



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Adición de gel aloe vera en la resistencia a la compresión y
porcentaje de absorción capilar de concreto $f'c = 210$
kg/cm², Trujillo”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero civil

AUTORES:

Dominguez Aburto, Jarib Jehiel (ORCID: 0000-0002-8091-7622)

Rodriguez Barreto, Kevin Alexis (ORCID: 0000-0002-5550-5634)

ASESORES:

Mg. Villar Quiroz, Josualdo Carlos (ORCID: 0000-0003-3392-9580)

Mg. Cerna Rondon, Luis Anibal (ORCID:0000-0001-7643-7848)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL

TRUJILLO – PERÚ

2022

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDO.....	ii
ÍNDICE DE TABLAS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	10
III. METODOLOGIA.....	41
3.1 Enfoque, tipo y diseño de investigación	41
3.2 Variables y operacionalización.....	42
3.3 Población, muestreo, muestra y unidad de análisis.	44
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos y validez.	46
3.5 Procedimiento.	50
3.6 Método de análisis de datos.....	57
3.7 Aspectos Éticos.....	58
3.8 Desarrollo del proyecto	59
IV. RESULTADOS.....	103
V. DISCUSIÓN.....	113
VI. CONCLUSIONES.....	121
VII. RECOMENDACIONES.....	123
REFERENCIAS	124

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Granulometría del agregado	31
Tabla 2.	Principios activos del Aloe vera.	36
Tabla 3.	Matriz de clasificación de variables.	43
Tabla 4.	Cantidad de probetas para realizar el ensayo de resistencia a la compresión.44	
Tabla 5.	Cantidad de probetas para realizar el ensayo de absorción capilar. .45	
Tabla 6.	Instrumentos y validación.	47
Tabla 7.	Análisis granulométrico de agregado grueso.	60
Tabla 8.	Contenido de humedad para agregado grueso.	61
Tabla 9.	Peso específico y absorción de agregado grueso.	62
Tabla 10.	Peso unitario suelto de agregado grueso.	62
Tabla 11.	Peso unitario compacto de agregado grueso.	63
Tabla 12.	Análisis granulométrico de agregado fino.	63
Tabla 13.	Contenido de humedad para agregado fino.	64
Tabla 14.	Peso específico y absorción de agregado fino.	64
Tabla 15.	Peso unitario suelto de agregado fino.	65
Tabla 16.	Peso unitario compacto de agregado fino.	66
Tabla 17.	Relación de agua – cemento en función de la compresión.....	68
Tabla 18.	Volumen de agua para la mezcla.	69
Tabla 19.	Valores de diseño.	69
Tabla 20.	Volumen de agregado grueso - TMN 1/2".	69
Tabla 21.	Volumen absoluto de mezcla.....	70
Tabla 22.	Pesos de los elementos kg/m ³ de mezcla.....	70
Tabla 23.	Dosificación en planta/obra con humedad de acopio.	70
Tabla 24.	Humedad del gel aloe vera.....	72
Tabla 25.	Densidad y peso específico del gel aloe vera.....	72
Tabla 26.	Cantidad de materiales con 2% de gel aloe vera.....	74
Tabla 27.	Cantidad de materiales con 4% de gel aloe vera.....	75
Tabla 28.	Cantidad de materiales con 6% de gel aloe vera.....	75
Tabla 29.	Cantidad de materiales con 10% de gel aloe vera.....	75
Tabla 30.	Resistencia a la compresión a los 7 días con 0% gel aloe vera.	77
Tabla 31.	Resistencia a la compresión a los 7 días con 2% gel aloe vera.	77
Tabla 32.	Resistencia a la compresión a los 7 días con 4% gel aloe vera.	78

Tabla 33.	Resistencia a la compresión a los 7 días con 6% gel aloe vera.	78
Tabla 34.	Resistencia a la compresión a los 7 días con 10% gel aloe vera.	79
Tabla 35.	Resistencia a la compresión a los 14 días con 0% gel aloe vera.	79
Tabla 36.	Resistencia a la compresión a los 14 días con 2% gel aloe vera.	80
Tabla 37.	Resistencia a la compresión a los 14 días con 4% gel aloe vera.	80
Tabla 38.	Resistencia a la compresión a los 14 días con 6% gel aloe vera.	81
Tabla 39.	Resistencia a la compresión a los 14 días con 10% gel aloe vera. ...	81
Tabla 40.	Resistencia a la compresión a los 28 días con 0% gel aloe vera.	82
Tabla 41.	Resistencia a la compresión a los 28 días con 2% gel aloe vera.	82
Tabla 42.	Resistencia a la compresión a los 28 días con 4% gel aloe vera.	83
Tabla 43.	Resistencia a la compresión a los 28 días con 6% gel aloe vera.	83
Tabla 44.	Resistencia a la compresión a los 28 días con 10% gel aloe vera. ...	84
Tabla 45.	Absorción con 0% gel aloe vera.	87
Tabla 46.	Absorción con 2% gel aloe vera.	88
Tabla 47.	Absorción con 4% gel aloe vera.	90
Tabla 48.	Absorción con 6% gel aloe vera.	92
Tabla 49.	Absorción con 10% gel aloe vera.	94
Tabla 50.	Prueba de normalidad de resistencia a la compresión.	96
Tabla 51.	Análisis descriptivo de medias de la resistencia a compresión.	97
Tabla 52.	Análisis comparativo estadístico resistencia a la compresión ANOVA. 98	
Tabla 53.	Relación en los grupos de ensayo para 7 días de curado.	99
Tabla 54.	Relación en los grupos de ensayo para 14 días de curado.	99
Tabla 55.	Relación en los grupos de ensayo para 28 días de curado.	100
Tabla 56.	Prueba de normalidad de absorción capilar.	100
Tabla 57.	Análisis descriptivo de medias de la absorción capilar.	101
Tabla 58.	Análisis comparativo estadístico absorción capilar ANOVA.	102
Tabla 59.	Relación en los grupos de ensayo para absorción capilar.	102
Tabla 60.	Propiedades físicas del agregado grueso (ASTM C33-83).	103
Tabla 61.	Propiedades físicas del agregado fino (ASTM C33-83).	103
Tabla 62.	Cantidad de materiales en volumen.	104
Tabla 63.	Cantidad de materiales en peso (kg).	104
Tabla 64.	Cantidad de materiales para una probeta.	104
Tabla 65.	Contenido de humedad del gel aloe vera.	104

Tabla 66.	Peso específico del gel aloe vera.	105
Tabla 67.	Dosificación con 2% de gel aloe vera	106
Tabla 68.	Dosificación con 4% de gel aloe vera	106
Tabla 69.	Dosificación con 6% de gel aloe vera	107
Tabla 70.	Dosificación con 10% de gel aloe vera	107
Tabla 71.	Ensayos de resistencia a la compresión a los 7 días.	108
Tabla 72.	Ensayos de resistencia a la compresión a los 14 días.	108
Tabla 73.	Ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días.	109
Tabla 74.	Resumen Absorción por capilaridad.	110
Tabla 75.	Evaluación estadística de la resistencia aplicando ANOVA.	111
Tabla 76.	Evaluación estadística del porcentaje de absorción capilar aplicando ANOVA.	112

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Absorción capilar del concreto.....	15
Figura 2.	Comportamiento de absorción capilar.	16
Figura 3.	Concreto con infiltración de agua.	17
Figura 4.	Aloe Vera.....	34
Figura 5.	Proporción de gel aloe vera.	37
Figura 6.	Nomenclatura de la aloína. (C ₂₁ H ₂₂ O ₉).....	38
Figura 7.	Estructura transversal de la hoja de aloe vera.....	39
Figura 8.	Microscopía del gel aloe vera.	39
Figura 9.	MCBL de aloe vera.	40
Figura 10.	Esquema de investigación.....	42
Figura 11.	Molde para las probetas.	45
Figura 12.	Gráfico de barras.	58
Figura 13.	Curva granulométrica para el agregado grueso.....	61
Figura 14.	Curva granulométrica para el agregado fino.....	64
Figura 15.	Slump diseño de mezcla.....	68
Figura 16.	Porcentaje de aloe vera para una muestra.....	74
Figura 17.	Resistencia a la compresión.....	109
Figura 18.	Absorción capilar.	110

RESUMEN:

El presente desarrollo de proyecto de investigación se llevó a cabo en la ciudad de Trujillo con el objetivo de determinar la influencia de la adición de gel aloe vera en la resistencia a la compresión y absorción capilar de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

El tipo de investigación en este estudio es aplicada – experimental – explicativo, por ende proporciona conocimientos sobre los resultados que generó la adición de gel aloe vera en la resistencia y absorción capilar del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Se elaboraron 60 muestras con adiciones de 0, 2, 4, 6 y 10% de gel aloe vera reemplazando este porcentaje por el agua los cuales fueron sometidos a ensayos de resistencia a la compresión y absorción capilar en diferentes días de curado, estos procedimientos fueron realizados según las normas ASTM C31 y una norma Europea – Española UNE – EN 1925. Nuestros resultados determinan la resistencia a la compresión con adición de 4% de gel aloe vera alcanza su máximo valor de 278.91 kg/cm^2 (aumento del 23.77% de la resistencia patrón). Por otro lado, el porcentaje de absorción capilar disminuyó 21.48% obteniendo un coeficiente de $32.25 \text{ g/m}^2 \times \text{seg}^{0.5}$ también con el 4% de adición de gel aloe vera.

Palabras clave: Gel aloe vera, concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, resistencia a la compresión, absorción capilar.

ABSTRACT:

The present development of the research project was carried out in the city of Trujillo with the objective of determining the influence of the addition of aloe vera gel on the compressive strength and capillary absorption of concrete $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

The type of research in this study is applied - experimental - explanatory, therefore it provides knowledge about the results generated by the addition of aloe vera gel on the resistance and capillary absorption of concrete $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. 60 samples were made with additions of 0, 2, 4, 6 and 10% aloe vera gel, replacing this percentage with water, which were subjected to compression resistance and capillary absorption tests on different days of curing, these procedures were made according to ASTM C31 standards and a European - Spanish UNE - EN 1925 standard. Our results determine the compressive strength with the addition of 4% aloe vera gel reaches its maximum value of 278.91 kg/cm^2 (23.77% increase in standard resistance). On the other hand, the percentage of capillary absorption decreased by 21.48% obtaining a coefficient of $32.25 \text{ g/m}^2 \times \text{seg}^{0.5}$ also with the 4% addition of aloe vera gel.

Keywords: Aloe vera gel, concrete $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, compressive strength, capillary absorption.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática.

A nivel mundial se expresa la aplicación de concreto armado como base esencial para diferentes tipos de construcciones como puentes, edificios, viviendas y un sin número de aplicaciones en distintas áreas a desarrollar. La singularidad del concreto para obtener sus características mecánicas resulta de la combinación físico química entre el acero y la mezcla de concreto, adquiriendo cualidades de resistencia, durabilidad, tenacidad, rigidez, etc. Debido a esto es considerado como la utilidad principal en la industria de construcción y obras públicas. Y es por ello que es necesario, prácticamente obligatorio agregarle aditivos, ya que estos ayudan a mejorar diferentes propiedades del concreto como para darle una mejor resistencia, para disminuir los tiempos de fraguado, para disminuir el deterioro a causa de agentes externos, puesto que es común la invasión de diferentes tipos de contaminantes como sulfatos, carbonatos, cloruros, entre otros producido por la salinidad a la que se expone en la intemperie o directamente por el agua, ocasionando daños críticos al concreto en regiones costeras.

En Europa, para ser más exactos en España un país desarrollado, su gobierno designa hasta un 40% de su inversión para mantener y reparar sus estructuras siendo este su aporte en el sector construcción, esto debido a los problemas de poca duración en las estructuras de concreto que causan un impacto significativo en la economía. Componentes integrales e importantes como los aditivos del concreto, naturales o industriales químicos han sido muy beneficiosos en la obtención de concretos con mejores propiedades físicas y mecánicas y de gran durabilidad con la innovación de nuevos materiales para nuevos aditivos. Estas combinaciones han sido descritas hormigones de elevado comportamiento. Con respecto a sus mejorías comprende mejores propiedades como la compactación y trabajabilidad evitando futuras grietas, a edades tempranas ya presenta alta resistencia a la compresión, una disminución en la absorción, mayor durabilidad en ambientes con condiciones agresivas y que a largo plazo las propiedades mecánicas mejoran. (Ramírez, et. Al. 2012).

En México, la resistencia a la compresión del concreto es relacionada con la pasta de cemento y su calidad, también de las características presentadas en los agregados pétreos, esta propiedad es verificada por la relación a/c, asimismo, se mide rompiendo moldes cilíndricos de concreto endurecido a los 28 días en una máquina de ensayos de compresión y se calcula a partir de la carga de ruptura. (Solís, Moreno y Arjona, 2012).

En Francia, la resistencia a la compresión y porcentaje de absorción capilar depende de la relación agua/cemento y junto con ello colabora la porosidad en gran parte, incluso la porosidad se ve ligada a la falla del concreto a compresión. El deterioro del concreto a través del tiempo está relacionado con los líquidos que fluyen a través de los poros, que con el agua bien puede ser pura o llevar sustancias agresivas que alteran las propiedades esenciales del concreto, siendo estas la resistencia y absorción. Es por ello que en sus ensayos de resistencia en la muestra patrón usan un diseño de mezcla para una resistencia a la compresión mínima de 350 kg/cm² lo cual es la resistencia que presenta la muestra de concreto cilíndrica al ser comprimida por una prensa hidráulica por los extremos ejerciendo fuerza en sus caras transversales y se mide de manera cuantitativa (Camargo e Higuera, 2017).

En Guatemala se usan importantes tipos de técnicas experimentales para poder medir la absorción capilar y distribución de agua en el concreto a través de su porosidad. Estos experimentos o técnicas se llevan a cabo a través de la adsorción de gas, el seccionado de series y bastidor de poro, intrusión de mercurio, seguido por la microscopia electrónica de exploración o óptica que observan el tamaño de los poros capilares, sus secciones y la técnica de la observación directa para sus las propiedades en los sistemas de cemento (López, 2004).

A nivel nacional las propiedades mecánicas del concreto como la resistencia a la compresión realizando probetas cilíndricas, midiendo la compresión mediante la prensa hidráulica y la absorción por el contacto con el agua. Para mejorar estas propiedades del concreto se utilizan aditivos, dentro de los aditivos más importantes

se ubican los de tipo químico lo cual su misión es mantener protegida la armadura de agentes agresivos, teniendo en cuenta que el hormigón está en un estado pasivo debido a la elevada alcalinidad del medio. En la actualidad en Perú es el método de protección más frecuente para las estructuras, proporcionando por mucho tiempo una solución a los daños ocasionados por la exposición a la intemperie en las distintas construcciones. Aunque los aditivos usados actualmente son procesados artificialmente en la gran mayoría de ellos y además para adquirirlos en la ejecución de una obra o proyecto conllevan un costo considerable. No hay una cultura de buscar o utilizar aditivos orgánicos naturales que se encuentren en armonía con el medio ambiente y su problemática en el mundo actual: aditivos económicos y ecológicos. Debido a la gran cantidad de ambientes corrosivos, y al continuo deterioro en las estructuras se hace casi indispensable seguir buscando maneras de frenar el desgaste al que se ven sometidas las estructuras.

En la ciudad de Trujillo no existen propuestas para dar solución al problema del alto índice de población, debido a la rápida aceleración del crecimiento poblacional, generando alta demanda en el sector construcción y el uso masivo de concreto para diferentes tipos de estructuras. Así mismo estas no tienen un proceso constructivo adecuado y no se tiene en cuenta los estándares normativos que están establecidos dentro del reglamento nacional de edificaciones. Estos serían los principales motivos del agrietamiento del concreto, baja resistencia a la compresión, porcentaje de absorción elevado y poca durabilidad en los elementos estructurales, causando problemas de seguridad y volviéndose vulnerables ante un posible movimiento sísmico.

Algunos organismos encargados de todo lo relacionado con el concreto son: El Instituto americano del concreto (ACI); Sociedad americana para ensayos y materiales (ASTM); la Asociación de cementos portland (PCA) y la Unión internacional de laboratorios y empresas de expertos en materiales, sistemas y estructuras (RILEM), quienes establecen que para los tipos de estructuras se debe calcular los materiales de la forma más práctica para determinar la combinación más efectiva que pueda cumplir con los requerimientos técnicos especificados, estableciendo la relación agua/cemento y las proporciones de los agregados

gruesos y finos. Donde una mezcla de concreto está compuesta de cemento portland, agregado grueso, agregado fino, aire y también agua; estas deberán ser adicionadas en cantidades adecuadas para conseguir ciertas propiedades adecuadas y prefijadas según lo que se requiera, especialmente tratar de llegar a la resistencia esperada según las indicaciones de la Norma Técnica Peruana. También la norma E.060 de concreto armado determina que con una resistencia de 210 kg/cm² se avala a contrarrestar las fuerzas sísmicas externas.

(Huarcaya, 2014). encontró que para diseñar un concreto de alta trabajabilidad se demanda de una ordenada selección de los componentes (agregados, agua y cemento), también el uso de aditivos plastificantes y superplastificantes y llevar un riguroso control de excelencia en la calidad durante la fabricación y un adecuado uso en la aplicación. Además, depende de la trabajabilidad que se requiera será también la aplicación del aditivo. Durante el ensayo del asentamiento de concreto llevando el control de las medidas del slump por periodos determinados, donde el concreto con el aditivo Sikament al 1% sostuvo constante la trabajabilidad siendo este mayor a los otros diseños, la medida slump se mantuvo en el rango de 15cm a 20cm.

(Cárdenas y Jesús, 2019) luego de haber realizado una comparación de costos unitarios por metro cúbico entre una mezcla de concreto con aditivo químico sikament y aditivo natural de aloe vera, encontró una diferencia considerable, por lo que concluye que económicamente entre un diseño con aditivo convencional como sikament y un aditivo orgánico como la que es adicionando sábila en un 2% para el concreto de $f'c = 210$ kilogramos por centímetro cuadrado, el más viable es el aditivo orgánico, porque el diseño con aditivo sikament obtuvo un costo de s/ 675.45 mientras que con el aditivo de aloe vera generó un costo de s/ 429.29, la diferencia de costos entre estos dos diseños fue de s/ 246.16, obteniendo así el diseño económicamente más factible, natural y de fácil acceso.

(Céspedes, 2003) encontró que, de acuerdo a la variación de edad de los ensayos de las muestras de concreto, siendo a los 7 y 14 días se conserva las propiedades técnicas de éstas, como la cantidad y tipo de los agregados, el contenido de

humedad, relación agua/cemento (diseño con la que se conserva la resistencia), tipo de cemento, curado y condiciones de elaboración. Donde se obtiene que conforme aumenta la edad de ensayo de las muestras, también aumenta los valores de ultrasonido y por ende aumenta la resistencia a la compresión del concreto axial.

En opinión a lo encontrado por los autores de los 3 párrafos anteriormente mencionados, donde se destacan tres aspectos, como son: el tema de selección de los materiales, el costo que se requiere de acuerdo a los materiales a usar y los ensayos para determinar la calidad del concreto. Estos se consideran aspectos muy importantes que se deben tener muy en cuenta al momento de hacer el diseño de mezcla de concreto, debido a que se debe buscar la manera de generar la menor cantidad de gastos en cuanto a construcción se refiere, así como tener bien en claro los estudios que se deben hacer en proyectos estructurales y también se debe tener un amplio conocimiento de la Norma Técnica Peruana y demás normas.

Copasi, es una empresa de ingeniería y construcción que se encarga de ejecutar proyectos de infraestructura. Esta empresa cuenta con la certificación en ISO 9001, para desarrollar proyectos con los estándares de calidad más altos. Cuenta con un laboratorio de concreto más sofisticado del Perú, en donde se realizan estudios sobre el comportamiento del concreto. Unos de sus mejores logros fue construir el banco de la nación en San Borja – lima de 30 pisos, en donde solo en la platea de cimentación se utilizó aproximadamente 5600 metros cúbicos de concreto.

Sin embargo, existen empresas muy reconocidos que se encargan de ejecutar obras de alta envergadura, puesto que tiene laboratorios en donde hacen sus análisis del comportamiento químico y mecánico de los materiales a utilizar, como lo es el caso de la empresa MTL Geotecnia S.A.C, que con su laboratorio de concreto puede certificar las características del concreto en su estado fresco y endurecido, además de certificar un control de calidad de los agregados, añadiendo distintos aditivos, por ello, cuenta con ingenieros dedicados en el rubro y con experiencia en laboratorios de concreto, personal que se encarga de los

procedimientos de los ensayos de agregados con el control de calidad que se requiere.

Hasta la fecha no encontramos ninguna empresa que este industrializando la utilización de Aloe vera como aditivo natural en el concreto, de tal forma se encuentra interesante la investigación presentada en este proyecto. Originando ventajas en el sector de la construcción he innovando nuevos agregados de origen natural y siendo muy beneficioso debido a su posibilidad de acceso y costos de esta planta en Trujillo.

Hoy en día, la ciudad de Trujillo tiene muchas carencias en el tema relacionado con las estructuras de concreto, el principal motivo de este problema es el crecimiento acelerado y desordenado de todo tipo de estructuras y empeorado aún más con la mala planificación en zonas marginadas. Esto debido que no tienen en cuenta un proceso constructivo adecuado y asimismo dejando de lado el Reglamento Nacional de edificaciones en donde nos detallada todos los parámetros que tenemos que cumplir para que sea una estructura de calidad.

Otro de los problemas estructurales es un mal diseño de mezcla del concreto, su baja resistencia, agrietamientos, poca durabilidad de la misma entre otros. Todos estos problemas a causa de la adquisición de materiales de baja calidad y de no realizar un diseño adecuado de acuerdo a lo requerido y sin ninguna supervisión que a largo plazo genera gran preocupación y malestar en la población, debido al inminente peligro a la que estamos expuestos ante algún evento que ponga en riesgo el colapso de dichas estructuras.

La presente investigación busca elaborar el diseño de mezcla de un concreto estructural de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando gel de sábila aloe vera, con el fin de mejorar sus propiedades de resistencia a la compresión y la absorción, debido a que actualmente existe una gran demanda de productos o aditivos que mejoren estas propiedades y no contaminen el medio ambiente, y que de no seguir en la busca de aditivos naturales podría traer consecuencias negativas, como por ejemplo se seguiría usando aditivos químicos, punto clave para minimizar un

posible impacto medioambiental. Así como también al no usar aditivos de esta clase los ciclos de vida en las estructuras son menores, por lo que se tendrán mayores costos a largo plazo.

1.2 Planteamiento del problema

¿De qué manera influye la adición de gel aloe vera en la resistencia a la compresión y porcentaje de absorción capilar de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Trujillo 2021?

1.3 Justificación

Este proyecto se realiza debido a la gran demanda de concreto en múltiples proyectos de construcción, y que no se siguen normas ni se supervisan. Es por eso que con ayuda de conocimientos ingenieriles y normas calificadas se propone diseñar un nuevo diseño de mezcla con adición de gel de aloe vera que ayudará a mejorar las propiedades en el concreto, ya que también es un producto orgánico, y sobre todo económico.

La solución del problema es que, si logramos mejorar las propiedades del concreto como aumentar la resistencia a la compresión y disminuir la absorción, para realizar una edificación estructural utilizaremos una menor dosificación en la cual se obtendrá una mayor resistencia y de bajo presupuesto.

Se aspira que esta investigación, que es muy importante, se tome en cuenta en futuros proyectos que se desarrollen con fines de mejorar las estructuras de concreto, mejorando los valores máximos que pueda soportar una carga a la rotura del concreto con un $f'c$ de 210 kilogramos por centímetro cuadrado, con adiciones de gel de aloe vera.

En el campo de la ingeniería civil será de gran utilidad la creación de nuevos aditivos naturales que hagan de las estructuras ya sean puentes, acueductos, sistemas viales y de transporte, y edificios resistentes a ambientes agresivos especialmente los marinos, disminuyendo la corrosión de estas a un menor costo y mantenimiento. También al utilizar el material

natural que crece en nuestra región liberteña como el aloe vera, se beneficiará a los pobladores que producen esta planta con mano de obra y mejorando la economía constructora de la zona mencionada.

Del desarrollo de este proyecto de investigación es ampliar el conocimiento respecto a la influencia que tiene el gel sobre la resistencia a la compresión y absorción capilar en un concreto estructural, puesto que hasta la fecha hay pocos estudios referente al tema; a nivel continental se encontraron solo 2 estudios respecto al Aloe vera como posibilidad de aditivo natural para el concreto, por lo cual es necesario ampliar el conocimiento respecto a los múltiples beneficios que pueda aportar el gel de Aloe vera a las propiedades particulares presentadas en ella.

Desde la perspectiva práctica, surge la necesidad en la innovación y comprobación con nuevos aditivos orgánicos que ayuden a mejorar la resistencia y la absorción capilar en el concreto estructural de un modo que económicamente sea favorable y más siendo natural como lo es el gel aloe vera.

La elaboración y los resultados para un diseño que logre una $f'c$ de 210 kilogramos por centímetro cuadrado, con diferentes adiciones de gel aloe vera resulta por información y normas de diseño, reglamentos, trabajos de investigación, artículos, revistas de construcción y métodos científicos; que cuando esta investigación sea verificada y validada los investigadores podrán sacarle provecho y sirva de utilidad en los futuros artículos y trabajos de investigación.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general:

Determinar la influencia de la adición de gel aloe vera en la resistencia a la compresión y porcentaje de absorción capilar de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Trujillo 2021.

1.4.2 Objetivos específicos:

- Determinar las características físicas de los agregados fino y grueso Trujillo 2021.
- Realizar el diseño de mezcla para un concreto de resistencia $f'c$ 210 kg/cm², Trujillo 2021.
- Determinar las características físicas del gel de aloe vera, Trujillo 2021.
- Determinar las dosificaciones de las muestras de concreto adicionando los porcentajes del 0%, 2%, 4%, 6% y 10% del gel de aloe vera, Trujillo 2021.
- Realizar los ensayos de resistencia a la compresión de las muestras de concreto, Trujillo 2021.
- Realizar los ensayos de absorción capilar de las muestras de concreto, Trujillo 2021.
- Realizar la prueba de hipótesis de la resistencia a la compresión y porcentaje de absorción capilar de concreto $f'c = 210$ kg/cm², Trujillo 2021.

1.5 Hipótesis:

La adición del gel aloe vera influye significativamente en la resistencia a la compresión y porcentaje de absorción capilar, en el concreto $f'c = 210$ kg/cm², Trujillo 2021.

II. MARCO TEÓRICO.

2.1 Antecedentes

“Influencia del aloe vera sobre la resistencia a la compresión, infiltración, absorción capilar, tiempo de fraguado y asentamiento en un concreto estructural”

(Aburto. 2017) En este trabajo se evaluó la influencia que tiene la adición de aloe vera para las propiedades del concreto estructural en estado fresco y endurecido, para hallar la cantidad más óptima de aloe vera en porcentajes analizándola en estado seco o endurecido y también análisis en estado fresco (p.8). De acuerdo a las normas del Instituto Americano del concreto el ACI 211 se realizó el diseño de mezcla. Se añadió el gel de aloe vera y también la cáscara en porcentaje de 1%, 2%, 3%, 4%, 5% y 6% con respecto al porcentaje total de la mezcla, para obtener la adición natural se tuvo que licuar el gel y la cáscara (p.38). los ensayos realizados fueron en base a una norma europea española (UNE - EN 1925) y ASTM – C39, C143, C403, C1701. Los resultados de asentamiento disminuyó (1”), volviéndose una mezcla trabajable mínima con el 2% de aditivo, el fraguado inicial con respecto al fraguado final favoreció con aproximadamente 7 veces más siendo casi el doble de tiempo (p.60). Concluyendo que, la adición del 2% de aloe vera en las muestras de concreto tiene una influencia efectiva en las propiedades del concreto como: incremento de la resistencia a la compresión, la permeabilización, absorción capilar, consistencia y trabajabilidad de un concreto estructural (p.83).

Esta investigación nos da a conocer las pruebas realizadas a los diferentes agregados extraídos de canteras que nos sirven para obtener un buen diseño de mezcla, siguiendo los procedimientos del ACI 211, y para los ensayos con las normas de la Sociedad Americana de Ensayo de Materiales (ASTM).

“El uso de aditivos de origen natural integral a masas de concreto para la protección contra la corrosión del acero estructural embebido (uso particular de Aloe vera)”

(Babilonia, 2015). En este trabajo de investigación se evaluó la corrosión y compresión con la penca de sábila como un aditivo natural adicionándolo al

concreto durante la combinación de sus agregados (p.21). Las muestras que realizaron con resistencias de concreto 210kg/cm², 245kg/cm² y 280kg/cm² usando 72 especímenes de probetas en total, de 4" x 8" 18 cilíndricas y las demás de 10" x 20". En relación con la cantidad total de agua se adicionó la sábila en 15% y 30%, aloe vera proveniente de Cartagena con la cual comenzó a partir del licuado de esta para así llegar a tener una consistencia uniforme para poder agregarle junto con el agua, se consideró 18 probetas de 210kg/cm², 18 de 245kg/cm² y 18 de 280kg/cm² y a cada probeta se le adicionó el aloe vera en sus porcentajes correspondientes (p.71). De acuerdo a los resultados en el ensayo de velocidad de corrosión la disminución de penetración de sustancias agresivas que se mostró fue muy eficiente, siendo hasta 9,74% (p.92). Conforme la sábila sea embebida en más cantidad en cada una de las muestras, el aporte a la corrosión del acero es más eficaz (p.110).

La presente investigación nos da a conocer los resultados de la adición aloe vera como aditivo natural y los beneficios que demuestran una menor disminución de penetración de sustancias agresivas como sulfatos, cloruros, etc. Siendo Trujillo por su ubicación, una ciudad con construcciones de concreto expuestas al ambiente marino.

“Gel de Aloe-vera como potencial inhibidor de la corrosión del acero de refuerzo estructural”

(Herrera, et. al. 2015). Este estudio fue electroquímicamente a partir del extracto de las hojas de Sábila donde se usó como posible retardante de corrosión en el acero y concreto de uso estructural (p.10). A través de la impedancia electroquímica utilizando la técnica de espectroscopia en el estudio de 1Molar de ácido clorhídrico para el estudio de corrosión, de acuerdo a la presencia y ausencia del gel de aloe vera se evaluó la resistencia que tenía frente a la corrosión. Para la recolección de los materiales se tuvo que realizar en la zona de Conurbada (México), utilizando el método de incisión que consiste en quitar la parte externa de la hoja de sábila para exponer solo el gel, previo lavado con agua (p.12). Para los resultados de la evaluación de la influencia del gel respecto a las adiciones distintas de 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, y 16 ml (p.14), se concluyó por medio de impedancia electroquímica que

la cantidad optima de 8ml del gel puede retardar muy eficazmente hasta el 83% al acero de la corrosión por agentes expuestos en medios corrosivos (p.20).

El aporte de esta investigación es que nos indica los porcentajes o cantidades del extracto de aloe vera adecuado que utilizaron a través de ensayos para evaluar cuanto resiste frente a la corrosión con ausencia y presencia del gel como aditivo. Sus resultados muestran que, con la adición en diferentes porcentajes, el gel de aloe vera inhibe la corrosión del acero notablemente puesta en contacto con una solución ácida.

“Propiedades de durabilidad en hormigón y Análisis Microestructural en pastas de cemento con Adición de mucilago de nopal como aditivo natural”

(Ramírez, et. al. 2012). En este trabajo de investigación se analizó los efectos de mucílago de nopal como un aditivo en una solución del 3 por ciento en la propiedad de fluidez, fraguado e hidratación de microestructuras de la pasta de cemento para determinar la contaminación de cloruros respecto a la absorción capilar de agua en el hormigón (p.328). El ensayo fue a través de XRD para la hidratación y SEM para analizar la microestructura. La relación de combinaciones agua/cemento y nopal/cemento fueron 0.30, 0.45, y 0.60 (p.330). Los resultados indican que las combinaciones con mucílago de nopal comparadas con las pastas de control tuvieron diferencias en retardar los tiempos de fragua, atrasa la hidratación del cemento, reduce los fluidos y disminuye la formación de cristales de hidróxido de calcio (p.331). En conclusión, la viscosidad en la mezcla de agua, cemento y mucilago de nopal tiende a incrementar esta característica, siendo así una mezcla que varía en la resistencia a la compresión y además retarda el tiempo de fraguado. La mezcla con mucilago de nopal en estado endurecido obtuvo una disminución respecto a la absorción capilar en cada una de las muestras después de 7 días de curado bajo el agua en comparación con la muestra patrón (p.339).

El aporte de esta investigación es que nos indica la relación de agua/cemento y mucílago/cemento que en nuestro caso remplazaríamos el mucilago de nopal por el gel de aloe vera. Donde el nopal redujo significativamente la absorción capilar siendo tema de nuestra conveniencia.

“Influencia del mucilago de nopal y extracto de algas cafés en el grado de hidratación de pastas de Cemento Portland ordinario”

(Francisco, et. al. 2017). En este estudio analiza la influencia en el grado de hidratación que presenta un cemento ordinario con la adición en soluciones de mucílago de nopal y algas cafés del mar. Se diseñaron pastas con combinaciones de 0.30 y 0.60 de agua/cemento, combinando también con las soluciones naturales en 3 diferentes porcentajes. Se realizó el curado selladas en húmedo (p.73). Luego se hizo el análisis termogravimétrico en los días 14, 28 y 56 para determinar el grado de humedad en las pastas de cemento. Los resultados indican el aumento del valor de humectación analizado con adiciones de estos aditivos orgánicos en las pastas de cemento, debe ser por la relación de características que tienen de retener líquidos estos polímeros, dichas características limitan la disponibilidad de reacción de humectación por el agua en contraste con las de control. La liberación del agua almacenada puede ser en diferentes edades o tiempos, reacciona al conglomerante tipo polvo de este modo aumenta el porcentaje húmedo (p.77). En conclusión, la relación agua/cemento en mezclas de cemento con 30% con adiciones orgánicas contienen valores de hidrataciones superiores al grupo control, pero solo en el tipo de pasta MP0.30. Los morteros que tienen una combinación agua - cemento igual que 60 por ciento, con adiciones de tipo orgánica, comparando durante el control el valor de humectación fue mayor, sin embargo, la muestra MR1.11 no; ya que estas obtuvieron un tiempo de retraso de hasta una edad de 56 días (p.82)

La presente investigación nos da a conocer el posible efecto retardante de la pulpa del aloe vera durante la fragua del concreto en lugares de climas húmedos para conseguir un mejor tiempo durante la trabajabilidad ya que es un material similar al mucilago de nopal y tener el mismo grado de hidratación en pastas de cemento Portland ordinario.

“Influencia del tiempo de curado húmedo en la resistencia y durabilidad del concreto en clima tropical”

(Solis, et. al. 2013). En esta investigación se evaluó la influencia de acuerdo al tiempo de curado sumergido, bajo un clima de alta salinidad y agentes agresivos para ver el efecto en la resistencia mecánica y el periodo de durabilidad, utilizando agregados de alta absorción como la cal. (p.16). Se realizó muestras en probetas con combinaciones de 0.50 de agua/cemento y fueron curados en diferentes periodos de tiempo. De acuerdo a la obtención de resultados muestran una influencia muy baja de curado para la resistencia a la compresión, pero si influye significativamente en la permeabilidad del concreto (p.19), por lo que se concluyó que, el diseño del concreto de basta absorción con agregados calizos con el curado sumergido, no incrementa la resistencia a la compresión, siendo esta idea refutada de que si el concreto está siendo curado por mucho más tiempo de lo normal, su resistencia ira incrementándose a largo plazo (p.24).

El aporte de esta investigación es que al momento de realizar probetas en laboratorio y someterlas a un curado, no debemos sobrepasarnos en el tiempo de curado estimado porque ya no sería beneficioso para algunas propiedades como la resistencia a la compresión, siendo perjudicial para el concreto a largo plazo.

2.2 Bases teóricas

Las bases teorías, los enfoques conceptuales donde se enmarca la investigación como:

2.2.1. Compresión del concreto

Principalmente el proyectista de construcciones establece en el informe de cálculos y en los planos una resistencia a la compresión del concreto ($f'c$), por consiguiente, utiliza como fundamento para calcular el dimensionamiento y el soporte de parte importante de los recursos de una obra. Por lo tanto, una vez que se pueda en la obra conseguir un soporte menor que la especificada ($f'c$), se reducirá el componente de estabilidad de la composición. Asumo que para evitar este posible descenso de estabilidad y también debido que en toda obra se obtienen distintas equivalencias de soporte para una misma mezcla, gracias a los cambios en la dosificación, mezcla, transporte, distribución, compactación y curado del concreto;

la mezcla tendrá que dosificarse para lograr una firmeza a la compresión promedia (f'_{cr}) más grande que f'_c . En resumen, en la práctica se verifica una disminución monetaria al mostrar una firmeza mínima, semejante a la firmeza de diseño; por lo cual, según los registros, constantemente consta la posibilidad de conseguir distintos valores más inferiores.

2.2.2. Absorción capilar del concreto.

(Taus, 2015) presenta que la absorción capilar en el concreto consta en registrar la mayor masa ganada en una muestra determinada como por una rodaja de concreto que es puesta en contacto con el agua en una de sus lados o caras. Por 2 mecanismos bases se produce la transferencia de materia o masas en el hormigón las cuales son el transporte en la estructura de sus poros por difusión y el escurrimiento en fase líquida del agua artificial. De acuerdo al primer mecanismo cuantifica con parámetros la capacidad que tiene de transportar por medio de la permeabilidad de un material. En el segundo caso lo que causa el movimiento de las partículas de agua es la presencia de una fuerza impulsora (gradiente de presión) producido por presiones hidrostáticas diferentes, a través del secado parcial y/o ascenso capilar (tensión capilar) equivalente a otras situaciones. (Aburto, 2017) La absorción capilar se induce cuando hay una gradiente de presiones entre la parte interna y externa al momento de poner una probeta de concreto seco en unión con partículas de agua como se observa en la Figura 1. El movimiento producido es a causa de la tensión superficial, densidad y viscosidad, características propias del líquido y por estructura de poros, energía en la superficie y permeabilidad siendo estas las características propias de un sólido poroso.



Figura 1. Absorción capilar del concreto.

Fuente: UNE-EN 1925:1999

De acuerdo a la norma de Swiss Estándar - SIA 162/1 SUCCION CAPILAR, usando este ensayo se pudo determinar la absorción capilar y su capacidad en el concreto en dos tipos de curado que el más común realizado en laboratorio y también en cámara húmeda. Donde las respuestas expresadas fueron respecto a la ganancia de peso en el concreto vs la raíz cuadrada del tiempo estimada en segundos (Bizzoto, et al. 2006), se refleja en la Figura 2.

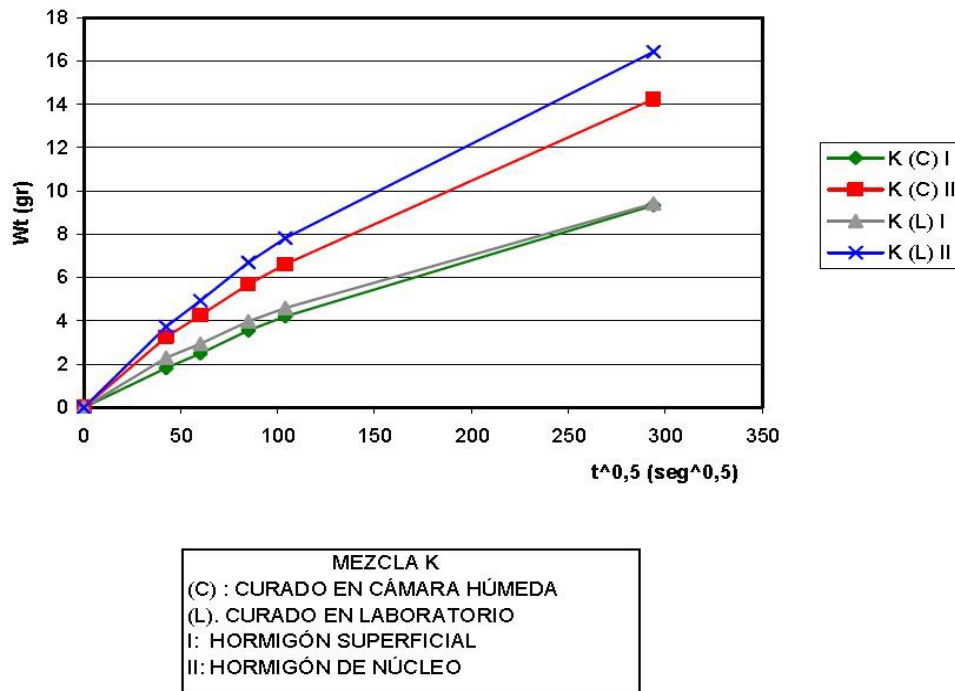


Figura 2. Comportamiento de absorción capilar.

Fuente: Bizzoto et al, 2006.

2.2.3. Infiltración en el concreto

Según (ASTM D2812) se llama infiltración al proceso donde el agua penetra algún material, la cual es medida por la tasa de infiltración, esta medida se produce cuando algún material puede absorber partículas de algún líquido y paralelamente tomando los tiempos que demora en infiltrarse en el material algún tipo de líquido. Sucedió esto en el concreto haría que este se sature. Para medir la infiltración por agua en el concreto existen varios tipos de métodos tales como anillos o simulación de lluvia, se muestra en la Figura 3 la aplicación del método de anillos.

El ACI toma como sugerencia en eficacia, el concreto al minimizar la interacción a/c se aumente la impermeabilidad, sin embargo, éstas mismas sobrellevan a un crecimiento de la firmeza a la compresión gracias a la cuantía alta de cemento que al final incrementen el peligro de que se muestre una grieta en el concreto. Como opción de resultados que plantean ciertos autores se basan en usar recubrimientos superficiales, no obstante, (Germán, 2013) dice que la estabilidad de los mismos es menor al tener un concreto que dentro de su misma masa surge carente de permeabilidad. La utilización de aditivos impermeabilizantes resulta precisamente una de las variables más utilizadas actualmente, en consecuencia, el aumento de Aloe vera se acopla como tal para afines de la materia tratada, a este estudio le agregamos la conducta de este nuevo concreto y de esta forma poder apreciar una correlación con el trabajo de indagación de (Herrera, 2015), y también para primordialmente decidir cómo este nuevo concreto evoluciona frente a una viable filtración de agua o humedecimiento, cabe subrayar nuestro enfoque en casas, tiene un entorno costero marítimo, entorno que por sus vientos húmedos y alta aparición de agentes de degeneración tienen la posibilidad de perjudicar al concreto.



Figura 3. Concreto con infiltración de agua.

Fuente: Herrera, 2015.

2.2.4. Concreto

Es una mezcla con proporciones ya identificadas por distintos métodos. A esta mezcla colocada en probetas se le practican ensayos de control de calidad como asentamiento, la pérdida de líquido y de resistencia al esfuerzo a la compresión (p.2) (Osorio, 2013). Para la definición de concreto: según (Abanto, 2009). Nos menciona: “Una mezcla de concreto está compuesta de cemento portland, agregado grueso, agregado fino, aire y también agua; estas deberán ser adicionadas en cantidades adecuadas para conseguir ciertas propiedades adecuadas y prefijadas según lo que se requiera, especialmente tratar de llegar a la resistencia esperada según las indicaciones de la Norma Técnica Peruana”.

