



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Evaluación de la resistencia del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$   
incorporando aditivo mucilago de cactus para la construcción de  
viviendas, Cocharcas, Apurímac, 2021”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERA CIVIL**

**AUTORA:**

Gomez Aucebias, Yakelin (ORCID: 0000-0003-4682-0461)

**ASESOR:**

Ms. Aybar Arriola, Gustavo Adolfo (ORCID: 0000-0001-8625-3989)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL**

**CALLAO-PERÚ**

**2021**

## **DEDICATORIA**

*A Dios padre Todopoderoso, por ser quien guía mi camino y me fortalece día a día para cumplir mis objetivos.*

*A mis padres que siempre me están encaminando para la vida, me dan su apoyo y consejos en todo momento.*

*A mí porque a pesar de las circunstancias pude lograr mi objetivo.*

*El autor*

## **AGRADECIMIENTO**

*A la Universidad Cesar Vallejo, porque dadas a las circunstancias que atravesamos en el país, nos da la oportunidad de continuar con nuestros estudios.*

*Al asesor magister. Aybar Arriola, Gustavo Adolfo ya que nos guió en todo momento para la elaboración de la tesis.*

*El autor*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN .....	8
ABSTRACT .....	9
<b><i>I INTRODUCCIÓN .....</i></b>	<b><i>10</i></b>
<b><i>II MARCO TEÓRICO .....</i></b>	<b><i>12</i></b>
<b><i>III METODOLOGÍA.....</i></b>	<b><i>27</i></b>
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	27
3.2 variables y Operalización .....	28
3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis .....	28
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	29
3.5 Procedimientos .....	31
3.6 Método de Análisis de Datos .....	52
3.7 Aspectos éticos .....	52
<b><i>IV RESULTADOS:.....</i></b>	<b><i>53</i></b>
<b><i>V . DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</i></b>	<b><i>69</i></b>
<b><i>VI . CONCLUSIONES.....</i></b>	<b><i>70</i></b>
<b><i>VII . RECOMENDACIONES.....</i></b>	<b><i>71</i></b>
REFERENCIAS.....	72

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla n° 01.</b>	<b>Estructura propia del cemento Portland I.....</b>	<b>15</b>
<b>Tabla n° 02.</b>	<b>Propiedades físicas del agregado.....</b>	<b>23</b>
<b>Tabla n° 03.</b>	<b>Concreto patrón para resistencia <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> en tres especímenes</b>	<b>56</b>
<b>Tabla n° 04.</b>	<b>Concreto patrón para resistencia <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> más 0.20% de mucilago de cactus en tres especímenes .....</b>	<b>58</b>
<b>Tabla n° 05.</b>	<b>Concreto patrón para resistencia <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> Cm<sup>2</sup> más 0.40% de mucilago de cactus en tres edades.....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Tabla n° 06.</b>	<b>Concreto patrón para resistencia <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> Cm<sup>2</sup> más 0.60% de mucilago de cactus en tres especímenes. ....</b>	<b>62</b>
<b>Tabla n° 07.</b>	<b>Concreto patrón para resistencia <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> Cm<sup>2</sup> más 0.80% de mucilago de cactus en tres edades.....</b>	<b>64</b>
<b>Tabla n° 08.</b>	<b>Resistencia de Concreto patrón <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> Cm<sup>2</sup> más 1.00 % de mucilago de cactus en tres especímenes. ....</b>	<b>66</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura° 01.</b>	<b>Formula química de la mezcalina.....</b>	<b>25</b>
<b>Figura° 02.</b>	<b>. Ubicación geográfica de ubicación de cactus. ....</b>	<b>31</b>
<b>Figura° 03.</b>	<b>Clasificación de tallos de cactus.....</b>	<b>32</b>
<b>Figura° 04.</b>	<b>Clasificación de tallos de cactus.....</b>	<b>33</b>
<b>Figura° 05.</b>	<b>Pelado de tallos de cactus .....</b>	<b>34</b>
<b>Figura° 06.</b>	<b>Macerado de mucilago de cactus .....</b>	<b>35</b>
<b>Figura° 07.</b>	<b>. Pesado de la muestra .....</b>	<b>37</b>
<b>Figura° 08.</b>	<b>Secado en horno de la muestra .....</b>	<b>38</b>
<b>Figura° 09.</b>	<b>Peso unitario del agregado grueso .....</b>	<b>40</b>
<b>Figura° 010.</b>	<b>Peso unitario del agregado fino .....</b>	<b>41</b>
<b>Figura° 011.</b>	<b>Tamizado de agregado fino .....</b>	<b>44</b>
<b>Figura° 012.</b>	<b>Tamizado de agregado grueso.....</b>	<b>45</b>
<b>Figura° 013.</b>	<b>Retiro de la muestra del concreto del molde.....</b>	<b>49</b>
<b>Figura° 014.</b>	<b>Curado de la muestra de concreto.....</b>	<b>49</b>
<b>Figura° 015.</b>	<b>Rotura de briqueta del concreto.....</b>	<b>50</b>
<b>Figura° 016.</b>	<b>Rotura de briqueta del concreto.....</b>	<b>51</b>
<b>Figura° 017.</b>	<b>Porcentaje del Contenido de Humedad del agregado grueso y fino.....</b>	<b>53</b>
<b>Figura° 018.</b>	<b>Curva de granulometría de agregados finos.....</b>	<b>54</b>
<b>Figura° 019.</b>	<b>Curva de granulometría de agregados gruesos. ....</b>	<b>55</b>
<b>Figura° 020.</b>	<b>Resistencia a la compresión de concreto Patrón <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> .....</b>	<b>56</b>
<b>Figura° 021.</b>	<b>Resistencia a la compresión de concreto Patrón <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> .....</b>	<b>57</b>
<b>Figura° 022.</b>	<b>Porcentaje de Resistencia a la compresión de concreto Patrón <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> .....</b>	<b>57</b>
<b>Figura° 023.</b>	<b>Resistencia a la compresión de concreto Patrón <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> más 0.20% de mucilago de cactus .....</b>	<b>59</b>
<b>Figura° 024.</b>	<b>Resistencia a la compresión de concreto Patrón <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> cm<sup>2</sup> más 0.20% de mucilago de cactus .....</b>	<b>59</b>
<b>Figura° 025.</b>	<b>Porcentaje de Resistencia a la compresión de concreto Patrón <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> cm<sup>2</sup> más 0.20% de mucilago de cactus .....</b>	<b>60</b>

<b>Figura° 026. Resistencia a la compresión de concreto Patrón <math>f'c=210</math> kg/cm2 más 0.20% de mucilago de cactus en tres especímenes.....</b>	<b>61</b>
<b>Figura° 027. Resistencia a la compresión de concreto Patrón <math>f'c=210</math> kg/cm2 cm2 más 0.40% de mucilago de cactus .....</b>	<b>62</b>
<b>Figura° 028. Porcentaje de Resistencia a la compresión de concreto Patrón <math>f'c=210</math> kg/cm2 cm2 más 0.40% de mucilago de cactus .....</b>	<b>62</b>
<b>Figura° 029. Resistencia a la compresión de concreto Patrón <math>f'c=210</math> kg/cm2 más 0.60% de mucilago de cactus .....</b>	<b>63</b>
<b>Figura° 030. Resistencia a la compresión de concreto Patrón <math>f'c=210</math> kg/cm2 cm2 más 0.60% de mucilago de cactus .....</b>	<b>63</b>
<b>Figura° 031. Porcentaje de resistencia a la compresión del concreto patrón <math>f'c=kg/cm2</math> más 0.60 % de mucilago de cactus .....</b>	<b>64</b>
<b>Figura° 032. Resistencia a la compresión de concreto Patrón <math>f'c=210</math> kg/cm2 más 0.80% de mucilago de cactus .....</b>	<b>65</b>
<b>Figura° 033. Resistencia a la compresión de concreto Patrón <math>f'c=210</math> kg/cm2 más 0.80% de mucilago de cactus .....</b>	<b>65</b>
<b>Figura° 034. Porcentaje de Resistencia a la compresión de concreto Patrón <math>f'c=210</math> kg/cm2 cm2 más 0.80% de mucilago de cactus .....</b>	<b>66</b>
<b>Figura° 035. Resistencia a la compresión de concreto Patrón <math>f'c=210</math> kg/cm2 más 1.00% de mucilago de cactus en sus 3 especímenes.....</b>	<b>67</b>
<b>Figura° 036. Resistencia a la compresión de concreto Patrón <math>f'c=210</math> kg/cm2 cm2 más 1.00% de mucilago de cactus .....</b>	<b>67</b>
<b>Figura° 037. Porcentaje de Resistencia a la compresión de concreto Patrón <math>f'c=210</math> kg/cm2 cm2 más 1.00 % de mucilago de cactus .....</b>	<b>68</b>
<b>Figura° 038. Resumen del promedio de la Resistencia a la compresión del concreto <math>f'c=210</math> kg/cm2 mas incorporaciones de mucilago de cactus .....</b>	<b>68</b>

## RESUMEN

En la actualidad para la elaboración de la mezcla del concreto se adicionan aditivos, con el objetivo de mejorar sus propiedades ya sea del concreto en estado endurecido como el de estado fresco. Además, cabe mencionar que estos aditivos por lo general son químicos, y pueden llegar a tener un costo elevado por lo que no todas las personas pueden acceder a comprarlos.

Viendo este inconveniente se decide realizar el proyecto de investigación, que sustituye al aditivo químico por un aditivo natural de la zona, como es el mucilago de cactus para mejorar la resistencia a la compresión del concreto en estado endurecido, en el Distrito de Cocharcas, Provincia de Chincheros, Región Apurímac.

El objetivo de esta investigación es evaluar la resistencia del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> utilizando aditivo mucilago de cactus para construcción de viviendas. Siendo el Tipo de investigación Aplicada, Diseño de investigación Experimental, Cuasi experimental y Nivel de investigación Descriptivo–Correlacional con enfoque cuantitativo.

La muestra de la investigación está conformada por 72 probetas de ensayo basándose en la norma técnica peruana 339.034-2013

Los resultados que se obtuvieron con los grupos de muestra concreto patrón  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> más las incorporaciones de mucilago de cactus de 0.20%,0.40%,0.60%,0.80% y 1.00% se observa que mejoran la resistencia del concreto, se muestra un comportamiento decreciente en la mejora de la resistencia a medida que se aumenta el % de mucilago.

Palabras claves: Mucilago de cactus, resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, concreto patrón.



## ABSTRACT

At present, for the preparation of the concrete mixture, additives are added, with the aim of improving its properties, both in the hardened state and in the fresh state. In addition, it is worth mentioning that these additives are generally chemical, and can have a high cost so that not everyone can afford to buy them.

Seeing this inconvenience, it was decided to carry out the research project, which replaces the chemical additive with a natural additive from the area, such as cactus mucilage to improve the compressive strength of the hardened concrete, in the District of Cocharcas, Province de Chincheros, Apurímac Region.

The objective of this research is to evaluate the strength of concrete  $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$  using cactus mucilage additive for house construction. Being the Type of Applied research, Experimental research design, Quasi experimental and Descriptive- Correlative research level with a quantitative approach.

The research sample is made up of 72 test specimens based on the Peruvian technical standard 339.034-2013

The results that were obtained with the groups of sample concrete pattern  $f'c 210 \text{ kg / cm}^2$  plus the incorporation of cactus mucilage of 0.20%, 0.40%, 0.60%, 0.80% and 1.00%, it is observed that they improve the resistance of the concrete, a decreasing behavior is shown in the improvement of resistance as the% of mucilage is increased.

Keywords: Cactus mucilago, concrete compressive strength  $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ , standard concrete

## I INTRODUCCIÓN

La investigación comprende una de las especialidades de la ingeniería civil que es la ingeniería estructural, en la evaluación de resistencia de concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  incorporando aditivo natural de mucilago de cactus para construcción de viviendas buscando la mejora en la resistencia del concreto y su evaluación.

Siendo el concreto estructural el material predilecto para la construcción de obras civiles, por su alta resistencia, bajo costo, tiempo de vida largo, y bajo o nulo mantenimiento. El bajo costo es muy relativo, ya que, dependiendo de la calidad de los materiales a emplear, la dureza y pureza de los agregados, así como del agua, otro aspecto muy relevante es la proporción de los materiales, en la construcción de viviendas se ha popularizado una proporción en volumen (Balde de 18lt) y una bolsa de cemento de 42.5 kg de 4:4:1 (Agregado Grueso: Agregado Fino: Cemento) mientras que la cantidad de agua proporcionan de acuerdo a la facilidad de vaciado en los encofrados ya que no se controlan ni el asentamiento, y no se usan vibradora, además una vez preparada la mezcla muchas veces por retrasos en el vaciado se vuelve a remezclar el concreto que ya ha empezado a fraguar.

Las malas prácticas mencionadas están popularizadas en todo el territorio nacional, sin embargo, en obras de presupuesto público o privadas de importancia se solucionan mediante el control de calidad de los materiales, uso de protocolos en todo el proceso de fabricación además de uso de aditivos plastificantes, retardadores etc. Mientras que, en obras de viviendas, donde el máximo aspecto es obtener bajos costos en desmedro de la calidad son muy populares las prácticas antes mencionadas.

Todas estas malas prácticas perjudican el producto final, que repercute en la resistencia del concreto, sin embargo, las malas prácticas objetivo de la presente investigación son el uso desmedido del agua, ya sea en la preparación del concreto fresco, o en la adición para el remezclado del concreto del uso excesivo de la cantidad de agua, para lograr una mayor facilidad en el vaciado y tratamiento final, de reglado o pulido.

En la realidad descrita se hace necesario una alternativa de bajo costo y accesible a los constructores de viviendas, por tanto, se formula el siguiente problema: ¿Cómo evaluar la resistencia del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> incorporando aditivo mucílago de cactus para construcción de viviendas, Cocharcas, Apurímac, 2021?, y se justifica ya que en la zona de investigación se carece de locales de expendido de aditivos plastificantes, retardadores, mientras que el mucílago cactus en la época colonial ya se venían utilizando en morteros para albañilería, ya que la materia prima se dispone con facilidad.

La presente investigación pretende alcanzar el siguiente objetivos: Evaluar de la resistencia del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> utilizando aditivo mucílago de cactus para construcción de viviendas, Cocharcas, Apurímac, 2021, como objetivo general, mientras que los específicos son: Determinar las propiedades de la resistencia del concreto convencional  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> para construcción de viviendas, Cocharcas, Apurímac, 2021 y determinar las propiedades de la resistencia del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> utilizando aditivo mucílago de cactus para construcción de viviendas, Cocharcas, Apurímac, 2021.

Esta investigación se justifica de manera práctica ya que colabora en solución, prevención, de problemas, además de aportar información útil y garantizar resultados económicos. Ya que mejora la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> incorporando mucilago de cactus en un 0.20%, 0.40%, 0.60%, 0.80, y 1.00%, además de optimizar costos y mejorar la calidad en la construcción de viviendas del distrito de Cocharcas.

Se hipotetiza de la siguiente forma: La resistencia de concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> utilizando aditivo mucílago de cactus para Construcción de viviendas, Cocharcas, Apurímac, 2021, es favorable cuando se agrega la proporción adecuada de mucilago de cactus de 1.00%.

## **II MARCO TEÓRICO**

### **Antecedentes del problema**

#### **Antecedentes Internacionales**

(Silva Caste, Vasquez Mora, & Uria Cevallos, 2020). Redactaron la revista que lleva como título “Determinación del uso de mucilago de nopal en la edificaciones en epocas coloniales del convento san diego”. Los autores de esta revista llegó a la conclusión; Que las muestras de mortero obtenidas de los arcos restaurados del cementerio, así como los muros del mismo , el patio y la edificación de madera del segundo piso, fueron analizadas e incluían materiales orgánicos similares al nopal, correspondientes a los morteros de los años 2017.

El análisis realizados con las muestras de mortero anteriormente mencionada y la muestra de mucilago son similares con un porcentaje elevado, por lo cual se deduce que tienen el mismo componente químico.

Al realizarse un análisis y una evaluación cualitativa del mucilago y la cal se aprecia que la mezcla tiene mayor plasticidad, es muy adhesiva y mantiene húmeda al mortero, por lo cual se usa actualmente ya que no se deteriora de manera rápida.

(Betancourt Chavez, Cortes Martinez, Renteria Soto, Diaz Sierra, & Vquerz Celaya, 2019), hicieron la revista que lleva como título “Comportamiento de mezclas de mortero con residuos de mármol (polvo), cáscara de nuez y mucílago de nopal”, donde concluyeron que las mezclas de mucilago de nopal cactus presentan una mejor viscosidad además de una reducción en la cantidad de agua a utilizarse. Recomendando que se sigan experimentando y haciendo pruebas para la obtención de dosificaciones óptimas entre residuos de polvo de mármol y mucilago de nopal, donde se pueda visualizar el comportamiento mecánico y lograr una mejora de las características de los morteros convencionales. Ya que reducen el impacto ambiental siendo más económicos que los morteros comunes.

## Antecedentes Nacionales

(Once Mendoza & Olaya Perez, 2019) Realizaron el proyecto de tesis “Influencia Del Uso Del Mucilago De Cactus Echinopsis Pachanoi Como Aditivo Natural Para Evaluar La Resistencia A Compresión, Consistencia Y Permeabilidad Del Concreto En La Ciudad De Trujillo” concluyen que:

El concreto adicionando el 1.5% de mucilago de cactus mejora la resistencia del concreto en 25%, funciona como impermeabilizante para el concreto y aumenta la resistencia a la compresión de 1.32%, absorción 1.0%,

- También reconocieron las características física y propiedades para los agregados finos MF 2.51: como el peso unitario 1812 kg/m<sup>3</sup>, compuestos que traspasan la malla N°200 resultado de 4.8%, peso unitario de agregado suelto 1653 Kg/m<sup>3</sup>, peso específico base seca 2.64 gr/cm<sup>3</sup> y contenido de humedad de 0.5%.
- Propiedades para agregado grueso TMN=3/4”: peso unitario compactado 1705 Kg/m<sup>3</sup>, peso específico del agregado grueso base seca = 2.67 gr/cm<sup>3</sup>, contenido de humedad de 0.6%, peso unitario suelto 1572 Kg/m<sup>3</sup>, absorción 1.6% y material pasante malla N°200 en un 0.3%.
- También hicieron distintas dosificaciones de 1 : 1.73 : 3.02 : 25.3 Lt, con respecto al diseño de mezcla del concreto f'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>, basándose en el método ACI 211.
- Determinaron la consistencia del concreto por el ensayo de cono de Abrams donde concluyen que no cumplieron con el asentamiento de la mezcla patrón (3”) con resultado de 6”, porque se observó un crecimiento lineal de 6 ¼ (0.5% MUS), 7” (1.0 MUS), 7 ½ (1.5% MUS).
- Definieron la permeabilidad del concreto patrón f'c=210 kg/cm<sup>2</sup> mas las adiciones de 0%(6.22mm), 0.5%(12.90mm), 1%(27.61mm) y 1.5%(0mm) de extracto mucilago de cactus de tipo echinopsis pachanoi,
- Concluyen también que el aumento de mucilago de cactus en un 1.5% es la que disminuye la permeabilidad en general de concreto.

(Maza Huertas, 2020) Investigó sobre “uso del extracto del mucilago del cactus como aditivo y su influencia en la consistencia y en la resistencia a la compresión del concreto”, donde concluye: Al utilizar el aditivo mucilago de cactus se muestra una influencia en el concreto tanto en la consistencia y resistencia. Demostrada en la prueba T de students, con dosificaciones de 0,25%, 0,50%, 0,75% y 1.0%.

El índice de correlación se eleva cuando se adiciona mucilago de cactus en un 0,25% ( $r = 0,856$ ), 0.50% ( $r=0,862$ ), 0,75% ( $r=0,756\%$ ) y 1.0% ( $r=0,850\%$ ).

La consistencia del concreto incorporando los aditivos de 0,25%, 0,50%, 0,75% y 1,0% ( $p = 0.00$ ). resultan de consistencia seca con resultados de revenimiento (máximo, 1,80 cm; mínimo, 0,5 cm). En dosificaciones de 0,50; 0,75 y 1,0%, mínima y en 0,25% ( $r = 0,947$ ); es alta (máximo, 3,60 cm y mínimo, 2,50 cm).

Al aumenta a la mezcla mucilago de cactus en un 0,25 y 0,50% ( $p$ valor  $<0,05$ ), y 0,75% y 1,0% ( $p$ valor  $>0,05$ ). Cabe mencionar todas aumentaron su resistencia a la compresión.

## **Bases teóricas**

### **Cemento portland.**

Es un material desintegrado que al incrementarle agua resulta ser una mezcla plasto elástico que dura en el tiempo.

(Rivva LOpez, 2008), es un material que resulta del polvo Clinker Portland añadido con sulfato de calcio en pequeña cantidad. El adicionamiento de aditivos no debe sobrepasar el peso establecido, y debe considerar las especificaciones de la norma respectiva, además de permitirse adicionar diferentes productos pero que no sobrepasen el 1% en peso del total y que no afecten las propiedades

del cemento. Estos se encuentran regido a la Norma Técnica Peruana 334.001-2011 y La norma Técnica Peruana 334.009-2013.

(Ramirez Arellanes, 2008), Indica que el cemento Portland se fabrica de materia prima para luego ser triturada (lo más fino posible) y ser llevada a un horno para su cocción a 1450°C, es allí donde toma la forma de Clinker (silicatos, aluminatos, aluminoferrito y sulfato de calcio), la cual al estar fría se muele hasta llegar a una consistencia fina.

### **Estructura propia del cemento Portland I.**

La estructura propia del cemento portland es de suma importancia para lo cual se adjunta la siguiente tabla citada por (Ramirez Arellanes, 2008):

*Tabla n° 01.* Estructura propia del cemento Portland I

Nombres	peso
Silicatocalcico	28
Silicatotricalcico	46
Aluminato tricalcico	11
Aluminato feritatrecalcio	8
Oxido sódico	0.5
Oxido potásico	...
yeso	3
oxidatemagnésico	3
Oxido cálcico	0.5

*Fuente: (Ramirez Arellanes, 2008), pág. (10).*

## **Tipos de cemento portland.**

El cemento portland Según la norma ASTM C 150 se clasifican en:

- Cemento portland tipo I: Este tipo de cemento se pueden utilizar en el vertido de concreto convencional, en el que no influyen los distintos tipos de cemento restantes.
- Cemento portland de tipo II: Este tipo de cemento al igual que el tipo I, también se utilizan en concretos convencionales, pero en estructuras sometidas a efectos sulfatos moderados o temperaturas elevadas de hidratación moderadas.
- Cemento portland de tipo III: Este tipo de cemento es utilizado en construcciones que exigen una alta resistencia en tres días, parecidas al concreto de desarrollo de 28 días de fragua, como el cemento tipo I y II.
- Cemento portland tipo IV: Este tipo de cemento es usado en estructuras donde se requiere una baja temperatura de hidratación.
- Cemento portland tipo V: Es usado en construcciones que requieren alta resistencia a los efectos de las sales de ácido sulfúrico(sulfato).

## **Concreto.**

El Autor (Maza Huertas, 2020), Indica que “el concreto es un bloque de hormigón armado que resulta mezclando diferentes compuestos, lo que le confiere un carácter duro que, en fases continuas, discontinuas, y teóricamente reacciona de manera similar a medida que ingresan”.

(Rivva LOpez, 2008), Señala que “es un producto artificial que consiste en una mezcla de pastas combinadas con otras partículas, formando así agregados”



## **Composición del concreto.**

El concreto según la Norma E.060 también es conocido como hormigón siendo esta la unión de arena, piedra, cemento, agua, aditivos según lo requiera y otros para lograr una consistencia uniforme y con propiedades aptas para la construcción de estructuras.

