiciones de tuna en cantidades de 3%, 5% y 1,5% y 2% se obtiene una mezcla de poca trabajabilidad

En la Adherencia, tuvo una resistencia de 3.57, 4.23 y 4.93 Kg/cm^2 con los morteros más nopal al 0, 10, 15 % respectivamente, luego incremento notoriamente hasta los 7.50 kg/cm^2 con nopal al 20%, luego tuvo un incremento mínimo de 7,63 Kg/cm^2 con nopal al 25%, sugiriendo tendencia estable a la Resistencia al arrancamiento, la falla fue de tipo "C" (falla en material de recubriendo) esto indica falla en la muestra según norma (ASTM C1583/C1583M-13), lo que determina una muy buena adherencia.

VI. CONCLUSIONES

Se determinó las propiedades del agregado elegido, el cual tuvo un CH=4.6%, PUS 1438kg/cm³, PUC 1615 kg/cm³, peso específico de la masa = 2.68g/c³, y un porcentaje de absorción 1.2%

Se diseñó la mezcla de los morteros según la dosificación en porcentaje de mucilago de nopal respecto del agua, se utilizó una relación de A/C con muestra patrón=1.44, con nopal 10%=1.15, con nopal 15=0.91, con nopal 20%= 0.89, con nopal 20%=0.89, patrón más nopal 25%=0.79, F'c=50Kg/cm²

Se determinó los ensayos físicos de densidad, Absorción, y Permeabilidad a 28 días según dosificación, En la Densidad se obtuvo el menor valor para el mortero patrón con 1.68mg/m³, y la máxima densidad de 1.92mg/m³ con el mortero más nopal al 25%, para Absorción y Volumen de Vacíos, se obtuvo los máximos valores para el mortero patrón de 19.0 y 15.9 % respectivamente, y los valores mínimos se obtuvieron del mortero más nopal al 25% siendo estos de 14,3% de Absorción y 4.3%, de la densidad

Se determino los ensayos mecánicos, de resistencia a la compresión a edades 3, 7 y 28 y la Adherencia a edad de 28 días según dosificaciones de nopal. En la Resistencia identificamos valores mínimos y máximos según edades. A **3 días** fueron 41, 88 y 82 Kg/cm² de resistencia en las muestras más nopal al 0, 20 y 25% respectivamente, en **7 días**, obtuvimos, 47, 102 y 100 Kg/cm² en las muestras más nopal al 0, 20 y 25% respectivamente, en **28 días** se obtuvo resistencias de 67, 157 y 143 kg/cm² en los morteros más nopal al 0, 15 y 25% En la Adherencia, tuvo una resistencia de 3.57, 4.23 y 4.93 Kg/cm² con los morteros más nopal al 0, 10, 15 % respectivamente, luego incremento notoriamente hasta los 7.50 kg/cm² con nopal al 20%, finalmente mínimo de 7,63Kg/cm² con nopal al 25%, de falla "C".

VII. RECOMENDACIONES

se recomienda utilizar un método de ensayo menos exigente para la determinación de la permeabilidad

VIII. REFERENCIAS

- Abrajá Villaseñor, Myrna Alicia. 2008.** *EFEECTO DEL MÉTODO DE EXTRACCIÓN EN LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y FÍSICAS DEL MUCÍLAGO DEL NOPAL (opuntia ficus-indica) Y ESTUDIO DE SU APLICACIÓN COMO RECUBRIMIENTO COMESTIBLE.* UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA, VALENCIA : 2008.
- Alconpat. CASTRO, Pedro. 2015.* Yucatan Mexico : s.n., 2015.
- ASOCIACION DE PRODUCTORES DE CEMENTO. 2017.** El Cemento - Normatividad y Aplicaciones. *ASOCEM.* [En línea] 2017. <http://www.asocem.org.pe/eventos/el-cemento-normatividad-y-aplicaciones>.
- ASTM. 2021.** Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or [50 mm] Cube Specimens). *ASTM C109/C109M-21.* s.l., EE.UU. : ASTM, 12 de 08 de 2021.
- Baldoceda Allca, Viridiana Stéfany . 2019.** *Aplicación de la savia de nopal como impermeabilizador en construcciones de adobe en el barrio Cecilio Limaymanta de Tarma – Junín.* Universidad Católica Sedes Sapientiae, Tarma : 2019.
- Bañez Vega, Charles Mijael y Veramendi Gómez, Edwin Géminis. 2021.** *Influencia en el ensayo a compresión del concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ adicionando mucílago de penca de tuna y superplastificante Sika, Huaraz-Ancash-2021.* Universidad César Vallejo, Ancash : 2021.
- Bulnes Gambini, Carlos Mauro. 2018.** *Resistencia a la compresión de un mortero cemento-arena adicionando 10% y 20% de mucílago de nopal.* Universidad San Pedro, Chimbote : 2018.
- Chavez Hurtado, Jose Rosas. 2020.** *Influencia del Mucilago de Tuna en las características físico mecánicas del Ladrillo Ecológico con Residuos Pétreos en Trujillo.* Universidad Cesar Vallejo, Trujillo : 2020.
- Chávez Letona, Julio Alberto. 2009.** *MORTERO ECOLÓGICO PARA CASA AUTOCONSTRUIDAS CON MATERIALES LOCALES EN EL DEPARTAMENTO DE JUTIAPA.* UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA, GUATEMALA : 2009.
- De León Castillo, Ricardo . 2012.** *EVALUACIÓN DEL MUCILAGO DE NOPAL COMO REDUCTOR DE RETRACCIÓN EN CONCRETO AUTOCONSOLIDABLE.* UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN, NUEVO LEON : 2012.
- Delgado Ramos, Jaime Joshep y Niño Palacios, Yelka Sarety. 2019.** *DISEÑO DE UNA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL CON ADOBE DE SUELO,*

CEMENTO Y GOMA DE TUNA EN VINCHAMARCA-MOROSANTA-ANCASH. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA, Chimbote : 2019.

Díaz Calderón, María Guadalupe. 2016. *ADITIVOS ORGÁNICOS EN MORTERO DE CAL: REVISIÓN HISTÓRICA PARA SU APLICACIÓN EN INTERVENCIONES ACTUALES.* UNIVERSIDAD MICHUACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO, MORELIA : 2016.

Figuroa Barreda , Junior Amadeo . 2020. *Aplicación de Mucilago de Penca de Tuna, para mejorar las propiedades de suelos blandos, en el distrito de Lurín, Lima 2020.* Universidad Cesar Vallejo, Lima : 2020.

Flores Mogrovejo, Renzo Jesus y Ramirez Tavera, Sergio Carlos. 2020. *MEJORAMIENTO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA HECHAS A BASE DE SUELO – CEMENTO CON ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE TUNA.* NIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN, Arequipa : 2020.

GARCÍA GÓMEZ, ITZEL . 2017. *ESTUDIO DE PERMEABILIDAD EN EL ADOBE IMPLEMENTANDO AGREGADOS NATURALES.* UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA, Oaxaca : 2017.

INEI. 2018. *Perfil Sociodemografico Informe Nacional.* Lima, Instituto Nacional de Estadística e Informática. Lima : s.n., 2018.

Inga, Thalia. 2019. *influencia de la adición de mucilago de nopal (Opuntia ficus Indica) en las propiedades mecánicas de concreto permeable.* Universidad Peruana Union. Lima : s.n., 2019. tesis de licenciatura.

MARTÍNEZ MOLINA, WILFRIDO . 2018. *ADICIONES VERDES A MATERIALES BASE CEMENTO PORTLAND, PARA AUMENTAR LA DURABILIDAD EN OBRAS CIVILES.* UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO, Querétaro : 2018.

Ramírez Arellanes, Samuel. 2008. *Propiedades mecánicas y microestructura de concreto conteniendo mucilago de nopal como aditivo natural.* Instituto Politécnico Nacional, Oaxaca : 2008.

Revista de Arquitectura e Ingeniería. **VÁZQUEZ, Argelio y LEÓN, Liset. 2014.** Matanzas, Cuba : s.n., 2014.

SIKA. 2020. Concreto Impermeable. <https://per.sika.com>. [En línea] 19 de 03 de 2020. <https://per.sika.com/dms/getdocument.get/2a4c9422-120b-358c-9436-9672bf915150/BROCHURE%20CONCRETO%20IMPERMEABLE%20LATAM.pdf>.

TORRES-CARRASCO, M.; PUERTAS, F. La activación alcalina de diferentes aluminosilicatos como una alternativa al Cemento Portland: cementos activados alcalinamente o geopolímeros. *Revista ingeniería de construcción*, 2017, vol. 32, no 2, p. 05-12.

QUIÑONES RAMIIREZ, Omar Juan; VILLACORTA PAREDES, Cristian Branco.
Impermeabilización de la cubierta de las casas de adobe en la ciudad de Otuzco
caracterizando un mortero a base de baba de nopal en el año 2018. 2019.

IX. ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

TITULO: CARACTERIZACIÓN DE MORTEROS PARA REVESTIMIENTO INCORPORANDO MUCILAGO DE NOPAL, SAN BARTOLOMÉ, LIMA 2021					
AUTORES: Cortez Gutiérrez, Henry Fredy; Gómez Huayanay, Óscar					
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES		METODOLOGIA
	OBJETIVO GENERAL		VARIABLE INDEPENDIENTE:		TIPO DE INVESTIGACIÓN
	Determinar la permeabilidad de un mortero convencional adicionando mucílago de nopal en las dosificaciones de 10%, 15%, 20%, 25% en el distrito de San Bartolomé	Que la adición de mucílago de nopal, reduce la permeabilidad de un mortero convencional.	MUCILAGO DE NOPAL: los porcentajes asignados para los estudios son de 0%, 10%, 15%, 20%, y 25% por cada espécimen a evaluar		Aplicada
PROBLEMA GENERAL			VARIABLES DEPENDIENTES		DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN
¿Cómo reducir la permeabilidad de un mortero convencional, adicionando mucílago de nopal?	OBJETIVOS ESPECIFICOS		Resistencia a la compresión de probetas de concreto endurecido	Ensayos e compresión	Experimental Pura
	• Determinar cómo actúa el mucílago de nopal en un mortero convencional y cómo influye en su permeabilidad.		Densidad y absorción	Ensayos de Absorción	POBLACIÓN
			Resistencia a la permeabilidad	Ensayos de Permeabilidad	Abarca todas las probetas que fueron elaboradas en el laboratorio de suelos
					MUESTRA
					la muestra considerada para nuestro experimento estará conformada por morteros de concreto con 5 tipos de especímenes siendo uno el espécimen patrón y los restantes adicionados con mucilago

- Determinar la óptima dosificación, para disminuir la permeabilidad, de un mortero convencional adicionando mucílago de nopal.
- Determinar el grado de adherencia de un mortero convencional adicionando mucílago de nopal.

Resistencia a la adherencia

Ensayo de Adherencia

- especimen arena- cemento con 0% de mucilago de nopal
- especimen arena-cemento con 10% de mucilago
- especimen arena cemento con 15% de mucilago
- especimen arena – cemento con 20% de mucilago
- especimen arena cemento con 25% de mucilago

Anexo 2: Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
V. INDEPENDIENTE					
MUCÍLAGO DE NOPAL (como aditivo impermeabilizante natural)	El mucílago de nopal es excretado por las pencas de nopal como una sustancia “viscosa”. Es un polisacárido fibroso, altamente ramificado. (Martínez, 2018, p. 71).	Ensayos en laboratorio para determinar de manera correcta la dosificación idónea de mucílago de nopal, caracterizando los componentes en un mortero convencional para la reducción de la absorción de agua.	Mucílago de Nopal	porcentaje respecto a la cantidad de agua a usar	%
			Arena	Módulo de finura	2.5 a 3.0
				Proporcional a volumen de mortero a usar	m ³
			Cemento	proporcional a volumen de mortero a usar	bolsas
Agua	Razón en relación a cemento usar (relación a/c)	litros			
V. DEPENDIENTE					
IMPERMEABILIZACIÓN (a nivel de revestimiento)	Se podría definir a un material permeable por la presencia de poros; siendo éstos los espacios vacíos que le permiten absorber el agua; de no ocurrir esto, entonces el material será considerado impermeable. (Inga, 2019)	Ensayos de laboratorio para determinar la permeabilidad del mortero convencional adicionando mucílago de nopal	Permeabilidad	Cantidad de agua que atraviesa al material de estudio	mm
			Retención de agua	Porcentaje de agua retenida en el material	ml
			% de humedad	Porcentaje entre el peso del agua existente en una determinada masa	%
			Adherencia	Fuerza aplicada para separar la mezcla en una superficie determinada.	Kg/cm ²

Anexo 3: Informe de Laboratorio

	COTIZACION MASTERLEM	Código	M-FT-01
		Versión	01
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	1 de 1

COTIZACION N°105 B-21

Lima, 02 de Setiembre del 2021

Atención: Gómez Huayanay, Oscar, Cortez Gutierrez, Henry Fredy

Teléfono: 990215130

Tesis: "Caracterización de morteros para Revestimiento Incorporando Mucílago de Nopal, San Bartolomé, Lima 2021"

Estimado señor de acuerdo a lo solicitado le cotizamos lo siguiente:

N°	Descripción	Norma	Cantidad	Precio Unitario Soles	Precio Total Soles
1	Diseño de mezcla (Incluye Análisis Granulométrico, Peso Específico, Peso Unitario, Humedad y Ensayos en Mezcla en Estado Fresco)	Varias	5	380.00	1,900.00
2	Compresión de Probetas de concreto Endurecido, Costo por Unidad, no incluye curado	ASTM C39/C39M-20	60	8.00	480.00
3	Densidad y Absorción	ASTM C642-13	20	44.00	880.00
4	Ensayo de Permeabilidad	UNE 12390-8	15	150.00	2,250.00
5	Ensayo de Adherencia	C1583/C1583M - 13	20	150.00	3,000.00
Total sin I.G.V.					8,510.00

Condiciones Técnicas:

Nota: Total 5 diseños de mezcla: Patrón, 10%, 15%, 20%, 25% de adición mucílago de nopal.

Con muestras por edad a 3, 7 y 28 días

Ensayo de Adherencia 4 muestras a 28 días por diseño.

Ensayo Densidad y Absorción 4 muestras a 28 días por diseño.

Ensayo permeabilidad 3 muestras a 28 días por diseño.

Ensayo a compresión 4 muestras por edad a 3, 7 y 28 días por diseño.

- Se emplearán equipos calibrados con trazabilidad de INACAL.
- Personal calificado, nuestro personal son técnicos de laboratorio con capacitación técnica egresados de SENCICO de la carrera de suelos, concretos y asfaltos. Los informes son membretados con logos de la empresa y firmados por ingeniero colegiado.