El concreto se compra y vende por metros cúbicos de volumen de los ingredientes recién mezclados. Las especificaciones para el hormigón normalmente incluyen un requisito para un cierto nivel de resistencia de diseño para cilindros de prueba curados durante 28 días, o se basan en una prescripción de un contenido de cemento específico. También se solicitan otras características como asentamiento y contenido de aire

¿Qué hace un buen concreto?

No es necesario ser un analista concreto. Sin embargo, debe saber que en cada diseño de mezcla se incorpora una determinada calidad y debe estar familiarizado con lo que constituye un buen hormigón:

El cemento y el agua se combinan químicamente para unir la arena y el agregado grueso. La ceniza también se puede utilizar como material cementante, pero siempre en combinación con cemento. El volumen de agua añadido a un determinado volumen de cemento determina, en gran medida, la resistencia del hormigón endurecido. La mayoría de los hormigones están diseñados con un cierto contenido de cemento y suficiente agua para que la masa sea viable. La disminución de agua de la mezcla hace que el lote sea más fuerte y la adición de agua lo debilita.

Se agrega agregado fino y grueso de una calidad predeterminada a la pasta de cemento y agua en el lote para dar volumen al lote. Contribuyen significativamente

a la calidad del hormigón. Si se usa todo el agregado fino (arena) para hacer un lote de un metro cúbico, se necesita una gran cantidad de pasta de cemento y agua para recubrir. Al agregar agregado grueso al lote en lugar de una porción de arena, la demanda de agua de mezcla se puede mantener más baja. Esto funciona para producir hormigón de mejor calidad con un contenido de cemento económico.

Aditivos: muchos de estos se utilizan (a menudo en combinación) para impartir cualidades específicas al hormigón fresco o endurecido. Algunos aditivos hacen que el concreto fragüe más rápido o más lento, o lo hacen más denso, o lo hacen más fuerte o más duradero. El más común es un agente incorporador de aire que desarrolla millones de pequeñas burbujas de aire en el hormigón; otro es superplastificante que aumenta la capacidad de flujo del hormigón fresco. Estos mejoran la durabilidad y la trabajabilidad. Los aditivos reductores de agua también son muy comunes.

Ayudan a producir un concreto trabajable de asentamiento medio, con menos agua de mezcla requerida. Los superplastificantes son un tipo de mezcla relativamente nuevo que puede aumentar considerablemente el asentamiento con una dosis relativamente pequeña. Una vez agregado al concreto, este aumento de asentamiento durará hasta 2 horas, y el concreto eventualmente regresará a su asentamiento original. Sus principales usos son:

- a) Hormigón que fluye (180 mm más asentamiento) para facilitar la colocación, ahorrar mano de obra y buen acabado de la superficie.
- b) Hormigón de asentamiento medio (100 mm - 140 mm de asentamiento) para una capacidad de bombeo excepcional.
- c) Hormigones de asentamiento normal (80 mm) que dan contracciones muy bajas debido a la reducción del contenido de agua.

2.2.4.1 Propiedades del concreto

Las propiedades del hormigón en estado fresco como la trabajabilidad es la relativa facilidad con la que se puede manipular una mezcla de concreto fresco. El concreto fresco tiene buena trabajabilidad si se puede moldear, compactar y acabar hasta su forma y textura finales con un esfuerzo mínimo y sin segregación de los

ingredientes. El concreto con poca trabajabilidad no fluye suavemente en los moldes y envuelve adecuadamente el acero de refuerzo y los elementos incrustados, y es difícil de compactar y terminar. Sin embargo, dependiendo de la aplicación, una mezcla que tiene buena trabajabilidad para un tipo o tamaño de elemento puede ser demasiado rígida o áspera para otro, por lo que el término es relativo. Cada mezcla debe ser adecuada para su uso previsto, logrando un equilibrio entre la fluidez, la fuerza y la economía requeridas. La trabajabilidad está relacionada con la consistencia y cohesión de la mezcla y se ve afectada por el contenido de cemento, agregados, contenido de agua y aditivos (Suryakanta, 2019).

La propiedad de consistencia es el aspecto de la trabajabilidad relacionado con las propiedades de flujo del concreto fresco. Es una indicación de la fluidez o humedad de una mezcla y se mide mediante la prueba de asentamiento. El concreto fresco se coloca en un cono de metal. Cuando se retira el cono, el concreto se desploma una cierta cantidad dependiendo de qué tan fluido sea. Una mezcla húmeda y suave se derrumba más que una más seca y rígida. El rango sugerido de la consistencia para cada tipo de trabajo según la experiencia. Se establece que la trabajabilidad es máxima en concreto de consistencia media con un asentamiento entre 3 y 6 pulgadas. Tanto las mezclas muy secas (bajo asentamiento) como las muy húmedas (alto asentamiento) son menos trabajables (Suryakanta, 2019).

La propiedad del hormigón en estado endurecido es fuerte en compresión, pero relativamente débil en tensión y flexión. Se necesita mucha fuerza para triturar el concreto, pero muy poca fuerza para separarlo o causar grietas por flexión.

La resistencia a la compresión está determinada principalmente por la cantidad de cemento utilizado, pero también se ve afectada por la proporción de agua a cemento, así como por la mezcla y colocación adecuadas, y la idoneidad y extensión de la hidratación y curado. La resistencia a la tracción suele oscilar entre el 7 u 8% de la resistencia a la compresión en diseños de alta resistencia y el 11 o 12% en mezclas de baja resistencia. Tanto la resistencia a la tracción como la resistencia a la flexión se pueden aumentar añadiendo refuerzo de acero o fibra. La resistencia a la compresión requerida se basa en un análisis de las cargas que se

aplicarán y las condiciones del suelo en el sitio del proyecto. La resistencia a la compresión real se verifica analizando muestras en un laboratorio utilizando equipos y procedimientos estandarizados. En proyectos comerciales, se prueban numerosas muestras a lo largo de la construcción para verificar que el hormigón que se va a colocar tiene realmente la resistencia especificada. Las pruebas de laboratorio no se requieren a menudo en trabajos residenciales, excepto quizás en grandes proyectos de alto nivel o en proyectos con sitios difíciles donde los diseños especiales de los cimientos hacen que la resistencia del concreto sea crítica. Un concreto que es más fuerte de lo necesario para su uso previsto no es económico y uno que no es lo suficientemente fuerte puede ser peligroso (Suryakanta, 2019).

La durabilidad del concreto es su capacidad para resistir su desintegración y descomposición. Una de las principales características que influyen en la durabilidad del concreto es su permeabilidad al aumento de agua y otros materiales potencialmente perjudiciales. La baja permeabilidad deseada en el concreto se logra teniendo cemento adecuado, una relación agua/cemento suficientemente baja, asegurando la compactación completa del concreto y un curado adecuado (Revista the constructor).

La plasticidad es el elemento de trabajabilidad que indica si una mezcla es dura, pegajosa o plástica. La plasticidad es una propiedad deseable en el hormigón, lo que indica que una mezcla se puede moldear y mantener una forma cuando se forma. Una mezcla dura carece de plasticidad y los ingredientes pueden tender a separarse.

La dureza puede ser causada por un exceso o deficiencia de agua de mezcla (mezclas de alto o bajo asentamiento), una deficiencia de cemento (mezclas magras) o una deficiencia de partículas finas de agregado. También puede ser causada por un exceso de partículas de agregado rugosas, angulares, planas o alargadas. A veces, las mezclas duras pueden mejorarse mediante la incorporación de aire o aumentando el agregado fino o el contenido de cemento, pero se deben realizar ajustes en la mezcla general para mantener la proporción adecuada de todos los ingredientes.

Una mezcla pegajosa puede tener un alto contenido de cemento (mezclas de grasas) o grandes cantidades de polvo de roca, arena fina o materiales finos similares (mezclas sobre lijadas). Las mezclas pegajosas no se segregan fácilmente, pero debido a que requieren mucha agua para lograr incluso una trabajabilidad mínima, las mezclas pegajosas a menudo desarrollan un agrietamiento por contracción excesivo.

Una mezcla de plástico es cohesiva sin ser pegajosa ni áspera, y los ingredientes no se separan fácilmente a menos que el concreto se manipule de manera incorrecta.

Todos los materiales se expanden y contraen con los cambios de temperatura, y los materiales porosos como el concreto también con los cambios en el contenido de humedad. Los productos a base de cemento como el hormigón, la mampostería de hormigón y el estuco experimentan una contracción inicial a medida que el cemento se hidrata y el exceso de agua de mezcla se evapora.

Esta contracción inicial es permanente y se suma a la expansión y contracción reversibles causadas por cambios posteriores de temperatura o humedad. La contracción excesiva puede hacer que el concreto se agriete. Las grietas permiten que la humedad penetre y puede comenzar un círculo vicioso de deterioro.

El agrietamiento por contracción se puede restringir hasta cierto punto mediante refuerzo de acero o fibra, y la ubicación y resistencia a la intemperie de las grietas por contracción se puede controlar mediante el uso de juntas de control que dividan el concreto en paneles o secciones más pequeños.

Sin embargo, el diseño de la mezcla y las proporciones de los ingredientes también tienen un efecto sobre el potencial de agrietamiento por contracción. Cuanto mayor sea el contenido de cemento, mayor será la tendencia a que se formen grietas por contracción mientras el hormigón se está curando y endureciendo.

2.2.4.2 Tipos de aditivos químicos para concreto

A diferencia de los aditivos minerales, que pueden introducirse como cementos mezclados, los aditivos químicos se agregan típicamente durante el proceso de mezclado de la producción del hormigón. Dependiendo del requerimiento, se

fabrican diferentes tipos de aditivos químicos tales como aditivos incorporadores de aire, aditivos aceleradores, aditivos reductores de agua, etc. Para un ingeniero civil, la descripción de los aditivos según su función es más útil que según sus composiciones químicas.

Aditivo incorporador de aire

El aditivo químico se utilizó por primera vez en la década de 1930 para incorporar aire al hormigón y aumentar su resistencia a las heladas. Las finas burbujas de aire con un espaciado reducido proporcionan un alivio parcial a medida que la fase líquida del hormigón se congela progresivamente.

(Dodson, 1990) aclaró que los aditivos incorporadores de aire (AEA) no generan aire en el hormigón. Su función es estabilizar el aire presente dentro del sistema de vacío de la mezcla y el agua, así como el aire inflado y envuelto mecánicamente durante la mezcla. Incluso sin un AEA, el hormigón contiene algo de aire, que a menudo se denomina aire "atrapado". Estos huecos de aire son típicamente de 1 mm o más de diámetro y de forma irregular. A menudo se recopilan en la interfaz pasta-agregado. Las burbujas de aire arrastradas se encuentran principalmente dentro de la pasta con diámetros típicamente entre 10 μ m y 1 mm. Tienen forma esférica en espacios reducidos. El factor de espaciamiento, que es la distancia máxima en la pasta de cemento desde la periferia de un vacío de aire, generalmente está en el rango de 0,10 a 0,20 mm. El contenido de aire comúnmente recomendado es del 5 al 6% en el concreto compactado. Las burbujas de aire promueven la trabajabilidad pero su presencia reduce la resistencia del hormigón. Estos factores se tienen en cuenta en el diseño de mezclas de hormigón.

Aditivo acelerador

El uso de aditivos acelerantes es común durante el hormigonado en climas fríos, ya que la tasa de hidratación del cemento disminuye con las temperaturas más bajas. Su función es aumentar la tasa de hidratación, acelerando así el tiempo de fraguado y el desarrollo temprano de la fuerza.

En el pasado, el cloruro de calcio ha sido el más utilizado para este propósito. Sin embargo, en los últimos años, se ha reconocido el efecto del cloruro sobre la

resistencia a la corrosión del refuerzo de acero incrustado y los tendones pretensados. Esto ha resultado en la limitación del contenido total de cloruro en el concreto a niveles que se exceden con la adición normal de cloruro de calcio como aditivo acelerador. Actualmente, se encuentran disponibles aditivos aceleradores sin cloruro, por ejemplo, nitrito de calcio (también un inhibidor de la corrosión). El uso de nitrito de calcio conduce a una mejor ganancia de fuerza en edades posteriores que el cloruro de calcio. Sin embargo, esto puede no ser importante en la práctica, ya que el curado húmedo en el sitio se limita solo a edades tempranas.

Aditivo reductor de agua.

Aunque el aditivo reductor de agua y los aditivos retardadores se enumeran de manera diferente, es más típico usar ambos al mismo tiempo. Esto también se debe al hecho de que los dos están disponibles en los materiales típicos utilizados en su formulación, por ejemplo, sales de ácidos lignosulfónicos. En particular, ambas funciones son útiles en el caso del hormigonado en climas cálidos.

La cantidad de agua de mezcla en una mezcla de hormigón típica es mayor que la necesaria para la hidratación completa del cemento utilizado. El exceso de agua está destinado a promover la trabajabilidad. Sin embargo, cuando se agrega agua al cemento, existe una tendencia a que las partículas de cemento se agrupen y formen flóculos. Parte del agua de la mezcla queda atrapada dentro de los flóculos y no está disponible para contribuir a la fluidez de la mezcla.

Los aditivos retardadores y reductores de agua son tensioactivos (es decir, capaces de reducir la tensión superficial del líquido) y se adsorben sobre la superficie de las partículas de cemento cuando se añaden a la mezcla. Esto induce una carga sobre las partículas de cemento evitando así su floculación. El agua así liberada mejora la trabajabilidad y el aumento de la superficie de las partículas de cemento disponibles para una hidratación temprana.

Los aditivos reductores de agua brindan las siguientes aplicaciones potenciales:

(a) La simple adición de una dosis del aditivo a una mezcla de concreto simple aumenta su trabajabilidad con solo un pequeño aumento en la resistencia del concreto, mejorando la trabajabilidad o la acción plastificante.

(b) Al agregar una dosis del aditivo, la mezcla tiene el mismo grado de trabajabilidad con un contenido de agua más bajo y, por lo tanto, la resistencia aumenta si el contenido de cemento permanece igual, mejorando la resistencia o reduciendo el agua.

(c) Al agregar una dosis del aditivo, la mezcla puede tener el mismo grado de trabajabilidad y resistencia al reducir tanto el contenido de agua como el contenido de cemento para retener su relación original de agua / cemento, lo que ahorra cemento. El costo del cemento ahorrado es generalmente mayor que el costo del aditivo utilizado, lo que ahorra costos.

La eficacia de una dosis determinada de aditivo retardador y reductor de agua se reduce cuando el cemento tiene una mayor cantidad de alcalino o aluminato tricálcico. Una mayor finura del cemento también tiene la misma influencia debido a su mayor área de superficie para adsorber la mezcla. Durante un período de tiempo, tales variaciones en las propiedades pueden ocurrir incluso si se suministra del mismo fabricante de cemento.

La primera generación de aditivos reductores de agua comercial, por ejemplo, sales de ácidos lignosulfónicos, proporciona alrededor de 10 a 15% de reducción en agua.

La segunda generación de aditivos reductores de agua permite aproximadamente del 15 al 20% en la reducción del agua, por ejemplo, naftaleno formaldehído sulfonado, y también se denominan aditivos reductores de agua de alto rango o superplastificantes.

En los últimos años, la tercera generación de aditivos reductores de agua, por ejemplo, copolímeros de carboxilato, tiene una capacidad reductora de agua aún mayor ya que permiten la producción de hormigón autocompactante (no se requiere compactación mecánica durante la colocación del hormigón).

Aditivo retardante.

Los aditivos retardadores retrasan el fraguado, pero no la tasa de desarrollo de la resistencia, excepto la resistencia inicial cuando se proporciona un retardo prolongado. El efecto del retardo de fraguado se evalúa en términos del tiempo

necesario para desarrollar un determinado grado de rigidez según lo indicado por la resistencia a la penetración del hormigón. Este se determina sobre la fracción de mortero tamizada en húmedo de una mezcla de hormigón (ASTM C 403/IS-8142). El tiempo transcurrido después del contacto inicial del cemento y el agua para alcanzar una resistencia a la penetración de 0.5 MPa (500 psi) se conoce como el tiempo de fraguado inicial del concreto. El tiempo para alcanzar una resistencia a la penetración de 27,6 MPa (4000 psi) se denomina tiempo de fraguado final. Aunque estos son límites arbitrarios seleccionados con el propósito de probar aditivos químicos con proporciones de mezcla especificadas, están aproximadamente relacionados con el comportamiento observado en los hormigones correspondientes de la siguiente manera:

- (a) Resistencia a la penetración a 0.5 MPa (solo BS 5075): tiempo límite para la colocación con trabajabilidad inicial.
- (b) Resistencia a la penetración a 3.5 MPa (BS 5075 y ASTM C 403) - tiempo límite para concreto vibrante sin formación de junta fría (ASTM C 403 - fraguado inicial).
- (c) Resistencia a la penetración a 27,6 MPa (solo ASTM C 403): fraguado final o cuando la resistencia a la compresión del cilindro estándar de 150 mm de diámetro es de aproximadamente 0,7 MPa (100 psi).

Cuando lo anterior se aplica a mezclas de hormigón en construcción, su significado indicado debe tomarse solo como indicativo. La resistencia a la penetración en un tiempo transcurrido después del contacto inicial del agua y el cemento depende de su rigidez inicial (un factor físico que involucra proporciones de mezcla de la fracción de mortero, con o con aditivos químicos) y el cambio en la rigidez debido a la hidratación del cemento (factor químico incluido el efecto retardador de los aditivos, si se utilizan). Por ejemplo, un concreto simple con una relación agua/cemento más alto necesita más tiempo para alcanzar la misma resistencia a la penetración que uno con una relación agua/cemento más baja, aunque el primero tiende a tener una velocidad de reacción más rápida ya que las partículas de cemento están más dispersas

2.2.5. Cemento Portland.

Es un material aglutinante en forma de polvo finamente molido, generalmente gris, que se fabrica quemando y moliendo piedra caliza y pizarra o arcilla con piedra caliza en una mezcla. El inventor Joseph Aspdin, de Inglaterra, patentó el proceso básico en 1824, nombrándolo por la semejanza del cemento cuando se coloca en piedra portland, una piedra caliza de la isla de Portland. Cuando se mezclan con agua, los silicatos de calcio anhidros y otros componentes del cemento Portland reaccionan químicamente con el agua, combinándose con ella (hidratación) y descomponiéndose con ella (hidrólisis) y endureciéndose y desarrollando resistencia (Carbia, 2017).

2.2.6. Agua.

El aumento de agua en el hormigón controla muchas propiedades frescas y endurecidas del concreto, incluida la trabajabilidad, la resistencia a la compresión, la permeabilidad y la impermeabilidad, la durabilidad y la intemperie, la contracción por secado y el potencial de agrietamiento. Por estas razones, limitar y controlar la cantidad de agua en el hormigón es importante tanto para la construcción como para la vida útil (ACI 318-11).

2.2.6.1 Relación agua – materiales cementosos.

La relación entre el aumento de agua, menos la cantidad de agua absorbida por los agregados, y la cantidad de materiales cementosos por peso en el hormigón se denomina relación agua-cemento y comúnmente se denomina relación a/cm . La relación a/cm es una modificación de la relación histórica agua-cemento (relación a/c) que se usó para describir la cantidad de agua, excluyendo lo que fue absorbido por los agregados, a la cantidad de cemento Portland por peso en concreto. Debido a que la mayoría de los hormigones actuales contienen materiales cementantes suplementarios como volantes cenizos, escoria de cemento, humo de sílice o puzolanas naturales, la relación a/cm es más apropiada. Para evitar confusiones entre las relaciones a/cm y a/c , utilice la relación a/cm para hormigones con y sin materiales cementosos suplementarios (Kosmakta, 2014). La relación agua/cemento es:

Al endurecerse, la pasta o pegamento que consiste en los materiales cementosos y el agua une los agregados. El endurecimiento ocurre debido a la reacción

química, llamada hidratación, entre los materiales cementosos y el agua. Obviamente, aumentar la relación a/cm o la cantidad de agua en la pasta diluye o debilita la pasta endurecida y disminuye la resistencia del concreto. La resistencia a la compresión del concreto aumenta a medida que la relación agua/cemento disminuye tanto para el concreto sin aire y también con aire incorporado (Kosmakta, 2014).

La disminución de la relación a/cm también mejora otras propiedades del concreto endurecido al aumentar la densidad de la pasta, lo que reduce la permeabilidad y aumenta la estanqueidad, mejora la durabilidad y la resistencia a los ciclos de congelación-descongelación, incrustaciones invernales y ataques químicos.

En general, menos agua produce mejor concreto. Sin embargo, el concreto necesita suficiente agua para lubricar y proporcionar una mezcla viable que se pueda mezclar, colocar, consolidar y terminar sin problemas (Jiménez, 2017).

2.2.7. Agregados.

Los agregados se utilizan en el concreto para economizar el coste del concreto. Los agregados actúan solo como relleno. Estos no reaccionan con el cemento y el agua.

Pero hay propiedades o características del agregado que influyen en las propiedades de la mezcla de concreto resultante. Estos son los siguientes: composición, forma de tamaño, textura de superficie, gravedad específica, densidad a granel, vacíos, porosidad y absorción, aumento de volumen de arena, módulo de finura del agregado, índice de superficie de agregado, material deletéreo, valor aplastante del agregado, valor de impacto del agregado, valor de abrasión del agregado (Suryakanta, 2014).

2.2.7.1 Influencia de los agregados en el concreto.

La influencia de los agregados en las propiedades del concreto/mortero para el requerimiento de agua, la cohesión y la trabajabilidad del concreto en la etapa plástica, mientras que influyen en la resistencia, densidad, durabilidad, permeabilidad, acabado superficial y color en la etapa de endurecimiento.

Los agregados se clasifican generalmente en dos categorías, a saber. natural y fabricado/procesado. Geológicamente, los agregados pueden obtenerse de

basalto, granito, piedra caliza, cuarcita, gabro o esquisto, etc. Los principales recursos son las rocas ígneas (granito o basalto) o sedimentarias (calizas). Por lo general, todos son adecuados para el concreto en función de su grado de densidad y forma a la intemperie (Suryakanta, 2014).

Textura de superficie

El agregado influye respecto a la textura de su superficie en la unión entre el agregado y el cemento. La superficie lisa como la que se encuentra en las gravas tendrá una mala adherencia. Los áridos triturados tienen una textura rugosa y dan una buena unión mecánica con el cemento. Sin embargo, se han usado grava o agregados redondeados para concreto de alta resistencia sin problemas serios de mala adherencia. Si la grava está limpia y bien lavada, los cambios de la mala adherencia se reducen considerablemente (Suryakanta, 2014).

Forma de agregado

El agregado respecto a su forma puede clasificarse ampliamente de la siguiente manera en orden de conveniencia como redondeada, redondeada irregular, cúbica, angular escamosa, alargada, alargada escamosa.

La forma del agregado influye en gran medida en la cantidad de cemento necesaria en la mezcla de hormigón y, por tanto, en última instancia, en la economía del concreto. Para la preparación de una mezcla de concreto económica se deben utilizar los áridos gruesos más grandes posibles para la estructura. IS-456 sugiere seguir la recomendación para decidir el máximo tamaño de piedra que se utilizará en la mezcla de PCC y RCC (Suryakanta, 2014).

Redondeado

La forma redondeada tiene un área de superficie mínima para la misma masa que otras formas, por lo que requiere un mínimo de pasta de cemento para la unión en comparación con otras formas. Por lo tanto, para una determinada relación agregado-cemento en una mezcla de concreto, la trabajabilidad será mayor si se utilizan agregados redondeados en comparación con otros.

Escamoso

Los áridos escamosos son los áridos que el valor más bajo es menor a $3/5^o$ de su dimensión media, es decir, la dimensión media de un árido que pasa a través de un tamiz de 40 mm y retenido en un tamiz de 20 mm es $40 + 20/2 = 30$ mm. Ahora, si la dimensión mínima es menor de 18 mm ($3/5 \times 30 = 18$ mm), entonces el agregado es escamoso.

Alargado

Los agregados alargados son los agregados cuya longitud es 1,8 veces su dimensión media. Si la dimensión media como se muestra arriba es digamos 30 mm, entonces para una longitud superior a 54 mm (1.8×30 mm) los agregados se clasificarán como alargados.

El hormigón producido con agregados en forma de escamas y alargados será propenso a la segregación, el acabado superficial deficiente y la alta demanda de cemento y arena. En las mezclas de hormigón se prefieren las formas generalmente redondeadas, irregulares, redondeadas y cúbicas.

Tamaño de agregados

El tamaño máximo nominal del agregado grueso debería ser lo más grande posible dentro de los límites especificados, pero en ningún caso mayor que $1/4$ del mínimo. espesor del miembro. Para la mayoría de los trabajos, el agregado de 20 mm es adecuado.

Se deben utilizar tamaños de 40 mm y 10 mm para el trabajo especificado. Se deben usar ciruelas de más de 160 mm, cuando se permita específicamente en concreto simple con un límite máximo del 20% en volumen y no deben estar a menos de 150 mm de la superficie. Para miembros fuertemente RCC como nervios de vigas principales, el tmn del agregado generalmente debe restringirse a 5 mm menos que la distancia libre mínima entre las barras principales o 5 mm menos que la cobertura mínima al refuerzo, lo que sea menor (Suryakanta, 2017). El máximo tamaño será menor que:

- Un cuarto de la dimensión mínima del miembro de hormigón.
- Un quinto de la dimensión mínima del elemento de hormigón armado.

- El espacio libre mínimo entre barras reforzadas o 5 mm menos que la cobertura mínima entre las barras reforzadas y el encofrado, el que sea menor para elementos de hormigón muy reforzado, como las nervaduras de las barras principales.

Recuerde que estas características agregadas influyen más en las propiedades del hormigón recién mezclado en comparación con las del hormigón endurecido (Suryakanta, 2014).

El valor o tamaño de los agregados tienen que obedecer a los valores estándar en las normas ASTM - 33.

Tabla 1. Granulometría del agregado

Tamaño de la malla	Porcentaje que pasa en peso
9.52 mm (3/8")	100
4.75 mm (No.4)	95 a 100
2.36 mm (No.8)	80 a 100
1.18 mm (No.16)	50 a 85
0.60 mm (No.30)	25 a 60
0.30 mm (No.50)	10 a 30
0.15 mm (No.100)	2 a 10

Fuente:(Suryakanta, 2014)

Gravedad específica

La relación entre el peso de los agregados secados en horno mantenidos durante 24 horas a una temperatura de 100 a 110 0 C, y el peso de igual volumen de agua desplazada por el agregado superficial seco saturado se conoce como gravedad específica de los agregados.

Las gravedades específicas son principalmente de dos tipos.

- Gravedad específica aparente
- Gravedad específica a granel

La gravedad específica es un medio para decidir la idoneidad del agregado. Un peso específico bajo generalmente indica materiales porosos, débiles y absorbentes, mientras que un peso específico alto indica materiales de buena calidad. La gravedad específica de los principales agregados se encuentra dentro del rango de 2.6 a 2.9 (Suryakanta, 2014).

Vacios

Los espacios vacíos entre las partículas agregadas se conocen como vacíos. El volumen de vacío es igual a la diferencia entre el volumen bruto de la masa agregada y el volumen ocupado por las partículas solas.

Porosidad y absorción

Los diminutos agujeros que se forman en las rocas durante la solidificación del magma fundido, debido a las burbujas de aire, se conocen como poros. Las rocas que contienen poros se denominan rocas porosas.

La absorción de agua se puede definir como la diferencia entre el peso de los agregados muy secos y el peso de los agregados saturados con condiciones superficiales secas.

Dependiendo de la cantidad de contenido de humedad en los agregados, puede existir en cualquiera de las 4 condiciones.

- Agregado muy seco (sin humedad)
- Agregado seco (contiene algo de humedad en sus poros)
- Agregado seco de superficie saturado (poros completamente llenos de humedad, pero sin humedad en la superficie)
- Agregados húmedos o húmedos (los poros están llenos de humedad y también tienen humedad en la superficie)

Valor aplastante

El valor de trituración de los agregados da una medida relativa de la resistencia de un agregado al triturado bajo una carga de compresión aplicada gradualmente. El valor de la resistencia al aplastamiento de los agregados es un factor útil para

conocer el comportamiento de los agregados ante cargas de compresión (Suryakanta, 2019).

Valor de impacto

El valor de impacto agregado da una medida relativa de la resistencia de un agregado a un impacto o impacto repentino. En ocasiones, el valor de impacto de un agregado se utiliza como alternativa a su valor de trituración.

Valor de abrasión de los áridos

El valor de abrasión proporciona una medida relativa de la resistencia de un agregado al desgaste cuando se hace girar en un cilindro junto con alguna carga abrasiva.

2.2.7.2 Calidad de agregados

La calidad de los áridos debe consistir en piedras naturales (trituradas o sin triturar), grava y arena o una combinación de las mismas. Deben ser duros, fuertes, densos, duraderos, claros y libres de venas y revestimientos adherentes, y libres de cantidades nocivas de piezas desintegradas, álcalis, materia vegetal y otras sustancias nocivas. En lo posible, se evitan los trozos escamosos y alargados.

La inspección visual de la grava y la arena natural es necesaria para detectar la presencia de terrones de arcilla, revestimiento de arcilla, limo, clasificación y forma, mientras que para los agregados triturados y la arena es necesaria la inspección del polvo de piedra, la forma escamosa y la clasificación. Si hay presencia de limo o lodo de polvo de arcilla y no se elimina o reduce mediante el lavado, puede producir un concreto de menor resistencia (Suryakanta, 2019).

2.2.7.3 Agregado fino o arena.

La arena debe consistir en arena natural, arena de piedra triturada o arena de grava triturada, o una combinación de estas. La arena debe ser dura, duradera, químicamente inerte, limpia y libre de revestimientos adherentes, materia orgánica e impurezas nocivas, por ejemplo, piritas de hierro, álcalis, sales, materiales laminados u otros materiales en forma o en cantidades que afecten negativamente al endurecimiento, la resistencia, la durabilidad o la apariencia del concreto.

2.2.7.4 Otras impurezas.

Las materias orgánicas en los áridos finos (arena) suelen encontrarse debido a la presencia de materia vegetal. Incluso variar una pequeña fracción de materia orgánica retrasará o evitará el endurecimiento del hormigón.

Los cloruros, si están presentes en agregados finos, no serán dañinos para el concreto o el mortero, pero serán dañinos para el refuerzo u otro acero empotrado en el concreto acelerará la oxidación. Los cloruros también pueden estar presentes en aditivos de cemento, agua y hormigón. El contenido total de cloruro para puentes de grandes luces y estructuras pretensadas debe limitarse a 0,10% en peso de cemento y para estructuras de hormigón armado debe limitarse a 0,15% en peso de cemento.

Reactividad con álcalis: Si los agregados propuestos son reactivos con álcalis, se debe examinar cuidadosamente la presencia de óxidos de álcali ($\text{Na}_2\text{O} + 0,658 \text{K}_2\text{O}$) en el cemento. Los óxidos alcalinos en el cemento no deben estar más allá de los límites permitidos, es decir, más del 1%, lo que puede causar agrietamiento y desintegración del concreto a largo plazo (Suryakanta, 2014).

2.2.8. Aloe vera

Según (Pérez, 2015) manifestó: “Tiene origen en tierras cálidas y secas, por eso no resiste las temperaturas bajas, ni la humedad en exceso. Esta planta tiene diversos usos y se puede encontrar de manera extendida en numerosos países, contiene numerosas propiedades y vitaminas”.



Figura 4. Aloe Vera.

Fuente: Ángel 2015.

La composición química y estructura de Aloe vera (Sábila), según (Domínguez, 2012) manifestó que: El peso de la planta está representada por la corteza en aproximadamente del 20% y 30% del peso total de toda la planta y esta corteza tiene un color verde comúnmente o verde azulado en ocasiones, esto depende a diversos factores que pueden ser: el clima, lugar, nutrición de la planta, etc. La parte cristalina o el gel siendo este el parénquima se ubica en la parte interna de la hoja y puede ser el 65% o 80% del total de la planta.

2.2.8.1 Descripción de la planta

El aloe vera es una planta ornamental popular en jardines, parques, patios y se cultiva en jardines botánicos. Se cultiva al aire libre en zonas templadas cálidas y áreas tropicales y subtropicales. También se puede encontrar creciendo en hábitats áridos y semiáridos, matorrales mediterráneos, bosques secos, matorrales urbanos, áreas ribereñas, dunas de arena y otros hábitats costeros arenosos (Manvitha y Bidya, 2014).

Es importante resaltar que el Aloe vera ha gozado de una larga trayectoria brindando infinidad de beneficios para la salud, siendo uno de los remedios herbales más utilizados en el tratamiento de diferentes enfermedades, las cuales se han asociado principalmente a polisacáridos y compuestos fenólicos, los principales componentes bioactivos presentes en Aloe vera (Guo y Mei, 2016). Sin embargo, la ubicación geográfica (incluidos el suelo y el clima), los períodos de crecimiento, las condiciones hortícolas y los tratamientos poscosecha pueden desempeñar un papel fundamental en la determinación de las características estructurales y de composición de los principales compuestos bioactivos del Aloe vera., lo que a su vez podría resultar en la modificación de sus efectos beneficiosos (Ahlawat y Khatkar, 2011).

2.2.8.2 Principios activos y sus propiedades

Los principios activos potenciales del aloe vera reconocidas aproximadamente como 75, algunos de ellos se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Principios activos del Aloe vera.

Antraquinonas	Sacáridos	Vitaminas	Aminoácidos no esenciales	Componentes inorgánicos	Enzimas	Aminoácidos esenciales
Aloína. Barbaloína. Isobarbaloína. Antranol. Ácido aloético. Ester del ácido ciamínico. Aloe emodina. Emodina. Resistanol. Antraceno.	Celulosa. Glucosa. Manosa. Lramosa. Aldopentosa.	B1 tiamina. B2 riboflavina. B6 piridoxina. Ácido fólico. Vit C. Vit A. Vit E. Colina.	Histidina. Arginina. Hidroxi prolina.	Calcio. Sodio. Cloro. Manganeso Zinc. Cromo. Cobre. Magnesio.	Cidoxigenasa. Oxidasa. Amilasa. Catalasa Lipasa. Fosfatasa alcalina.	Lisina. Treonina. Leucina. Isoleucina. Fenilalanina. Metionina

Fuente: Ferraro, 2009.

2.2.8.3 Estructura y composición química

Los componentes de la planta aloe vera es la raíz, tallo y hojas. Alrededor del tallo crecen las hojas sobre el nivel de la superficie del terreno en forma de roseta, desde el tallo hacia afuera crecen las hojas que tienen forma lanceolada y dentada con espinas que le sirve como protección al aloe vera (Domínguez y Garibay, 2012).

Se muestra la hoja de aloe vera y su estructura (Figura 5.) donde la corteza está formada por estomas (1) cubriendo la cutícula (2), la epidermis (3), tejido de barrera (4) llegando al gel siendo esta una masa incolora llamado parénquima exterior (5), cristales, células y el parénquima viscoso (9) integrado mayormente de agua (Domínguez y Garibay, 2012).

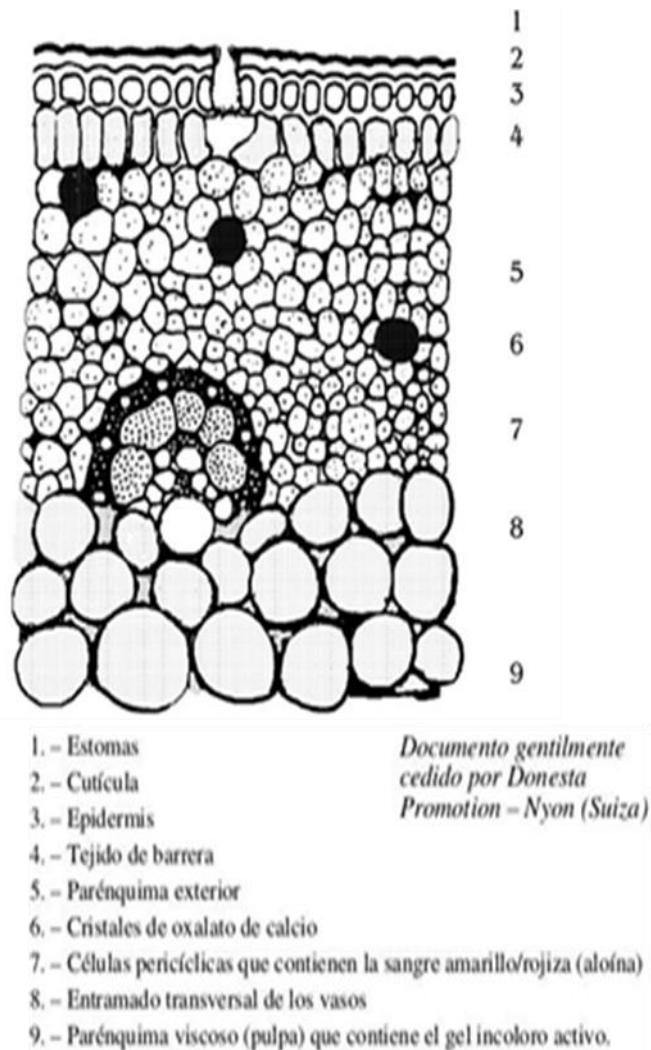


Figura 5. Proporción de gel aloe vera.

Fuente: Dominguez y Garibay, 2012.

La composición química de aloe vera se identifica por la existencia de fenólicos que regularmente se clasifica en grupos representativos las cuales son las cromonas, libres y glicosilados como la antraquinosa y las aloensinas, otro grupo de isobarbaloína, aloemodina y barbaloína; estos grupos están presentes en el interior de las células y capas epidermales.

Se muestra la nomenclatura de la aloína (figura 6) que es el componente principal del acíbar, esta es un polvo de color amarillento oscuro y cristalino que interviene en la transpiración para controlarla en situaciones de altas insolaciones. La aloína está dentro del grupo de antraquinonas como catártico (Okamura, 1996). Análisis dentro de los grupos OH, el tipo de enlace es aloe-emodina.

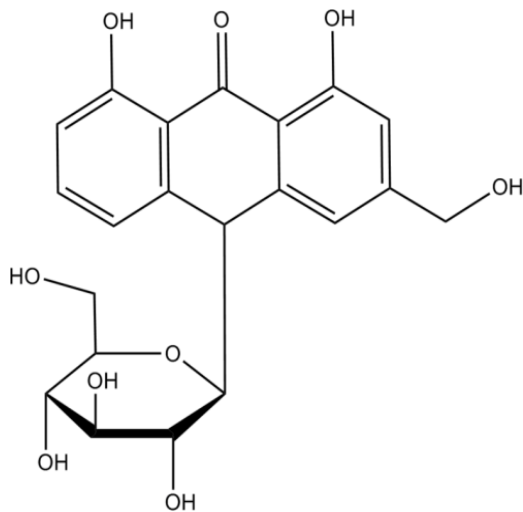


Figura 6. Nomenclatura de la aloína. (C₂₁H₂₂O₉).

Fuente: sciencelab.com.

La estructura transversal de la hoja de aloe vera está compuesta de cuatro revestimientos:

Corteza: la capa protectora externa; parte de la hoja de color verde, hasta quince células de espesor.

Savia: una capa de líquido amargo que ayuda a proteger la planta de los animales.

Gel de mucilago de aloína: la parte interna de la hoja que se filetea para hacer gel de aloe vera. El gel está rodeado por la capa de mucilago que consta de polisacáridos de alto valor.

Gel: el aloe vera (gel interno) consta de los ocho aminoácidos esenciales que el cuerpo humano necesita pero no puede producir. Gel (parénquima) esta parte la encontrarás en productos de Aloe de alta calidad (contiene más de 200 nutrientes).

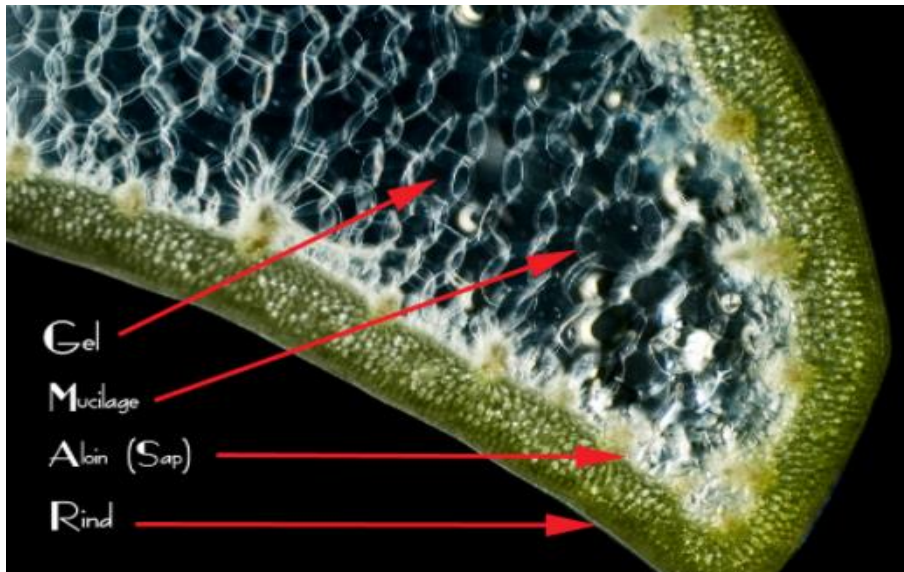


Figura 7. Estructura transversal de la hoja de aloe vera.
Fuente: Aloe vera Garden, 2021.

2.2.8.4 Microscopía del gel aloe vera

En la (figura 8.) se muestra imágenes reales microscópicas del gel aloe vera en su estado fresco obtenidas por un microscopio a 5x (a) y más amplio a 10x (b). se puede observar las células isométricas y hexagonales del parénquima, además la estructura de los tejidos de este gel (Domínguez et al, 2012).

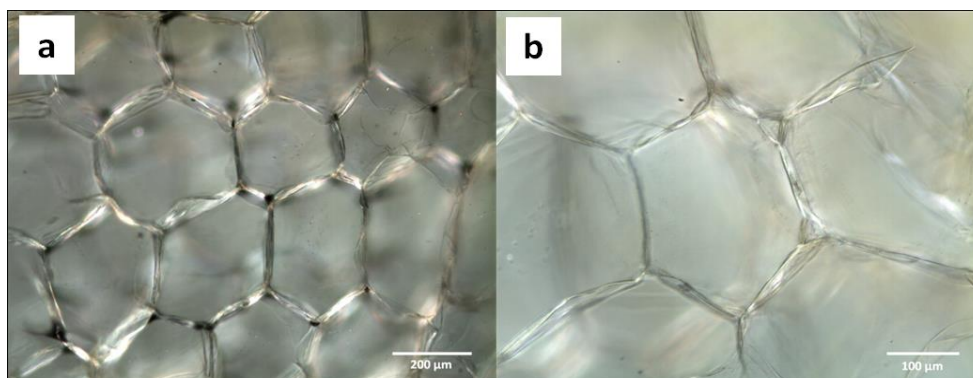


Figura 8. Microscopía del gel aloe vera.
Fuente. Domínguez et al, 2012.