(Pasquel Carbajal, 1998) Indica que “este material contiene cuatro componentes agua agregados, cemento, como ingrediente activo el aditivo y como ingrediente pasivo el aire”.

## **Propiedades de los concretos.**

### **Concreto en estado fresco:**

#### **Trabajabilidad;**

(Maza Huertas, 2020), Indica que “Es llamada propiedad del concreto cuando este se encuentra fresco, la norma ASTM y la norma ACI, la define como una destreza de compactar, combinar, vaciar y transportar el concreto, su medición puede ser infinita, pero de manera sinuosa puede evaluarse o calcularse con el cono llamado Abrams para realizar la prueba de consistencia del concreto”.

(Rivva LOpez, 2008) dice, “que la trabajabilidad es una capacidad de compactarse, moldearse, capacidad de fluidez, capacidad de cohesividad, en torno a la uniformidad del concreto y plasticidad que el concreto logra cuando se encuentra fresco.

#### **Consistencia;**

Los autores (Oloya Perez & Ponce Mendoza, 2019) dicen, “es la máxima o mínima facilidad que tiene el concreto en su estado fresco para poder distorsionarse o moldearse a una manera en particular. La consistencia del concreto fresco depende de la granulometría de agregados, forma y tamaño de agregados y cantidad de agua para la mezcla.

La consistencia del concreto tendrá distintos tipos como son las:

- Consistencia Fluida-Barra. (10-15) cm de asiento. (Torre, 2004, p.82).
- Consistencia Blanda-Apisonado. (6-9) cm de asiento
- Consistencia Plástica-Vibrado normal. (3-5) cm de asiento
- Consistencia Seca-Vibrado energético. (0-2) cm de asiento

El autor (Rivva LOpez, 2008) concluye que “ la consistencia de concreto en estado fresco es el grado de humedad en función a la fluidez de la mezcla. Si el concreto presenta una humedad considerable esta fluiría cuando se coloque la mezcla. La consistencia está relacionada con la trabajabilidad, pero no son iguales.

Si se requiere el cálculo de la consistencia de concreto se tendrá que hacer el ensayo de cono de Abrams de acuerdo al asentamiento de la mezcla.

La (NORMA TECNICA PERUANA, 2009), en la directiva “Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland” rige un ensayo para determinar el asentamiento del concreto en estado fresco. (Rivva LOpez, 2008)

- Clasificación de mezclas de acuerdo a su asentamiento; es determinado por el cono llamado Abrams según el anexo 03.
- Limitantes para la realización del cono de Abrams; las limitaciones son las siguientes:
  - Si un concreto no presenta asentamiento
  - Si el agua es inferior a 160trs por m<sup>3</sup> de concreto.
  - Cuando el agregado sobrepase el tamaño de 2.52” (pag.59)

### **Segregación;**

Los autores (Oloya Perez & Ponce Mendoza, 2019) mencionan que “la segregación en el concreto fresco es la división de componentes y / o partículas no uniformes.”

Según a lo mencionado por el autor (Pasquel Carbajal, 1998) “el concreto por tener diferentes componentes, hace que las partículas que tienen mayor peso bajen”

### **Exudación;**

Se produce cuando el agua sumerge a la superficie de la mezcla, por la sedimentación de las partículas del concreto.

Según (Pasquel Carbajal, 1998) “La exudación es una de las propiedades del concreto que se une a la estructura, por ello se recomienda analizar los efectos que este puede causar, cuando más fino es el agregado (pasan por la malla de N°100) esta propiedad llamada exudación será mínima .

Si se polvorea cemento una vez terminada la exudación se producirá una integración total de la mezcla, reduciendo así la relación agua cemento en la superficie, consiguiendo así mayor durabilidad al concreto que evitara n gaste en el tiempo.

### **Contracción;**

La contracción se produce cuando el concreto al hidratarse produce una reacción físico- química llamada evapotranspiración del agua, por lo que la mezcla procede a contraerse.

Por lo cual (Pasquel Carbajal, 1998) relata, “ la mezcla del concreto presenta contracción dependiendo de la reducción en el volumen del agua y se considera un proceso inalterable, siendo este el causante de producir fisuras y grietas en la estructura”(pág.140).

## **Concreto en estado fresco:**

### **Elasticidad;**

El autor (Pasquel Carbajal, 1998) citado por (Maza Huertas, 2020) concluyen que “La elasticidad es una de las propiedades naturales del concreto en estado duro, consiste en la capacidad de deformación del concreto bajo esfuerzos, esta deformación no se producirá de manera resta en ningún tramo vs la deformación de la compresión, a este proceso se le nombra como módulo de elasticidad estático. De acuerdo a la norma (ASTM C-476)”.

### **Resistencia;**

se refiere a la habilidad o cualidad de soporte que tiene el concreto a cargas externas que se le puedan aplicar sobre él, para alcanzar la resistencia adecuada. Debe prepararse con cemento, agua y agregado, además de ser transportado, puesto, vibrado y curado de manera adecuada.

“Es una característica mecánica del concreto, este se determina mediante ensayos de probetas, de acuerdo a métodos estandarizados” (Quiroz y Salamanca, 2006, p.115). Efectúa de mejor manera la función de compresión que la otra función llamada tracción, por contener la adherencia gracias a que la mezcla tiene una relación de agua / cemento en peso, a este comportamiento influyen además otros factores de temperatura y tiempo, que junto con la calidad del agregado logran una estructura sólida en el concreto. Aunque no parezca de mayor importancia el curado aporta indirectamente en la residencia del concertó, siendo este parte de la hidratación permitiendo que el concreto se desarrolle de manera normal.

“La resistencia de la compresión de los concreto por lo general es de 100 a 400 kg/cm<sup>2</sup>, pudiendo llegar hasta sobrepasar los 700kg/cm<sup>2</sup> mediante el uso de tecnologías como es el polímero, ya que tienen aglomerantes sintéticos que tienen resistencia a la compresión de 1500kg/cm<sup>2</sup>”. (Pasquel Carbajal, 1998).

“la resistencia a la compresión del concreto se realiza en 28 días después del vaciado la mezcla, pero en estructuras de especiales de uso de concreto especial como los son las presas, túneles, etc., pueden realizarse en tiempo inferiores. (Torre, 2004, p.84).

### **permeabilidad;**

El autor (Vélez, 2010, p.173) indica es la introducción de agua o demás sustancias líquidas mediante los poros del concreto endurecido en un determinado tiempo.

### **Agua en el concreto.**

La importancia que se mantiene entre el agua y el cemento resulta ser de gran importancia, ya que están unidos a la cantidad de propiedades de material final. Se entiende que cuanto más agua se adicione, aumenta la fluidez de la mezcla y por tanto también aumenta su trabajabilidad y plasticidad, beneficiándose así la mano de obra, por consiguiente, también empieza a disminuir la resistencia puesto que aumenta al mayor volumen de espacios creados por el agua libre, esto define que la resistencia del concreto depende estrictamente de la relación por peso entre el agua y el cemento. (Guevara Fallas, y otros, 2012) en el anexo 4 se puede apreciar la tabla de Influencia de la relación agua/cemento en la resistencia del cemento.

Por otro lado F. Smith, (1998) define que en relación a las reacciones químicas del cemento portland, este induce a la reacción con agua por las reacciones de hidratación, El silicato di cálcico y el tricálcico conforman aproximadamente un 75% en peso del cemento portland, y estos reaccionan con el agua durante el proceso de endurecimiento, produciéndose así el principal producto de hidratación el silicato tricálcico hidratado. (F. Smith, 1998)

El curado del concreto es importante ya que al no realizarse se podría perder hasta en un 30% de la resistencia de lo planificado, el 70 % de la resistencia se da en los primeros 7 días. Por ello se recomienda hacer este procedimiento hasta por 28 días. (Guevara Fallas, y otros, 2012)

## **Agregados para el concreto.**

Son elementos de origen rocoso y a su vez natural utilizadas para la elaboración del concreto bajo el cumplimiento de las (NORMA TECNICA PERUANA, 400.010;, 2001), (NORMA TECNICA PERUANA, 400.012, 2013) y (NORMA TECNICA PERUANA, 339.185;, 2013).

“Los agregados conforman el 65% y 80% del total del volumen del concreto, todo esto a la unidad del concreto” (Muñoz Solano, 2017).

### **Clasificación.**

La ASTM, NTP y el ACI, son las encargadas de clasificar los agregados según las propiedades, requisitos y características de uso para el concreto. De acuerdo a lo mencionado por (Rivva LOpez, 2008) se clasifica en:

- Hormigón; nombrado componente integral integral, se extrae naturalmente y se usa sin ningún procedimiento de degradación o corte.
- El agregado fino; Se produce de la desintegración de rocas de forma natural, estos sobrepasan el tamiz de 3/8” y se retienen en el tamiz N° 200.
- El agregado grueso; se produce de las rocas ya sea de manera artificial o natural, estos pasan por el tamiz N° 4, y se subdividen en piedra chancada o grava.

### **Funciones del agregado en el concreto.**

- Rellenar vacíos en el concreto
- Dar forma al concreto
- Dar volumen al concreto
- Dar durabilidad al concreto

## Propiedades físicas del agregado.

Tabla n° 02. *Propiedades físicas del agregado*

NORMA	MÉTODO
NTP 339.185 (2013) y ASTM C 566(2004)	ensayo normalizado para el cálculo de la humedad en general de los agregados al secarse.
NTP 400.022 (2013)	Análisis granulométrico de los agregados finos y grueso.
ASTM C40-04 (2004)	Ensayo de densidad relativa y absorción del agregado fino
NTP 400.017 (2011) y el ASTM C29 (1997)	Peso en unidad de los agregados sueltos, (PUS) y el Peso Unitario Compactado de los agregados sueltos (PUC),

Fuente: Elaboración propia

## Aditivos para el concreto

(Maza Huertas, 2020) señala “Los aditivos se usan frecuentemente para aminorar gastos en las edificaciones, como también para mejorar las propiedades del concreto, pueden orgánicos u inorgánicos se coloca en la antes y durante el mezclado de concreto, junto al cemento, agregado, y agua, con el fin obtener un concreto más duradero, mayormente son retardadores de fraguado y reductores de agua”.

Los autores (Carino & Clifton, 1991), citados por el autor (Ramirez Arellanes, 2008), dice “que por medio de la adición los materiales naturales se logró mejorar las propiedades mecánicas del concreto, haciéndose más manejable, más durables y de alta resistencia”.

Es razón por la cual la esta investigación opta como objetivo principal la utilización de mucilago de cactus para mejorar la resistencia del concreto.

## Clasificación de los aditivos

Según el comité 212 del (American Concrete Institute) (ACI) y (American Society of Testing Materials ) (ASTM) c494/ C494M, 2004) citados por (Ramirez Arellanes, 2008) señalan que los aditivos se clasifican respecto a sus funciones en:

- Aditivos que incorporan aire
- Aditivos que aceleran proceso de fraguado
- Inhibidores de reacción álcali-agregado.
- Evitadores de corrosión.
- Reductores de retracción.
- Plastificantes
- Aditivos que aceleran el fraguado
- Aditivos retardantes.
- Aditivos colorantes.
- Aditivos que controlan la hidratación.
- Aditivos que reducen el agua
- Aditivos diversos, (mejoran la adherencia, humedad, trabajabilidad, son impermeabilizantes son formadores de gas y auxiliares de bombeo.

### **Ventajas de los aditivos en el concreto**

- Se toma mucho en cuenta los riegos ya que es constantemente supervisado al usarse con el concreto desde su traslado, puesta y curando.
- Reducen los costos en las construcciones.
- Mejora las propiedades del concreto haciéndolas más efectivas.

### **El cactus Echinopsis Peruvian**

Descrita por (Nathaniel Lord & Nelson Rose, 1974), publicado en (International Organization for Succulent Plant Study Bulletin) por (Heimo Friedrich & Gordon Douglas Rowley) “La etimología de echinopsis proviene de echinos (erizo) y ophis (apariencia) y peruvian (Perú) lugar donde se ubica. Este arbustivo se ubica en las laderas de los andes del Perú a una altura de 2000 a



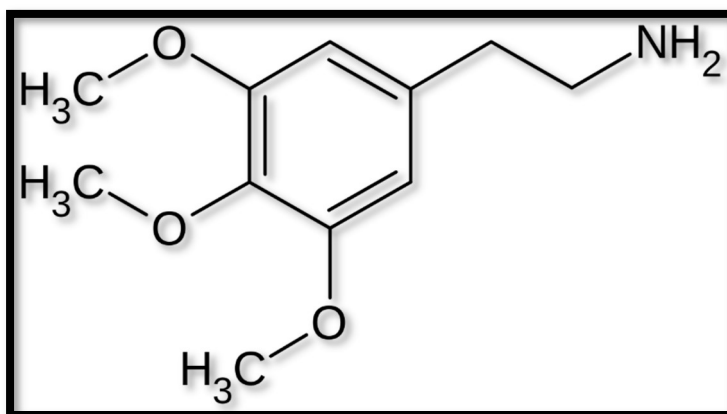
3000 msnm, suele alcanzar hasta los 6 m de altura, de tallos cilíndrico con distribución en forma de v, de color verdeazulado, tiene de hasta 8 espinas por areola donde 2 son más altas que el resto”.

### Variedades

Se pueden observar en el anexo 5.

### Composición química

El autor (Carboneti, 2015), señala que el cactus tiene “alcaloides, mezcalina química, 3-metoxitiramina, anhalonidine, anhalinine, 3,4-dimetoxifenetilamina, 5-dimetoxifenetilamina, 4-hidroxi-3-metoxifenetilamina, 3-hidroxi-4 , 4-hidroxi-3, 5-dimetoxifenetilamina, tiramina, y hordenina. Las sustancias más activas se encuentran justo debajo de su manto verdoso.



Figura° 01. Formula química de la mezcalina

Fuente: (Carboneti, 2015)

Los autores (Guzman & Chavez, 2007), indican que se demostró que el cactus puede ser consumido por el hombre resultado de los ensayos que los alumnos desarrollaron en los laboratorios de la instalación: Escuela de Química de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa evaluando su composición química expresado En el anexo 6 donde se ve la Composición química proximal Expresado en base húmeda de cladodios de nopal amarillo.

## **Usos y aplicaciones en la construcción civil**

El autor (Cardenas, 1998). Señala que “el mucilago de cactus utilizo en la restauración y conservación de edificios antiguos para impedir el ingreso de la humedad en los morteros de cal”.

“El incremento de La resistencia y plasticidad del concreto se debe a la añadidura de mucílago cactus en la mezcla, por la aparición de complejos con  $\text{Ca (OH)}_2$ ” (Chandra, 1998).

Al añadir mucilago de cactus al concreto endurecido se incrementa El tiempo de fraguado y la disminución de la velocidad de hidratación (Ramirez & Arellanes, 2012)

## **Diseño de mezcla del concreto**

Según los autores (Cáder Valencia & Oliva Salazar, 2012) el método (ACI 211.1, 1998) de dosificación de concreto es utilizado para los concreto que tiene un peso normal y que alcanzan su máxima optimización cuando son usados con la relación agua/ cemento. Para el diseño de mezclas se utilizan daos según experiencia, así como reales, utilizando tablas y gráficos.

Para la presente investigación se hace uso de este método, en lo que respecta el cálculo de resistencia a la compresión del concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , para la relación agua y cemento de 0.55, agregados de acuerdo a las normas ASTM C-33 (2016) y por ultimo mucilago de cactus de 0.20 %,0.40%,0.60%, y 0.80%.

### **III METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

##### **Tipo de investigación**

Según (Hernandez Sampieri, 2014), citado por (Orosco Huallana) indica que el tipo de investigación aplicada “considera dos intenciones: crear conocimientos y solucionar problemas.”

En tal sentido el tipo de investigación del presente proyecto es aplicada por que busca evaluar la resistencia del concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> incorporando aditivo mucílago de cactus para la construcción de viviendas, cuantificando en números la resistencia del concreto respecto al tiempo (días) con diferentes dosificaciones de mucilago de cactus, pudiendo servir estos datos para los ingenieros civiles interesados en querer mejorar la resistencia del concreto haciendo uso de aditivos naturales.

##### **Diseño de investigación**

Según (Hernandez Sampieri, 2014) “es la no manipulación de variables y se miran los fenómenos tal cual se expresan”.

El diseño de investigación del presente estudio no manipula la variable dependiente.

##### **Nivel de la investigación**

La presente investigación describe el efecto de reacción del mucilago de cactus en la Resistencia a la compresión de concreto  $f_c=210$ kg/cm<sup>2</sup>, busca comparar la relación entre las variables, por lo cual, el nivel de investigación es -correlacional (Hernandez Sampieri, 2014).

##### **Enfoque de la investigación**

La presente investigación usa datos estadísticos que definen los resultados para la aprobación de la hipótesis a base de datos numéricos. por tal motivo el enfoque es el análisis cuantitativo (Hernandez Sampieri, 2014).

### **3.2 variables y Operalización**

#### **Mucilago de cactus (Variable Independiente)**

Definición conceptual: Es una sustancia inalterada o natural de compuesto orgánico viscosa que al ser sometidos a distintos procedimientos se extrae del tallo del cactus.

Definición operacional: (Agrícolas y Pecuarias y centro de investigación, 2011).

Dimensiones: Dosificaciones de 0,20%; 0,40%; 0,60%; 0,80%; 1.0%.

Indicadores: Peso (gr) en relación con el cemento

#### **Resistencia a la compresión de concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ (Variable dependiente)**

Definición conceptual: Es el máximo esfuerzo que el concreto pueda soportar al someterse a un efecto de compresión, se calcula con la división de la carga axial entre área transversal, mediante ensayos.

Definición Operacional: Procedimiento de acuerdo a la Norma (NTP 339.034, 2008) Validada por INDECOPI.

Dimensiones: días 7; 14, 21 días y 28 días.

Indicadores:  $f'_c$  (Kg/cm<sup>2</sup>) prueba de resistencia a la compresión del concreto.

### **3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis**

#### **Población**

“Población o también llamada universo, corresponde a conjunto de los casos en general que coinciden con determinadas especificaciones.”(Hernandez Sampieri, 2014).

Resistencia del concreto  $f_c=210\text{ kg/cm}^2$  incorporando aditivo mucílago de cactus para Construcción de viviendas en el distrito de Cocharcas, 72 und de probetas.

## **Muestra**

“Muestra, considerada como un grupo de universo, que tienen características representativas del cual se recopilan los datos para la población.” (Hernandez Sampieri, 2014).

En la presente investigación la muestra viene a ser la misma que la población.

## **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **Técnicas**

“Las técnicas de investigación son los procesos de recaudación de datos e información específica para cada componente, además de ser complemento para el método científico “. (Arias, 2006)

El proyecto utiliza la técnica de experimentación en la Resistencia a la compresión de concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  incorporando aditivo mucilago de cactus, para esto se hizo uso del estudio de las distintas fuentes bibliográficas y también el uso de boletín informativo de (Agrícolas y Pecuarias y centro de investigación, 2011), así como La observación directa, Información indirecta y Observación de campo.

### **Instrumento de recolección de datos. -**

Es un método para obtener información en forma digital o física, el cual será resguardado con el fin de reservar datos. (Hernandez Sampieri, 2014)

Para esta investigación el instrumento de recolección de datos fueron los ensayos de análisis de concreto, hojas de cálculo y las fichas de observaciones.

### **Fuentes**

La averiguación para esta investigación se obtuvo de tesis, páginas Webs, artículos científicos, normas técnicas, libros, revistas científicas y entrevista a especialistas.

## **Validación y Confiabilidad de instrumentos**

### **Validación**

“Se llama validación al grado de medición del instrumento hacia la variable a medir”. (Hernandez Sampieri, 2014)

Este proyecto de investigación

Para nuestro trabajo de investigación utilizamos 2 instrumentos los cuales se validaron a través del juicio de 3 expertos.

### **Confiabilidad de instrumentos**

Al acto de mostrar un mismo resultado de la muestra u objeto de manera repetida se le llama confiabilidad de resultados de instrumento (Hernandez Sampieri, 2014)

El ensayo de compresión de concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en laboratorio cumplen los requisitos como son los estándares de calidad, por otro lado, la ficha de observación de acuerdo a los datos obtenidos y memorias de cálculos de acuerdo a bases teóricas.

### 3.5 Procedimientos

Para esta investigación se aplicó los siguientes procedimientos:

#### Recolección de cactus

El cactus de *echinopsis pachonai* se encontró en el centro poblado de Cocharquina, Distrito de Cocharcas, Provincia Chincheros, región Apurímac. Se extrajo los tallos más frescos con ayuda de machetes y cuchillo con mucho cuidado.



*Figura° 02. . Ubicación geográfica de ubicación de cactus.*

*Fuente. google earth*

#### Mucilago de cactus

Para el procedimiento de extracción de mucilago de cactus se tomó en cuenta lo establecido el boletín informativo (Agrícolas y Pecuarias y centro de investigación, 2011), donde se hizo lo siguiente:

- Con la ayuda de una balanza se pesó cada tallo de *echinopsis pachonai*, seleccionando los más frescos.
- Se procedió a lavar cada tallo con agua potable de dos a 3 minutos.

- se realizó la limpieza de cada tallo con ayuda de cepillos, y cuchillos caseros para poder despojar las espinas e impurezas
- Se procedió a pelar la capa delgada protectora de color verde azulada del echinopsis pachonai, cuidado que esté libre de espinas.
- Una vez peladas se procedió a cortar la pulpa del echinopsis pachonai en forma de cubos de 1 cm<sup>3</sup> aproximadamente para luego dejarlo macerada en agua potable como mínimo 15 días a 20 días.
- Pasados los 20 días se procedió a colar con la ayuda de coladores de fierro los cubos de pulpa de echinopsis pachonai, dejando pasar la solución mucosa.
- 



*Figura° 03. Clasificación de tallos de cactus*  
Fuente: Elaboración propia





*Figura° 04. Clasificación de tallos de cactus*  
Fuente: Elaboración propia





*Figura° 05. Pelado de tallos de cactus*

*Fuente: Elaboración propia*



*Figura° 06. Macerado de mucilago de cactus*

*Fuente: Elaboración propia*

## **Agregados**

La cantera de donde se extrajeron los agregados para fines de esta investigación fue la CANTERA COCHARQUINA- Cocharcas, ya que tiene como antecedentes su utilización en las distintas construcciones de la zona, donde

muestra su buena calidad, además para fines de esta investigación se llevó a ensayos de laboratorios donde se pudieron verificar sus propiedades físicas y químicas, para poder continuar con el diseño de mezcla del concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ .

### **Procedimiento del porcentaje de humedad**

- tomamos el material de la cantera y la cuarteamos
- luego elegir los dos extremos la cantidad que indique según la norma,
- pesar las muestras separadas en 3 taras distintas adicionado el peso de este al de la muestra.
- Se llevó al horno por veinticuatro horas a  $105 \pm 5^\circ \text{C}$ , una vez seca se volverá a pesar.
- Para los resultados se realizó el cálculo del promedio de la muestra tanto seca como húmeda.

$$w = \frac{\text{Peso del agua}}{\text{Peso seco del suelo}} * 100$$





*Figura° 07. . Pesado de la muestra*

*Fuente: Elaboración propia*



*Figura° 08. Secado en horno de la muestra*  
Fuente: Elaboración propia

### **Procedimiento gravedad específica- absorción y peso unitario. –**

El ensayo de gravedad específica o de densidad de relativa tiene como objetivo determinar el peso específico, la absorción de los agregados finos. Además de obtener la densidad promedio de los agregados gruesos sin considerar el volumen de vacíos.