Condiciones Económicas

- Precios no incluyen I.G.V.
- Forma de pago: 50% al iniciar los trabajos y el 50% restante al finalizar los informes.
- Tiempo de ejecución coordinado con el responsable
- Cuenta corriente en soles del Banco de Crédito N°191-1543229-0-70 ó interbancario N°002-191-001543229-0-70-56.
- Estamos sujetos a Deduciones según D. LEG. 940. Cuenta del banco de la Nación N°000-005-226-35 ó interbancario N° 018-000-000-000-522-635

Atentamente,



Juan Medina
MASTERLEM SAC
 950 270 955



INFORME ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO DE LOS AGREGADOS	Código	M-FT-70
	Versión	00
	Fecha	02-09-2021
	Páginas	1 de 2

Solicitante :Cortez Gutiérrez, Henry Fredy , Gomez huayanay, Oscar
 Nombre del proyecto :"Caracterización de morteros para revestimiento incorporando mucllago de nopal, san Bartolomé, lima 2021".
 Ubicación del proyecto :Huachipa-Lima-Perú.
 Identificación muestra :Chanca fino

Expediente N° :T-070-1-21
 Fecha de ensayo :27/09/2021
 Fecha de emision :28/10/2021

ANALISIS GRANULOMETRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136/C136M-14

AGREGADO FINO - ARENA GRUESA						
Malla	Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "Lim Sup"	ASTM "Lim Inf"
4"	101.60 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	
3 1/2"	88.90 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	
3"	76.20 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.80 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.10 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.40 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.05 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.70 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.53 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	
# 4	4.75 mm	0.5	0.1	0.1	99.9	
# 8	2.36 mm	0.2	0.1	0.2	99.8	
# 16	1.18 mm	0.0	0.0	0.2	99.8	
# 30	0.59 mm	3.0	0.8	1.0	99.0	
# 50	0.30 mm	61.2	16.0	17.0	83.0	
# 100	0.15 mm	282.7	74.0	91.0	9.0	
Fondo		34.2	9.0	100.0	0.0	

Modulo de fineza 1.10

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



TECNICO DE LABORATORIO

 ADELA CHIPANA TAIPE
 TEC. DE LABORATORIO

JEFE DE LABORATORIO

 OMAR MEDINA ABANTO
 JEFE DE LABORATORIO

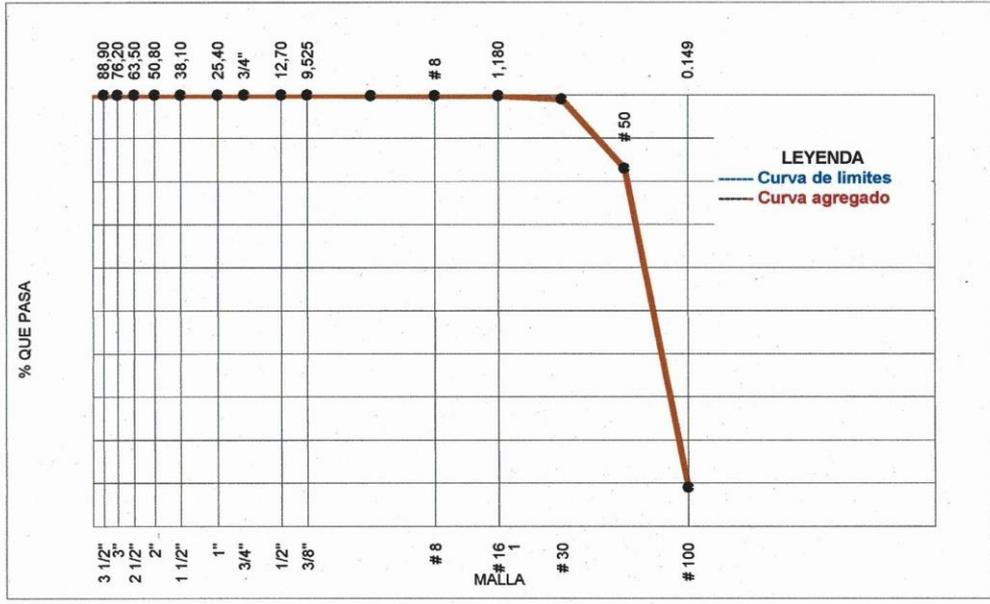
CONTROL DE CALIDAD

 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84288

	INFORME	Código	M-FT-70
	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO DE LOS AGREGADOS	Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	2 de 2

Solicitante	:Cortez Gutierrez, Henry Fredy , Gomez huayanay, Oscar	Expediente N°	:T-070-1-21
Nombre del proyecto	: "Caracterización de morteros para revestimiento incorporando mucllago de nopal, san Bartolomé, lima 2021".	Fecha de ensayo	:27/09/2021
Ubicación del proyecto	:Huachipa-Lima-Perú.	Fecha de emision	:28/10/2021
Identificación muestra	:Chanca fino		

ANALISIS GRANULOMETRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136/C136M-14



Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



TECNICO DE LABORATORIO



ADELA CHIPANA TAIPE
 TEC. DE LABORATORIO

JEFE DE LABORATORIO



OMAR MEDINA ABANTO
 JEFE DE LABORATORIO

CONTROL DE CALIDAD



JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286

MASTERLEM SAC RUC 20506076235 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1, Int. 1 Huachipa – Lima - Perú
 web: www.masterlem.com.pe email: servicios@masterlem.com.pe wassap: 950 270 955 – 01 5407661

	INFORME	Código	M-FT-65
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	1 de 1

Solicitante	:Cortez Gutierrez, Henry Fredy , Gomez huayanay, Oscar	Expediente N°	:T-070-2-21
Nombre del proyecto	:“Caracterización de morteros para revestimiento incorporando mucllago de nopal, san Bartolomé, lima 2021”.	Fecha de ensayo	:24/09/21
Ubicación del proyecto	:Huachipa-Lima-Perú.	Fecha de emision	:28/10/21
Identificación muestra	:Chanca Fino		

CONTENDIDO DE HUMEDAD ASTM C 566

Cantera : Chanca Fino	4.7	%
-----------------------	-----	---

Certificados de calibracion de equipos
 Certificados de calibracion de balanza N° CCB 006-2021
 Certificado de calibracion de horno N° CMI 006-2020



Observaciones
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

TECNICO DE LABORATORIO



 ADELA CHIPANA TAIPE
 TEC. DE LABORATORIO

JEFE DE LABORATORIO



 OMAR MEDINA ABANTO
 JEFE DE LABORATORIO

CONTROL DE CALIDAD



 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286

	INFORME	Código	M-FT-72
	GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORSION DEL AGREGADO FINO	Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	1 de 1

Solicitante	:Cortez Gutierrez, Henry Fredy , Gomez huayanay, Oscar	Expediente N°	:T-070-3-21
Nombre del proyecto	:"Caracterización de morteros para revestimiento incorporando mucilago de nopal, san Bartolomé, lima 2021".	Fecha de ensayo	:29/09/21
Ubicación del proyecto	:Huachipa-Lima-Perú.	Fecha de emisión	:28/10/21
Identificación muestra	:Chancafino		

GRAVEDAD ESPECIFICA DEL AGREGADO FINO ASTM C128 - 15

N°	REPORTE	Unidades	RESULTADOS
1	Peso específico de la masa	g/cc	2.68
2	Peso específico saturado superficie seca S.S.S.	g/cc	2.71
3	Peso específico aparente	g/cc	2.76
4	Porcentaje de absorción	%	1.2

Certificados de calibración de equipos
 Certificados de calibración de balanza N° CCB 006-2021
 Certificado de calibración de horno N° CMI 006-2020



Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

TECNICO DE LABORATORIO



 ADELA CHIPANA TAIPE
 TEC. DE LABORATORIO

JEFE DE LABORATORIO



 OMAR MEDINA ABANTO
 JEFE DE LABORATORIO

CONTROL DE CALIDAD



 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286

	INFORME	Código	M-FT-77
	PESO UNITARIO SUELTO Y VARILLADO AGREGADO FINO	Versión	00
		Fecha	02-09-21
		Páginas	1 de 1

Solicitante	:Cortez Gutierrez, Henry Fredy - Gomez huayanay, Oscar	Expediente N°	:T-070-4-21
Nombre del proyecto	:“Caracterización de morteros para revestimiento incorporando mucílago de nopal, san Bartolomé, lima 2021”.	Fecha de ensayo	: 29/09/21
Ubicación del proyecto	:Huachipa-Lima-Perú.	Fecha de emisión	: 28/10/21
Identificación muestra	: Chancafino		

PESO UNITARIO SUELTO Y VARILLADO AGREGADO FINO ASTM C29/ C29-17a

Información	Unidad	Resultados
Peso Unitario Suelto de la Muestra	kg/m ³	1438
Peso Unitario Compactado de la Muestra	kg/m ³	1615

Certificados de calibración de equipos
 Certificados de calibración de balanza N° CCB-08-2021

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



TECNICO DE LABORATORIO	JEFE DE LABORATORIO	CONTROL DE CALIDAD
 ----- ADELA CHIPANA TAIPE TEC. DE LABORATORIO	 ----- OMAR MEDINA ABANTO JEFE DE LABORATORIO	 ----- JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. de CIP N° 84286

MASTERLEM SAC RUC 20506076235 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1, Int. 1 Huachipa – Lima - Perú
 web: www.masterlem.com.pe email: servicios@masterlem.com.pe wassap: 950 270 955 – 01 5407661



DISEÑO DE MEZCLA	INFORME	Código	M-FT-82
		Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	1 de 1

Solicitante : Cortez Gutierrez, Henry Fredy y Gómez Huayanay, Óscar Expediente N° : T-70-5-21
 Nombre del proyecto : "Caracterización de morteros para revestimiento incorporando muclago de nopal, san Bartolomé, Lima 2021". Fecha de ensayo : 01/10/21
 Fecha de emisión : 28/10/21
 Ubicación del proyecto : Huachipa-Lima-Perú.
 Identificación muestra : Diseño mortero de tarrajeo Patron

DISEÑO DE MEZCLA

$f'c = 50 \text{ kg/cm}^2$ Cemento tipo I Sol

Procedencia del cemento : Sol Tipo I
 Procedencia del agua : Potable Lima
 Procedencia del agregado fino : Chancafinos

Asentamiento pulgadas : 0
 Factor cemento bolsa/m³ : 6.8
 Relacion a/c seco : 1.44
 Relacion a/c obra : 1.30

		Diseño seco	Diseño húmedo
Cemento	kg/m ³	290	290
Agua	l/m ³	418	378
Agregado fino	kg/m ³	1179	1233

Ensayos en concreto fresco

Temperatura ambiente °C : 21.5
 Temperatura mezcla °C : 20.9
 Humedad relativa % : 90.1
 Peso unitario concreto kg/m³ : 1925
 Rendimiento m³ : 0.99
 Contenido de aire % : 5
 Fecha de vaciado d/m/a : 01/10/21

Proporciones en peso corregido : 1 : 4.3 : 0.0 : 55 Litros/bolsa
 Proporciones en volumen corregido : 1 : 3.4 : 0.0 : 55 Litros/bolsa

Nota: En obra corregir por humedad.



Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

TECNICO DE LABORATORIO	JEFE DE LABORATORIO	CONTROL DE CALIDAD
 ----- ADELA CHIPANA TAPE T.E.C. DE LABORATORIO	 ----- OMAR MEDINA ABANTO JEFE DE LABORATORIO	 ----- JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. de CIP N° 84286

	INFORME	Código	M-FT-82
	DISEÑO DE MEZCLA	Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	1 de 1

Solicitante :Cortez Gutiérrez, Henry Fredy y Gómez Huayanay, Óscar
Nombre del proyecto :"Caracterización de morteros para revestimiento incorporando mucilago de nopal, san Bartolomé, Lima 2021".
Expediente N° :T-70-6-21
Fecha de ensayo :01/10/21
Fecha de emision :28/10/21

Ubicación del proyecto :Huachipa-Lima-Perú.
Identificación muestra :Diseño mortero de tarrajeo 10 % mucilago de nopal

DISEÑO DE MEZCLA

$f_c = 50 \text{ kg/cm}^2$ Cemento tipo I Sol

Procedencia del cemento : Sol Tipo I
Procedencia del agua : Potable Lima
Procedencia del agregado fino : Chancafinos

Asentamiento pulgadas : 0
Factor cemento bolsa/m³ : 6.8
Relacion a/c seco : 1.15
Relacion a/c obra : 1.00

Proporciones de materiales por m ³		Diseño seco	Diseño húmedo
Cemento	kg/m ³	290	290
Agua	l/m ³	300	261
Agregado fino	kg/m ³	1304	1364
Mucilago de nopal	kg/m ³	33.4	29

Ensayos en concreto fresco

Temperatura ambiente °C : 22.0
Temperatura mezcla °C : 20.9
Humedad relativa % : 90.1
Peso unitario concreto kg/m³ : 2008
Rendimiento m³ : 0.99
Contenido de aire % : 5.1
Fecha de vaciado d/m/a : :01/10/21

Proporciones en peso corregido : 1 : 4.7 : 0.0 : 38 Litros/bolsa 4.3 litros de mucilago de Nopal
Proporciones en volumen corregido : 1 : 3.7 : 0.0 : 38 Litros/bolsa 4.3 litros de mucilago de Nopal

Nota: En obra corregir por humedad.



Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

TECNICO DE LABORATORIO



ADELA CHIPANA TAIPE
TEC. DE LABORATORIO

JEFE DE LABORATORIO



OMAR MEDINA ABANTO
JEFE DE LABORATORIO

CONTROL DE CALIDAD



JOSE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

	INFORME	Código	M-FT-82
	DISEÑO DE MEZCLA	Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	1 de 1

Solicitante : Cortez Gutierrez, Henry Fredy y Gómez Huayanay, Óscar
Nombre del proyecto : "Caracterización de morteros para revestimiento incorporando mucilago de nopal, san Bartolomé, Lima 2021".

Expediente N° : T-70-7-21
Fecha de ensayo : 01/10/21
Fecha de emision : 28/10/21

Ubicación del proyecto : Huachipa-Lima-Perú.
Identificación muestra : Diseño mortero de tarrajeo 15 % mucilago de nopal

DISEÑO DE MEZCLA

$f'c = 50 \text{ kg/cm}^2$ Cemento tipo I

Procedencia del cemento	:	Sol Tipo I	
Procedencia del agua	:	Potable Lima	
Procedencia del agregado fino	:	Chancafinos	
Asentamiento	pulgadas	:	0
Factor cemento	bolsa/m ³	:	6.8
Relacion a/c seco	:	:	0.91
Relacion a/c obra	:	:	0.74
Proporciones de materiales por m ³			
		Diseño seco	Diseño húmedo
Cemento	kg/m ³	290	290
Agua	l/m ³	224	182
Agregado fino	kg/m ³	1444	1510
Mucilago de nopal	kg/m ³	40	32

Ensayos en concreto fresco

Temperatura ambiente	°C	:	22.5
Temperatura mezcla	°C	:	21.5
Humedad relativa	%	:	90.1
Peso unitario concreto	kg/m ³	:	2036
Rendimiento	m ³	:	1.02
Contenido de aire	%	:	5.5
Fecha de vaciado	d/m/a	:	:01/10/21

Proporciones en peso corregido : 1 : 5.2 : 0.0 : 27 Litros/bolsa Mucilago de nopal 4.7 litros
Proporciones en volumen corregido : 1 : 4.1 : 0.0 : 27 Litros/bolsa Mucilago de nopal 4.7 litros

Nota: En obra corregir por humedad.

