

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE
FACULTAD DE INGENIERÍA



Diseño de bloques de concreto con aditivo natural de Aloe Vera para uso
en la construcción en el distrito de Nueva Cajamarca-Rioja-San Martín

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

Nilber Royder Espinoza Palma

ASESOR

Christian Edward Ríos Paredes

Rioja, Perú

2021

METADATOS COMPLEMENTARIOS

Datos del autor

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

Datos del asesor

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (obligatorio)	

Datos del Jurado

Datos del presidente del jurado

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

Datos del segundo miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

Datos del tercer miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

Datos de la obra

Materia*	
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado:	
Idioma (Normal ISO 639-3)	
Tipo de trabajo de investigación	
País de publicación	
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	
Grado académico o título profesional	
Nombre del programa	
Código del programa Consultar el listado:	

*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesoro).



FACULTAD DE INGENIERÍA

ACTA N° 004-2022-UCSS-FI/TPICIV

**SUSTENTACION DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL
FILIAL RIOJA: NUEVA CAJAMARCA**

Los Olivos, 19 de abril de 2022

Siendo las 09:00 horas del 19 de abril de 2022, utilizando los recursos para la videoconferencia disponibles en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, se dio inicio a la sustentación de la Tesis:

"Diseño de bloques de concreto con aditivo natural de aloe vera para uso en la construcción en el distrito de Nueva Cajamarca - Rioja - San Martín"

Por el Bachiller en Ciencias de la Ingeniería Civil:

ESPINOZA PALMA, NILBER ROYDER

Ante el Jurado calificador conformado por el:

Dr. DELGADO RAMÍREZ, Félix German	Presidente
Dr. LOPEZ SILVA, Maiquel	Secretario
Dra. CARMENATES HERNANDEZ, Dayma Sadami	Miembro

Siendo las 09:55 horas, habiendo sustentado y atendido las preguntas realizadas por cada uno de los miembros del jurado; y luego de la respectiva deliberación, el jurado le otorgó la calificación de:

APROBADO

En mérito a la calificación obtenida se expide la presente acta con la finalidad que el Consejo de Facultad considere se le otorgue al Bachiller ESPINOZA PALMA, NILBER ROYDER el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

En señal de conformidad firmamos,

.....
Dra. CARMENATES HERNANDEZ, Dayma Sadami
Miembro

.....
Dr. LOPEZ SILVA, Maiquel
Secretario

.....
Dr. DELGADO RAMÍREZ, Félix German
Presidente

DEDICATORIA

A mis padres Segundo Hosmar Espinoza Saucedo y Digna Palma Morales, por haber sido facilitadores en este largo camino, por brindarme comprensión, amor y dedicación en cada paso, por enseñarme a ser mejor persona cada día siendo ellos mi ejemplo a seguir, por compartir sueños e ideales junto a mí y brindarme su apoyo constante en este logro.

A mis hermanos Soiner Espinoza Palma y Ander Espinoza Palma por comprenderme, y siempre brindarme todo su cariño y ánimo para seguir adelante.

A mis familiares y amigos que siempre me apoyaron directa e indirectamente en este largo camino y por siempre confiar en mí.

Bach. Nilber Royder Espinoza Palma

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios por guiarme a escalar uno de los peldaños más altos en mi vida, a mis padres los cuales siempre estuvieron presentes en el proceso y fueron apoyo incondicional para alcanzar este logro.

A la Universidad Católica Sedes Sapientiae por ser testigo de este proceso, por brindarme la oportunidad de compartir alegrías, tristezas y sobre todo los conocimientos que nos compartieron nuestros docentes lo cual me guiarán al camino del éxito, agradecer también al programa Beca 18 por permitir cumplir mi meta trazada cuando era niño.

Al Magister Christian Edward Ríos Paredes por ser guía fundamental.

Bach. Nilber Royder Espinoza Palma

RESUMEN

El proyecto de investigación corresponde al “Diseño de bloques de concreto con aditivo natural de Aloe Vera para uso en la construcción en el distrito de Nueva Cajamarca – Rioja – San Martín”. Considerando que en el Perú existen personas que se dedican a la fabricación de bloques artesanales de manera empírica sin una base técnica lo que no garantiza el cumplimiento de las características físicas, ni mecánicas de los productos obtenidos para su respectivo uso.

La investigación tuvo como objetivo: Diseñar bloques de concreto con aditivo natural de Aloe Vera para su uso en la construcción. En esta investigación se utilizó una metodología para la extracción de los agregados, obteniendo así resultados favorables en los ensayos tanto físicos como químicos de la arena y químicos del Aloe Vera para ser utilizado en porcentajes del 2 %, 4 %, 6 % y 8 % en la elaboración de los bloques de concreto, logrando resultados acordes con la Norma Técnica Peruana (NTP) E.070 Albañilería.

En la tesis se explican detalladamente los resultados obtenidos a partir del desarrollo experimental.

ABSTRACT

The research project corresponds to the "Design of concrete blocks with natural Aloe Vera additive for use in construction in the Nueva Cajamarca - Rioja - San Martín district". Considering that in Peru there are people who are dedicated to the manufacture of artisanal blocks in an empirical way without a technical basis, which does not guarantee compliance with the physical or mechanical characteristics of the products obtained for their respective use.

The research aimed at: Designing concrete blocks with a natural Aloe Vera additive for use in construction. In this research, a methodology was used for the extraction of the aggregates, thus obtaining favorable results in both physical and chemical tests of the sand and chemical Aloe Vera to be used in percentages of 2 %, 4 %, 6 %, and 8 %. in the elaboration of the concrete blocks, achieving results in accordance with the Peruvian Technical Standard (NTP) E.070 Masonry.

The thesis explains in detail the results obtained from the experimental development.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ECUACIONES	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Formulación del problema	1
1.1.1. Problema principal	2
1.1.2. Problemas secundarios	2
1.2. Objetivos de la investigación	3
1.2.1. Objetivo principal	3
1.2.2. Objetivos específicos	3
1.3. Justificación e importancia	3
Justificación	3
Importancia	5
1.4. Delimitación de la investigación	5
1.5. Limitaciones de la investigación	5
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Antecedentes internacionales y nacionales	6
Antecedentes internacionales	6
Antecedentes nacionales	7
2.2. Base teórica	8
Bloques de concreto	8
<i>Tipos y formas básicas de bloques de concreto usados en la construcción</i>	8
<i>Almacenamiento de los bloques de concreto</i>	10
<i>Usos y Aplicaciones de los bloques de concreto</i>	10
<i>Propiedades del bloque de concreto</i>	11
Agregados	12
<i>Definición</i>	12
<i>Clasificación</i>	12

<i>Propiedades del agregado fino (arena gruesa)</i>	12
<i>Propiedades químicas de la arena gruesa</i>	16
Cemento Portland	17
<i>Definición</i>	17
<i>Fabricación</i>	17
<i>Compuestos químicos</i>	17
<i>Clasificación</i>	18
<i>Almacenamiento en obra</i>	19
Agua	20
<i>Definición</i>	20
<i>Características</i>	20
<i>Requisitos</i>	20
Aditivos	21
<i>Definición</i>	21
<i>Clasificación</i>	21
<i>Aditivos minerales</i>	22
<i>Aditivos naturales y de procedencia corriente</i>	23
Aloe Vera	24
<i>Origen</i>	24
<i>Composición</i>	24
<i>Uso del Aloe Vera desde la antigüedad</i>	25
<i>Cultivo</i>	25
2.3. Definición de términos	26
CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	28
3.1. Hipótesis principal	28
3.2. Hipótesis secundarias	28
3.3. Variables e indicadores	29
3.4. Operacionalización de las variables	30
CAPÍTULO 4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	31
4.1. Diseño de ingeniería	31
4.2. Métodos y técnicas del proyecto	32
4.3. Diseño estadístico	33
4.4. Técnicas y herramientas estadísticas	34
Técnicas Estadísticas	34
Instrumentos Estadísticos	34