Todo esto se trabajó de la norma ASTM C128 de la siguiente manera:

- Se realizó la selección de material para que pase por la malla N°4, para luego ser sumergida en agua durante un día o 24 horas (saturación).
- Una vez el material saturado, se puso a secar en un envase o recipiente de metal el cual debe encontrarse a una temperatura homogénea con ayuda de calor de la cocina eléctrica.
- Cuando el material ya se encontraba seco, se puso dentro del cono siendo compactado usando un apisonador con 25 golpes, para luego retirarla del molde.
- El material una vez retirado del molde se colocó en la tara, se procedió con el pesado y se colocó en baño maría llenado al 90% de agua, todo esto con el fin de liberar el aire atrapado.
- Como último paso, el picnómetro lleno en toda su capacidad se traslada a otro envase llamado también tara donde se seque por veinticuatro horas, luego se pesará el material seco.

$$\text{Peso específico aparente} = \frac{A}{B + S - C}$$

$$\text{Peso específico aparente (S.S.S.S.)} = \frac{A}{B + S - C}$$

$$\text{Peso específico nominal} = \frac{A}{B + A - C}$$

Dónde:

A=Peso seco de la muestra.

B=Peso de recipiente + agua.

C=Peso de recipiente + agua + muestra.

S=Peso de la muestra saturado con superficie seca.



*Figura° 09. Peso unitario del agregado grueso*  
Fuente: Elaboración propia





*Figura° 010.    Peso unitario del agregado fino*  
Fuente: Elaboración propia

### **Procedimiento de Peso Específico Y Absorción De Los Agregados Gruesos:**

Se procedió de la siguiente manera:

- Se limpió el material eliminando las impurezas, para luego ser fundidas en agua durante 24 horas. Este material no pudo pasar por la malla N°4.
- Luego se procedió a secar el material saturado superficial seco para ser pesada.
- Se colocó el material al interior de la canasta, anotando los datos del peso y

- Por último, se llevó la muestra a secar en horno por 24 horas y pesarlo.

Se hizo uso de las siguientes formulas

*Peso específico aparente P.E.A.*

$$= \frac{A}{B - C}$$

*Porcentaje de Absorción*

$$= 100 * \frac{B - A}{A}$$

*Peso específico de los sólidos p.e.s.*

$$= \frac{A}{A - C}$$

Dónde:

A=Peso de la muestra seca

B=Peso de la S.S.S.

C=Peso sumergido en agua de la muestra saturada

### **Procedimiento de Peso Unitario Y Porcentaje De Vacíos De Los Agregados.**

Consiste en el cálculo de los espacios vacíos que puedan quedar en la partícula, cabe mencionar que los vacíos deben ser inferiores a 5". El siguiente ensayo Se desarrolló de la siguiente manera, además de:

- Se colocó el material en el recipiente, donde se apisonó en tres capas de 25 golpes a cada una.
- Luego se procedió a enrazar y ser pesado considerando el peso del molde más el de la muestra.
- Cabe mencionar que para los agregados gruesos no es necesario el uso del apisonador, basta con soltar la muestra de una altura máxima a 2" hacia los moldes.

### **Procedimiento Para Análisis Granulométrico Del Agregado fino y Grueso.**

Se realiza con el propósito de conocer los porcentajes de agregado que no pasaron por la malla N°4 (agregados gruesos) y los que pasan por cada tamiz hasta llegar al N° 200 (agregado fino). Para este ensayo se procedió de la siguiente manera. Luego se pesa cada compuesto que se retiene o queda en los tamices.

### **Módulo De Fineza Del Agregado Grueso y fino**

Para este cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$MF = \frac{\sum \% \text{ Acumulados Retenidos (3, 1 1/2, 3/4, 3/8, N°4, N°8, N°16, N°30, N° 50, N° 100)}}{100}$$



*Figura° 011. Tamizado de agregado fino*  
Fuente: Elaboración propia





*Figura° 012. Tamizado de agregado grueso*  
Fuente: Elaboración propia

## Diseño de mezcla del concreto según ACI 211.1

Para fines de este proyecto se realiza la elaboración de dos tipos de concreto una convencional llamada concreto patrón y la otra concreto incorporando con mucilago de cactus en el cual se evaluarán sus propiedades tanto físicas como mecánicas.

Se realizó de 96 especímenes de concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  de 10 cm de diámetro por 20 cm de altura, todo esto con el fin de realizar el ensayo de compresión del concreto. Donde se realizaron 12 especies para concreto patrón y 60 especímenes de concreto incorporado con aditivo mucilago de cactus. Todo esto se podrá apreciar a detalle más adelante en los resultados de laboratorio.

Para el diseño de mezcla de concreto  $F'c=210 \text{ KG/M}^2$  se usó relación agua /cemento de 0.50 y el diseño de asentamiento de 1" a 3".

La resistencia requerida es de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , resistencia que se encuentra con más frecuencia en la construcción de reservorios destinados para riego.

**Resistencia Promedio.** - para su cálculo se usó el factor del margen de seguridad expresada en la siguiente formula y las condiciones del siguiente recuadro en el anexo 7 se observa los parámetros de resistencia promedio requerido.

$$F'cr = f'c + 84$$

$$F'cr = 210 + 84 = 294 \text{ kg/cm}^2$$

**Volumen de Agua.** - Se hizo el diseño de mezcla de concreto y con apoyo de las hojas para el cálculo, se concluyó que el agua de mezclado es de 205 kg/cm<sup>3</sup>, respetando los parámetros de valor de la norma ACI 211.1 en el anexo 8, se observa la estimación de volumen de agua.

**Contenido de aire.** - por considerarse del volumen de agua Tomando en cuenta la determinación del volumen de agua de 205 kg/cm<sup>3</sup>, se dedujo que el contenido del aire es de 2. %.

**Relación agua /cemento.** - Se realizó la interpolación de los resultados en un cuadro del ACI

$$\frac{A}{C} = \frac{0.7 - (0.7 - 0.62)(250 - 200)}{(250 - 200)} = 0.55$$

**Cemento a utilizar**

$$CC = \frac{205}{0.55} = 373.00 \text{ KG/M}^3$$

**Diseño de mezcla del concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  incorporando mucilago de cactus**

Para el diseño de mezcla de concreto  $F'C=210 \text{ KG/M}^2$  incorporando mucilago de cactus se usó relación agua /cemento de 0.55 y el diseño de asentamiento de 4" Para la elaboración del concreto se procedió de la siguiente manera:

- Se pesó y midió los materiales como cemento, agregado, agua y aditivo mucilago cactus en una balanza de precisión.
- Luego se mezcló el material, colocando el agregado, agua disminuida y cemento portland, se dejó fraguar por 2 minutos para proceder con la adición de aditivo mucilago de cactus.

**Asentamientos.** - se debe realizar mediante el ensayo Slump en un cono de Abrams. El asentamiento recomendado para fines de esta investigación es de 4" según lo recomendado en la siguiente tabla: ver en anexo 9

**Ensayo De Resistencia A La Compresión Del Concreto  $F'C=210 \text{ Kg/Cm}^2$**

Para el procedimiento este ensayo se tomó en cuenta la NTP 339.034, 2008 el cual se describe a continuación:

- Los cilindros fueron ensayados en ambientes húmedos.
- Luego se fracturaron según su edad dentro de las tolerancias prescritas a continuación
- En el anexo 10, se observan los Tiempo permisible de tolerancia para el ensayo de compresión del concreto
- Se colocó el bloque para la rotura sobre el cabezal de la máquina para ensayo de compresión, se limpiaron las caras que se pusieron en contacto con el molde.
- Se procedió a alinear los ejes de la probeta conjuntamente con el centro del bloque asentado.
- Se observó antes de ensayar la probeta que los datos de la maquina estén en cero.
- Se aplicó las cargas a una velocidad de esfuerzo de  $0.25 \pm 0.05$  MPa. Y esta se mantendrá hasta  $\frac{3}{4}$  de concluida el tiempo hasta q se produzca la rotura del bloque.
- Se procedió a retirar la muestra y apuntamos los datos como tipo de falla, carga, diámetro y altura.

Se realizó este procedimiento para el concreto patrón, concreto patrón adicionado más 0.20%; mas 0.40%. mas 0.60 %, más 0.80% y más 1.00% de mucilago de cactus, en sus respetivas edades de 7,14, 21 y 28 días para muestras de 3 especímenes cada una.





*Figura° 013. Retiro de la muestra del concreto del molde*  
Fuente: Elaboración propia



*Figura° 014. Curado de la muestra de concreto*  
Fuente: Elaboración propia



*Figura° 015. Rotura de briqueta del concreto*  
Fuente: Elaboración propia





*Figura° 016. Rotura de briqueta del concreto*  
Fuente: Elaboración propia

### **3.6 Método de Análisis de Datos**

Se analizaron las muestras en laboratorio implementado para conseguir los resultados en números y porcentajes de esfuerzo a la compresión del concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , la cantidad de 3 especímenes por cada muestra de concreto y día.

### **3.7 Aspectos éticos**

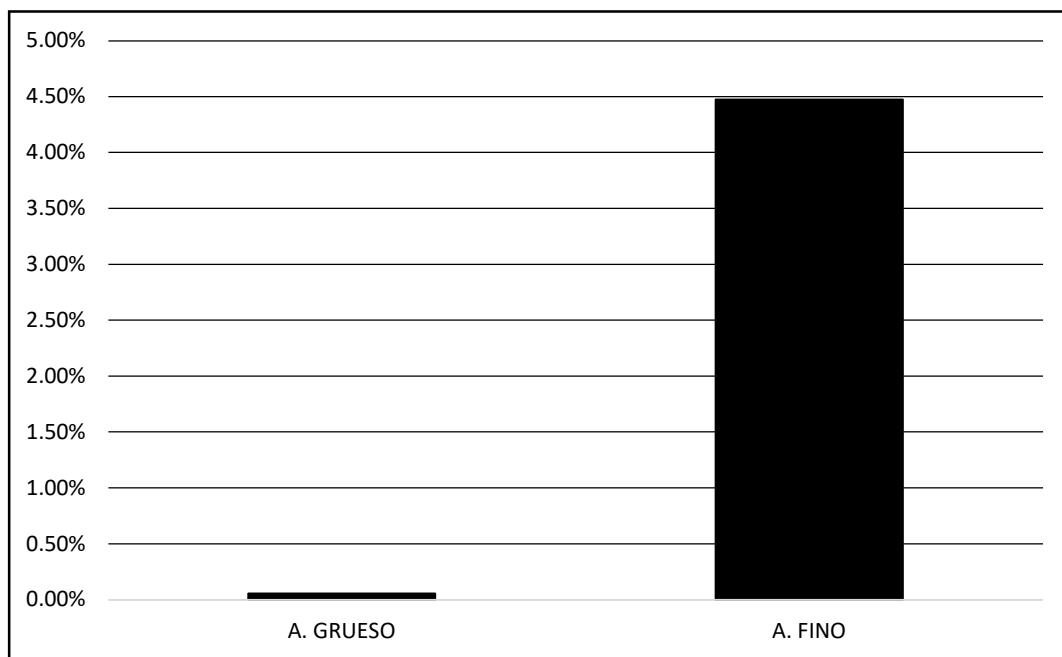
Las personas incluidas en este proyecto de investigación demuestran la veracidad de los resultados de los ensayos.

## IV RESULTADOS:

### Ensayos de Los Agregados

**Porcentaje de humedad.** – El porcentaje de humedad promedio para el agregado grueso es de 0.06%, y para el agregado fino 4.47%. Ver anexo 11.

Los resultados a los cuales llegamos son:



*Figura° 017. Porcentaje del Contenido de Humedad del agregado grueso y fino.*

*Fuente: Elaboración propia.*

### Absorción y Peso unitario

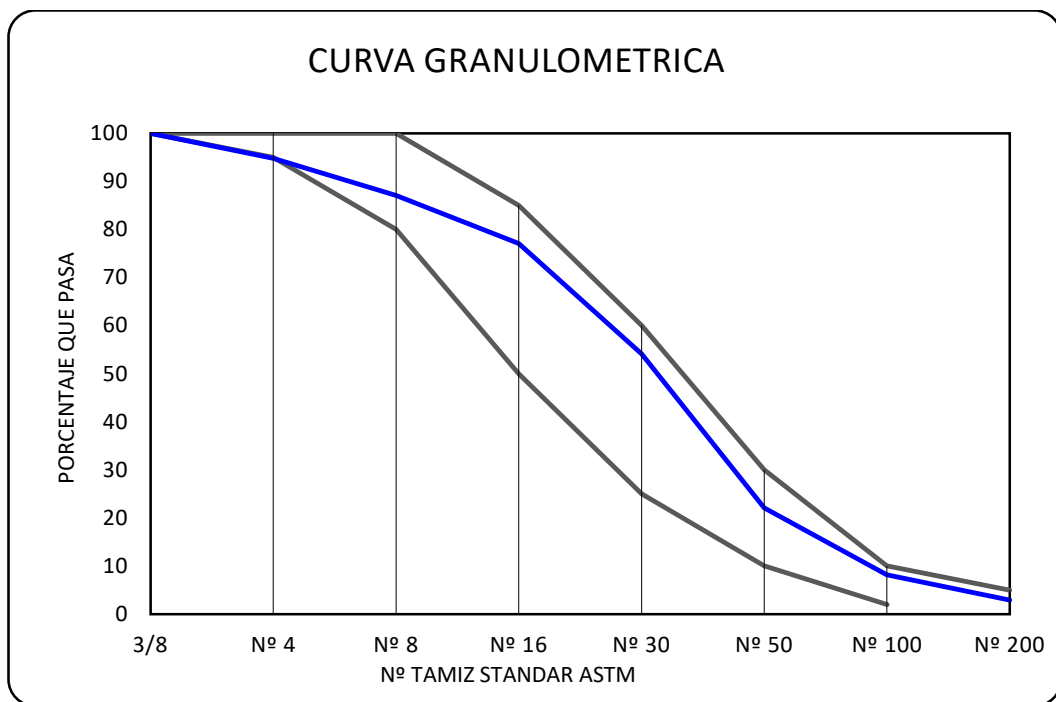
**Absorción.** - Para los agregados gruesos la absorción es de 0.40% y para agregados finos de 1.63% por medio de ensayos de contenido de humedad estimado. Ver Anexos 12

**Peso unitario:** El peso unitario suelto de los agregados obtenido mediante el uso de la probeta cilíndrica el cual se usa para determinar el peso en estado seco respecto a una misma cantidad de volumen, para el agregado grueso es de 1468 kg/m<sup>3</sup> y para el agregado fino es de 1476 kg/cm<sup>3</sup>. Ver tablas en el Anexo 13.

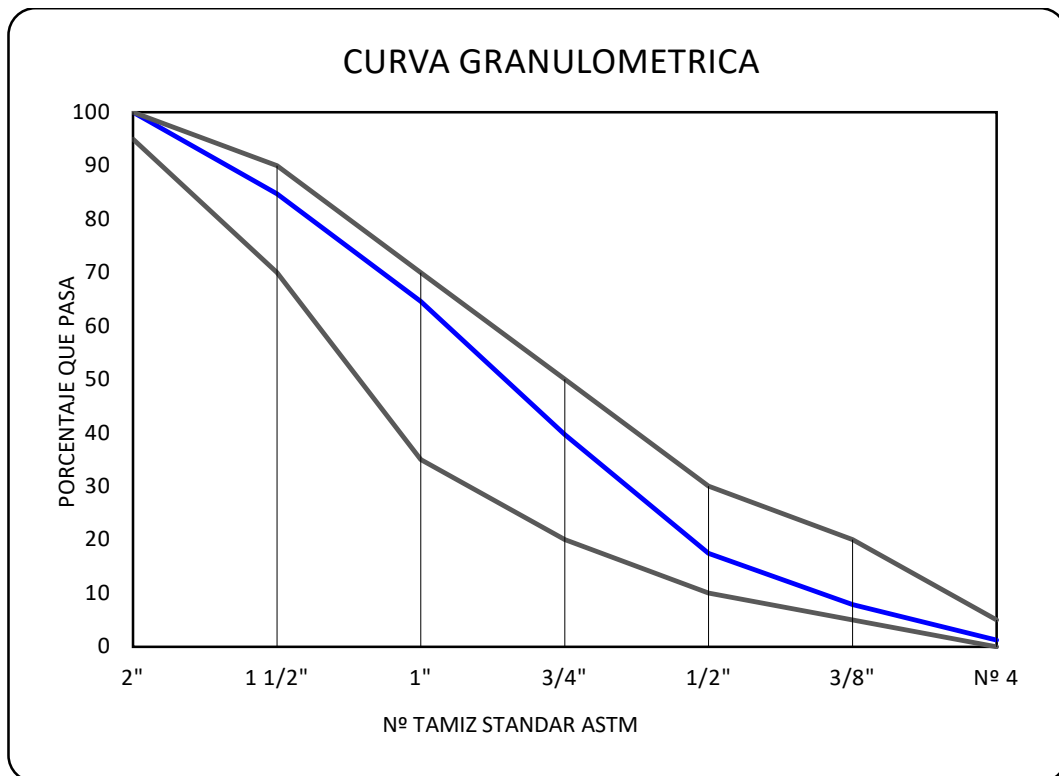
### Análisis Granulométrico del Agregado Grueso y del Agregado Fino.

**Agregado fino.** - El porcentaje de peso acumulados que pasan las mallas de 3/8 hasta la cazuela se encuentran dentro de los rangos permitidos, y además el material acumulado que pasan por malla N°200 resulta en un el 3% estando dentro de los rangos permitidos. Ver detalle en anexo 14.

**Agregado grueso.** - El tamaño máximo del agregado grueso es 3/4" Ver detalle en anexo 14.



*Figura° 018. Curva de granulometría de agregados finos.  
Fuente: Dirección Sub Regional De Transportes Y Comunicaciones Chanka.*



*Figura° 019. Curva de granulometría de agregados gruesos.  
Fuente: Dirección Sub Regional De Transportes Y  
Comunicaciones Chanka*

### **Módulo De Fineza Del Agregado Grueso y Fino.**

**Agregado fino.** – El módulo de fineza para agregado fino es de 2.79 %. Para mayor detalle ver en anexo 15.

**Agregado grueso.** - El módulo de fineza para agregado grueso es de 7.07 %. ver en anexo 16.

### **Diseño de mezcla del concreto según ACI 211.1**

El diseño de muestra se da de la siguiente manera: ver anexo 17

### **Calculo de proporciones de diseño de mezcla**

Calculo de proporciones de diseño de mezcla de visualiza en el anexo 18

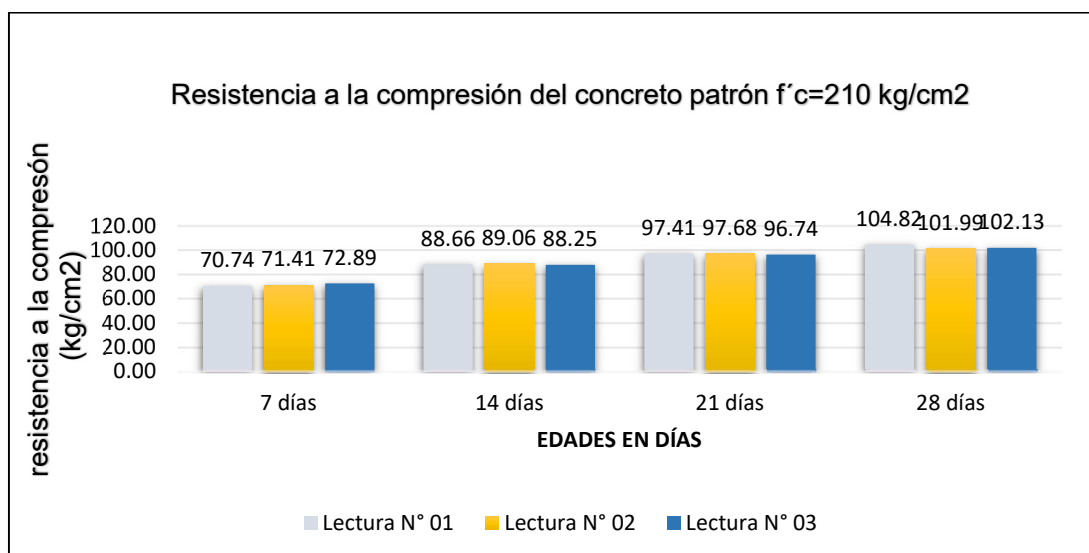
## Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> para el concreto patrón.

Tabla n° 03.