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



TECNICO DE LABORATORIO



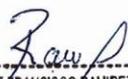
ADELA CHIPANA TAIPE
TEC. DE LABORATORIO

JEFE DE LABORATORIO



OMAR MEDINA ABANTO
JEFE DE LABORATORIO

CONTROL DE CALIDAD



JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

	INFORME	Código	M-FT-82
	DISEÑO DE MEZCLA	Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	1 de 1

Solicitante : Cortez Gutierrez, Henry Fredy y Gómez Huayanay, Óscar
 Expediente N° : T-70-8-21
 Nombre del proyecto : "Caracterización de morteros para revestimiento incorporando mucilago de nopal, san Bartolomé, Lima 2021".
 Fecha de ensayo : 01/10/21
 Fecha de emision : 28/10/21
 Ubicación del proyecto : Huachipa-Lima-Perú.
 Identificación muestra : Diseño mortero de tarrajeo 20 % mucilago de nopal

DISEÑO DE MEZCLA

$f_c = 50 \text{ kg/cm}^2$ Cemento tipo I

Procedencia del cemento : Sol Tipo I
 Procedencia del agua : Potable Lima
 Procedencia del agregado fino : Chancafinos

Asentamiento pulgadas : 0
 Factor cemento bolsa/m³ : 6.8
 Relacion a/c seco : 0.89
 Relacion a/c obra : 0.72

Proporciones de materiales por m ³		Diseño seco	Diseño húmedo
Cemento	kg/m ³	290	290
Agua	l/m ³	206	167
Agregado fino	kg/m ³	1410	1474
Mucilago de nopal	kg/m ³	51	42

Ensayos en concreto fresco

Temperatura ambiente °C : 23.0
 Temperatura mezcla °C : 22.5
 Humedad relativa % : 90.1
 Peso unitario concreto kg/m³ : 1999
 Rendimiento m³ : 1.02
 Contenido de aire % : 6.0
 Fecha de vaciado d/m/a : 01/10/21

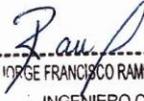
Proporciones en peso corregido : 1 : 5.1 : 0.0 : 24 Litros/bolsa Mucilago de nopal 6.2 litros
 Proporciones en volumen corregido : 1 : 4.0 : 0.0 : 24 Litros/bolsa Mucilago de nopal 6.2 litros

Nota: En obra corregir por humedad.



Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

TECNICO DE LABORATORIO	JEFE DE LABORATORIO	CONTROL DE CALIDAD
 ADELA CHIPANA TAIPE TEC. DE LABORATORIO	 OMAR MEDINA ABANTO JEFE DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. de CIP N° 84286



DISEÑO DE MEZCLA	INFORME	Código	M-FT-82
		Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	1 de 1

Solicitante : Cortez Gutierrez, Henry Fredy y Gómez Huayanay, Óscar
 Expediente N° : T-70-9-21
 Nombre del proyecto : "Caracterización de morteros para revestimiento incorporando mucilago de nopal, san Bartolomé, Lima 2021".
 Fecha de ensayo : 01/10/21
 Fecha de emisión : 28/10/21
 Ubicación del proyecto : Huachipa-Lima-Perú.
 Identificación muestra : Diseño mortero de tarrajeo 25 % mucilago de nopal

DISEÑO DE MEZCLA

$f'c = 50 \text{ kg/cm}^2$ Cemento tipo I

Procedencia del cemento : Sol Tipo I
 Procedencia del agua : Potable Lima
 Procedencia del agregado fino : Chancafinos

Asentamiento pulgadas : 0
 Factor cemento bolsa/m³ : 6.8
 Relacion a/c seco : 0.79
 Relacion a/c obra : 0.63

Proporciones de materiales por m ³		Diseño seco	Diseño húmedo
Cemento	kg/m ³	290	290
Agua	l/m ³	172	136
Agregado fino	kg/m ³	1432	1497
Mucilago de nopal	kg/m ³	58	45

Ensayos en concreto fresco

Temperatura ambiente °C : 23.5
 Temperatura mezcla °C : 22.9
 Humedad relativa % : 90.1
 Peso unitario concreto kg/m³ : 2015
 Rendimiento m³ : 1.02
 Contenido de aire % : 7.0
 Fecha de vaciado d/m/a : 01/10/21

Proporciones en peso corregido : 1 : 5.2 : 0.0 : 27 Litros/bolsa Mucilago de nopal 6.5 litros
 Proporciones en volumen corregido : 1 : 4.1 : 0.0 : 27 Litros/bolsa Mucilago de nopal 6.5 litros

Nota: En obra corregir por humedad.



Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

TECNICO DE LABORATORIO

 ADELA CHIPANA TAIPE
 TEC. DE LABORATORIO

JEFE DE LABORATORIO

 OMAR MEDINA ABANTO
 JEFE DE LABORATORIO

CONTROL DE CALIDAD

 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286

MASTERLEM SAC RUC 20506076235 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1, Int. 1 Huachipa - Lima - Perú
 web: www.masterlem.com.pe email: servicios@masterlem.com.pe wassap: 950 270 955 - 01 5407661

	INFORME	Código	M-FT-92
	METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MORTEROS DE CEMENTO HIDRAULICO ESPECIMENES DE 50 mm	Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	1 de 1

Solicitante :Cortez Gutierrez, Henry Fredy ; Gomez Huayanay, Oscar Expediente N° :T-070-10-21
 Nombre del proyecto :Caracterización de morteros para revestimiento incorporando Fecha de ensayo :04/10/21
 mucilago de nopal, san Bartolomé, lima 2021". Fecha de emision :29/10/21
 Ubicación del proyecto :Huachipa-Lima-Perú.
 Identificación muestra :Diseño de tarrajeo patron

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTEROS DE CEMENTO ESPECIMENS CUBICOS 50 mm ASTM C109/C109M-21

Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lado promedio (mm)	Lado promedio (mm)	Area mm ²	Carga maxima kg	Resistencia a la compresion kg/cm ²	Resistencia a la compresion Mpa
PATRON	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2510	1030	41	4.0
	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2510	1011	40	4.0
	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2500	1020	41	4.0
	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2500	1055	42	4.1
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	1072	43	4.2
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	1088	44	4.3
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	1196	48	4.7
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	1316	53	5.2
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2500	1685	67	6.6
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2500	1700	68	6.7
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2510	1599	64	6.2
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2510	1760	70	6.9

Certificados de calibracion de equipos
 Certificado de calibración pie de rey N° CPR- 005-2020
 Certificado de calibración N° Prensa CMC-024-2021

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



TECNICO DE LABORATORIO



 ADELA CHIPANA TAIPE
 TEC. DE LABORATORIO

JEFE DE LABORATORIO



 OMAR MEDINA ABANTO
 JEFE DE LABORATORIO

CONTROL DE CALIDAD



 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CP N° 84286

MASTERLEM SAC RUC 20506076235 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1, Int. 1 Huachipa – Lima - Perú
 web: www.masterlem.com.pe email: servicios@masterlem.com.pe wassap: 950 270 955 – 01 5407661

	INFORME	Código	M-FT-92
	METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MORTEROS DE CEMENTO HIDRAULICO ESPECIMENES DE 50 mm	Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	1 de 1

Solicitante :Cortez Gutierrez, Henry Fredy ; Gomez Huayanay, Oscar
 Nombre del proyecto :Caracterización de morteros para revestimiento incorporando mucilago de nopal, san Bartolomé, lima 2021*
 Ubicación del proyecto :Huachipa-Lima-Perú
 Identificación muestra : Diseño Tarrajeo 10 % mucilago de Nopal

Expediente N° :T-070-11-21
 Fecha de ensayo :04/10/21
 Fecha de emisión :29/10/21

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTEROS DE CEMENTO ESPECIMENS CUBICOS 50 mm ASTM C109/C109M-21

Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lado promedio (mm)	Lado promedio (mm)	Area mm ²	Carga máxima kg	Resistencia a la compresion kg/cm ²	Resistencia a la compresion Mpa
10 % mucilago de Nopal	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2500	1815	73	7.1
	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2510	1890	75	7.4
	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2500	1645	66	6.5
	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2500	1659	66	6.5
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	2064	83	8.1
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	2536	101	9.9
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2510	2147	86	8.4
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	1840	74	7.2
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2500	2940	118	11.5
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2500	3005	120	11.8
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2500	3000	120	11.8
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2510	2840	113	11.1

Certificados de calibracion de equipos

Certificado de calibración pie de rey N° CPR- 005-2020
 Certificado de calibración N° Prensa CMC-024-2021

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



TECNICO DE LABORATORIO



 ADELA CHIPANA TAIPE
 TEC. DE LABORATORIO

JEFE DE LABORATORIO



 OMAR MEDINA ABANTO
 JEFE DE LABORATORIO

CONTROL DE CALIDAD



 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 84286

MASTERLEM SAC RUC 20506076235 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1, Int. 1 Huachipa – Lima - Perú
 web: www.masterlem.com.pe email: servicios@masterlem.com.pe wassap: 950 270 955 – 01 5407661

	INFORME	Código	M-FT-92
	METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MORTEROS DE CEMENTO HIDRAULICO ESPECIMENES DE 50 mm	Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	1 de 1

Solicitante :Cortez Gutierrez, Henry Fredy ; Gomez Huayanay, Oscar
Nombre del proyecto :"Caracterización de morteros para revestimiento incorporando mucilago de nopal, san Bartolomé, lima 2021".
Ubicación del proyecto :Huachipa-Lima-Perú.
Identificación muestra : Diseño tarrajeo 15 % mucilago de Nopal

Expediente N° :T-070-12-21
Fecha de ensayo :04/10/21
Fecha de emision :29/10/21

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTEROS DE CEMENTO ESPECIMENS CUBICOS 50 mm ASTM C109/C109M-21

Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lado promedio (mm)	Lado promedio (mm)	Area mm ²	Carga maxima kg	Resistencia a la compresion kg/cm ²	Resistencia a la compresion Mpa
15 % mucilago de Nopal	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2500	2253	90	8.8
	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2510	2028	81	7.9
	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2500	2000	80	7.8
	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2500	1905	76	7.5
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	2458	98	9.6
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	2410	96	9.5
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	2459	98	9.6
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	2395	96	9.4
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2500	3690	148	14.5
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2500	3891	156	15.3
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2510	3940	157	15.4
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2500	3980	159	15.6

Certificados de calibracion de equipos

Certificado de calibración pie de rey N° CPR- 005-2020
Certificado de calibración N° Prensa CMC-024-2021

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



TECNICO DE LABORATORIO



ADELA CHIPANA TAÍPE
TEC. DE LABORATORIO

JEFE DE LABORATORIO



OMAR MEDINA ABANTO
JEFE DE LABORATORIO

CONTROL DE CALIDAD



JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

MASTERLEM SAC RUC 20506076235 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1, Int. 1 Huachipa – Lima - Perú
web: www.masterlem.com.pe email: servicios@masterlem.com.pe wassap: 950 270 955 – 01 5407661

	INFORME	Código	M-FT-92
	METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MORTEROS DE CEMENTO HIDRAULICO ESPECIMENES DE 50 mm	Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	1 de 1

Solicitante :Cortez Gutierrez, Henry Fredy ; Gomez Huayanay, Oscar
Nombre del proyecto :“Caracterización de morteros para revestimiento incorporando mucilago de nopal, san Bartolomé, lima 2021”.
Ubicación del proyecto :Huachipa-Lima-Perú.
Identificación muestra : Mortero de tarrajeo 20 % mucilago de Nopal

Expediente N° :T-070-13-21
Fecha de ensayo :04/10/21
Fecha de emisión :29/10/21

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTEROS DE CEMENTO ESPECIMENS CUBICOS 50 mm ASTM C109/C109M-21

Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lado promedio (mm)	Lado promedio (mm)	Área mm ²	Carga máxima kg	Resistencia a la compresión kg/cm ²	Resistencia a la compresión Mpa
20 % mucilago de Nopal	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2500	2210	88	8.7
	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2510	2116	84	8.3
	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2510	2253	90	8.8
	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2500	2211	88	8.7
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	2305	92	9.0
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	2810	112	11.0
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	2300	92	9.0
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	2821	113	11.1
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2500	3434	137	13.5
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2500	3603	144	14.1
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2510	3680	147	14.4
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2500	3780	151	14.8

Certificados de calibración de equipos

Certificado de calibración pie de rey N° CPR- 005-2020
Certificado de calibración N° Prensa CMC-024-2021

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



TECNICO DE LABORATORIO



ADELA CHIPANA TAIBE
TEC. DE LABORATORIO

JEFE DE LABORATORIO



OMAR MEDINA ABANTO
JEFE DE LABORATORIO

CONTROL DE CALIDAD



JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

	INFORME	Código	M-FT-92
	METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MORTEROS DE CEMENTO HIDRAULICO ESPECIMENES DE 50 mm	Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	1 de 1

Solicitante :Cortez Gutierrez, Henry Fredy ; Gomez Huayanay, Oscar
Nombre del proyecto :“Caracterización de morteros para revestimiento incorporando mucilago de nopal, san Bartolomé, lima 2021”.
Ubicación del proyecto :Huachipa-Lima-Perú.
Identificación muestra : Mortero de tarrajeo 25 % mucilago de Nopal

Expediente N° :T-070-14-21
Fecha de ensayo :04/10/21
Fecha de emisión :29/10/21

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTEROS DE CEMENTO ESPECIMENS CUBICOS 50 mm ASTM C109/C109M-21

Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lado promedio (mm)	Lado promedio (mm)	Area mm ²	Carga maxima kg	Resistencia a la compresion kg/cm ²	Resistencia a la compresion Mpa
25 % mucilago de Nopal	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2500	2000	80	7.8
	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2510	2030	81	7.9
	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2500	2145	86	8.4
	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2500	2068	83	8.1
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	2600	104	10.2
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	2504	100	9.8
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	2402	96	9.4
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	2452	98	9.6
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2500	3537	141	13.9
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2500	3570	143	14.0
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2510	3490	139	13.6
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2500	3750	150	14.7

Certificados de calibración de equipos

Certificado de calibración pie de rey N° CPR- 005-2020
Certificado de calibración N° Prensa CMC-024-2021

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



TECNICO DE LABORATORIO  ----- ADELA CHIPANA TAIPE TEC. DE LABORATORIO	JEFE DE LABORATORIO  ----- OMAR MEDINA ABANTO JEFE DE LABORATORIO	CONTROL DE CALIDAD  ----- JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. de CIP N° 84286
---	---	---

MASTERLEM SAC RUC 20506076235 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1, Int. 1 Huachipa – Lima - Perú
web: www.masterlem.com.pe email: servicios@masterlem.com.pe wassap: 950 270 955 – 01 5407661

	INFORME	Código	M-FT-71
	Determinación de la densidad, la absorción de agua y los vacíos en el concreto endurecido.	Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	1 de 2