CAPÍTULO 5. DESARROLLO EXPERIMENTAL	36
5.1. Proyecto piloto, pruebas, ensayos, prototipos, modelamiento	36
Pruebas de campo recolección de muestras	36
Recolección de muestras	37
Ensayos Físicos - Químicos de las muestras	40
<i>Ensayos físicos – mecánicos de las muestras (UCSS Y PEAM)</i>	40
<i>Ensayos químicos</i>	44
Prototipos de la investigación.	46
Modelamientos de la Investigación	53
<i>Métodos de curado de bloques de concreto</i>	53
<i>Métodos Aplicación del Aloe Vera</i>	54
5.2. Aplicación estadística	57
CAPÍTULO 6. ANÁLISIS COSTO/BENEFICIO	69
6.1. Beneficios no financieros	69
6.2. Evaluación del impacto social y/o ambiental	69
6.3. Evaluación económica – financiera	69
CAPÍTULO 7. RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	72
7.1. Resultados	72
Resultados de pruebas de campo	72
7.2. Conclusiones	82
7.3. Recomendaciones	84
REFERENCIAS	85
APÉNDICES Y ANEXOS	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Dimensiones de bloques de concreto fabricado en Perú</i>	9
Tabla 2. <i>Límites A.S.T.M granulometría de arena</i>	13
Tabla 3. <i>Valores máximos admisibles de sustancias en el agua para ser utilizado en el concreto</i>	20
Tabla 4. <i>Tolerancias de concentraciones de impurezas en el agua de mezclas</i>	21
Tabla 5. <i>Aditivos naturales</i>	23
Tabla 6. <i>Variables e Indicadores</i>	29
Tabla 7. <i>Operacionalización de variables</i>	30
Tabla 8. <i>Tratamientos y unidades experimentales de la investigación</i>	31
Tabla 9. <i>Métodos y técnicas del proyecto</i>	33
Tabla 10. <i>Dimensiones y volumen del bloque de concreto.</i>	48
Tabla 11. <i>Cantidades de agregados bases para el prototipo del bloque de concreto.</i>	49
Tabla 12. <i>Cantidades de agregados para un bloque de concreto con 2 % de aditivo de Aloe Vera</i>	49
Tabla 13. <i>Cantidades de agregados para un bloque de concreto con 4 % de aditivo de Aloe Vera</i>	49
Tabla 14. <i>Cantidades de agregados para un bloque de concreto con 6 % de aditivo de Aloe Vera</i>	50
Tabla 15. <i>Cantidades de agregados para un bloque de concreto con 8 % de aditivo de Aloe Vera</i>	50
Tabla 16. <i>Resistencias a compresión de bloques de concreto convencional</i>	57
Tabla 17. <i>Resistencias a compresión bloques con aditivo natural de Aloe Vera al 2 %.</i>	58
Tabla 18. <i>Resistencias a compresión bloques con aditivo natural de Aloe Vera al 4 %.</i>	58
Tabla 19. <i>Resistencias a compresión bloques con aditivo natural de Aloe Vera al 6 %.</i>	58
Tabla 20. <i>Resistencias a compresión bloques con aditivo natural de Aloe Vera al 8 %.</i>	59
Tabla 21. <i>Resultados de cantidad de permeabilidad de un de bloque convencional.</i>	60
Tabla 22. <i>Resultados cantidad de permeabilidad con aditivo natural Aloe Vera al 2 %.</i>	60
Tabla 23. <i>Resultados cantidad de permeabilidad con aditivo natural Aloe Vera al 4 %.</i>	61
Tabla 24. <i>Resultados cantidad de permeabilidad con aditivo natural Aloe Vera al 6 %.</i>	61
Tabla 25. <i>Resultados cantidad de permeabilidad con aditivo natural Aloe Vera al 8 %.</i>	62
Tabla 26. <i>Resultados porcentaje de absorción bloques de concreto convencional</i>	63
Tabla 27. <i>Resultados porcentaje de absorción con aditivo natural Aloe Vera al 2 %.</i>	63
Tabla 28. <i>Resultados porcentaje de absorción con aditivo natural Aloe Vera al 4 %.</i>	64
Tabla 29. <i>Resultados porcentaje de absorción con aditivo natural Aloe Vera al 6 %.</i>	64
Tabla 30. <i>Resultados porcentaje de absorción con aditivo natural Aloe Vera al 8 %.</i>	65
Tabla 31. <i>Resultados de la prueba chi cuadrado.</i>	67
Tabla 32. <i>Probabilidad de un valor superior - alfa (α)</i>	67
Tabla 33. <i>Costo de materiales para producción de bloques de concreto.</i>	70
Tabla 34. <i>Costo de un bloque sin aditivo de Aloe Vera.</i>	71
Tabla 35. <i>Costo de un bloque con aditivo del 4 % de Aloe Vera</i>	71
Tabla 36. <i>Porcentaje humedad natural ASTM D 2216 y NTP 339.127</i>	73
Tabla 37. <i>Absorción de la arena ASTM 128 y NTP 400. 021.</i>	73
Tabla 38. <i>Peso específico de arena AASHTO T – 84</i>	74
Tabla 39. <i>Peso unitario suelto ASTM C 138 y NTP 400.017</i>	74

Tabla 40. <i>Peso unitario varillado ASTM C 138 y NTP 400.017</i>	75
Tabla 41. <i>Equivalente de la arena MTC E 114, AASHTO T 176 Y ASTM D 2419</i>	75
Tabla 42. <i>Análisis granulométrico de la arena ASTM D 422 y NTP 400.012</i>	76
Tabla 43. <i>Porcentaje de humedad natural ASTM D 2216 y NTP 339.127</i>	77
Tabla 44. <i>Dosificación para los bloques sin aditivo de Aloe Vera.</i>	78
Tabla 45. <i>Dosificación para los bloques con 2 % aditivo de Aloe Vera.</i>	78
Tabla 46. <i>Dosificación para los bloques con 4 % aditivo de Aloe Vera.</i>	78
Tabla 47. <i>Dosificación para los bloques con 6 % aditivo de Aloe Vera.</i>	79
Tabla 48. <i>Dosificación para los bloques con 8 % aditivo de Aloe Vera.</i>	79
Tabla 49. <i>Resultados permeabilidad bloques de concreto.</i>	80
Tabla 50. <i>Resultados porcentaje absorción bloques de concreto.</i>	80
Tabla 51. <i>Resultados de rupturas de los bloques de concreto.</i>	81