En la (Figura 9.) se muestran imágenes obtenidas a través del departamento de microbiología y biología celular (MCBL) del tejido de gel aloe vera globalmente (a),

parénquima celular (b), vías celulares de aloína (c) y el exocarpio celular (d). La ampliación de las imágenes fue de 10x donde también se observa las zonas lignificas (zl), zona de clorofila (zc), conductos aloína (ca), cutícula (c), células parénquima (cp) y células exocarpio (ce) (Domínguez et al, 2012).

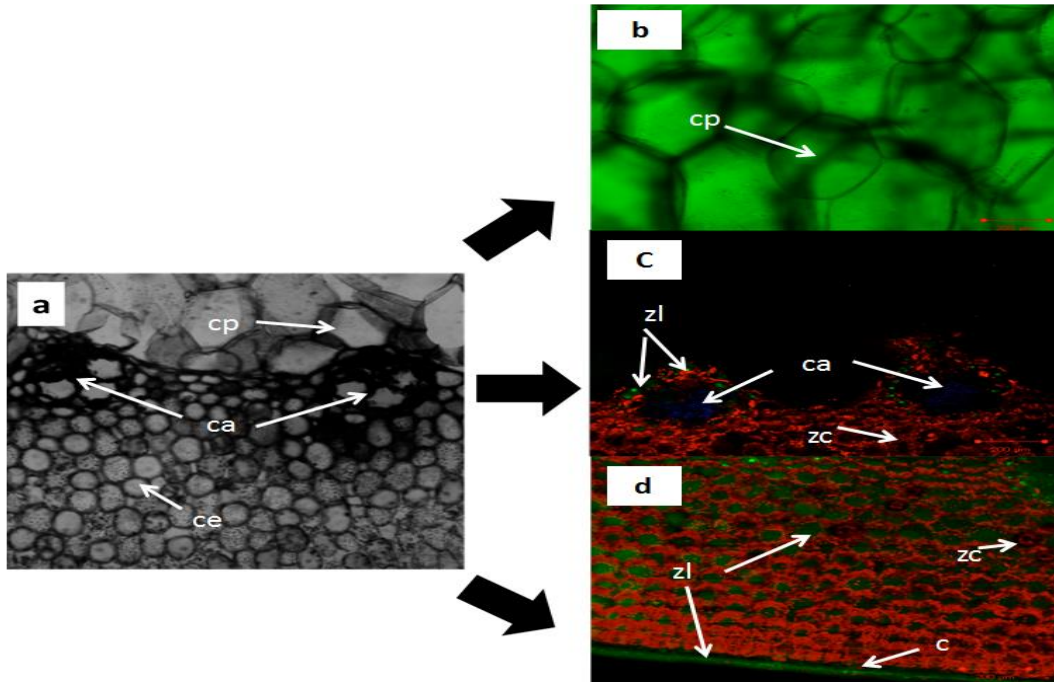


Figura 9. MCBL de aloe vera.
Fuente. Domínguez et al, 2012.

III. METODOLOGÍA

3.1 Enfoque, tipo y diseño de investigación

3.1.1 Enfoque de investigación

La presente investigación es de enfoque cuantitativo, ya que recolecta y analiza datos numéricos para luego ser demostrados en el resultado de la hipótesis. Además, porque se aspira que este diseño de concreto sea tomado como guía en la ejecución de futuros proyectos relacionados con el diseño de estructuras, cuyo fin sea mejorar las propiedades que se presentan en ella.

3.1.2 Tipo de investigación

3.1.2.1 Tipo de investigación por el propósito

La investigación es aplicada, debido a que se utiliza conceptos y se cumple con parámetros teóricos existentes, con el fin de buscar dar solución a un problema, por lo tanto, nuestro proyecto debe ser respaldada por nuestro marco teórico donde hemos recopilado informaciones valiosas.

3.1.2.2 Tipo de investigación por el diseño

La presente investigación es de tipo experimental, debido a que cuenta con más de una variable de estudio y esta será manipulada de manera intencional para llegar a los resultados.

3.1.2.3 Tipo de investigación por el nivel

La presente investigación según el nivel es de tipo explicativo; los estudios explicativos cumplen la misión de explicar y comprobar las causas de los fenómenos; es decir, corrobora las razones del comportamiento de un fenómeno e interpreta las condiciones en que se manifiesta, a través de la causa y efecto de las variables (Jiménez, 1998).

3.1.3 Diseño de investigación

Para la presente investigación se empleará el diseño experimental puro, debido a que se averiguará los factores que influyen en una variable de interés, a través de

la manipulación de mis variables. (Borja, 2016). En el cual se empleará el siguiente esquema.

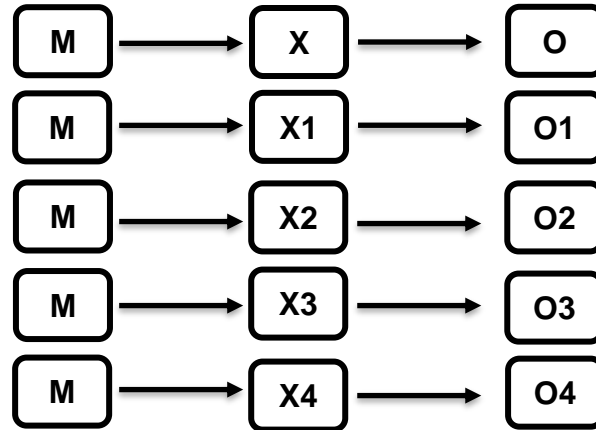


Figura 10. Esquema de investigación.

Donde:

M: Mezcla del concreto con dosificación $f'c = 210\text{Kg/cm}^2$.

X: Utilización de materiales convencionales al 100%

X1: Sustitución del 2% de gel de Aloe vera.

X2: Sustitución del 4% de gel de Aloe vera.

X3: Sustitución del 6% de gel de Aloe vera.

X4: Sustitución del 10% de gel de Aloe vera.

O, O1, O2, O3, O4: Resultado máximo del concreto adicionando gel de Aloe vera.

3.2 Variables y operacionalización

3.2.1 Variables

- **Variable Independiente:**

Adición de gel aloe vera: Porcentaje de extracto de gel aloe vera adicionado a la mezcla de concreto. Esta planta tiene diversos usos y se puede encontrar de manera extendida en numerosos países, contiene numerosas propiedades y vitaminas.

- **Variables Dependientes:**

Resistencia a la compresión: Es una propiedad del concreto y se calcula obteniendo sus valores máximos que presenta una probeta en ensayos de laboratorio sometidas a compresión. Esta propiedad puede ser medida mediante la rotura de probetas a diferentes días (WINSLOW, 1992, p. 27).

Porcentaje de absorción: Es el método cuando el agua es llevado dentro de algún cuerpo sólido con porosidad. La cual tiende a incrustarse en ellos llenándolos el cual consiste en registrar la ganancia de masa de una muestra constituida por una muestra de concreto sometida al contacto con agua por una de sus caras (Taus, 2003).

3.2.2 Clasificación de variables

Tabla 3. *Matriz de clasificación de variables.*

Variables	Relación	Naturaleza	Esc. Medición	Dimensión	Forma de Medición
Adición de gel aloe vera (Peso%)	Independiente	Cuantitativa	Razón	Dimensional	Directa
Resistencia a la compresión.	Dependiente	Cuantitativa	Razón	Multi-Dimensional	Indirecta
Porcentaje de absorción capilar.	Dependiente	Cuantitativa	Razón	Multi-Dimensional	Indirecta

3.2.3 Operacionalización de variables

Variables de la investigación en el Anexo 3.1.

3.3 Población, muestreo, muestra y unidad de análisis.

3.3.1 Población: En este estudio, la población es todo el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ que se le va a adicionar gel aloe vera en Trujillo, 2021.

3.3.2 Muestreo: El muestreo para este proyecto de investigación es no probabilístico, por juicio de expertos, a efectuarse 60 probetas de concreto en estado endurecido de 150mm x 300mm.

3.3.3 Muestra: De acuerdo a la norma ASTM C39, recomienda realizar de 2 a 3 réplicas de probetas de 150x300 mm o 100x200 mm. En este proyecto de investigación con el fin de obtener una muestra más económica, fácil de manejar y más representativa tendremos 45 especímenes (probetas) de 150mm x 300mm para ensayos de resistencia a la compresión del concreto, estas serán evaluadas a los 7, 14 y 28 días. También tendremos 15 especímenes (probetas) de 150mm x 300mm para los ensayos de absorción capilar en el concreto. Teniendo un total de 60 probetas para los ensayos.

Tabla 4. *Cantidad de probetas para realizar el ensayo de resistencia a la compresión.*

	7 días	14 días	28 días	TOTAL
Probetas de concreto 210 kg/cm ²	3	3	3	9
Probetas adicionando 2% de Aloe vera	3	3	3	9
Probetas adicionando 4% de Aloe vera	3	3	3	9
Probetas adicionando 6% de Aloe vera	3	3	3	9
Probetas adicionando 10% de Aloe vera	3	3	3	9
TOTAL				45

Para obtener la resistencia a la compresión, se tendrá que realizar el ensayo a 3 probetas moldeadas de forma cilíndricas, estas serán evaluadas a los 7, 14 y 28 días. Teniendo un total de 45 probetas para el ensayo.

Tabla 5. Cantidad de probetas para realizar el ensayo de absorción capilar.

	28 días	TOTAL
Probetas de concreto 210 kg/cm ²	3	3
Probetas adicionando 2% de Aloe vera	3	3
Probetas adicionando 4% de Aloe vera	3	3
Probetas adicionando 6% de Aloe vera	3	3
Probetas adicionando 10% de Aloe vera	3	3
TOTAL		15

Para obtener resultados de absorción capilar, se tendrá que realizar el ensayo a 3 probetas moldeadas de forma cilíndricas, estas serán evaluadas a los 28 días. Teniendo un total de 15 probetas para el ensayo.

3.3.4 Unidad de análisis: La unidad de análisis del estudio fueron cada uno de las probetas de concreto de forma cilíndrica. En la Figura 11, se muestra el molde de las probetas para los ensayos de laboratorio de resistencia a la compresión y absorción.

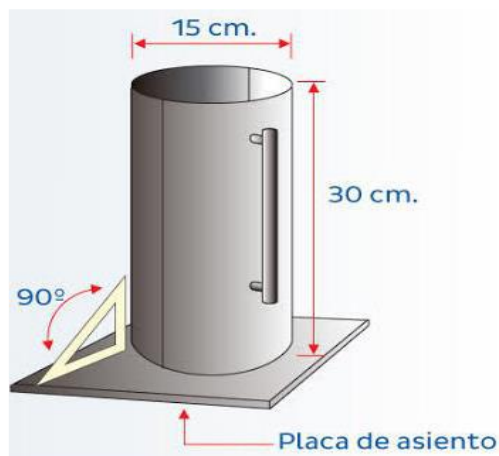


Figura 11. Molde para las probetas.

Fuente: E0.60.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos y validez.

3.4.1 Técnicas de recolección de datos:

Se define como: “El conjunto comprendido por procedimientos y herramientas, utilizados para recolectar, validar y analizar información que nos permita alcanzar los objetivos de la investigación” (Sabino, 2010, p.148).

La técnica aplicada será la **observación** y la recolección de datos obtenidos de los ensayos practicados a los agregados grueso, fino y aloe vera en un laboratorio de mecánica de suelos.

- Determinación de las características físicas de los agregados fino y grueso.
- Diseño de mezcla de un concreto con $f'c = 210\text{kg/cm}^2$.
- Determinación de las características físicas del gel de aloe vera.
- Determinación de las dosificaciones del concreto adicionando diferentes porcentajes de aloe vera.
- Determinación de la resistencia a la compresión.
- Determinación de la absorción capilar.

3.4.2 Instrumentos de recolección de datos:

Según (Arias, 2012. Cap. 6), Los instrumentos nos ayudan a recopilar y facilita la información y datos para realizar nuestro diseño de mezcla y así cumplir con los objetivos establecidos.

Los instrumentos que se utilizarán para la obtención de datos de los diferentes ensayos de laboratorio realizados para la investigación serán las siguientes (**FICHA DE INVESTIGACION**):

- Ficha de ensayos de laboratorio N° 1. Agregado fino y grueso (ver anexo 4.1.1, anexo 4.1.2, anexo 4.1.3 y anexo 4.1.4), se usó para recolectar datos de los ensayos de análisis granulométrico; contenido de humedad; peso específico, peso unitario; estos datos fueron brindados por el laboratorio INGEOFALTOP Perú.
- Ficha de ensayos de laboratorio N° 2. (ver anexo 4.2.1), se usó para realizar el diseño de mezcla de un concreto con $f'c = 210\text{kg/cm}^2$; así mismo estos datos fueron brindados por el laboratorio INGEOFALTOP Perú.

- Ficha de ensayos de laboratorio N° 3. (ver anexo 4.3.1 y anexo 4.3.2), se usó para recolectar datos de los ensayos de contenido de humedad, densidad y peso específico del gel aloe vera; así mismo estos datos fueron brindados por el laboratorio INGEOFALTOP Perú.

- Ficha de ensayos de laboratorio N° 2. (ver anexo 4.2.1), se usó para determinar las dosificaciones del diseño de mezcla de un concreto con $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ adicionando diferentes porcentajes de aloe vera; así mismo estos datos fueron brindados por el laboratorio INGEOFALTOP Perú.

- Ficha de ensayos de laboratorio N° 4. (ver anexo 4.4.1), permitió obtener información del máximo esfuerzo a la rotura que puede soportar las muestras de concreto, adicionando el gel de aloe vera en diferentes proporciones para determinar su resistencia; así mismo estos datos fueron brindados por el laboratorio INGEOFALTOP Perú.

- Ficha de ensayos de laboratorio N° 5. (ver anexo 4.5.1), permitió obtener información de la variación de porcentajes de absorción de las muestras de concreto, adicionando el gel de aloe vera en diferentes proporciones; así mismo estos datos fueron brindados por el laboratorio INGEOFALTOP Perú.

Tabla 6. *Instrumentos y validación.*

Etapas de la investigación	Instrumentos	Validación
Estudios de las propiedades físicas de los agregados fino y grueso.	Ficha de datos	INGEOFALTop PERÚ (Juicio de expertos)

Diseño de mezcla de un concreto con $f'c = 210\text{kg/cm}^2$.	Ficha de datos	INGEOFALTop PERÚ. (Juicio de expertos)
Estudios de las propiedades físicas del gel de aloe vera.	Ficha de datos	INGEOFALTop PERÚ (Juicio de expertos)
Estudio de las dosificaciones del concreto adicionando diferentes porcentajes de aloe vera.	Ficha de datos	INGEOFALTop PERÚ (Juicio de expertos)
Estudio de la resistencia a la compresión.	Ficha de datos	INGEOFALTop PERÚ (Juicio de expertos)
Estudio de la absorción capilar.	Ficha de datos	INGEOFALTop PERÚ (Juicio de expertos)

3.4.3 Validez y confiabilidad:

Para la validez y confiabilidad del proyecto, respecto a los instrumentos que se utilizaron en esta investigación no requiere ningún tipo de confiabilidad por el motivo que se realizara mediante la observación. Las cuales si requieren de un certificado que garantice la confiabilidad son las herramientas, para poder obtener un resultado correcto e idóneo. Se mencionará a continuación:

- Calibración de Balanzas.
- Prensa para las Probetas.
- Certificado de máquinas de laboratorio. (ver anexo 6.3)

Hernández y otros (2006), nos dice que la validez es un grado del instrumento que mide la variable (p.204).

- Ficha de ensayos de laboratorio N° 1. Agregado grueso (ver anexo 4.6, anexo 4.7, anexo 4.8 y anexo 4.9). Agregado fino (ver anexo 4.10, anexo 4.11, anexo 4.12 y anexo 4.13), datos obtenidos de los ensayos de análisis granulométrico; contenido de humedad; peso específico, peso unitario; así mismo, se validó a través de expertos en el tema por él Ing. Franco Antonio, Lorenzo Tucto.

- Ficha de ensayos de laboratorio N° 2. (ver anexo 4.14), datos obtenidos del diseño de mezcla de un concreto con $f'c = 210\text{kg/cm}^2$; así mismo, se validó a través de expertos en el tema por él Ing. Franco Antonio, Lorenzo Tucto.

- Ficha de ensayos de laboratorio N° 3. (ver anexo 4.15 y anexo 4.16), datos obtenidos de los ensayos de contenido de humedad y peso específico del gel aloe vera; así mismo, se validó a través de expertos en el tema por él Ing. Franco Antonio, Lorenzo Tucto.

- Ficha de ensayos de laboratorio N° 2. (ver anexo 4.17, anexo 4.18, anexo 4.19 y anexo 4.20), datos obtenidos de las dosificaciones del diseño de mezcla de un concreto con $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ adicionando diferentes porcentajes de aloe vera; así mismo, se validó a través de expertos en el tema por él Ing. Franco Antonio, Lorenzo Tucto.

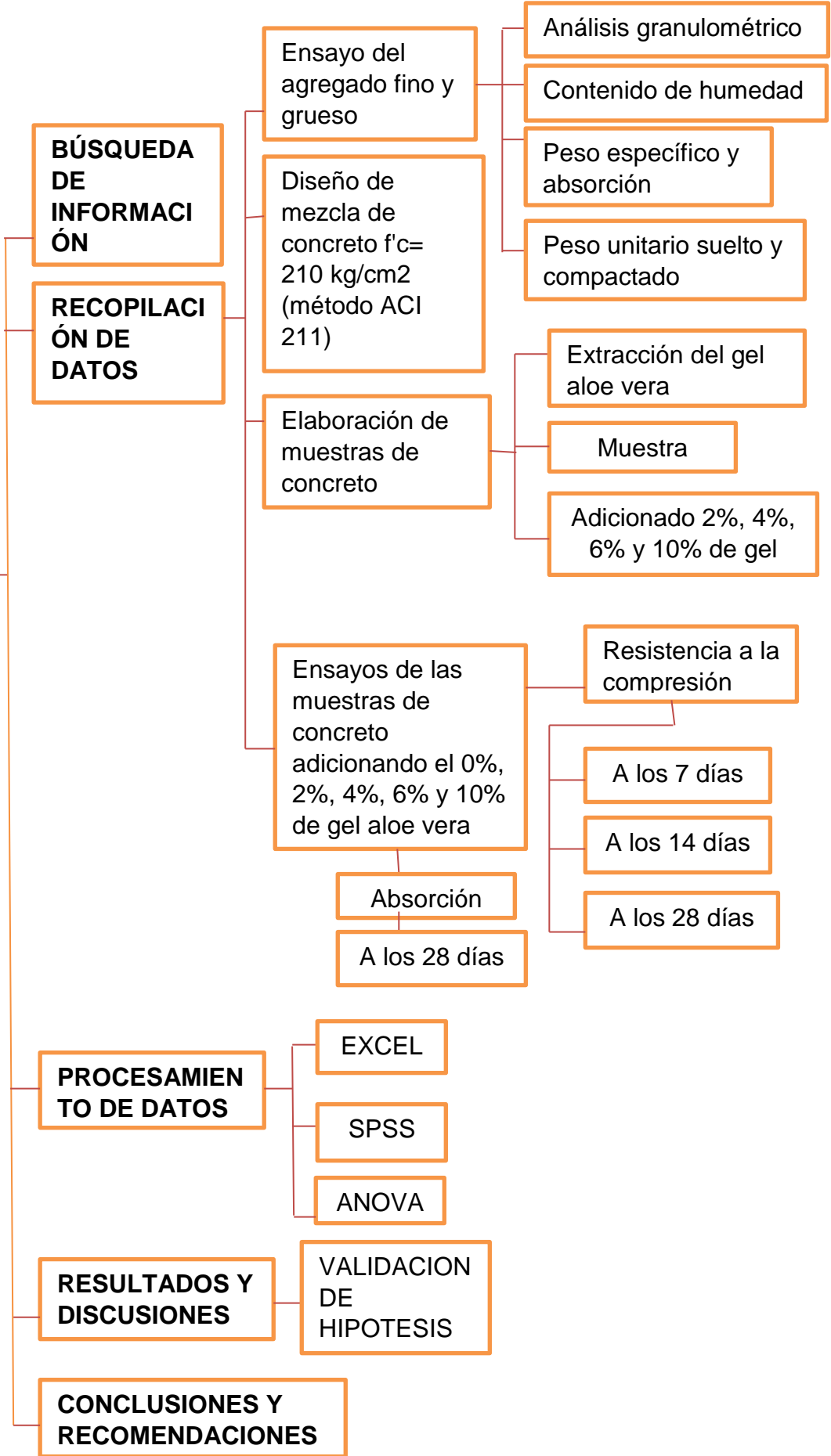
- Ficha de ensayos de laboratorio N° 4. (ver anexo 4.21 – 4.35), información obtenida del máximo esfuerzo a la rotura que puede soportar las muestras de concreto, adicionando el gel de aloe vera en diferentes proporciones para determinar su resistencia; así mismo, se validó a través de expertos en el tema por él Ing. Franco Antonio, Lorenzo Tucto.

- Ficha de ensayos de laboratorio N° 5. (ver anexo 4.36 – 4.40), información obtenida de la variación de porcentajes de absorción de las muestras de concreto, adicionando el gel de aloe vera en diferentes proporciones; así mismo, se validó a través de expertos en el tema por él Ing. Franco Antonio, Lorenzo Tucto.

3.5 Procedimiento.

Para realizar el presente trabajo de investigación se siguió el siguiente procedimiento:

ADICIÓN DE GEL ALOE VERA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN CAPILAR DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM², TRUJILLO, 2021



Estudios de las propiedades físicas de los agregados fino y grueso.

Para la obtención de las propiedades físicas de los agregados fino y grueso, se realizó con la finalidad de obtener las muestras representativas de cada uno de los agregados, lo cual se llevó material seleccionado de la Cantera El Gringo - El Milagro, cumpliendo con la cantidad y las especificaciones técnicas de las N.T.P y ASTM. Luego se procedió a llevar los materiales al laboratorio para realizar los respectivos estudios para el proyecto teniendo en cuenta los siguientes estudios.

Ensayos de Laboratorio

Granulometría

Se realizaron ensayos de granulometría a nuestra arena gruesa, se pesó 1 kilogramo de ésta secado en una estufa utilizando una balanza electrónica, luego se procedió al lavado de la arena en un tamiz de malla N.º 200. Luego se secó en estufa, se vuelve a pesar para conocer la pérdida de arena durante el lavado, y finalmente se vació todo el material en una columna de tamices ordenados: 1/2", 3/8" tamiz nº4, nº8, nº16, nº30, nº50, nº100, nº200 y <200 de forma descendente respectivamente.

Ecuacion 1. Módulo de fineza de agregados.

$$M. F = \frac{\sum \%PRA.(11/2,3/4,3/8",N^{\circ}4,N^{\circ}8,N^{\circ}16,N^{\circ}30,N^{\circ}50 \text{ y } N^{\circ}100)}{100}$$

M. F: Módulo de finura.

Pra: Peso retenido acumulado.

Se realizaron ensayos de granulometría a nuestra piedra de 1/2" traídas de la misma cantera - El Milagro, se pesó 3.241 kilogramos de ésta secado en una estufa utilizando una balanza electrónica, luego se procedió al lavado de la piedra en un tamiz de malla Nº 8. Después, se secó en estufa; se vuelve a pesar y finalmente se vació todo el material en una columna de tamices ordenados: 3/4", 1/2",3/8", nº4, nº8, nº50 y < nº8 de forma descendente respectivamente.

Contenido de humedad

Para conocer el contenido de humedad de los agregados se realizaron ensayos para el agregado fino y grueso; primero se pesaron las latas que se utilizaron como recipiente, luego se agrega en cada lata 500 gramos de agregado en estado natural, y estos son puestos en la estufa por 24 horas a una temperatura de 110°C, se procede a retirar las muestras, dejar enfriar y finalmente a pesarlas en estado seco.

Ecuacion 2. Contenido de humedad.

$$\% H = \frac{[(PLMH - PLMS)]}{(PLMS - PL)} \times 100$$

PL: peso de la lata.

PLMH: Peso de la lata con la muestra húmeda.

PLMS: Peso de la lata con la muestra seca.

Peso unitario suelto y compactado

También se determinó el peso unitario suelto de los materiales granulares; para ello se determina primero el peso y el volumen del molde; luego se coloca la arena y piedra en el molde sin compactar, una vez lleno el molde se retira el exceso con una varilla de acero y finalmente se pesa el molde con la arena gruesa. Luego se determinó el peso unitario compactado de la arena y piedra; para esto se calcula el peso y el volumen del molde, después se coloca la arena por tres capas, por cada capa se apisona con 25 golpes utilizando la varilla de acero, una vez lleno el molde se quita el exceso enrasando la superficie con la varilla. Y finalmente se pesa el molde con la arena y/o piedra compactada.

Ecuacion 3. Peso unitario suelto.

$$PUSS = \frac{(A - B)}{C}$$

Ecuacion 4. Peso unitario compacto.

$$\text{PUSC} = \frac{(A - B)}{C}$$

A: Peso molde + muestra

B: Peso molde

C: Volumen del molde

PUSS: Peso Unitario Suelto Seco

PUSC: Peso Unitario Suelto Compacto

Peso específico y absorción

Las muestras de los agregados fueron sumergidas por 24 horas en el agua, después secadas en cocina eléctrica con ayuda de un cucharón para mover la mezcla para un rápido secado. Con la finalidad de que cumpla la condición de saturación luego de ver la desmoronación sacado del molde.

Luego se pesó la probeta con y sin agua, después se echó la muestra secada anteriormente y se registró su peso, y se agregó agua y se movió para que no haya espacios. Finalmente se registró el peso y se puso al horno durante 24 horas y se registró el dato después de sacar la muestra del horno.

Ecuacion 5. Peso específico agregado grueso.

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

Ecuacion 6. Absorción agregado grueso.

$$\text{Abs} = \frac{B - A}{A} \times 100$$

A: Peso seco (kg)

B: Peso saturado (kg)

C: Peso sumergido (kg)

Ecuacion 7. Peso específico agregado fino.

$$\text{Pesp} = \frac{A}{B + S - C}$$

Ecuacion 8. Absorción agregado fino.

$$\text{Abs} = \frac{S - A}{A} \times 100$$

A= Peso seco (kg).

B= Peso probeta + agua (kg).

C= Peso probeta + agua + muestra (kg).

n= Peso probeta + agregado (kg).

m= Peso probeta (kg).

S= Peso arena = n-m (kg).

Diseño de mezcla

Una vez que se han realizado las pruebas a los agregados y éstos cumplieron las normas de estudio, se pasó a diseñar, calculando los materiales a utilizarse en una mezcla de concreto que cumpla con el valor de resistencia de 210 kilogramos por centímetro cuadrado, de acuerdo al ACI 211.

Estudios de las propiedades físicas del gel de aloe vera.

Contenido de humedad

Para conocer el contenido de humedad del gel de aloe vera se realizaron ensayos; primero se pesaron las latas que se utilizaron como recipiente, luego se agrega a la lata el gel de aloe vera y se registró el dato, y es puesto en la estufa por 24 horas a una temperatura de 110°C, se procede a retirar la muestra, dejar enfriar y finalmente a pesarlo nuevamente en estado seco.

Ecuacion 9. Humedad aloe vera.

$$H = \frac{Mh - Ms}{Mh} \times 100$$

h: Humedad.

Mh: Masa húmeda de aloe vera.

Ms: Masa seca de aloe vera.

Peso específico

Se pesó la probeta sola y después se le añadió agua y se volvió a pesar, luego se le añadió gel aloe vera en la probeta y se registró el peso. Después sobre el gel aloe vera se le agregó agua y se fue moviendo la mezcla para que las burbujas de aire desaparezcan.

Cuando ya están eliminadas las burbujas de aire se niveló el agua a la misma altura de la probeta al nivel inicial y se anotó el peso, finalmente con los datos de pesos y volumen de la probeta se encuentra la densidad y multiplicando por la gravedad se encontró el peso específico.

Estudio de las dosificaciones del concreto adicionando diferentes porcentajes de aloe vera.

La finalidad de este estudio es determinar las dosificaciones para añadir nuestros porcentajes y hacer nuestro diseño de mezcla con porcentajes de 2%, 4%, 6% y 10% y la muestra patrón con 0%, nuestro diseño se realizó de acuerdo a la norma ACI 211 y nos basamos en cálculos en base a 1m³ y para los especímenes en base a 14 kg, eligiendo una resistencia de 210 kg/cm² por ser el uso de concreto estructural.

Estudio de la resistencia a la compresión.

Para la obtención de resultados de resistencia a la compresión, se procedió a llevar 3 especímenes de cada diseño a la máquina de compresión.

Seguidamente las probetas curadas en 7, 14 y 28 días se pasaron a identificar cada una de ellas con papel y cinta y luego se hicieron los ensayos con la maquina digital de compresión (HIWEIGH X8 10 Kgf TCP - 341). La

resistencia a la compresión se calculó dividiendo la máxima carga entre el área de la muestra o probeta.

Ecuacion 10. Resistencia a la compresión.

$$R_c = \frac{4G}{\pi d^2}$$

Rc: Resistencia de rotura a la compresión, (kg/cm²)

G: Carga máxima de rotura. (kg)

d: Diámetro de la probeta cilíndrica. (cm)

Estudio de la absorción capilar.

La absorción capilar en el concreto representa la porosidad y la accesibilidad efectiva del agua y con ello también la introducción de sustancias o agentes perjudiciales. La finalidad de este estudio es disminuir o eliminar el acceso de agua y sustancias agresivas. El ensayo consistió en calcular el área de la base las probetas en cual se sumerge en agua por determinados periodos y controlando su peso por un cronometro.

Ecuacion 11. Absorción capilar.

$$C = \frac{m_i - m_d}{A \times t^{0.5}}$$

C: coeficiente de absorción de agua por capilaridad en g/m².s^{0.5}.

A: área superficial de la cara inferior de la probeta (m²).

t: tiempo (seg).

mi: peso inicial

md: peso final

3.6 Método de análisis de datos.

En este estudio se utilizó un tipo de diseño experimental y por lo tanto se utilizarán las siguientes técnicas de datos:

3.6.1 Inferencia estadística

Para la prueba de hipótesis se realizará mediante el software SPSS, donde se evaluarán los grupos de control (Muestra patrón y Muestra experimental), es decir evaluar las muestras de concreto con 0% de gel aloe vera con las muestras de concreto con 2%, 4%, 6% y 10%, nuestros valores tienen una distribución normal por lo que será con pruebas paramétricas lo cual en función al diseño de investigación que es experimental puro utilizaremos ANOVA el cual es un factor que nos ayudara a comparar varios grupos en nuestra variable cuantitativa.

3.6.2 Estadística Descriptiva

Nuestro estudio se realizará solo en un periodo determinado de tiempo por ser de diseño experimental, por lo tanto, se utilizará el software Microsoft Excel para realizar los instrumentos de tabla de frecuencia, y gráficos de barras.

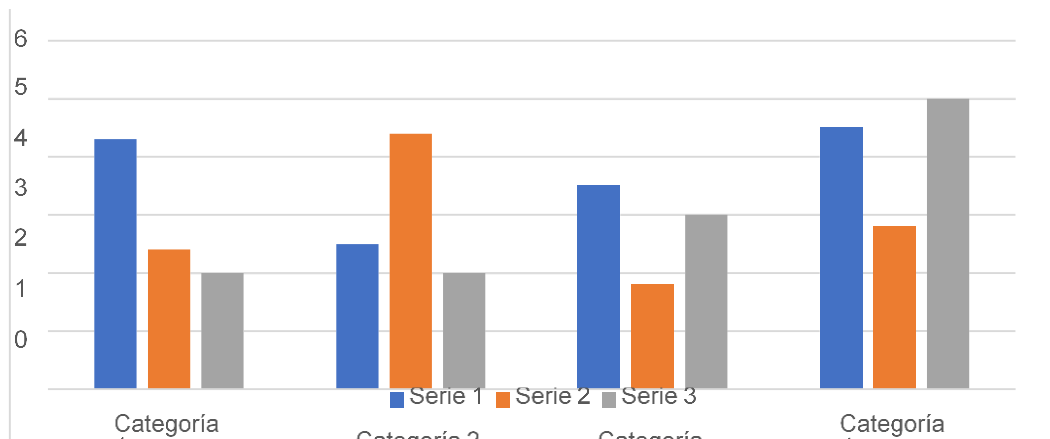


Figura 12. Gráfico de barras.

3.7 Aspectos Éticos.

(Campos, 2017), Es el pensamiento sobre las cosas de lo que está bien, y sobre como tener una mejor calidad de vida a la que es conocida como excelencia.

La ética es un valor inculcado desde casa, lo cual esta mentalizado a realizar lo correcto y ser justo, Es por eso que al momento de realizar el proyecto de

investigación se tuvo en cuenta la ética profesional y personal, al momento de la selección de los antecedentes y la elaboración del marco teórico elaborada por tesis, libros, publicaciones y finalmente la bibliografía fue citada de acuerdo al estilo ISO 690-2.

En el ámbito de la recolección de datos y procesamiento se hará uso de los resultados e información obtenida, la cual no se adulterará para conveniencia y tener resultados óptimos en beneficio del proyecto de investigación. Finalmente haciendo uso de la ética y cumpliendo los parámetros establecidos por la Universidad Cesar Vallejo, el proyecto fue evaluado por un porcentaje de similitud siendo menor al 25%, mediante el programa Turnitin para respetar y respaldar los derechos exclusivos de autor (ver anexo 8)

3.8 Desarrollo del proyecto

3.8.1 Estudio de las propiedades físicas de los agregados fino y grueso

3.8.1.1 Generalidades

Los estudios de agregados en laboratorio de mecánica de suelos son muy importantes y vital para los proyectos de ingeniería. En este trabajo de investigación se hizo estos estudios con el fin de conseguir las características de los agregados (fino y grueso). Así mismo cumpliendo con las Normas Técnicas Peruanas y ASTM, se recopiló los agregados de la Cantera El Gringo Ubicada en el distrito el Milagro, Trujillo. Todos los agregados fueron seleccionados y se acoplaron en sacos, de manera que las muestras obtenidas fueron llevadas al laboratorio INGEOFALTOP Perú. para los respectivos estudios y así mismo se recolecto toda la información de los datos obtenidos mediante la técnica de observación.

3.8.1.2 Objetivos

- Obtener los datos de análisis granulométrico; contenido de humedad; peso unitario, peso específico y absorción.
- Obtener las características de los agregados de la Cantera El Gringo que cumplan con los requisitos establecidos en la norma ASTM C33 – 83.

3.8.1.3 Recolección de datos de los agregados

Para recolectar datos, se utilizó formatos de ensayos de laboratorio. Para agregados fino y grueso (ver anexo 4.1), donde se obtuvo las propiedades que presentan estos agregados extraídos de la cantera el gringo de acuerdo a los requisitos establecidos en la norma ASTM C33 - 83 y se registraron en formatos de laboratorio brindados por el laboratorio. Ver datos recaudados para agregado grueso (anexo 4.6, anexo 4.7, anexo 4.8 y anexo 4.9). Agregado fino (ver anexo 4.10, anexo 4.11, anexo 4.12 y anexo 4.13).

3.8.1.4 Resultados de laboratorio

Los resultados de los ensayos fueron brindados por el laboratorio INGEOFALTop PERÚ, que se ubica en el Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir -Trujillo - La Libertad. Los estudios del laboratorio de los agregados que se extrajo son los siguientes: Análisis granulométrico; contenido de humedad; peso unitario, peso específico y absorción, datos que fueron necesarios para el diseño del concreto.

Tabla 7. *Análisis granulométrico de agregado grueso.*

Malla Tamiz	Abert. mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum	% Que Pasa	Especificación	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500					Huso 7	
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100.00	100	100
1/2"	12.700	230.7	7.7	7.7	92.31	90	100
3/8"	9.525	1025.4	34.2	41.9	58.13	40	70

4	4.760	1644.3	54.8	96.7	3.32	0	10
8	2.380	99.6	3.3	100.0	0.00	0	5

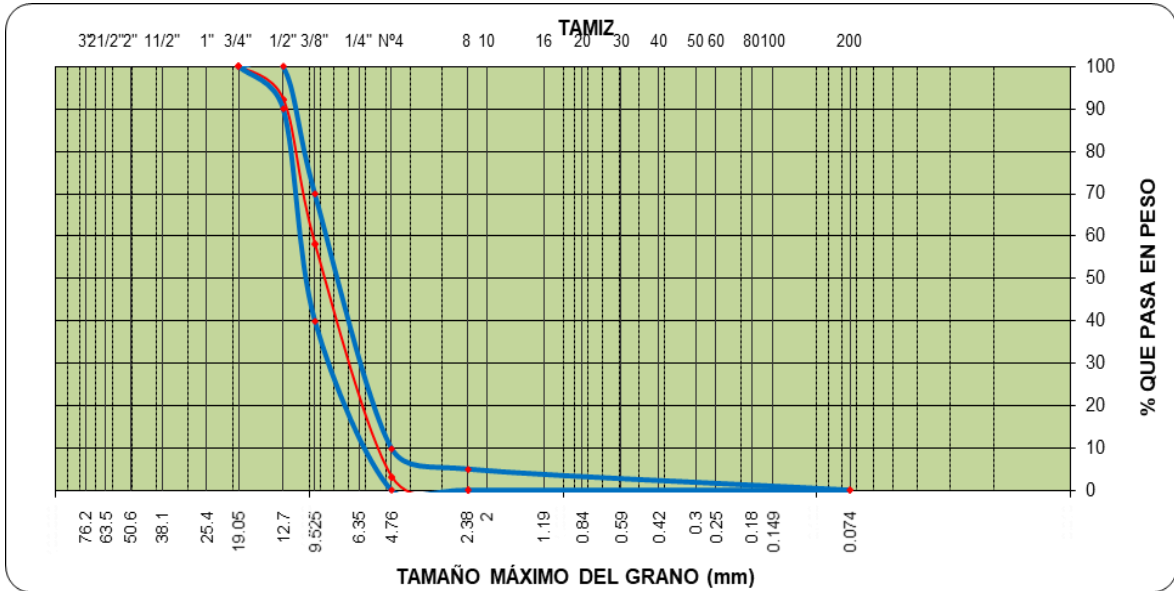


Figura 13. Curva granulométrica para el agregado grueso.

Tabla 8. Contenido de humedad para agregado grueso.

DATOS			
Nº de Ensayo	1	2	3
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	60.36		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	60.19		
Peso de Tara (gr.)	18.00		
Peso de Agua (gr.)	0.17		
Peso Mat. Seco (gr.)	42.19		
Humedad Natural (%)	0.40		
Promedio de Humedad (%)	0.40%		

Tabla 9. *Peso específico y absorción de agregado grueso.*

		1	2	PROMEDIO
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	500.1	500.2	
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	308	307.5	
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	192.1	192.7	
D	Peso material seco en estufa (105 °C) (gr)	495.9	496	
E	Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	187.9	188.5	
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.58	2.57	2.58
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.60	2.60	2.60
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.639	2.631	2.635
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.85	0.85	0.85

Tabla 10. *Peso unitario suelto de agregado grueso.*

PESO UNITARIO SUELTO						
Item	Descripción del ensayo					Promedio
	N° de Ensayo	1	2	3	4	
A	Peso agregado + recipiente (gr)	5554	5560	5556		
B	Peso del recipiente (gr)	4070	4070	4070		
C	Peso agregado gr = (A)-(B)	1484	1490	1486		
D	Volumen del recipiente (cc)	950.1	950.1	950.1		
E	Peso unitario = (C)/(D)	1.562	1.568	1.564		
F	Promedio de Peso Unitario (Kg/m3)					1565

Tabla 11. *Peso unitario compacto de agregado grueso.*

PESO UNITARIO COMPACTADO						
Item	Descripción del ensayo					Promedio
	N° de Ensayo	1	2	3	4	
A	N° de Ensayo					
B	Peso agregado + recipiente (gr)	5677	5684	5681		
C	Peso del recipiente (gr)	4070	4070	4070		
D	Peso del agregado gr = (A)-(B)	1607	1614	1611		
E	Volumen del recipiente (cc)	950.1	950.1	950.1		
F	Peso unitario = (C)/(D)	1.691	1.699	1.696		
G	Promedio de Peso Unitario (Kg/m ³)					1695

Tabla 12. *Análisis granulométrico de agregado fino.*

Malla Tamiz	Abert. mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% Que Pasa	Especificación	
1/2"	12.700						
3/8"	9.525				100.0	100	100
1/4"	6.350						
4	4.760	13.1	2.5	2.5	97.5	95	100
8	2.380	88.6	17.2	19.8	80.2	80	100
10	2.000						
16	1.190	105.0	20.4	40.2	59.8	50	85
20	0.840						
30	0.590	103.5	20.1	60.3	39.7	25	60
40	0.420						
50	0.297	92.4	18.0	78.3	21.7	5	30
100	0.149	65.3	12.7	91.0	9.0	0	10
200	0.074	25.3	4.9	95.9	4.1		

< 200		21.0	4.1	100.0	0.0		
-------	--	------	-----	-------	-----	--	--

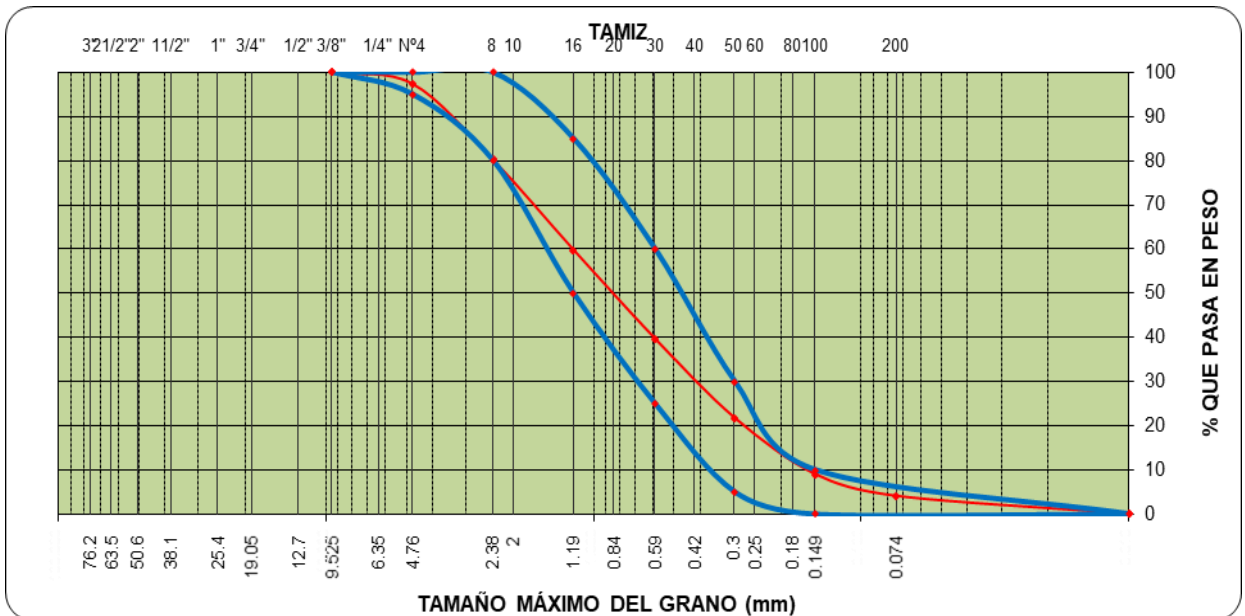


Figura 14. Curva granulométrica para el agregado fino.