Solicitante : Cortez Gutierrez, Henry Fredy y Gómez Huayanay, Óscar
Nombre del proyecto : "Caracterización de morteros para revestimiento incorporando muclago de nopal, san Bartolomé, Lima 2021".
Ubicación del proyecto :Huachipa-Lima-Perú.
Identificación muestra :Diseño mortero de tarrajeo Patron

Expediente N° :T-070-15-21
Fecha de ensayo :28/10/20
Fecha de emisión :29/10/21

**Determinación de la densidad, la absorción de agua y los vacíos en el concreto endurecido.
ASTM C642-13**

N°	DATOS	Patron M-1	Patron M-2	unidades
1	Masa seca al horno(A)	5015.2	5038.4	g
2	Masa saturada después de inmersión el agua (B)	5940.5	5963	g
3	Masa saturada después de ebullición en agua (C)	5970.9	5993.3	g
4	Masa sumergida aparente (D)	2980.1	3003	g

N°	CALCULO			unidades
1	Absorción después de inmersión, %	18.4	18.4	%
2	Absorción después de inmersión y ebullición,%	19.1	19.0	%
3	Densidad seca global (o bruta)	1.68	1.68	Mg/m ³
4	Densidad global (o bruta) después de inmersión	2.0	2.0	Mg/m ³
5	Densidad global (o bruta) después de inmersión y ebullición	2.00	2.00	Mg/m ³
6	Densidad aparente	2.46	2.48	Mg/m ³
7	volumen de vacíos (espacio de poros permeables)	32.0	31.9	%
8	volumen de vacíos (espacio de poros permeables)	31.8	32.1	%
9	volumen total de vacíos	16.0	16.0	%

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



TECNICO DE LABORATORIO



ADELA CHIPANA TAIPE
TEC. DE LABORATORIO

JEFE DE LABORATORIO



OMAR MEDINA ABANTO
JEFE DE LABORATORIO

CONTROL DE CALIDAD



JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

MASTERLEM SAC RUC 20506076235 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1, Int. 1 Huachipa – Lima - Perú
web: www.masterlem.com.pe email: servicios@masterlem.com.pe wassap: 950 270 955 – 01 5407661

	INFORME	Código	M-FT-71
	Determinación de la densidad, la absorción de agua y los vacíos en el concreto endurecido.	Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	2 de 2

Solicitante : Cortez Gutiérrez, Henry Fredy y Gómez Huayanay, Óscar
 Nombre del proyecto : "Caracterización de morteros para revestimiento incorporando mucilago de nopal, san Bartolomé, Lima 2021".
 Ubicación del proyecto : Huachipa-Lima-Perú.
 Identificación muestra : Diseño mortero de tarrajeo Patron

Expediente N° : T-070-15-21
 Fecha de ensayo : 28/10/20
 Fecha de emisión : 29/10/21

**Determinación de la densidad, la absorción de agua y los vacíos en el concreto endurecido.
 ASTM C642-13**

N°	DATOS	Patron M-4	Patron M-5	unidades
1	Masa seca al horno(A)	5032.7	5045.1	g
2	Masa saturada después de inmersión el agua (B)	5958.4	5970.4	g
3	Masa saturada después de ebullición en agua (C)	5988.4	6000.8	g
4	Masa sumergida aparente (D)	2997.6	3010	g

N°	CALCULO			unidades
1	Absorción después de inmersión, %	18.4	18.3	%
2	Absorción después de inmersión y ebullición,%	19.0	18.9	%
3	Densidad seca global (o bruta)	1.68	1.69	Mg/m ³
4	Densidad global (o bruta) después de inmersión	2.0	2.0	Mg/m ³
5	Densidad global (o bruta) después de inmersión y ebullición	2.00	2.01	Mg/m ³
6	Densidad aparente	2.47	2.48	Mg/m ³
7	volumen de vacíos (espacio de poros permeables)	32.0	32.0	%
8	volumen de vacíos (espacio de poros permeables)	32.1	31.8	%
9	volumen total de vacíos	16.0	15.5	%

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



TECNICO DE LABORATORIO



 ADELA CHIPANA TAIPE
 TEC. DE LABORATORIO

JEFE DE LABORATORIO



 OMAR MEDINA ABANTO
 JEFE DE LABORATORIO

CONTROL DE CALIDAD



 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286

	INFORME	Código	M-FT-71
	Determinación de la densidad, la absorción de agua y los vacíos en el concreto endurecido.	Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	1 de 2

Solicitante : Cortez Gutierrez, Henry Fredy y Gómez Huayanay, Óscar
Nombre del proyecto : "Caracterización de morteros para revestimiento incorporando mucilago de nopal, san Bartolomé, Lima 2021".
Ubicación del proyecto : Huachipa-Lima-Perú.
Identificación muestra : Diseño mortero de tarrajeo 10 % mucilago de nopal

Expediente N° : T-070-16-21
Fecha de ensayo : 28/10/20
Fecha de emisión : 29/10/21

**Determinación de la densidad, la absorción de agua y los vacíos en el concreto endurecido.
ASTM C642-13**

N°	DATOS	10% M-1	10% M-2	unidades
1	Masa seca al horno(A)	5764.0	5502.0	g
2	Masa saturada después de inmersión el agua (B)	6671.6	6367.0	g
3	Masa saturada después de ebullición en agua (C)	6704.6	6398.9	g
4	Masa sumergida aparente (D)	3394.5	3239.0	g

N°	CALCULO			unidades
1	Absorción después de inmersión, %	15.7	15.7	%
2	Absorción después de inmersión y ebullicion,%	16.3	16.3	%
3	Densidad seca global (o bruta)	1.74	1.74	Mg/m ³
4	Densidad global (o bruta) después de inmersion	2.0	2.0	Mg/m ³
5	Densidad global (o bruta) después de inmersion y ebullicion	2.03	2.03	Mg/m ³
6	Densidad aparente	2.43	2.43	Mg/m ³
7	volumen de vacios (espacio de poros permeables)	28.4	28.4	%
8	volumen de vacios (espacio de poros permeables)	28.5	28.4	%
9	volumen total de vacios	13.0	13.0	%

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



TECNICO DE LABORATORIO



ADELA CHIPANA TAIPE
TEC. DE LABORATORIO

JEFE DE LABORATORIO



OMAR MEDINA ABANTO
JEFE DE LABORATORIO

CONTROL DE CALIDAD



JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

MASTERLEM SAC RUC 20506076235 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1, Int. 1 Huachipa – Lima - Perú
web: www.masterlem.com.pe email: servicios@masterlem.com.pe wassap: 950 270 955 – 01 5407661



INFORME Determinación de la densidad, la absorción de agua y los vacíos en el concreto endurecido.	Código	M-FT-71
	Versión	00
	Fecha	02-09-2021
	Páginas	2 de 2

Solicitante : Cortez Gutierrez, Henry Fredy y Gómez Huayanay, Óscar Expediente N° : T-070-16-21
 Nombre del proyecto : "Caracterización de morteros para revestimiento incorporando mucilago de nopal, san Bartolomé, Lima 2021". Fecha de ensayo : 28/10/20
 Ubicación del proyecto : Huachipa-Lima-Perú. Fecha de emisión : 29/10/21
 Identificación muestra : Diseño mortero de tarrajeo 10 % mucilago de nopal

**Determinación de la densidad, la absorción de agua y los vacíos en el concreto endurecido.
ASTM C642-13**

N°	DATOS	10% M-3	10% M-4	unidades
1	Masa seca al horno(A)	5257.5	5269.9	g
2	Masa saturada después de inmersión el agua (B)	6082.6	6095	g
3	Masa saturada después de ebullición en agua (C)	6112.6	6125	g
4	Masa sumergida aparente (D)	3103.4	3115.8	g

N°	CALCULO			unidades
1	Absorción después de inmersión, %	15.7	15.7	%
2	Absorción después de inmersión y ebullicion,%	16.3	16.2	%
3	Densidad seca global (o bruta)	1.75	1.75	Mg/m ³
4	Densidad global (o bruta) después de inmersion	2.0	2.0	Mg/m ³
5	Densidad global (o bruta) después de inmersion y ebullicion	2.03	2.04	Mg/m ³
6	Densidad aparente	2.44	2.45	Mg/m ³
7	volumen de vacios (espacio de poros permeables)	28.4	28.4	%
8	volumen de vacios (espacio de poros permeables)	28.3	28.5	%
9	volumen total de vacios	12.5	12.5	%

Observaciones
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



TECNICO DE LABORATORIO

 ADELA CHIPANA TAIPE
 TÈC. DE LABORATORIO

JEFE DE LABORATORIO

 OMAR MEDINA ABANTO
 JEFE DE LABORATORIO

CONTROL DE CALIDAD

 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286

MASTERLEM SAC RUC 20506076235 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1, Int. 1 Huachipa – Lima - Perú
 web: www.masterlem.com.pe email: servicios@masterlem.com.pe wassap: 950 270 955 – 01 5407661

	INFORME	Código	M-FT-71
	Determinación de la densidad, la absorción de agua y los vacíos en el concreto endurecido.	Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	1 de 2

Solicitante : Cortez Gutiérrez, Henry Fredy y Gómez Huayanay, Óscar
 Expediente N° : T-070-17-21
 Nombre del proyecto : "Caracterización de morteros para revestimiento incorporando
 Fecha de ensayo : 28/10/20
 mucílago de nopal, san Bartolomé, Lima 2021".
 Fecha de emisión : 29/10/21
 Ubicación del proyecto : Huachipa-Lima-Perú.
 Identificación muestra : Diseño mortero de tarrajeo 15 % mucílago de nopal

**Determinación de la densidad, la absorción de agua y los vacíos en el concreto endurecido.
 ASTM C642-13**

N°	DATOS	15% M-1	15% M-2	unidades
1	Masa seca al horno(A)	5294.4	5304.9	g
2	Masa saturada después de inmersión el agua (B)	6094.9	6106.4	g
3	Masa saturada después de ebullición en agua (C)	6134.3	6145.8	g
4	Masa sumergida aparente (D)	3144.5	3156	g

N°	CALCULO			unidades
1	Absorción después de inmersión, %	15.1	15.1	%
2	Absorción después de inmersión y ebullicion,%	15.9	15.9	%
3	Densidad seca global (o bruta)	1.77	1.77	Mg/m ³
4	Densidad global (o bruta) después de inmersión	2.0	2.0	Mg/m ³
5	Densidad global (o bruta) después de inmersión y ebullición	2.05	2.06	Mg/m ³
6	Densidad aparente	2.46	2.47	Mg/m ³
7	volumen de vacíos (espacio de poros permeables)	28.1	28.1	%
8	volumen de vacíos (espacio de poros permeables)	28.1	28.3	%
9	volumen total de vacíos	11.5	11.5	%

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



TECNICO DE LABORATORIO



 ADELA CHIPANA TAIPE
 TEC. DE LABORATORIO

JEFE DE LABORATORIO



 OMAR MEDINA ABANTO
 JEFE DE LABORATORIO

CONTROL DE CALIDAD



 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286

	INFORME	Código	M-FT-71
	Determinación de la densidad, la absorción de agua y los vacíos en el concreto endurecido.	Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	2 de 2

Solicitante : Cortez Gutierrez, Henry Fredy y Gómez Huayanay, Óscar
 Expediente N° : T-070-17-21
 Nombre del proyecto : "Caracterización de morteros para revestimiento incorporando mucilago de nopal, san Bartolomé, Lima 2021".
 Fecha de ensayo : 28/10/20
 Fecha de emisión : 29/10/21
 Ubicación del proyecto : Huachipa-Lima-Perú.
 Identificación muestra : Diseño mortero de tarrajeo 15 % mucilago de nopal

**Determinación de la densidad, la absorción de agua y los vacíos en el concreto endurecido.
 ASTM C642-13**

N°	DATOS	15% M-3	15% M-4	unidades
1	Masa seca al horno(A)	5335	5371	g
2	Masa saturada después de inmersión el agua (B)	6135.5	6171.5	g
3	Masa saturada después de ebullición en agua (C)	6174.9	6210.9	g
4	Masa sumergida aparente (D)	3185.1	3221.1	g

N°	CALCULO			unidades
1	Absorción después de inmersión, %	15.0	14.9	%
2	Absorción después de inmersión y ebullición,%	15.7	15.6	%
3	Densidad seca global (o bruta)	1.78	1.80	Mg/m ³
4	Densidad global (o bruta) después de inmersión	2.1	2.1	Mg/m ³
5	Densidad global (o bruta) después de inmersión y ebullición	2.07	2.08	Mg/m ³
6	Densidad aparente	2.48	2.50	Mg/m ³
7	volumen de vacíos (espacio de poros permeables)	28.1	28.1	%
8	volumen de vacíos (espacio de poros permeables)	28.3	27.9	%
9	volumen total de vacíos	11.0	10.0	%

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



TECNICO DE LABORATORIO



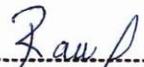
 ADELA CHIPANA TAIPE
 TEC. DE LABORATORIO

JEFE DE LABORATORIO



 OMAR MEDINA ABANTO
 JEFE DE LABORATORIO

CONTROL DE CALIDAD



 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286

MASTERLEM SAC RUC 20506076235 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1, Int. 1 Huachipa – Lima - Perú
 web: www.masterlem.com.pe email: servicios@masterlem.com.pe wassap: 950 270 955 – 01 5407661

	INFORME	Código	M-FT-71
	Determinación de la densidad, la absorción de agua y los vacíos en el concreto endurecido.	Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	1 de 2

Solicitante : Cortez Gutiérrez, Henry Fredy y Gómez Huayanay, Óscar
 Nombre del proyecto : "Caracterización de morteros para revestimiento incorporando mucilago de nopal, san Bartolomé, Lima 2021".
 Ubicación del proyecto : Huachipa-Lima-Perú.
 Identificación muestra : Diseño mortero de tarrajeo 20 % mucilago de nopal

Expediente N° : T-070-18-21
 Fecha de ensayo : 28/10/20
 Fecha de emisión : 29/10/21

Determinación de la densidad, la absorción de agua y los vacíos en el concreto endurecido. ASTM C642-13

N°	DATOS	20% M-1	20% M-2	unidades
1	Masa seca al horno(A)	5320	5352	g
2	Masa saturada después de inmersión el agua (B)	6092.1	6125.1	g
3	Masa saturada después de ebullición en agua (C)	6137.5	6170.5	g
4	Masa sumergida aparente (D)	3264	3297	g

N°	CALCULO			unidades
1	Absorción después de inmersión, %	14.5	14.4	%
2	Absorción después de inmersión y ebullición,%	15.4	15.3	%
3	Densidad seca global (o bruta)	1.85	1.86	Mg/m ³
4	Densidad global (o bruta) después de inmersión	2.1	2.1	Mg/m ³
5	Densidad global (o bruta) después de inmersión y ebullición	2.14	2.15	Mg/m ³
6	Densidad aparente	2.59	2.60	Mg/m ³
7	volumen de vacíos (espacio de poros permeables)	28.4	28.5	%
8	volumen de vacíos (espacio de poros permeables)	28.5	28.6	%
9	volumen total de vacíos	7.5	7.0	%