Concreto patrón para resistencia  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en tres especímenes

N°	ESTRUCTURA PROCEDENCIA	EDAD DÍAS	LECTURA DIAL	RESIST. Kg/cm <sup>2</sup>	DISEÑO f'c	RESIST. %	PROMEDIO RESIST.Kg/cm <sup>2</sup>	PROMEDIO RESIST. (%)
1	CONCRETO PATRÓN F' C 210 - M1	7	26250	148.544614	210	70.7355303	150.5252	71.6786707
2	CONCRETO PATRÓN F' C 210 - M2	7	26500	149.959324	210	71.409202		
3	CONCRETO PATRÓN F' C 210 - M3	7	27050	153.071687	210	72.8912798		
4	CONCRETO PATRÓN F' C 210 - M4	14	32900	186.175916	210	88.6551979	186.1759	88.6551979
5	CONCRETO PATRÓN F' C 210 - M5	14	33050	187.024742	210	89.059401		
6	CONCRETO PATRÓN F' C 210 - M6	14	32750	185.327089	210	88.2509949		
7	CONCRETO PATRÓN F' C 210 - M7	21	36150	204.567154	210	97.4129302	204.2842	97.2781959
8	CONCRETO PATRÓN F' C 210 - M8	21	36250	205.133038	210	97.6823989		
9	CONCRETO PATRÓN F' C 210 - M9	21	35900	203.152443	210	96.7392585		
10	CONCRETO PATRÓN F' C 210 - M10	28	38900	220.12897	210	104.823319	216.2620	102.98195
11	CONCRETO PATRÓN F' C 210 - M11	28	37850	214.187186	210	101.993898		
12	CONCRETO PATRÓN F' C 210 - M12	28	37900	214.470128	210	102.128632		

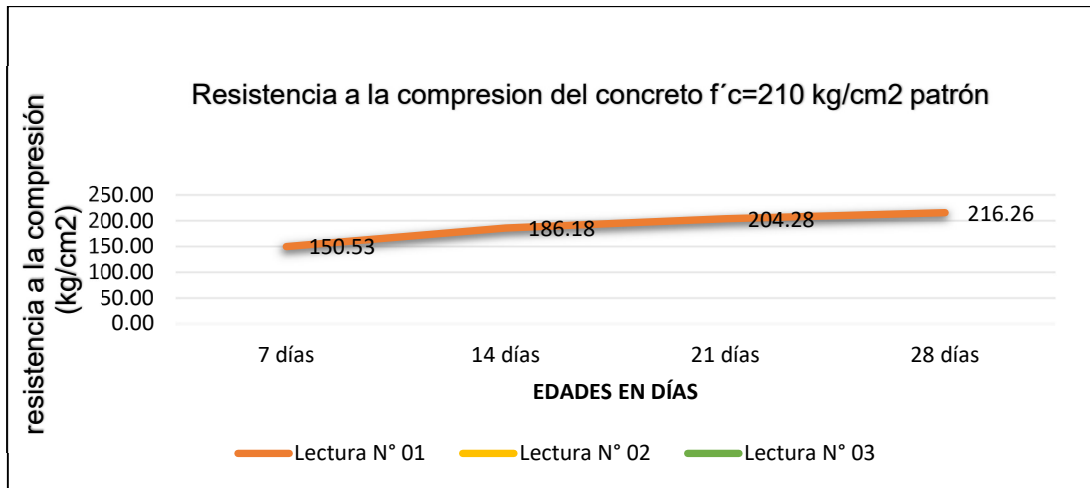
Fuente: Dirección Sub Regional De Transportes Y Comunicaciones Chanka



Figura° 020. Resistencia a la compresión de concreto Patrón  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>

Fuente: elaboración propia





Figura° 021. Resistencia a la compresión de concreto Patrón  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia

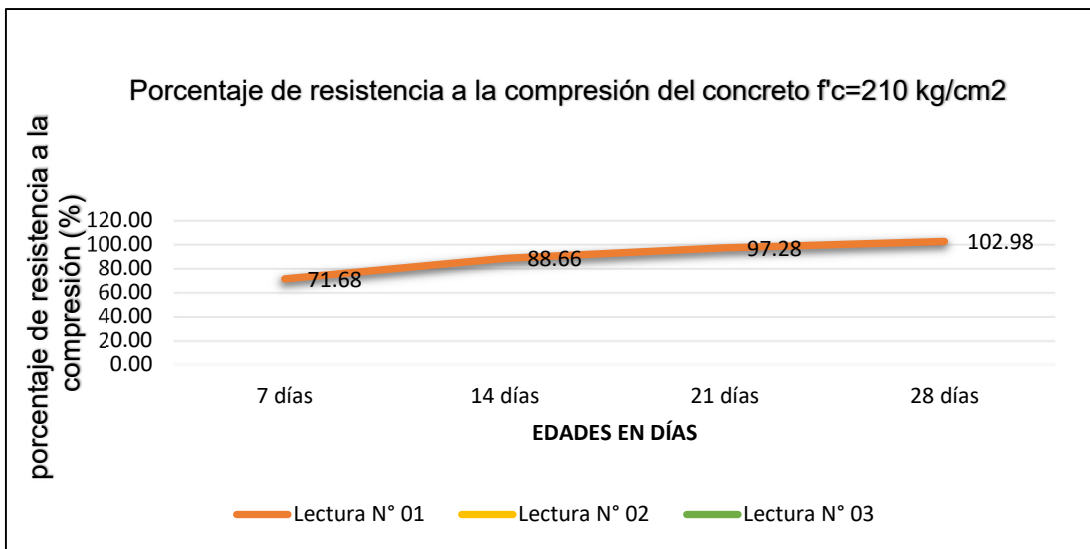


Figura N° 7

Figura° 022. Porcentaje de Resistencia a la compresión de concreto Patrón  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia

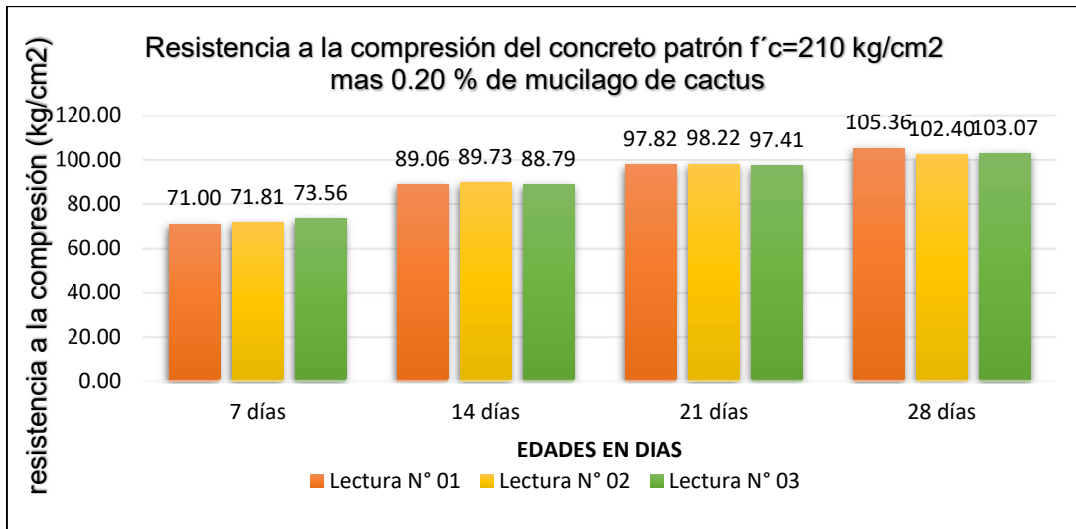
## Resistencia a La Compresión Del Concreto F´C=210 Kg/Cm2 más 0.20% de mucilago de cactus

Tabla n° 04.

Concreto patrón para resistencia f´c=210 kg/cm2 más 0.20% de mucilago de cactus en tres especímenes

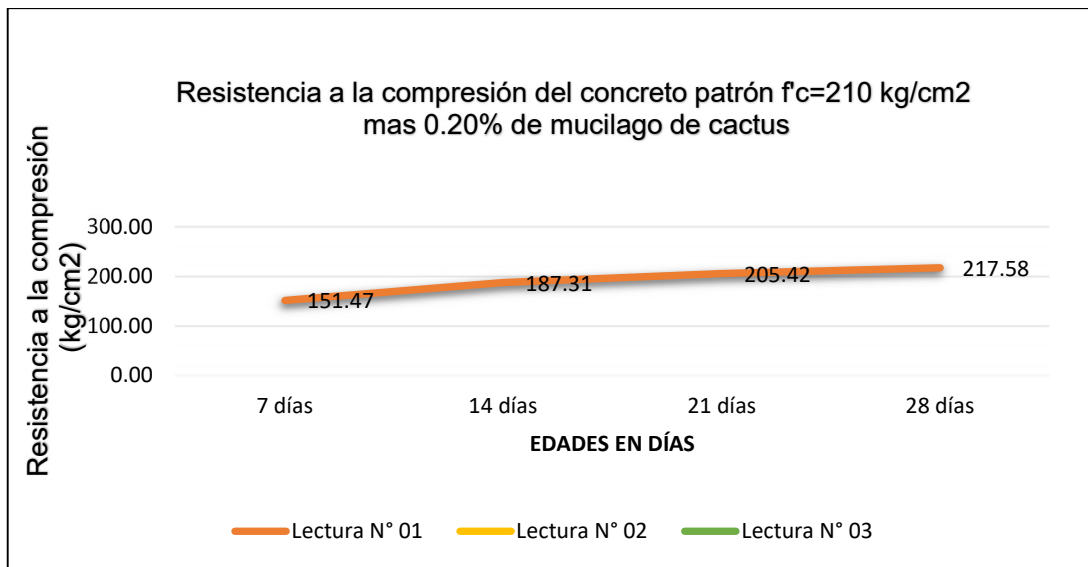
N°	ESTRUCTURA PROCEDENCIA	EDAD DIAS	LECTURA DIAL	RESIST. Kg/cm2	DISEÑO f´c	RESIST. %	PROMEDIO RESIST.Kg/cm2	PROMEDIO RESIST. (%)
1	CONCRETO PATRÓN F´C 210 + 0.20% M1	7	26350	149.110498	210	71.0049989		
2	CONCRETO PATRÓN F´C 210 + 0.20% M2	7	26650	150.808151	210	71.813405		
3	CONCRETO PATRÓN F´C 210 + 0.20% M3	7	27300	154.486398	210	73.5649515	151.468349	72.1277851
4	CONCRETO PATRÓN F´C 210 + 0.20% M4	14	33050	187.024742	210	89.059401		
5	CONCRETO PATRÓN F´C 210 + 0.20% M5	14	33300	188.439453	210	89.7330727		
6	CONCRETO PATRÓN F´C 210 + 0.20% M6	14	32950	186.458858	210	88.7899323	187.307684	89.1941353
7	CONCRETO PATRÓN F´C 210 + 0.20% M7	21	36300	205.41598	210	97.8171333		
8	CONCRETO PATRÓN F´C 210 + 0.20% M8	21	36450	206.264806	210	98.2213363		
9	CONCRETO PATRÓN F´C 210 + 0.20% M9	21	36150	204.567154	210	97.4129302	205.41598	97.8171333
10	CONCRETO PATRÓN F´C 210 + 0.20% M10	28	39100	221.260739	210	105.362257		
11	CONCRETO PATRON F´C 210 + 0.20% M11	28	38000	215.036012	210	102.398101		
12	CONCRETO PATRON F´C 210 + 0.20% M12	28	38250	216.450723	210	103.071773	217.582491	103.61071

Fuente: Dirección Sub Regional De Transportes Y Comunicaciones Chanka



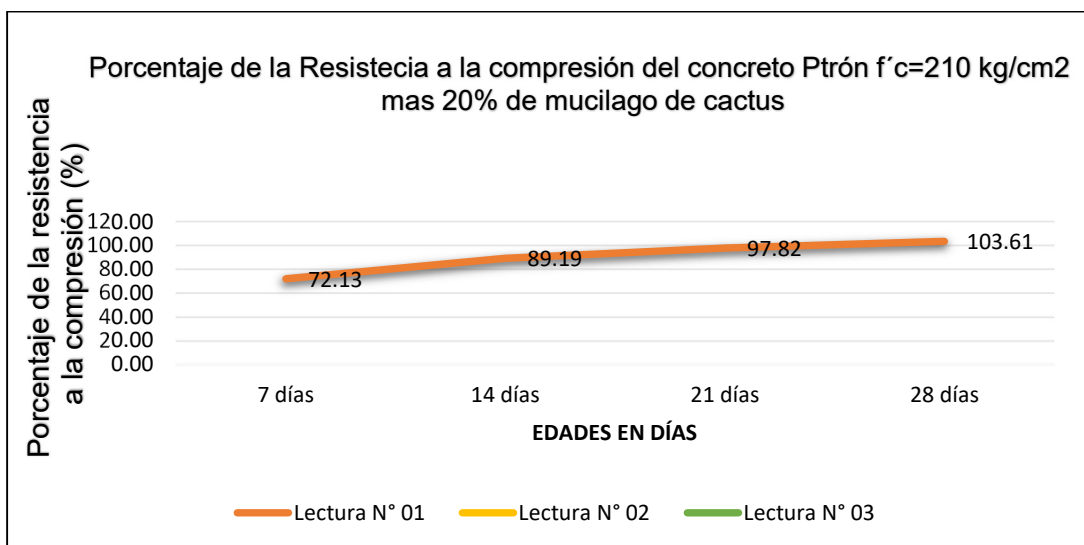
Figura° 023. Resistencia a la compresión de concreto Patrón  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> más 0.20% de mucilago de cactus

Fuente: Elaboración Propia



Figura° 024. Resistencia a la compresión de concreto Patrón  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> más 0.20% de mucilago de cactus

Fuente: Elaboración propia



Figura° 025. *Porcentaje de Resistencia a la compresión de concreto Patrón  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> cm<sup>2</sup> más 0.20% de mucilago de cactus*

*Fuente: Elaboración propia*

### **Resistencia a La Compresión Del Concreto $F'c=210$ Kg/Cm<sup>2</sup> más 0.40% de mucilago de cactus**

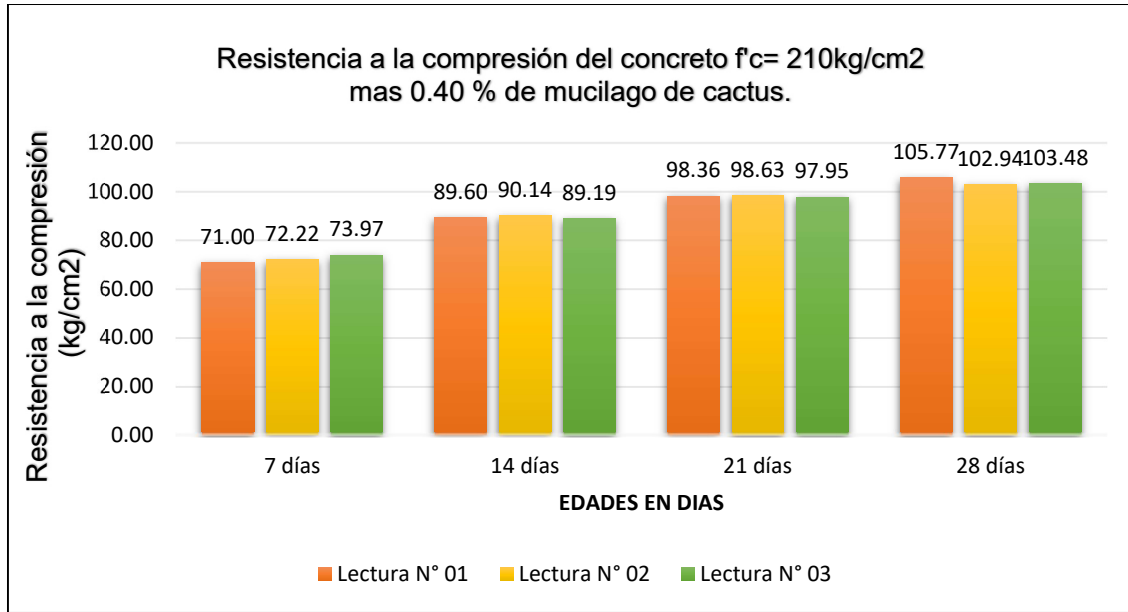
Tabla n° 05.

*Concreto patrón para resistencia  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> Cm<sup>2</sup> más 0.40% de mucilago de cactus en tres edades*

N°	ESTRUCTURA PROCEDENCIA	EDAD DIAS	LECTURA DIAL	RESIST. Kg/cm <sup>2</sup>	DISEÑO f'c	RESIST. %	PROMEDIO RESIST.Kg/cm <sup>2</sup>	PROMEDIO RESIST. (%)
1	CONCRETO PATRÓN $F'c$ 210 + 0.40% M1	7	26500	149.959324	210	71.409202	152.317175	72.5319882
2	CONCRETO PATRÓN $F'c$ 210 + 0.40% M2	7	26800	151.656977	210	72.217608		
3	CONCRETO PATRÓN $F'c$ 210 + 0.40% M3	7	27450	155.335224	210	73.9691545		
4	CONCRETO PATRÓN $F'c$ 210 + 0.40% M4	14	33250	188.15651	210	89.5983383	188.250825	89.6432498
5	CONCRETO PATRÓN $F'c$ 210 + 0.40% M5	14	33450	189.288279	210	90.1372757		
6	CONCRETO PATRÓN $F'c$ 210 + 0.40% M6	14	33100	187.307684	210	89.1941353		
7	CONCRETO PATRÓN $F'c$ 210 + 0.40% M7	21	36500	206.547748	210	98.3560707	206.453434	98.3111592
8	CONCRETO PATRÓN $F'c$ 210 + 0.40% M8	21	36600	207.113633	210	98.6255393		

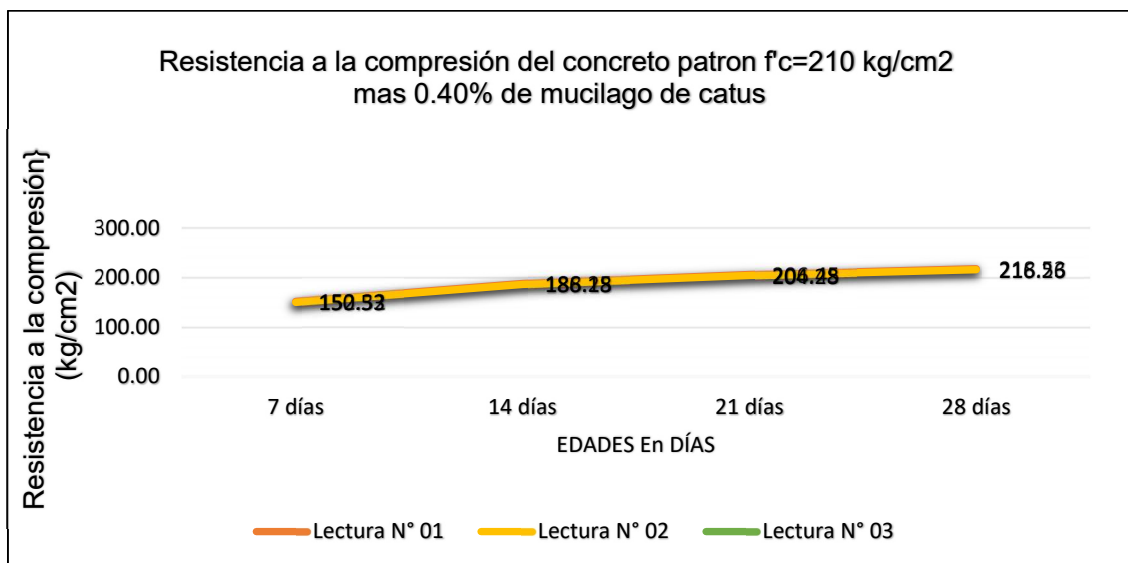
9	CONCRETO PATRÓN F'c 210 + 0.40% M9	21	36350	205.698922	210	97.9518676		
10	CONCRETO PATRÓN F'c 210 + 0.40% M10	28	39250	222.109565	210	105.76646	218.525631	104.059825
11	CONCRETO PATRÓN F'c 210 + 0.40% M11	28	38200	216.16778	210	102.937038		
12	CONCRETO PATRÓN F'c 210 + 0.40% M12	28	38400	217.299549	210	103.475976		

Fuente: Dirección Sub Regional De Transportes Y Comunicaciones Chanka

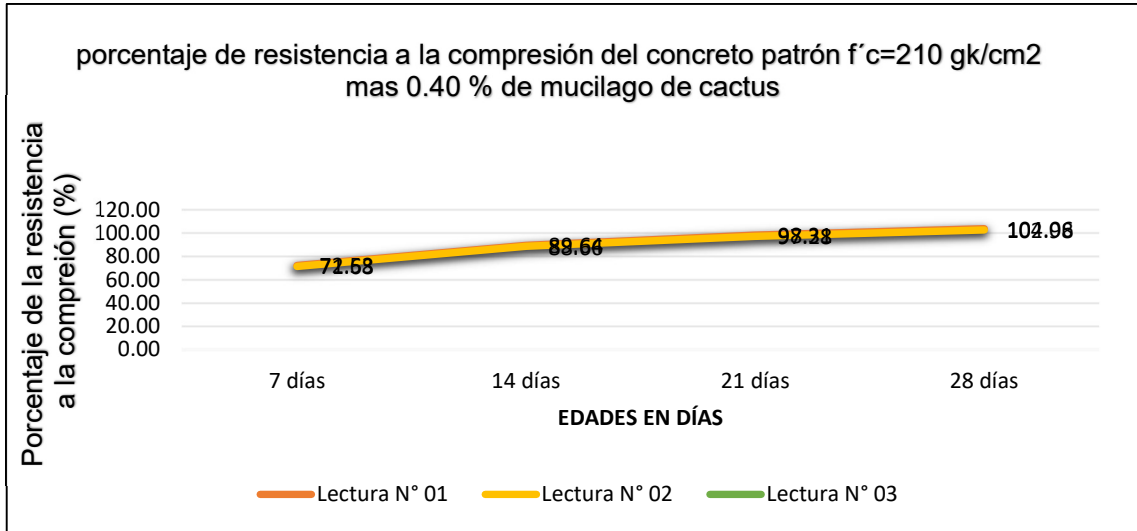


Figura° 026. Resistencia a la compresión de concreto Patrón f'c=210 kg/cm2 más 0.20% de mucilago de cactus en tres especimenes

Fuente: Elaboración propia



Figura° 027. Resistencia a la compresión de concreto Patrón  
 $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  más 0.40% de mucilago de cactus  
 Fuente: Elaboración propia



Figura° 028. Porcentaje de Resistencia a la compresión de  
 concreto Patrón  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  más 0.40% de mucilago de  
 cactus  
 Fuente: Elaboración propia

### Resistencia a La Compresión Del Concreto $F'c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ más 0.60% de mucilago de cactus

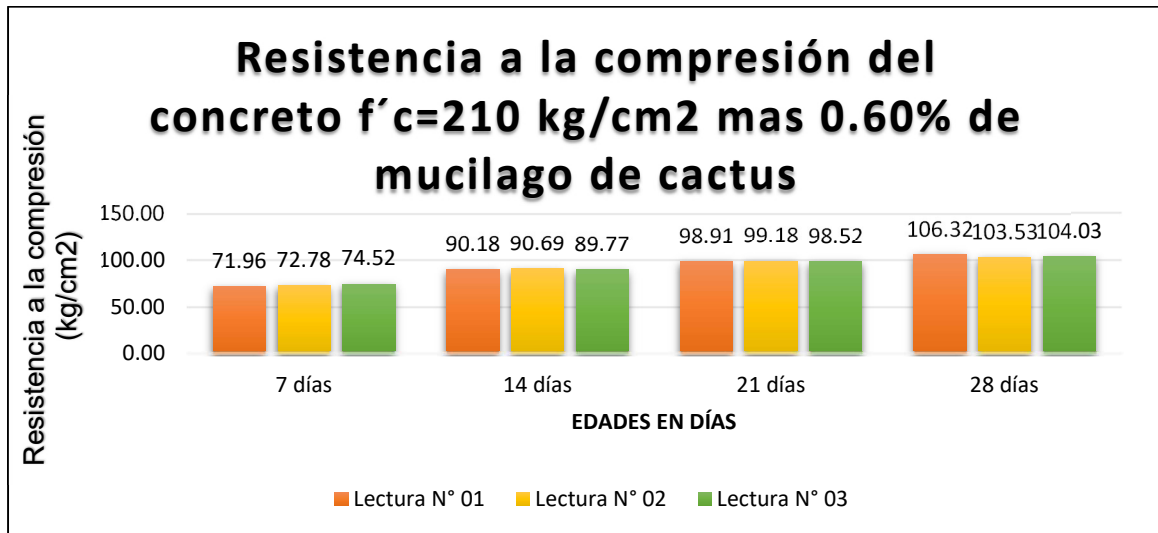
Tabla n° 06.

Concreto patrón para resistencia  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  más 0.60% de mucilago de cactus en tres especímenes.