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Estibado de los bloques de concreto.	10
<i>Figura 2.</i> Curvas envolventes ASTM.....	14
<i>Figura 3.</i> Forma de almacenamiento de cemento	19
<i>Figura 4.</i> Composición del Aloe Vera.	25
<i>Figura 5.</i> Extracción de muestra de arena	37
<i>Figura 6.</i> Potencia de la cantera Túpac Amaru del río Naranjillo.	38
<i>Figura 7.</i> Extracción de muestras de Aloe Vera	39
<i>Figura 8.</i> Muestra del Aloe Vera después del corte de la planta.....	39
<i>Figura 9.</i> Peso unitario suelto de la arena.	40
<i>Figura 10.</i> Peso unitario varillado de la arena.....	40
<i>Figura 11.</i> Ensayo de granulometría de la arena.....	41
<i>Figura 12.</i> Ensayo de absorción de la arena.....	41
<i>Figura 13.</i> Ensayo de humedad natural de la arena	42
<i>Figura 14.</i> Ensayo de peso específico de la arena.....	43
<i>Figura 15.</i> Ensayo de peso equivalente de la arena	43
<i>Figura 16.</i> Ensayo de humedad natural.....	44
<i>Figura 17.</i> Ensayo de sulfatos	45
<i>Figura 18.</i> Ensayo de cloruros	45
<i>Figura 19.</i> Ensayo de sales solubles de la arena.	46
<i>Figura 20.</i> Ensayo de sales solubles del Aloe Vera.	46
<i>Figura 21.</i> Resultados del análisis químico del Gel de Aloe Vera.....	46
<i>Figura 22.</i> Plano de bloque de concreto.....	47
<i>Figura 23.</i> Boceto de bloque de concreto.....	48
<i>Figura 24.</i> Zarandeado de la arena en la malla N° 4.....	51
<i>Figura 25.</i> Pesado de agregados que fueron utilizados para los bloques de concreto.	51
<i>Figura 26.</i> Homogenización de los agregados	52
<i>Figura 27.</i> Adición del Aloe Vera.....	52
<i>Figura 28.</i> Colocación del agregado al molde.	52
<i>Figura 29.</i> Golpeado en tres capas el bloque.	52
<i>Figura 30.</i> Testigos de bloques de concreto.....	53
<i>Figura 31.</i> Curado de bloques de concreto por el método de saturación.	53
<i>Figura 32.</i> Curado de bloques de concreto por el método de aspersión.	54
<i>Figura 33.</i> Combinación del Aloe Vera con los agregados..	55
<i>Figura 34.</i> Aplicación directa del aditivo natural de Aloe Vera a los bloques de concreto.....	55
<i>Figura 35.</i> Infiltración del agua en bloques de concreto con y sin adición de Aloe Vera .	56
<i>Figura 36.</i> Falla del bloque por esfuerzo a compresión.....	57
<i>Figura 37.</i> Resultados de ruptura de bloques de concreto con aditivo de Aloe Vera	59
<i>Figura 38.</i> Gráfica estadística de la permeabilidad de los bloques de concreto con Aloe Vera.	62
<i>Figura 39.</i> Gráfica estadística porcentaje de absorción de los bloques de concreto con aditivo de Aloe Vera.....	65
<i>Figura 40.</i> Gráfica de los resultados de la prueba chi-cuadrado	68
<i>Figura 41.</i> Sales totales de la arena.....	72
<i>Figura 42.</i> Curva granulométrica arena cantera Naranjillo, sector Túpac Amaru.	76

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Módulo Fineza	15
Ecuación 2. Cálculo del porcentaje de humedad natural de la arena gruesa	15
Ecuación 3. Cálculo del porcentaje de absorción de la arena gruesa.	16
Ecuación 4. Formula de la prueba del χ^2 (chi cuadrado)	66

INTRODUCCIÓN

Los materiales que existe en la naturaleza, en la actualidad (2020) son transformados para lograr innovaciones, así como el descubrimiento de nuevos materiales de construcción, por esta razón la presente investigación se compone de siete capítulos donde se describen detalladamente el desarrollo de cada uno.

Capítulo I: En este capítulo se detalla la formulación del problema principal y de los problemas secundarios lo cual estará relacionado con el objetivo principal y los objetivos secundarios que se tiene con esta investigación, asimismo se detalla la justificación e importancia de realizar esta investigación, el lugar donde se realizó y las limitaciones que se presentaron durante el desarrollo de la presente tesis.

Capítulo II: En este capítulo se detalla los antecedentes internacionales y nacionales que se hizo referencia para realizar la presente investigación asimismo de las bases teóricas que sustenten nuestra investigación para lo cual se ha utilizado diferentes fuentes bibliográficas como tesis publicadas en repositorios, revistas, libros, informes, para de esta manera tener una mayor información y sustento de la tesis.

Capítulo III: En este capítulo se detalla las hipótesis que se consideran en la investigación asimismo se describe las variables e indicadores y la operacionalización de las variables de investigación.

Capítulo IV: En este capítulo se detalla el diseño de ingeniería, los métodos y técnicas de investigación, las técnicas y herramientas estadísticas que se utilizaron en la presente investigación.

Capítulo V: En este capítulo se detalla el desarrollo experimental, las pruebas de campo, recolección de muestras, ensayos físicos-químicos de los agregados, prototipos de la investigación, modelamientos y de la aplicación estadística.

Capítulo VI: En este capítulo se detalla los beneficios no financieros y el impacto social y ambiental que tendrá la presente investigación asimismo se realizará una evaluación económica de la producción de dicha alternativa de construcción.

Finalmente, en el capítulo VII se detallará los resultados obtenidos en la presente investigación y las conclusiones y recomendaciones a tener en cuenta para futuras investigaciones.

CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Formulación del problema

A nivel mundial, las construcciones tienen mayor aporte laboral, debido a que las poblaciones se incrementan diariamente, afectando directamente a la demanda de materiales de construcción, estos deben cumplir las necesidades básicas del usuario, acorde con los adelantos técnicos que faciliten la producción y aplicación de nuevos métodos para el desarrollo en el campo de la construcción. A nivel internacional las construcciones con bloques de concreto demuestran un excelente comportamiento en los diferentes tipos de edificaciones, pues desde su aparición en países desarrollados son utilizados gracias a sus propiedades físicas y mecánicas que cumplen estos materiales, por otro lado, su costo de fabricación favorece para ser utilizado con mayor facilidad (Álvarez et al., 1990).

El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2018), referencia que, del total de 7 millones 698 mil viviendas existentes en Perú, 4 millones 298 mil 274 (55,8 %) sobresalen por poseer muros externos de bloques de caliza; en contraste al censo 2007, es trascendental enfatizar el 43,7 % de hogares con muros externos de bloques de caliza, simbolizan 1 millón 306 mil 647 casas cimentadas en periodo censal.

En el Perú los bloques de concreto están siendo usados en la construcción de edificaciones porque cuentan con propiedades físicas y mecánicas que la Norma Técnica Peruana E.070 de Albañilería exige, hoy en día la construcción sostenible a despertado el interés de investigadores e innovar nuevos materiales de construcción haciendo uso de elementos naturales para mejorar las características ya existentes. (Moretti, 2016)

En la región San Martín, según INEI (2017), de las 210 790 viviendas existentes, 103 570 son de ladrillo o bloque de concreto, siendo los agregados finos uno de los principales elementos para fabricar estos materiales teniendo en cuenta que en la región San Martín predomina la construcción de edificaciones con materiales arcillosos (ladrillos) las cuales

contaminan el medio ambiente en su proceso de elaboración del producto. Por otro lado no resuelven las necesidades que aquejan al distrito de Nueva Cajamarca que es la protección de la humedad en las edificaciones, como consecuencia que Nueva Cajamarca es una zona húmeda, lo cual requiere materiales impermeables para dar solución a este mal que aqueja la población, en la provincia de Rioja existe escasa información de la fabricación de bloques de concreto con incorporación de Aloe Vera para ser empleado como material de construcción, por esta razón la presente investigación pretende realizar un diseño eficiente de bloques de concreto con aditivo natural de Aloe Vera para el uso en la construcción, de diversas obras de albañilería.

En la presente investigación se ha evaluado la adición de Aloe Vera durante la elaboración de la mezcla de los bloques de concreto para mejorar la impermeabilidad del mismo y determinar el porcentaje adecuado para no afectar su resistencia del bloque de concreto y presentar una alternativa como material de construcción para ser utilizado en construcciones que estén sujetos al contacto de la humedad durante su vida útil.