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



TECNICO DE LABORATORIO



 ADELA CHIPANA TAIPE
 TEC. DE LABORATORIO

JEFE DE LABORATORIO



 OMAR MEDINA ABANTO
 JEFE DE LABORATORIO

CONTROL DE CALIDAD



 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84288

MASTERLEM SAC RUC 20506076235 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1, Int. 1 Huachipa - Lima - Perú
 web: www.masterlem.com.pe email: servicios@masterlem.com.pe wassap: 950 270 955 - 01 5407661

	INFORME	Código	M-FT-71
	Determinación de la densidad, la absorción de agua y los vacíos en el concreto endurecido.	Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	2 de 2

Solicitante : Cortez Gutierrez, Henry Fredy y Gómez Huayanay, Óscar
Nombre del proyecto : *Caracterización de morteros para revestimiento incorporando mucilago de nopal, san Bartolomé, Lima 2021*
Ubicación del proyecto : Huachipa-Lima-Perú.
Identificación muestra : Diseño mortero de tarrajeo 20 % mucilago de nopal

Expediente N° : T-070-18-21
Fecha de ensayo : 28/10/20
Fecha de emisión : 29/10/21

**Determinación de la densidad, la absorción de agua y los vacíos en el concreto endurecido.
ASTM C642-13**

N°	DATOS	20% M-3	20% M-4	unidades
1	Masa seca al horno(A)	5333	5387	g
2	Masa saturada después de inmersión el agua (B)	6105.1	6159.1	g
3	Masa saturada después de ebullición en agua (C)	6150.5	6204.5	g
4	Masa sumergida aparente (D)	3277	3331	g

N°	CALCULO			unidades
1	Absorción después de inmersión, %	14.5	14.3	%
2	Absorción después de inmersión y ebullicion, %	15.3	15.2	%
3	Densidad seca global (o bruta)	1.86	1.87	Mg/m ³
4	Densidad global (o bruta) después de inmersión	2.1	2.1	Mg/m ³
5	Densidad global (o bruta) después de inmersión y ebullicion	2.14	2.16	Mg/m ³
6	Densidad aparente	2.59	2.62	Mg/m ³
7	volumen de vacíos (espacio de poros permeables)	28.4	28.4	%
8	volumen de vacíos (espacio de poros permeables)	28.3	28.6	%
9	volumen total de vacíos	7.0	6.5	%

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



TECNICO DE LABORATORIO  <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> ADELA CHIPANA TAIPE TEC. DE LABORATORIO	JEFE DE LABORATORIO  <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> OMAR MEDINA ABANTO JEFE DE LABORATORIO	CONTROL DE CALIDAD  <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA INGENIERO CIVIL Reg. de CIP N° 84286
---	---	---

MASTERLEM SAC RUC 20506076235 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1, Int. 1 Huachipa - Lima - Perú
web: www.masterlem.com.pe email: servicios@masterlem.com.pe wassap: 950 270 955 - 01 5407661

	INFORME	Código	M-FT-71
	Determinación de la densidad, la absorción de agua y los vacíos en el concreto endurecido.	Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	1 de 2

Solicitante : Cortez Gutierrez, Henry Fredy y Gómez Huayanay, Óscar
 Expediente N° : T-070-19-21
 Nombre del proyecto : "Caracterización de morteros para revestimiento incorporando
 Fecha de ensayo : 28/10/20
 mucllago de nopal, san Bartolomé, Lima 2021".
 Fecha de emisión : 29/10/21
 Ubicación del proyecto : Huachipa-Lima-Perú.
 Identificación muestra : Diseño mortero de tarrajeo 25 % mucllago de nopal

**Determinación de la densidad, la absorción de agua y los vacíos en el concreto endurecido.
 ASTM C642-13**

N°	DATOS	25% M-1	25% M-2	unidades
1	Masa seca al horno(A)	5493	5524	g
2	Masa saturada después de inmersión el agua (B)	6245.1	6277.1	g
3	Masa saturada después de ebullición en agua (C)	6285.3	6317.3	g
4	Masa sumergida aparente (D)	3405.3	3437.3	g

N°	CALCULO			unidades
1	Absorción después de inmersión, %	13.7	13.6	%
2	Absorción después de inmersión y ebullición,%	14.4	14.4	%
3	Densidad seca global (o bruta)	1.91	1.92	Mg/m ³
4	Densidad global (o bruta) después de inmersión	2.2	2.2	Mg/m ³
5	Densidad global (o bruta) después de inmersión y ebullición	2.18	2.19	Mg/m ³
6	Densidad aparente	2.63	2.65	Mg/m ³
7	volumen de vacíos (espacio de poros permeables)	27.5	27.5	%
8	volumen de vacíos (espacio de poros permeables)	27.4	27.5	%
9	volumen total de vacíos	4.5	4.0	%

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



TECNICO DE LABORATORIO



 ADELA GHIPANA TAIPE
 TEC. DE LABORATORIO

JEFE DE LABORATORIO



 OMAR MEDINA ABANTO
 JEFE DE LABORATORIO

CONTROL DE CALIDAD



 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286

	INFORME	Código	M-FT-71
	Determinación de la densidad, la absorción de agua y los vacíos en el concreto endurecido.	Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	2 de 2

Solicitante : Cortez Gutierrez, Henry Fredy y Gómez Huayanay, Óscar
 Expediente N° : T-070-19-21
 Nombre del proyecto : "Caracterización de morteros para revestimiento incorporando mucilago de nopal, san Bartolomé, Lima 2021".
 Fecha de ensayo : 28/10/20
 Ubicación del proyecto : Huachipa-Lima-Perú.
 Fecha de emisión : 29/10/21
 Identificación muestra : Diseño mortero de tarrajeo 25 % mucilago de nopal

**Determinación de la densidad, la absorción de agua y los vacíos en el concreto endurecido.
 ASTM C642-13**

N°	DATOS	25% M-3	25% M-4	unidades
1	Masa seca al horno(A)	5504	5593	g
2	Masa saturada después de inmersión el agua (B)	6256.1	6345.1	g
3	Masa saturada después de ebullición en agua (C)	6296.3	6385.3	g
4	Masa sumergida aparente (D)	3416.3	3470	g

N°	CALCULO			unidades
1	Absorción después de inmersión, %	13.7	13.4	%
2	Absorción después de inmersión y ebullicion,%	14.4	14.2	%
3	Densidad seca global (o bruta)	1.91	1.92	Mg/m ³
4	Densidad global (o bruta) después de inmersión	2.2	2.2	Mg/m ³
5	Densidad global (o bruta) después de inmersión y ebullicion	2.19	2.19	Mg/m ³
6	Densidad aparente	2.64	2.63	Mg/m ³
7	volumen de vacíos (espacio de poros permeables)	27.5	27.2	%
8	volumen de vacíos (espacio de poros permeables)	27.6	27.1	%
9	volumen total de vacíos	4.5	4.0	%

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

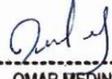


TECNICO DE LABORATORIO



 ADELA CHIPANA TAIPE
 TEC. DE LABORATORIO

JEFE DE LABORATORIO



 OMAR MEDINA ABANTO
 JEFE DE LABORATORIO

CONTROL DE CALIDAD



 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286

MASTERLEM SAC RUC 20506076235 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1, Int. 1 Huachipa – Lima - Perú
 web: www.masterlem.com.pe email: servicios@masterlem.com.pe wassap: 950 270 955 – 01 5407661

	INFORME	Código	M-FT-98
	EVALUACIÓN PERMEABILIDAD EN CONCRETO	Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	1 de 2

Solicitante :Cortez Gutierrez, Henry Fredy ; Gomez huayanay, Oscar
Nombre del proyecto :Caracterización de morteros para revestimiento incorporando mucilago de nopal, san Bartolomé, lima 2021".
Ubicación del proyecto :Huachipa-Lima-Perú.
Identificación muestra :Patron

Expediente N° :T-070-20-21
Fecha de ensayo :30/10/21
Fecha de emision :3/11/21

EVALUACIÓN PERMEABILIDAD EN CONCRETO UNE-EN 12390-8

FOTO DE ENSAYO



NOTA : La evaluación del ensayo de permeabilidad del concreto bajo UNE 12390-8 Ensayo de Penetración de agua por presión a los 3 testigos cilíndricos de 150 mm de diámetro , 15 mm de altura y ninguna otra dimension menor a 100 mm.

CODIGO	D(mm)	h(mm)	Ap=dxh	Observaciones de muestra
Patron	150	150	22500	Muestra conforme
Patron	150	150	22500	Muestra conforme
Patron	150	150	22500	Muestra conforme

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



TECNICO DE LABORATORIO



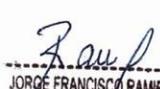
ADELA CHIPANA TAIPE
TEC. DE LABORATORIO

JEFE DE LABORATORIO



OMAR MEDINA ABANTO
JEFE DE LABORATORIO

CONTROL DE CALIDAD



JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

MASTERLEM SAC RUC 20506076235 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1, Int. 1 Huachipa – Lima - Perú
web: www.masterlem.com.pe email: servicios@masterlem.com.pe wassap: 950 270 955 – 01 5407661

	INFORME	Código	M-FT-98
	EVALUACIÓN PERMEABILIDAD EN CONCRETO	Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	2 de 2

Solicitante :Cortez Gutierrez, Henry Fredy ; Gomez huayanay, Oscar Expediente N° :T-070-20-21
Nombre del proyecto :Caracterización de morteros para revestimiento incorporando mucilago de nopal, san Bartolomé, lima 2021. Fecha de ensayo :30/10/21
Ubicación del proyecto :Huachipa-Lima-Perú. Fecha de emision :3/11/21
Identificación muestra :Patron

EVALUACIÓN PERMEABILIDAD EN CONCRETO UNE-EN 12390-8

RESULTADOS

CODIGO	FECHA DE ENSAYO	RESULTADO	IMAGEN
Patron	30/10/21 al 3/11/21	150 mm	
Patron	30/10/21 al 3/11/21	150 mm	
Patron	30/10/21 al 3/11/21	150 mm	

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



TECNICO DE LABORATORIO



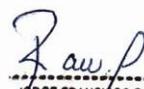
ADELA CHIPANA TAIPE
TEC. DE LABORATORIO

JEFE DE LABORATORIO



OMAR MEDINA ABANTO
JEFE DE LABORATORIO

CONTROL DE CALIDAD



JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

MASTERLEM SAC RUC 20506076235 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1, Int. 1 Huachipa – Lima - Perú
web: www.masterlem.com.pe email: servicios@masterlem.com.pe wassap: 950 270 955 – 01 5407661

	INFORME	Código	M-FT-98
	EVALUACIÓN PERMEABILIDAD EN CONCRETO	Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	1 de 2

Solicitante :Cortez Gutierrez, Henry Fredy y Gómez Huayanay, Óscar
Nombre del proyecto :“Caracterización de morteros para revestimiento incorporando mucilago de nopal, san Bartolomé, Lima 2021”.
Ubicación del proyecto :Huachipa-Lima-Perú.
Identificación muestra :Diseño mortero de tarrajeo 10 % mucilago de nopal

Expediente N° :T-70-21-21
Fecha de ensayo :30/10/21
Fecha de emisión :03/11/21

EVALUACIÓN PERMEABILIDAD EN CONCRETO UNE-EN 12390-8

FOTO DE ENSAYO



NOTA : La evaluación del ensayo de permeabilidad del concreto bajo UNE 12390-8 Ensayo de Penetración de agua por presión a los 3 testigos cilíndricos de 150 mm de diámetro , 15 mm de altura y ninguna otra dimension menor a 100 mm.

CODIGO	D(mm)	h(mm)	Ap=dxh	Observaciones de muestra
10 % mucilago de nopal	150	150	22500	Muestra conforme
10 % mucilago de nopal	150	150	22500	Muestra conforme
10 % mucilago de nopal	150	150	22500	Muestra conforme

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



TECNICO DE LABORATORIO



ADELA CHIPANA TAÍPE
TEC. DE LABORATORIO

JEFE DE LABORATORIO



OMAR MEDINA ABANTO
JEFE DE LABORATORIO

CONTROL DE CALIDAD



JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

MASTERLEM SAC RUC 20506076235 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1, Int. 1 Huachipa – Lima - Perú
web: www.masterlem.com.pe email: servicios@masterlem.com.pe wassap: 950 270 955 – 01 5407661

	INFORME	Código	M-FT-98
	EVALUACIÓN PERMEABILIDAD EN CONCRETO	Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	2 de 2

Solicitante :Cortez Gutierrez, Henry Fredy y Gómez Huayanay, Óscar
Nombre del proyecto :“Caracterización de morteros para revestimiento incorporando mucilago de nopal, san Bartolomé, Lima 2021”.
Ubicación del proyecto :Huachipa-Lima-Perú.
Identificación muestra :Diseño mortero de tarrajeo 10 % mucilago de nopal

Expediente N° :T-70-21-21
Fecha de ensayo :30/10/21
Fecha de emisión :03/11/21

EVALUACIÓN PERMEABILIDAD EN CONCRETO UNE-EN 12390-8

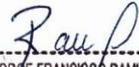
RESULTADOS

CODIGO	FECHA DE ENSAYO	RESULTADO	IMAGEN
10 % mucilago de nopal	30/10/21 al 1/11/21	150 mm	
10 % mucilago de nopal	30/10/21 al 1/11/21	150 mm	
10 % mucilago de nopal	30/10/21 al 1/11/21	150 mm	

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



TECNICO DE LABORATORIO  <hr/> ADELA CHIPANA TAIPE TEC. DE LABORATORIO	JEFE DE LABORATORIO  <hr/> OMAR MEDINA ABANTO JEFE DE LABORATORIO	CONTROL DE CALIDAD  <hr/> JOSE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. de CIP N° 84286
--	--	---

MASTERLEM SAC RUC 20506076235 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1, Int. 1 Huachipa - Lima - Perú
web: www.masterlem.com.pe email: servicios@masterlem.com.pe wassap: 950 270 955 - 01 5407661

	INFORME	Código	M-FT-98
	EVALUACIÓN PERMEABILIDAD EN CONCRETO	Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	1 de 2

Solicitante	:Cortez Gutierrez, Henry Fredy y Gómez Huayanay, Óscar	Expediente N°	:T-70-22-21
Nombre del proyecto	:Caracterización de morteros para revestimiento incorporando mucilago de nopal, san Bartolomé, Lima 2021*	Fecha de ensayo	:30/10/21
Ubicación del proyecto	:Huachipa-Lima-Perú.	Fecha de emisión	:03/11/21
Identificación muestra	:Diseño mortero de tarrajeo 15 % mucilago de nopal		

EVALUACIÓN PERMEABILIDAD EN CONCRETO UNE-EN 12390-8

FOTO DE ENSAYO



NOTA : La evaluación del ensayo de permeabilidad del concreto bajo UNE 12390-8 Ensayo de Penetración de agua por presión a los 3 testigos cilíndricos de 150 mm de diámetro , 15 mm de altura y ninguna otra dimensión menor a 100 mm.