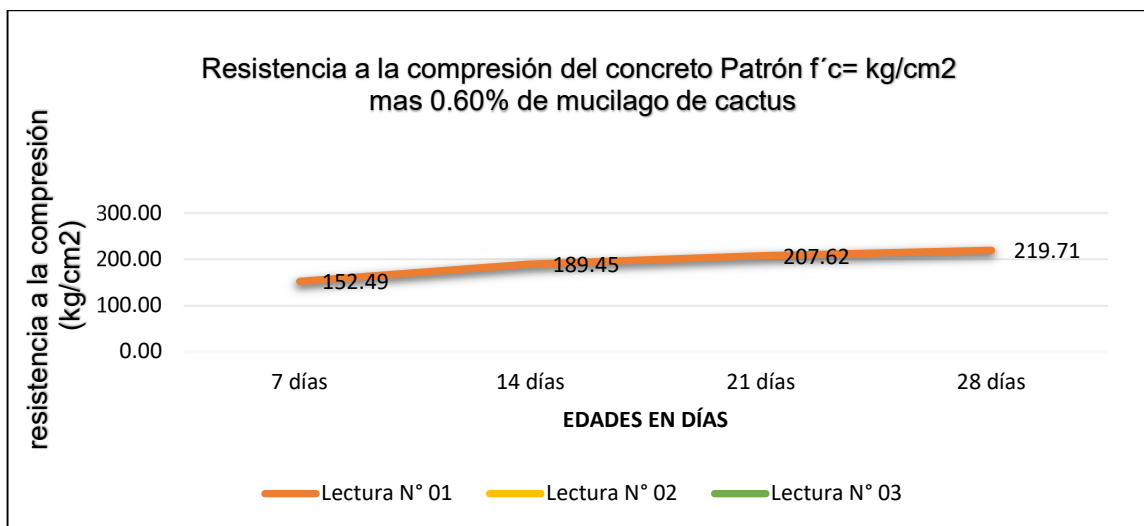
N°	ESTRUCTURA PROCEDENCIA	EDAD DIAS	LECTURA DIAL	RESIST. Kg/cm2	DISEÑO f'c	RESIST. %	PROMEDIO RESIST.Kg/cm2	PROMEDIO RESIST. (%)
1	CONCRETO PATRON $F'c$ 210 + 0.60% M1	7	26705	151.119387	210	71.9616128	153.486669	73.0888901
2	CONCRETO PATRON $F'c$ 210 + 0.60% M2	7	27010	152.845334	210	72.7834923		
3	CONCRETO PATRON $F'c$ 210 + 0.60% M3	7	27655	156.495287	210	74.5215653		
4	CONCRETO PATRON $F'c$ 210 + 0.60% M4	14	33465	189.373162	210	90.177696	189.448613	90.2136252
5	CONCRETO PATRON $F'c$ 210 + 0.60% M5	14	33655	190.448342	210	90.6896865		
6	CONCRETO PATRON $F'c$ 210 + 0.60% M6	14	33315	188.524335	210	89.773493		
7	CONCRETO PATRON $F'c$ 210 + 0.60% M7	21	36705	207.707811	210	98.9084815	207.622928	98.8680612
8	CONCRETO PATRON $F'c$ 210 + 0.60% M8	21	36805	208.273695	210	99.1779501		
9	CONCRETO PATRON $F'c$ 210 + 0.60% M9	21	36560	206.887279	210	98.5177519		
10	CONCRETO PATRON $F'c$ 210 + 0.60% M10	28	39455	223.269628	210	106.31887	219.713988	104.625709

11	CONCRETO PATRON F'C 210 + 0.60% M11	28	38420	217.412726	210	103.529869
12	CONCRETO PATRON F'C 210 + 0.60% M12	28	38605	218.459612	210	104.028387

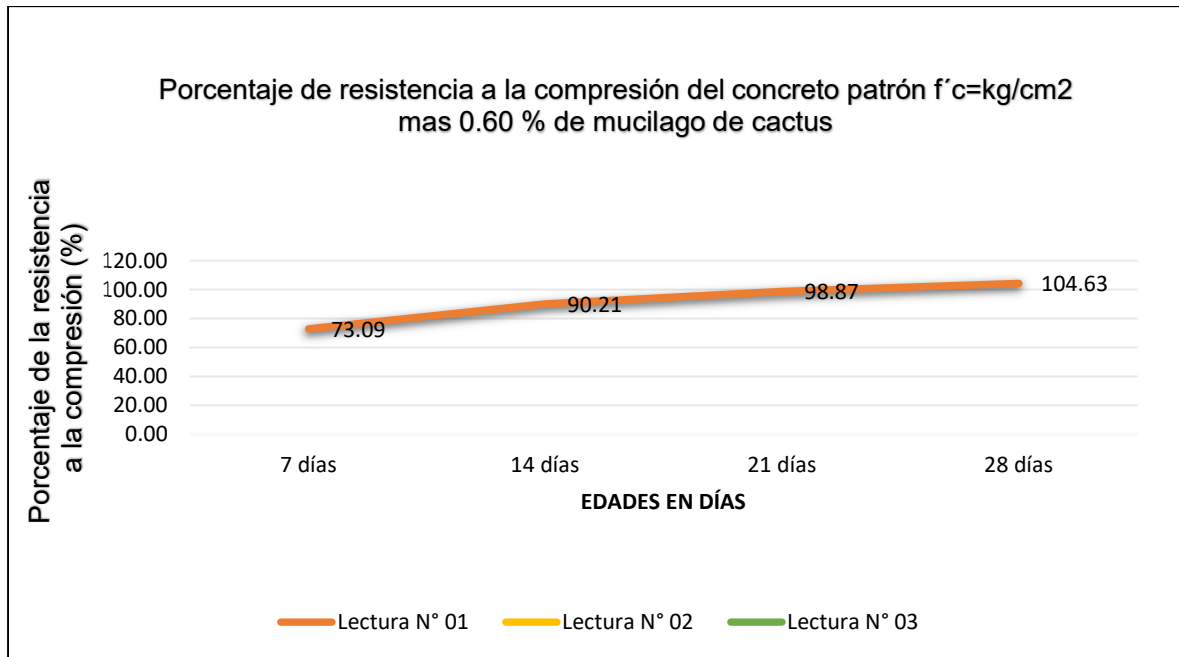
Fuente: Dirección Sub Regional De Transportes Y Comunicaciones Chanka



Figura° 029. Resistencia a la compresión de concreto Patrón f'c=210 kg/cm2 más 0.60% de mucilago de cactus  
Fuente. Elaboración Propia



Figura° 030. Resistencia a la compresión de concreto Patrón f'c=210 kg/cm2 cm2 más 0.60% de mucilago de cactus  
Fuente: elaboración propia



*Figura° 031. Porcentaje de resistencia a la compresión del concreto patrón  $f'c=kg/cm^2$  más 0.60 % de mucilago de cactus*  
*Fuente: Elaboración propia*

### **Resistencia a La Compresión Del Concreto $F'C=210 Kg/Cm^2$ más 0.80% de mucilago de cactus**

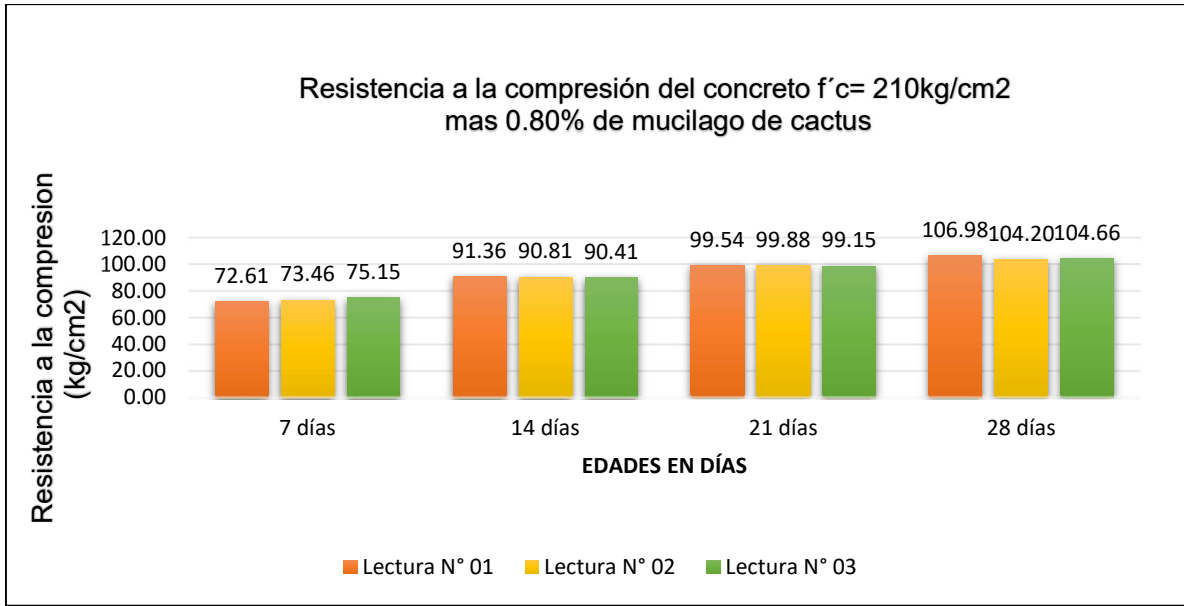
*Tabla n° 07.*

*Concreto patrón para resistencia  $f'c=210 kg/cm^2$  Cm2 más 0.80% de mucilago de cactus en tres edades.*

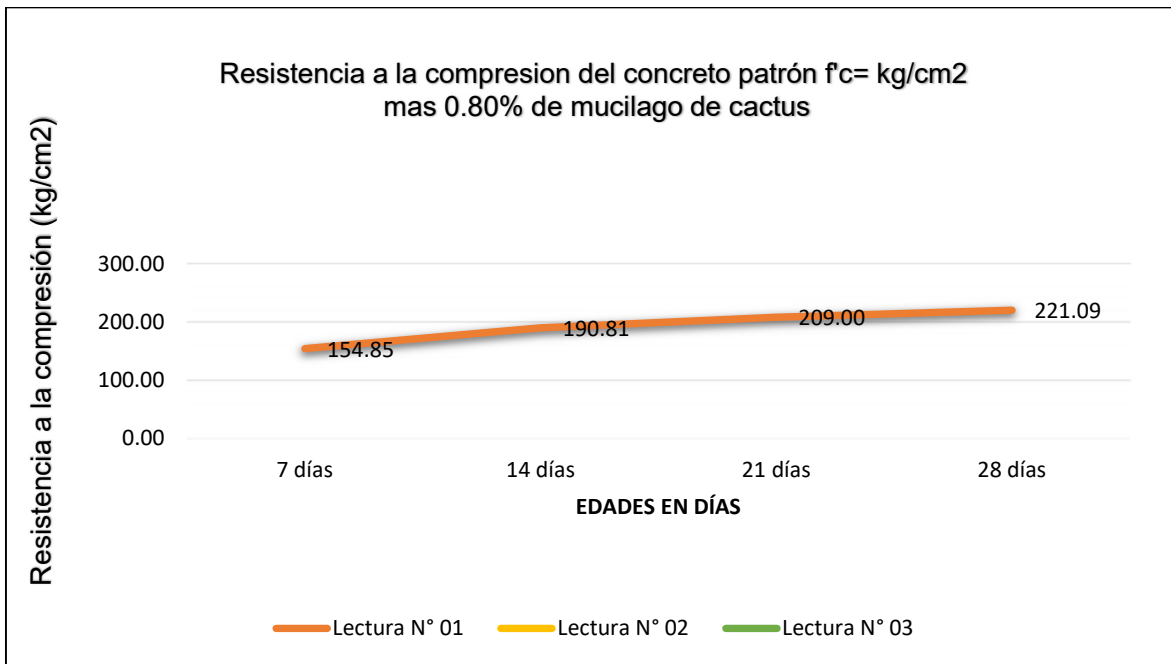
N°	ESTRUCTURA PROCEDENCIA	EDAD DIAS	LECTURA DIAL	RESIST. Kg/cm2	DISEÑO f'c	RESIST. %	PROMEDIO RESIST.Kg/cm2	PROMEDIO RESIST. (%)
1	CONCRETO PATRÓN F'C 210 + 0.80% M1	7	26945	152.477509	210	72.6083376	154.854223	73.7401061
2	CONCRETO PATRÓN F'C 210 + 0.80% M2	7	27260	154.260044	210	73.457164		
3	CONCRETO PATRÓN F'C 210 + 0.80% M3	7	27890	157.825115	210	75.1548167		
4	CONCRETO PATRÓN F'C 210 + 0.80% M4	14	33905	191.863052	210	91.3633582	190.806735	90.86035
5	CONCRETO PATRÓN F'C 210 + 0.80% M5	14	33700	190.70299	210	90.8109474		
6	CONCRETO PATRÓN F'C 210 + 0.80% M6	14	33550	189.854163	210	90.4067444		
7	CONCRETO PATRÓN F'C 210 + 0.80% M7	21	36940	209.037639	210	99.5417329	208.999913	99.5237683
8	CONCRETO PATRÓN F'C 210 + 0.80% M8	21	37065	209.744994	210	99.8785687		
9	CONCRETO PATRÓN F'C 210 + 0.80% M9	21	36795	208.217107	210	99.1510033		
10	CONCRETO PATRÓN F'C 210 + 0.80% M10	28	39700	224.656044	210	106.979069	221.090973	105.281416
11	CONCRETO PATRÓN F'C 210 + 0.80% M11	28	38670	218.827436	210	104.203541		
12	CONCRETO PATRÓN F'C 210 + 0.80% M12	28	38840	219.78944	210	104.661638		

Fuente: Dirección Sub Regional De Transportes Y Comunicaciones Chanka

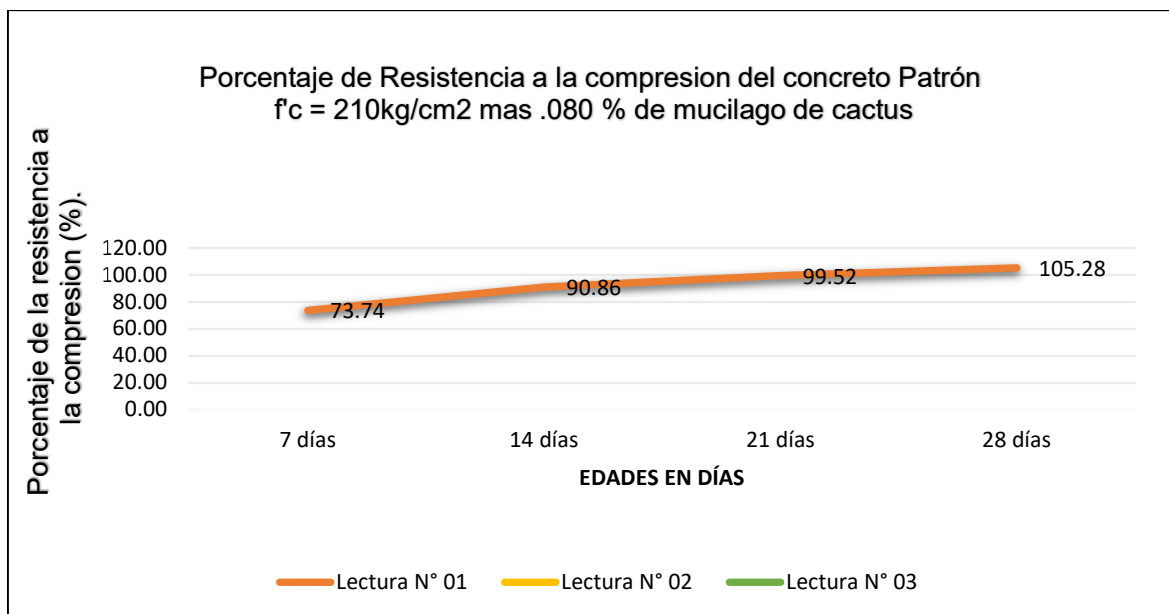




*Figura° 032. Resistencia a la compresión de concreto Patrón  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$  más 0.80% de mucilago de cactus*  
Fuente: Elaboración Propia



*Figura° 033. Resistencia a la compresión de concreto Patrón  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$  más 0.80% de mucilago de cactus*  
Fuente: Elaboración propia



Figura° 034. Porcentaje de Resistencia a la compresión de concreto Patrón f'c=210 kg/cm2 cm2 más 0.80% de mucilago de cactus

Fuente: Elaboración propia

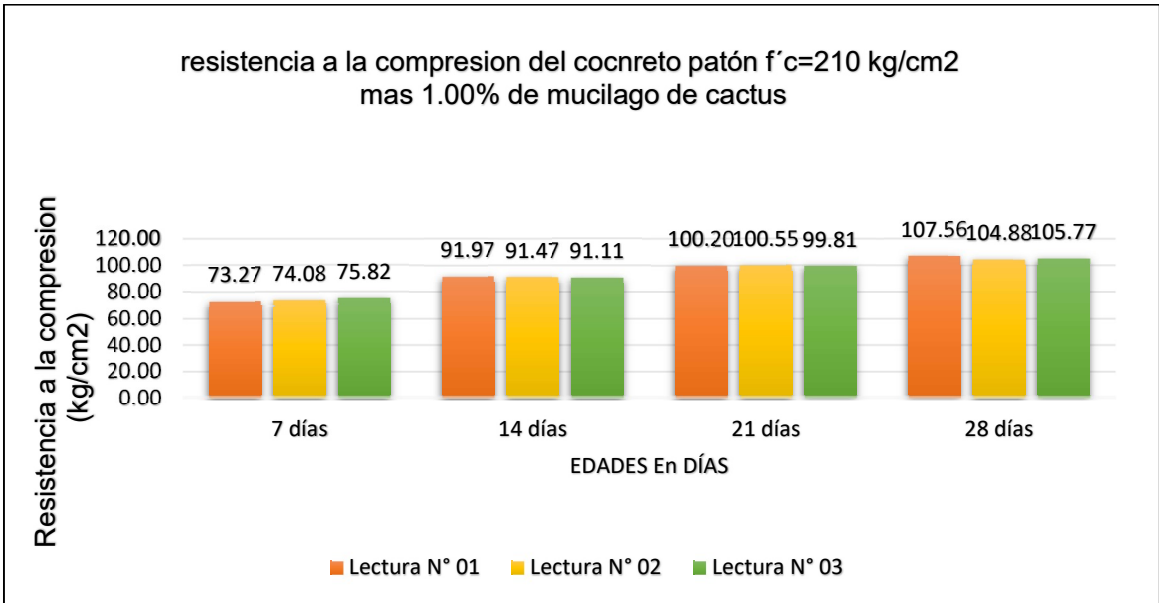
### Resistencia a La Compresión Del Concreto F´C=210 Kg/Cm2 más 1.00% de mucilago de cactus

Tabla n° 08.

Resistencia de Concreto patrón f'c=210 kg/cm2 Cm2 más 1.00 % de mucilago de cactus en tres especímenes.

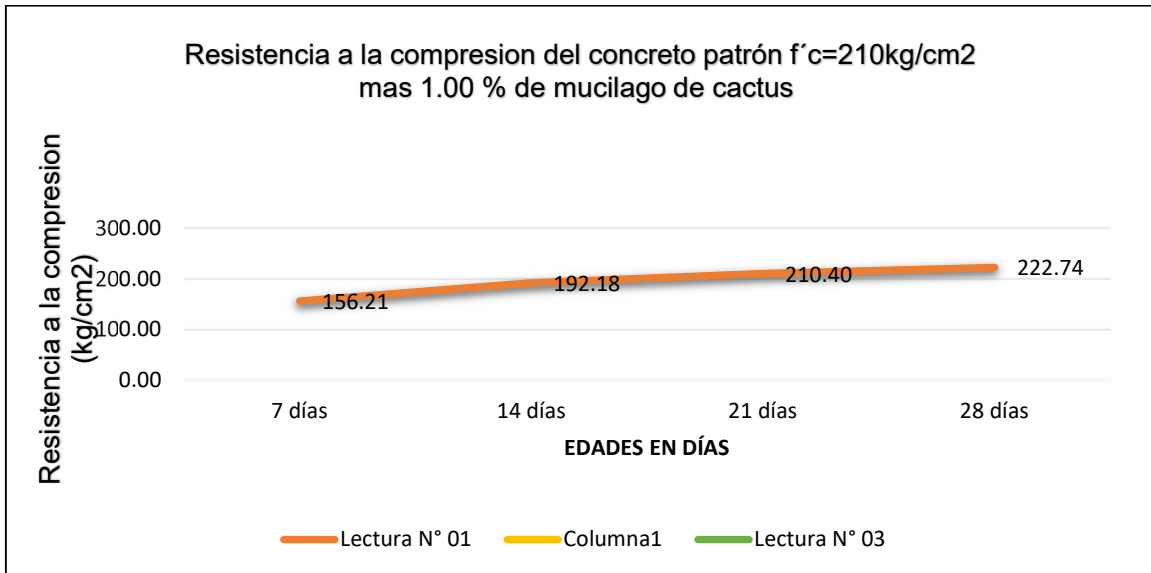
N°	ESTRUCTURA PROCEDENCIA	EDA D DIAS	LECTUR A DIAL	RESIST. Kg/cm2	DISEÑ O f'c	RESIST. %	PROMEDIO RESIST.Kg/cm 2	PROMEDIO RESIST. (%)
1	CONCRETO PATRON F´C 210 + 1.00% M1	7	27190	153.86392 5	210	73.268535 9	156.212345	74.386831
2	CONCRETO PATRON F´C 210 + 1.00% M2	7	27490	155.56157 8	210	74.076942		
3	CONCRETO PATRON F´C 210 + 1.00% M3	7	28135	159.21153 2	210	75.815015		
4	CONCRETO PATRON F´C 210 + 1.00% M4	14	34130	193.13629 2	210	91.969662 8	192.18372	91.516057 2
5	CONCRETO PATRON F´C 210 + 1.00% M5	14	33945	192.08940 6	210	91.471145 7		
6	CONCRETO PATRON F´C 210 + 1.00% M6	14	33810	191.32546 2	210	91.107363		
7	CONCRETO PATRON F´C 210 + 1.00% M7	21	37185	210.42405 5	210	100.20193 1	210.395761	100.18845 8
8	CONCRETO PATRON F´C 210 + 1.00% M8	21	37315	211.15970 5	210	100.55224		
9	CONCRETO PATRON F´C 210 + 1.00% M9	21	37040	209.60352 3	210	99.811201 6		
10	CONCRETO PATRON F´C 210 + 1.00% M10	28	39915	225.87269 5	210	107.55842 6	222.741469	106.06736 6
11	CONCRETO PATRON F´C 210 + 1.00% M11	28	38920	220.24214 7	210	104.87721 3		
12	CONCRETO PATRON F´C 210 + 1.00% M12	28	39250	222.10956 5	210	105.76646		

Fuente: Dirección Sub Regional De Transportes Y Comunicaciones Chanka



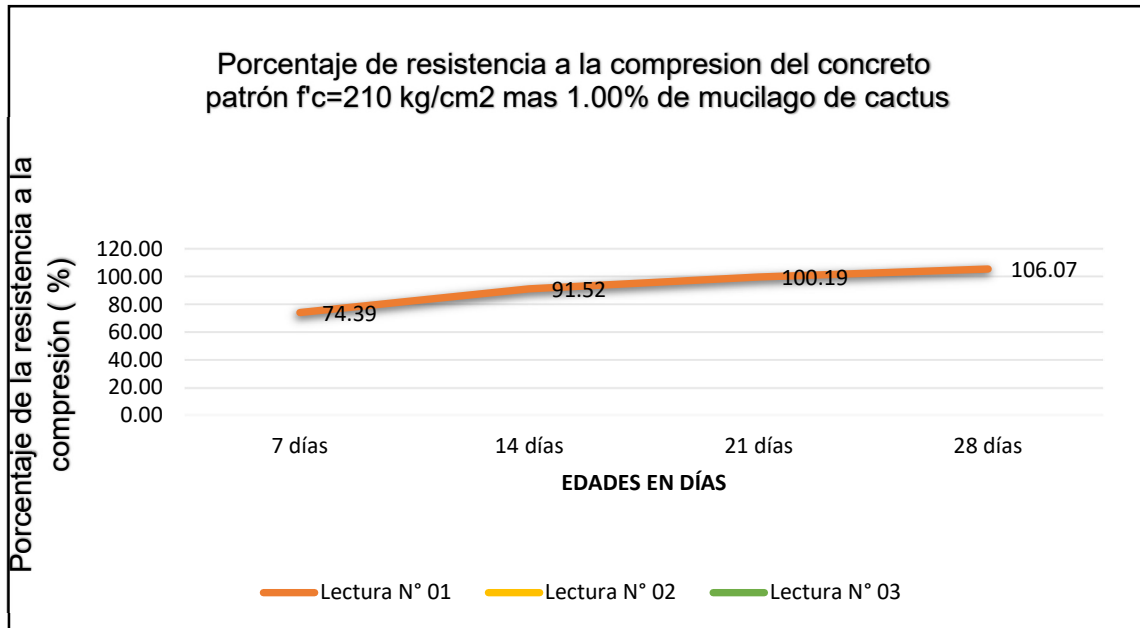
Figura° 035. Resistencia a la compresión de concreto Patrón  $f'c=210$  kg/cm2 más 1.00% de mucilago de cactus en sus 3 especímenes

Fuente: Elaboración Propia



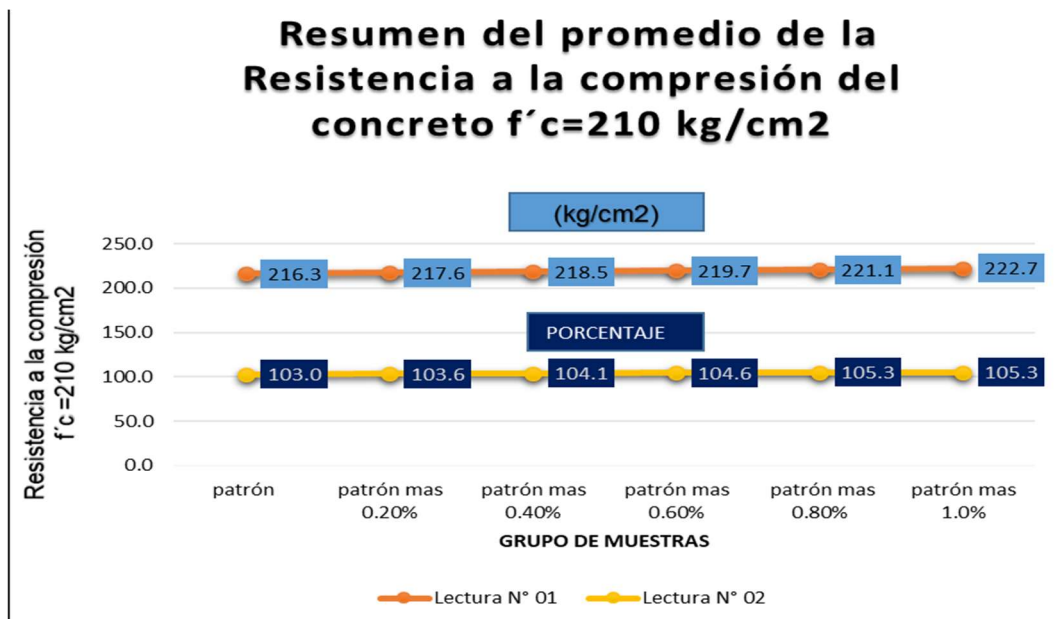
Figura° 036. Resistencia a la compresión de concreto Patrón  $f'c=210$  kg/cm2 más 1.00% de mucilago de cactus

Fuente: Elaboración propia



Figura° 037. Porcentaje de Resistencia a la compresión de concreto Patrón  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> cm<sup>2</sup> más 1.00 % de mucilago de cactus  
Fuente: Elaboración propia

**Resumen del promedio de la Resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> mas incorporaciones de mucilago de cactus**



Figura° 038. Resumen del promedio de la Resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> mas incorporaciones de mucilago de cactus  
Fuente: Elaboración Propia

## V . DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos se observa en la figura N°38, que el mucilago es favorable para la resistencia para las cantidades utilizadas.