1.1.1. Problema principal

¿De qué manera es posible diseñar bloques de concreto con aditivo natural de Aloe Vera para uso en la construcción en el distrito de Nueva Cajamarca – Rioja – San Martín?

1.1.2. Problemas secundarios

- ¿Es probable identificar las propiedades químicas del Aloe Vera para ser usado como aditivo en bloques de concreto?
- ¿Sera posible determinar las características físicas de los agregados que se emplearán para mezcla de bloques de concreto?
- ¿Cuál sería el porcentaje de aditivo natural de Aloe Vera adecuado para mejorar la impermeabilidad de los bloques de concreto?
- ¿Qué propiedad física de los bloques de concreto mejoraron con la adición del Aloe Vera?

- ¿Cómo evaluar los costos de producción de los bloques de concreto con Aloe Vera y los convencionales?

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo principal

Diseñar bloques de concreto con aditivo natural de Aloe Vera para uso en la construcción en el distrito de Nueva Cajamarca – Rioja - San Martín.

1.2.2. Objetivos específicos

- Identificar las propiedades químicas del Aloe Vera para ser usado como aditivo en bloques de concreto.
- Determinar las características físicas de los agregados que se emplearán para mezcla de bloques de concreto.
- Determinar el porcentaje de aditivo natural de Aloe Vera adecuado para mejorar la impermeabilidad de los bloques de concreto.
- Determinar la propiedad física de los bloques de concreto que mejoraron con la adición del Aloe Vera
- Evaluar los costos de producción de los bloques de concreto con Aloe Vera y los convencionales.

1.3. Justificación e importancia

Justificación

Justificación Teórica.

A nivel teórico, la presente investigación se justifica porque aporta bases teóricas y nuevos conocimientos para futuras investigaciones que se realicen con respecto al uso del Aloe Vera en la construcción, las conclusiones que se obtienen servirán como antecedentes locales. Así mismo los resultados de la investigación permitirá demostrar que con la

aplicación de aditivos naturales existentes en la región permite elaborar nuevos materiales de construcción o mejorar sus propiedades físico-mecánica de materiales existentes.

Justificación Práctica.

A nivel práctico, se diseñó bloques de concreto con una adecuada dosificación y porcentaje de Aloe Vera, mediante proporciones probabilísticas para obtener un adecuado diseño y conocer las propiedades que mejora según el porcentaje de Aloe Vera adicionado a los bloques de concreto. Asimismo, con la adición del Aloe Vera se busca mejorar la impermeabilidad del bloque de concreto empleado en cercos perimétricos y muros no portantes de viviendas, las cuales estén sujetos al contacto permanente con la humedad producto de las precipitaciones pluviales.

Justificación Metodológica.

Metodológicamente se justifica porque se empleó el método experimental puro, se realizó estudios de experimentación para analizar, caracterizar y calcular las propiedades con las que cuenta el Aloe Vera; y ser empleados como aditivo en los bloques de concreto, de esa manera mejorar la impermeabilidad de los bloques de concreto, con métodos de incorporación sencillos ya sea mezclando con el agua, aplicando directamente a los bloques y por aspersión para tener homogeneidad de la aplicación del Aloe Vera.

Justificación Social.

La investigación se justifica socialmente porque los pobladores podrán contar con bloques de concreto con mejor impermeabilidad, asimismo las empresas públicas y privadas que trabajan en el rubro de la construcción opten por la producción de bloques de concreto con aditivo de Aloe Vera.

Importancia

El estudio es importante, porque posibilita la mejora de impermeabilidad que carecen los bloques de concreto convencionales, de esa manera mejorar su capacidad para soportar la fatiga a la humedad que es sometida durante su vida útil. La presente investigación pretende dar una propuesta de mejora de las características físico-mecánicas de los bloques de concreto, utilizando Aloe Vera, lo cual beneficiará directamente a personas del distrito de Nueva Cajamarca y alrededores que requieran utilizar los bloques de concreto con Aloe Vera como una alternativa de material de construcción.

1.4. Delimitación de la investigación

La investigación se realizó en el distrito de Nueva Cajamarca, se hizo uso del laboratorio de la Universidad Católica Sedes Sapientiae, asimismo el laboratorio de suelos y concreto del Proyecto Especial Alto Mayo (PEAM), el diseño de bloques de concreto se realizó con Aloe Vera existente en la zona, se buscó el porcentaje necesario para mejorar la impermeabilidad, todo este proceso se realizó en un tiempo de 6 meses.

1.5. Limitaciones de la investigación

Las principales limitaciones que se pudo percibir en este proyecto de investigación son: escasas fuentes documentales sobre diseño de bloques de concreto con adición de materiales naturales, la utilización de laboratorios acreditados donde desarrollar los ensayos.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes internacionales y nacionales

Antecedentes internacionales

Babilonia & Urango (2015), En su tesis *El uso de aditivos de origen natural integral a masas de concreto para la protección contra la corrosión del acero estructural embebido (Caso de estudio Sábila)* objetivo identificar las características de uso de la sábila en concentración de concreto en la protección del acero estructural; *metodología* de investigación de tipo mixta, experimental, analítica; *conclusiones*, el potencial eléctrico (Ecorr) para las resistencias de 3000 psi, 3500 psi y 4000 psi muestra un estado de corrosión activo, exceptuando aquellas en donde la concentración de sábila fue del 30 % presentando estado pasivo con menor tendencia a la corrosión; para las muestras con 0 % de sábila el potencial de corrosión se observó mayor gracias al no contenido de aditivo, la resistividad eléctrica indica que el acero presento poco riesgo de corrosión en cada una de las muestras destacando el hecho de que cuando se adiciono el 30 % de sábila la velocidad de corrosión disminuyó.

Barek Orti (2015), En su tesis *Mejorar la capacidad portante de los suelos usando sábila para construcción de caminos rurales*; *objetivo*: optimizar la capacidad portante usando sábila como adhesivo en cimentación de carreteras; *metodología* causal; *conclusiones*, el uso de sábila como adhesivo afirma esparcimiento y vaciado de aguas, consigue compactación del suelo, reduciendo deterioro y levantamiento de partículas, perfecciona la consistencia de la superficie (prueba proctor), posee rasgos óptimos para ser adherente en cimentación de carretas de cuarto orden, reduciendo ampliamente la proporción de abultamiento en proporción de la sábila empleada, el porcentaje registrado en pruebas de laboratorio fue del 3 % variando acorde al tipo de sueño y clima.

Herrera et al.(2015), En su artículo científico “*Gel de Aloe Vera como potencial inhibidor de la corrosión del acero de refuerzo estructural*” tubo como objetivo: mostrar la efectividad de un gel natural extraído de las hojas del Aloe Vera como una sustancia inhibidora de la corrosión del acero de refuerzo. Usando el método de extracción del gel de Aloe Vera para la preparación de una suspensión líquida concentrada del extracto y la evaluación mediante técnicas electroquímicas en el que se permite evaluar el desempeño y el mecanismo de inhibición del extracto gel de Aloe Vera como posible inhibidor de la corrosión, llegando a la *conclusión* bajo las condiciones de ensayo utilizadas en este trabajo se determinó que la adición de 8 ml del gel de Aloe Vera puede inhibir eficientemente hasta el 83 % la corrosión del acero expuesto a un medio corrosivo.