Tabla 13. Contenido de humedad para agregado fino.

DATOS			
Nº de Ensayo	1	2	3
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	65.87		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	65.60		
Peso de Tara (gr.)	18.00		
Peso de Agua (gr.)	0.27		
Peso Mat. Seco (gr.)	47.60		
Humedad Natural (%)	0.57		
Promedio de Humedad (%)	0.57%		

Tabla 14. Peso específico y absorción de agregado fino.

		1	2	PROMEDIO
A	Peso material (gr)	304.3	303.6	

B	Peso picnómetro + agua (gr)	616.6	618.9	
C	Peso material + picnómetro + agua (aire) (gr) = (A+B)	920.9	922.5	
D	Peso material + picnómetro + agua (agua) (gr)	802.87	804.8	
E	Volumen masa + volumen vacío = C-D	118.03	117.7	
F	Peso material seco estufa (105°)	299.65	298.97	
G	Volumen masa = E - (A-F)	113.38	113.07	
H	Peso específico bulk (base seca) = F/E	2.539	2.540	2.539
	Peso específico bulk (base sat. Sup. Seca) = A/E	2.578	2.579	2.579
	Peso específico aparente = F/G	2.643	2.644	2.643
	% absorción A-F/Fx 100	1.552	1.549	1.550

Tabla 15. *Peso unitario suelto de agregado fino.*

PESO UNITARIO SUELTO						
Item	Descripción del ensayo					Promedio
	N° de Ensayo	1	2	3	4	
A	Peso agregado + recipiente (gr)	5648	5650	5655		
B	Peso del recipiente (gr)	4070	4070	4070		
C	Peso agregado gr = (A)-(B)	1578	1580	1585		
D	Volumen del recipiente (cc)	950.1	950.1	950.1		
E	Peso unitario = (C)/(D)	1.661	1.663	1.668		
F	Promedio de Peso Unitario (Kg/m3)					1664

Tabla 16. *Peso unitario compacto de agregado fino.*

PESO UNITARIO COMPACTADO						
Item	Descripción del ensayo					Promedio
	N° de Ensayo	1	2	3	4	
A	N° de Ensayo					
B	Peso agregado + recipiente (gr)	5864	5860	5858		
C	Peso del recipiente (gr)	4070	4070	4070		
D	Peso del agregado gr = (A)-(B)	1794	1790	1788		
E	Volumen del recipiente (cc)	950.1	950.1	950.1		
F	Peso unitario = (C)/(D)	1.888	1.884	1.882		
G	Promedio de Peso Unitario (Kg/m ³)					1885

3.8.1.5 Conclusiones

- Se obtuvo los datos de los ensayos, análisis granulométrico; contenido de humedad; peso unitario, peso específico y absorción.
- Se obtuvo las características de los agregados de la Cantera El Gringo que según las normas ASTM C33-83 afirma que los valores ya mencionados cumplen los estándares y por lo tanto son materiales aptos.

3.8.2 Diseño de mezcla de un concreto con $f'c = 210\text{kg/cm}^2$.

3.8.2.1 Generalidades

Para realizar el diseño de mezcla con las características de un concreto con $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ se recopiló los datos del análisis de los agregados en este trabajo de investigación se hizo estos estudios con el fin de conseguir la resistencia requerida para nuestras muestras. Así mismo cumpliendo con las normas según ACI 211 se procedió a diseñar la mezcla para la muestra patrón de concreto donde se realizaron 9 muestras de concreto con 0% de gel aloe vera

3.8.2.2 Objetivos

- Realizar un óptimo diseño de mezcla para un concreto con $f'c = 210\text{kg/cm}^2$.
- Obtener la cantidad de materiales a usar en una mezcla de concreto para una probeta.

3.8.2.3 Recolección de datos de los agregados

Para recolectar datos, se utilizó formatos de ensayos de laboratorio. Diseño de mezcla (ver anexo 4.2), donde se obtuvo las propiedades que presentan estos agregados extraídos de la cantera el gringo de acuerdo a los requisitos establecidos en la norma ACI 211 y se registró en formatos de laboratorio brindados por INGEOFALTop PERÚ. (Ver datos recaudados en anexo 4.14)

3.8.2.4 Resultados de laboratorio

Los resultados del diseño de mezcla fueron realizados por el método ACI 211. Mediante los pasos siguientes se realizó el diseño de mezcla para la muestra patrón de concreto.

Paso 1. Elección de la $f'c$: 210 kg/cm^2 .

Paso 2. Elegir el slump de acuerdo a la trabajabilidad que se deseó con trabajabilidad fluida siendo esta de 3 – 4”.



Figura 15. Slump diseño de mezcla.

Paso 3. Seleccionar con qué tipo de cemento se va utilizar:

Se seleccionó el cemento Pacasmayo portland tipo I ya que es el cemento más común o más usado en el sector de Trujillo, esta se utiliza para losas, columnas, cimientos, vigas y diferentes usos más en todo tipo de obra. Las características de este cemento es que brinda una buena resistencia a la compresión, una hidratación moderada y buena trabajabilidad ya que contiene sustancias formuladas y seleccionadas.

Paso 5. Utilizar tablas de las normas ACI 211.

Tabla 17. *Relación de agua – cemento en función de la compresión.*

Resistencia a la compresión a 28 días (kg/cm ²)	Relación agua/cemento	
	Sin aire atrapado	Con aire atrapado
420	0,41	---
350	0,48	0,40
280	0,57	0,48
210	0,68	0,59
140	0,82	0,74

Fuente: ACI 211.

Tabla 18. *Volumen de agua para la mezcla.*

Slump	Tamaño máximo de agregado							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
Concreto sin Aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	—
% Aire atrapado	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	—

Fuente: ACI 211.

Tabla 19. *Valores de diseño.*

Valores de diseño			
Agua	R a/c	Cemento	Aire atrapado
216.0	0.552	391.3	2.00

Tabla 20. *Volumen de agregado grueso - TMN 1/2".*

Tamaño Máximo Nominal del Agregado Grueso	Volumen de agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de fineza del fino			
	2,40	2,60	2,80	3,00
3/8"	0,50	0,48	0,46	0,44
1/2"	0,59	0,57	0,55	0,53
3/4"	0,66	0,64	0,62	0,60
1"	0,71	0,69	0,67	0,65
1 1/2"	0,76	0,74	0,72	0,70
2"	0,78	0,76	0,74	0,72
3"	0,81	0,79	0,77	0,75
6"	0,87	0,85	0,83	0,81

Fuente: ACI 211.

Tabla 21. *Volumen absoluto de mezcla.*

Volumen absolutos m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.216	0.124	0.0200	0.360	0.640
Relación agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			49%	51%

Tabla 22. *Pesos de los elementos kg/m³ de mezcla.*

	Secos	Corregidos
Cement	391	391
Agr. fino	829	820
Agr. grueso	860	856
Agua	216.0	228
Aditivo	0.00	0.00
Colada kg/m ³	2296	2296

Tabla 23. *Dosificación en planta/obra con humedad de acopio.*

En peso por kg de cemento	Cemento (Kg)	Agr. Fino (kg)	Agr. Grueso (Kg)	Agua (lt)
	1	2.097	2.187	0.583
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Agr. Fino (pie ³)	Agr. Grueso (pie ³)	Agua (lt)
	1	1.9	2.1	24.7

En peso por kg para una muestra.	Cemento (Kg)	Agr. Fino (kg)	Agr. Grueso (Kg)	Agua (lt)
	2.87	5.96	6.16	1.65

3.8.2.5 Conclusiones

- Se realizó un óptimo diseño de mezcla con las características de un concreto con $f'c = 210\text{kg/cm}^2$.
- Se obtuvo las cantidades en materiales a usar en una mezcla para una probeta.

3.8.3 Estudios de las propiedades físicas del gel aloe vera.

3.8.3.1 Generalidades

Los estudios de las propiedades físicas del gel aloe vera en laboratorio de mecánica de suelos son muy importantes para el desarrollo de este proyecto. En este trabajo de investigación se hizo estos estudios con el fin de conseguir las características del gel aloe vera (peso específico y contenido de humedad). Así mismo, se recopiló la sábila del mercado la Hermelinda ubicada en el distrito Florencia de Mora, Trujillo. Todas las plantas de aloe vera fueron seleccionadas y se separados en hojas, de manera que las plantas de aloe vera obtenidas fueron llevadas al laboratorio INGEOFALTop PERÚ, para los respectivos estudios y así mismo se recolecto toda la información de los datos obtenidos mediante la técnica de observación.

3.8.3.2 Objetivos

- Obtener los datos de peso específico y contenido de humedad.
- Obtener las características físicas del gel aloe vera que sean aptos para realizar el diseño de mezcla.

3.8.3.3 Recolección de datos de las propiedades físicas del gel aloe vera

Para recolectar datos, se utilizó formatos de ensayos de laboratorio. (ver anexo 4.15 y anexo 4.16), donde se obtuvo las propiedades que presenta

este gel de aloe vera comprados del mercado la Hermelinda y se registraron en formatos de laboratorio.

3.8.3.4 Resultados de laboratorio

Los resultados de los ensayos fueron brindados por el laboratorio INGEOFALTop PERÚ, que se ubica en el Sector Pedro Ordoñez Trujillo - La Libertad. Los estudios de laboratorio del gel aloe vera que se extrajo son los siguientes: Contenido de humedad, densidad y peso específico, datos que fueron necesarios para determinar la adición en reemplazo con el porcentaje de agua en la mezcla del concreto.

Tabla 24. *Humedad del gel aloe vera.*

	PL "Peso lata" (gr)	PL+Mh (gr)	Mh "Masa húmeda" (gr)	PL+Mh (gr)	Ms "Masa seca" (gr)	Cant. H ₂ O (Mh- Ms)	Humedad (%)
1	70	144	74	71.22	1.22	72.78	98.35
2	70	171	101	72.95	2.95	98.05	97.08
3	70	121	51	71.12	1.12	49.88	97.80
Promedio							97.74%

Tabla 25. *Densidad y peso específico del gel aloe vera.*

DATOS					
	Remoción de aire	Sin vacios	Sin vacios	Sin vacios	
A	Altura de la probeta	42	42	42	
B	Diámetro de la probeta	6.5	6.5	6.5	
C	Volumen de la probeta	1393.69	1393.69	1393.69	
D	Peso probeta	255	255	255	
E	Peso masa húmeda	1265	1250	1275	

F	Peso de probeta + masa húmeda (D+E)	1520	1505	1530	
G	Densidad del gel de aloe vera (F/C)	1.09	1.08	1.10	1.09 gr/cm ³
H	Peso específico del gel aloe vera (G*9.8)	10.69	10.58	10.76	10.68 N/cm ³

3.8.3.5 Conclusiones

- Se obtuvo los datos de los ensayos, contenido de humedad y peso específico.
- Se obtuvo las características del gel aloe vera del mercado la Hermelinda y los valores ya mencionados cumplen los estándares y por lo tanto es un material apto.

3.8.4 Estudio de las dosificaciones del concreto adicionando diferentes porcentajes de gel aloe vera.

3.8.4.1 Generalidades

El estudio para determinar las dosificaciones de las muestras de concreto adicionando los porcentajes del 2%, 4%, 6% y 10% del gel de aloe vera son importantes para determinar el porcentaje óptimo de adición de gel aloe vera que mejoraría las propiedades de compresión y absorción del concreto. Así mismo cumpliendo con la normativa del ACI 211 se realizó los diseños de mezcla. Todos los datos fueron procesados y así mismo se recolectó toda la información de los datos obtenidos mediante la técnica de observación.

3.8.4.2 Objetivos

- Determinar las dosificaciones adicionando los porcentajes del 2%, 4%, 6% y 10% de gel aloe vera.

3.8.4.3 Recolección de datos.

Para recolectar datos, se utilizó formatos de ensayos de laboratorio. (ver anexos 4.17 – 4.20), donde se obtuvo las dosificaciones de los materiales

adicionando gel aloe vera y se registraron en el diseño de mezcla según el ACI 211.

3.8.4.4 Resultados de laboratorio

Los resultados de las dosificaciones fueron brindados por el laboratorio INGEOFALTop PERÚ, que se ubica en el Sector Pedro Ordoñez Trujillo - La Libertad. Las dosificaciones de los diseños de mezclas que se extrajo son los siguientes: Dosificación con 2%, 4%, 6% y 10% de gel aloe vera, datos que fueron necesarios para someterlas a ensayos de resistencia a la compresión y absorción capilar.



Figura 16. Porcentaje de aloe vera para una muestra.

Tabla 26. Cantidad de materiales con 2% de gel aloe vera.

En peso por kg para una muestra.	Cemento (Kg)	Agr. Fino (kg)	Agr. Grueso (Kg)	Agua (lt)	Aloe vera (lt)
	2.87	5.96	6.16	1.62	0.033

Tabla 27. *Cantidad de materiales con 4% de gel aloe vera*

En peso por kg para una muestra.	Cemento (Kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (Kg)	Agua (lt)	Aloe vera (lt)
	2.87	5.96	6.16	1.58	0.066

Tabla 28. *Cantidad de materiales con 6% de gel aloe vera*

En peso por kg para una muestra.	Cemento (Kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (Kg)	Agua (lt)	Aloe vera (lt)
	2.87	5.96	6.16	1.55	0.099

Tabla 29. *Cantidad de materiales con 10% de gel aloe vera*

En peso por kg para una muestra.	Cemento (Kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (Kg)	Agua (lt)	Aloe vera (lt)
	2.87	5.96	6.16	1.49	0.165

3.8.4.5 Conclusiones

- Se obtuvo las dosificaciones con la adición de 2%, 4%, 6% y 10% de gel aloe vera.

3.8.5 Estudio de la resistencia a la compresión.

3.8.5.1 Generalidades

Las características o propiedades del concreto endurecido más importantes se muestran aquí donde se determinó la propiedad de compresión y el comportamiento de las muestras conteniendo las adiciones de gel aloe vera. La técnica para la recolección de datos e información es un punto muy importante que sirvió para el desarrollo de esta investigación, los datos obtenidos a través de los ensayos experimentales en laboratorio con el

esquema presentado y cumpliendo con la norma que aseguró a seguir un proceder adecuado y eficaz.

3.8.5.2 Objetivos

- Determinar los valores máximos obtenidos de las muestras antes de la ruptura del concreto.
- Determinar la máxima resistencia de las muestras sometidas a compresión.

3.8.5.3 Recolección de datos.

Para recolectar datos, se utilizó formatos de ensayos de laboratorio. (ver anexo 4.21 – 4.35), donde se obtuvo los valores máximos de cada muestra con las diferentes adiciones de gel aloe vera en 7, 14 y 28 días y se registraron en los formatos de laboratorio según el ASTM C 39.

3.8.5.4 Resultados de laboratorio

Los resultados de los esfuerzos máximos de compresión fueron brindados por el laboratorio INGEOFALTop PERÚ, que se ubica en el Sector Pedro Ordoñez - La Libertad. Los datos de resistencia a la compresión que se extrajo son los siguientes: resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días, datos que fueron necesarios para determinar la muestra optima con la mejor resistencia.

Tabla 30. Resistencia a la compresión a los 7 días con 0% gel aloe vera.

Serie Nº	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm ²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm ²)	Resisten. Kg/cm ²	Prom. Resist Kg/cm ²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	18-oct-21	25-oct-21	CONCRETO 0% ALOE VERA	7	210	4"	22030	15.0	176.71 5	124.66	136.8	65.1%
M2	18-oct-21	25-oct-21	CONCRETO 0% ALOE VERA	7	210	4"	25820	15.0	176.71 5	146.11		
M3	18-oct-21	25-oct-21	CONCRETO 0% ALOE VERA	7	210	4"	24680	15.0	176.71 5	139.66		

Tabla 31. Resistencia a la compresión a los 7 días con 2% gel aloe vera.

Serie Nº	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm ²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm ²)	Resisten. Kg/cm ²	Prom. Resist Kg/cm ²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	18-oct-21	25-oct-21	CONCRETO 2% ALOE VERA	7	210	4"	27980	15.0	176.71 5	158.33	163.9	78.0%
M2	18-oct-21	25-oct-21	CONCRETO 2% ALOE VERA	7	210	4"	30090	15.0	176.71 5	170.27		
M3	18-oct-21	25-oct-21	CONCRETO 2% ALOE VERA	7	210	4"	28800	15.0	176.71 5	162.97		

Tabla 32. Resistencia a la compresión a los 7 días con 4% gel aloe vera.

Serie Nº	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm ²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm ²)	Resisten. Kg/cm ²	Prom. Resist Kg/cm ²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	18-oct-21	25-oct-21	CONCRETO 4% ALOE VERA	7	210	4"	30200	15.0	176.71 5	170.90	178.6	85.1%
M2	18-oct-21	25-oct-21	CONCRETO 4% ALOE VERA	7	210	4"	32850	15.0	176.71 5	185.89		
M3	18-oct-21	25-oct-21	CONCRETO 4% ALOE VERA	7	210	4"	31650	15.0	176.71 5	179.10		

Tabla 33. Resistencia a la compresión a los 7 días con 6% gel aloe vera.

Serie Nº	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm ²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm ²)	Resisten. Kg/cm ²	Prom. Resist Kg/cm ²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	18-oct-21	25-oct-21	CONCRETO 6% ALOE VERA	7	210	4"	29100	15.0	176.71 5	164.67	160.8	76.6%
M2	18-oct-21	25-oct-21	CONCRETO 6% ALOE VERA	7	210	4"	27500	15.0	176.71 5	155.62		
M3	18-oct-21	25-oct-21	CONCRETO 6% ALOE VERA	7	210	4"	28650	15.0	176.71 5	162.13		

Tabla 34. Resistencia a la compresión a los 7 días con 10% gel aloe vera.

Serie Nº	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm ²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm ²)	Resisten. Kg/cm ²	Prom. Resist Kg/cm ²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	18-oct-21	25-oct-21	CONCRETO 10% ALOE VERA	7	210	4"	18620	15.0	176.71 5	105.37	110.9	52.8%
M2	18-oct-21	25-oct-21	CONCRETO 10% ALOE VERA	7	210	4"	19620	15.0	176.71 5	111.03		
M3	18-oct-21	25-oct-21	CONCRETO 10% ALOE VERA	7	210	4"	20560	15.0	176.71 5	116.35		

Tabla 35. Resistencia a la compresión a los 14 días con 0% gel aloe vera.

Serie Nº	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm ²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm ²)	Resisten. Kg/cm ²	Prom. Resist Kg/cm ²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	6-oct-21	20-oct-21	CONCRETO 0% ALOE VERA	14	210	4"	32500	15.0	176.71 5	183.91	194.2	92.5%
M2	6-oct-21	20-oct-21	CONCRETO 0% ALOE VERA	14	210	4"	35780	15.0	176.71 5	202.47		
M3	6-oct-21	20-oct-21	CONCRETO 0% ALOE VERA	14	210	4"	34650	15.0	176.71 5	196.08		

Tabla 36. Resistencia a la compresión a los 14 días con 2% gel aloe vera.

Serie Nº	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm ²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm ²)	Resisten. Kg/cm ²	Prom. Resist Kg/cm ²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	6-oct-21	20-oct-21	CONCRETO 2% ALOE VERA	14	210	4"	36820	15.0	176.71 5	208.36	205.9	98.0%
M2	6-oct-21	20-oct-21	CONCRETO 2% ALOE VERA	14	210	4"	35820	15.0	176.71 5	202.70		
M3	6-oct-21	20-oct-21	CONCRETO 2% ALOE VERA	14	210	4"	36500	15.0	176.71 5	206.55		

Tabla 37. Resistencia a la compresión a los 14 días con 4% gel aloe vera.

Serie Nº	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm ²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm ²)	Resisten. Kg/cm ²	Prom. Resist Kg/cm ²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	6-oct-21	20-oct-21	CONCRETO 4% ALOE VERA	14	210	4"	37850	15.0	176.71 5	214.19	210.6	100.3%
M2	6-oct-21	20-oct-21	CONCRETO 4% ALOE VERA	14	210	4"	38100	15.0	176.71 5	215.60		
M3	6-oct-21	20-oct-21	CONCRETO 4% ALOE VERA	14	210	4"	35720	15.0	176.71 5	202.13		

Tabla 38. Resistencia a la compresión a los 14 días con 6% gel aloe vera.

Serie Nº	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm ²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm ²)	Resisten. Kg/cm ²	Prom. Resist Kg/cm ²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	6-oct-21	20-oct-21	CONCRETO 6% ALOE VERA	14	210	4"	33780	15.0	176.71 5	191.16	200.8	95.6%
M2	6-oct-21	20-oct-21	CONCRETO 6% ALOE VERA	14	210	4"	36900	15.0	176.71 5	208.81		
M3	6-oct-21	20-oct-21	CONCRETO 6% ALOE VERA	14	210	4"	35760	15.0	176.71 5	202.36		

Tabla 39. Resistencia a la compresión a los 14 días con 10% gel aloe vera.

Serie Nº	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm ²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm ²)	Resisten. Kg/cm ²	Prom. Resist Kg/cm ²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	6-oct-21	20-oct-21	CONCRETO 10% ALOE VERA	14	210	4"	32050	15.0	176.71 5	181.37	183.7	87.5%
M2	6-oct-21	20-oct-21	CONCRETO 10% ALOE VERA	14	210	4"	33250	15.0	176.71 5	188.16		
M3	6-oct-21	20-oct-21	CONCRETO 10% ALOE VERA	14	210	4"	32100	15.0	176.71 5	181.65		

Tabla 40. Resistencia a la compresión a los 28 días con 0% gel aloe vera.

Serie Nº	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm ²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm ²)	Resisten. Kg/cm ²	Prom. Resist Kg/cm ²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	4-oct-21	1-nov-21	CONCRETO 0% ALOE VERA	28	210	4"	39650	15.0	176.71 5	224.37	225.2	107.3%
M2	4-oct-21	1-nov-21	CONCRETO 0% ALOE VERA	28	210	4"	42100	15.0	176.71 5	238.24		
M3	4-oct-21	1-nov-21	CONCRETO 0% ALOE VERA	28	210	4"	37655	15.0	176.71 5	213.08		

Tabla 41. Resistencia a la compresión a los 28 días con 2% gel aloe vera.

Serie Nº	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm ²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm ²)	Resisten. Kg/cm ²	Prom. Resist Kg/cm ²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	4-oct-21	1-nov-21	CONCRETO 2% ALOE VERA	28	210	4"	44800	15.0	176.71 5	253.52	258.0	122.9%
M2	4-oct-21	1-nov-21	CONCRETO 2% ALOE VERA	28	210	4"	45780	15.0	176.71 5	259.06		
M3	4-oct-21	1-nov-21	CONCRETO 2% ALOE VERA	28	210	4"	46200	15.0	176.71 5	261.44		

Tabla 42. Resistencia a la compresión a los 28 días con 4% gel aloe vera.

Serie Nº	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm ²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm ²)	Resisten. Kg/cm ²	Prom. Resist Kg/cm ²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	4-oct-21	1-nov-21	CONCRETO 4% ALOE VERA	28	210	4"	49410	15.0	176.71 5	279.60	278.8	132.7%
M2	4-oct-21	1-nov-21	CONCRETO 4% ALOE VERA	28	210	4"	49430	15.0	176.71 5	279.72		
M3	4-oct-21	1-nov-21	CONCRETO 4% ALOE VERA	28	210	4"	48950	15.0	176.71 5	277.00		

Tabla 43. Resistencia a la compresión a los 28 días con 6% gel aloe vera.

Serie Nº	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm ²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm ²)	Resisten. Kg/cm ²	Prom. Resist Kg/cm ²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	4-oct-21	1-nov-21	CONCRETO 6% ALOE VERA	28	210	4"	47980	15.0	176.71 5	271.51	272.8	129.9%
M2	4-oct-21	1-nov-21	CONCRETO 6% ALOE VERA	28	210	4"	47670	15.0	176.71 5	269.76		
M3	4-oct-21	1-nov-21	CONCRETO 6% ALOE VERA	28	210	4"	48950	15.0	176.71 5	277.00		

Tabla 44. Resistencia a la compresión a los 28 días con 10% gel aloe vera.

Serie Nº	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm ²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm ²)	Resisten. Kg/cm ²	Prom. Resist Kg/cm ²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	4-oct-21	1-nov-21	CONCRETO 10% ALOE VERA	28	210	4"	32050	15.0	176.71 5	181.37	183.7	87.5%
M2	4-oct-21	1-nov-21	CONCRETO 10% ALOE VERA	28	210	4"	33250	15.0	176.71 5	188.16		
M3	4-oct-21	1-nov-21	CONCRETO 10% ALOE VERA	28	210	4"	32100	15.0	176.71 5	181.65		

3.8.5.5 Conclusiones

- Se obtuvo los valores máximos de resistencia a la compresión de las muestras.
- Las muestras con la adición de 4% de gel aloe vera obtuvieron la máxima resistencia a la compresión.

3.8.6 Estudio de la absorción capilar.

3.8.6.1 Generalidades

Se presenta aquí una característica importante en cuanto al concreto en estado endurecido y la relación que tiene con el sistema de porosidad, y con ello se determinó la propiedad de absorción capilar y comportamiento de esta propiedad del concreto con las adiciones en porcentaje de gel aloe vera. La técnica para la recolección de datos e información es un punto muy importante que sirvió para el desarrollo de esta investigación, los datos obtenidos a través de los ensayos experimentales en laboratorio con el esquema presentado y cumpliendo con la norma UNE-EN 1925 que aseguró a seguir un proceder adecuado y eficaz.

3.8.6.2 Objetivos

- Determinar los porcentajes de absorción de las muestras sometidas en contacto con el agua.
- Determinar el porcentaje más óptimo de absorción de las muestras.

3.8.6.3 Recolección de datos.

Para recolectar datos, se utilizó formatos de ensayos de laboratorio. (ver anexos 4.36 - 4.40), donde se obtuvo los porcentajes de absorción de cada muestra con las diferentes adiciones de gel aloe vera y se registraron en los formatos de laboratorio según el UNE-EN 1925.

3.8.6.4 Resultados de laboratorio

Los resultados de los valores de porcentajes fueron brindados por el laboratorio INGEOFALTop PERÚ, que se ubica en el Sector Pedro Ordoñez

Trujillo - La Libertad. Los datos de coeficientes de absorción capilar que se extrajo son los siguientes: porcentaje de absorción capilar a los 28 días, datos que fueron necesarios para determinar la muestra optima con la menor absorción capilar.

Tabla 45. Absorción con 0% gel aloe vera.

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Área	Variación de masas por unidad de área			Ȳ	Tiempo X
<i>Mseca (gr) =</i>	12180	12220	12405		Y ₁	Y ₂	Y ₃		
Monitoreos	Masas húmedas (gr)			(m ²)	(g/m ²)			(g/m ²)	(seg)
M ₁	12186	12227	12410	0.01767	339.559	396.152	282.965	339.56	60
M ₂	12190	12233	12416	0.01767	565.931	735.710	622.524	641.39	120
M ₃	12194	12238	12421	0.01767	792.303	1018.676	905.490	905.49	180
M ₄	12198	12242	12425	0.01767	1018.676	1245.048	1131.862	1131.86	240
M ₅	12203	12246	12429	0.01767	1301.641	1471.420	1358.234	1377.10	300
M ₆	12206	12249	12433	0.01767	1471.420	1641.200	1584.607	1565.74	360
M ₇	12208	12252	12436	0.01767	1584.607	1810.979	1754.386	1716.66	420
M ₈	12210	12255	12439	0.01767	1697.793	1980.758	1924.165	1867.57	480
M ₉	12212	12257	12441	0.01767	1810.979	2093.945	2037.351	1980.76	540
M ₁₀	12213	12259	12443	0.01767	1867.572	2207.131	2150.538	2075.08	600
M ₁₁	12214	12261	12445	0.01767	1924.165	2320.317	2263.724	2169.40	660
M ₁₂	12215	12263	12447	0.01767	1980.758	2433.503	2376.910	2263.72	720
M ₁₃	12216	12264	12449	0.01767	2037.351	2490.096	2490.096	2339.18	780
M ₁₄	12217	12265	12451	0.01767	2093.945	2546.689	2603.282	2414.64	840
M ₁₅	12218	12266	12453	0.01767	2150.538	2603.282	2716.469	2490.10	900
M ₁₆	12219	12267	12454	0.01767	2207.131	2659.875	2773.062	2546.69	960
M ₁₇	12220	12268	12455	0.01767	2263.724	2716.469	2829.655	2603.28	1020
M ₁₈	12221	12269	12456	0.01767	2320.317	2773.062	2886.248	2659.88	1080
M ₁₉	12222	12270	12457	0.01767	2376.910	2829.655	2942.841	2716.47	1140

M20	12222	12271	12458	0.01767	2376.910	2886.248	2999.434	2754.20	1200
M21	12222	12272	12459	0.01767	2376.910	2942.841	3056.027	2791.93	1260
M22	12222	12272	12460	0.01767	2376.910	2942.841	3112.620	2810.79	1320
M23	12222	12272	12460	0.01767	2376.910	2942.841	3112.620	2810.79	1380
M24	12222	12272	12460	0.01767	2376.910	2942.841	3112.620	2810.79	1440
M25	12222	12272	12460	0.01767	2376.910	2942.841	3112.620	2810.79	1500

Muestra 1 = $34.732 \text{ g/m}^2 \times \text{s}^{0.5}$

Muestra 2 = $43.002 \text{ g/m}^2 \times \text{s}^{0.5}$

Muestra 3 = $45.482 \text{ g/m}^2 \times \text{s}^{0.5}$

Promedio 0% G.A.V = $41.072 \text{ g/m}^2 \times \text{s}^{0.5}$

Tabla 46. Absorción con 2% gel aloe vera.

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Área	Variación de masas por unidad de área			Ȳ	Tiempo X
	<i>Mseca (gr) =</i>				Y ₁	Y ₂	Y ₃		
Monitoreos	Masas húmedas (gr)			(m ²)	(g/m ²)			(g/m ²)	(seg)
M ₁	12325	12311	12257	0.01767	282.965	339.559	396.152	339.56	60
M ₂	12330	12316	12262	0.01767	565.931	622.524	679.117	622.52	120
M ₃	12335	12320	12266	0.01767	848.896	848.896	905.490	867.76	180

M ₄	12339	12324	12270	0.01767	1075.269	1075.269	1131.862	1094.13	240
M ₅	12344	12328	12273	0.01767	1358.234	1301.641	1301.641	1320.51	300
M ₆	12347	12331	12276	0.01767	1528.014	1471.420	1471.420	1490.28	360
M ₇	12350	12334	12279	0.01767	1697.793	1641.200	1641.200	1660.06	420
M ₈	12353	12337	12281	0.01767	1867.572	1810.979	1754.386	1810.98	480
M ₉	12352	12339	12283	0.01767	1810.979	1924.165	1867.572	1867.57	540
M ₁₀	12353	12341	12285	0.01767	1867.572	2037.351	1980.758	1961.89	600
M ₁₁	12354	12343	12287	0.01767	1924.165	2150.538	2093.945	2056.22	660
M ₁₂	12355	12344	12288	0.01767	1980.758	2207.131	2150.538	2112.81	720
M ₁₃	12356	12345	12289	0.01767	2037.351	2263.724	2207.131	2169.40	780
M ₁₄	12357	12346	12290	0.01767	2093.945	2320.317	2263.724	2226.00	840
M ₁₅	12358	12347	12291	0.01767	2150.538	2376.910	2320.317	2282.59	900
M ₁₆	12358	12348	12291	0.01767	2150.538	2433.503	2320.317	2301.45	960
M ₁₇	12358	12349	12291	0.01767	2150.538	2490.096	2320.317	2320.32	1020
M ₁₈	12358	12349	12291	0.01767	2150.538	2490.096	2320.317	2320.32	1080
M ₁₉	12358	12349	12291	0.01767	2150.538	2490.096	2320.317	2320.32	1140
M ₂₀	12358	12349	12291	0.01767	2150.538	2490.096	2320.317	2320.32	1200
M ₂₁	12358	12349	12291	0.01767	2150.538	2490.096	2320.317	2320.32	1260

M22	12358	12349	12291	0.01767	2150.538	2490.096	2320.317	2320.32	1320
M23	12358	12349	12291	0.01767	2150.538	2490.096	2320.317	2320.32	1380
M24	12358	12349	12291	0.01767	2150.538	2490.096	2320.317	2320.32	1440
M25	12358	12349	12291	0.01767	2150.538	2490.096	2320.317	2320.32	1500

Muestra 1 = $31.424 \text{ g/m}^2 \times \text{s}^{0.5}$

Muestra 2 = $36.386 \text{ g/m}^2 \times \text{s}^{0.5}$

Muestra 3 = $33.905 \text{ g/m}^2 \times \text{s}^{0.5}$

Promedio 2% G.A.V = $33.905 \text{ g/m}^2 \times \text{s}^{0.5}$

Tabla 47. Absorción con 4% gel aloe vera.

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Área	Variación de masas por unidad de área			\bar{Y}	Tiempo X
<i>Mseca (gr) =</i>	12400	12320	12150		Y ₁	Y ₂	Y ₃		
Monitoreos	Masas húmedas (gr)			(m ²)	(g/m ²)			(g/m ²)	(seg)
M ₁	12405	12324	12155	0.01767	282.965	226.372	282.965	264.10	60
M ₂	12410	12329	12160	0.01767	565.931	509.338	565.931	547.07	120
M ₃	12414	12333	12165	0.01767	792.303	735.710	848.896	792.30	180

M ₄	12418	12337	12169	0.01767	1018.676	962.083	1075.269	1018.68	240
M ₅	12421	12340	12173	0.01767	1188.455	1131.862	1301.641	1207.32	300
M ₆	12424	12344	12176	0.01767	1358.234	1358.234	1471.420	1395.96	360
M ₇	12427	12347	12179	0.01767	1528.014	1528.014	1641.200	1565.74	420
M ₈	12429	12350	12181	0.01767	1641.200	1697.793	1754.386	1697.79	480
M ₉	12430	12352	12183	0.01767	1697.793	1810.979	1867.572	1792.11	540
M ₁₀	12431	12354	12185	0.01767	1754.386	1924.165	1980.758	1886.44	600
M ₁₁	12432	12356	12186	0.01767	1810.979	2037.351	2037.351	1961.89	660
M ₁₂	12433	12357	12187	0.01767	1867.572	2093.945	2093.945	2018.49	720
M ₁₃	12434	12358	12188	0.01767	1924.165	2150.538	2150.538	2075.08	780
M ₁₄	12435	12359	12189	0.01767	1980.758	2207.131	2207.131	2131.67	840
M ₁₅	12435	12360	12190	0.01767	1980.758	2263.724	2263.724	2169.40	900
M ₁₆	12435	12361	12190	0.01767	1980.758	2320.317	2263.724	2188.27	960
M ₁₇	12435	12362	12190	0.01767	1980.758	2376.910	2263.724	2207.13	1020
M ₁₈	12435	12362	12190	0.01767	1980.758	2376.910	2263.724	2207.13	1080
M ₁₉	12435	12362	12190	0.01767	1980.758	2376.910	2263.724	2207.13	1140
M ₂₀	12435	12362	12190	0.01767	1980.758	2376.910	2263.724	2207.13	1200

M21	12435	12362	12190	0.01767	1980.758	2376.910	2263.724	2207.13	1260
M22	12435	12362	12190	0.01767	1980.758	2376.910	2263.724	2207.13	1320
M23	12435	12362	12190	0.01767	1980.758	2376.910	2263.724	2207.13	1380
M24	12435	12362	12190	0.01767	1980.758	2376.910	2263.724	2207.13	1440
M25	12435	12362	12190	0.01767	1980.758	2376.910	2263.724	2207.13	1500

Muestra 1 = 28.943 g/m² x s^{0.5}

Muestra 2 = 34.732 g/m² x s^{0.5}

Muestra 3 = 33.078 g/m² x s^{0.5}

Promedio 4% G.A.V = 32.251 g/m² x s^{0.5}

Tabla 48. Absorción con 6% gel aloe vera.

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Área	Variación de masas por unidad de área			Ȳ	Tiempo X
	<i>Mseca (gr) =</i>				Y ₁	Y ₂	Y ₃		
Monitoreos	Masas húmedas (gr)			(m ²)	(g/m ²)			(g/m ²)	(seg)
M ₁	12284	12216	12326	0.01767	226.372	339.559	339.559	301.83	60
M ₂	12288	12220	12331	0.01767	452.745	565.931	622.524	547.07	120
M ₃	12292	12224	12336	0.01767	679.117	792.303	905.490	792.30	180
M ₄	12296	12228	12340	0.01767	905.490	1018.676	1131.862	1018.68	240

M ₅	12299	12231	12344	0.01767	1075.269	1188.455	1358.234	1207.32	300
M ₆	12302	12234	12346	0.01767	1245.048	1358.234	1471.420	1358.23	360
M ₇	12305	12237	12349	0.01767	1414.827	1528.014	1641.200	1528.01	420
M ₈	12307	12239	12351	0.01767	1528.014	1641.200	1754.386	1641.20	480
M ₉	12309	12241	12353	0.01767	1641.200	1754.386	1867.572	1754.39	540
M ₁₀	12311	12243	12355	0.01767	1754.386	1867.572	1980.758	1867.57	600
M ₁₁	12312	12244	12357	0.01767	1810.979	1924.165	2093.945	1943.03	660
M ₁₂	12313	12245	12358	0.01767	1867.572	1980.758	2150.538	1999.62	720
M ₁₃	12314	12246	12359	0.01767	1924.165	2037.351	2207.131	2056.22	780
M ₁₄	12315	12247	12360	0.01767	1980.758	2093.945	2263.724	2112.81	840
M ₁₅	12316	12248	12361	0.01767	2037.351	2150.538	2320.317	2169.40	900
M ₁₆	12316	12249	12362	0.01767	2037.351	2207.131	2376.910	2207.13	960
M ₁₇	12316	12250	12362	0.01767	2037.351	2263.724	2376.910	2226.00	1020
M ₁₈	12316	12250	12362	0.01767	2037.351	2263.724	2376.910	2226.00	1080
M ₁₉	12316	12250	12362	0.01767	2037.351	2263.724	2376.910	2226.00	1140
M ₂₀	12316	12250	12362	0.01767	2037.351	2263.724	2376.910	2226.00	1200
M ₂₁	12316	12250	12362	0.01767	2037.351	2263.724	2376.910	2226.00	1260
M ₂₂	12316	12250	12362	0.01767	2037.351	2263.724	2376.910	2226.00	1320
M ₂₃	12316	12250	12362	0.01767	2037.351	2263.724	2376.910	2226.00	1380
M ₂₄	12316	12250	12362	0.01767	2037.351	2263.724	2376.910	2226.00	1440
M ₂₅	12316	12250	12362	0.01767	2037.351	2263.724	2376.910	2226.00	1500

Muestra 1 = 29.770 g/m² x s^{0.5}

Muestra 2 = 33.078 g/m² x s^{0.5}

Muestra 3 = 34.732 g/m² x s^{0.5}

Promedio 6% G.A.V = 32.527 g/m² x s^{0.5}

Tabla 49. Absorción con 10% gel aloe vera.

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Área	Variación de masas por unidad de área			Ȳ	Tiempo X
	<i>Mseca (gr) =</i>				Y ₁	Y ₂	Y ₃		
Monitoreos	Masas húmedas (gr)			(m ²)	(g/m ²)			(g/m ²)	(seg)
M ₁	12390	12220	12410	0.01767	339.559	282.965	339.559	320.69	60
M ₂	12396	12225	12416	0.01767	622.524	565.931	622.524	603.66	120
M ₃	12401	12230	12421	0.01767	848.896	792.303	848.896	830.03	180
M ₄	12405	12234	12425	0.01767	1075.269	1018.676	1075.269	1056.40	240
M ₅	12409	12238	12429	0.01767	1301.641	1245.048	1301.641	1282.78	300
M ₆	12413	12242	12433	0.01767	1471.420	1414.827	1528.014	1471.42	360
M ₇	12416	12245	12437	0.01767	1584.607	1584.607	1697.793	1622.34	420
M ₈	12418	12248	12440	0.01767	1697.793	1697.793	1867.572	1754.39	480
M ₉	12420	12250	12443	0.01767	1810.979	1810.979	1980.758	1867.57	540
M ₁₀	12422	12252	12445	0.01767	1924.165	1924.165	2093.945	1980.76	600
M ₁₁	12424	12254	12447	0.01767	2037.351	2037.351	2207.131	2093.94	660
M ₁₂	12426	12256	12449	0.01767	2093.945	2093.945	2320.317	2169.40	720
M ₁₃	12427	12257	12451	0.01767	2150.538	2150.538	2376.910	2226.00	780
M ₁₄	12428	12258	12452	0.01767	2207.131	2207.131	2433.503	2282.59	840
M ₁₅	12429	12259	12453	0.01767	2263.724	2263.724	2490.096	2339.18	900

M16	12430	12261	12455	0.01767	2263.724	2320.317	2546.689	2376.91	960
M17	12430	12261	12456	0.01767	2263.724	2320.317	2603.282	2395.77	1020
M18	12430	12261	12456	0.01767	2263.724	2320.317	2603.282	2395.77	1080
M19	12430	12261	12456	0.01767	2263.724	2320.317	2603.282	2395.77	1140
M20	12430	12261	12456	0.01767	2263.724	2320.317	2603.282	2395.77	1200
M21	12430	12261	12456	0.01767	2263.724	2320.317	2603.282	2395.77	1260
M22	12430	12261	12456	0.01767	2263.724	2320.317	2603.282	2395.77	1320
M23	12430	12261	12456	0.01767	2263.724	2320.317	2603.282	2395.77	1380
M24	12430	12261	12456	0.01767	2263.724	2320.317	2603.282	2395.77	1440
M25	12430	12261	12456	0.01767	2263.724	2320.317	2603.282	2395.77	1500

Muestra 1 = $33.078 \text{ g/m}^2 \times \text{s}^{0.5}$

Muestra 2 = $33.905 \text{ g/m}^2 \times \text{s}^{0.5}$

Muestra 3 = $38.040 \text{ g/m}^2 \times \text{s}^{0.5}$

Promedio 0% G.A.V = $35.008 \text{ g/m}^2 \times \text{s}^{0.5}$

3.8.7 Validación prueba hipótesis de la resistencia a la compresión y porcentaje de absorción capilar.

3.8.7.1 Prueba de normalidad de resistencia a la compresión.

Tabla 50. Prueba de normalidad de resistencia a la compresión.