- Para el objetivo general la presente investigación encuentra que el mucílago, en las proporciones utilizadas, mejora la resistencia a la compresión del concreto, mientras que Olaya Perez y Ponce en su investigación de encuentran que para las muestras con adición de mucilago (0.50%, 1.0% y 1.50%), también mejora la resistencia a la compresión, en tanto que (Maza Huertas, 2020), en su investigación menciona “se determinó que el mucilago de cactus usado como aditivo (0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.00%) ha demostrado influye en la consistencia (cm) y la resistencia a la compresión del concreto en un estado endurecido en las pruebas experimentales realizadas, posiblemente esto conlleve a su aplicación en la construcción”. Las tres investigaciones encuentran que la adición del mucilago de cactus es favorable en la resistencia a la compresión del concreto.
- Para el objetivo específico 01, la presente investigación realiza el diseño de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, en las probetas ensayadas se encontraron resistencias cercanas a las de diseño de 102.98%, mientras que Perez y Ponce obtuvieron un 180.50%, en tanto que Huerta obtuvo 101.4% respecto de la resistencia característica de diseño.
- Para el objetivo específico 02, la presente investigación realiza para las 05 grupos de muestras (0.20%, 0.40%, 0.60%, 0.80% y 1.00%) una mejora de la resistencia a los 28 días, de 1.00%, 1.07%, 1.64%, 2.30% y 3.08% respectivamente, en tanto que Olaya para las siguientes proporciones encuentra (0.50%, 1.0% y 1.50%) encuentra una mejora de 0.79%, 0.79% y 1.32% mientras que Huerta para las siguientes proporciones (0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.00%) encuentra 1.698%, 2.20%, 4.40% y 7.18% respectivamente.

## VI . CONCLUSIONES

- Para el objetivo general: Se concluye que el mucilago de cactus como aditivo para porcentajes menores a 1.00% mejoran la resistencia del concreto, se muestra un comportamiento decreciente en la mejora de la resistencia a medida que se aumenta el % de mucilago.
- Para el objetivo específico 01, se han tomado diseños con resistencia característica de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ya que es el concreto más usado en la construcción de viviendas.
- Para el objetivo específico 02, Se concluye que el mucilago de cactus como aditivo para porcentajes menores a 1.00% mejoran la resistencia del concreto, se muestra un comportamiento decreciente en la mejora de la resistencia a medida que se aumenta el % de mucilago además los distintos autores encuentran mejoras poco significativas, presente estudio y Olaya y Ponce, mientras que Huerta encuentra mejoras significativas.

## VII . RECOMENDACIONES

Se recomienda en base a lo observado durante el proceso de investigación experimental los siguientes:

- Para esta investigación se hizo uso el tipo de cactus Echinopsis Pachanoi que es lo que abunda en la zona, Se recomienda realizar el uso de otro tipo de plantas de cactus así extender el nivel de investigación.
- También se hizo uso del cemento portland tipo 1, por lo que se recomienda hacer uso en otros tipos de cemento y observar los distintos resultados.
- La presente investigación tuvo como objetivo realizar la evaluación de la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  en 28 días, se recomienda evaluar incrementado el tiempo.
- Se utilizó para esta investigación a adiciones de mucilago de cactus en 0.20%,0.40%,0.60%, 0.80% y 1.00% ´entonces se recomiendo adicionar más porcentajes para ver si los resultados son favorables o no favorables.
- Se recomienda realizar el análisis del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  mas adiciones de mucilago de cactus en 0.20%,0.40%,0.60%, 0.80% y 1.00% en las distintas propiedades del concreto.
- Se recomienda realizar el análisis de las propiedades del cactus Echinopsis Pachanoi respecto al concreto para la construcción de distintos tipos de edificaciones.

## REFERENCIAS

ACI 211.1-91, A. C. (1997).

Agrícolas y Pecuarias y centro de investigación, c. c. (2011). *boletín informativo*. Instituto Nacional de Investigadores Forestales.

Alvarez Huaynalaya, R. J. (s.f.). *Sites*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/alvarezhuaynalayarafaeljordy/agrgados-en-la-ingenieria-civil>

American Concrete Institute, A. (s.f.).

American Society of Testing Materials . (s.f.).

Arias. (2006).

ASTM C-476, C.-4. (s.f.). *ASTM C-476*. LIMA.

Betancourt Chavez, J. R., Cortes Martinez, F., Renteria Soto, J., Diaz Sierra, A., & Vquerz Celaya, M. (2019). Comportamiento de mezclas de mortero con residuos de mármol (polvo), cáscara de nuez y mucílago de nopal.

Cáder Valencia, G. A., & Oliva Salazar, C. E. (SEPTIEMBRE de 2012). *ADAPTACIÓN DEL MÉTODO DE DISEÑO DE MEZCLAS DE*. Universidad de el Salvador-Centro America, Salvador, Santa Ana.

Carboneti. (2015).

Carboneti, A. (7 de febrero de 2015). *Echinopsis Pachanoi*. Obtenido de <https://cactusysuculentascuatrohermanos.wordpress.com/2015/02/07/echinopsis-pachanoi-san-pedro/>

Cardenas. (1998).

Carino, & Clifton. (1991). *Aditivos Naturales*.

Chandra. (1998).

Douglas Rowley, G. (26 de marzo de 2021). *Wikipedisa Enciclopedia Libre*. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Gordon\\_Douglas\\_Rowley](https://es.wikipedia.org/wiki/Gordon_Douglas_Rowley)

Friedrich, H. (2 de septiembre de 2021). *Wikipedia enciclopedia libre* . Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Heimo\\_Friedrich](https://es.wikipedia.org/wiki/Heimo_Friedrich)

Gordon Douglas, R., & Heimo, F. (28 de octubre de 2021). *wikipedia enciclopedia libre*. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Echinopsis\\_peruviana](https://es.wikipedia.org/wiki/Echinopsis_peruviana)

Guzman, & Chavez. (2007).

Heimo Friedrich, & Gordon Douglas Rowley. (s.f.).

Hernandez Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico.

Instituto Nacional de Investigación forestal, a. y. (2016). *Tecnología para la producción de cultivos en el área de influencia del campo experimental Zacateca*. Mexico.



- Martinez W, A. E. (2008). Comportamiento Mecanico de Morteros de Cal Apaga Artesanalmente, Adicionandos con mucilago de Cactea y Ceniza Volcanica, para uso en Restauración de Monumentos Coloniales. 7(2).
- Maza Huertas, M. A. (2020). *uso del extracto del mucilago del cactus como aditivo y su influencia en la consistencia y en la resistencia a la compresión del concreto*. Universidad Nacional Federico Viarreal, lima.
- Ministerio del Ambiente, M. d. (2013). Manual de Cactus , Identificacion y origen. *Direccion General de diversidad Biologica*.
- Mitacc Meza, M. (2011). *Cálculo III*. Lima: THALES S.R.L.
- Muñoz Solano, R. (2017). Estudio comparativo de concreto elaborado con puzolana natural y concreto elaborado con puzolana natural y concreto con cementos puzolanicos atlas en la ciudad de Huancayo. *Tesis para obter titulo profesional de ingeniero civil*. Universidad Nacional de Centro del Perú- Huancayo, Huancayo.
- Nathaniel Lord , B., & Nelson Rose, J. (1974). *International Organization for Succulent Plant Study Bulletin ,Echinopsis peruviana*.
- NORMA TECNICA PERUANA. (2009). *NTP 339.035*. LIMA.
- NORMA TECNICA PERUANA, 339.185;. (2013). *NORMA TECNICA PERUANA, 339.185*. LIMA.
- NORMA TECNICA PERUANA, 400.010;. (2001). *Norma tecnica peruana 400.010*.
- NORMA TECNICA PERUANA, 400.012. (2013). *NORMA TECNICA PERUANA, 400.012*. LIMA.
- NTP 339.034. (2008).
- Oloya Perez, R. A., & Ponce Mendoza, G. J. (2019). INFLUENCIA DEL USO DEL MUCILAGO DE CACTUS ECHINOPSIS PACHANOI COMO ADITIVO NATURAL PARA EVALUAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, CONSISTENCIA Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE TRUJILLO. *TESIS*. UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO, TRUJILLO.
- Once Mendoza, G. , & Olaya Perez, R. (2019). *INFLUENCIA DEL USO DEL MUCILAGO DE CACTUS ECHINOPSIS PACHANOI COMO ADITIVO NATURAL PARA EVALUAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, CONSISTENCIA Y PERM*. UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO, TRUJILLO.
- Orosco Huallana, M. A. (s.f.). *tesis para obter titulo profesional*. Andahuaylas.
- Pasquel Carbajal, E. (1998). *Topicos De Tecnologia del Concreto En el Perú* (segunda ed.). Lima: Colegio de Ingenieros del Perú.
- Peruana, N. T. (s.f.). Norma Tecnica E.070 albañileria. *Norma Tecnica E.070 albañileria*.
- Portilla, P. S. (2020). *Correlación entre las propiedades fisico- mecanicas del ortero de cemneto portland y el mortero de cal estabilizado con almidon de arroz*. Universidad Tecnica de Ambato, Ambato-ecuador.
- Primo Cubas, C. J. (2014). Efecto de la adición de estrato de paleta de tuna(opuntia ficus-Indica) en la resistencia a la compresion del concreto. *tesis para optar titulo profesional de ingeniero civil*. Universida Nacional de Cajamarca, Cajamarca.

- Quiroz Crespo, M. V., & Salamanca Osuna, L. E. (2006). APOYO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN LA ASIGNATURA DE "TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN. *Trabajo Dirigido, por adscripción presentado paara optar el diploma academico de licenciatura en ingenieria civil*. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba-Bolivia.
- Ramirez Arellanes, S. (2008). Propiedades mecánicas y microestructurales de concreto contenido mucílago de nopal como aditivo natural. *Propiedades mecánicas y microestructurales de concreto contenido mucílago de nopal como aditivo natural*. Instituto Político Nacional, SANTA CRUZ XOXOCOTLAN, Oaxaca.
- Ramirez, & Arellanes. (2012).
- Rivva LOpez, E. (2008). *Concreto*. Lima, Perú: ICG.
- Silva Caste A.V, V. M. (2020). determinación del uso del mucilago de nopal en la construcción de la época colonial (caso convento de san diego).
- Silva Caste, A., Vasquez Mora, C., & Uria Cevallos, G. (2020). Determinación del uso del mucilago de nopal en la construcción de la época colonial (caso convento de san diego).

## ANEXOS

## Anexo 1

### Matriz de Consistencia

Evaluación de la resistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> incorporando aditivo mucílago de cactus para Construcción de viviendas, Cocharcas, Apurímac, 2021				
PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	METODOLOGÍA
PG.- ¿Cómo evaluar la resistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> utilizando aditivo mucílago de cactus para Construcción de viviendas, Cocharcas, Apurímac, 2021?	OG.- Evaluar la resistencia de concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> utilizando aditivo mucílago de cactus para Construcción de viviendas, Cocharcas, Apurímac, 2021.	HG. - La resistencia de concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> utilizando aditivo mucílago de cactus para Construcción de viviendas, Cocharcas, Apurímac, 2021, es favorable cuando se agrega la proporción adecuada de mucilago de cactus de 1.00%.	VI: Aditivo de mucilago de cactus en porcentajes.  VD: Resistencia a la compresión de concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> .	Tipo de investigación: Aplicada.  Diseño de investigación: No Experimental  Nivel de investigación: Correlacional.  Enfoque: Cuantitativo.  Población: Resistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> incorporando aditivo mucílago de cactus para Construcción de viviendas en el distrito de Cocharcas, 72 und de probetas  Muestra: No probabilística o dirigida, ya que la investigación tiene como fin analizar la Resistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> con aditivo mucilago de cactus, para lo cual es Conveniente hacer uso de probetas,72 und.
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS		
PE1.- ¿Cuáles son las propiedades de resistencia del concreto convencional $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> para Construcción de viviendas, Cocharcas, Apurímac, 2021?	OE1.-Determinar las propiedades de la resistencia del concreto convencional $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> para Construcción de viviendas, Cocharcas, Apurímac, 2021?.	Hi1.-Las propiedades de resistencia del diseño de mezcla realizado competen a un concreto de $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> apto para la construcción de viviendas.		
PE2. ¿Cuáles son las propiedades de resistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> adicionando aditivo mucilago de cactus para Construcción de viviendas, Cocharcas, Apurímac, 2021?	OE2.- Determinar las propiedades de resistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> adicionando aditivo mucilago de cactus para Construcción de viviendas, Cocharcas, Apurímac, 2021?	Hi2:.- Se observa la mejora de las propiedades de resistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> adicionando aditivo mucilago de cactus en un porcentaje de 3.08% cuando se adiciona 1% de mucilago de cactus.		

## Anexo 2

### Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
VI: Aditivo mucilago del cactus para el concreto fc=210kg/cm2.	(Oloya Perez & Ponce Mendoza, 2019) “Es una sustancia viscosa inalterada o natural de compuesto orgánico semejante a la goma que al ser sometidos a distintos procedimientos se extrae del tallo del cactus, se usa como un componente en relación al cemento.”	Según él (Instituto Nacional de Investigación forestal, 2016), del libro técnico número 16.	Dosificaciones: 0,20%; 0,40%; 0,60%; 0,80%; 1.0%.	Peso (gr) en relación con el cemento	gr
VD1: Resistencia a la compresión de concreto endurecido fc=210kg/cm2	(Maza Huertas, 2020) “Es el máximo esfuerzo que el concreto pueda soportar al someterse a un efecto de compresión, se calcula con la división de la carga axial entre área transversal, mediante el ensayo de resistencia a la compresión en muestras de especímenes cilíndricos”	Método de acuerdo la (NTP) 339-034-2008 aprobado por INDECOPI.  Diseño de mezcla del concreto según ACI 211.1 – 91, 1997.American Concrete Institute	D2: días 7; 14, 21 y 28 días.	f’c (Kg/cm2) prueba de resistencia a la compresión del concreto.	Kg/cm2

### Anexo 3

#### Clasificación de mezclas según su asentamiento

Consistencia	Slump	Trabajabilidad	Método de compactación
Seca	0" a 2"	Poco trabajable	Vibrado Normal
Plástica	3" a 4"	Trabajable	Vibración ligera chuseado
Fluida	> 5"	Muy Trabajable	Chuseado

### Anexo 4

#### Influencia de la relación agua/cemento en la resistencia del cemento.

A/C	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )
0,36	420
0,40	370
0,45	340
0,50	295
0,55	275
0,60	230
0,65	220
0,70	185
0,75	165
0,80	140

## Anexo 5

### Variedades de cactus en el Perú

var. ancash (KK1688), San Marcos, Ancash, noroeste Perú
var. ayacuchensis (KK2151), sudoeste Perú
var. puquiensis (KK1689), Puquio, Apurímac, sudoeste Perú
var. trujilloensis, Trujillo, La Libertad, noroeste Perú
var. huancayo (KK338), centro oeste Perú
var. Cuzcoensis (KK340), Huachac, Cuzco, sudeste Perú
var. matucana (KK242) Lima, centro oeste Perú

## Anexo 6

### Composición química proximal Expresado en base húmeda de cladodios de nopal amarillo.

Componente	Cladodio De 1 mes de edad (aprox.)	Cladodio De 1 año de edad (aprox.)
Humedad %	92.57	94.33
Proteína (x 6,25) %	0.94	0.48
Grasa %	0.17	0.1
Fibra %	0.3	1.06
Cenizas %	0.08	1.6
Carbohidratos %	5.96	2.43
Vitamina C (mg/100g*)	37.27	23.11
Ca %	0.042	0.339
Na %	0.0018	0.0183
K %	0.00098	0.145
Fe %	0.0792	0.322

## Anexo 7

### Parámetros de resistencia promedio requerida

B) CUANDO NO TENEMOS REGISTRO DE RESISTENCIA DE PROBETAS CORRESPONDIENTES A OBRAS ANTERIORES		
F'c	F'cr	294
Menos de 210	f'c + 70	
210 - 350	f'c + 84	
> 350	f'c + 98	

## Anexo 8

### Volumen de agua

Slump (mm)	Agua en litros/m3 en concreto							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concretos s/n aire incorporado								
30 a 50	205	200	185	180	160	155	145	125
80 a 100	225	215	200	195	175	170	160	140
150 a 180	240	230	210	205	185	180	170	-
Cantidad aprox. De aire atrapado (%)	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5	0.3	0.2

## Anexo 9

### Asentamientos recomendados

Tipo de Estructura	Asentamientos recomendados para distintas obras	
	Slump	
	Asentamiento máximo	Asentamiento Mínimo
Zapatas y muros de cimentación reforzados	3"	1"



Cimentación simple o calzaduras	3"	1"
Vigas y muros armados	4"	1"
Columnas	4"	2"
Losas y pavimentos	3"	1"
Concreto Ciclópeo	2"	1"

### Anexo 10

#### Tiempo permisible de tolerancia para el ensayo de compresión del concreto

Edad de ensayos	Tolerancias permisibles
24h	± 0.5 h ó 2.1 %
3d	± 2 h ó 2.8 %
7d	± 6 h ó 3.6 %
28d	± 20 h ó 3 %
90d	± 48 h ó 2.2 %

### Anexo 11

#### Porcentaje del contenido de humedad del agregado grueso

PORCENTAJE DE HUMEDAD		1	2
MUESTRA :		1	2
A. GRUESO		A	B
1	Peso del tarro	14.3800	13.4600
2	Peso del T + suelo Húmedo	49.500	49.7800
3	Peso del t. + suelo seco	49.4800	49.7600
4	Peso del agua	0.0200	0.0200
5	Peso del suelo seco	35.100	36.300
6	Contenido de humedad	00.06%	00.06%
7	% W PROMEDIO	00.06%	

### Anexo 12

#### Porcentaje del contenido de humedad del agregado grueso

<b>PORCENTAJE DE HUMEDAD</b>		<b>1</b>	<b>2</b>
<b>MUESTRA :</b>			
<b>A. FINO</b>		<b>A</b>	<b>B</b>
1	Peso del tarro	14.540 0 44.040	14.760 0
2	Peso del T + suelo Húmedo	0 42.840	45.900
3	Peso del t. + suelo seco	0	44.500
4	Peso del agua	01.2	01.4
5	Peso del suelo seco	28.3	029.74
6	Contenido de humedad	04.24%	04.71%
7	<b>% W PROMEDIO</b>	<b>04.47%</b>	

**Anexo 13**  
**Porcentaje de absorción y peso unitario.**

<b>DATOS: AGREGADO ARENA</b>	
<b>DATOS</b>	
Peso del material seco al horno a 105 °C	492
Peso probeta + agua	1247
Peso material saturado superficialmente seco (SSS)	500
Peso del material SSS (sumergido al agua)	1562
Peso del material SSS +Probeta + Agua	1747
volumen del material	185
volumen de la masa	177
P.E.bulk (Base seca)	2.66
P.E.bulk (Base saturada)	2.7
P.E. Aparente (Base seca)	2.78
% de Absorción	1.63%
<b>AGREGADO PIEDRA CHANCADA</b>	
<b>DATOS</b>	
Peso del material seco al horno a 105 °C	498
Peso del material SSS (Sumergido enl Agua)	325
Peso del material saturado superficialmente seco (SSS)	500
Peso probeta + agua	0
<b>PROCESO</b>	
Peso del material SSS+Probeta + agua	500
Volumen del material	175
Volumende la masa	173
% de Absorción	0.40%
P.E.bulk (Base seca)	2.85
P.E.bulk (Base saturada)	2.86
P.E. Aparente (Base seca)	2.88

% de Absorción

0.40%

<b>DATOS: ENSAYO PESO UNIT. SUELTO</b>	<b>A. FINO</b>	<b>A. GRUESO.</b>
Peso material seco al horno más molde (gr)	8835	8810
Peso del molde (gr)	4400	4400
Peso del material seco al horno (gr)	4435	4410
Volúmen del molde	3004.1	3004.1
Peso Unitario (kg/m <sup>3</sup> )	1476	1468