CODIGO	D(mm)	h(mm)	Ap=dxh	Observaciones de muestra
15 % mucilago de nopal	150	150	22500	Muestra conforme
15 % mucilago de nopal	150	150	22500	Muestra conforme
15 % mucilago de nopal	150	150	22500	Muestra conforme

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



TECNICO DE LABORATORIO



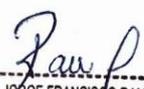
ADELA CHIPANA TAIPE
 TEC. DE LABORATORIO

JEFE DE LABORATORIO



OMAR MEDINA ABANTO
 JEFE DE LABORATORIO

CONTROL DE CALIDAD



JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286

MASTERLEM SAC RUC 20506076235 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1, Int. 1 Huachipa – Lima - Perú
 web: www.masterlem.com.pe email: servicios@masterlem.com.pe wassap: 950 270 955 – 01 5407661

	INFORME	Código	M-FT-98
	EVALUACIÓN PERMEABILIDAD EN CONCRETO	Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	2 de 2

Solicitante :Cortez Gutierrez, Henry Fredy y Gómez Huayanay, Óscar
Nombre del proyecto :Caracterización de morteros para revestimiento incorporando mucilago de nopal, san Bartolomé, Lima 2021".
Ubicación del proyecto :Huachipa-Lima-Perú.
Identificación muestra :Diseño mortero de tarrajeo 15 % mucilago de nopal

Expediente N° :T-70-22-21
Fecha de ensayo :30/10/21
Fecha de emisión :03/11/21

EVALUACIÓN PERMEABILIDAD EN CONCRETO UNE-EN 12390-8

RESULTADOS

CODIGO	FECHA DE ENSAYO	RESULTADO	IMAGEN
15 % mucilago de nopal	30/10/21 al 01/11/21	150 mm	
15 % mucilago de nopal	30/10/21 al 01/11/21	150 mm	
15 % mucilago de nopal	30/10/21 al 01/11/21	150 mm	

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



TECNICO DE LABORATORIO	JEFE DE LABORATORIO	CONTROL DE CALIDAD
 <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> ADELA CHIPANA TAIPE TEC. DE LABORATORIO	 <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> OMAR MEDINA ABANTO JEFE DE LABORATORIO	 <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. de CIP N° 84286

MASTERLEM SAC RUC 20506076235 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1, Int. 1 Huachipa – Lima - Perú
web: www.masterlem.com.pe email: servicios@masterlem.com.pe wassap: 950 270 955 – 01 5407661

	INFORME	Código	M-FT-98
	EVALUACIÓN PERMEABILIDAD EN CONCRETO	Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	1 de 2

Solicitante	:Cortez Gutierrez, Henry Fredy y Gómez Huayanay, Óscar	Expediente N°	:T-70-23-21
Nombre del proyecto	:Caracterización de morteros para revestimiento incorporando mucilago de nopal, san Bartolomé, Lima 2021°.	Fecha de ensayo	:30/10/21
Ubicación del proyecto	:Huachipa-Lima-Perú.	Fecha de emisión	:03/11/21
Identificación muestra	:Diseño mortero de tarrajeo 20 % mucilago de nopal		

EVALUACIÓN PERMEABILIDAD EN CONCRETO UNE-EN 12390-8

FOTO DE ENSAYO



NOTA : La evaluación del ensayo de permeabilidad del concreto bajo UNE 12390-8 Ensayo de Penetración de agua por presión a los 3 testigos cilíndricos de 150 mm de diámetro, 15 mm de altura y ninguna otra dimensión menor a 100 mm.

CODIGO	D(mm)	h(mm)	Ap=dxh	Observaciones de muestra
20 % mucilago de nopal	150	150	22500	Muestra conforme
20 % mucilago de nopal	150	150	22500	Muestra conforme
20 % mucilago de nopal	150	150	22500	Muestra conforme



Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

TECNICO DE LABORATORIO  <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> ADELA CHIPANA TAÍPE TEC. DE LABORATORIO	JEFE DE LABORATORIO  <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> OMAR MEDINA ABANTO JEFE DE LABORATORIO	CONTROL DE CALIDAD  <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. de CIP N° 84286
---	---	---

MASTERLEM SAC RUC 20506076235 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1, Int. 1 Huachipa – Lima - Perú
 web: www.masterlem.com.pe email: servicios@masterlem.com.pe wassap: 950 270 955 – 01 5407661

	INFORME	Código	M-FT-98
	EVALUACIÓN PERMEABILIDAD EN CONCRETO	Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	2 de 2

Solicitante :Cortez Gutierrez, Henry Fredy y Gómez Huayanay, Óscar
 Expediente N° :T-70-23-21
 Nombre del proyecto :Caracterización de morteros para revestimiento incorporando mucilago de nopal, san Bartolomé, Lima 2021".
 Fecha de ensayo :30/10/21
 Ubicación del proyecto :Huachipa-Lima-Perú.
 Fecha de emisión :03/11/21
 Identificación muestra :Diseño mortero de tarrajeo 20 % mucilago de nopal

EVALUACIÓN PERMEABILIDAD EN CONCRETO UNE-EN 12390-8

RESULTADOS

CODIGO	FECHA DE ENSAYO	RESULTADO	IMAGEN
20 % mucilago de nopal	30/10/21 al 01/11/21	150 mm	
20 % mucilago de nopal	30/10/21 al 01/11/21	150 mm	
20 % mucilago de nopal	30/10/21 al 01/11/21	150 mm	

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



TECNICO DE LABORATORIO  <hr/> ADELA CHIPANA TAPPE TEC. DE LABORATORIO	JEFE DE LABORATORIO  <hr/> OMAR MEDINA ABANTO JEFE DE LABORATORIO	CONTROL DE CALIDAD  <hr/> JORGE FRANCISCO RAMIREZ JARAÑA INGENIERO CIVIL Reg. de CIP N° 84286
--	--	---

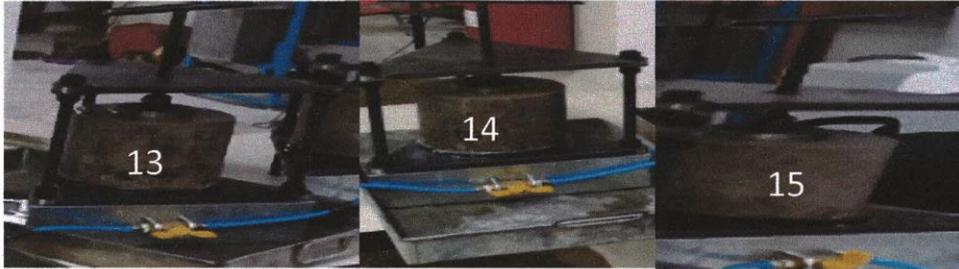
MASTERLEM SAC RUC 20506076235 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1, Int. 1 Huachipa – Lima - Perú
 web: www.masterlem.com.pe email: servicios@masterlem.com.pe wassap: 950 270 955 – 01 5407661

	INFORME	Código	M-FT-98
	EVALUACIÓN PERMEABILIDAD EN CONCRETO	Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	1 de 2

Solicitante :Cortez Gutierrez, Henry Fredy y Gómez Huayanay, Óscar
Nombre del proyecto :Caracterización de morteros para revestimiento incorporando mucilago de nopal, san Bartolomé, Lima 2021*. Expediente N° :T-70-24-21
Ubicación del proyecto :Huachipa-Lima-Perú. Fecha de ensayo :30/10/21
Identificación muestra :Diseño mortero de tarrajeo 25 % mucilago de nopal Fecha de emision :03/11/21

EVALUACIÓN PERMEABILIDAD EN CONCRETO UNE-EN 12390-8

FOTO DE ENSAYO



NOTA : La evaluación del ensayo de permeabilidad del concreto bajo UNE 12390-8 Ensayo de Penetración de agua por presión a los 3 testigos cilindricos de 150 mm de diámetro , 15 mm de altura y ninguna otra dimension menor a 100 mm.

CODIGO	D(mm)	h(mm)	Ap=dxh	Observaciones de muestra
25 % mucilago de nopal	150	150	22500	Muestra conforme
25 % mucilago de nopal	150	150	22500	Muestra conforme
25 % mucilago de nopal	150	150	22500	Muestra conforme

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



TECNICO DE LABORATORIO  <hr/> ADELA CHIPANA TAIPE TEC. DE LABORATORIO	JEFE DE LABORATORIO  <hr/> OMAR MEDINA ABANTO JEFE DE LABORATORIO	CONTROL DE CALIDAD  <hr/> JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA INGENIERO CIVIL Reg. de CIP N° 84286
---	---	---

MASTERLEM SAC RUC 20506076235 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1, Int. 1 Huachipa – Lima - Perú
web: www.masterlem.com.pe email: servicios@masterlem.com.pe wassap: 950 270 955 – 01 5407661

	INFORME	Código	M-FT-98
	EVALUACIÓN PERMEABILIDAD EN CONCRETO	Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	2 de 2

Solicitante :Cortez Gutierrez, Henry Fredy y Gómez Huayanay, Óscar Expediente N° :T-70-24-21
Nombre del proyecto :“Caracterización de morteros para revestimiento incorporando mucilago de nopal, san Bartolomé, Lima 2021”. Fecha de ensayo :30/10/21
Ubicación del proyecto :Huachipa-Lima-Perú. Fecha de emisión :03/11/21
Identificación muestra :Diseño mortero de tarrajeo 25 % mucilago de nopal

EVALUACIÓN PERMEABILIDAD EN CONCRETO UNE-EN 12390-8

RESULTADOS

CODIGO	FECHA DE ENSAYO	RESULTADO	IMAGEN
25 % mucilago de nopal	30/10/21 al 01/11/21	150 mm	
25 % mucilago de nopal	30/10/21 al 01/11/21	150 mm	
25 % mucilago de nopal	30/10/21 al 01/11/21	150 mm	

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



TECNICO DE LABORATORIO  <hr/> ADELA CHIPANA TAIPE TEC. DE LABORATORIO	JEFE DE LABORATORIO  <hr/> OMAR MEDINA ABANTO JEFE DE LABORATORIO	CONTROL DE CALIDAD  <hr/> JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. de CIP N° 84286
--	--	---

MASTERLEM SAC RUC 20506076235 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1, Int. 1 Huachipa – Lima - Perú
web: www.masterlem.com.pe email: servicios@masterlem.com.pe wassap: 950 270 955 – 01 5407661

	INFORME	Código	M-FT-72
	Resistencia a la tracción de superficies de concreto y resistencia de unión o resistencia a la tracción de reparaciones de concreto y materiales de recubrimiento por medio de tracción directa (Método de extracción / Pull-off).	Versión	00
		Fecha	02-09-2021
		Páginas	1 de 1

Solicitante : Cortez Gutierrez, Henry Fredy - Gómez Huayanay, Óscar
 Nombre del proyecto : "Caracterización de morteros para revestimiento incorporando mucllago de nopal, san Bartolomé, Lima 2021".
 Ubicación del proyecto : Huachipa-Lima-Perú.
 Identificación muestra : Diseño mortero de tarrajeo con mucllago de nopal

Expediente N° : T-070-25-21
 Fecha de ensayo : 29/10/20
 Fecha de emisión : 29/10/21

Resistencia a la tracción de superficies de concreto y resistencia de unión o resistencia a la tracción de reparaciones de concreto y materiales de recubrimiento por medio de tracción directa (Método de extracción / Pull-off). ASTM C 1583

Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lado promedio (cm)	Lado promedio (cm)	Area (cm ²)	Carga máxima kg	Esfuerzo (kg/cm ²)	Resistencia en Mpa	Tipo de falla
PATRON 1	01/10/21	29/10/21	28	5.0	5.1	26	90.7	3.6	0.352	C
PATRON 2	01/10/21	29/10/21	28	5.1	5.1	26	90.7	3.5	0.345	C
PATRON 3	01/10/21	29/10/21	28	5.1	5.1	26	91.7	3.5	0.349	C
PATRON 4	01/10/21	29/10/21	28	5.0	5.0	25	90.7	3.6	0.359	C
10% mucllago de nopal	01/10/21	29/10/21	28	5.0	5.0	25	105.0	4.2	0.413	C
10% mucllago de nopal	01/10/21	29/10/21	28	5.0	5.0	25	106.0	4.3	0.421	C
10% mucllago de nopal	01/10/21	29/10/21	28	5.0	4.9	25	105.0	4.3	0.421	C
10% mucllago de nopal	01/10/21	29/10/21	28	5.0	4.9	25	104.0	4.2	0.417	C
15% mucllago de nopal	01/10/21	29/10/21	28	5.0	4.9	25	113.0	4.6	0.455	C
15% mucllago de nopal	01/10/21	29/10/21	28	5.0	4.8	24	113.0	4.6	0.460	C
15% mucllago de nopal	01/10/21	29/10/21	28	5.0	4.9	25	114.0	4.6	0.459	C
15% mucllago de nopal	01/10/21	29/10/21	28	5.0	4.8	24	118.0	4.9	0.485	C
20% mucllago de nopal	01/10/21	29/10/21	28	5.0	4.8	24	180.0	7.4	0.735	C
20% mucllago de nopal	01/10/21	29/10/21	28	5.0	4.8	24	177.0	7.4	0.730	C
20% mucllago de nopal	01/10/21	29/10/21	28	5.0	4.7	24	180.0	7.6	0.750	C
20% mucllago de nopal	01/10/21	29/10/21	28	5.0	4.7	23	176.0	7.5	0.741	C
25% mucllago de nopal	01/10/21	29/10/21	28	5.0	4.6	23	175.0	7.5	0.740	C
25% mucllago de nopal	01/10/21	29/10/21	28	5.0	4.6	23	179.0	7.6	0.757	C
25% mucllago de nopal	01/10/21	29/10/21	28	5.0	4.6	23	180.0	7.8	0.788	C
25% mucllago de nopal	01/10/21	29/10/21	28	5.0	4.5	23	175.0	7.6	0.757	C

Observaciones
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.