Pruebas de normalidad							
Edad del ensayo (días)	Adicción	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gi	P	Estadístico	gi	P
Resistencia siete días	0%	,269	3	.	,950	3	,569
	2%	,225	3	.	,984	3	,757
	4%	,192	3	.	,997	3	,897
	6%	,278	3	.	,940	3	,528
	10%	,177	3	.	1,000	3	,966
Resistencia catorce días	0%	,247	3	.	,969	3	,661
	2%	,260	3	.	,958	3	,608
	4%	,351	3	.	,828	3	,182
	6%	,237	3	.	,976	3	,706
	10%	,372	3	.	,781	3	,070
Resistencia veintiocho días	0%	,194	3	.	,997	3	,888
	2%	,269	3	.	,949	3	,567
	4%	,373	3	.	,780	3	,068
	6%	,296	3	.	,919	3	,449
	10%	,248	3	.	,968	3	,657

Determinar normalidad

En la tabla 50 se observa que la variable resistencia a los siete, catorce y veintiocho días respectivamente tienen distribución normal en cada uno de sus grupos ($P > 0.05$).

Tabla 51. Análisis descriptivo de medias de la resistencia a compresión.

Descriptivos								
Resistencia a la compresión (kg/cm ²)								
Edad del ensayo (días)		N		Desviación típica		Intervalo de confianza para la media al 95%		
						Límite inferior	Límite superior	Mínimo
Resistencia siete días	0%	3	136,88	11,01	109,53	164,23	124,73	146,19
	2%	3	163,94	6,02	148,98	178,91	158,41	170,36
	4%	3	178,72	7,52	160,05	197,39	170,98	185,99
	6%	3	160,89	4,67	149,28	172,50	155,70	164,76
	10%	3	110,97	5,49	97,33	124,61	105,42	116,40
	Total	15	150,28	25,40	136,22	164,35	105,42	185,99
Resistencia catorce días	0%	3	194,26	9,43	170,82	217,69	184,01	202,58
	2%	3	205,97	2,89	198,79	213,15	202,80	208,46
	4%	3	210,75	7,40	192,36	229,14	202,24	215,71
	6%	3	200,88	8,94	178,67	223,09	191,25	208,92
	10%	3	183,82	3,84	174,27	193,36	181,46	188,25
	Total	15	199,13	11,41	192,81	205,45	181,46	215,71
Resistencia veintiocho días	0%	3	225,35	12,61	194,03	256,66	213,19	238,36
	2%	3	258,13	4,07	248,02	268,24	253,64	261,57
	4%	3	278,92	1,54	275,09	282,74	277,14	279,86
	6%	3	272,89	3,78	263,50	282,29	269,89	277,14
	10%	3	231,41	14,36	195,75	267,08	218,77	247,02
	Total	15	253,34	23,56	240,30	266,39	213,19	279,86

La tabla 51 muestra la resistencia a la compresión a los 28 días al 0% adición gel aloe vera tiene la menor resistencia de 225.35 Kg/cm² en promedio, con una desviación típica de 12.61 Kg/cm², con una mínima resistencia de 213.19 Kg/cm² y una máxima resistencia de 238.36 Kg/cm² con intervalo de confianza para la media que toma valores entre 194.03 a 256.66 al 95% de confianza, similarmente al 4% adición gel aloe vera tiene una mayor resistencia de compresión de 278.92 Kg/cm² en promedio, con una desviación típica de 1.54 Kg/cm², con una mínima

resistencia de 277.14 Kg/cm² y una máxima resistencia de 279.86 Kg/cm² con intervalo de confianza para la media que toma valores entre 275.09 a 282.74 al 95% de confianza.

Prueba de hipótesis

Contrastación de la hipótesis

Ho: La adición del gel aloe vera no aumenta la resistencia a la compresión en el concreto $f'c = 210$ kg/cm², Trujillo 2021.

Ha: La adición del gel aloe vera aumenta la resistencia a la compresión en el concreto $f'c = 210$ kg/cm², Trujillo 2021.

Tabla 52. *Análisis comparativo estadístico resistencia a la compresión ANOVA.*

ANOVA						
Resistencia a la compresión (kg/cm ²)						
Edad del ensayo (días)		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	P
Resistencia siete días	Inter-grupos	8499,30	4	2124,83	39,95	,000
	Intra-grupos	531,93	10	53,19		
	Total	9031,23	14			
Resistencia catorce días	Inter-grupos	1329,32	4	332,33	6,73	,007
	Intra-grupos	493,70	10	49,37		
	Total	1823,03	14			
Resistencia veintiocho días	Inter-grupos	6971,64	4	1742,91	21,88	,000
	Intra-grupos	796,53	10	79,65		
	Total	7768,17	14			

La tabla 52 muestra $P < 0.05$, lo que indica es que la adición del gel aloe vera aumenta la resistencia a la compresión, en el concreto $f'c = 210$ kg/cm², Trujillo 2021, esto es que existen diferencias significativas en las resistencias por compresión en los diferentes porcentajes de gel aloe vera.

Tabla 53. *Relación en los grupos de ensayo para 7 días de curado.*

Edad del ensayo (días)=Resistencia siete días					
Adición		N	Subconjunto para alfa = 0.05		
			1	2	3
Adición gel aloe vera	10%	3	110,97		
	0%	3		136,88	
	6%	3			160,8900
	2%	3			163,9433
	4%	3			178,7200
	Sig.		1,000	1,000	,079

En la tabla 53 muestra que existen diferencias significativas en la resistencia a los 7 días porque se formó 3 subgrupos. Al 10% tiene menor resistencia de 110.97 kg/cm², luego 0% tiene una resistencia de 136.88 kg/cm² y al 6%, 2% y 4% tienen estadísticamente la misma resistencia, pero mayor a los demás.

Tabla 54. *Relación en los grupos de ensayo para 14 días de curado.*

Edad del ensayo (días)=Resistencia catorce días				
Adición		N	Subconjunto para alfa = 0.05	
			1	2
Adición gel aloe vera	10%	3	183,8167	
	0%	3	194,2567	194,2567
	6%	3	200,8767	200,8767
	2%	3		205,9700
	4%	3		210,7500
	Sig.		,082	,095

En la tabla 54 muestra que existen diferencias significativas en la resistencia a los 14 días porque se formó 2 subgrupos. También se observa al 10%, 0% y 6% tienen estadísticamente la misma resistencia y en el segundo subgrupo son estadísticamente iguales las resistencias al 0%, 6%, 2% y 4% y es diferente al 10% del primer subgrupo con relación al segundo subgrupo al 2% y 4%.

Tabla 55. Relación en los grupos de ensayo para 28 días de curado.

Edad del ensayo (días)=Resistencia veintiocho días				
Adicción		N	Subconjunto para alfa = 0.05	
			1	2
Adicción gel aloe vera	0%	3	225,3467	
	10%	3	231,4133	
	2%	3		258,1333
	6%	3		272,8933
	4%	3		278,9167
	Sig.		,914	,098

En la tabla 55 muestra que existen diferencias significativas en la resistencia a los 28 días porque se formó 2 subgrupos. También se observa al 0% y 10% tienen estadísticamente la misma resistencia y en el segundo subgrupo son estadísticamente iguales las resistencias al 2%, 6% y 4% y es diferente al 0% y 10% del primer subgrupo con relación al segundo subgrupo al 2%, 6% y 4%.

3.8.7.2 Prueba de normalidad de absorción capilar.

Tabla 56. Prueba de normalidad de absorción capilar.

Pruebas de normalidad							
Adicción gel aloe vera		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	P	Estadístico	gl	P
Absorción g/m ² s ^{0.5} .	0%	,301	3	.	,912	3	,424
	2%	,175	3	.	1,000	3	1,000
	4%	,276	3	.	,942	3	,537
	6%	,253	3	.	,964	3	,637
	10%	,328	3	.	,871	3	,298

Determinar normalidad

En la tabla 56 se observa que la variable absorción con Adicción gel aloe vera tienen distribución normal en cada uno de sus grupos ($P > 0.05$).

Tabla 57. *Análisis descriptivo de medias de la absorción capilar.*

Descriptivos							
Absorción $\text{g/m}^2\text{s}^{0.5}$.							
Adición gel aloe vera	N	Media	Desviación típica	Intervalo de confianza para la media al 95%			
				Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
0%	3	41,07	5,63	27,09	55,05	34,73	45,48
2%	3	33,91	2,48	27,74	40,07	31,42	36,39
4%	3	32,25	2,98	24,84	39,66	28,94	34,73
6%	3	32,53	2,53	26,25	38,80	29,77	34,73
10%	3	35,01	2,66	28,40	41,61	33,08	38,04
Total	15	34,95	4,44	32,50	37,41	28,94	45,48

La tabla 57 muestra la absorción con adición gel aloe vera y el que tiene la menor absorción es al 4% con un promedio $32.25 \text{ g/m}^2\text{s}^{0.5}$, con una desviación típica de $2.98 \text{ g/m}^2\text{s}^{0.5}$, con una mínima absorción de $28.94 \text{ g/m}^2\text{s}^{0.5}$ y una máxima absorción de $34.73 \text{ g/m}^2\text{s}^{0.5}$ con intervalo de confianza para la media que toma valores entre 24.84 a 39.66 al 95% de confianza, similarmente la mayor absorción es al 0% con un promedio $41.07 \text{ g/m}^2\text{s}^{0.5}$, con una desviación típica de $5.63 \text{ g/m}^2\text{s}^{0.5}$, con una mínima absorción de $34.73 \text{ g/m}^2\text{s}^{0.5}$ y una máxima absorción de $45.48 \text{ g/m}^2\text{s}^{0.5}$ con intervalo de confianza para la media que toma valores entre 27.09 a 55.05 al 95% de confianza.

Contrastación de la hipótesis general

Ho: La adición del gel aloe vera no disminuye el porcentaje de absorción, en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Trujillo 2021.

Ha: La adición del gel aloe vera disminuye el porcentaje de absorción, en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Trujillo 2021.

Tabla 58. *Análisis comparativo estadístico absorción capilar ANOVA.*

ANOVA					
Absorción g/m ² s ^{0.5}					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	P
Inter-grupos	155,194	4	38,799	3,223	,061
Intra-grupos	120,363	10	12,036		
Total	275,557	14			

La tabla 58 muestra $P > 0.05$, lo que indica es que la adición del gel aloe vera no disminuye el porcentaje de absorción, en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Trujillo 2021.

Tabla 59. *Relación en los grupos de ensayo para absorción capilar.*

Absorción g/m ² s ^{0.5}			
		Subconjunto para alfa = 0.05	
		N	1
Adición gel aloe vera	4%	3	32,25
	6%	3	32,53
	2%	3	33,91
	10%	3	35,01
	0%	3	41,07
	Sig.		,07

En la tabla 59 se muestra que no existen diferencias significativas, porque se encuentran en un mismo subgrupo todas las absorciones.

IV. RESULTADOS.

4.1 Características físicas de los agregados fino y grueso

Tabla 60. *Propiedades físicas del agregado grueso (ASTM C33-83).*

CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO GRUESO	
Tamaño nominal máximo	1/2"
Peso específico (kg/m ³)	2635
Absorción (%)	0.85
Humedad (%)	0.40
Peso unitario suelto (kg/cm ³)	1565
Peso unitario compactado (kg/cm ³)	1695

Tabla 61. *Propiedades físicas del agregado fino (ASTM C33-83).*

CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO FINO	
Módulo de finura	2.92
Peso específico seco (kg/m ³)	2643
Absorción (%)	1.55
Humedad (%)	0.57
Peso unitario suelto (kg/cm ³)	1664
Peso unitario compactado (kg/cm ³)	1885

4.2 Diseño de mezcla de un concreto con $f'c = 210\text{kg/cm}^2$.

Tabla 62. Cantidad de materiales en volumen.

	Cemento	Ag. Fino	Ag. grueso	Agua (lt)
En m ³	0.261	0.493	0.547	228.0
En pie ³	9.21	17.41	19.31	228.0

Tabla 63. Cantidad de materiales en peso (kg).

En peso por kg de cemento	Cemento (Kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (Kg)	Agua (lt)
	1	2.097	2.187	0.583
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)
	1	1.9	2.1	24.7

Tabla 64. Cantidad de materiales para una probeta.

En peso por kg para una muestra.	Cemento (Kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (Kg)	Agua (lt)
	2.87	5.96	6.16	1.65

4.3 Estudios de las propiedades físicas del gel aloe vera.

Tabla 65. Contenido de humedad del gel aloe vera.

DATOS			
Nº de Ensayo	1	2	3
Peso Lata (gr)	70	70	70

PI +Mh (gr.)	144	171	121
Masa húmeda Mh (gr.)	74	101	51
PI +Ms (gr.)	71.22	72.95	71.12
Masa Seca (Ms)	1.22	2.95	1.12
Cant. Agua (Mh-Ms)	72.78	98.05	49.88
Humedad Natural (%)	98.35	97.08	97.80
Promedio de Humedad (%)	97.74%		

Tabla 66. *Peso específico del gel aloe vera.*

DATOS					
	Remoción de aire	Sin vacíos	Sin vacíos	Sin vacíos	
A	Altura de la probeta	42	42	42	
B	Diámetro de la probeta	6.5	6.5	6.5	
C	Volumen de la probeta	1393.69	1393.69	1393.69	
D	Peso probeta	255	255	255	
E	Peso masa húmeda	1265	1250	1275	
F	Peso de probeta + masa húmeda (D+E)	1520	1505	1530	
G	Densidad del gel de aloe vera (F/C)	1.09	1.08	1.10	1.09 gr/cm3
H	Peso específico del gel aloe vera (G*9.8)	10.69	10.58	10.76	10.68 N/cm3

4.4 Estudio de las dosificaciones del concreto adicionando diferentes porcentajes de gel aloe vera.

Tabla 67. *Dosificación con 2% de gel aloe vera*

En peso por kg de cemento	Cemento (Kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (Kg)	Agua (lt)	Aloe vera (lt)
	1	2.097	2.187	0.571	0.012
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Aloe vera (lt)
	1	1.9	2.1	24.21	0.49
En peso por kg para una muestra.	Cemento (Kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (Kg)	Agua (lt)	Aloe vera (lt)
	2.87	5.96	6.16	1.62	0.033

Tabla 68. *Dosificación con 4% de gel aloe vera*

En peso por kg de cemento	Cemento (Kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (Kg)	Agua (lt)	Aloe vera (lt)
	1	2.097	2.187	0.560	0.023
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Aloe vera (lt)
	1	1.9	2.1	23.71	0.99
En peso por kg para una muestra.	Cemento (Kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (Kg)	Agua (lt)	Aloe vera (lt)
	2.87	5.96	6.16	1.58	0.066

Tabla 69. *Dosificación con 6% de gel aloe vera*

En peso por kg de cemento	Cemento (Kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (Kg)	Agua (lt)	Aloe vera (lt)
	1	2.097	2.187	0.548	0.035
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Aloe vera (lt)
	1	1.9	2.1	23.22	1.48
En peso por kg para una muestra.	Cemento (Kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (Kg)	Agua (lt)	Aloe vera (lt)
	2.87	5.96	6.16	1.55	0.099

Tabla 70. *Dosificación con 10% de gel aloe vera*

En peso por kg de cemento	Cemento (Kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (Kg)	Agua (lt)	Aloe vera (lt)
	1	2.097	2.187	0.525	0.058
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Aloe vera (lt)
	1	1.9	2.1	22.23	2.47
En peso por kg para una muestra.	Cemento (Kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (Kg)	Agua (lt)	Aloe vera (lt)
	2.87	5.96	6.16	1.49	0.165

4.5 Estudio de la resistencia a la compresión.

Tabla 71. *Ensayos de resistencia a la compresión a los 7 días.*

Muestras	Adiccion	Edad del Ensayo	Lectura kg	diametro cm	Resistencia a la compresion	Promedio	Fecha de moldeado	fecha de rotura
Muestra 1	0%	7	22030	15	124.73	136.88	18/10/2021	27/10/2021
Muestra 2	0%	7	25820	15	146.19			
Muestra 3	0%	7	24680	15	139.73			
Muestra 1	2%	7	27980	15	158.41	163.94		
Muestra 2	2%	7	30090	15	170.36			
Muestra 3	2%	7	28800	15	163.06			
Muestra 1	4%	7	30200	15	170.98	178.72		
Muestra 2	4%	7	32850	15	185.99			
Muestra 3	4%	7	31650	15	179.19			
Muestra 1	6%	7	29100	15	164.76	160.89		
Muestra 2	6%	7	27500	15	155.70			
Muestra 3	6%	7	28650	15	162.21			
Muestra 1	10%	7	18620	15	105.42	110.97		
Muestra 2	10%	7	19620	15	111.08			
Muestra 3	10%	7	20560	15	116.40			

Tabla 72. *Ensayos de resistencia a la compresión a los 14 días.*

Muestras	Adiccion	Edad del Ensayo	Lectura kg	diametro cm	Resistencia a la compresion	Promedio	Fecha de moldeado	fecha de rotura
Muestra 1	0%	14	32500	15	184.01	194.25	06/10/2021	21/10/2021
Muestra 2	0%	14	35780	15	202.58			
Muestra 3	0%	14	34650	15	196.18			
Muestra 1	2%	14	36820	15	208.46	205.97		
Muestra 2	2%	14	35820	15	202.80			
Muestra 3	2%	14	36500	15	206.65			
Muestra 1	4%	14	37850	15	214.30	210.75		
Muestra 2	4%	14	38100	15	215.71			
Muestra 3	4%	14	35720	15	202.24			
Muestra 1	6%	14	33780	15	191.25	200.88		
Muestra 2	6%	14	36900	15	208.92			
Muestra 3	6%	14	35760	15	202.46			
Muestra 1	10%	14	32050	15	181.46	183.82		
Muestra 2	10%	14	33250	15	188.25			
Muestra 3	10%	14	32100	15	181.74			

Tabla 73. Ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días.

Muestras	Adiccion	Edad del Ensayo	Lectura kg	diametro cm	Resistencia a la compresion	Promedio	Fecha de moldeado	fecha de rotura
Muestra 1	0%	28	39650	15	224.49	225.35	04/10/2021	03/11/2021
Muestra 2	0%	28	42100	15	238.36			
Muestra 3	0%	28	37655	15	213.19			
Muestra 1	2%	28	44800	15	253.64	258.14		
Muestra 2	2%	28	45780	15	259.19			
Muestra 3	2%	28	46200	15	261.57			
Muestra 1	4%	28	49410	15	279.75	278.91		
Muestra 2	4%	28	49430	15	279.86			
Muestra 3	4%	28	48950	15	277.14			
Muestra 1	6%	28	47980	15	271.65	272.89		
Muestra 2	6%	28	47670	15	269.89			
Muestra 3	6%	28	48950	15	277.14			
Muestra 1	10%	28	38640	15	218.77	231.41		
Muestra 2	10%	28	43630	15	247.02			
Muestra 3	10%	28	40350	15	228.45			

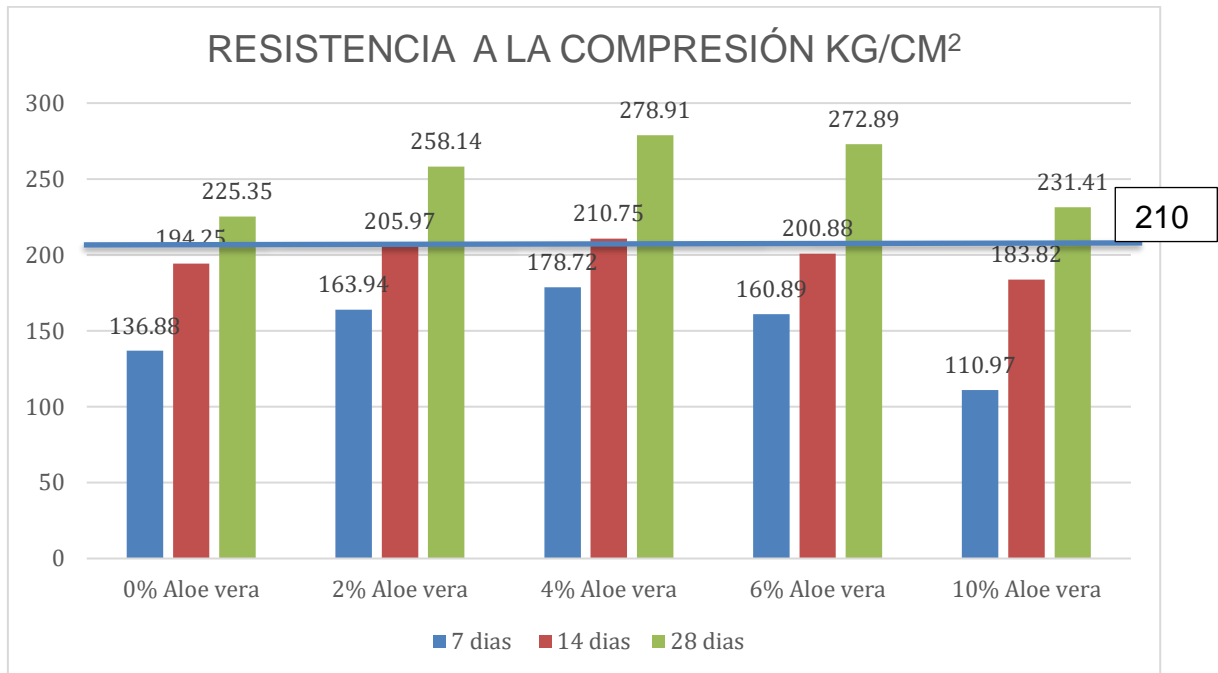


Figura 17. Resistencia a la compresión.

4.6 Estudio de la absorción capilar.

Tabla 74. Resumen Absorción por capilaridad.

	Absorción Capilar ($\text{g}/\text{m}^2 \times \text{s}^{0.5}$)
0% Gel aloe vera	41.07
2% Gel aloe vera	33.91
4% Gel aloe vera	32.25
6% Gel aloe vera	32.53
10% Gel aloe vera	35.01

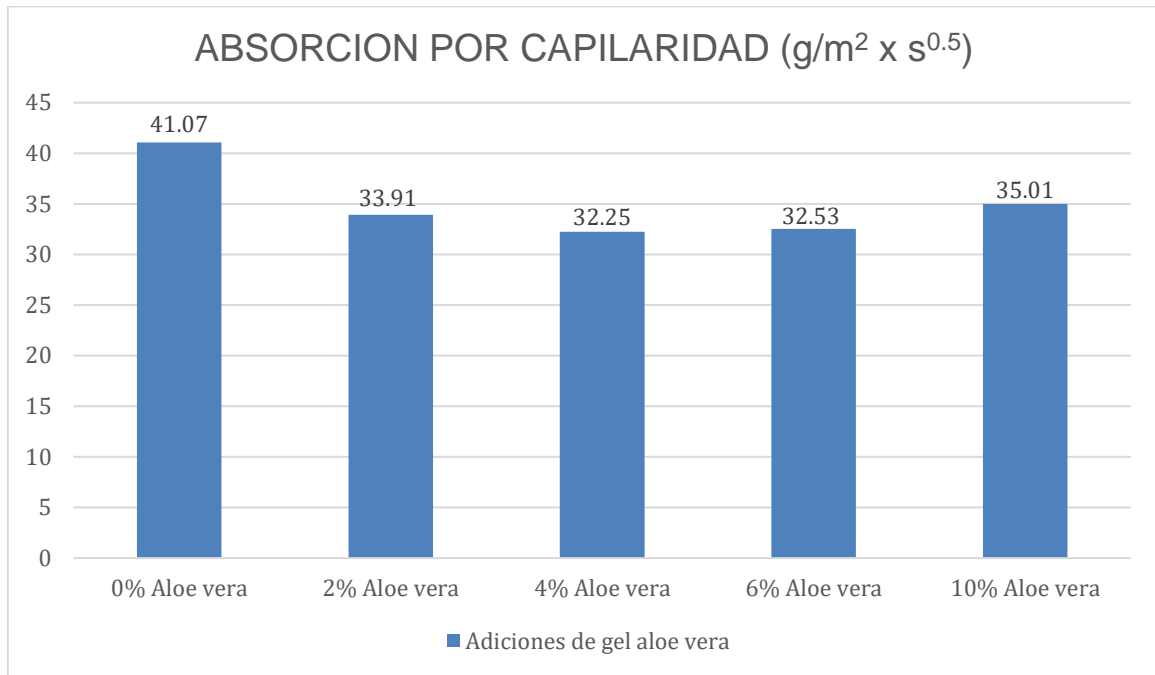


Figura 18. Absorción capilar.

4.7 Validación de la prueba hipótesis de la resistencia a la compresión y porcentaje de absorción de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 75. *Evaluación estadística de la resistencia aplicando ANOVA.*

ANOVA				
7 DIAS				
MUESTRAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Adición – 10% Gel A.V	3	110.97		
Adición – 0% Gel A.V	3		136.88	
Adición – 6% Gel A.V	3			160.89
Adición – 2% Gel A.V	3			163.94
Adición – 4% Gel A.V	3			178.72
Sig.		1.000	1.000	,079
14 DIAS				
MUESTRAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	
Adición – 10% Gel A.V	3	183.82		
Adición – 0% Gel A.V	3	194.26	194.26	
Adición – 6% Gel A.V	3	200.88	200.88	
Adición – 2% Gel A.V	3		205.97	
Adición – 4% Gel A.V	3		210.75	
Sig.		,082	,095	
28 DIAS				
MUESTRAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	
Adición – 0% Gel A.V	3	225.35		
Adición – 10% Gel A.V	3	231.41		

Adición – 2% Gel A.V	3		258.13
Adición – 6% Gel A.V	3		272.89
Adición – 4% Gel A.V	3		278.92
Sig.		,910	,098

Tabla 76. *Evaluación estadística del porcentaje de absorción capilar aplicando ANOVA.*

ANOVA		
28 DIAS		
MUESTRAS	N	Subconjunto para = 0.05
		1
Adición – 4% Gel A.V	3	32.25
Adición – 6% Gel A.V	3	32.53
Adición – 2% Gel A.V	3	33.91
Adición – 10% Gel A.V	3	35.01
Adición – 0% Gel A.V	3	41.07
Sig.		,07

V. DISCUSIÓN.

Luego de realizar los ensayos en el laboratorio se llegó a la conclusión de que el gel aloe vera influye significativamente en la resistencia a la compresión, puesto que la resistencia a la compresión del concreto, aumentó en 23.77% con respecto al patrón a los 28 días de curado al adicionar el 4% de gel aloe vera respecto al peso del agua, sin embargo al adicionar el 6% y 10% de gel aloe vera, la resistencia a compresión empieza a disminuir respecto al patrón en un 21.10% y 2.69% respectivamente; también se realizaron los ensayos correspondientes para determinar el porcentaje de absorción, donde se concluyó que de igual manera influye positivamente y causa una disminución en la absorción capilar; los datos que obtuvimos indicaron que las muestras con 4% y 6% disminuyen en un -21.48% y -20.79% respectivamente con respecto a la muestra patrón, las muestras con 2% de gel aloe vera disminuyó un -17.43%% con respecto a la muestra patrón y las muestras con 10% de gel aloe vera disminuyó un -14.76% con respecto a la muestra patrón, sin embargo estadísticamente los resultados de la absorción capilar no son significativos o no existen grandes diferencias entre la muestra patrón y las muestras con adición de gel aloe vera, validando parte de nuestra hipótesis que planteaba la influencia significativa en el aumento de resistencia a la compresión y la disminución en cuanto al porcentaje de absorción capilar se mantuvo constante estadísticamente.

En la tabla 60 propiedades físicas del agregado grueso, muestra los resultados de los ensayos en el laboratorio INGEOFALTop PERÚ como se especifica cada uno de ellos como la piedra chancada tuvo un tamaño nominal máximo de $\frac{1}{2}$ ", el peso específico tuvo un valor de 2635 kg/m³; el porcentaje de absorción fue 0.85 y el de humedad es 0.40; el peso unitario suelto y compactado obtuvieron 1565 y 1695 kilogramos por centímetro cúbico. En la tabla 61 propiedades físicas del agregado fino obtuvo un módulo de finura de 2.92; en el peso específico se obtuvo un valor de 2643 kg/m³; el porcentaje de absorción es de 1.55 y el de humedad es 0.57; el peso unitario suelto y compactado, tuvieron los resultados de 1664 y 1885 kg/cm³. En la tabla 62 cantidad de materiales en volumen se observa el material a usar por metro cubico y pie cubico, para un diseño de mezcla de $f'c = 210$ kg/cm², donde se determina que por m³ se usará 0.261 de cemento, 0.493 de agregado fino, 0.547

de agregado grueso y agua 228 lt y por pie³ se usará 9.21 de cemento, 17.41 de agregado fino, 19.31 de agregado grueso y 228 lt. En la tabla 63 cantidad de materiales en peso (kg) se observa el material a usar en peso de acuerdo a 1 kg de cemento y por bolsa de cemento, para un diseño de mezcla de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, donde se determina la cantidad de materiales para cada relación. En la tabla 64 cantidad de materiales para una probeta se observa el material a usar por kg para una probeta, para un diseño de mezcla de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, donde se determina que por cada muestra se usará 2.87 de cemento, 5.96 de agregado fino, 6.16 de agregado grueso y agua 1.65 lt. En la tabla 65 contenido de humedad del gel aloe vera se observa 3 muestras para determinar un promedio de la cantidad de humedad del gel aloe vera donde se pesa el envase y el gel húmedo y seco, obteniendo que la cantidad de humedad de este gel es de 97.74% y por lo tanto puede ser reemplazado por el agua en el diseño de mezcla. En la tabla 66 peso específico del gel aloe vera los resultados obtenidos fueron 10.68 (N/cm³). El peso específico es la característica generalmente usada para calcular el volumen ocupado por el gel aloe vera en las mezclas, por ende, estos datos nos sirvieron para tal ensayo. En la tabla 67 dosificación con 2% de gel aloe vera se observa la cantidad de gel aloe vera por 1 kg de cemento, 1 bolsa de cemento y el peso para una muestra (probeta), este fue calculado reemplazando en 2% por el peso del agua, estas dosificaciones se usaron para una 1 muestra de probeta cilíndrica de 30cm x 15cm, dando como resultado para una muestra de 2.87 kg de cemento, 5.96 kg de agregado fino, 6.16 de agregado grueso, 1.62 de agua y 0.033 de gel aloe vera. En la tabla 68 dosificación con 4% de gel aloe vera se observa la cantidad de gel aloe vera por 1 kg de cemento, 1 bolsa de cemento y el peso para una muestra (probeta), este fue calculado reemplazando en 4% por el peso del agua, estas dosificaciones se usaron para una 1 muestra de probeta cilíndrica de 30cm x 15cm, dando como resultado para una muestra de 2.87 kg de cemento, 5.96 kg de agregado fino, 6.16 de agregado grueso, 1.58 de agua y 0.066 de gel aloe vera. En la tabla 69 dosificación con 6% de gel aloe vera se observa la cantidad de gel aloe vera por 1 kg de cemento, 1 bolsa de cemento y el peso para una muestra (probeta), este fue calculado reemplazando en 6% por el peso del agua, estas dosificaciones se usaron para una 1 muestra de probeta cilíndrica de 30cm x 15cm, dando como resultado para una muestra de 2.87 kg de cemento, 5.96 kg de agregado fino, 6.16

de agregado grueso, 1.55 de agua y 0.099 de gel aloe vera. En la tabla 70 dosificación con 10% de gel aloe vera se observa la cantidad de gel aloe vera por 1 kg de cemento, 1 bolsa de cemento y el peso para una muestra (probeta), este fue calculado reemplazando en 10% por el peso del agua, estas dosificaciones se usaron para una 1 muestra de probeta cilíndrica de 30cm x 15cm, dando como resultado para una muestra de 2.87 kg de cemento, 5.96 kg de agregado fino, 6.16 de agregado grueso, 1.49 de agua y 0.165 de gel aloe vera. En la tabla 71 ensayos de resistencia a la compresión a los 7 días de curado se tiene los promedios finales de las resistencias alcanzadas en el periodo de 7 días de curado, como se observa en la tabla las muestras con adición de 2%, 4% y 6% aumentó su resistencia a la compresión con respecto al patrón 0%, siendo su resistencia promedio de 163.94 kg/cm², 178.72 kg/cm² y 160.89 kg/cm² respectivamente, la resistencia patrón 136.88 kg/cm²; a su vez también podemos decir que la resistencia obtenida con la adición de 10% disminuyó en 110.97 kg/cm². En la tabla 72 ensayos de resistencia a la compresión a los 14 días de curado se tiene los promedios finales de las resistencias alcanzadas en el periodo de 14 días, como se observa en la tabla las muestras con adición de 2%, 4% y 6% aumentó su resistencia a la compresión con respecto al patrón 0%, siendo su resistencia promedio de 205.97 kg/cm², 210.75 kg/cm² y 200.88 kg/cm² respectivamente, la resistencia patrón 194.25 kg/cm²; a su vez también podemos decir que la resistencia obtenida con la adición de 10% disminuyó en 183.82 kg/cm². En la tabla 73 ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días de curado se tiene los promedios finales de las resistencias alcanzadas en el periodo de 28 días, como se observa en la tabla las muestras con adición de 2%, 4%, 6% y 10% aumentó su resistencia a la compresión con respecto al patrón 0%, siendo su resistencia promedio de 258.14 kg/cm², 278.91 kg/cm², 272.89 kg/cm² y 231.41 kg/cm² respectivamente, la resistencia patrón 225.35 kg/cm². En la figura 17 resistencia a la compresión se observa las resistencias finales en promedio por cada día de curado establecido realizado en las máquinas de laboratorio INGEOFALTop PERÚ, el cual nos muestra en valor máximo obtenido con la adición del 4% de gel aloe vera se obtiene la resistencia máxima en los diferentes días de curado comparando con la resistencia patrón, siendo la resistencia máxima a los 7 días 178.72 kg/cm², a los 14 días 210.75 kg/cm² y a los 28 días 278.91 kg/cm²; sin embargo conforme aumentamos la adición de gel aloe

vera se observa una disminución en la resistencia con respecto a la muestra patrón siendo los valores resultantes los siguientes: con adición de 6% de gel aloe vera a los 7, 14 y 28 días obtuvo una resistencia de 160.89 kg/cm², 200.88 kg/cm² y 272.89 kg/cm² respectivamente y con adición de 10% de gel aloe vera a los 7 días, 14 y 28 días obtuvo una resistencia de 110.97 kg/cm², 183.82 kg/cm² y 231.41 kg/cm² respectivamente. En la tabla 74 resumen de absorción por capilaridad se muestra los valores promedios finales del coeficiente de absorción obtenidos con las distintas adiciones de gel aloe vera, con la adición de 4% y 6% se obtuvieron los valores más bajos de 32.25 gr/m² x seg0.5 y 32.53 gr/m² x s0.5 respecto a la muestra patrón de 0% de gel aloe vera con 41.07 gr/m² x s0.5, sin embargo, con la adición 10% se fue incrementando en 35.01 gr/m² x seg0.5 con respecto a la muestra patrón. En la figura 18 se observa que los valores de la absorción capilar obtenidas de nuestras muestras lograron disminuir en estos parámetros con una adición de gel aloe vera al 2%, y 4%; sin embargo, también se observa que con la adición de 6% y 10% de gel aloe vera empiezan a aumentar, es decir con estos últimos porcentajes la absorción por capilaridad se incrementa linealmente. En la tabla 75 evaluación estadística de la resistencia aplicando ANOVA muestra que existen diferencias significativas en la resistencia a los 28 días porque se formó 2 subgrupos. También se observa al 0% y 10% tienen estadísticamente la misma resistencia y en el segundo subgrupo son estadísticamente iguales las resistencias al 2%, 6% y 4% y es diferente al 0% y 10% del primer subgrupo con relación al segundo subgrupo al 2%, 6% y 4%. En la tabla 76 evaluación estadística de absorción aplicando ANOVA se muestra que no existen diferencias significativas en la absorción capilar, porque se encuentran en un mismo subgrupo todas las absorciones.

(Solis, et. al, 2013), en su investigación científica utilizaron materiales granulares existentes propios de Yucatán México, la arena obtuvo como módulo de finura de 3.00, el peso específico obtuvo un valor de 2.46, la absorción en porcentaje fue de 0.58 y su peso unitario suelto un valor de 1344 kilogramos por centímetro cúbico. Respecto al agregado grueso, la piedra obtuvo un tamaño máximo nominal de $\frac{3}{4}$ ", el peso específico obtuvo un valor de 2.35, la absorción en porcentaje fue de 0.72, el peso unitario suelto presentó 1669 k/cm³ y el peso unitario compacto presentó

1244 kg/cm³. Se puede comparar que sus materiales en relación con nuestra investigación, el investigador citado utilizó un agregado más grueso que la nuestra y que su piedra de ¾" tuvo un tamaño máximo nominal más grande. También cabe mencionar que su piedra y arena tuvieron un alto porcentaje de absorción en comparación con la nuestra.

(Huerto, 2018), quien, en su trabajo de investigación, para su diseño de mezcla de resistencia del concreto con $f'c$ 450 kg/cm², para la proporción respecto a una bolsa de cemento, obtuvieron 1.42 m³ de agregado fino, de agregado grueso 1.79 m³ y de agua 0.32 lt/saco; estos resultados fueron trabajados según la norma ACI, en comparación con nuestros resultados son totalmente distintos ya que nosotros diseñamos para otro valor de resistencia, la cual de $f'c$ 210 kg/cm² debido a que este diseño es estructural y presentadas en probetas. Ambas dosificaciones fueron correctas ya que están establecidas por el método ACI 211.

(Cárdenas, 2019), en su estudio del aloe vera para determinar la densidad y peso específico del gel extraído de la sábila de la localidad de Tarapoto, quienes analizan el extracto en laboratorio; la sustancia presentó una densidad de 1.10 gr/cm³, el peso específico tuvo un valor de 10.81 N/cm³. De acuerdo a este contraste podemos apreciar que el investigador citado, utilizó el mismo método e instrumentos para el ensayo que nos muestran resultados similares, sin embargo, no hicieron el ensayo de contenido de humedad del gel aloe vera que nos muestra un porcentaje de humedad de 97.74%, siendo estos resultados importantes para determinar que podemos reemplazar el gel aloe vera por el agua en pequeños porcentajes para realizar nuestro diseño de mezcla adecuado y no perjudicar la relación agua/cemento y cantidad de los demás agregados.

(Aburto, 2017) según su estudio estableció sus dosificaciones en base a 18 kg, y adiciones de una unión de aloe vera y cáscara. En porcentajes del 1%, 2%, 3%, 4%, 5% y 6% y la muestra patrón con 0% de aloe vera. Se diseñó una resistencia de 210 kg/cm² porque el uso del concreto está proyectado para un concreto estructural, donde obtuvo las siguientes dosificaciones 2.95 kg de cemento, 5.09 kg de agregado fino, 8.15 kg de agregado grueso y 1.81 litros de agua. En cuanto al peso del aloe vera se obtuvo los siguientes: con 1% de adición 0.18 kg de aloe vera,

con 2% de adición 0.36 kg de aloe vera, con 3% de adición 0.54 kg de aloe vera, con 4% de adición 0.72 kg de aloe vera, con 5% de adición 0.90 kg de aloe vera y con 6% de adición 1.08 kg de aloe vera. Nuestra dosificación fue en base a una probeta con dimensiones de 150mm de diámetro x 300mm de alto, por ende, se obtuvo las siguientes dosificaciones 2.87 kg de cemento, 5.96 kg de agregado fino, 6.16 kg de agregado grueso y 1.65 litros de agua. En cuanto al peso del gel aloe vera se obtuvo respecto al peso del agua siendo sus pesos los siguientes: con 2% de adición 0.033 kg de aloe vera, con 4% de adición 0.066 kg de aloe vera, con 6% de adición 0.099 kg de aloe vera y con 10% de adición 0.165 kg de aloe vera, en cuanto a las proporciones del aloe vera son variadas por ende no coinciden los pesos porque nuestra dosificación fue reemplazando por el porcentaje de agua.

(Aburto, 2017), quien, en su trabajo de investigación, generó valores de resistencia a la compresión a los 28 días de 325kg/cm² y 355 kg/cm² para el concreto diseñado con 1% y 2% de adición de sábila; mientras que el de 4% y 6% de adición, generó un resultado de 275 kg/cm² y 161 kg/cm², mostrándose este último resultado por debajo de lo diseñado. Cabe resaltar que el autor citado elabora su investigación adicionando al concreto la pulpa de sábila, cáscara y el líquido presente entre la pulpa y la cáscara, llamada aloína; mientras que en la presente investigación se opta por no adicionar la cáscara, debido a sus propiedades. La cáscara es un material orgánico, que tiende a la descomposición, además de tener textura dura y fibrosa, es por esto que dificulta la trabajabilidad en una mezcla. Comparando los valores generados por la resistencia en las dos investigaciones, podemos determinar que a más porcentaje de adición de aloe vera la resistencia a la compresión es inversamente proporcional; ya que, a mayor adición de sábila en el concreto, la resistencia tiende a decrecer ligeramente.

(Bizzotto, Astori, Sanguinetti y Bibiana, 2006), en su investigación de absorción capilar bajo las normas SIA 162 y con materiales de la región del Noreste de Argentina (NEA), mostraron sus resultados en cuanto a la capacidad de absorción capilar del concreto, donde estos valores se encuentran entre 4.05 y 9.59 g/m² x seg^{0.5}, los valores más bajos corresponden a la absorción superficial, cuando la base inferior de la muestra está expuesta al agua en la superficie en contacto con el molde, así mismo se puede comparar que sus resultados y comportamiento de

la absorción capilar es menor que en nuestra investigación. Pero es fundamental mencionar que la investigación de Bizzotto et al utilizó un cemento de alta resistencia inicial (IRAM 50.001) con un aditivo superfluidificante en dosificación de 2.8% respecto al peso del cemento obteniendo una relación agua/cemento de 0.31. Con estas diferencias en relación a nuestra investigación se comprende que los valores de absorción capilar no resultan iguales puesto que nuestro rango fue de 32.25 a 41.07 g/m² x seg0.5. Además, hacemos saber que nuestros ensayos fueron realizados en periodos de tiempo más cortos según la norma UNE – EN: 1925, teniendo en cuenta los periodos de tiempo en relación a la norma SIA 162/1, habremos analizado una parte de esta, puesto que si hubiéramos tomado datos a edades más tardías estos valores habrían aumentado. Más allá de esta discusión de resultados, hacemos realce a nuestros resultados con la adición de 2% y 4% de gel aloe vera nos da 33.91 g/m² x seg0.5 y 32.25 g/m² x seg0.5 respectivamente, reemplazando al peso del agua, disminuye respecto al patrón cual fue de 41.07 g/m² x seg0.5 disminuyendo en 17.43%, y 21.48%.

Los inconvenientes que se presentaron en el desarrollo de la tesis fueron varias debido a las situaciones que estamos atravesando por la pandemia (Covid-19), ya que hubieron restricciones por ende en los laboratorios de la Universidad Cesar Vallejo no estaban trabajando, y se tuvo que buscar laboratorios disponibles para desarrollar nuestro proyecto, el cual fue la principal limitación; por este motivo los ensayos se retrasaron y se desarrolló en fechas que no estaba planificado.

Consideramos que esta investigación pese a las limitaciones, sirve como un modelo o una pauta para la realización de algún otro proyecto con adiciones de gel aloe vera ya que contamos con un manejo de datos en cuanto a proporción de adición del gel reemplazando por la cantidad de agua para que no afecte en la relación agua/cemento.