#### Anexo 14 Granulometría del Agregado Grueso

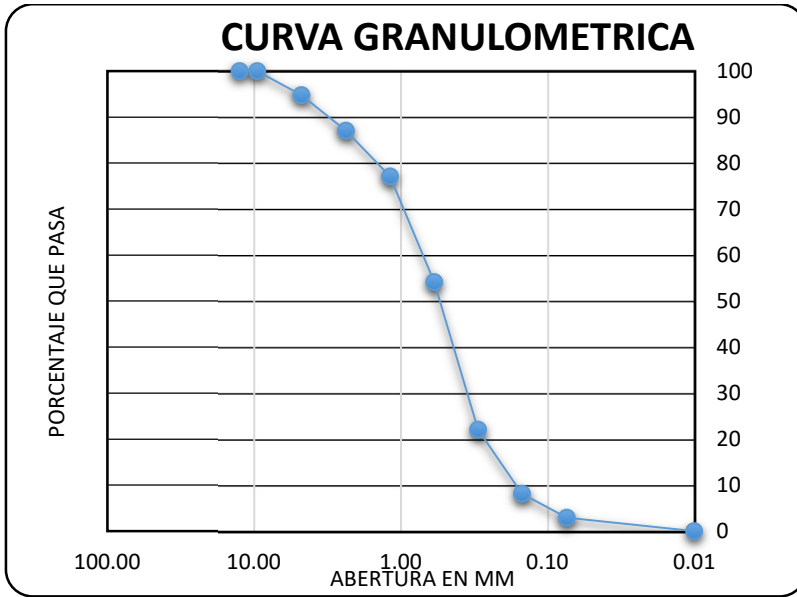
GRANULOMETRÍA PIEDRA CHANCADA					CARACTERÍSTICAS FÍSICAS		V. Usuales	Calculado
TAMAÑO MÁXIMO 3/4"					1)	Módulo de fineza	(2.3-3.1)	7.07
MALLA	PESO	(%)	(%)	(%)	2)	Peso específico (gr./cm <sup>3</sup> .)	(2.4 - 2.8)	2.88
	RETENIDO	RETENIDO	RETENIDO	PASA	3)	Peso unitario suelto (gr./cm <sup>3</sup> .)	(1300 - 1800)	1468
	(gr)	ACUMULAD	ACUMUL.		4)	Peso unitario compacto (gr./cm <sup>3</sup> )	(1400-1900)	1578
2"	0	0	0	100	5)	(%) Humedad	(0.0 - 20)	0.10%
1 1/2"	311	15	15	85	6)	(%) Absorción	(0.2 - 4.0)	0.00%
1"	410	20	35	65	<b>LIMITES PARA SUSTANCIAS</b>		ASTM-C33	
3/4"	507	25	60	40	<b>PERJUDICIALES EN AGREG. FINO</b>		Máximo	Calculado
1/2"	453	22	83	17	<b>Abrasión máquina de los angeles</b>		29.20%	
3/8"	195	10	92	8	<b>OBSERVACIONES:</b>			
Nº 4	135	7	99	1	Material grueso con mayor porcentaje retenido en la ma			3/4"
Nº 8	22	1	100	0				
Nº 16	3	0	100	0				
<b>TOTAL</b>	<b>2036</b>	<b>100</b>						

**Anexo 15**  
**Granulometría del Agregado fino**

TAMAÑO DE TAMICES		PESO	(%)	(%)	(%)	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS		
(Pulg.)	(mm.)	RETENIDO (gr)	RETENIDO	RETENIDO ACUMUL.	PASA ACUMUL.			
1/2"	12.5	0	0	0	100	% QUE PASA MALLA N°200		2.90%
3/8"	9.52	0	0	0	100	MODULO DE FINEZA		2.79
No 4	4.76	36	5.22	5.22	94.78	PESO UNITARIO (Kg/m <sup>3</sup> )		1617.8
No 8	2.36	53	7.69	12.92	87.08	P. E. BULK (BASE SECO) (Tn/m <sup>3</sup> )		2.66
No 16	1.18	69	10.01	22.93	77.07	P. E. BULK (BASE SATUR) (Tn/m <sup>3</sup> )		2.7
No 30	0.59	158	22.93	45.86	54.14	P. E. APARENTE (BASE SECA) (Tn/m <sup>3</sup> )		2.78
No 50	0.3	221	32.08	77.94	22.06	NOTA :		
No 100	0.15	96	13.93	91.87	8.13	<b>SI CUMPLE</b>		
No 200	0.07	36	5.22	97.1	2.9			
FONDO	0.01	20	2.9	100	0			
<b>TOTAL</b>		<b>689</b>	<b>100</b>					

**Módulo de Fineza del Agregado Fino**

<b>MODULO DE FINEZA AGREGADO GRUESO</b>						
36	5.7	34.12	5.7	5.7	94.3	3/8"
53	8.4	41.86	14.1	19.7	85.9	No 4
69	10.9	43.6	25	44.71	75	No 8
158	25	74.88	49.9	94.63	50.1	No 16
221	34.9	69.83	84.8	179.46	15.2	No 30
96	15.2	15.17	100	279.46	0	No 50
633	100	279.46	279.5		320.5	No 100
<b>MODULO DE FINEZA</b>		<b>2.79</b>	<b>MODULO DE FINEZA</b>		<b>279</b>	<b>2.79</b>
Parámetros estimados =		2.3 min.	<b>2.79</b>		3.1 max.	
<b>SI CUMPLE</b>						



### Anexo 16 Granulometría del Agregado grueso

TAMAÑO DE TAMICES		PESO	(%)	(%)	(%)	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
(Pulg.)	(mm.)	RETENIDO (gr)	RETENIDO	RETENIDO ACUMUL.	PASA ACUMUL.		
2"	50	0	0	0	100	CONTENIDO DE HUMEADAD (%)	0.06%
1 1/2"	37.5	311	15.46	15.46	84.54	PESO UNITARIO (Kg/m <sup>3</sup> )	1577.8
1"	25	410	20.39	35.85	64.15	P. E. BULK (BASE SECO) (Tn/m <sup>3</sup> )	2.85
3/4"	19	507	25.21	61.06	38.94	P. E. BULK (BASE SATUR) (Tn/m <sup>3</sup> )	2.86
1/2"	12.5	453	22.53	83.59	16.41	P. E. APARENTE (BASE SECA) (Tn/m <sup>3</sup> )	2.88
3/8"	9.52	195	9.7	93.29	6.71	NOTA:	
N° 4	4.76	135	6.71	100	0	<b>SI CUMPLE</b>	
<b>TOTAL</b>		<b>2011</b>	<b>100</b>				

### Módulo de Fineza del Agregado Fino

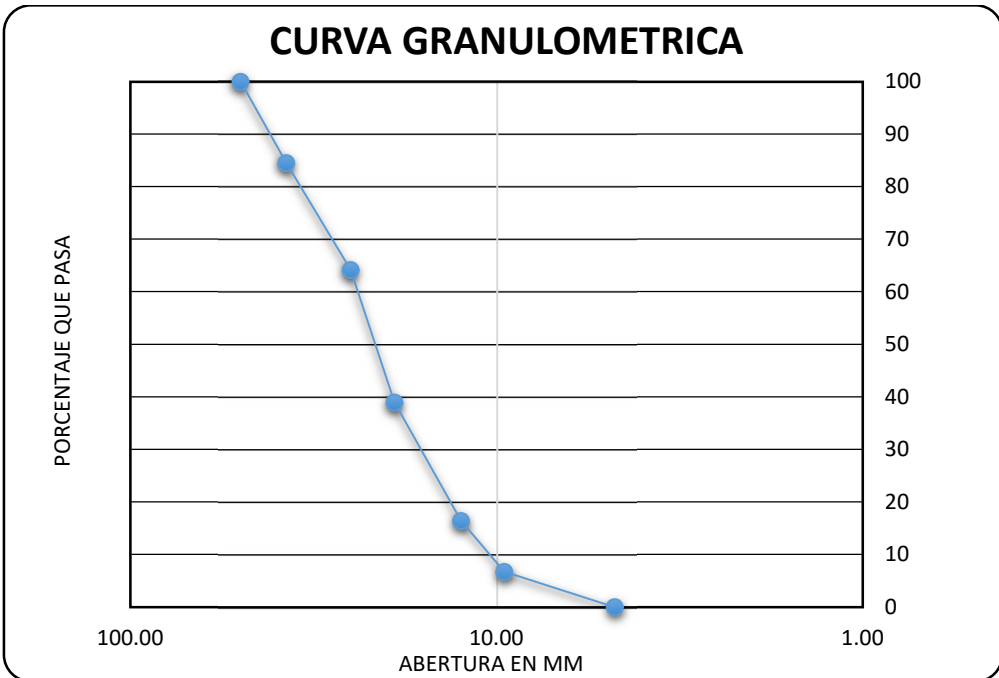
MODULO DE FINEZA AGREGADO GRUESO				
		0	100	
15.4649	92.79	15.46494	15.4649	84.535057
20.39	101.9	35.85	51.3178	64.15
25.21	100.9	61.06	112.38	38.94
22.53	67.58	83.59	195.97	16.41
9.7	19.39	93.29	289.26	6.71
6.71	6.71	100	389.26	395.97
100		389.3	389.2591	706.71308

389.26	5.5	7.07	8.5
3.89			

<b>SI CUMPLE</b>			
------------------	--	--	--



## Anexo 17

### Diseño de mezcla del concreto según ACI 211.1

<b>DATOS DEL CEMENTO</b>		
<b>CEMENTO PORTLAND</b>	TIPO	1
	=	
<b>PESO ESPECIFICO</b>	3150	Kg/m <sup>3</sup>
<b>PESO UNITARIO</b>	1500	Kg/m <sup>3</sup>
<b>DATOS DEL AGREGADO FINO CANTERA</b>		
<b>PESO ESPECIFICO</b>	2780	Kg/m <sup>3</sup>
<b>MODULO DE FINEZA</b>	2.79	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	4.47	%
<b>ABSORCION</b>	1.63	%
<b>PESO UNITARIO</b>	1618	Kg/m <sup>3</sup>
<b>DATOS DEL AGREGADO GRUESO CANTERA</b>		
<b>PESO ESPECIFICO</b>	2880	Kg/m <sup>3</sup>
<b>MODULO DE FINEZA</b>	7.07	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	0.06	%
<b>ABSORCION</b>	0.4	%
<b>PESO UNITARIO</b>	1578	Kg/m <sup>3</sup>
<b>DATOS PARA EL DISEÑO</b>		
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION</b>	210	Kg/Cm <sup>2</sup>
<b>TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO</b>	3/4"	
<b>TIPO DE CONTROL EN OBRA</b>		

## Anexo 18

### Calculo de proporciones de diseño de mezcla.

<b>CALCULO</b>				
<b>RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA</b>			f'cr =	294 Kg/m <sup>2</sup>
<b>SLUMP O ASENTAMIENTO</b>			1" a 3" (De acuerdo al tipo de obra)	
<b>AGUA DE MEZCLADO</b>				205 Kg/m <sup>3</sup>
<b>1.- RELACION AGUA CEMENTO A/C</b>				
			f'cr =	294 Kg/m <sup>2</sup>
			A/C =	0.55
<b>2.- CONTENIDO DE CEMENTO</b>				
	Cemento =	205 Kg/m <sup>3</sup>	=	373 Kg/m <sup>3</sup>
		0.55		8.78 Bolsas
<b>3.- CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO</b>				
VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO SECO COMPACTO			=	0.62 m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO			=	978.25 Kg.
<b>4.- CONTENIDO DE AGREGADO FINO</b>				
AGREGADO FINO			=	881.03 Kg.
<b>5.- AJUSTE POR HUMEDAD DEL PESO DE LOS AGREGADOS</b>				
AGREGADO GRUESO			=	978 Kg
AGREGADO FINO			=	881 Kg
AGUA EFECTIVA			=	204.78 Kg.
<b>6.- DOSIFICACION DE PROPORCIONES EN PESO RESULTANTE POR m3</b>				
CEMENTO	=	373 Kg.		<b>Bolsas</b>
AGREGADO GRUESO	=	881.43 Kg.		
AGREGADO FINO	=	978.25 Kg.		
AGUA DE MEZCLADO	=	204.78 Litros		
<b>7.- DOSIFICACION DE PROPORCIONES EN VOLUMEN</b>				
CEMENTO	=	0.373 m <sup>3</sup>		
AGREGADO FINO	=	0.881 m <sup>3</sup>		
AGREGADO GRUESO	=	0.978 m <sup>3</sup>		
AGUA DE MEZCLADO	=	0.205 m <sup>3</sup>		
<b>8.- PROPORCION: CEMENTO : HORMIGON / AGUA</b>				
CEMENTO	=	1 P <sup>3</sup>		
AGREGADO FINO	=	2.4 P <sup>3</sup>		1
AGREGADO GRUESO	=	2.6 P <sup>3</sup>		4
AGUA EFECTIVA	=	0.5 P <sup>3</sup>		3
<b>9.- PESO POR TANDA DE SACO.</b>				
CEMENTO	=	42.5 Kg/saco		
AGREGADO FINO	=	20.7 Kg/saco		
AGREGADO GRUESO	=	23 Kg/saco		
AGUA EFECTIVA	=	23 Lts/saco		
<b>10.- C/ARENA/P. CH./AGUA:</b>				
	1	/	2.4	/
			2.6	/
			0.5	



# Anexo 19

## Ensayo de Rotura de probetas



**GOBIERNO REGIONAL APURIMAC**  
 DIRECCION SUB REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA  
 AREA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
*“año del bicentenario del Perú:  
 200 años de independencia”*



ENSAYO DE ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO	
PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 INCORPORANDO ADITIVO MUCÍLAGO DE CACTUS PARA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS. COCHARCAS, APURIMAC, 2021
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COCHARCAS, PROVINCIA DE CHINCHEROS REGION APURIMAC
ESTRUCTURA:	LAS QUE SE INDICAN
SOLICITA:	BACH. ING. YAKELIN GOMEZ AUCEBIAS
FECHA:	11 DE NOVIEMBRE DEL 2021

N°	ESTRUCTURA PROCEDENCIA	FECHA MODELO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	LECTURA DIAL	RESIST. Kg/cm2	DISEÑO f <sub>c</sub>	RESIST. %
1	CONCRETO PATRON F' C 210 + 1.00% M1	14/10/2021	21/10/2021	7	27190	153.86	210	73.27
2	CONCRETO PATRON F' C 210 + 1.00% M2	14/10/2021	21/10/2021	7	27490	155.56	210	74.08
3	CONCRETO PATRON F' C 210 + 1.00% M3	14/10/2021	21/10/2021	7	28135	159.21	210	75.82
4	CONCRETO PATRON F' C 210 + 1.00% M4	14/10/2021	28/10/2021	14	31130	183.14	210	91.97
5	CONCRETO PATRON F' C 210 + 1.00% M5	14/10/2021	28/10/2021	14	33945	192.09	210	91.47
6	CONCRETO PATRON F' C 210 + 1.00% M6	14/10/2021	28/10/2021	14	33810	191.33	210	91.11
7	CONCRETO PATRON F' C 210 + 1.00% M7	14/10/2021	4/11/2021	21	37185	210.42	210	100.20
8	CONCRETO PATRON F' C 210 + 1.00% M8	14/10/2021	4/11/2021	21	37415	211.16	210	100.55
9	CONCRETO PATRON F' C 210 + 1.00% M9	14/10/2021	4/11/2021	21	37040	209.60	210	99.81
10	CONCRETO PATRON F' C 210 + 1.00% M10	14/10/2021	11/11/2021	28	39915	225.87	210	107.56
11	CONCRETO PATRON F' C 210 + 1.00% M11	14/10/2021	11/11/2021	28	38920	220.24	210	104.88
12	CONCRETO PATRON F' C 210 + 1.00% M12	14/10/2021	11/11/2021	28	39250	222.11	210	105.77
13								
14								
15								

OBSERVACION : LAS PROBETAS FUERON PROPORCIONADAS POR EL INTERESADO.

GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC  
 D.R. TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA  
 Tec. Aderly Georahua Mina  
 Lab. Suelo, Concreto y Ensayo de M:

Ing. Eimer Yuri Taipe Mesares  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 224659

Dirección: Jr. Mazuracca s/n- Talavera-Apurímac-Perú, Teléfono: 083-424039  
[www.transporteschanka.gob.pe](http://www.transporteschanka.gob.pe) FACEBOOK: Transportes y Comunicaciones Chanka





ENSAYO DE ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO	
PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 INCORPORANDO ADITIVO MUCILAGO DE CACTUS PARA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS. COCHARCAS. APURIMAC, 2021
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COCHARCAS, PROVINCIA DE CHINCHEROS REGION APURIMAC
ESTRUCTURA:	LAS QUE SE INDICAN
SOLICITA:	BACH. ING. YAKELIN GOMEZ AUCEBIAS
FECHA :	11 DE NOVIEMBRE DEL 2021

N°	ESTRUCTURA PROCEDENCIA	FECHA MODELO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	LECTURA DIAL	RESIST. Kg/cm2	DISEÑO f <sub>c</sub>	RESIST. %
1	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.80% M1	13/10/2021	20/10/2021	7	26945	152.48	210	72.61
2	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.80% M2	13/10/2021	20/10/2021	7	27260	154.26	210	73.46
3	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.80% M3	13/10/2021	20/10/2021	7	27890	157.83	210	75.15
4	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.80% M4	13/10/2021	27/10/2021	14	33905	191.86	210	91.36
5	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.80% M5	13/10/2021	27/10/2021	14	32700	190.70	210	90.81
6	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.80% M6	13/10/2021	27/10/2021	14	33550	189.85	210	90.41
7	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.80% M7	13/10/2021	30/10/2021	21	36440	209.04	210	99.54
8	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.80% M8	13/10/2021	3/11/2021	21	32005	209.74	210	99.88
9	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.80% M9	13/10/2021	3/11/2021	21	36735	208.22	210	99.15
10	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.80% M10	13/10/2021	10/11/2021	28	39700	224.66	210	106.98
11	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.80% M11	13/10/2021	10/11/2021	28	38670	218.83	210	104.20
12	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.80% M12	13/10/2021	10/11/2021	28	38840	219.79	210	104.66
13								
14								
15								

OBSERVACION : LAS PROBETAS FUERON PROPORCIONADAS POR EL INTERESADO.

GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC  
 D.S.A. TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA  
**Tec. Adelfo Corakua Mina**  
 Lab. Sueldo Concreto y Ensayo de Materiales

**Ing. Emer Yuni Taipe Mesares**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 224659





**GOBIERNO REGIONAL APURIMAC**  
 DIRECCION SUB REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA  
 AREA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
 “año del bicentenario del Perú:  
 200 años de independencia”



ENSAYO DE ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO	
PROYECTO:	EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 INCORPORANDO ADITIVO MUCILAGO DE CACTUS PARA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS, COCHARCAS, APURIMAC, 2021
UBICACION:	DISTRITO DE COCHARCAS, PROVINCIA DE CHINCHEROS REGION APURIMAC
ESTRUCTURA:	LAS QUE SE INDICAN
SOLICITA:	BACH. ING. YAKELIN GOMEZ AUCEBIAS
FECHA :	11 DE NOVIEMBRE DEL 2021

N°	ESTRUCTURA PROCEDENCIA	FECHA MODELO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	LECTURA DIAL	RESIST. Kg/cm2	DISEÑO Fc	RESIST. %
1	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.60% M1	12/10/2021	19/10/2021	7	26705	151.12	210	71.96
2	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.60% M2	12/10/2021	19/10/2021	7	27010	152.85	210	72.78
3	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.60% M3	12/10/2021	19/10/2021	7	27655	156.50	210	74.52
4	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.60% M4	12/10/2021	26/10/2021	14	33465	189.37	210	90.18
5	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.60% M5	12/10/2021	26/10/2021	14	33655	190.45	210	90.69
6	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.60% M6	12/10/2021	26/10/2021	14	33315	188.52	210	89.77
7	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.60% M7	12/10/2021	2/11/2021	21	16745	207.71	210	98.91
8	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.60% M8	12/10/2021	2/11/2021	21	16805	208.27	210	99.18
9	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.60% M9	12/10/2021	2/11/2021	21	16560	206.89	210	98.52
10	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.60% M10	12/10/2021	9/11/2021	28	39455	223.27	210	106.32
11	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.60% M11	12/10/2021	9/11/2021	28	38420	217.41	210	103.53
12	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.60% M12	12/10/2021	9/11/2021	28	38605	218.46	210	104.03
13								
14								
15								

OBSERVACION : LAS PROBETAS FUERON PROPORCIONADAS POR EL INTERESADO.

GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC  
 D.S. TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA  
**Tec. Alerly Coronado Mina**  
 Lab. Sueldos Concretos y Ensayo de Materiales

**Ing. Cimer Yuri Jaime Mesana**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 224659

Dirección: Jr. Mazuracra s/n- Talavera-Apurimac-Perú, Telefono: 083-424039  
[www.transporteschanka.gob.pe](http://www.transporteschanka.gob.pe) FACEBOOK: Transportes y Comunicaciones Chanka





**GOBIERNO REGIONAL APURIMAC**  
DIRECCION SUB REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA  
AREA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

“año del bicentenario del Perú:  
200 años de independencia”



**ENSAYO DE ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO**

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM<sup>2</sup> INCORPORANDO ADITIVO MUCÍLAGO DE CACTUS PARA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS, COCHARCAS, APURIMAC, 2021

UBICACIÓN: DISTRITO DE COCHARCAS, PROVINCIA DE CHINCHEROS  
REGION APURIMAC

ESTRUCTURA: LAS QUE SE INDICAN

SOLICITA: BACH. ING. YAKELIN GOMEZ AUCEBIAS

FECHA : 11 DE NOVIEMBRE DEL 2021

N°	ESTRUCTURA PROCEDENCIA	FECHA	FECHA	EDAD DIAS	LECTURA	RESIST.	DISEÑO Fc	RESIST.
		MODELO	ROTURA		DIAL	Kg/cm2		%
1	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.40% M1	11/10/2021	18/10/2021	7	26500	149.96	210	71.41
2	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.40% M2	11/10/2021	18/10/2021	7	26800	151.66	210	72.22
3	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.40% M3	11/10/2021	18/10/2021	7	27450	155.34	210	73.97
4	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.40% M4	11/10/2021	25/10/2021	14	33250	188.16	210	89.60
5	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.40% M5	11/10/2021	25/10/2021	14	33450	189.29	210	90.14
6	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.40% M6	11/10/2021	25/10/2021	14	33100	187.31	210	89.19
7	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.40% M7	11/10/2021	1/11/2021	21	36500	206.55	210	98.36
8	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.40% M8	11/10/2021	1/11/2021	21	40000	207.11	210	98.63
9	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.40% M9	11/10/2021	1/11/2021	21	40450	205.70	210	97.95
10	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.40% M10	11/10/2021	8/11/2021	28	33250	222.11	210	105.77
11	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.40% M11	11/10/2021	8/11/2021	28	38200	216.17	210	102.94
12	CONCRETO PATRON F' C 210 + 0.40% M12	11/10/2021	8/11/2021	28	38400	217.30	210	103.48
13								
14								
15								

OBSERVACION : LAS PROBETAS FUERON PROPORCIONADAS POR EL INTERESADO.

GOBIERNO REGIONAL APURIMAC  
D.R. TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA  
Tte. Adery Corahua Mina  
Lab. Ducto Concretos y Ensayo de Materiales

ING. GILMER YURI TAPE MESADES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 224659







**ENSAYO DE ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO**

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO ADITIVO MUCILAGO DE CACTUS PARA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS, COCHARCAS, APURIMAC, 2021

UBICACIÓN: DISTRITO DE COCHARCAS, PROVINCIA DE CHINCHEROS  
 REGION APURIMAC

ESTRUCTURA: LAS QUE SE INDICAN

SOLICITA: BACH. ING. YAKELIN GOMEZ AUCEBIAS

FECHA: 11 DE NOVIEMBRE DEL 2021

N°	ESTRUCTURA PROCEDENCIA	FECHA	FECHA	EDAD DIAS	LECTURA	RESIST.	DISEÑO	RESIST.
		MODELO	ROTURA		DIAL	Kg/cm <sup>2</sup>	Fc	%
1	CONCRETO PATRON F'c 210 + 0.20% M1	9/10/2021	16/10/2021	7	26350	149.11	210	71.00
2	CONCRETO PATRON F'c 210 + 0.20% M2	9/10/2021	16/10/2021	7	26650	150.81	210	71.81
3	CONCRETO PATRON F'c 210 + 0.20% M3	9/10/2021	16/10/2021	7	27300	154.49	210	73.56
4	CONCRETO PATRON F'c 210 + 0.20% M4	9/10/2021	23/10/2021	14	34050	187.02	210	89.06
5	CONCRETO PATRON F'c 210 + 0.20% M5	9/10/2021	23/10/2021	14	33300	188.44	210	89.73
6	CONCRETO PATRON F'c 210 + 0.20% M6	9/10/2021	23/10/2021	14	32950	186.46	210	88.79
7	CONCRETO PATRON F'c 210 + 0.20% M7	9/10/2021	30/10/2021	21	36300	205.42	210	97.82
8	CONCRETO PATRON F'c 210 + 0.20% M8	9/10/2021	30/10/2021	21	36450	206.26	210	98.22
9	CONCRETO PATRON F'c 210 + 0.20% M9	9/10/2021	30/10/2021	21	36150	204.57	210	97.41
10	CONCRETO PATRON F'c 210 + 0.20% M10	9/10/2021	6/11/2021	28	39100	221.26	210	105.36
11	CONCRETO PATRON F'c 210 + 0.20% M11	9/10/2021	6/11/2021	28	38000	215.04	210	102.40
12	CONCRETO PATRON F'c 210 + 0.20% M12	9/10/2021	6/11/2021	28	38250	216.45	210	103.07
13								
14								
15								

OBSERVACION : LAS PROBETAS FUERON PROPORCIONADAS POR EL INTERESADO.

GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC  
 D.S.A. TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA  
 Yec. Aderly Escorahua Mina  
 Lab. Suelo Concretos y Ensayo de Metales

INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 224659



## Anexo 20

### Ensayo de Absorción y Peso unitario.



**GOBIERNO REGIONAL APURIMAC**  
DIRECCION SUB REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA  
AREA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
*“año del bicentenario del Perú:  
200 años de independencia”*



ENSAYO GRAVEDAD ESPECIFICA - ABSORCION Y PESO UNITARIO	
<b>PROYECTO:</b>	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 INCORPORANDO ADITIVO MUCILAGO DE CACTUS PARA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS, COCHARCAS, APURIMAC, 2021
<b>CANTERA:</b>	CANTERA COCHARQUINA
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE COCHARCAS, PROVINCIA DE CHINCHEROS REGION APURIMAC
<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. ING. YAKELIN GOMEZ AUCEBIAS
<b>FECHA :</b>	OCTUBRE DEL 2021

Objeto: determinar la gravedad especifica (bulk) y la gravedad especifica aparente, el porcentaje de absorcion del agregado asi como el peso unitario varillado				
<b>DATOS: AGREGADO ARENA</b>				
Peso del material seco al horno a 105 °C	A 492.00			
Peso probeta + agua	B 1247.00			
Peso material saturado superficialmente seco (SSS)	C 500.00			
Peso del material SSS (sumergido al agua)	D 1562.00			
<b>AGREGADO FINO RESULTADOS</b>				
Gravedad especifica bulk (Base seca)	Gs= 2.66			
Gravedad especifica bulk (Base satur.)	Gs= 2.70			
Gravedad especifica aparente	Gs= 2.78			
porcentaje de Absorción	%Abs 1.63%			
<b>DATOS: ENSAYO PESO UNIT. SUELTO</b>				
Peso material seco al horno mas molde (gr)	A. FINO 8835 A. GRUESO 8810			
Peso del molde (gr)	4400 4400			
Peso del material seco al horno (gr)	4435 4410			
Volumen del molde	3004.1 3004.1			
Peso Unitario (kg/m3)	1476 1468			
<b>AGREGADO PIEDRA CHANCADA</b>				
<b>DATOS</b>				
Peso del material seco al horno a 105 °C	A 498			
Peso del material SSS (Sumergido en Agua)	B 325			
Peso del material saturado superficialmente seco (SSS)	C 500			
<b>PROCESO</b>				
Peso del material SSS+Probeta + agua	500.00			
Volumen del material	175.00			
Volumen de la masa	173.00			
% de Absorción	0.4%			
P.E.bulk (Base seca)	A/F 2.85			
P.E.bulk (Base saturada)	C/F 2.86			
P.E. Aparente (Base seca)	A/G 2.88			
% de Absorción	(C-A)100/A 0.4%			
<b>DATOS: ENSAYO PESO UNIT. VARILLADO</b>				
Peso del material seco al horno mas molde (gr)	A 9260	AGREG. FINO 9140	AGREG. GRUESO 9140	MEDIDAS MOLDE ALT = 17 Cm
Peso del molde (gr)	B 4400	4400	4400	DIAM= 15 Cm.
Peso del material seco al horno (gr)	A-B=C 4860	4740	4740	Volumen (cm3): 3004.1
Volumen del molde	D 3004.1	3004.1	3004.1	
Peso Unitario (kg/m3)	C/D 1618	1578	1578	
<b>RESULTADOS AGREGADO GRUESO</b>				
Gravedad especifica bulk (Base seca)	Gs= 2.85			
Gravedad especifica bulk (Base saturada)	Gs= 2.86			
Gravedad especifica aparente	Gs= 2.88			
porcentaje de Absorción	%Abs 0.40%			
<b>OBSERVACIONES:</b>				
Muestra proporcionada por el interesado				

GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC  
DIRECCION SUB REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA  
Fe. Aderly Cayahua Mina  
Lab. Suelo Compañía de Ingenieros S.R.L.

Jr. Mazuracca s/n- Talavera-Apurimac-Perú, Telefono: 083-424039  
[www.transporteschanka.gob.pe](http://www.transporteschanka.gob.pe) FACEBOOK: Transportes y Comunicaciones Chanka



## Anexo 21

### Ensayos de Abrasión por Máquina de los Ángeles.



**GOBIERNO REGIONAL APURIMAC**  
DIRECCION SUB REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA  
AREA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
*"año del bicentenario del Perú:  
200 años de independencia"*



<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES</b>	
<b>PROYECTO:</b>	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 INCORPORANDO ADITIVO MUCÍLAGO DE CACTUS PARA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS, COCHARCAS, APURIMAC, 2021
<b>CANTERA:</b>	CANTERA COCHARQUINA
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE COCHARCAS, PROVINCIA DE CHINCHEROS REGION APURIMAC
<b>SOLICITADO:</b>	BACH. ING. YAKELIN GOMEZ AUCEBIAS
<b>FECHA :</b>	OCTUBRE DEL 2021

PRUEBA DE ABRASION POR MEDIO DE LA MAQUINA DE LOS ANGELES  
NORMA MTC E 207 - 2000

Gradacion	Revoluciones N°	Billas N°	P de Muestra antes de ensayo	P Que queda uego del ensayo	% de pérdidas Corregidas
"A"	500	12	5000	3540	29.2

GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC  
D.R. TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA  
Tec. *Aderly Cocharua Mina*  
Lab. Suelos, Concreto y Ensayos de Materiales

*Ing. Oliver Yun Talpe Mesas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 224659

Dirección: Jr. Mazuracra s/n- Talavera-Apurímac-Perú, Teléfono: 083-424039  
[www.transporteschanka.gob.pe](http://www.transporteschanka.gob.pe) FACEBOOK: Transportes y Comunicaciones Chanka



## Anexo 22

### Diseño de mezcla de concreto $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>



**GOBIERNO REGIONAL APURIMAC**  
 DIRECCION SUB REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA  
 AREA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
*“año del bicentenario del Perú:  
 200 años de independencia”*



<b>DISEÑO DE MEZCLA</b>	
<b>F'C = 210</b>	
<b>PROYECTO:</b>	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 INCORPORANDO ADITIVO MUCÍLAGO DE CACTUS PARA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS, COCHARCAS, APURIMAC, 2021
<b>CANTERA:</b>	CANTERA COCHARQUINA
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE COCHARCAS, PROVINCIA DE CHINCHEROS REGION APURIMAC
<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. ING. YAKELIN GOMEZ AUCEBIAS
<b>FECHA :</b>	OCTUBRE DEL 2021

<b>CARACTERISTICAS FISICO MECANICAS PARA EL DISEÑO</b>	
<b>DATOS DEL CEMENTO</b>	
CEMENTO PORTLAND	TIPO = 1
PESO ESPECIFICO	3150 Kg/m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO	1500 Kg/m <sup>3</sup>
<b>DATOS DEL AGREGADO FINO CANTERA</b>	
PESO ESPECIFICO	2780 Kg/m <sup>3</sup>
MODULO DE FINEZA	2.79
CONTENIDO DE HUMEDAD	4.47 %
ABSORCION	1.63 %
PESO UNITARIO	1618 Kg/m <sup>3</sup>
<b>DATOS DEL AGREGADO GRUESO CANTERA</b>	
PESO ESPECIFICO	2880 Kg/m <sup>3</sup>
MODULO DE FINEZA	7.07
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.06 %
ABSORCION	0.40 %
PESO UNITARIO	1578 Kg/m <sup>3</sup>
<b>DATOS PARA EL DISEÑO</b>	
RESISTENCIA A LA COMPRESION	210 Kg/Cm <sup>2</sup>
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO	3/4"
TIPO DE CONTROL EN OBRA	

GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC  
 D.S. TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA  
 Tec. Adely Corrales Mina  
 Lab. Suelo Concreto y Ensayo de Materiales

Ing. Omar Yuri Tapie Mesares  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 224659

Dirección: Jr. Mazuracra s/n- Talavera-Apurímac-Perú, Teléfono: 083-424039  
[www.transporteschanka.gob.pe](http://www.transporteschanka.gob.pe) FACEBOOK: Transportes y Comunicaciones Chanka





# Anexo 23

## Ensayo de granulometría

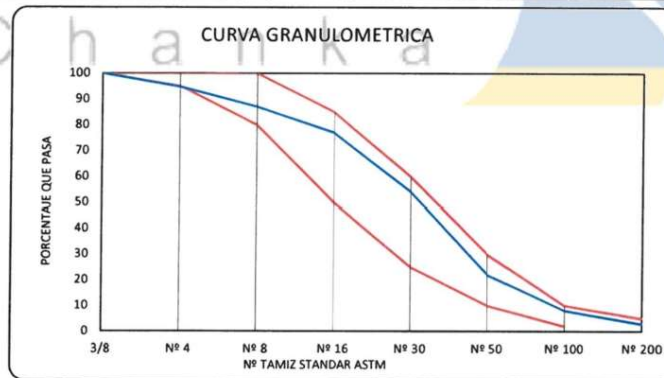


**GOBIERNO REGIONAL APURIMAC**  
 DIRECCION SUB REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA  
 AREA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
*“año del bicentenario del Perú:  
 200 años de independencia”*



<b>ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO</b>				
<b>ARENA PARA CONCRETO</b>				
<b>PROYECTO:</b>	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 INCORPORANDO ADITIVO MUCÍLAGO DE CACTUS PARA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS, COCHARCAS, APURIMAC, 2021			
<b>CANTERA:</b>	CANTERA COCHARQUINA			
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE COCHARCAS, PROVINCIA DE CHINCHEROS REGION APURIMAC			
<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. ING. YAKELIN GOMEZ AUCEBIAS			
<b>FECHA :</b>	OCTUBRE DEL 2021			

GRANULOMETRIA					CARACTERISTICAS FISICAS		V. Usuales	Calculado
MALLA	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RETENIDO ACUMUL.	(%) PASA ACUMUL.	1) Modulo de fineza	(5.5-8.5)	2.79	
3/8	0	0	0	100	2) Peso especifico (gr./cm <sup>3</sup> .)	(2.4 - 2.8)	2.78	
Nº 4	36	5	5	95	3) Peso unitario suelto (gr./cm <sup>3</sup> .)	(1300 - 1800 )	1476	
Nº 8	53	8	13	87	4) Peso unitario compacto (gr./cm <sup>3</sup> .)	(1400-1900)	1618	
Nº 16	69	10	23	77	5) (%) Humedad	(0.0 - 20)	4.47%	
Nº 30	158	23	46	54	6) (%) Absorción	(0.2 - 4.0)	1.63%	
Nº 50	221	32	78	22	<b>LIMITES PARA SUSTANCIAS</b>		ASTM-C33	
Nº 100	96	14	92	8	<b>PERJUDICIALES EN AGREG. FINO</b>		Máximo	
Nº 200	36	5	97	3	1) Lentes de arcillas y partículas desmenuzadas		Calculado	
<Nº 200	20	3	100	0	2) Material menor a la malla 200 (a)			
<b>TOTAL</b>	<b>689</b>	<b>100</b>			<b>OBSERVACIONES:</b>			
					(a) 3% para concreto sujeto a la abrasión y 5% para los demas			



GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC  
 D.R. TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA  
 Ing. Adery Coarjua Mina  
 Lab. de Resistencia y Ensayo de Materiales

Ing. Yurii Jaime Mesares  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. Nº 224659

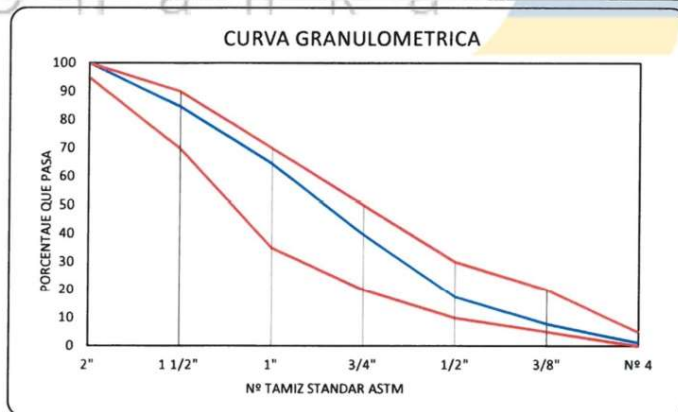
Dirección: Jr. Mazuracra s/n- Talavera-Apurimac-Perú, Telefono: 083-424039  
[www.transporteschanka.gob.pe](http://www.transporteschanka.gob.pe) FACEBOOK: Transportes y Comunicaciones Chanka





<b>CARACTERISTICAS FISICAS Y GRANULOMETRICAS DE AGREGADO GRUESO PARA CONCRETO</b>	
<b>PROYECTO:</b>	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM <sup>2</sup> INCORPORANDO ADITIVO MUCILAGO DE CACTUS PARA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS, COCHARCAS, APURIMAC, 2021
<b>CANTERA:</b>	CANTERA COCHARQUINA
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE COCHARCAS, PROVINCIA DE CHINCHEROS REGION APURIMAC
<b>SOLICITANTE:</b>	BACH. ING. YAKELIN GOMEZ AUCEBIAS
<b>FECHA :</b>	OCTUBRE DEL 2021

GRANULOMETRIA PIEDRA CHANCADA TAMAÑO MAXIMO 3/4"					CARACTERISTICAS FISICAS		V. Usuales	Calculado
MALLA	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO (%)	RETENIDO ACUMUL. (%)	PASA ACUMUL. (%)	1) Modulo de fineza	(5.5-8.5)	7.07	
2"	0	0	0	100	2) Peso especifico (gr./cm <sup>3</sup> )	(2.4 - 2.8)	2.88	
1 1/2"	311	15	15	85	3) Peso unitario suelto (gr./cm <sup>3</sup> )	(1300 - 1800 )	1468	
1"	410	20	35	65	4) Peso unitario compacto (gr./cm <sup>3</sup> )	(1400-1900)	1578	
3/4"	507	25	60	40	5) (%) Humedad	(0.0 - 20)	0.1%	
1/2"	453	22	83	17	6) (%) Absorción	(0.2 - 4.0)	0.0%	
3/8"	195	10	92	8	<b>LIMITES PARA SUSTANCIAS</b>	ASTM-C33		
Nº 4	135	7	99	1	<b>PERJUDICIALES EN AGREG. FINO</b>	Máximo	Calculado	
Nº 8	22	1	100	0	<b>Abrasión maquina de los angeles</b>	29.2%		
Nº 16	3	0	100	0	<b>OBSERVACIONES:</b>			
<b>TOTAL</b>	<b>2036</b>	<b>100</b>			Material grueso con mayor porcentaje retenido en la malla:	3/4"		



GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC  
 D.S.A. TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA  
 Tec. Adely Coorahu Mina  
 Lab. Suelo Control y Ensayo de Materiales

Ingeriero Civil  
 CIP. Nº 224659

Dirección: Jr. Mazuracra s/n- Talavera-Apurímac-Perú, Telefono: 083-424039  
[www.transporteschanka.gob.pe](http://www.transporteschanka.gob.pe) FACEBOOK: Transportes y Comunicaciones Chanka



## Anexo 23

### Ensayo de módulo de fineza



**GOBIERNO REGIONAL APURIMAC**  
 DIRECCION SUB REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA  
 AREA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
 "año del bicentenario del Perú:  
 200 años de independencia"



**MODULO DE FINEZA  
 DE AGREGADO FINO PARA CONCRETO**

**PROYECTO:** EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 INCORPORANDO ADITIVO MUCILAGO DE CACTUS PARA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS, COCHARCAS, APURIMAC, 2021

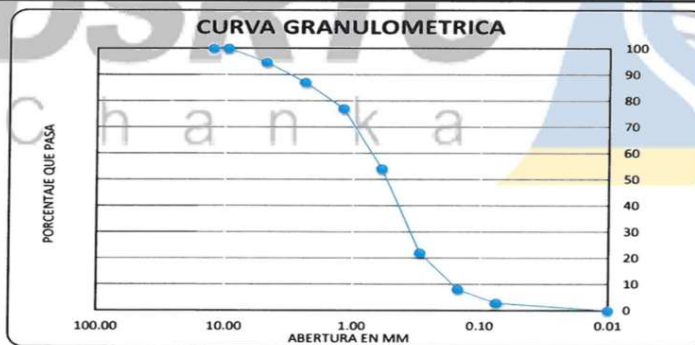
**CANTERA:** CANTERA COCHARQUINA

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE COCHARCAS, PROVINCIA DE CHINCHEROS  
 REGION APURIMAC

**SOLICITANTE:** BACH. ING. YAKELIN GOMEZ AUCEBIAS

**FECHA :** OCTUBRE DEL 2021

TAMAÑO DE TAMIZES (Pulg.)	(mm.)	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) ACUMUL.	(%) PASA ACUMUL.	CARACTERISTICAS FISICAS	
1/2"	12.50	0	0.00	0.00	100.00	% QUE PASA MALLA N°200	2.90%
3/8"	9.52	0	0.00	0.00	100.00	MODULO DE FINEZA	2.79
No 4	4.76	36	5.22	5.22	94.78	PESO UNITARIO (Kg/m³)	1617.8
No 8	2.36	53	7.69	12.92	87.08	P. E. BULK (BASE SECO) (Tn/m³)	2.66
No 16	1.18	69	10.01	22.93	77.07	P. E. BULK (BASE SATUR) (Tn/m³)	2.70
No 30	0.59	158	22.93	45.86	54.14	P. E. APARENTE (BASE SECA) (Tn/m³)	2.78
No 50	0.30	221	32.08	77.94	22.06	NOTA :	
No 100	0.15	96	13.93	91.87	8.13	<b>SI CUMPLE</b>	
No 200	0.07	36	5.22	97.10	2.90		
FONDO		20	2.90	100.00	0.00		
<b>TOTAL</b>		<b>689</b>	<b>100</b>				



**MODULO DE FINEZA AGREGADO FINO**

36	5.7	34.12	5.7	5.7	94.3	3/8"
53	8.4	41.86	14.1	19.7	85.9	No 4
69.00	10.9	43.60	25.0	44.71	75.0	No 8
158	25.0	74.88	49.9	94.63	50.1	No 16
221	34.9	69.83	84.8	179.46	15.2	No 30
96.00	15.2	15.17	100.0	279.46	0.0	No 50
633	100.0	279.46	279.5		320.5	No 100
<b>MODULO DE FINEZA</b>	<b>2.79</b>		<b>MODULO DE FINEZA</b>	<b>279</b>	<b>2.79</b>	

Parámetros estimados = 2.3 min. **2.79** 3.1 max.

**SI CUMPLE**

GOBIERNO REGIONAL APURIMAC  
 DIRECCION SUB REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA  
 Tec. Adery Corahu Mina  
 Sub. Suato, Concretos y Ensayo de Materiales

ING. Elmer Hurtado Mesas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 224659

Dirección: Jr. Mazuracra s/n- Talavera-Apurímac-Perú, Teléfono: 083-424039  
[www.transporteschanka.gob.pe](http://www.transporteschanka.gob.pe) FACEBOOK: Transportes y Comunicaciones Chanka







**GOBIERNO REGIONAL APURIMAC**  
 DIRECCION SUB REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA  
 AREA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
 "año del bicentenario del Perú:  
 200 años de independencia"



**MODULO DE FINEZA  
 DE AGREGADO GRUESO PARA CONCRETO**

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 INCORPORANDO ADITIVO MUCILAGO DE CACTUS PARA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS, COCHARCAS, APURIMAC, 2021

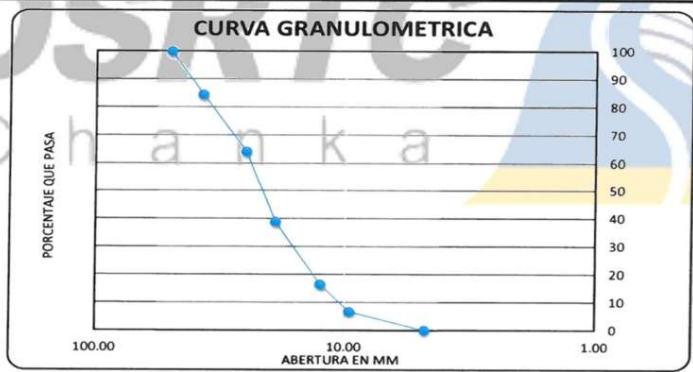
CANTERA: CANTERA COCHARQUINA

UBICACIÓN: DISTRITO DE COCHARCAS, PROVINCIA DE CHINCHEROS  
 REGION APURIMAC

SOLICITANTE: BACH. ING. YAKELIN GOMEZ AUCEBIAS

FECHA : OCTUBRE DEL 2021

TAMAÑO DE TAMIZES		PESO	(%)	(%)	(%)	CARACTERISTICAS FISICAS	
(Pulg.)	(mm.)	RETENIDO (gr)	RETENIDO	RETENIDO ACUMUL.	PASA ACUMUL.		
2"	50.00	0	0.00	0.00	100.00	CONTENIDO DE HUMEADAD (%)	0.06%
1 1/2"	37.50	311	15.46	15.46	84.54	PESO UNITARIO (Kg/m3)	1577.8
1"	25.00	410	20.39	35.85	64.15	P. E. BULK (BASE SECO) (Tn/m3)	2.85
3/4"	19.00	507	25.21	61.06	38.94	P. E. BULK (BASE SATUR) (Tn/m3)	2.86
1/2"	12.50	453	22.53	83.59	16.41	P. E. APARENTE (BASE SECA) (Tn/m3)	2.88
3/8"	9.52	195	9.70	93.29	6.71	NOTA :	
N° 4	4.76	135	6.71	100.00	0.00	<b>SI CUMPLE</b>	
TOTAL		2011	100				



**MODULO DE FINEZA AGREGADO GRUESO**

		0		100	
15.464943	92.78966	15.464943	15.46494	84.5350572	
20.39	101.94	35.85	51.31775	64.15	
25.21	100.85	61.06	112.38	38.94	
22.53	67.58	83.59	195.97	16.41	
9.70	19.39	93.29	289.26	6.71	
6.71	6.71	100.00	389.26	395.97	
100	389.2591	389.25908		706.713078	

389.26	5.5	7.07	8.5
3.89	<b>SI CUMPLE</b>		

Ing. Yulaine Mesana  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 224659

Dirección: Jr. Mazuracra s/n- Talavera-Apurimac-Perú, Telefono: 083-424039  
 www.transporteschanka.gob.pe FACEBOOK: Transportes y Comunicaciones Chanka