Antecedentes nacionales

Aburto Moreno (2017), *Influencia del aloe-vera sobre la resistencia a la compresión, infiltración, absorción capilar, tiempo de Fraguado y asentamiento en un concreto estructural* objetivo: comprobar el influjo de la proporción de Aloe Vera en concreto estructural; resultados, el uso porcentual de Aloe Vera fue 1%, 2 %, 3 %, 4 %, 5 % y 6 % en relación al íntegro de concreto, los ensayos se desarrollaron usando las normas American Society for Testing and Materials (ASTM) C39, C 1701, C 403, C 143, y Una Norma Española (UNE) EN 1925; *conclusiones*, la proporción de 2 % de incorporación de Aloe Vera influye positivamente en la actuación del concreto en la resistencia a presión, filtración, permeabilidad, periodo de fragua y permanencia en concreto estructural, en fase fresca la incorporación de Aloe Vera aumenta linealmente el tiempo de fraguado, endurecido la resistencia mejora al 3 %, debido a las pruebas desarrolladas la proporción permisible se optimó a 2 % del Aloe Vera (2 mm), asegurándose que se halle la aloína.

Risco Bardales (2017), *Comportamiento de la trabajabilidad y resistencia a la compresión del concreto adicionado con extracto de sábila, ciudad de Barranca – 2016*; *objetivo*: comprobar la trabajabilidad y resistencia a presión del concreto agregado con concentrado de Aloe; *metodología* cuantitativa-correlacional; resultados, empleando la estadística, se analizó la relación entre las variables (concentrado de Aloe, trabajabilidad y resistencia de compresión del concreto), *conclusiones*; la incorporación de aloe en el concreto, consiguió perfeccionamiento de la trabajabilidad, desarrollando cerca de 150 % la estabilidad, en función al concreto modelo; la resistencia restringe la compresión en 17,07 %.

2.2. Base teórica

Bloques de concreto

Los bloques de concreto son elementos prefabricados con esencia de concreto, agua y agregados finos o gruesos con o sin añadidos, con dimensión no mayor a 60 cm y sin armadura alguna (NTP 399.602, 2002).

Es el elemento de construcción, cuya extensión necesita las dos manos para manipularse, su componente transversal en planos equivalentes a la zona de asentamiento posee espacios semejantes a mínimo al 70 % de la zona total en mismo plano. (Tueros & Lopez, 2016)

En conclusión, son componentes pre elaborados con concreto, agua y agregados con o sin añadidos, su volumen es no mayor a 60 cm^3 , necesita ambas manos para maniobrarse.

Tipos y formas básicas de bloques de concreto usados en la construcción

Actualmente existen normas que nos especifican los requisitos mínimos de los bloques de concreto; la Norma Técnica de Edificación E.070 de Albañilería, especifica distintas características para los bloques de concreto, es recomendable consultar las normas indicadas para ver requisitos complementarios, en todos los aspectos y el principal el de la resistencia a la compresión del bloque.

- NTP 399.600 (2002) Bloques de Concreto para uso no estructural. Requisitos $f'_{b}= 4$ MPa (40,8 kg/cm²).
- NTP 399.602 (2002) Bloques de Concreto para uso estructural. Requisitos $f'_{b}= 7$ MPa (71,4 kg/cm²).

Normas Técnicas E-070 Albañilería (2017) indica las resistencias de cada tipo de bloques de concreto.

- Bloque P: Resistencia a la Compresión $f'_{b}= 4,9$ MPa (50 kg/cm²) Bloque usado en la construcción de muros “Portantes”.
- Bloque NP: Resistencia a la Compresión $f'_{b}= 2,0$ MPa (20 kg/cm²) Bloque usado en la construcción de muros “No Portantes”.

Por otro lado, se tiene en consideración los requisitos que nos dicta la NTP 399.602 Bloques de concreto para uso no estructural y estructural, es por eso que será el siguiente tipo de diseño de bloques de concreto.

En nuestro país se fabrican bloques estructurales de tres dimensiones diferentes, además existe bloques de concretos no estructurales según unión de concreteiras (UNICON, 2018) las dimensiones se muestran en la Tabla 1, estas dimensiones tienen relación con las dimensiones estipuladas en la norma NTP 399.602.

Tabla 1

Dimensiones de bloques de concreto fabricado en Perú

Serie	Medidas en centímetros
B 9 no estructural	9 cm x 19 cm x 39 cm
B 12 estructural	12 cm x 19 cm x 39 cm
B 14 estructural	14 cm x 19 cm x 39 cm
B 19 estructural	19 cm x 19 cm x 39 cm

Fuente: UNICON (2018)

Bloque de concreto tipo pared 14

Bloques de concreto con las siguientes características, de dimensiones 14 cm x 19 cm x 39 cm, con un peso aproximado entre 7 kg y 10 kg, Resistencia a la Compresión entre 40 kg/cm² y 70 kg/cm² y con un rendimiento de 12,5 Und/m².

Almacenamiento de los bloques de concreto

La zona de recibimiento y acopio en obra debe ser amplio, tener fácil acceso tanto del exterior como desde las edificaciones y tener un piso limpio, estable y nivelado, al manipular unidades individuales se recomienda que la estiba no sea mayor a 1,6 metros (160 cm), asimismo colocar en los dos sentidos horizontales para impedir su caída. (Universidad José Cecilio del Valle, 2009)



Figura 1. Estibado de los bloques de concreto.
Fuente: Universidad José Cecillo (2009).

Usos y Aplicaciones de los bloques de concreto

Según Pacasmayo (2019), las principales aplicaciones de los bloques de concreto estructurales son: albañilería armada, albañilería confinada, cercos perimétricos, tabiquería; los bloques de concreto no estructurales son usados generalmente en: cercos perimétricos y tabiquería.

Propiedades del bloque de concreto

Trabajabilidad: Es elegida en función al tamaño y rasgos del elemento a edificar, las circunstancias de distribución de la composición y sistema de compactación empleado; la consistencia, es la capacidad del triturador y concreto fresco para filtrar; alcanza la forma del armazón que lo constituyen y rellena áreas disponibles en torno a componentes que atrae (Asocreto, 2010).

Resistencia a la compresión: Habitualmente el proyectista, detalla en la memoria de cálculos y planos una resistencia a la compresión del concreto ($f'c$), usada para deducir el dimensionamiento y refuerzo de diversos componentes de la construcción; al obtener una resistencia menor, se reduce la seguridad estructural; para impedirla la composición debe graduarse para conseguir resistencia a compresión promedio ($f'c$) mayor que $f'c$, en función a diversos valores de resistencia para la mezcla, la diversificaciones en dosis, composición, distribución, compactamiento y conservación del concreto (Rivera, 2010).

Durabilidad: Es el accionar de elementos químicos y deterioro, a los que vivirá sujeto, el bloque de concreto y se atribuyen a ciclos de enfriamiento y deshielo (Abanto, 2009).

Absorción: Proceso donde el cemento atrae líquidos con los cuales queda en unión, de tal manera que los átomos asimilen, rellenando sus espacios y capilares porosos.

Permeabilidad: Característica que permite el movimiento del líquido, debido a que la composición del bloque de concreto contiene agua y son filtrables hasta determinado grado; los ensayos con carga hidráulica indican que ni el cemento Portland ni composiciones realizadas a partir de él son totalmente impenetrables. No obstante, existe gran certeza que el concreto y el almirez pueden crear impermeabilidad sobre la superficie contrapuesta por la cual absorben la humedad (Quiroz, 2006).

Agregados

Definición

Es el conjunto de áridos de origen natural o artificial, que pueden ser tratados o elaborados, cuyas dimensiones están comprendidas en la NTP 400.011 (Tueros & López, 2016).

Clasificación

Abanto Catillo (2009), clasifica como:

- a) Agregados finos:** Son agregados derivados de la descomposición originaria o contrahecha de piedras, de diámetro menor a 3/8" y mayor al diámetro del tamiz N° 200, el componente mayoritario es la sílice (fina y gruesa), determinada como consecuencia de la disgregación natural de piedras.
- b) Agregados gruesos:** Está formado por fragmentos o piedras desintegradas con gravas preferentemente mayor a 5 mm (0,20"), habitualmente de 9,5 mm y 37,5 mm (3/4" y 1/2").