Respecto a los resultados conseguimos las dosificaciones adecuadas, para elaborar las muestras cilíndricas con adición de gel aloe vera (de 4%) reemplazando con el peso del agua, ya que estos consiguieron incrementar su resistencia, respecto a la muestra patrón en todos los días que se establecieron según norma los cuales fueron 7, 14 y 28 días de curado, mejorando la resistencia

en la unidad de estudio (probetas cilíndricas). Además, se determina que debe tomarse en cuenta distintas dosificaciones entre el 4% y 6% de gel aloe vera reemplazando con el agua debido a que estas muestras con ese porcentaje de adición disminuyeron la absorción capilar.

En relación a algunas investigaciones anteriores encontradas y evaluadas determinan un efecto positivo al adicionar aloe vera, ya que se ve un aumento o una mejora en la resistencia a la compresión comparándolo con la muestra patrón sin aloe vera; estas mejoras están presentes en todas las proporciones que utilizaron, sin embargo en una investigación se determinó que aumenta solo con hasta el 2% de adición de gel aloe vera y cáscara de esta, conforme se aumenta la adición en mayores porcentajes de 5% los resultados de resistencia disminuyen, coincidiendo estos resultados con los nuestros al 4% de incremento, donde la resistencia a la compresión aumenta a los 7, 14 y 28 días de curado con respecto a la muestra patrón y tiende a disminuir al usar adiciones mayores de 6%. Por otro lado, se tiene que el porcentaje de absorción disminuye por capilaridad respecto al patrón, mientras que en otros trabajos aumenta la absorción por ensayos basados en la norma NTP 399.613 y en otras dosificaciones, por ende se deduce que mejora la absorción por capilaridad de acuerdo a los ensayos basado en las normas UNE – EN 1925.

VI. CONCLUSIONES.

Se determinó la influencia de la adición de gel aloe vera, siendo positivo en el mejoramiento de la resistencia a la compresión y porcentaje de absorción por capilaridad cuando se le adicionó 4% de gel aloe vera respecto al peso del agua, ya que mejoró la resistencia a la compresión en un 23.77% y la absorción disminuyó en un 21.48% en comparación de las muestras patrón.

Se determinó la caracterización del agregado fino y agregado grueso satisfactoriamente de acuerdo a los ensayos realizados, estos cumplen los estándares para realizar un diseño de concreto con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, puesto que acatan con lo establecido en las normas ASTM y NTP 400.012; resultando 5.96 kg de agregado fino y 6.16 kg de agregado grueso de $\frac{1}{2}$ " para cada probeta elaborada.

Se realizó el diseño de mezclas con la caracterización de los agregados y demás materiales, de acuerdo al método de la norma según ACI 211, el cual permitió establecer las dosificaciones correctas para realizar un concreto con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Se determinó las características físicas y comportamiento que presenta el gel aloe vera satisfactoriamente. De acuerdo a nuestros ensayos se obtuvo como resultado de que el gel aloe vera en estado natural presento un contenido de humedad del 97.74% y por lo tanto se puede reemplazar en pequeños porcentajes por el agua.

Se determinó las dosificaciones adecuadas de los materiales para elaborar las muestras de concreto con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, adicionando el 2%, 4%, 6% y 10% de gel aloe vera para cada probeta.

Se realizó los ensayos de resistencia a la compresión de las muestras de concreto con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en 7, 14 y 28 días de curado con 0%, 2%, 4%, 6% y 10% de adición de gel aloe vera, concluyendo que al adicionar 4% de gel aloe vera en peso reemplazando por el agua, la resistencia a compresión aumenta en un 30.57% respecto a la resistencia de la muestra patrón a los 7 días de curado; aumentando también a los 14 días de curado en un 8.49% respecto a la resistencia de la muestra patrón y 23.77% respecto a la resistencia de la muestra patrón a los 28 días de curado; pero con la adición en porcentaje de 6% y 10% de gel aloe vera la

resistencia empieza a disminuir respecto a la muestra patrón a los 7, 14 y 28 días, por estas razones se concluye que la adición de gel aloe vera causa un efecto positivo en adiciones con porcentajes pequeños incrementando la resistencia a la compresión, pero al ir aumentando en mayores porcentajes de adiciones, nos muestra un efecto negativo reduciendo la resistencia a la compresión en las muestras de concreto.

Así también se realizó los ensayos de absorción capilar determinando que las muestras de concreto con adición de gel aloe vera al 2% y 4%, reemplazando por el peso del agua, disminuye respecto a la muestra patrón en 17.43%, y 21.48% respectivamente, pero con la adición en porcentaje de 6% y 10% de gel aloe vera la absorción tiende a aumentar siendo perjudicial. Concluyendo por estas razones que el gel aloe vera logra disminuir el porcentaje de absorción capilar en las muestras de concreto solo con hasta el 4% reemplazando por el peso del agua.

Se realizó la prueba de hipótesis de la resistencia a la compresión y porcentaje de absorción capilar. De acuerdo a los resultados estadísticos nos muestra que existen diferencias significativas en la resistencia a los 7 días porque se formó 3 subgrupos. Al 10% tiene menor resistencia de 110.97 kg/cm², luego 0% tiene una resistencia de 136.88 kg/cm² y al 6%, 2% y 4% tienen estadísticamente la misma resistencia, pero mayor a los demás. A los 14 días muestra que existen diferencias significativas en la resistencia porque se formó 2 subgrupos. También se observa al 10%, 0% y 6% tienen estadísticamente la misma resistencia y en el segundo subgrupo son estadísticamente iguales las resistencias al 0%, 6%, 2% y 4%. A los 28 días muestra que existen diferencias significativas en la resistencia porque se formó 2 subgrupos. También se observa al 0% y 10% tienen estadísticamente la misma resistencia y en el segundo subgrupo son estadísticamente iguales las resistencias al 2%, 6% y 4%. Por otro lado, la absorción capilar muestra que estadísticamente no existen diferencias significativas, porque se encuentran en un mismo subgrupo todas las absorciones.

VII. RECOMENDACIONES.

Se recomienda a los investigadores evaluar la resistencia a la compresión y la absorción capilar en un periodo de tiempo mayor a 28 días, para poder establecer si estas propiedades mecánicas aumentan o disminuyen con edades mayores de curado. Así mismo, evaluar si la temperatura de curado influye en estas propiedades del concreto y realizar otros ensayos analizando el deterioro del concreto por ataques químicos, por cloruros, sulfatos y carbonatación para poder determinar cómo afectan estos agentes químicamente en el concreto conteniendo el gel aloe vera. Respeto a la absorción capilar del concreto se recomienda utilizar la norma SIA 162/1 para realizar los ensayos de absorción capilar y poder establecer o determinar el comportamiento en este ensayo con periodos de monitorios más largos (24, 48 horas).

Se recomienda a los estudiantes de ingeniería y a toda persona o entidad relacionado al rubro de la construcción, investigar y realizar más estudios a materiales orgánicos, ecológicos para industrializarlos e innovar en este sector ya que estos tienen un menor costo e influyen significativamente en muchas propiedades del concreto.

REFERENCIAS

1. Abraján, Myrna (2008). Efecto del método de extracción en las características químicas y físicas del mucílago del nopal (*opuntia ficus-indica*) y estudio de su aplicación como recubrimiento comestible. (Tesis posgrado). Universidad Politécnica de Valencia, España, 2008.
2. Aburto-Moreno, Z. (2017) Influencia del aloe-vera sobre la resistencia a la compresión, infiltración, absorción capilar, tiempo de fraguado y asentamiento en un concreto estructural (2017) *SCIÉENDO*, 21 (2), págs. 105-118.
3. Agregados para concreto. (n.d.). 1st ed. [ebook] Lima, p.1.
Disponible en: <http://www.unicon.com.pe> [Consultado el 20 de mayo de 2021].
4. Ahlawat, K.; Khatkar, B. (2011). Processing, food applications and safety of aloe vera products: a review. *Journal of Food Science and Technology*, 48(5), pp.525-533.
5. Aitcin, P. (2018). *Modern concrete technology binders for durable and sustainable concrete*. Taylor Francis, New York, USA, pp.403.
6. American Concrete Institute (ACI). 318: Regulation requeriments for structuralconcrete. 1° Edition. United States: ACI, 2005.
7. American Society for Testing and Materials (ASTM). C33: Standard Specification for Concrete Aggregates. United States: ASTM, 2015.
8. American Society for Testing and Materials (ASTM). C136: Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Course Aggregates (Fineness Modulus).United States: ASTM, 2015.

9. American Society for Testing and Materials (ASTM). C29: Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate Strength. United States: ASTM, 2007.
10. American Society for Testing and Materials (ASTM). C127: Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Coarse Aggregate. United States: ASTM, 2015.
11. American Society for Testing and Materials (ASTM). C128: Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate. United States: ASTM, 2015.
12. ALOE Vera GEL: Structure, chemical composition, processing, biological activity and importance in pharmaceutical and food industry por Domínguez, R. [et al]. Revista Mexicana de Ingeniería Química. México. 11(1): 23-43. Abril 2012.
Disponible:
https://www.ucv.edu.pe/datafiles/FONDO%20EDITORIAL/Manual_ISO.pdf
Aloe vera las coronas. (2017). Aloe Vera en las Coronas.
[online] Available at: <https://www.aloeveralascoronas.es/aloe-vera-en-las-coronas/> [Consultado el 20 de mayo de 2021].
13. Alves Rev. IBRACON Estrut. Mater. 10 (05) • Sept 2017 •
<https://doi.org/10.1590/S1983-41952017000500002>
14. Arango, Juan. Adoquines de concreto: propiedades físico-mecánicas y sus correlaciones. Revista Tecnológicas [En línea]. 2006, n.º 16. [Fecha consultada: 02 de mayo de 2020].
Disponible en: <http://www.clacso.redalyc.org/pdf/3442/344234272007.pdf>
ISSN: 0123 - 7799

15. Araujo, Arnaldo. Fibras de Acero y polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto, Trujillo-2018. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, 2018. 139 p.
Disponibile en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/31442?show=full>
16. Ayoola, AA Fayomi, OSI Akande, IG (2020). Inhibitive Corrosion Performance of the Eco-Friendly Aloe Vera in Acidic Media of Mild and Stainless Steels. 1. Volume 6, Issue 3, 1 September 2020, Article number 67.
Diponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85083659722&origin=resultslist&sort>
17. BABILONIA, Indira y URANGO, Sandy. (2015). El uso de aditivos de origen natural integral a masas de concreto para la protección contra la corrosión del acero estructural embebido (caso estudio: sábila). (Tesis Pregrado). Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias D.T y C. 2015.
18. CABRERA LUNA, K.; ESCALANTE GARCIA, J. I.; NIEVES MENDOZA, D. y MALDONADO BANDALA, E. E. Compressive strength and microstructure of concretes manufactured with supersulfated cement based on materials of volcanic origin exposed to a sulfate environment. Rev. ALCONPAT [online]. 2019, vol.9, n.1, pp.106-116. Epub 29-Sep-2020. ISSN 2007-6835. <https://doi.org/10.21041/ra.v9i1.374>.
19. Camacho, Jorge. Investigación, poblaciones y muestra. Revista Acta médica costarricense [En línea]. Enero - marzo 2007, Volumen 49, n.º 1. [Fecha consultada: 02 de mayo de 2020].
Disponibile en: <https://www.redalyc.org/pdf/434/43449104.pdf> ISSN: 0001 – 6002

20. Camarillo, E. (2015). La corrosión del acero embebido en el concreto reforzado. Revista de divulgación de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, pp.1.
21. Campos, Victoria. La ética [en línea]. 1ª. ed. España: RBA Libros inc, 2017 [Fecha de consulta: 12 de junio del 2021].
Disponibile en:
https://books.google.com.pe/books?id=s1_ODwAAQBAJ&dq=que+es+la+etica&hl=es&source=gbs_navlinks_s
ISBN: 9788490568200
22. Carrodegua, A. (2016). Conoce y cultiva de la mejor forma a tu Sábila, Aloe vera. [online] Naturalezatropical.blogspot.pe.
Disponibile en: <https://naturalezatropical.blogspot.pe/2016/02/Cultivo-Sabila-Aloe-vera.html> [Consultado el 15 de mayo de 2017].
23. Castañaduí. (2015). Control de calidad del concreto. Distribuidora Norte Pacasmayo (DINO).
24. Cazau, Pablo. Introducción a la investigación en ciencias sociales. [En Línea]. 3. a ed. Argentina: RundiNuskín Editor, 2006 [Fecha de Consulta: 30 de abril de 2020].
Disponibile en:
<http://alcazaba.unex.es/asg/400758/MATERIALES/INTRODUCCI%C3%93N%20A%20LA%20INVESTIGACI%C3%93N%20EN%20CC.SS..pdf>
25. Chen, Y.; Gao, J.; Tang, L. & Li, X. (2016). Resistance of concrete against combined attack of chloride and sulfate under drying–wetting cycles. ScienceDirect –Construction and Building Materials, 106, pp.650-658.

26. CHEMICAL and physical properties of aloe vera (*Aloe barbadensis* Miller) gel stored after high hydrostatic pressure processing por Pérez Won Mario [et al]. *Review Food Science and Technology*, 33(1): 52-59. ISSN: 0101-2061. Disponible en DOI: 10.1590/S0101-20612013005000002CivilGeeks.com. (2016). 10 errores en el diseño de estructuras de concreto #hormigón #fail. [online] Disponible en: <http://civilgeeks.com/2016/11/04/10-errores-disenoestructuras-concreto-hormigon-fail/> [Consultado el 20 de mayo de 2021].
27. Contreras, R.; Córdova, A.; García, A.; González, R.; Sánchez, J. & García, A. (n.d.). (2021). Efecto del mucilago de nopal en la resistencia del cemento CPC-30R. Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Veracruzana. 1st ed. Túxpam, p.1.
28. Díaz, y., Menchaca, c., Rocabrano, c. Y Uruchurtu, j. Natural additive (nopal mucilage) on the electrochemical properties of concrete reinforcing steel. *Revista de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción* [En línea]. Agosto 2019, Volumen 9, n. ° 3., [Fecha de consulta: 01 de mayo de 2020].
Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=427659112002> ISSN 2007 – 8835
29. Durán, A.; De León, R.; Juárez, C. & Valdez, P. (2016). Mucilago de nopal como reductor de retracción en concreto auto-consolidable. 1st ed. Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo León, pp.1-16.
30. Espinoza Vázquez, A., Negrón Silva, G.E., González Olvera, R., Angeles Beltrán, D., Herrera Hernández, H., Romero Romo, M., et al. (2014). Mild steel corrosion inhibition in HCl by di-alkyl and di-1,2,3-triazole derivatives of uracil and thymine. *Materials Chemistry and Physics*, 145, 407-417.

31. Formas de impermeabilización del concreto y sus ventajas. (2017). Blog 360 grados en concreto. [online] Disponible en: <http://blog.360gradosenconcreto.com/proteccion-alconcreto-formas-de-impermeabilizacion-y-sus-ventajas/> [Consultado el 20 de mayo de 2021].
32. Fregonezi Rev. IBRACON Estrut. Mater. 12 (05) • Sep-Oct 2019
<https://doi.org/10.1590/S1983-41952019000500008>
33. Giridharan, R., Anirudh, SJ, Anirudh, S., Jenarthanan, MP (2020) Investigación de las propiedades compresivas del compuesto híbrido de nanopartículas de sílice / Aloe vera. Investigation of Compressive Properties of Hybrid Aloe vera/Silica Nanoparticles Composite (2020) Lecture Notes in Mechanical Engineering, págs. 343-347.
www.springer.com/series/11236
ISBN: 978-981153630-4
doi: 10.1007 / 978-981-15-3631-1_30
34. Hamman, J. (2018). Composition and applications of Aloe Vera leaf gel. Molecules, 13, pp.1599-1616.
35. Hernández, Roberto, Fernández, Carlos y Baptista, Pilar. Metodología de la investigación. [En Línea]. 6. a ed. México: Interamericana Editores, S.A., 2014 [Fecha de Consulta: 30 de abril de 2020].
Disponible en:
<https://www.uca.ac.cr/wpcontent/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
36. Herrera, H.; Franco, M.; Miranda, J.; Hernández, E.; Espinoza, A. y Fajardo, G. (2015). Aloe-vera gel as potential corrosion inhibitor for concrete steel reinforcement. Executive Business School and Avances en Ciencias e Ingeniería, vol. 6, núm. 3, julio-septiembre, pp.9-23.
Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=323642274002>

37. Huerto, William. Comparación de la resistencia a compresión de un concreto $f'c = 450 \text{ kg/cm}^2$ adicionando el 4% y 6% de mucílago de tuna y superplastificante sika n290 al cemento. Trabajo de Titulación (Ingeniero Civil.). Huaraz: Universidad San Pedro, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2018. 123 p.
Disponible en:
<http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/8040>
38. Jiménez, Rosa. Metodología de la investigación: Elementos básicos para la investigación clínica. [En Línea]. Cuba: Editorial Ciencias Médicas, 1998 [Fecha de Consulta: 30 de abril de 2020].
Disponible en:
http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitaciondoc/metodologia_dela_investigacion-texto.pdf
39. Kiran, P.; Rao, P. (2016). Development and characterization of reconstituted hydrogel from Aloe vera. Journal of Food Measurement and Characterization, 10(3), pp.411-424.
40. Muhammad, N.; Keyvanfar, A.; Abd. Majid, M.; Shafaghat, A. & Mirza, J. (2015). Waterproof performance of concrete: A critical review on implemented approaches. ScienceDirect - Construction and Building Materials, 101, pp.80-90.
41. Normas Legales (Perú). Reglamento Nacional de Edificaciones E 070. Albañilería. Lima: RNE, 2006. 15 pp.
42. OBESO, Cesar. Diseño Estructural en concreto armado de una Vivienda Multifamiliar de 8 niveles en el distrito de Víctor Larco Herrera. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2020.
Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/47189>

43. Otzen, Tamara y Manterola, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. Revista International Journal of Morphology [En línea]. Marzo 2017, Volumen 35, n.º 1. [Fecha consultada: 02 de mayo de 2020]. Disponible en:
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022017000100037
ISSN: 0717 – 9502
44. Patel, N.S., Beranek, P., Nebyla, M., Přebyl, M. & Šnita, D. (2014). Inhibitive effects by some Benzothiazole derivatives on mild steel corrosion in 1N HCl. Int. J. Electrochem. Sci., 9, 3951–3960.
45. Pennacchio R., et al. (2020), Towards A Sustainable And Context-Based Approach To Anti-Seismic Retrofitting Techniques For Vernacular Adobe Buildings In Colombia, Germany: The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, pp. 1089 – 1094. ISSN: 2194-9034
Disponible en: <https://www.int-arch-photogramm-remote-sens-spatial-inf-sci.net/XLIV-M-1-2020/1089/2020/isprs-archives-XLIV-M-1-2020-1089-2020.pdf>.
46. Primo, Cristina. Efecto de la adición de extracto de paleta de tuna (Opuntia Ficus-Indica) en la resistencia a compresión del concreto. Trabajo de Titulación (Ingeniero Civil.). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2014. 113 p.
Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/471>
47. Red PREVENIR (2012). Prevención de problemas patológicos en estructuras de concreto, Cap. 5, pp. 248- 277. 1ª ed. ISBN 978-607-00-4916-3 (formato e-book).

48. Rodríguez, Laura (2017). Principles of urban design and making the meaning of commercial districts. *Arquitecturas del Sur*, ISSN 0716-2677, ISSN-e 0719-6466, Vol. 35, N°. 51, págs. 32-41
Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6045060>
49. Singh, R.K. (2012). Corrosion protection of stainless steel in vegetables by aloe vera juice. *International journal of applied engineering technology*, 2 (3), 28-35.
50. SOLIS-CARCANO, Rómel; MORENO, Eric I and ARCUDIA-ABAD, Carlos. Study of the concrete's compressive strength due to the combined effect of the water-cement ratio, the coarse-fine aggregate ratio and the source of the aggregates. *Rev. Téc. Ing. Univ. Zulia* [online]. 2008, vol.31, n.3, pp.213-224. ISSN 0254-0770.
51. Suryakanta (2016) 4 TYPES OF CHEMICAL ADMIXTURES FOR CONCRETE: *Concrete*. Turkey: april 2016.
Disponible: <https://civilblog.org/2016/04/26/4-types-of-chemical-admixtures-for-concrete/>
52. Taus, V. (2015). Determinación de la absorción capilar en hormigones elaborados con agregados naturales y reciclados. 1st ed. *Ciencia y Tecnología del Hormigón* N° 10, pp.7-15.
53. Thermodynamic sorption properties and glass transition temperature of tamarind seed mucilage (*Tamarindus indica* L.) (2017) *Food and Bioproducts Processing*, 101, pp. 166-176.
disponible en:
http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/713883/description#description
doi: 10.1016/j.fbp.2016.11.006

54. Torres, A.; Martínez, W.; Lomelí, M. & Pérez, G. (2020). Adiciones en base a Cactus como inhibidor de corrosión para acero de refuerzo en concreto. Publicación Técnica No. 328 del Instituto Mexicano del Transporte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, México, ISSN 0188-7297.
55. Velasco Aquino (2020). Bloque de tierra comprimida reforzado con fibras de coco y estabilizado con áloe Vera y lima Compressed earth block reinforced with coconut fibers and stabilized with Aloe vera and lime. Revista de Ingeniería, Diseño y Tecnología 2020. ISSN: 17260531
DOI: 10.1108 / JEDT-02-2020-0055
Diponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85083659722&origin=resultlist&sort>

ANEXO 3.

ANEXO 3.1: Matriz de Operacionalización de variables.

VARIABLE	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Independiente: Adición de gel aloe vera	Porcentaje de extracto de gel aloe vera adicionado a la mezcla de concreto. Esta planta tiene diversos usos y se puede encontrar de manera extendida en numerosos países, contiene numerosas propiedades y vitaminas. (OSORIO, 2013, p.2).	Agregar porcentajes de Aloe vera al concreto, el cual será evaluado en diferentes días y así obtener resultados.	- Características físicas de agregado fino y grueso.	- Granulometría - Contenido de humedad - Peso unitario - Peso específico y absorción	Razón
			- Diseño de mezcla de un concreto con $f'c = 210\text{kg/cm}^2$.	- Slump - Finura de agregados - Materiales	
			- Características físicas de aloe vera.	- Contenido de humedad - Peso específico	
			- Dosificación de los materiales para diseñar el concreto.	-Agregado grueso -Agregado fino -Agua	

				-Cemento -Gel aloe vera	
Dependientes: Resistencia a la compresión	Es una propiedad del concreto y se calcula obteniendo sus valores máximos que presenta una probeta en ensayos de laboratorio sometidas a compresión. Esta propiedad puede ser medida mediante la rotura de probetas a diferentes días (WINSLOW, 1992, p. 27).	Someter a pruebas de laboratorio a través de una prensa hidráulica registrando la resistencia a la compresión antes de la ruptura del concreto.	- Rotura de probetas con adiciones de aloe vera. - Evaluación estadística de la resistencia.	-Fuerza/Área - Prueba de normalidad	Razón
	Es el proceso por el cual un líquido es arrastrado dentro de un cuerpo sólido poroso y tiende a llenar los	Someter a pruebas de laboratorio a través del contacto con el agua a las	- Coeficiente de varianza de masas.	- Diferencia de pesos/ área por el tiempo	

Absorción capilar	poros permeables del mismo el cual consiste en registrar la ganancia de masa de una muestra constituida por una muestra de concreto sometida al contacto con agua por una de sus caras (Taus, 2003).	muestras registrando el coeficiente de absorción de acuerdo al tiempo.	- Evaluación estadística de la absorción	- Prueba de normalidad	
-------------------	--	--	--	------------------------	--

ANEXO 3.2: Indicadores de variables.

OBJETIVO ESPECÍFICO	INDICADORES	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA / INSTRUMENTO	TIEMPO EMPLEADO	MODO DE CÁLCULO
Determinar las características físicas de los agregados fino y grueso Trujillo 2021.	- Granulometría	Módulo de fineza y TMN.	Observación experimental / Hoja Ficha de Datos	1 a 2 días	$MF = (\Sigma \% \text{ Retenido Acumulado Malla N}^\circ 4 \text{ a malla N}^\circ 100) / 100$. TMN= Tamaño Máximo Nominal Es la primera malla que retiene de 5% a 15%
	- Contenido de humedad	Porcentaje de contenido de humedad del agregado Fino y agregado Grueso			Contenido de Humedad (%) = $(\text{Peso del agua} / \text{Peso del suelo seco}) \times 100$.
	- Peso unitario	Peso unitario suelto y compacto del Agregado Grueso y Fino (kg/m ³)			Peso Unitario Suelto (kg/m ³) = (Promedio / Volumen del recipiente). Peso Unitario Compactado (kg/m ³) = (Promedio / Volumen del recipiente).
	- Peso específico y absorción	Peso específico (gr/cm ³) y porcentaje de absorción (%) del Agregado Grueso y Fino			Peso específico aparente (gr/cm ³) = $[\text{Peso del agregado secado en el horno (gr)}] / [(\text{Peso de la fiola} + \text{agua (gr)}) + (\text{Peso del agregado secado en el horno (gr)}) - (\text{Peso de la fiola} + \text{agregado} + \text{agua después de hervir (gr)})]$.
Realizar el diseño de mezcla para un	- Slump	De 3 – 4 pulgadas	Observación experimental /	1 día	Se tuvo en cuenta el método del comité 211 del ACI para el diseño de mezclas,

concreto de resistencia f'c 210 kg/cm2, Trujillo 2021.	- Finura de agregados	Arena gruesa y piedra de ½"	Hoja Ficha de Datos		además de los protocolos del laboratorio. Se calculará en función a las formulas dadas en la normativa
	- Materiales	Cantidad de materiales			
Determinar las características físicas del gel de aloe vera, Trujillo 2021.	- Contenido de humedad	Porcentaje de contenido de humedad del gel aloe vera	Observación experimental / Hoja Ficha de Datos	1 a 2 días	Contenido de Humedad (%) = (Peso del agua / Peso del gel seco) x 100.
	- Peso específico	Peso específico (N/cm3)			Peso específico aparente (N/cm3) = [Peso del gel secado en el horno(gr)] / [(Peso de la probeta + agua (gr)) + (Peso del gel secado en el horno (gr)) - (Peso de la probeta + gel + agua después de hervir (gr))].
Determinar las dosificaciones de las muestras de concreto adicionando los porcentajes del 0%, 2%, 4%, 6% y 10% del gel de aloe vera, Trujillo 2021.	-Agregado grueso -Agregado fino -Agua -Cemento -Gel aloe vera	Cantidad de materiales para cada dosificación con diferente porcentaje de gel aloe vera	Observación experimental / Hoja Ficha de Datos	1 día	Se tuvo en cuenta el método del comité 211 del ACI para el diseño de mezclas, además de los protocolos del laboratorio. Se calculará en función a las formulas dadas en la normativa y reemplazando el gel aloe vera respeto al peso del agua.

Realizar los ensayos de resistencia a la compresión de las muestras de concreto, Trujillo 2021.	-Rotura de probetas adicionando gel de aloe vera.	Resistencia a la compresión $f'c$ (kg/cm ²) a los 7, 14 y 28 días con los diferentes porcentajes de adición de gel aloe vera.	Observación experimental / Hoja Ficha de Datos	7 a 28 días	Se tuvo en cuenta las NTP, además, de los protocolos del laboratorio, se usará una prensa para obtener los valores de cargas. Se calculará en función a las formulas dadas en la normativa.
Realizar los ensayos de absorción capilar de las muestras de concreto, Trujillo 2021.	- Porcentaje de absorción de las probetas adicionando gel de aloe vera.	Coeficiente de absorción capilar a los 28 días con los diferentes porcentajes de adición de gel aloe vera	Observación experimental / Hoja Ficha de Datos	28 días	Se tuvo en cuenta las normas UNE – EN: 1925 además, de los protocolos del laboratorio, se usará una base para poner las muestras en agua. Se calculará en función a las formulas dadas en la normativa.
Realizar la prueba de hipótesis de la resistencia a la compresión y porcentaje de absorción capilar de concreto $f'c = 210$ kg/cm ² , Trujillo 2021.	- Estadística ANOVA	Aplicación estadística con un nivel de confiabilidad al 95% para determinar el nivel de significancia(P).	Observación experimental / Hoja Ficha de Datos	1 a 2 días	Se hizo uso del programa SSPS donde se ingresaron los datos obtenidos de la resistencia a la compresión y porcentaje de absorción capilar para poder realizar la prueba de hipótesis

ANEXO 4: Instrumentos de recolección de datos.

ANEXO 4.1. Ensayos de los agregados fino y grueso.

ANEXO 4.1.1. Formato de granulometría de agregados.



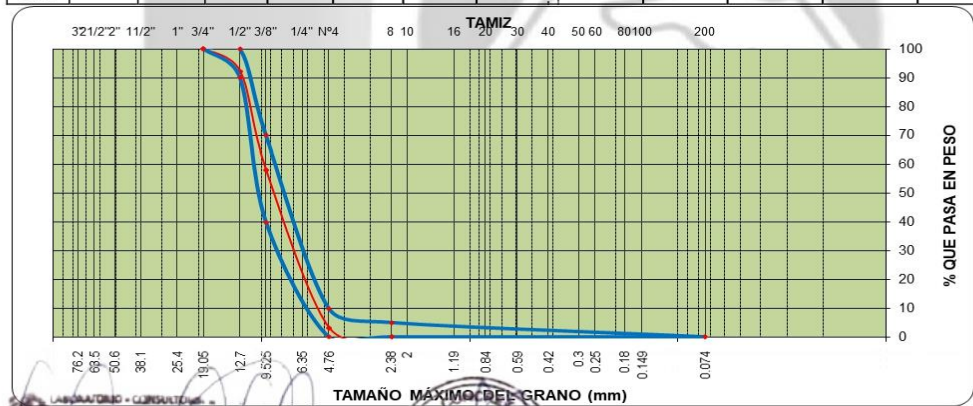
INGEOFALTOP PERÚ
 ING & ECO ASOCIADOS S.A.C
 ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
 INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 NTP 400.012 - ASTM C136

PROYECTO: TESIS: ADICIÓN DE GEL ALOE VERA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN CAPILAR DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2, TRUJILLO 2021

SOLICITANTE: Dominguez Aburto Jarib Jehiel - Rodriguez Barreto Kevin Alexis
 UBIACIÓN: Trujillo - La Libertad MUESTRA: M-01 T.M.N.: 1/2"
 RESPONSABL: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto MATERIAL: Grava para Concreto HUSO: 7
 FECHA ENSAY: 01/10/2021 CANTERA: GRINGO - EL MILAGRO

Malla Tamiz	Abert. mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% Que Pasa	Especificación	Descripción de la Muestra
3"	76.200						
2 1/2"	63.500					HUSO 7	Peso Inicial (gr): 3000.0
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						Peso Especifico =
3/4"	19.050						P.E. Bulk (Base Seca) = gr/cm³
1/2"	12.700						P.E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm³
3/8"	9.525						P.E. Aparente (Base S) = gr/cm³
1/4"	6.350						Absorción = %
4	4.760						Peso Unitario, Suelto = kg/m³
8	2.380						Peso Unitario, Varillado = kg/m³
10	2.000						Humedad = %
16	1.190						
20	0.840						
30	0.590						OBSERVACIONES:
40	0.420						
50	0.297						
100	0.149						
200	0.074						
<200							



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
 FRANCISCO LORENZO TUCTO
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL (C.P. N° 21848)
 RUC: 20602382312

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
 : administrador@ingeofaltop.com.pe
 : cordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

ANEXO 4.1.2. Formato de contenido de humedad de agregados.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.185 - ASTM D-2216

PROYECTO: TESIS: ADICIÓN DE GEL ALOE VERA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN CAPILAR DE CONCRETO FC = 210 KG/CM2, TRUJILLO 2021

SOLICITANTE: Dominguez Aburto Jarib Jehiel - Rodriguez Barreto Kevin Alexis

UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad

MUESTRA: M-01

T.M.N.: 1/2"

RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto

MATERIAL: Grava para Concreto

HUSO: 7

FECHA ENSAYO: 01/10/2021

CANTERA: GRINGO - EL MILAGRO

DATOS			
Nº de Ensayo	1	2	3
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)			
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)			
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)			
Peso Mat. Seco (gr.)			
Humedad Natural (%)			
Promedio de Humedad (%)	%		
OBSERVACIONES:			

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL O.P. N° 23847
C.I.F.: 7070787800 - 4518177



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
KANDER V. GENTURIO MOSTACERO
TEC. DE LABORATORIO
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
cordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

ANEXO 4.1.3. Formato de peso específico y absorción de agregados.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN NTP 400.021 - ASTM C 127

PROYECTO: TESIS: ADICIÓN DE GEL ALOE VERA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN CAPILAR DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2, TRUJILLO 2021

SOLICITANTE: Dominguez Aburto Jarib Jehiel - Rodriguez Barreto Kevin Alexis

UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad MUESTR M-01 T.M.N.: 1/2"

RESPONSABL Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto MATERIA Grava para Concreto HUSO: 7

FECHA ENSAY 01/10/2021 CANTERAGRINGO - EL MILAGRO

AGREGADO GRUESO

		1	2	3	4	PROMEDIO
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)					
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)					
	Vol. de masa + vol de vacios = A-B (gr)					
C	Peso material seco en estufa (105 °C)(g)					
D	Vol. de masa = C - (A - D) (gr)					
	Pe bulk (Base seca) = D/C					
E	Pe bulk (Base saturada) = A/C					
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E					
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)					
OBSERVACIONES:						

LABORATORIO - CONSULTORIA - CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL (C.P. N° 23847)
C.I.P. N° 17 24 78135 AS 1177



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
ALEXANDER V. CENTURION MOSTACER
TEC. DE LABORATORIO
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
cordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A ' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

ANEXO 4.1.4. Formato de peso unitario suelto y compacto de agregados.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

PESO UNITARIO DE AGREGADO - SUELTO / COMPACTADO NTP 400.017 - ASTM C29

PROYECTO: TESIS: ADICIÓN DE GEL ALOE VERA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN CAPILAR DE CONCRETO FC = 210 KG/CM2, TRUJILLO 2021

SOLICITANTE: Dominguez Aburto Jarib Jehiel - Rodriguez Barreto Kevin Alexis

UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad MUESTRA: M-01 T.M.N.: 1/2"

RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto MATERIA: Grava para Concreto HUSO: 7

FECHA ENSAY: 01/10/2021 CANTERAGRINGO - EL MILAGRO

PESO UNITARIO SUELTO						
Item	Descripción del ensayo	1	2	3	4	Promedio
	Nº de Ensayo	1	2	3	4	
A	Peso agregado + recipiente (gr)					
B	Peso del recipiente (gr)					
C	Peso agregado gr = (A)-(B)					
D	Volumen del recipiente (cc)					
E	Peso unitario = (C)/(D)					
F	Promedio de Peso Unitario (Kg/m3)					

PESO UNITARIO COMPACTADO						
Item	Descripción del ensayo	1	2	3	4	Promedio
	Nº de Ensayo	1	2	3	4	
A	Nº de Ensayo					
B	Peso agregado + recipiente (gr)					
C	Peso del recipiente (gr)					
D	Peso del agregado gr = (A)-(B)					
E	Volumen del recipiente (cc)					
F	Peso unitario = (C)/(D)					
G	Promedio de Peso Unitario (Kg/m3)					

OBSERVACIONES:

LABORATORIO - CONSULTORIA -
INGEOFALTOP PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL (C.P. N° 2984)
RUC: 20602382312



LABORATORIO - CONSULTORIA - CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
H. KANDER V. VENTURINA MONTACAR
T.E.C. DE LABORATORIO
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
cordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

ANEXO 4.2. Diseño de mezclas según ACI 211

ANEXO 4.2.1. Formato de diseño de mezcla fc 210 kg/cm²



INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Diseño de Mezcla de Concreto

METODO ACI: F'C = 210 Kg/cm²

ELEMENTOS

Cemento : PORTLAND TIPO I - PACASMAYO
Ag. Fino : Arena - GRINGO - EL MILAGRO
Ag. Grueso : Grava 1/2" - GRINGO - EL MILAGRO
Agua : -
Aditivo 1 : -
Dosis _____ P. Especific. _____ kg/lt
Slump : 3" - 4"
Concreto : **sin** aire incorporado

FECHA 01/10/2021

HECHO POR:
RESPONSABLE: Ing. Franco A. L. T.

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m ³			
Peso Unitario Sin compactar			
Peso Unitario Compactado			
Módulo de fineza			
% Humedad Natural			
% Absorción			
Tamaño Máximo Nominal			

Valores de diseño			
Agua	R a/c (')	Cemento	Aire atrapado

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados

Relación agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.

Volumen absoluto de agregados	
	m ³

Fino 49% m³ kg/m³

Grueso 51% m³ kg/m³

Pesos de los elementos kg/m ³ de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento		
Agr. fino		
Agr. grueso		
Agua		
Aditivo		
Colada kg/m ³		

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	
Ag. grueso	
Agua libre	
Agua efectiva	

Total de bolsas de cemento/M3

Volúmenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En m ³					
En pie ³					

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1					
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1					

Observaciones:
Se empleó: CEMENTO PORTLAND TIPO I

FRANCO LORENZO TUCO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL (I.P. N° 23849)
R.I.F. N° 01070010455177



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
KANDLER V. CENTINIO
LABORATORIO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

ANEXO 4.3. Ensayos del gel aloe vera.

ANEXO 4.3.1. Formato de contenido de humedad del gel aloe vera.



INGEOFALTop PERÚ
ING & ECO ASOCIADOS S.A.C
ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL GEL ALOE VERA

PROYECTO: TESIS: ADICIÓN DE GEL ALOE VERA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN CAPILAR DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2, TRUJILLO 2021

SOLICITANTE: Dominguez Aburto Jarib Jehiel - Rodriguez Barreto Kevin Alexis

UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad MUESTR M- 01

RESPONSABL Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto MATERIA GEL ALOE VERA

FECHA ENSAY 08/10/2021

DATOS			
Nº de Ensayo	1	2	3
Peso Recipiente(gr)			
Pr +Mh (gr.)			
Masa húmeda Mh (gr.)			
Pl +Ms (gr.)			
Masa Seca (Ms)			
Cant. Agua (Mh-Ms)			
Humedad Natural (%)			
Promedio de Humedad (%)	%		

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 28848
RUC: 20602382312



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
KANDER V. GENTURION MONTAÑERO
TEC. DE LABORATORIO
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A ' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

ANEXO 4.3.2. Formato de densidad y peso específico del gel aloe vera.



INGEOFALTOP PERÚ
 ING & ECO ASOCIADOS S.A.C
 ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
 INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

DENSIDAD Y PESO ESPECIFICO DEL GEL ALOE VERA

PROYECTO: TESIS: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN EN EL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2
 ADICIONANDO GEL DE ALOE VERA, TRUJILLO 2021

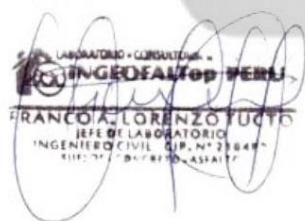
SOLICITANTE: Dominguez Aburto Jarib Jehiel - Rodriguez Barreto Kevin Alexis

UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad MUESTR M- 01

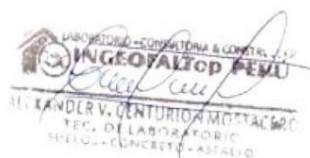
RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tuco MATERIA GEL ALOE VERA

FECHA ENSAY 08/10/2021

DATOS				
	Remoción de aire	Sin vacios	Sin vacios	Sin vacios
A	Altura de la probeta	42	42	42
B	Diámetro de la probeta	6.5	6.5	6.5
C	Volumen de la probeta			
D	Peso probeta	255	255	255
E	Peso masa humeda			
F	Peso de probeta + masa humeda (D+E)			
G	Densidad del gel de aloe vera (F/C)			
H	Peso especifico del gel aloe vera (G*9.8)			


FRANCO ANTONIO LORENZO TUCO
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL CIP. N° 28649
 DIRECCIÓN: TRUJILLO - ASAYIT




ALEXANDER V. CENTURION MONTALVO
 TEC. DE LABORATORIO
 SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe

Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe

Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475

RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

ANEXO 4.4. Ensayos de resistencia a la compresión.

ANEXO 4.4.1 Formato de resistencia a la compresión.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

TESIS: ADICIÓN DE GEL ALOE VERA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN CAPILAR DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2, TRUJILLO 2021.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	0588	MUESTRA:	
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tuco	MATERIAL:	Concreto
FECHA MUESTREO:	06/10/2021	ESTRUCTURA:	CONCRETO + % ALOE VERA
SOLICITANTE:	DOMINGUEZ ABURTO, Jarib Jehiel. RODRIGUEZ BARRETO, Kevin Alexis.	UBICACIÓN:	TRUJILLO - LA LIBERTAD

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm²)	Resisten. Kg/cm²	Prom. Resist Kg/cm²	Prom. %
	Moledo	Rotura										

OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.

REQUERIMIENTOS MINIMOS	
EDAD (DIAS)	RESISTENCIA (%)
07	65.00
14	86.00
21	93.00
28	100.00

Cono (a)

Cono y hendidura (b)

Cono y corte (c)

Corte (d)

Columnar (e)

TIPOS DE FALLAS

FRANCO LORENZO TUCO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL (D.P. N° 23849)
SPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

ALEXANDER V. CENTURION MONTAÑEZ
ING. DE LABORATORIO
SPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Página Web :	www. ingeofaltop.com.pe	Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Correos de contacto :	gerencia@ingeofaltop.com.pe administrador@ingeofaltop.com.pe cordinador@ingeofaltop.com.pe	Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A ' Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Teléfonos de contacto :	963806949 / 948404284 / 956243475	
RUC :	20602382312	

ANEXO 4.5. Ensayos de absorción capilar.

ANEXO 4.5.1 Formato de absorción capilar.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Ensayo de Absorción del Concreto con adicción 0% de gel aloe vera									
Mseca (gr) =	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Área (m ²)	Variación de masas por unidad de área			ȳ (g/m ²)	Tiempo X (seg)
					Y ₁	Y ₂	Y ₃		
Monitoreos	Masas húmedas (gr)				(g/m ²)				
M ₁								60	
M ₂								120	
M ₃								180	
								240	
								300	
								360	
								420	
								480	
								540	
								600	
								660	
								720	
								780	
								840	
								900	
								960	
								1020	
								1080	
								1140	
								1200	
								1260	
								1320	
								1380	
								1440	
M _n								1500	

Muestra 1 = g/m² x s^{0.5}
Muestra 2 = g/m² x s^{0.5}
Muestra 3 = g/m² x s^{0.5}
Prom. = g/m² x s^{0.5}

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO LORENZO TUCO
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL CIP. N° 28847
 RUC: 20602382312



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
KANDER V. CENTURION MOSTACARO
 TEC. DE LABORATORIO
 SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
 : administrador@ingeofaltop.com.pe
 : coordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

ENSAYOS DEL AGREGADO GRUESO

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL (CIP. N° 232487)
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
ALEXANDER V. CENTURION MOSTACERO
TEC. DE LABORATORIO
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cañaras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9, 10, A.A.H.H. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

ANEXO 4.6. Análisis Granulométrico agregado grueso.