TECNICO DE LABORATORIO

 ADELA CHIPANA TAIPE
 TEC. DE LABORATORIO

JEFE DE LABORATORIO

 OMAR MEDINA ABANTO
 JEFE DE LABORATORIO

CONTROL DE CALIDAD

 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286

MASTERLEM SAC RUC 20506076235 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1, Int. 1 Huachipa - Lima - Perú
 web: www.masterlem.com.pe email: servicios@masterlem.com.pe wassap: 950 270 955 - 01 5407661

Anexo 4: Fichas Para Recolección de Datos

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL FICHA	
PARA DATOS: ENSAYO DE AGREGADO FINO	

Nombre del proyecto	: CARACTERIZACIÓN DE MORTEROS PARA REVESTIMIENTO INCORPORANDO MUCÍLAGO DE NOPAL, SAN BARTOLOMÉ, LIMA 2021		
Hecho Por	: Cortez Gutierrez, Henry Fredy (ORCID: 0000-0003-0359-6535) Gómez Huayanay, Óscar (ORCID: 0000-0003-2381-6603)		
Ubicación del proyecto	: MASTERLEM Huachipa - Lima - Perú.	Fecha	: 27/09/2021

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136/C136M-14

Malla		Peso Retenido (gr)	Peso Retenido (%)	Peso Retenido Acumulado (%)	% Pasa Acumulado	ASTM "Límite Superior"	ASTM "Límite Inferior"
4"	101.60 mm	0.00	0.00	0.00	100.00		
3 1/2"	88.90 mm	0.00	0.00	0.00	100.00		
3"	76.20 mm	0.00	0.00	0.00	100.00		
2 1/2"	63.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.80 mm	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.10 mm	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.40 mm	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.05 mm	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.70 mm	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.53 mm	0.00	0.00	0.00	100.00		
# 4	4.75 mm	0.5	0.1	0.1	99.9		
# 8	2.36 mm	0.2	0.1	0.2	99.8		

# 16	1.18 mm	0.0	0.0	0.2	99.8	
# 30	0.59 mm	3.0	0.8	1.0	99.0	
# 50	0.30 mm	61.2	16.0	17.0	83.0	
# 100	0.15 mm	282.7	74.0	91.0	9.0	
Fondo		34.2	9.0	100.0	0.0	
TOTAL		381.80	100.00	Módulo de Fineza		1.10

CONTENDIDO DE HUMEDAD		ASTM C566-19			
N°	Datos	Unidad	1	2	Promedio
1	Peso de la muestra húmeda + recipiente	g	813.9	915.4	
2	Peso del muestra seca + recipiente	g	796.3	892.2	
3	Peso del recipiente	g	411.5	410.9	
4	Peso de la muestra seca	g	384.8	481.3	
5	Contenido de humedad	%	4.6	4.8	4.7

PESO UNITARIO SUELTO Y VARILLADO AGREGADO FINO ASTM C29/ C29-17a					
N°	DATO	UNIDAD	1	2	Promedio
1	Peso de la muestra + molde	kg	5.69	5.73	
2	Peso del molde	kg	1.64	1.64	
3	Peso de la muestra (1 - 2)	kg	4.05	4.09	
4	Volumen del molde	m3	0.0028	0.0028	
5	Peso unitario suelto de la muestra	kg/m3	1431.1	1445.2	1438.15

N°	DATO	UNIDAD	1	2	Promedio
1	Peso de la muestra + molde	kg	6.2	6.22	
2	Peso del molde	kg	1.64	1.64	
3	Peso de la muestra (1 - 2)	kg	4.56	4.58	
4	Volumen del molde	m3	0.0028	0.0028	
5	Peso unitario compactado de la muestra	kg/m3	1611	1618	1614.5

PESO ESPECÍFICO - GRAVEDAD ESPECIFICA DEL AGREGADO FINO ASTM C128 - 15					
N°	Datos	Unidad	1	2	Promedio
1	Peso de la arena S.S.S. + peso Fiola + peso de agua	g	948.1	969.8	

2	Peso de la arena S.S.S. +Fiola	g	671.3	671.3	
3	Peso del agua ($W = 1 - 2$)	g	317.7	318.9	
4	Peso de la arena seca al horno + peso del balón	g	662.9	665.1	
5	Peso del balón N° 2	g	331	331.4	
6	Peso de la arena seca al horno ($A = 4 - 5$)	g	494.3	494.2	
7	Volumen del balón ($V = 500$)	cc	500.2	505.5	

N°	Resultados	Unidad	1	2	Promedio
8	Peso específico de la masa (P.E.M. = $A/(V-W)$)	g/cc	2.71	2.65	2.68
9	Peso específico saturado superficie seca S.S.S.	g/cc	2.74	2.68	2.71
10	Peso específico aparente (P.E.A. = $A/[(V-W)-(500-A)]$)	g/cc	2.80	2.73	2.76
11	Porcentaje de absorción $[(500-A)/A*100]$	%	1.15	1.17	1.16



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA PARA DATOS: DISEÑO DE MEZCLA

Nombre del proyecto : CARACTERIZACIÓN DE MORTEROS PARA REVESTIMIENTO INCORPORANDO MUCÍLAGO DE NOPAL, SAN BARTOLOMÉ, LIMA 2021

Hecho Por : Cortez Gutierrez, Henry Fredy (ORCID: 0000-0003-0359-6535) :
Gómez Huayanay, Óscar (ORCID: 0000-0003-2381-6603)

Ubicación del proyecto : MASTERLEM Huachipa - Lima - Perú.

Fecha 2/09/2021

Identificación muestra : Diseño Mortero Patrón

DISEÑO DE MEZCLA

Diseño de mezcla Patrón $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ Cemento tipo I Sol

1. Características del diseño de mezcla

Diseño $f'c$		kg/cm^2	Factorcemento	6.8
Diseño $f'cr$	0	kg/cm^2		
Fluidez	0.00	%		
Aire total	5	%		
Relacion a/c	1.44			

2. Características de los materiales

Volumens Absoluto	m^3	Proporciones	%	Materiales	kg	%
Volumen de pasta	0.5601	% Agr. Grueso 1	0	Cemento	290	
Vol. de agregados	0.4399	% Agr. Grueso 2	0	Adicion	0	
Vol. de agrueso	0.0000	% Agr. Fino 1	100	Aditivo 1	0	0.00
Vol. de agrfino	0.4399	% Agr. Fino 2	0	Aditivo 2	0	0.00
Vol. Total	1.0000	% Total	100	Aditivo 3	0	0.00

3. Proporciones

N°	Materiales	Procedencia	Densid. kg/m^3	Absors. %	Humed. %	Vol. m^3	Peso secos kg	Pesos húmedos kg	Tanda prueba m^3
1	Cemento	Sol Tipo I	3150			0.0921	290	290	0.0016
2	Adicion	Filler	2700			0.0000	0	0	0.00
3	Agua	Potable Lima	1000			0.4180	418	378	0.60
4	Piedra 1		2671	1.3	0.37	0.0000	0	0	0.00
5	Piedra 2		2688	0.79	0.4	0.0000	0	0	0.00
6	Arena 1	Chancafinos	2680	1.2	4.6	0.4399	1179	1233	1.97
7	Arena 2		2650	1.2	3.5	0.0000	0	0	0.00
8	Tuna		770			0.000	0.0	0.0	0.00
9	Aditivo 2		600			0.000	0.0	0.0	0.00
10	Aditivo 3		1050			0.000	0.0	0.0	0.00
11	% aire	Atrapado	5			0.05	0.0	0.0	
	Total					1.0000	1887	1901	

N°	Hora h:m	Tiempo min	Slump Pulgadas	H relativa %	Tmezcla °C	Tambient °C	P. mezcla kg	1.815	Apariencia: Mezcla cohesiva
1	14:39	0	0	90.1	20.9	21.5			
2		30					Vol. Molde m^3	0.000943	N° de probetas 9 (3 muestras por edad)
3		60					P. U. C. kg/m^3	1925	Edad de roturas probetas
4		90							1 3 7 14 21 28
5		120					Rendimient m^3	0.99	Edad de roturas vigas
6		180							1 3 7 14 21 28
7		210					Aire Total %	5	Observaciones Cubitos 2 x 2 pulgadas
8		240							



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA PARA DATOS: DISEÑO DE MEZCLA

Nombre del proyecto : CARACTERIZACIÓN DE MORTEROS PARA REVESTIMIENTO INCORPORANDO MUCÍLAGO DE NOPAL, SAN BARTOLOMÉ, LIMA 2021

Hecho Por : Cortez Gutierrez, Henry Fredy (ORCID: 0000-0003-0359-6535) :
Gómez Huayanay, Óscar (ORCID: 0000-0003-2381-6603)

Ubicación del proyecto : MASTERLEM Huachipa - Lima - Perú. Fecha 2/09/2021

Identificación muestra :Diseño Mortero Patrón + 10 % de Mucilago de Nopal

DISEÑO DE MEZCLA

Diseño de mezcla Patrón + 10 % Mucilago f'c = 50 kg/cm2 Cemento tipo I Sol

1. Características del diseño de mezcla

Diseño f'c		kg/cm ²	Factor cemento	6.8
Diseño f'cr	0	kg/cm ²		
Fluidez	0.00	%		
Aire total	5	%		
Relacion a/c	1.15			

2. Características de los materiales

Volumens Absoluto	m ³	Proporciones	%	Materiales	kg	%
Volumen de pasta	0.5136	% Agr. Grueso 1	0	Cemento	290	
Vol. de agregados	0.4864	% Agr. Grueso 2	0	Adicion	0	
Vol. de agr grueso	0.0000	% Agr. Fino 1	100	Aditivo 1	0	0.00
Vol. de agr fino	0.4864	% Agr. Fino 2	0	Aditivo 2	0	0.00
Vol. Total	1.0000	% Total	100	Aditivo 3	0	0.00

3. Proporciones

Nº	Materiales	Procedencia	Densid. kg/m ³	Absors. %	Humed. %	Vol. m ³	Peso secos kg	Pesos húmedos kg	Tanda prueba 0.0016 m ³
1	Cemento	Sol Tipo I	3150			0.0921	290	290	0.46 kg
2	Adicion	Filler	2700			0.0000	0	0	0.00 kg
3	Agua	Potable Lima	1000			0.3340	334	290	0.46 kg
4	Piedra 1		2671	1.3	0.37	0.0000	0	0	0.00 kg
5	Piedra 2		2688	0.79	0.4	0.0000	0	0	0.00 kg
6	Arena 1	Chancafinos	2680	1.2	4.6	0.4864	1304	1364	2.18 kg
7	Arena 2		2650	1.2	3.5	0.0000	0	0	0.00 kg
8	Tuna		1000			0.038	37.5	37.5	60.00 g
9	Aditivo 2		600			0.000	0.0	0.0	0.00 g
#	Aditivo 3		1050			0.000	0.0	0.0	0.00 g
11	% aire	Atrapado	5			0.05	0.0	0.0	
	Total					1.0000	1965	1981	

Nº	Hora h:m	Tiempo min	Slump Pulgadas	H relativa %	Tmezcla °C	Tambiente °C	P. mezcla kg	1.893	Apariencia: Mezcla cohesiva
1	14:39	0	0	90.1	20.9	22.0	Vol. Molde m ³	0.0009428	Nº de probetas 9 (3 muestras por edad)
2		30					P.U.C. kg/m ³	2008	Edad de roturas probetas
3		60					Rendimiento m ³	0.99	Edad de roturas vigas
4		90					Aire Total %		Observaciones Cubitos 2 x 2 pulgadas
5		120							
6		180							
7		210							
8		240							



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA PARA DATOS: DISEÑO DE MEZCLA

Nombre del proyecto : CARACTERIZACIÓN DE MORTEROS PARA REVESTIMIENTO INCORPORANDO MUCÍLAGO DE NOPAL, SAN BARTOLOMÉ, LIMA 2021

Hecho Por : Cortez Gutierrez, Henry Fredy (ORCID: 0000-0003-0359-6535) :
Gómez Huayanay, Óscar (ORCID: 0000-0003-2381-6603)

Ubicación del proyecto : MASTERLEM Huachipa - Lima - Perú. Fecha 2/09/2021

Identificación muestra :Diseño mortero de tarrajeo Patrón + 15 % de Mucilago de Nopal

DISEÑO DE MEZCLA

Diseño de mezcla Patrón + 15 % Mucilago f'c = 50 kg/cm2 Cemento tipo I Sol

1. Características del diseño de mezcla

Diseño f'c		kg/cm ²	Factor cemento	6.8
Diseño f'cr	0	kg/cm ²		
Fluidez	0.00	%		
Aire total	5	%		
Relacion a/c	0.91			

2. Características de los materiales

Volumen Absoluto	m ³	Proporciones	%	Materiales	kg	%
Volumen de pasta	0.4613	% Agr. Grueso 1	0	Cemento	290	
Vol. de agregados	0.5387	% Agr. Grueso 2	0	Adicion	0	
Vol. de agr grueso	0.0000	% Agr. Fino 1	100	Aditivo 1	0	0.00
Vol. de agr fino	0.5387	% Agr. Fino 2	0	Aditivo 2	0	0.00
Vol. Total	1.0000	% Total	100	Aditivo 3	0	0.00

3. Proporciones

Nº	Materiales	Procedencia	Densid. kg/m ³	Absors. %	Humed. %	Vol. m ³	Peso secos kg	Pesos húmedos kg	Tanda prueba 0.0016 m ³
1	Cemento	Sol Tipo I	3150			0.0921	290	290	0.46 kg
2	Adicion	Filler	2700			0.0000	0	0	0.00 kg
3	Agua	Potable Lima	1000			0.2630	263	214	0.34 kg
4	Piedra 1		2671	1.3	0.37	0.0000	0	0	0.00 kg
5	Piedra 2		2688	0.79	0.4	0.0000	0	0	0.00 kg
6	Arena 1	Chancafinos	2680	1.2	4.6	0.5387	1444	1510	2.42 kg
7	Arena 2		2650	1.2	3.5	0.0000	0	0	0.00 kg
8	Tuna		1000			0.056	56.3	56.3	90.00 g
9	Aditivo 2		600			0.000	0.0	0.0	0.00 g
10	Aditivo 3		1050			0.000	0.0	0.0	0.00 g
11	% aire	Atrapado	5			0.05	0.0	0.0	
	Total					1.0000	2053	2070	

Nº	Hora h:m	Tiempo min	Slump Pulgadas	H relativa %	Tmezcla °C	Tambient °C	P. mezcla kg	1.92	Apariencia: Mezcla cohesiva
1	14:39	0	0	90.1	21.5	22.5	Vol. Molde m ³	0.0009428	Nº de probetas 9 (3 muestras por edad)
2		30							
3		60					P.U.C. kg/m ³	2036	Edad de roturas probetas
4		90							1 3 7 14 21 28
5		120					Rendimiento m ³	1.02	Edad de roturas vigas
6		180							1 3 7 14 21 28
7		210					Aire Total %		Observaciones Cubitos 2 x 2 pulgadas
8		240							



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA PARA DATOS: DISEÑO DE MEZCLA

Nombre del proyecto : CARACTERIZACIÓN DE MORTEROS PARA REVESTIMIENTO INCORPORANDO MUCÍLAGO DE NOPAL, SAN BARTOLOMÉ, LIMA 2021

Hecho Por : Cortez Gutierrez, Henry Fredy (ORCID: 0000-0003-0359-6535)
Gómez Huayanay, Óscar (ORCID: 0000-0003-2381-6603)

Ubicación del proyecto : MASTERLEM Huachipa - Lima - Perú.