Propiedades del agregado fino (arena gruesa)

a) Granulometría de la arena gruesa

El agregado fino formado por arena natural, arena manufacturada o una combinación de ambas. La granulometría es la distribución por tamaños de las partículas de arena. Las mallas normalizadas según ASTM C 33 (2003) utilizadas para el agregado fino son las que se indican en la tabla 2.

Tabla 2

Límites permisibles de la granulometría de la arena

TAMIZ	PORCENTAJE RETENIDO
3/8"	100
Nº 4	95 a 100
Nº 8	80 a 100
Nº 16	50 a 85
Nº 30	25 a 60
Nº 50	10 a 30
Nº 100	2 a 10

Fuente: Especificación estándar para agregados para concreto ASTM C 33 (2003)

La inspección de granulometría se valora a través de gráficos, los ejes simbolizan proporción acumulada pasante por malla, y las coordenadas, las grietas respectivas. La figura 2 simboliza curvas circundantes de ASTM, excluye concreto preparado mayor a 300 kg/m³ de proporción requerida para material pasante por el tamiz Nº 50 y 100, pudiendo disminuir 5 % y 0 %, correspondientemente; esto es explicado porque mayor cantidad de caliza favorece la plasticidad del concreto y densidad de masa, rol del agregado más fino (Abanto Catillo, 2009).

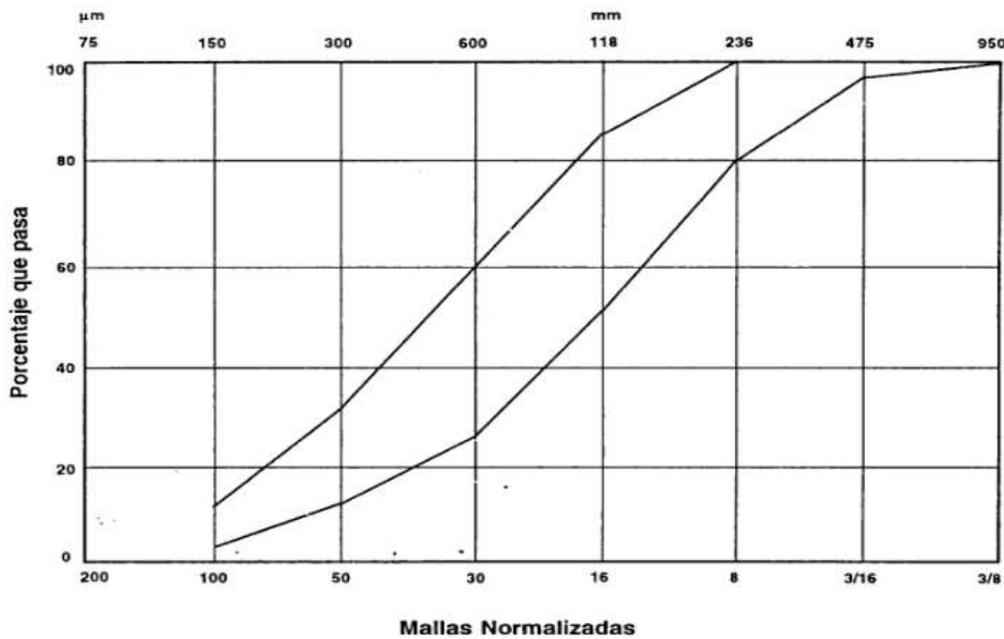


Figura 2. Curvas envolventes ASTM

Fuente: Tecnología del concreto. (Abanto Catillo, 2009. p.23.)

Requerimientos para utilización

- El agregado fino será arena natural. Sus partículas serán limpias, de perfil preferentemente angular, duro, compacto y resistente.
- El agregado fino deberá estar libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas escamosas o blandas, esquistos, pizarras, álcalis, materia orgánica, sales, u otras sustancias perjudiciales.
- Se recomienda que las sustancias dañinas, no excedan los porcentajes máximos siguientes:

- ❖ Partículas deleznable: 3 %
- ❖ Material más fino que la malla N° 200: 5 %

b) Módulo de fineza de la arena gruesa

Agustín & Peláez (2016), referencia que el criterio fue definido por Duff Abrams (1925) para que el producto del análisis granulométrico, determine la proporción de fineza del material empleado, mediante la siguiente ecuación tomada del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC E 202,2016, p. 295)

$$\sum \frac{\% \text{ acumulados retenidos } (1 \frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \text{N}^\circ 4, \text{N}^\circ 8, \text{N}^\circ 16, \text{N}^\circ 30, \text{N}^\circ 50, \text{N}^\circ 100)}{100} \dots (1)$$

c) **Peso específico de la arena gruesa**

Esta propiedad permite conocer si la densidad de los agregados es significativa, fundamentalmente para casos en que se pretende diseñar concretos de bajo o alto peso unitario, las bajas densidades revelan también que el material es poroso, débil y de alta absorción (Agustín & Peláez, 2016, p. 26).

d) **Peso unitario de arena gruesa**

“Es el resultado de dividir el peso de las partículas entre el volumen total incluyendo los vacíos, incluir los espacios entre partículas influye en la forma de acomodo los mismos, su forma de determinación está regulado en ASTM C29 y NTP 400.017, siendo un valor útil fundamentalmente para hacer las transformaciones de pesos a volúmenes y viceversa” (Agustin & Pelaez, 2016, p. 26).

e) **Contenido de humedad arena gruesa**

Agustin & Pelaez (2016), refiere, que es proporción de agua o humedad superficial contenida por cada partícula de material como el suelo, rocas, su influjo es equivalente que la cantidad de líquido requerido, medida sobre bases volumétricas con la siguiente ecuación tomada de la Norma Técnica Peruana (NTP 339.127), lo cual permite calcular el porcentaje de humedad natural de la arena gruesa.

$$\% \text{ de humedad} = \frac{\text{peso humedo} - \text{peso seco}}{\text{peso seco}} \times 100 \dots \dots \dots (2)$$

f) **Absorción de la arena gruesa**

Es el aumento de la masa del agregado debido al agua que penetra en los poros de las partículas, durante un periodo de tiempo prescrito, pero sin incluir el agua que se adhiere a la superficie exterior de las partículas se expresa como porcentaje de la masa seca

calculada con la siguiente ecuación tomada de la Norma Técnica Peruana (NTP 400.021), la que nos permite calcular el porcentaje de absorción de la arena gruesa.

$$\% \text{ de Absorción} = \frac{MSS-MS}{MS} \times 100 \dots\dots\dots(3)$$

Donde:

MSS: masa superficialmente seca (g)

MS: masa seca en horno (g)

g) Resistencia a la compresión

Agustín & Peláez (2016) refiere, no debe ser mayor que el agregado, debido a que la contextura, organización y constitución de átomos influyen en la resistencia, si la partícula del agregado no está bien pavimentada será frágil, la resistencia a la compresión debe posibilitar resistencia integral a la matriz pavimentada.

Propiedades químicas de la arena gruesa

a) Reacción Alkali – Sílice.

Olarte Buleje (2017) señala que, los alcaloides en la caliza están compuestos por el óxido de sodio y potasio, estos en ambientes calurosos y húmedos reaccionan a determinados minerales, un alcaloide del 0,6 % a temperatura ambiente de 30 °C y humedad referente de 80 % produce un gel expansivo en un tiempo de 5 años.

b) Reacción Alkali – Carbonatos

Olarte Buleje (2017), refiere que es producida por resistencia al carbonato presente en agregados formando compuestos expansivos, en nuestro país no se evidencian estas reacciones.

c) Sales solubles

Los agregados están expuestos a contaminación con elevados contenidos de sulfatos o cloruros, agregados a su superficie, por lo cual la arena resulta el agregado de mayor cuidado, por su elevada medida de superficie específica; estas circunstancias no son detectadas por la vista ni el gusto, el 1 % de sulfato en masa o 0,1 % de cloruro es

suficiente para significar un riesgo para el concreto, según lo citado en (Villegas Córdova, 2017, p. 26).