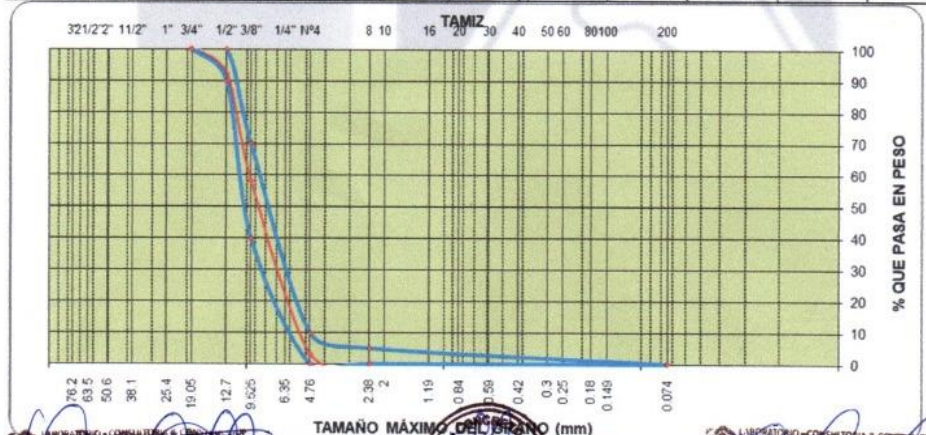


INGEOFALTop PERÚ
 ING & ECO ASOCIADOS S.A.C
 ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
 INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 NTP 400.012 - ASTM C 136

PROYECTO: TESIS: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN EN EL CONCRETO F' C = 2 10 KG/CM2
 ADICIONANDO GEL DE ALOE VERA, TRUJILLO 2021
 SOLICITANTE: Dominguez Aburto Jarib Jehiel - Rodriguez Barreto Kevin Alexis
 UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad MUESTRA: M-01 T.M.N.: 1/2"
 RESPONSABL Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto MATERIAL Grava para Concreto HUSO: 7
 FECHA ENSAY 08/10/2021 CANTERA: GRINGO - EL MILAGRO

Malla Tamiz	Abert. mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% Que Pasa	Especificación	Descripción de la Muestra
3"	76.200						
2 1/2"	63.500					Huso 7	Peso Inicial (gr): 3000.0
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						Peso Especifico = 2635.0
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100.00	100	P. E. Bulk (Base Seca) = - gr/cm³
1/2"	12.700	230.7	7.7	7.7	92.31	90	P. E. Bulk (Base Satur) = - gr/cm³
3/8"	9.525	1025.4	34.2	41.9	58.13	40	P. E. Aparente (Base S) = - gr/cm³
1/4"	6.350						Absorción = 0.85 %
4	4.760	1644.3	54.8	96.7	3.32	0	Peso Unitario. Suelto = 1565 kg/m³
8	2.380	99.6	3.3	100.0	0.00	0	Peso Unitario. Variadct = 1695 kg/m³
10	2.000						Humedad = 0.40 %
16	1.190						
20	0.840						
30	0.590						
40	0.420						
50	0.297						
100	0.149						
200	0.074						
<200							



FRANCO A. LORENZO TUCTO
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL (C.P. N° 70847)
 SUJETOS: CONCRETO - ASFALTO

AL: XANDER V. CENTURION MOSTACERO
 TEC. DE LABORATORIO
 SUJETOS: CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correo de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
 administrador@ingeofaltop.com.pe
 cordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, A.A.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

ANEXO 4.7. Contenido de humedad agregado grueso.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

CONTENIDO DE HUMEDAD
NTP 339.185 - ASTM D-2216

PROYECTO: TESIS: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN EN EL CONCRETO F' C = 210 KG/CM2
ADICIONANDO GEL DE ALOE VERA, TRUJILLO 2021

SOLICITANTE: Dominguez Aburto Janib Jehiel - Rodriguez Barreto Kevin Alexis

UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad

MUESTRA: M-01

T.M.N.: 1/2"

RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto

MATERIAL: Grava para Concreto

HUSO: 7

FECHA ENSAYO: 08/10/2021

CANTERA: GRINGO - EL MILAGRO

DATOS

N° de Ensayo	1	2	3
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	60.36		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	60.19		
Peso de Tara (gr.)	18.00		
Peso de Agua (gr.)	0.17		
Peso Mat. Seco (gr.)	42.19		
Humedad Natural (%)	0.40		
Promedio de Humedad (%)	0.40%		

OBSERVACIONES:

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 218497
SUI N° 00000000000000000000



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
ALEXANDER V. CENTURION MOSTACERO
TEC. DE LABORATORIO
SUI N° 00000000000000000000

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barric
2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El
Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Linda Mz. A´ Lotes 9,
10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - L
Libertad.

ANEXO 4.8. Peso específico y absorción agregado grueso.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN

NTP 400.021 - ASTM C 127

PROYECTO: TESIS: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN EN EL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2
ADICIONANDO GEL DE ALOE VERA, TRUJILLO 2021

SOLICITANTE: Dominguez Aburto Jarib Jehiel - Rodriguez Barreto Kevin Alexis

UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad MUESTRA/ M- 01 T.M.N.: 1/2"

RESPONSABLE Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto MATERIA/ Grava para Concreto HUSO: 7

FECHA ENSAY 08/10/2021 CANTERA/ GRINGO - EL MILAGRO

AGREGADO GRUESO

		1	2	3	4	PROMEDIO
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	500.1	500.2			
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	308	307.5			
C	Vol. de masa + vol de vacios = A-B (gr)	192.1	192.7			
D	Peso material seco en estufa (105 °C) (gr)	495.9	496			
E	Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	187.9	188.5			
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.58	2.57			2.58
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.60	2.60			2.60
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.639	2.631			2.635
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.85	0.85			0.85

OBSERVACIONES:

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 21848
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
ALYANPER V. CENTURION MASTACERO
TIC. DE LABORATORIO
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

ANEXO 4.9. Peso unitario agregado grueso.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

PESO UNITARIO DE AGREGADO - SUELTO / COMPACTADO
NTP 400.017 - ASTM C29

PROYECTO: TESIS: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN EN EL CONCRETO F' C = 210 KG/CM2
ADICIONANDO GEL DE ALOE VERA, TRUJILLO 2021

SOLICITANTE: Dominguez Aburto Jarib Jehiel - Rodriguez Barreto Kevin Alexis

UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad

MUESTRA: M-01

T.M.N.: 1/2"

RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto

MATERIA: Grava para Concreto

HUSO: 7

FECHA ENSAYO: 08/10/2021

CANTER/ GRINGO - EL MILAGRO

PESO UNITARIO SUELTO

Item	Descripción del ensayo	1	2	3	4	Promedio
	N° de Ensayo					
A	Peso agregado + recipiente (gr)	5554	5560	5556		
B	Peso del recipiente (gr)	4070	4070	4070		
C	Peso agregado gr = (A)-(B)	1484	1490	1486		
D	Volumen del recipiente (cc)	950.1	950.1	950.1		
E	Peso unitario = (C)/(D)	1.562	1.568	1.564		
F	Promedio de Peso Unitario (Kg/m3)					1565

PESO UNITARIO COMPACTADO

Item	Descripción del ensayo	1	2	3	4	Promedio
	N° de Ensayo					
A	N° de Ensayo					
B	Peso agregado + recipiente (gr)	5677	5684	5681		
C	Peso del recipiente (gr)	4070	4070	4070		
D	Peso del agregado gr = (A)-(B)	1607	1614	1611		
E	Volumen del recipiente (cc)	950.1	950.1	950.1		
F	Peso unitario = (C)/(D)	1.691	1.699	1.696		
G	Promedio de Peso Unitario (Kg/m3)					1695

OBSERVACIONES:

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 21848
SUFFI 25 - CONCRETO - ASFAIT



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
ALEXANDER Y CENURIQUIMISTAL
TEC. DE LABORATORIO
SUELO - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

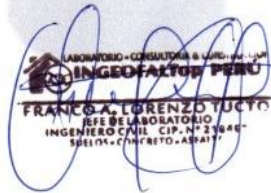


INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

ENSAYOS DEL AGREGADO FINO


LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTop PERÚ
FRANCISCO A. LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 23646
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO




LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTop PERÚ
ALEXANDER V. CENTURION MASTACERO
TEC. DE LABORATORIO
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio
2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El
Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A' Lotes 9,
10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La
Libertad.

ANEXO 4.10. Análisis granulométrico agregado fino.



INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NTP 400.012 - ASTM C 136

PROYECTO: TESIS: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN EN EL CONCRETO F' C = 210 KG/CM2
ADICIONANDO GEL DE ALOE VERA, TRUJILLO 2021

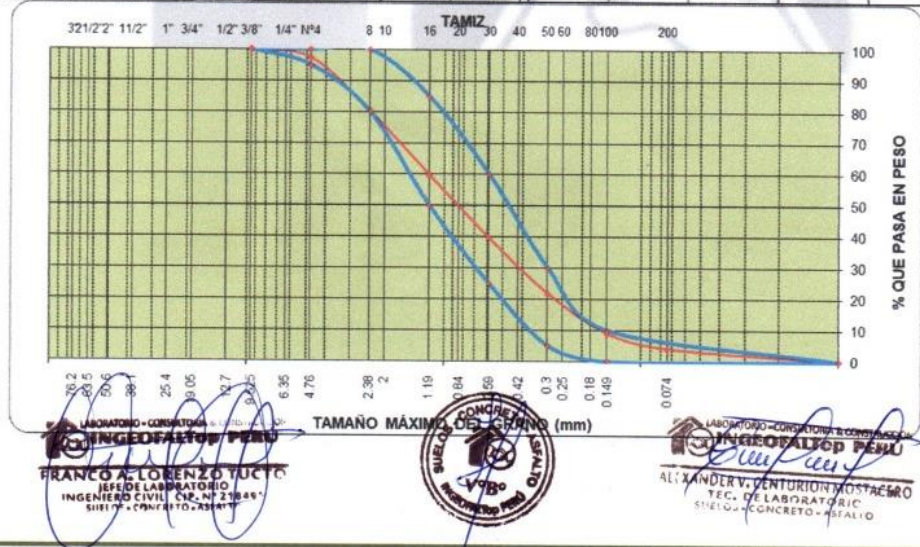
SOLICITANTE: Dominguez Aburto Jarib Jehiel - Rodriguez Barreto Kevin Alexis

UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad MUESTRA: M-01

RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto MATERIAL: Arena para Concreto

FECHA ENSAY: 08/10/2021 CANTERA: GRINGO - EL MILAGRO

Malla Tamiz	Abert. mm.	Peso (gr)	% Ret. Parcial	% Ret. Acum.	% Que Pasa	Especificación	Descripción de la Muestra	
3"	76.200							
2 1/2"	63.500						Peso Inicial (gr): 514.2	
2"	50.800						M.F. = 2.921	
1 1/2"	38.100							
1"	25.400						Peso Especifico = 2643	
3/4"	19.050						P.E Bulk (Base Seca) = - gr/cm ³	
1/2"	12.700						P.E Bulk (Base Saturada) = - gr/cm ³	
3/8"	9.525				100.0	100	P.E. Aparente (Base S) = - gr/cm ³	
1/4"	6.350						Absorción = 1.55 %	
4	4.760	13.1	2.5	2.5	97.5	95	100	Peso Unitario, Suelto = 1664 kg/m ³
8	2.380	88.6	17.2	19.8	80.2	80	100	Peso Unitario, Varillado = 1885 kg/m ³
10	2.000							Humedad (%) = 0.57 %
16	1.190	105.0	20.4	40.2	59.8	50	85	
20	0.840							
30	0.590	103.5	20.1	60.3	39.7	25	60	OBSERVACIONES:
40	0.420							
50	0.297	92.4	18.0	78.3	21.7	5	30	
100	0.149	65.3	12.7	91.0	9.0	0	10	
200	0.074	25.3	4.9	95.9	4.1			
<200		21.0	4.1	100.0	0.0			



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lot 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

ANEXO 4.11. Contenido de humedad agregado fino.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

CONTENIDO DE HUMEDAD
NTP 339.185 - ASTM D-2216

PROYECTO: TESIS: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN EN EL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2
ADICIONANDO GEL DE ALOE VERA, TRUJILLO 2021

SOLICITANTE: Dominguez Aburto Jarib Jehiel - Rodriguez Barreto Kevin Alexis

UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad MUESTRA: M-01

RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tuco MATERIAL: Arena para Concreto

FECHA ENSAYO: 08/10/2021 CANTERA: GRINGO - EL MILAGRO

DATOS			
N° de Ensayo	1	2	3
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	65.87		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	65.60		
Peso de Tara (gr.)	18.00		
Peso de Agua (gr.)	0.27		
Peso Mat. Seco (gr.)	47.60		
Humedad Natural (%)	0.57		
Promedio de Humedad (%)	0.57%		
OBSERVACIONES:			

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 21847
CALLE 100 - CONCRETO - ASÍLITO



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
ALEXANDER V. CENTURION MOSTACERO
TEC. DE LABORATORIO
CALLE 100 - CONCRETO - ASÍLITO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe

Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe

Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475

RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

ANEXO 4.12. Peso específico y absorción agregado fino.



INGEOFALTop PERÚ
 ING & ECO ASOCIADOS S.A.C
 ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
 INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN
 NTP 400.022 - ASTM C 128

PROYECTO: TESIS: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN EN EL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2
 ADICIONANDO GEL DE ALOE VERA, TRUJILLO 2021
 SOLICITANTE: Dominguez Aburto Jarib Jehiel - Rodríguez Barreto Kevin Alexis
 UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad MUESTRA/ M- 01
 RESPONSABL Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto MATERIA: Arena para Concreto
 FECHA ENSAY 08/10/2021 CANTERA: GRINGO - EL MILAGRO

AGREGADO GRUESO

		1	2	3	PROMEDIO
A	Peso material (gr)	304.3	303.6		
B	Peso picnómetro + agua (gr)	616.6	618.9		
C	Peso material + picnómetro + agua (aire) (gr) = (A+B)	920.9	922.5		
D	Peso material + picnómetro + agua (agua) (gr)	802.87	804.8		
E	Volumen masa + volumen vacío = C-D	118.03	117.7		
F	Peso material seco estufa (105°)	299.65	298.97		
G	Volumen masa = E - (A-F)	113.38	113.07		
H	Peso específico bulk (base seca) = F/E	2.539	2.540		2.539
I	Peso específico bulk (base sat. Sup. Seca) = A/E	2.578	2.579		2.579
J	Peso específico aparente = F/G	2.643	2.644		2.643
K	% absorción A-F/Fx 100	1.552	1.549		1.550

OBSERVACIONES:

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
 FRANCO A. LORENZO TUCTO
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL CIP. N° 21849
 SHELTON - CANCHERO - ASFAITE



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
 XANDER V. CENTURION MOSTACERO
 TEC. DE LABORATORIO
 SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
 : administrador@ingeofaltop.com.pe
 : ordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio
 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El
 Porvenir - Trujillo - La Libertad.
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A' Lotes 9,
 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - Lc
 Libertad.

ANEXO 4.13. Peso unitario agregado fino.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

PESO UNITARIO DE AGREGADO - SUELTO / COMPACTADO NTP 400.017 - ASTM C29

PROYECTO: TESIS: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN EN EL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2
ADICIONANDO GEL DE ALOE VERA, TRUJILLO 2021

SOLICITANTE: Dominguez Aburto Jarib Jehiel - Rodriguez Barreto Kevin Alexis

UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad MUESTRA: M-01

RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto MATERIA: Arena para Concreto

FECHA ENSAYO: 08/10/2021 CANTER: GRINGO - EL MILAGRO

PESO UNITARIO SUELTO

Item	Descripción del ensayo	1	2	3	4	Promedio
	N° de Ensayo					
A	Peso agregado + recipiente (gr)	5648	5650	5655		
B	Peso del recipiente (gr)	4070	4070	4070		
C	Peso agregado gr = (A)-(B)	1578	1580	1585		
D	Volumen del recipiente (cc)	950.1	950.1	950.1		
E	Peso unitario = (C)/(D)	1.661	1.663	1.668		
F	Promedio de Peso Unitario (Kg/m3)					1664

PESO UNITARIO COMPACTADO

Item	Descripción del ensayo	1	2	3	4	Promedio
	N° de Ensayo					
A	N° de Ensayo					
B	Peso agregado + recipiente (gr)	5864	5860	5858		
C	Peso del recipiente (gr)	4070	4070	4070		
D	Peso del agregado gr = (A)-(B)	1794	1790	1788		
E	Volumen del recipiente (cc)	950.1	950.1	950.1		
F	Peso unitario = (C)/(D)	1.888	1.884	1.882		
G	Promedio de Peso Unitario (Kg/m3)					1885

OBSERVACIONES:

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL (R. N° 23848)
RUE: 74 / SAN PEDRO - ASFALTO



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
KANDER V. GENTURIO MOSTACARO
TEC. DE LABORATORIO
SUELO - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio
2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El
Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A' Lotes 9,
10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La
Libertad.

ANEXO 4.14. Diseño de mezcla de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Diseño de Mezcla de Concreto

METODO ACI : $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

ELEMENTOS

Cemento : PORTLANT TIPO I - PACASMAYO
 Ag. Fino : Arena - GRINGO - EL MILAGRO
 Ag. Grueso : Grava 1/2" - GRINGO - EL MILAGRO
 Agua : -
 Aditivo 1 : -
 Dosis : _____ P. Especif. _____ kg/lt
 Slump : 3" - 4"
 Concreto : sin aire incorporado

FECHA : 08/10/2021

HECHO POR :
 RESPONSABLE : Ing. Franco A. L. T.

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m^3	2643	2635	3150
Peso Unitario Sin compactar	1664	1565	1500
Peso Unitario Compactado	1885	1695	
Módulo de fineza	2.92	-	
% Humedad Natural	0.57	0.40	
% Absorción	1.55	0.85	
Tamaño Máximo Nominal		1/2"	

Valores de diseño			
Agua	R/a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
216.0	0.552	391.3	2.00

Volumen absolutos m^3/m^3 de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.216	0.124	0.0200	0.360	0.640
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			49%	51%

Volumen absoluto de agregados	
0.640	m^3

Fino	49%	0.313	m^3	829	kg/m^3
Grueso	51%	0.326	m^3	860	kg/m^3

	Pesos de los elementos kg/m^3 de mezcla	
	Secos	Corregidos
Cemento	391	391
Agr. fino	829	820
Agr. grueso	860	856
Agua	216.0	228
Aditivo	0.00	0.00
Colada kg/m^3	2296	2296

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	8.12
Ag. grueso	3.87
Agua libre	11.99
Agua efectiva	228.0

Total de bolsas de cemento/ M^3
9.21

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En m^3	0.261	0.493	0.547	228.0	0.0
En pie^3	9.21	17.41	19.31	228.0	0.0

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	2.097	2.187	0.583	0.0	
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie^3)	Ag. Grueso (pie^3)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	1.9	2.1	24.7	0.0	

Observaciones

Se empleó : CEMENTO PORTLANT TIPO I

INGEOFALTop PERÚ
 FRANCO A. LORENZO TUCYO
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL CIP Nº 25487
 (MILAGRO - CONGATO - ASIAI)



INGEOFALTop PERÚ
 KANDER V. CENTURION MOSTACERO
 JEFE DE LABORATORIO
 (MILAGRO - CONGATO - ASIAI)

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
 administrador@ingeofaltop.com.pe
 coordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cuadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A. Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

ANEXO 4.15. Contenido de humedad del gel aloe vera.



INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL GEL ALOE VERA

PROYECTO: TESIS: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN EN EL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2
ADICIONANDO GEL DE ALOE VERA, TRUJILLO 2021

SOLICITANTE: Dominguez Aburto Jarib Jehiel - Rodriguez Barreto Kevin Alexis

UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad MUESTR/ M-01

RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto MATERIAL GEL ALOE VERA

FECHA ENSAY 08/10/2021

DATOS			
Nº de Ensayo	1	2	3
Peso Recipiente(gr)	70	70	70
Pr +Mh (gr.)	144	171	121
Masa húmeda Mh (gr.)	74	101	51
Pl +Ms (gr.)	71.22	72.95	71.12
Masa Seca (Ms)	1.22	2.95	1.12
Cant. Agua (Mh-Ms)	72.78	98.05	49.88
Humedad Natural (%)	98.35	97.08	97.80
Promedio de Humedad (%)	97.74%		

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
FRANCOIA, LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL O.P. N° 23849
C.I.P. N° 1918730-458117



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
KANDLER V. GENTURIO MONTAGAR
TEC. DE LABORATORIO
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

ANEXO 4.16. Densidad y peso específico del gel aloe vera.



INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

DENSIDAD Y PESO ESPECIFICO DEL GEL ALOE VERA

PROYECTO: TESIS: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN EN EL CONCRETO F'c = 2.10 KG/CM2
ADICIONANDO GEL DE ALOE VERA, TRUJILLO 2021

SOLICITANTE: Dominguez Aburto Jarib Jehiel - Rodriguez Barreto Kevin Alexis

UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad MUESTRA/ M-01

RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto MATERIAL GEL ALOE VERA

FECHA ENSAY 08/10/2021

DATOS					
	Remoción de aire	Sin vacios	Sin vacios	Sin vacios	
A	Altura de la probeta	42	42	42	
B	Diámetro de la probeta	6.5	6.5	6.5	
C	Volumen de la probeta	1393.69	1393.69	1393.69	
D	Peso probeta	255	255	255	
E	Peso masa humeda	1265	1250	1275	
F	Peso de probeta + masa humeda (D+E)	1520	1505	1530	
G	Densidad del gel de aloe vera (F/C)	1.09	1.08	1.10	1.09 gr/cm3
H	Peso específico del gel aloe vera (G*9.8)	10.69	10.58	10.76	10.68 N/cm3

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
FRANCOIA LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL (I.P. N° 23849)
C.I.E. N° 194785045



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
ALEXANDER V. CENTURION MONTAGARC
TEC. DE LABORATORIO
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

ANEXO 4.17. Diseño de mezcla de concreto 210 kg/cm² con adición de 2% de gel aloe vera.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

**Diseño de Mezcla de Concreto con 2% de Gel Aloe Vera
METODO ACI: F' C = 210 Kg/cm²**

ELEMENTOS

Cemento : PORTLAND TIPO I - PACASMAYO
Ag. Fino : Arena - GRINGO - EL MILAGRO
Ag. Grueso : Grava 1/2" - GRINGO - EL MILAGRO
Agua : -
Aditivo 1 : Gel aloe vera
Dosis _____ P. Especific. _____ kg/lt
Slump : 3" - 4"
Concreto : **sin** aire incorporado

FECHA 01/10/2021

HECHO POR:
RESPONSABLE: Ing. Franco A. L. T.

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m ³	2643	2635	3150
Peso Unitario Sin compactar	1664	1565	1500
Peso Unitario Compactado	1885	1695	
Módulo de fineza	2.92	-	
% Humedad Natural	0.57	0.40	
% Absorción	1.55	0.85	
Tamaño Máximo Nominal		1/2"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
216.0	0.552	391.3	2.00

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.216	0.124	0.0200	0.360	0.640
Relación agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			49%	51%

Volumen absoluto de agregados	
0.640	m ³

Fino	49%	0.313	m ³	829	kg/m ³
Grueso	51%	0.326	m ³	860	kg/m ³

Pesos de los elementos kg/m³ de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	391	391
Agr. fino	829	820
Agr. grueso	860	856
Agua	216.0	228
Aditivo	0.00	0.00
Colada kg/m ³	2296	2296

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	8.12
Ag. grueso	3.87
Agua libre	11.99
Agua efectiva	228.0

Total de bolsas de cemento/M3
9.21

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aloe vera (lt)
En m ³	0.261	0.493	0.547	223.44	4.56
En pie ³	9.21	17.41	19.31	223.44	4.56

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aloe vera (gr)
1	2.097	2.187	0.571	0.012	
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)
1	1.9	2.1	24.21	0.49	

Observaciones

Se empleó: CEMENTO PORTLAND TIPO I
INGEOFALTOP PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUOTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL N° 235845



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe

Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe

Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475

RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

ANEXO 4.18. Diseño de mezcla de concreto 210 kg/cm² con adición de 4% de gel aloe vera.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

**Diseño de Mezcla de Concreto con 4% de Gel Aloe Vera
METODO ACI: F'C = 210 Kg/cm²**

ELEMENTOS

Cemento : PORTLAND TIPO I - PACASMAYO
Ag. Fino : Arena - GRINGO - EL MILAGRO
Ag. Grueso : Grava 1/2" - GRINGO - EL MILAGRO
Agua : -
Aditivo 1 : Gel aloe vera
Dosis _____ P. Especific. _____ kg/lt
Slump : 3" - 4"
Concreto : **sin** aire incorporado

FECHA 01/10/2021

HECHO POR:
RESPONSABLE: Ing. Franco A. L. T.

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m ³	2643	2635	3150
Peso Unitario Sin compactar	1664	1565	1500
Peso Unitario Compactado	1885	1695	
Módulo de fineza	2.92	-	
% Humedad Natural	0.57	0.40	
% Absorción	1.55	0.85	
Tamaño Máximo Nominal		1/2"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
216.0	0.552	391.3	2.00

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.216	0.124	0.0200	0.360	0.640
Relación agregados en mezcla ag. ff ag. gr.				
				49%
				51%

Volumen absoluto de agregados	
0.640	m ³

Fino 49% 0.313 m³ 829 kg/m³

Grueso 51% 0.326 m³ 860 kg/m³

Pesos de los elementos kg/m ³ de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	391	391
Agr. fino	829	820
Agr. grueso	860	856
Agua	216.0	228
Aditivo	0.00	0.00
Colada kg/m ³	2296	2296

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	8.12
Ag. grueso	3.87
Agua libre	11.99
Agua efectiva	228.0

Total de bolsas de cemento/M3
9.21

Volúmenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aloe vera (lt)
En m ³	0.261	0.493	0.547	218.88	9.12
En pie ³	9.21	17.41	19.31	218.88	9.12

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aloe vera (gr)
1	2.097	2.187	0.560	0.023	
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)
1	1.9	2.1	23.71	0.99	

Observaciones

Se empleó: CEMENTO PORTLAND TIPO I - PACASMAYO

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUOTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL (I.P. N° 23844)



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUOTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

ANEXO 4.19. Diseño de mezcla de concreto 210 kg/cm² con adición de 6% de gel aloe vera.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

**Diseño de Mezcla de Concreto con 6% de Gel Aloe Vera
METODO ACI: F' C = 210 Kg/cm²**

ELEMENTOS

Cemento : PORTLAND TIPO I - PACASMAYO
Ag. Fino : Arena - GRINGO - EL MILAGRO
Ag. Grueso : Grava 1/2" - GRINGO - EL MILAGRO
Agua : -
Aditivo 1 : Gel aloe vera
Dosis _____ P. Especific. _____ kg/lt
Slump : 3" - 4"
Concreto : **sin** aire incorporado

FECHA : 01/10/2021

HECHO POR:
RESPONSABLE: Ing. Franco A. L. T.

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m ³	2643	2635	3150
Peso Unitario Sin compactar	1664	1565	1500
Peso Unitario Compactado	1885	1695	
Módulo de fineza	2.92	-	
% Humedad Natural	0.57	0.40	
% Absorción	1.55	0.85	
Tamaño Máximo Nominal		1/2"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
216.0	0.552	391.3	2.00

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.216	0.124	0.0200	0.360	0.640
Relación agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			49%	51%

Volumen absoluto de agregados	
0.640	m ³

Fino	49%	0.313	m ³	829	kg/m ³
Grueso	51%	0.326	m ³	860	kg/m ³

Pesos de los elementos kg/m³ de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	391	391
Agr. fino	829	820
Agr. grueso	860	856
Agua	216.0	228
Aditivo	0.00	0.00
Colada kg/m ³	2296	2296

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	8.12
Ag. grueso	3.87
Agua libre	11.99
Agua efectiva	228.0

Total de bolsas de cemento/M3
9.21

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aloe vera (lt)
En m ³	0.261	0.493	0.547	214.32	13.68
En pie ³	9.21	17.41	19.31	214.32	13.68

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aloe vera (gr)
	1	2.097	2.187	0.548	0.035
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)
	1	1.9	2.1	23.22	1.48

Observaciones

Se empleó: CEMENTO PORTLAND TIPO I.

INGEOFALTop PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUOTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL - Nº 108231



INGEOFALTop PERÚ
KANDER V. GENTILIO
INGENIERO CIVIL - Nº 108231

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe

Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe

Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475

RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotés 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

ANEXO 4.20. Diseño de mezcla de concreto 210 kg/cm² con adición de 10% de gel aloe vera.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

**Diseño de Mezcla de Concreto con 10% de Gel Aloe Vera
METODO ACI: F' C = 210 Kg/cm²**

ELEMENTOS

Cemento : PORTLAND TIPO I - PACASMAYO
Ag. Fino : Arena - GRINGO - EL MILAGRO
Ag. Grueso : Grava 1/2" - GRINGO - EL MILAGRO
Agua : -
Aditivo 1 : Gel aloe vera
Dosis _____ P. Especific. _____ kg/lt
Slump : 3" - 4"
Concreto : **sin** aire incorporado

FECHA 01/10/2021

HECHO POR:
RESPONSABLE: Ing. Franco A. L. T.

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m ³	2643	2635	3150
Peso Unitario Sin compactar	1664	1565	1500
Peso Unitario Compactado	1885	1695	
Módulo de fineza	2.92	-	
% Humedad Natural	0.57	0.40	
% Absorción	1.55	0.85	
Tamaño Máximo Nominal		1/2"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
216.0	0.552	391.3	2.00

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.216	0.124	0.0200	0.360	0.640
Relación agregados en mezcla ag. ff ag. gr.			49%	51%

Volumen absoluto de agregados	
0.640	m ³

Fino	49%	0.313	m ³	829	kg/m ³
Grueso	51%	0.326	m ³	860	kg/m ³

Pesos de los elementos kg/m ³ de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	391	391
Agr. fino	829	820
Agr. grueso	860	856
Agua	216.0	228
Aditivo	0.00	0.00
Colada kg/m ³	2296	2296

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	8.12
Ag. grueso	3.87
Agua libre	11.99
Agua efectiva	228.0

Total de bolsas de cemento/M ³
9.21

Volúmenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aloe vera (lt)
En m ³	0.261	0.493	0.547	205.20	22.8
En pie ³	9.21	17.41	19.31	205.20	22.8

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aloe vera (gr)
1	2.097	2.187	0.525	0.058	
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)
1	1.9	2.1	22.23	2.47	

Observaciones

Se empleó: CEMENTO PORTLAND TIPO I

FRANCO LORENZO FUENTES
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL R.P. N° 23844



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

ANEXO 4.21. Resistencia a la compresión muestra patrón (7 días).



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

**TESIS: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN EN EL CONCRETO
F'C = 210 KG/CM2 ADICIONANDO GEL DE ALOE VERA, TRUJILLO 2021.**

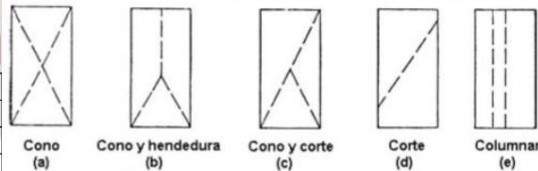
RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

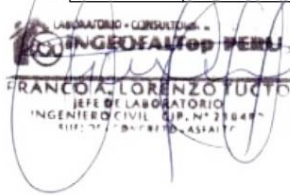
CERTIFICADO N°:	0588	MUESTRA:	Concreto
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto	MATERIAL:	CONCRETO 0% ALOE VERA
FECHA MUESTREO:	18/10/2021	ESTRUCTURA:	TRUJILLO - LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	DOMINGUEZ ABURTO, Jarib Jehiel. RODRIGUEZ BARRETO, Kevin Alexis.	UBICACIÓN:	

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm ²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg)	Diam. φ	Área (cm ²)	Resisten. Kg/cm ²	Prom. Resist Kg/cm ²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	18-oct-21	25-oct-21	CONCRETO 0% ALOE VERA	7	210	4"	22030	15.0	176.715	124.66	136.8	65.1%
M2	18-oct-21	25-oct-21	CONCRETO 0% ALOE VERA	7	210	4"	25820	15.0	176.715	146.11		
M3	18-oct-21	25-oct-21	CONCRETO 0% ALOE VERA	7	210	4"	24680	15.0	176.715	139.66		
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.												

REQUERIMIENTOS MINIMOS	
EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA (%)
07	65.00
14	86.00
21	93.00
28	100.00



TIPOS DE FALLAS



Página Web :	www.ingeofaltop.com.pe	Oficina Principal:	Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Correos de contacto :	gerencia@ingeofaltop.com.pe administrador@ingeofaltop.com.pe coordinador@ingeofaltop.com.pe	Oficina de Laboratorio:	Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Teléfonos de contacto :	963806949 / 948404284 / 956243475		
RUC :	20602382312		

ANEXO 4.22. Resistencia a la compresión muestra 2% gel aloe vera (7 días).



INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

**TESIS: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN EN EL CONCRETO
F'C = 210 KG/CM2 ADICIONANDO GEL DE ALOE VERA, TRUJILLO 2021.**

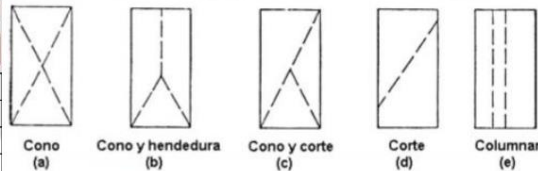
RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	0589	MUESTRA:	Concreto
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto	MATERIAL:	CONCRETO 2% ALOE VERA
FECHA MUESTREO:	18/10/2021	ESTRUCTURA:	TRUJILLO - LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	DOMINGUEZ ABURTO, Jarib Jehiel. RODRIGUEZ BARRETO, Kevin Alexis.	UBICACIÓN:	

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm ²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg)	Diam. φ	Área (cm ²)	Resisten. Kg/cm ²	Prom. Resist Kg/cm ²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	18-oct-21	25-oct-21	CONCRETO 2% ALOE VERA	7	210	4"	27980	15.0	176.715	158.33	163.9	78.0%
M2	18-oct-21	25-oct-21	CONCRETO 2% ALOE VERA	7	210	4"	30090	15.0	176.715	170.27		
M3	18-oct-21	25-oct-21	CONCRETO 2% ALOE VERA	7	210	4"	28800	15.0	176.715	162.97		
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.												

REQUERIMIENTOS MINIMOS	
EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA (%)
07	65.00
14	86.00
21	93.00
28	100.00



TIPOS DE FALLAS

LABORATORIO - CONSULTORIA - INGENIERIA
INGEOFALTOP PERÚ
FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL (CIP. N° 23849)
CALLE: N° 19 - FRENTE A: ASISTENTE



LABORATORIO - CONSULTORIA - INGENIERIA
INGEOFALTOP PERÚ
KANDER V. GENTURIO MONTACORC
TEC. DE LABORATORIO
SECTOR - CONCRETO - ASTILLERO

Página Web	:	www.ingeofaltop.com.pe	Oficina Principal:	Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Correos de contacto	:	gerencia@ingeofaltop.com.pe administrador@ingeofaltop.com.pe coordinador@ingeofaltop.com.pe	Oficina de Laboratorio:	Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Teléfonos de contacto	:	963806949 / 948404284 / 956243475		
RUC	:	20602382312		

ANEXO 4.23. Resistencia a la compresión muestra 4% gel aloe vera (7 días).



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

**TESIS: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN EN EL CONCRETO
F'C = 210 KG/CM2 ADICIONANDO GEL DE ALOE VERA, TRUJILLO 2021.**

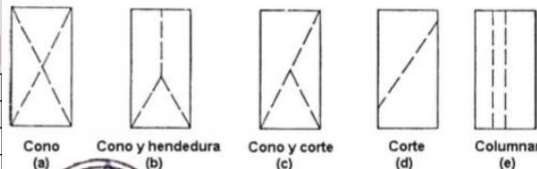
RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	0590	MUESTRA:	Concreto
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto	MATERIAL:	CONCRETO 4% ALOE VERA
FECHA MUESTREO:	18/10/2021	ESTRUCTURA:	TRUJILLO - LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	DOMINGUEZ ABURTO, Jarib Jehiel. RODRIGUEZ BARRETO, Kevin Alexis.	UBICACIÓN:	

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg)	Diam. φ	Área (cm²)	Resisten. Kg/cm²	Prom. Resist Kg/cm²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	18-oct-21	25-oct-21	CONCRETO 4% ALOE VERA	7	210	4"	30200	15.0	176.715	170.90	178.6	85.1%
M2	18-oct-21	25-oct-21	CONCRETO 4% ALOE VERA	7	210	4"	32850	15.0	176.715	185.89		
M3	18-oct-21	25-oct-21	CONCRETO 4% ALOE VERA	7	210	4"	31650	15.0	176.715	179.10		
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.												

REQUERIMIENTOS MINIMOS	
EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA (%)
07	65.00
14	86.00
21	93.00
28	100.00



TIPOS DE FALLAS

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 23847
RUC: 20602382312



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
KANDER V. VENTURINA MOSTACERO
TEC. DE LABORATORIO
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web	:	www.ingeofaltop.com.pe	Oficina Principal:	Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Correos de contacto	:	gerencia@ingeofaltop.com.pe administrador@ingeofaltop.com.pe coordinador@ingeofaltop.com.pe	Oficina de Laboratorio:	Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Teléfonos de contacto	:	963806949 / 948404284 / 956243475		
RUC	:	20602382312		

ANEXO 4.24. Resistencia a la compresión muestra 6% gel aloe vera (7 días).



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

**TESIS: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN EN EL CONCRETO
F'C = 210 KG/CM2 ADICIONANDO GEL DE ALOE VERA, TRUJILLO 2021.**

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	0591	MUESTRA:	Concreto
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto	MATERIAL:	CONCRETO 6% ALOE VERA
FECHA MUESTREO:	18/10/2021	ESTRUCTURA:	TRUJILLO - LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	DOMINGUEZ ABURTO, Jarib Jehiel. RODRIGUEZ BARRETO, Kevin Alexis.	UBICACIÓN:	

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm ²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg)	Diam. φ	Área (cm ²)	Resisten. Kg/cm ²	Prom. Resist Kg/cm ²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	18-oct-21	25-oct-21	CONCRETO 6% ALOE VERA	7	210	4"	29100	15.0	176.715	164.67	160.8	76.6%
M2	18-oct-21	25-oct-21	CONCRETO 6% ALOE VERA	7	210	4"	27500	15.0	176.715	155.62		
M3	18-oct-21	25-oct-21	CONCRETO 6% ALOE VERA	7	210	4"	28650	15.0	176.715	162.13		
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.												

REQUERIMIENTOS MINIMOS	
EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA (%)
07	65.00
14	86.00
21	93.00
28	100.00



Cono (a)



Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)

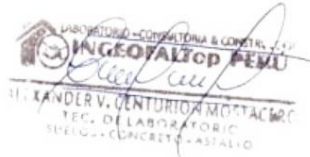
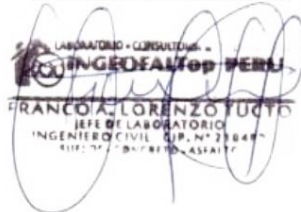


Corte (d)



Columnar (e)

TIPOS DE FALLAS



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

ANEXO 4.25. Resistencia a la compresión muestra 10% gel aloe vera (7 días).



INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

**TESIS: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN EN EL CONCRETO
F'c = 210 KG/CM2 ADICIONANDO GEL DE ALOE VERA, TRUJILLO 2021.**

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	0592	MUESTRA:	Concreto
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto	MATERIAL:	CONCRETO 10% ALOE VERA
FECHA MUESTREO:	18/10/2021	ESTRUCTURA:	TRUJILLO - LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	DOMINGUEZ ABURTO, Jarib Jehiel. RODRIGUEZ BARRETO, Kevin Alexis.	UBICACIÓN:	

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg)	Diam. φ	Área (cm²)	Resisten. Kg/cm²	Prom. Resist Kg/cm²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	18-oct-21	25-oct-21	CONCRETO 10% ALOE VERA	7	210	4"	18620	15.0	176.715	105.37	110.9	52.8%
M2	18-oct-21	25-oct-21	CONCRETO 10% ALOE VERA	7	210	4"	19620	15.0	176.715	111.03		
M3	18-oct-21	25-oct-21	CONCRETO 10% ALOE VERA	7	210	4"	20560	15.0	176.715	116.35		
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.												

REQUERIMIENTOS MINIMOS		TIPOS DE FALLAS				
EDAD (DIAS)	RESISTENCIA (%)	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
07	65.00					
14	86.00					
21	93.00					
28	100.00					

TIPOS DE FALLAS

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL (I.P. N° 2384)
RUC: 20602382312



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
KANDER V. GENTURIO MONTACOR
REG. DE LABORATORIO
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web	:	www.ingeofaltop.com.pe	Oficina Principal:	Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Correos de contacto	:	gerencia@ingeofaltop.com.pe administrador@ingeofaltop.com.pe coordinador@ingeofaltop.com.pe	Oficina de Laboratorio:	Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Teléfonos de contacto	:	963806949 / 948404284 / 956243475		
RUC	:	20602382312		

ANEXO 4.26. Resistencia a la compresión muestra patrón (14 días).



INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

**TESIS: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN EN EL CONCRETO
F'C = 210 KG/CM2 ADICIONANDO GEL DE ALOE VERA, TRUJILLO 2021.**

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	0593	MUESTRA:	Concreto
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tuco	MATERIAL:	CONCRETO 0% ALOE VERA
FECHA MUESTREO:	06/10/2021	ESTRUCTURA:	TRUJILLO - LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	DOMINGUEZ ABURTO, Jarib Jehiel. RODRIGUEZ BARRETO, Kevin Alexis.	UBICACIÓN:	

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg)	Diam. φ	Área (cm²)	Resisten. Kg/cm²	Prom. Resist Kg/cm²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	6-oct-21	20-oct-21	CONCRETO 0% ALOE VERA	14	210	4"	32500	15.0	176.715	183.91	194.2	92.5%
M2	6-oct-21	20-oct-21	CONCRETO 0% ALOE VERA	14	210	4"	35780	15.0	176.715	202.47		
M3	6-oct-21	20-oct-21	CONCRETO 0% ALOE VERA	14	210	4"	34650	15.0	176.715	196.08		
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.												

REQUERIMIENTOS MINIMOS	
EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA (%)
07	65.00
14	86.00
21	93.00
28	100.00



Cono (a)



Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)

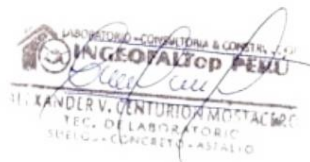
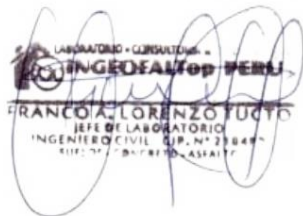


Corte (d)



Columnar (e)

TIPOS DE FALLAS



Página Web :	www.ingeofaltop.com.pe	Oficina Principal:	Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Correos de contacto :	gerencia@ingeofaltop.com.pe administrador@ingeofaltop.com.pe coordinador@ingeofaltop.com.pe	Oficina de Laboratorio:	Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Teléfonos de contacto :	963806949 / 948404284 / 956243475		
RUC :	20602382312		

ANEXO 4.27. Resistencia a la compresión muestra 2% gel aloe vera (14 días).



INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

**TESIS: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN EN EL CONCRETO
F'C = 210 KG/CM2 ADICIONANDO GEL DE ALOE VERA, TRUJILLO 2021.**

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	0594	MUESTRA:	Concreto
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto	MATERIAL:	CONCRETO 2% ALOE VERA
FECHA MUESTREO:	06/10/2021	ESTRUCTURA:	TRUJILLO - LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	DOMINGUEZ ABURTO, Jarib Jehiel. RODRIGUEZ BARRETO, Kevin Alexis.	UBICACIÓN:	

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg)	Diam. φ	Área (cm²)	Resisten. Kg/cm²	Prom. Resist Kg/cm²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	6-oct-21	20-oct-21	CONCRETO 2% ALOE VERA	14	210	4"	36820	15.0	176.715	208.36	205.9	98.0%
M2	6-oct-21	20-oct-21	CONCRETO 2% ALOE VERA	14	210	4"	35820	15.0	176.715	202.70		
M3	6-oct-21	20-oct-21	CONCRETO 2% ALOE VERA	14	210	4"	36500	15.0	176.715	206.55		
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.												

REQUERIMIENTOS MINIMOS	
EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA (%)
07	65.00
14	86.00
21	93.00
28	100.00



Cono (a)



Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)

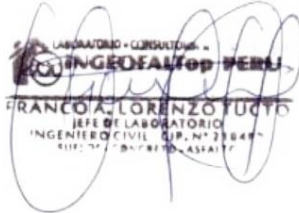


Corte (d)



Columnar (e)

TIPOS DE FALLAS



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

ANEXO 4.28. Resistencia a la compresión muestra 4% gel aloe vera (14 días).



INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

**TESIS: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN EN EL CONCRETO
F'c = 210 KG/CM2 ADICIONANDO GEL DE ALOE VERA, TRUJILLO 2021.**

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	0595	MUESTRA:	Concreto
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto	MATERIAL:	CONCRETO 4% ALOE VERA
FECHA MUESTREO:	06/10/2021	ESTRUCTURA:	TRUJILLO - LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	DOMINGUEZ ABURTO, Jarib Jehiel. RODRIGUEZ BARRETO, Kevin Alexis.	UBICACIÓN:	

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg)	Diam. φ	Área (cm²)	Resisten. Kg/cm²	Prom. Resist Kg/cm²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	6-oct-21	20-oct-21	CONCRETO 4% ALOE VERA	14	210	4"	37850	15.0	176.715	214.19	210.6	100.3%
M2	6-oct-21	20-oct-21	CONCRETO 4% ALOE VERA	14	210	4"	38100	15.0	176.715	215.60		
M3	6-oct-21	20-oct-21	CONCRETO 4% ALOE VERA	14	210	4"	35720	15.0	176.715	202.13		
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.												

REQUERIMIENTOS MINIMOS	
EDAD (DIAS)	RESISTENCIA (%)
07	65.00
14	86.00
21	93.00
28	100.00



Cono (a)



Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)

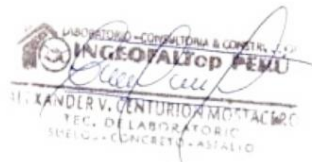
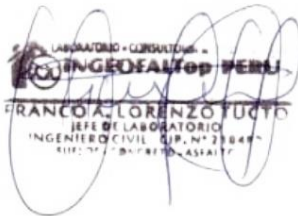


Corte (d)



Columnar (e)

TIPOS DE FALLAS



Página Web	:	www.ingeofaltop.com.pe	Oficina Principal:	Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Correos de contacto	:	gerencia@ingeofaltop.com.pe administrador@ingeofaltop.com.pe coordinador@ingeofaltop.com.pe	Oficina de Laboratorio:	Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Teléfonos de contacto	:	963806949 / 948404284 / 956243475		
RUC	:	20602382312		

ANEXO 4.29. Resistencia a la compresión muestra 6% gel aloe vera (14 días).



INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

**TESIS: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN EN EL CONCRETO
F'C = 210 KG/CM2 ADICIONANDO GEL DE ALOE VERA, TRUJILLO 2021.**

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	0596	MUESTRA:	Concreto
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto	MATERIAL:	CONCRETO 6% ALOE VERA
FECHA MUESTREO:	06/10/2021	ESTRUCTURA:	TRUJILLO - LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	DOMINGUEZ ABURTO, Jarib Jehiel. RODRIGUEZ BARRETO, Kevin Alexis.	UBICACIÓN:	

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg)	Diam. φ	Área (cm²)	Resisten. Kg/cm²	Prom. Resist Kg/cm²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	6-oct-21	20-oct-21	CONCRETO 6% ALOE VERA	14	210	4"	33780	15.0	176.715	191.16	200.8	95.6%
M2	6-oct-21	20-oct-21	CONCRETO 6% ALOE VERA	14	210	4"	36900	15.0	176.715	208.81		
M3	6-oct-21	20-oct-21	CONCRETO 6% ALOE VERA	14	210	4"	35760	15.0	176.715	202.36		
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.												

REQUERIMIENTOS MINIMOS	
EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA (%)
07	65.00
14	86.00
21	93.00
28	100.00



Cono (a)



Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)



Corte (d)



Columnar (e)

TIPOS DE FALLAS

LABORATORIO - CONSULTORIA - CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL SUP. N° 23847
SUELLOS - CONCRETO - ASFALTO



LABORATORIO - CONSULTORIA - CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
H. XANDER V. GENTURRIA MONTAÑERO
TEC. DE LABORATORIO
SUELLOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

ANEXO 4.30. Resistencia a la compresión muestra 10% gel aloe vera (14 días).



INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

**TESIS: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN EN EL CONCRETO
F'C = 210 KG/CM2 ADICIONANDO GEL DE ALOE VERA, TRUJILLO 2021.**

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

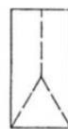
CERTIFICADO N°:	0597	MUESTRA:	Concreto
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto	MATERIAL:	CONCRETO 10% ALOE VERA
FECHA MUESTREO:	06/10/2021	ESTRUCTURA:	TRUJILLO - LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	DOMINGUEZ ABURTO, Jarib Jehiel. RODRIGUEZ BARRETO, Kevin Alexis.	UBICACIÓN:	

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm ²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg)	Diam. φ	Área (cm ²)	Resisten. Kg/cm ²	Prom. Resist Kg/cm ²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	6-oct-21	20-oct-21	CONCRETO 10% ALOE VERA	14	210	4"	32050	15.0	176.715	181.37	183.7	87.5%
M2	6-oct-21	20-oct-21	CONCRETO 10% ALOE VERA	14	210	4"	33250	15.0	176.715	188.16		
M3	6-oct-21	20-oct-21	CONCRETO 10% ALOE VERA	14	210	4"	32100	15.0	176.715	181.65		
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.												

REQUERIMIENTOS MINIMOS	
EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA (%)
07	65.00
14	86.00
21	93.00
28	100.00



Cono (a)



Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)

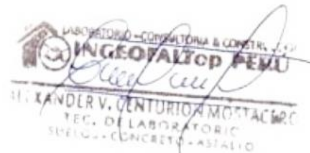


Corte (d)



Columnar (e)

TIPOS DE FALLAS



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

ANEXO 4.31. Resistencia a la compresión muestra patrón (28 días).



INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

**TESIS: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN EN EL CONCRETO
F'C = 210 KG/CM2 ADICIONANDO GEL DE ALOE VERA, TRUJILLO 2021.**

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	0598	MUESTRA:	Concreto
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tuco	MATERIAL:	CONCRETO 0% ALOE VERA
FECHA MUESTREO:	04/10/2021	ESTRUCTURA:	TRUJILLO - LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	DOMINGUEZ ABURTO, Jarib Jehiel. RODRIGUEZ BARRETO, Kevin Alexis.	UBICACIÓN:	

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg)	Diam. φ	Área (cm²)	Resisten. Kg/cm²	Prom. Resist Kg/cm²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	4-oct-21	1-nov-21	CONCRETO 0% ALOE VERA	28	210	4"	39650	15.0	176.715	224.37	225.2	107.3%
M2	4-oct-21	1-nov-21	CONCRETO 0% ALOE VERA	28	210	4"	42100	15.0	176.715	238.24		
M3	4-oct-21	1-nov-21	CONCRETO 0% ALOE VERA	28	210	4"	37655	15.0	176.715	213.08		
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.												

REQUERIMIENTOS MINIMOS	
EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA (%)
07	65.00
14	86.00
21	93.00
28	100.00



Cono (a)



Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)

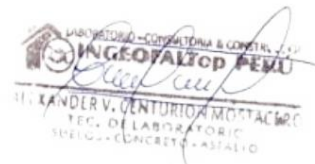
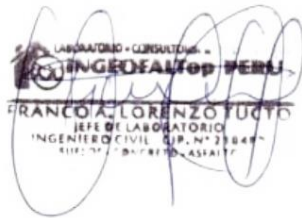


Corte (d)



Columnar (e)

TIPOS DE FALLAS



Página Web	:	www.ingeofaltop.com.pe	Oficina Principal:	Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Correos de contacto	:	gerencia@ingeofaltop.com.pe administrador@ingeofaltop.com.pe coordinador@ingeofaltop.com.pe	Oficina de Laboratorio:	Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Teléfonos de contacto	:	963806949 / 948404284 / 956243475		
RUC	:	20602382312		

ANEXO 4.32. Resistencia a la compresión muestra 2% gel aloe vera (28 días).



INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

**TESIS: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN EN EL CONCRETO
F'C = 210 KG/CM2 ADICIONANDO GEL DE ALOE VERA, TRUJILLO 2021.**

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	0599	MUESTRA:	Concreto
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto	MATERIAL:	CONCRETO 2% ALOE VERA
FECHA MUESTREO:	04/10/2021	ESTRUCTURA:	TRUJILLO - LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	DOMINGUEZ ABURTO, Jarib Jehiel. RODRIGUEZ BARRETO, Kevin Alexis.	UBICACIÓN:	

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg)	Diam. φ	Área (cm²)	Resisten. Kg/cm²	Prom. Resist Kg/cm²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	4-oct-21	1-nov-21	CONCRETO 2% ALOE VERA	28	210	4"	44800	15.0	176.715	253.52	258.0	122.9%
M2	4-oct-21	1-nov-21	CONCRETO 2% ALOE VERA	28	210	4"	45780	15.0	176.715	259.06		
M3	4-oct-21	1-nov-21	CONCRETO 2% ALOE VERA	28	210	4"	46200	15.0	176.715	261.44		
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.												

REQUERIMIENTOS MINIMOS	
EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA (%)
07	65.00
14	86.00
21	93.00
28	100.00



Cono (a)



Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)



Corte (d)



Columnar (e)

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 23847
CALLE: 707 - SAN FRANCISCO - ASHLEY



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
KANDER V. GENTURIO MOSTACAR
TEC. DE LABORATORIO
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

ANEXO 4.33. Resistencia a la compresión muestra 4% gel aloe vera (28 días).



INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:
**TESIS: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN EN EL CONCRETO
F'C = 210 KG/CM2 ADICIONANDO GEL DE ALOE VERA, TRUJILLO 2021.**

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

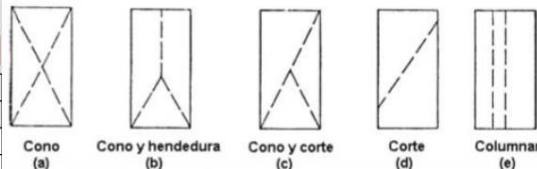
N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°: 0600
RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto
FECHA MUESTREO: 04/10/2021
SOLICITANTE: DOMINGUEZ ABURTO, Jarib Jehiel.
RODRIGUEZ BARRETO, Kevin Alexis.

MUESTRA: Concreto
MATERIAL: Concreto
ESTRUCTURA: CONCRETO 4% ALOE VERA
UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg)	Diam. φ	Área (cm²)	Resisten. Kg/cm²	Prom. Resist Kg/cm²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	4-oct-21	1-nov-21	CONCRETO 4% ALOE VERA	28	210	4"	49410	15.0	176.715	279.60	278.8	132.7%
M2	4-oct-21	1-nov-21	CONCRETO 4% ALOE VERA	28	210	4"	49430	15.0	176.715	279.72		
M3	4-oct-21	1-nov-21	CONCRETO 4% ALOE VERA	28	210	4"	48950	15.0	176.715	277.00		
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.												

REQUERIMIENTOS MINIMOS	
EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA (%)
07	65.00
14	86.00
21	93.00
28	100.00



TIPOS DE FALLAS

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 28847
CALLE: T. 7 - 28 - TRUJILLO - PERÚ



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
KANDER V. GENTURIO MONTAÑEZ
TEC. DE LABORATORIO
SECTOR - CONCRETO - ASISTIVO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

ANEXO 4.34. Resistencia a la compresión muestra 6% gel aloe vera (28 días).



INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

**TESIS: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN EN EL CONCRETO
F'c = 210 KG/CM2 ADICIONANDO GEL DE ALOE VERA, TRUJILLO 2021.**

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	0601	MUESTRA:	Concreto
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto	MATERIAL:	CONCRETO 6% ALOE VERA
FECHA MUESTREO:	04/10/2021	ESTRUCTURA:	TRUJILLO - LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	DOMINGUEZ ABURTO, Jarib Jehiel. RODRIGUEZ BARRETO, Kevin Alexis.	UBICACIÓN:	

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg)	Diam. φ	Área (cm²)	Resisten. Kg/cm²	Prom. Resist Kg/cm²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	4-oct-21	1-nov-21	CONCRETO 6% ALOE VERA	28	210	4"	47980	15.0	176.715	271.51	272.8	129.9%
M2	4-oct-21	1-nov-21	CONCRETO 6% ALOE VERA	28	210	4"	47670	15.0	176.715	269.76		
M3	4-oct-21	1-nov-21	CONCRETO 6% ALOE VERA	28	210	4"	48950	15.0	176.715	277.00		
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.												

REQUERIMIENTOS MINIMOS	
EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA (%)
07	65.00
14	86.00
21	93.00
28	100.00



Cono (a)



Cono y hendedura (b)



Cono y corte (c)

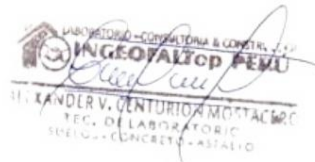
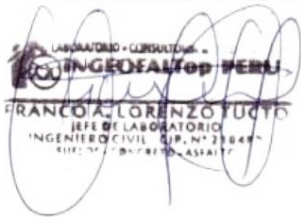


Corte (d)



Columnar (e)

TIPOS DE FALLAS



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

ANEXO 4.35. Resistencia a la compresión muestra 10% gel aloe vera (28 días).



INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

**TESIS: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN EN EL CONCRETO
F'c = 210 KG/CM2 ADICIONANDO GEL DE ALOE VERA, TRUJILLO 2021.**

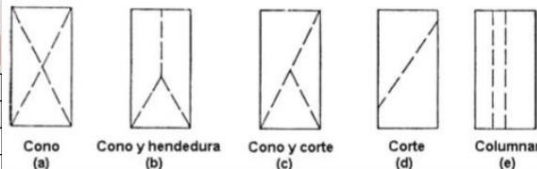
RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	0602	MUESTRA:	Concreto
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto	MATERIAL:	CONCRETO 10% ALOE VERA
FECHA MUESTREO:	04/10/2021	ESTRUCTURA:	TRUJILLO - LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	DOMINGUEZ ABURTO, Jarib Jehiel. RODRIGUEZ BARRETO, Kevin Alexis.	UBICACIÓN:	

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg)	Diam. φ	Área (cm²)	Resisten. Kg/cm²	Prom. Resist Kg/cm²	Prom. %
	Moldeo	Rotura										
M1	4-oct-21	1-nov-21	CONCRETO 10% ALOE VERA	28	210	4"	32050	15.0	176.715	181.37	183.7	87.5%
M2	4-oct-21	1-nov-21	CONCRETO 10% ALOE VERA	28	210	4"	33250	15.0	176.715	188.16		
M3	4-oct-21	1-nov-21	CONCRETO 10% ALOE VERA	28	210	4"	32100	15.0	176.715	181.65		
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.												

REQUERIMIENTOS MINIMOS	
EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA (%)
07	65.00
14	86.00
21	93.00
28	100.00



TIPOS DE FALLAS

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL (DIP. N° 23844)
RUC: 20602382312



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
KANDER V. VENTURON MONTACORE
TEC. DE LABORATORIO
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web	:	www.ingeofaltop.com.pe	Oficina Principal:	Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Correos de contacto	:	gerencia@ingeofaltop.com.pe administrador@ingeofaltop.com.pe coordinador@ingeofaltop.com.pe	Oficina de Laboratorio:	Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Teléfonos de contacto	:	963806949 / 948404284 / 956243475		
RUC	:	20602382312		

ANEXO 4.36. Absorción capilar muestra patrón.



INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Ensayo de Absorción del Concreto con adicción 0% de gel aloe vera

Muestra	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Área	Variación de masas por unidad de área			γ	Tiempo X
					Y ₁	Y ₂	Y ₃		
Mseca (gr) =	12180	12220	12405						
Monitoreos	Masas húmedas (gr)			(m ²)	(g/m ²)			(g/m ²)	(seg)
M ₁	12186	12227	12410	0.01767	339.559	396.152	282.965	339.56	60
M ₂	12190	12233	12416	0.01767	565.931	735.710	622.524	641.39	120
M ₃	12194	12238	12421	0.01767	792.303	1018.676	905.490	905.49	180
M ₄	12198	12242	12425	0.01767	1018.676	1245.048	1131.862	1131.86	240
M ₅	12203	12246	12429	0.01767	1301.641	1471.420	1358.234	1377.10	300
M ₆	12206	12249	12433	0.01767	1471.420	1641.200	1584.607	1565.74	360
M ₇	12208	12252	12436	0.01767	1584.607	1810.979	1754.386	1716.66	420
M ₈	12210	12255	12439	0.01767	1697.793	1980.758	1924.165	1867.57	480
M ₉	12212	12257	12441	0.01767	1810.979	2093.945	2037.351	1980.76	540
M ₁₀	12213	12259	12443	0.01767	1867.572	2207.131	2150.538	2075.08	600
M ₁₁	12214	12261	12445	0.01767	1924.165	2320.317	2263.724	2169.40	660
M ₁₂	12215	12263	12447	0.01767	1980.758	2433.503	2376.910	2263.72	720
M ₁₃	12216	12264	12449	0.01767	2037.351	2490.096	2490.096	2339.18	780
M ₁₄	12217	12265	12451	0.01767	2093.945	2546.689	2603.282	2414.64	840
M ₁₅	12218	12266	12453	0.01767	2150.538	2603.282	2716.469	2490.10	900
M ₁₆	12219	12267	12454	0.01767	2207.131	2659.875	2773.062	2546.69	960
M ₁₇	12220	12268	12455	0.01767	2263.724	2716.469	2829.655	2603.28	1020
M ₁₈	12221	12269	12456	0.01767	2320.317	2773.062	2886.248	2659.88	1080
M ₁₉	12222	12270	12457	0.01767	2376.910	2829.655	2942.841	2716.47	1140
M ₂₀	12222	12271	12458	0.01767	2376.910	2886.248	2999.434	2754.20	1200
M ₂₁	12222	12272	12459	0.01767	2376.910	2942.841	3056.027	2791.93	1260
M ₂₂	12222	12272	12460	0.01767	2376.910	2942.841	3112.620	2810.79	1320
M ₂₃	12222	12272	12460	0.01767	2376.910	2942.841	3112.620	2810.79	1380
M ₂₄	12222	12272	12460	0.01767	2376.910	2942.841	3112.620	2810.79	1440
M ₂₅	12222	12272	12460	0.01767	2376.910	2942.841	3112.620	2810.79	1500

Muestra 1 = 34.732 g/m² x s^{-0.5}

Muestra 2 = 43.002 g/m² x s^{-0.5}

Muestra 3 = 45.482 g/m² x s^{-0.5}

Prom. 0% A.V = 41.072 g/m² x s^{-0.5}

LABORATORIO - CONSULTORIA -
INGEOFALTOP PERÚ
FRANCIA LORENZO TUOYO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 23844
CALLE 31 - BARRIO ASALTO



LABORATORIO - CONSULTORIA -
INGEOFALTOP PERÚ
H. KANDER V. GENTURIO MONTAÑAR
TEC. DE LABORATORIO
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

ANEXO 4.37. Absorción capilar con 2% gel aloe vera.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Ensayo de Absorción del Concreto con adicción 2% de gel aloe vera

Mseca (gr) =	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Área	Variación de masas por unidad de área			γ	Tiempo X
	12320	12305	12250		Y ₁	Y ₂	Y ₃		
Monitoreos	Masas húmedas (gr)			(m ²)	(g/m ²)			(g/m ²)	(seg)
M ₁	12325	12311	12257	0.01767	282.965	339.559	396.152	339.56	60
M ₂	12330	12316	12262	0.01767	565.931	622.524	679.117	622.52	120
M ₃	12335	12320	12266	0.01767	848.896	848.896	905.490	867.76	180
M ₄	12339	12324	12270	0.01767	1075.269	1075.269	1131.862	1094.13	240
M ₅	12344	12328	12273	0.01767	1358.234	1301.641	1301.641	1320.51	300
M ₆	12347	12331	12276	0.01767	1528.014	1471.420	1471.420	1490.28	360
M ₇	12350	12334	12279	0.01767	1697.793	1641.200	1641.200	1660.06	420
M ₈	12353	12337	12281	0.01767	1867.572	1810.979	1754.386	1810.98	480
M ₉	12352	12339	12283	0.01767	1810.979	1924.165	1867.572	1867.57	540
M ₁₀	12353	12341	12285	0.01767	1867.572	2037.351	1980.758	1961.89	600
M ₁₁	12354	12343	12287	0.01767	1924.165	2150.538	2093.945	2056.22	660
M ₁₂	12355	12344	12288	0.01767	1980.758	2207.131	2150.538	2112.81	720
M ₁₃	12356	12345	12289	0.01767	2037.351	2263.724	2207.131	2169.40	780
M ₁₄	12357	12346	12290	0.01767	2093.945	2320.317	2263.724	2226.00	840
M ₁₅	12358	12347	12291	0.01767	2150.538	2376.910	2320.317	2282.59	900
M ₁₆	12358	12348	12291	0.01767	2150.538	2433.503	2320.317	2301.45	960
M ₁₇	12358	12349	12291	0.01767	2150.538	2490.096	2320.317	2320.32	1020
M ₁₈	12358	12349	12291	0.01767	2150.538	2490.096	2320.317	2320.32	1080
M ₁₉	12358	12349	12291	0.01767	2150.538	2490.096	2320.317	2320.32	1140
M ₂₀	12358	12349	12291	0.01767	2150.538	2490.096	2320.317	2320.32	1200
M ₂₁	12358	12349	12291	0.01767	2150.538	2490.096	2320.317	2320.32	1260
M ₂₂	12358	12349	12291	0.01767	2150.538	2490.096	2320.317	2320.32	1320
M ₂₃	12358	12349	12291	0.01767	2150.538	2490.096	2320.317	2320.32	1380
M ₂₄	12358	12349	12291	0.01767	2150.538	2490.096	2320.317	2320.32	1440
M ₂₅	12358	12349	12291	0.01767	2150.538	2490.096	2320.317	2320.32	1500

Muestra 1 = 31.424 g/m² x s^{-0.3}

Muestra 2 = 36.386 g/m² x s^{-0.3}

Muestra 3 = 33.905 g/m² x s^{-0.3}

Prom.2% A.V. = 33.905 g/m² x s^{-0.3}

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
FRANCOIS LORENZO YUCIO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 23844
RUC: 20602382312



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
ALEXANDER V. CENTURION MONTACOR
TEC. DE LABORATORIO
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
ordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

ANEXO 4.38. Absorción capilar con 4% gel aloe vera.



INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Ensayo de Absorción del Concreto con adicción 4% de gel aloe vera

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Área	Variación de masas por unidad de área			γ	Tiempo X
					Y ₁	Y ₂	Y ₃		
Mseca (gr) =	12400	12320	12150						
Monitoreos	Masas húmedas (gr)			(m ²)	(g/m ²)			(g/m ²)	(seg)
M ₁	12405	12324	12155	0.01767	282.965	226.372	282.965	264.10	60
M ₂	12410	12329	12160	0.01767	565.931	509.338	565.931	547.07	120
M ₃	12414	12333	12165	0.01767	792.303	735.710	848.896	792.30	180
M ₄	12418	12337	12169	0.01767	1018.676	962.083	1075.269	1018.68	240
M ₅	12421	12340	12173	0.01767	1188.455	1131.862	1301.641	1207.32	300
M ₆	12424	12344	12176	0.01767	1358.234	1358.234	1471.420	1395.96	360
M ₇	12427	12347	12179	0.01767	1528.014	1528.014	1641.200	1565.74	420
M ₈	12429	12350	12181	0.01767	1641.200	1697.793	1754.386	1697.79	480
M ₉	12430	12352	12183	0.01767	1697.793	1810.979	1867.572	1792.11	540
M ₁₀	12431	12354	12185	0.01767	1754.386	1924.165	1980.758	1886.44	600
M ₁₁	12432	12356	12186	0.01767	1810.979	2037.351	2037.351	1961.89	660
M ₁₂	12433	12357	12187	0.01767	1867.572	2093.945	2093.945	2018.49	720
M ₁₃	12434	12358	12188	0.01767	1924.165	2150.538	2150.538	2075.08	780
M ₁₄	12435	12359	12189	0.01767	1980.758	2207.131	2207.131	2131.67	840
M ₁₅	12435	12360	12190	0.01767	1980.758	2263.724	2263.724	2169.40	900
M ₁₆	12435	12361	12190	0.01767	1980.758	2320.317	2263.724	2188.27	960
M ₁₇	12435	12362	12190	0.01767	1980.758	2376.910	2263.724	2207.13	1020
M ₁₈	12435	12362	12190	0.01767	1980.758	2376.910	2263.724	2207.13	1080
M ₁₉	12435	12362	12190	0.01767	1980.758	2376.910	2263.724	2207.13	1140
M ₂₀	12435	12362	12190	0.01767	1980.758	2376.910	2263.724	2207.13	1200
M ₂₁	12435	12362	12190	0.01767	1980.758	2376.910	2263.724	2207.13	1260
M ₂₂	12435	12362	12190	0.01767	1980.758	2376.910	2263.724	2207.13	1320
M ₂₃	12435	12362	12190	0.01767	1980.758	2376.910	2263.724	2207.13	1380
M ₂₄	12435	12362	12190	0.01767	1980.758	2376.910	2263.724	2207.13	1440
M ₂₅	12435	12362	12190	0.01767	1980.758	2376.910	2263.724	2207.13	1500

Muestra 1 = 28.943 g/m² x s^{-0.5}

Muestra 2 = 34.732 g/m² x s^{-0.5}

Muestra 3 = 33.078 g/m² x s^{-0.5}

Prom.4% A.V. = 32.251 g/m² x s^{-0.5}

LABORATORIO - CONSULTORIA -
INGEOFALTOP PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL C.P. N° 23848
RUC: 20602382312



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTR. S.A.
INGEOFALTOP PERÚ
H. KANDER V. CENTURION MONTAÑEZ
TEC. DE LABORATORIO
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

ANEXO 4.39. Absorción capilar con 6% gel aloe vera.



INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Ensayo de Absorción del Concreto con adicción 6% de gel aloe vera

Muestra	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Área	Variación de masas por unidad de área			γ	Tiempo X
					Y ₁	Y ₂	Y ₃		
Mseca (gr) =	12280	12210	12320						
Monitoreos	Masas húmedas (gr)			(m ²)	(g/m ²)			(g/m ²)	(seg)
M ₁	12284	12216	12326	0.01767	226.372	339.559	339.559	301.83	60
M ₂	12288	12220	12331	0.01767	452.745	565.931	622.524	547.07	120
M ₃	12292	12224	12336	0.01767	679.117	792.303	905.490	792.30	180
M ₄	12296	12228	12340	0.01767	905.490	1018.676	1131.862	1018.68	240
M ₅	12299	12231	12344	0.01767	1075.269	1188.455	1358.234	1207.32	300
M ₆	12302	12234	12346	0.01767	1245.048	1358.234	1471.420	1358.23	360
M ₇	12305	12237	12349	0.01767	1414.827	1528.014	1641.200	1528.01	420
M ₈	12307	12239	12351	0.01767	1528.014	1641.200	1754.386	1641.20	480
M ₉	12309	12241	12353	0.01767	1641.200	1754.386	1867.572	1754.39	540
M ₁₀	12311	12243	12355	0.01767	1754.386	1867.572	1980.758	1867.57	600
M ₁₁	12312	12244	12357	0.01767	1810.979	1924.165	2093.945	1943.03	660
M ₁₂	12313	12245	12358	0.01767	1867.572	1980.758	2150.538	1999.62	720
M ₁₃	12314	12246	12359	0.01767	1924.165	2037.351	2207.131	2056.22	780
M ₁₄	12315	12247	12360	0.01767	1980.758	2093.945	2263.724	2112.81	840
M ₁₅	12316	12248	12361	0.01767	2037.351	2150.538	2320.317	2169.40	900
M ₁₆	12316	12249	12362	0.01767	2037.351	2207.131	2376.910	2207.13	960
M ₁₇	12316	12250	12362	0.01767	2037.351	2263.724	2376.910	2226.00	1020
M ₁₈	12316	12250	12362	0.01767	2037.351	2263.724	2376.910	2226.00	1080
M ₁₉	12316	12250	12362	0.01767	2037.351	2263.724	2376.910	2226.00	1140
M ₂₀	12316	12250	12362	0.01767	2037.351	2263.724	2376.910	2226.00	1200
M ₂₁	12316	12250	12362	0.01767	2037.351	2263.724	2376.910	2226.00	1260
M ₂₂	12316	12250	12362	0.01767	2037.351	2263.724	2376.910	2226.00	1320
M ₂₃	12316	12250	12362	0.01767	2037.351	2263.724	2376.910	2226.00	1380
M ₂₄	12316	12250	12362	0.01767	2037.351	2263.724	2376.910	2226.00	1440
M ₂₅	12316	12250	12362	0.01767	2037.351	2263.724	2376.910	2226.00	1500

Muestra 1 = 29.770 g/m² x s^{0.3}
 Muestra 2 = 33.078 g/m² x s^{0.3}
 Muestra 3 = 34.732 g/m² x s^{0.3}

Prom.6% A.V. = 32.527 g/m² x s^{0.3}

LABORATORIO - CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTOP PERÚ
 FRANCISCO LORENZO TUCO
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL (C.R. N° 33849)
 RUC: 20602382312



LABORATORIO - CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTOP PERÚ
 H. KANDER V. CENTURION MOYACAC
 TEC. DE LABORATORIO
 BUENOS CONCRETOS ASOCIACIÓN

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
 : administrador@ingeofaltop.com.pe
 : coordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

ANEXO 4.40. Absorción capilar con 10% gel aloe vera.



INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Ensayo de Absorción con la adicción del 10% de gel aloe vera

Muestra	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Área	Variación de masas por unidad de área			γ	Tiempo X
					Y ₁	Y ₂	Y ₃		
Mseca (gr) =	12390	12220	12410						
Monitoreos	Masas húmedas (gr)			(m ²)	(g/m ²)			(g/m ²)	(seg)
M ₁	12396	12225	12416	0.01767	339.559	282.965	339.559	320.69	60
M ₂	12401	12230	12421	0.01767	622.524	565.931	622.524	603.66	120
M ₃	12405	12234	12425	0.01767	848.896	792.303	848.896	830.03	180
M ₄	12409	12238	12429	0.01767	1075.269	1018.676	1075.269	1056.40	240
M ₅	12413	12242	12433	0.01767	1301.641	1245.048	1301.641	1282.78	300
M ₆	12416	12245	12437	0.01767	1471.420	1414.827	1528.014	1471.42	360
M ₇	12418	12248	12440	0.01767	1584.607	1584.607	1697.793	1622.34	420
M ₈	12420	12250	12443	0.01767	1697.793	1697.793	1867.572	1754.39	480
M ₉	12422	12252	12445	0.01767	1810.979	1810.979	1980.758	1867.57	540
M ₁₀	12424	12254	12447	0.01767	1924.165	1924.165	2093.945	1980.76	600
M ₁₁	12426	12256	12449	0.01767	2037.351	2037.351	2207.131	2093.94	660
M ₁₂	12427	12257	12451	0.01767	2093.945	2093.945	2320.317	2169.40	720
M ₁₃	12428	12258	12452	0.01767	2150.538	2150.538	2376.910	2226.00	780
M ₁₄	12429	12259	12453	0.01767	2207.131	2207.131	2433.503	2282.59	840
M ₁₅	12430	12260	12454	0.01767	2263.724	2263.724	2490.096	2339.18	900
M ₁₆	12430	12261	12455	0.01767	2263.724	2320.317	2546.689	2376.91	960
M ₁₇	12430	12261	12456	0.01767	2263.724	2320.317	2603.282	2395.77	1020
M ₁₈	12430	12261	12456	0.01767	2263.724	2320.317	2603.282	2395.77	1080
M ₁₉	12430	12261	12456	0.01767	2263.724	2320.317	2603.282	2395.77	1140
M ₂₀	12430	12261	12456	0.01767	2263.724	2320.317	2603.282	2395.77	1200
M ₂₁	12430	12261	12456	0.01767	2263.724	2320.317	2603.282	2395.77	1260
M ₂₂	12430	12261	12456	0.01767	2263.724	2320.317	2603.282	2395.77	1320
M ₂₃	12430	12261	12456	0.01767	2263.724	2320.317	2603.282	2395.77	1380
M ₂₄	12430	12261	12456	0.01767	2263.724	2320.317	2603.282	2395.77	1440
M ₂₅	12430	12261	12456	0.01767	2263.724	2320.317	2603.282	2395.77	1500

Muestra 1 = 33.078 g/m² x s^{-0.5}

Muestra 2 = 33.905 g/m² x s^{-0.5}

Muestra 3 = 38.040 g/m² x s^{-0.5}

Prom. 10% A.V. = 35.008 g/m² x s^{-0.5}

LABORATORIO - CONSULTORIA - CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
FRANCOTA LORENZO FUCIO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL SUP. N° 33849
RUC: 20602382312



LABORATORIO - CONSULTORIA - CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
ALEXANDER V. VENTURINO MONTAÑANO
TEC. DE LABORATORIO
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312


Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

ANEXO 5: Calculo del tamaño de la muestra.

Tipo	% de gel aloe vera	Muestras de concreto			
		Resistencia a la Compresión			Absorción Capilar
		7 días	14 días	28 días	28 días
Muestras de concreto (patrón)	0%	3	3	3	3
Muestras de concreto con gel aloe vera	2%	3	3	3	3
	4%	3	3	3	3
	6%	3	3	3	3
	10%	3	3	3	3
Sub total de muestras de concreto		15	15	15	15
Total de muestras de concreto		60			

ANEXO 6: Validez y confiabilidad de instrumentos.

ANEXO 6.1 Matriz de evaluación de instrumento validada y firmada por experto.

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS				
Título de la investigación:	Adición de gel aloe vera en la resistencia a la compresión y porcentaje de absorción capilar de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Trujillo 2021.			
Línea de investigación:	Diseño Sísmico y Estructural			
Apellidos y nombres del experto:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto			
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Dependiente			
<p>Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.</p>				
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observación
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		
Firma del experto:				

ANEXO 6.2 Matriz de evaluación de instrumento validada y firmada por experto

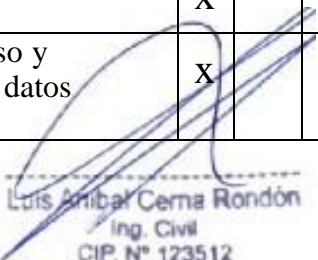
**MATRIZ PARA EVALUACIÓN
DE EXPERTOS**

Título de la investigación:	Adición de gel aloe vera en la resistencia a la compresión y porcentaje de absorción capilar de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Trujillo 2021.	
Línea de investigación:	Diseño Sísmico y Estructural	
Apellidos y nombres del experto:	Ing. Luis Aníbal Cenar Rondón	
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Dependiente	

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una “x” en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observación
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

Firma del experto:


 Luis Anibal Cenar Rondón
 Ing. Civil
 CIP. N° 123512

ANEXO 6.3 Certificado de calibración de los equipos utilizados.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LF - 132 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	210361	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	ING & ECO ASOCIADOS S.A.C.	
3. Dirección	Av. Avenida Tres Mza. 14 Lt. 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 26, El porvenir - Trujillo - LA LIBERTAD	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Equipo	PRESA DE CONCRETO	
Capacidad	100000 kgf	
Marca	TÉCNICAS	
Modelo	TCP-341	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Número de Serie	740	
Procedencia	PERÚ	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	HIWEIGH	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Modelo	X8	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	10 kgf	
Ubicación	LABORATORIO DE CONCRETO	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2021-06-10	

Fecha de Emisión

2021-06-14

Jefe del Laboratorio de Metrología

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2021.06.14 16:22:54
-05'00'

Sello



Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA
Telf: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com
metrologia@metrologiatecnicas.com
www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 132 - 2021***Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza*

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración**LABORATORIO DE CONCRETO**

Av. Avenida Tres Mza. 14 Lt. 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 26, El porvenir - Trujillo - LA LIBERTAD

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20,4 °C	20,5 °C
Humedad Relativa	73 % HR	74 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania 2020-187747 / 2020-195857	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0,6 %	LEDI-PUCP INF-LE-024-21A

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 3,0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.

ANEXO 7: Panel fotográfico.



Balanza electrónica



Tamices



Envase 01



Envase 02



Carretilla



Probeta



Molde para pesar agregados



Prensa hidraulica

a. Instrumentos



Hojas de aloe vera



Acopio de aloe vera



Cemento y agregados

b. Materiales



Pesaje agregado fino



Pesaje agregado grueso



Tamizado de agregados



Anotacion de datos

c. Ensayo análisis granulométrico



Peso saturado del agregado



Peso seco del agregado

d. Contenido de humedad



Secado agregado fino

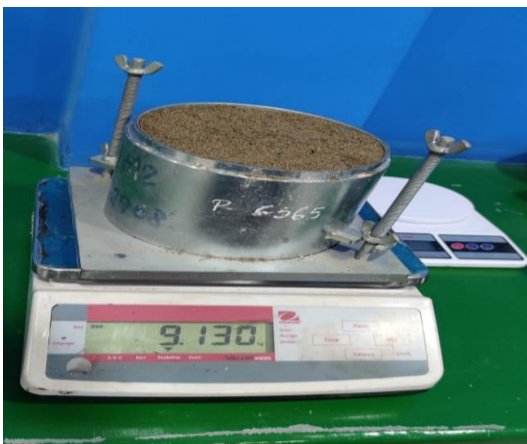
e. Peso específico y absorción



Peso molde



Golpeo con martillo agregado fino



Peso de agregado + molde



Golpeo con martillo agregado grueso



Peso de agregado + molde

f. Peso unitario suelto y compactado

A. Caracterización de agregados



Limpieza de las hojas de aloe vera.



Extracto del gel de aloe vera.



Peso gel de aloe vera+probeta



Peso gel de aloe vera+agua+probeta

Peso específico de gel aloe vera



Peso de aloe vera



Gel de aloe vera puesto al horno

Contenido de humedad gel de aloe vera

B. Caracterización de aloe vera



Peso envase 02



Peso agregado fino



Peso agregado grueso.



Peso de cemento.

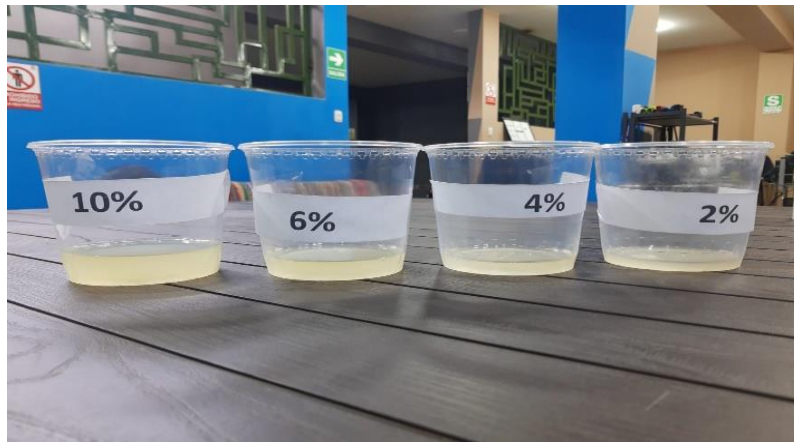


Peso agua.



Mezcla de concreto.

C. Diseño de mezcla de probeta 210 kg/cm²



Porcentajes de aloe vera para una muestra



Peso envase 01.



Peso 2% de aloe vera + envase



Peso 4% de aloe vera + envase



Peso 6% de aloe vera + envase

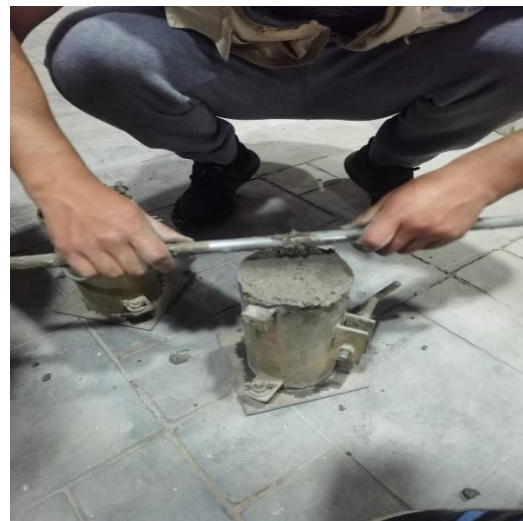
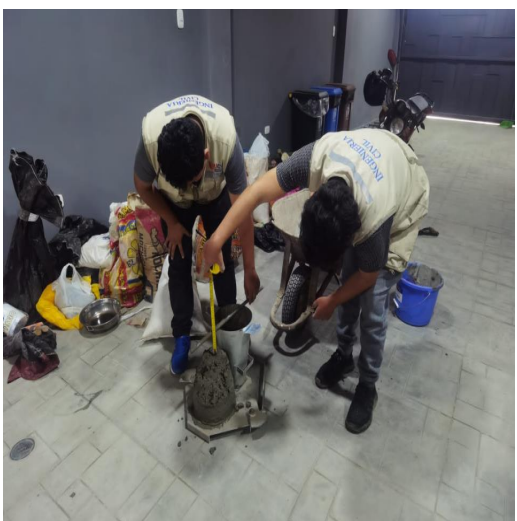


Peso 10% de aloe vera + envase.



Adición de aloe vera + agua

D. Dosificación





Rotulado de muestras.



Ensayo Resist. Comp. 7 días.



Ensayo Resist. Comp. 14 días.



Ensayo Resist. Comp. 28 días.



Fuerza ejercida por la prensa.



Máxima resistencia de la muestra.

E. Ensayo de resistencia a la compresión rotura de probetas.



Base para el ensayo de absorción.



Rotulado de muestras



Peso seco de muestra.



Probetas en contacto con el agua.



Controlando el tiempo.



Limpiando exceso de agua.



Peso muestra con absorción capilar de agua.

F. Ensayo absorción por capilaridad