Fecha 2/09/2021

Identificación muestra :Diseño Patrón + 20 % de Mucilago de Nopal

DISEÑO DE MEZCLA

Diseño de mezcla Patrón + 20 % Mucilago f'c = 50 kg/cm2 Cemento tipo ISol

1. Características del diseño de mezcla

Diseño f'c		kg/cm ²	Factor cemento	6.8
Diseño f'cr	0	kg/cm ²		
Fluidez	0.00	%		
Aire total	5	%		
Relacion a/c	0.89			

2. Características de los materiales

Volumen Absoluto	m ³	Proporciones	%	Materiales	kg	%
Volumen de pasta	0.4741	% Agr. Grueso 1	0	Cemento	290	
Vol. de agregados	0.5259	% Agr. Grueso 2	0	Adicion	0	
Vol. de agr grueso	0.0000	% Agr. Fino 1	100	Aditivo 1	0	0.00
Vol. de agr fino	0.5259	% Agr. Fino 2	0	Aditivo 2	0	0.00
Vol. Total	1.0000	% Total	100	Aditivo 3	0	0.00

3. Proporciones

Nº	Materiales	Procedencia	Densid. kg/m ³	Absors. %	Humed. %	Vol. m ³	Peso secos kg	Pesos húmedos kg	Tanda prueba m ³
1	Cemento	Sol Tipo I	3150			0.0921	290	290	0.46
2	Adicion	Filler	2700			0.0000	0	0	0.00
3	Agua	Potable Lima	1000			0.2570	257	209	0.33
4	Piedra 1		2671	1.3	0.37	0.0000	0	0	0.00
5	Piedra 2		2688	0.79	0.4	0.0000	0	0	0.00
6	Arena 1	Chancafinos	2680	1.2	4.6	0.5259	1410	1474	2.36
7	Arena 2		2650	1.2	3.5	0.0000	0	0	0.00
8	Tuna		1000			0.075	75.0	75.0	120.00
9	Aditivo 2		600			0.000	0.0	0.0	0.00
10	Aditivo 3		1050			0.000	0.0	0.0	0.00
11	% aire	Atrapado	5			0.05	0.0	0.0	
Total						1.0000	2032	2048	

Nº	Hora h:m	Tiempo min	Slump Pulgadas	H relativa %	T mezcla °C	T ambient °C	P. mezcla kg	1.885	Apariencia: Mezcla cohesiva
1	14:39	0	0	90.1	22.5	23.0	Vol. Molde m ³	0.0009428	Nº de probetas 9 (3 muestras por edad)
2		30							
3		60							
4		90					P.U.C. kg/m ³	1999	Edad de roturas probetas
5		120							
6		180					Rendimiento m ³	1.02	Edad de roturas vigas
7		210							
8		240					Aire Total %		Observaciones Cubitos 2 x 2 pulgadas



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA PARA DATOS: DISEÑO DE MEZCLA

Nombre del proyecto : CARACTERIZACIÓN DE MORTEROS PARA REVESTIMIENTO INCORPORANDO MUCÍLAGO DE NOPAL, SAN BARTOLOMÉ, LIMA 2021

Hecho Por : Cortez Gutierrez, Henry Fredy (ORCID: 0000-0003-0359-6535) :
Gómez Huayanay, Óscar (ORCID: 0000-0003-2381-6603)

Ubicación del proyecto : MASTERLEM Huachipa - Lima - Perú.

Fecha 2/09/2021

Identificación muestra :Diseño mortero de tarrajeo Patrón + 25 % de Mucilago de Nopal

DISEÑO DE MEZCLA

Diseño de mezcla Patrón + 25 % Mucilago f'c = 50 kg/cm2 Cemento tipo I Sol

1. Características del diseño de mezcla

Diseño f'c	kg/cm ²	Factor cemento	6.8
Diseño f'cr	0 kg/cm ²		
Fluidez	0.00 %		
Aire total	5 %		
Relacion a/c	0.79		

2. Características de los materiales

Volumen Absoluto	m ³	Proporciones	%	Materiales	kg	%
Volumen de pasta	0.4658	% Agr. Grueso 1	0	Cemento	290	
Vol. de agregados	0.5342	% Agr. Grueso 2	0	Adicion	0	
Vol. de agr grueso	0.0000	% Agr. Fino 1	100	Aditivo 1	0	0.00
Vol. de agr fino	0.5342	% Agr. Fino 2	0	Aditivo 2	0	0.00
Vol. Total	1.0000	% Total	100	Aditivo 3	0	0.00

3. Proporciones

Nº	Materiales	Procedencia	Densid. kg/m ³	Absors. %	Humed. %	Vol. m ³	Peso secos kg	Pesos húmedos kg	Tanda prueba 0.0016 m ³
1	Cemento	Sol Tipo I	3150			0.0921	290	290	0.46 kg
2	Adicion	Filler	2700			0.0000	0	0	0.00 kg
3	Agua	Potable Lima	1000			0.2300	230	181	0.28 kg
4	Piedra 1		2671	1.3	0.37	0.0000	0	0	0.00 kg
5	Piedra 2		2688	0.79	0.4	0.0000	0	0	0.00 kg
6	Arena 1	Chancafinos	2680	1.2	4.6	0.5342	1432	1497	2.40 kg
7	Arena 2		2650	1.2	3.5	0.0000	0	0	0.00 kg
8	Tuna		1000			0.094	93.8	93.8	0.15 g
9	Aditivo 2		600			0.000	0.0	0.0	0.00 g
10	Aditivo 3		1050			0.000	0.0	0.0	0.00 g
11	% aire	Atrapado	5			0.05	0.0	0.0	0.00 g
	Total					1.0000	2045	2063	

Nº	Hora h:m	Tiempo min	Slump Pulgadas	H relativa %	T mezcla °C	T ambient °C	P. mezcla kg	Apariencia: Mezcla cohesiva
1	14:39	0	0	90.1	20.9	23.5	1.9	Nº de probetas 9 (3 muestras por edad)
2		30					0.0009428	
3		60						Edad de roturas probetas
4		90					2015	1 3 7 14 21 28
5		120						Edad de roturas vigas
6		180					1.02	1 3 7 14 21 28
7		210						Observaciones Cubitos 2 x 2 pulgadas
8		240						



FICHA PARA DATOS: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Nombre del proyecto : CARACTERIZACIÓN DE MORTEROS PARA REVESTIMIENTO INCORPORANDO MUCÍLAGO DE NOPAL,
SAN BARTOLOMÉ, LIMA 2021
Hecho Por : Cortez Gutiérrez, Henry Fredy (ORCID: 0000-0003-0359-6535)
Ubicación del proyecto : Gómez Huayanay, Óscar (ORCID: 0000-0003-2381-6603)
Fecha 4/09/2021
Identificación muestra : Diseño Patrón

Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lado promedio (mm)	Lado promedio (mm)	Area mm ²	Carga maxima kg	Resistencia a la compresión kg/cm ²	Resistencia a la compresión Mpa
DISEÑO PATRÓN	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2510	1030	41	4.024
	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2510	1011	40	3.950
	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2500	1020	41	4.001
	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2500	1055	42	4.138
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	1072	43	4.205
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	1088	44	4.268
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	1196	48	4.692
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	1316	53	5.162
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2500	1685	67	6.610
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2500	1700	68	6.669
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2510	1599	64	6.247
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2510	1760	70	6.876



FICHA PARA DATOS: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Nombre del proyecto : CARACTERIZACIÓN DE MORTEROS PARA REVESTIMIENTO INCORPORANDO MUCÍLAGO DE NOPAL,
 SAN BARTOLOMÉ, LIMA 2021
 Hecho Por : Cortez Gutierrez, Henry Fredy (ORCID: 0000-0003-0359-6535)
 Ubicación del proyecto : GómeZ Huayanay, Óscar (ORCID: 0000-0003-2381-6603)
 Identificación muestra : Diseño Patrón + 10% Mucilago de Nopal

Fecha 4/09/2021

Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lado promedio (mm)	Lado promedio (mm)	Area mm ²	Carga maxima kg	Resistencia a la compresión kg/cm ²	Resistencia a la compresion Mpa
DISEÑO PATRÓN + 10% MUCÍLAGO DE NOPAL	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2510	1815	72	7.091
	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2510	1890	75	7.384
	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2500	1645	66	6.453
	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2500	1659	66	6.508
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	2064	83	8.096
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	2536	101	9.948
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	2147	86	8.422
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	1840	74	7.218
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2500	2940	118	11.533
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2500	3005	120	11.788
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2510	3000	120	11.721
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2510	2840	113	11.096



FICHA PARA DATOS: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Nombre del proyecto : CARACTERIZACIÓN DE MORTEROS PARA REVESTIMIENTO INCORPORANDO MUCÍLAGO DE NOPAL,
SAN BARTOLOMÉ, LIMA 2021
Hecho Por : Cortez Gutierrez, Henry Fredy (ORCID: 0000-0003-0359-6535)
Ubicación del proyecto : Gómez Huayanay, Óscar (ORCID: 0000-0003-2381-6603)
Fecha 4/09/2021
Identificación muestra : Diseño Patron + 15% Mucílago de Nopal

Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lado promedio (mm)	Lado promedio (mm)	Area mm ²	Carga maxima kg	Resistencia a la compresion n kg/cm ²	Resistencia a la compresion Mpa
DISEÑO PATRÓN + 15% MUCÍLAGO DE NOPAL	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2510	2253	90	8.803
	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2510	2028	81	7.924
	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2500	2000	80	7.845
	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2500	1905	76	7.473
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	2458	98	9.642
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	2410	96	9.454
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	2459	98	9.646
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	2395	96	9.395
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2500	3690	148	14.475
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2500	3891	156	15.263
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2510	3940	157	15.394
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2510	3980	159	15.550



FICHA PARA DATOS: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Nombre del proyecto : CARACTERIZACIÓN DE MORTEROS PARA REVESTIMIENTO INCORPORANDO MUCÍLAGO DE NOPAL, SAN BARTOLOMÉ, LIMA 2021
Hecho Por : Cortez Gutierrez, Henry Fredy (ORCID: 0000-0003-0359-6535)
Ubicación del proyecto : GómeZ Huayanay, Óscar (ORCID: 0000-0003-2381-6603)
Fecha 4/09/2021
Identificación muestra : Diseño Patron + 20% Mucílago de Nopal

Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lado promedio (mm)	Lado promedio (mm)	Area mm ²	Carga maxima kg	Resistencia a la compresión kg/cm ²	Resistencia a la compresión Mpa
DISEÑO PATRÓN + 20% MUCÍLAGO DE NOPAL	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2510	2210	88	8.635
	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2510	2116	84	8.267
	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2500	2253	90	8.838
	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2500	2211	88	8.673
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	2305	92	9.042
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	2810	112	11.023
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	2300	92	9.022
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	2821	113	11.066
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2500	3434	137	13.471
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2500	3603	144	14.134
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2510	3680	147	14.378
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2510	3780	151	14.769



FICHA PARA DATOS: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Nombre del proyecto : CARACTERIZACIÓN DE MORTEROS PARA REVESTIMIENTO INCORPORANDO MUCÍLAGO DE NOPAL, SAN BARTOLOMÉ, LIMA 2021
 Hecho Por : Cortez Gutierrez, Henry Fredy (ORCID: 0000-0003-0359-6535)
 Ubicación del proyecto : GómeZ Huayanay, Óscar (ORCID: 0000-0003-2381-6603)
 Identificación muestra : Diseño Patron + 25% Mucílago de Nopal

Fecha 4/09/2021

Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Lado promedio (mm)	Lado promedio (mm)	Area mm ²	Carga maxima kg	Resistencia a la compresión kg/cm ²	Resistencia a la compresión Mpa
DISEÑO PATRÓN + 25% MUCÍLAGO DE NOPAL	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2510	2000	80	7.814
	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2510	2030	81	7.931
	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2500	2145	86	8.414
	1/10/2021	4/10/2021	3	50	50	2500	2068	83	8.112
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	2600	104	10.199
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	2504	100	9.822
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	2402	96	9.422
	1/10/2021	8/10/2021	7	50	50	2500	2452	98	9.619
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2500	3537	141	13.875
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2500	3570	143	14.004
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2510	3490	139	13.636
	1/10/2021	29/10/2021	28	50	50	2510	3750	149	14.652

Anexo 5: Cálculo de Muestras

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	FACULTAD DE INGENIERÍA
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Nombre del proyecto	: CARACTERIZACIÓN DE MORTEROS PARA REVESTIMIENTO INCORPORANDO MUCÍLAGO DE NOPAL, SAN BARTOLOMÉ, LIMA 2021
Hecho Por	: Cortez Gutierrez, Henry Fredy (ORCID: 0000-0003-0359-6535) : Gómez Huayanay, Óscar (ORCID: 0000-0003-2381-6603)
Ubicación del proyecto	: MASTERLEM Huachipa - Lima - Perú.

CÁLCULO DE MUESTRA

TIPO DE ENSAYO	EDAD DE ENSAYO A:	TIPO DE MORTERO					SUB TOTAL DE MUESTRA
		MORTERO PATRÓN	+ 10% DE MUCÍLAGO	+ 15% DE MUCÍLAGO	+ 20% DE MUCÍLAGO	+ 25% DE MUCÍLAGO	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	3 DÍAS	4	4	4	4	4	20
	7 DÍAS	4	4	4	4	4	20
	28 DÍAS	4	4	4	4	4	20
ENSAYO DE ADHERENCIA	28 DÍAS	4	4	4	4	4	20
ENSAYO DE DENSIDAD Y ABSORCIÓN	28 DÍAS	4	4	4	4	4	20
ENSAYO DE PERMEABILIDAD	28 DÍAS	3	3	3	3	3	15

TOTAL DE MUESTRAS	115
--------------------------	------------

Anexo 5: Procedimiento

A. Recepción de Materiales de Agregado Fino.



Agregado Fino Obtenido de la Cantera Chanca Fino S.A.C.



Descargando Agregado en Laboratorio MASTERLEM



Cemento SOL Tipo I Descargado en Laboratorio MASTERLEM

B. Análisis Granulométrico de Agregado Fino.



Colocando los Tamices para el Ensayo de Granulometría

C. Extracción y Preparación de Mucílago de Nopal.



Lavado de nopal y Picado en Cubitos de 1 cm. X 1 cm.



Remojo de los cubitos en Agua para la Extracción de Mucílago de Nopal.

D.Elaboración de Mortero Patrón y Mortero Patrón con Adición de Mucílago de nopal 10%, 15%, 20%, 25%.



Preparación de Mortero Según Diseño de Mezcla



Llenado del Mortero a los Moldes de Probetas

E. Ensayos de Resistencia a la Compresión.



Realizando la Rotura de las Muestras para determinar la Resistencia a la Compresión

F. Ensayo de Adherencia.



Ensayo Realizado con (Método de extracción / Pull-off). ASTM C 1583

G. Ensayo de Permeabilidad.



Realizando el ensayo de Permeabilidad a Alta Presión



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, CORTEZ GUTIERREZ HENRY FREDY, GOMEZ HUAYANAY OSCAR estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "CARACTERIZACIÓN DE MORTEROS PARA REVESTIMIENTO INCORPORANDO MUCÍLAGO DE NOPAL, DISTRITO DE SAN BARTOLOMÉ, LIMA

", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
GOMEZ HUAYANAY OSCAR DNI: 42024544 ORCID 0000-0003-2381-6603	Firmado digitalmente por: OGOMEZHUAY el 24-12-2021 08:45:43
CORTEZ GUTIERREZ HENRY FREDY DNI: 18201918 ORCID 0000-0003-0359-6535	Firmado digitalmente por: HFCORTEZ el 24-12-2021 08:30:55

Código documento Trilce: INV - 0593100