Cemento Portland

Definición

Es un producto comercial de fácil adquisición, que mezclado con agua ya sea solo o en combinación con arena, piedra u otros materiales similares reacciona lentamente con el agua hasta formar una masa endurecida, esencialmente es un Clinker finamente molido, producido por la cocción a elevadas temperaturas, de mezclas que contienen cal, alúmina, fierro y sílice en proporciones determinadas (Abanto Castillo, 2009).

Fabricación

Abanto Castillo (2009), refiere que las materias primas, finamente molidas e íntimamente mezcladas, se calientan hasta principios de la fusión (1400 - 1450 °C), usualmente en grandes hornos giratorios, de hasta 200 m de longitud y 5,5 m de diámetro.

El material que sale del horno parcialmente fundido se le denomina "Clinker" (esferas de color gris negruzco, duras y de diferentes tamaños), el Clinker enfriado es molido finamente, resultando el cemento Portland comercial; durante la trituration se incorpora 3 o 4 % de yeso, para regular la fragua del cemento.

Compuestos químicos

Como el cemento es una mezcla de muchos compuestos, representarlo mediante una fórmula química resulta impráctica, no obstante, Abanto (2009), señala cuatro compuestos que componen 90 % el peso del concreto: Silicato tricálcico ($3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$), Silicato dicálcico ($2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$), Aluminato tricálcico ($3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$), Aluminio ferrita tricálcica ($4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$)

	Abreviación
a) Silicato tricálcico ($3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$)	C_3S
b) Silicato dicálcico ($2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$)	C_2S
c) Aluminato tricálcico ($3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$)	C_3A
d) Aluminio ferrita tricálcica ($4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$)	C_4AF

American Society for Testing and Materials (2007) ASTM C 150, refiere:

Silicato tricálcico. Precisa la resistencia originaria en primera semana, posee valor en fase de absorción.

Silicato dicálcico. Promotor transcendental de la resistencia posterior de la masa de cemento.

Aluminato tricálcico. Al agregar yeso en el proceso de trituración o molienda del cemento Portland, este se mezcla con el C_3A para controlar el tiempo de fraguado.

Alúmina ferrita tricálcico. Es semejante al C_3A , porque se hidrata con rapidez y solo desarrolla baja resistencia.

Clasificación

ASTM C 150 (2007), determina las características normalizadas de 5 tipos:

-Tipo I: Uso general, predestinado a construcciones de concreto no sometidas a elementos agresores, como embate de sulfato existentes en superficies o agua, envuelven: suelos, edificaciones de concreto fortificado, albañilería, etc. (Niño Rojas, 2011).

-Tipo II: Utilizada en estructuras de moderada resistencia a sulfatos como magnas columnas o tabiques de concreto muy extensos, su finalidad es impedir el agrietamiento producto de permutas térmicas sufridas en la absorción (Gómez Domínguez, 2014).

-Tipo III: Es el cemento de alta resistencia inicial, el concreto hecho con cemento tipo III desarrolla una resistencia en 3 días igual a la desarrollada en 28 días por concretos hechos con cemento tipo I o tipo II (Abanto Castillo, 2009).

- **Tipo IV:** Se usa en estructuras de concreto masivos, como presas de gravedad grandes, debido a que desarrolla resistencia a una velocidad muy inferior a la de otros tipos de cemento (Niño Hernández, 2010).

-**Tipo V:** Ofrece alta resistencia al accionar del sulfato, las concentraciones representativas alcanzan estructuras hidráulicas expuestas a aguas con elevada cantidad de alcaloides y exteriorizadas a agua de mar (ASTM C150, 2007)

Almacenamiento en obra

El cemento seco preserva sus características interminablemente, pero al tener contacto con la humedad fragua lentamente y despliega menor resistencia, por tal motivo se debe acopiar cubriéndose con mantas impermeables (Rivera L., 2010).

El cemento debe ser almacenado en depósitos cerrados y sobre tabladillas de madera, la pérdida de resistencia probable es el 15 %, y 25 % (3 y 6 meses) respectivamente, En general el límite apropiado de uso de los cementos en sacos cerrados es de 3 meses a 6 meses, posterior a ese tiempo es muy importante realizar ensayos previos antes de usarlo, por tanto, es fundamental almacenar en entornos cubiertos evitando el contacto de la humedad con las rumas de cemento, ubicarlas una sobre otra, máximo 10 bolsas evitando dejar vacíos entre las bolsas.



Figura 3. Forma de almacenamiento de cemento
Fuente: El maestro de obras (Valderas, 2015).

Agua

Definición

Sustancia líquida que no tiene olor, color ni sabor, se halla en ríos y lagunas; ocupa $\frac{3}{4}$ de la Tierra, constituida por dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno (H₂O) (Niño Rojas, 2011).

Características

El agua que será usado para concreto debe ser pura, es recomendable que sea potable, restringido a usar agua con restos de aceites, ácidos, sales, material orgánico y sustancias químicas, porque retardan o imposibilitan el fraguado (Cementos Lima S.A.A., 2012).

Requisitos

Abanto Castillo (2009) señala, las aguas a usarse para elaboración de concreto, deberán ser puras y libres de cantidades nocivas de aceites, ácidos, alcaloides, sales, materiales orgánicos y demás, que pudiesen ser perjudiciales al concreto o acero. El agua que se va usar en el concreto deben cumplir los requisitos siguientes:

Tabla 3

Valores máximos admisibles de sustancias en el agua para ser utilizado en concreto

Sustancias Disueltas	Valor permisible
Cloruros	300 pm
Sulfatos	300 ppm
Sales de magnesio	150 ppm
Sales solubles	1500 ppm
pH	Mayor a 7
Sólidos en suspensión	10 ppm

Fuente: Tecnología del concreto. (Abanto Castillo, 2009, p. 21)

Tabla 4

Tolerancias de concentraciones de impurezas en el agua de mezclas

Impurezas	Máxima concentración tolerada
Sólidos en suspensión	500 pm
Materia orgánica	3 ppm
Alcalinidad (Na CHC O ₂)	1000 ppm
Sulfatos (SO ₄)	600 ppm
Cloruros (Cl-)	1000 ppm
pH	5 a 8

Fuente: Norma Técnica Peruana (2014) NTP 339.088

Aditivos***Definición***

Según American Concrete Institute (ACI 318), es un material distinto del agua, de los agregados o del cemento, utilizado como componente del concreto, y que se añade a éste antes o durante su mezclado a fin de modificar sus propiedades.

Clasificación

Según la American Society for Testing and Materials (2016) ASTM C494, son:

TIPO A. Reductores de agua.

TIPO B. Retardadores de fragua.

TIPO C. Acelerantes.

TIPO D. Reductores de agua-retardadores de fragua.

TIPO E. Reductores de agua - acelerantes.

TIPO F. Súper Reductores de Agua.

TIPO G. Súper Reductores de agua-Acelerantes.

Acelerantes: Es el aditivo que acorta el tiempo de fraguado y el desarrollo de la resistencia inicial del concreto.

Retardador: Alargan el periodo de fragua del concreto.

Plastificante y retardador: Aditivo que disminuye la cantidad de agua de mezcla necesitada para generar concreto de determinada resistencia y disminuye la fragua.

Plastificante y acelerador: Aditivo que disminuye la cantidad de agua de composición necesitada para generar concreto de determinada resistencia, acelera el fraguado y el desarrollo de su resistencia.

Reductores de agua y reguladores de fragua: Reducen requerimientos de agua de composición o cambian circunstancias del fraguado, o las dos, deben cumplir lo establecido en la NTP 339.086.

Aditivos minerales

Reaccionan con hidróxidos de calcio del concreto generando más caliza, mencionándose: puzolanas, micro sílice, escoria de altos hornos (Cachay Huamán, 2002).

Micro sílice: Residuo de industria de metales silíceos esto se puede encontrar en partes de aviones, autos, chips de computadoras, masillas, tienen el efecto de: disminuir la permeabilidad, elemento concreto denso con resistencia a largo plazo, gran duración a agresiones químicas y mecánicas, necesita emplear súper plastificantes. (Rivva López, 2004).

Curadores químicos: Se tiene curadores respecto a la humedad, temperatura y tiempo, y estos son: principio de revestimiento, categoría de emulsión de parafina o acrílicas, categoría de solución de resina en solvente volátil y ensayos de eficacia (Rivva López, 2004).

Aditivos naturales y de procedencia corriente

Dentro de los aditivos naturales tenemos:

Tabla 5

Aditivos naturales

Aditivos Acelerantes	Aditivos incorporadores de Aire	Aditivos Retardadores	Plastificantes
-Azúcar, dosis > 0,25 % peso del cemento. -Urea, ácido láctico, ácido oxálico (pulidores de metal).	-Detergentes caseros. -Resinas de madera. -Algas.	-Almidón, dosis = 0,10 % peso del cemento. -Azúcar, dosis < 0,25 % peso del cemento. -Celulosa, dosis = 0,10 % peso del cemento. -Ácido tartárico, dosis = 0,25 % peso del cemento. -Resinas de madera en dosis variables.	

Fuente: Tecnología del concreto para residentes, supervisores y proyectistas. Aditivos para el concreto (Cachay Huamán, 2002).

Finalmente, debemos mencionar que las normas ASTM C-260 y C494 son las que establecen los requisitos que deben cumplir los aditivos para poder emplearse en el concreto, siendo una herramienta útil para verificarlos, pero que no reemplaza a la prueba efectiva con el cemento, es por eso que debe cuidarse al momento de comprobar su efectividad en forma científica, evaluando con métodos y pruebas estándar las propiedades que se modifican, la manera de poder cuantificarlas y obtener conclusiones válidas.

Aloe Vera

Origen

Según Ortiz (2010), es una planta que se originó en África, reconocida por sus múltiples propiedades en el campo de la salud y belleza, investigaciones recientes encuentran nuevos usos y beneficios; el Aloe Vera pertenece a la familia de las liliáceas, lo cual incluye a las plantas con flores, espárragos, cebolla y ajo. La planta es históricamente conocida desde hace miles de años. Hipócrates padre de la medicina creía que el Aloe Vera, era la primera opción de las plantas curativas existentes en el mundo; inclusive en el antiguo Egipto era muy apreciada y se indica que Cleopatra usó para mejorar su belleza. Entretanto, las propiedades de la bebida se han aprovechado enormemente, actualmente existen algunas investigaciones científicas que buscan nuevos usos, especialmente en temas orientados a la construcción.

Composición

La composición del acíbar varía según procedencia del Aloe Vera, la época de recolección y forma de elaborarlo, contiene 6 % a 10 % de agua, los de más calidad dejan 2 % de cenizas, lo que más varía es la cantidad de resina, que oscila entre 40 % y 80 %; esta resina no tiene relevancia farmacológica, es un éster del ácido paracumárico y alcohol resínico, El acíbar contiene 20 % de aloínas, entre los componentes se encuentran el yodo, cobre, hierro, zinc, fósforo, sodio, potasio, manganeso, azufre magnesio y gran cantidad de calcio. Es una de las pocas plantas que contiene vitamina B₁₂, además A, B₁, B₂, B₆, y C, posee grandes porcentajes de germanio que interviene como colador depurativo del cuerpo, excluye toxinas y restos celulares, reforma y revitaliza la médula ósea, reaviva el sistema inmunológico, provoca endorfinas, que tranquilizan dolor; las plantas que poseen germanio son calificadas prodigiosas, son: Aloe Vera, ginseng, etc (Las Coronas, 2018).

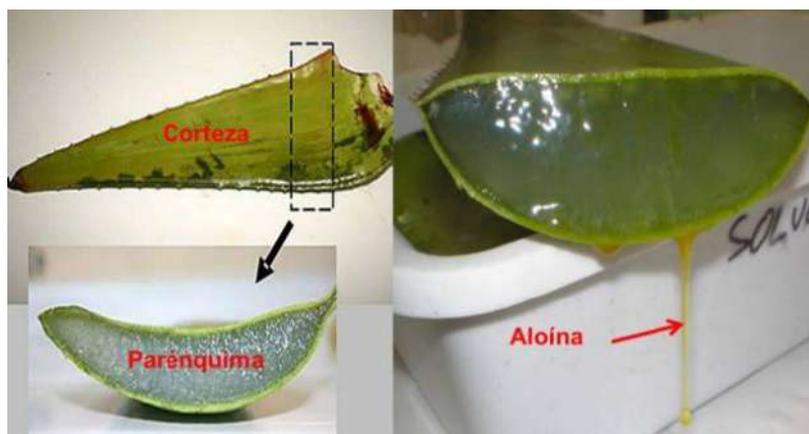


Figura 4. Composición del Aloe Vera.
Fuente: Aloe ciencia y tradición. (Barba, 2015)

Uso del Aloe Vera desde la antigüedad

Aloe Vera es un herbaje creciente en temperaturas áridas y vive considerablemente distribuido en estados de Filipinas, India y África, empleada como medicina herbaria, inclusive antiguamente en Egipto en el siglo 16 antes de Cristo, se usaba considerablemente como medicina herbaria habitual; en la actualidad (2020) en China, Japón, Rusia, Sudáfrica, Estados Unidos, Jamaica, América Latina e India, es empleada como medicamento nativo por sus características anti inflamatorias, reformadoras, anti bacterianas y anti hongos. (Córdoba y Magro, 1998)

Cultivo

Es conveniente sembrar un número regular según requerimientos, son de crecimiento pausado. Las predilectas son Aloe Vera para beber y Aloe Ferox uso exterior. Conforme crece, se hace exquisita en principios activos, es recomendable esperar entre 2 y 4 años antes de cosechar, demandan terrenos alumbrados, siendo mejor tenga oscuridad y requieren zonas cálidas porque resisten deficientemente el friaje. El territorio debe ser pantanoso y de fácil desagüe, son plantas de clima semi desierto, deben ser suelos ácidos, contrariamente el desarrollo es pausado. Las variedades de Aloe Vera se reproducen por estolones y acodos, siendo puntual esperar a que la planta posea 15 cm de altura para

trasladarlo, pero por ningún motivo se debe realizar en invierno. Las variedades Aloe Ferox se reproducen por pétalos, separándolos completamente, incluyendo el pedazo que cerca el tallo, dejándola secarse uno o dos días e inmediatamente se planta usualmente.

(Las Coronas, 2018)

2.3. Definición de términos

Alcalinidad

Es la capacidad ácido neutralizante de una solución, indica la cantidad de cambio que ocurrirá en el pH con adición de cantidades controladas de ácido.

Aloína

Es la molécula más conocida por su mayor cantidad y más estudiada, las propiedades esenciales son purgante, laxante muy fuerte, desintoxica el sistema digestivo y antibiótico.

Antraquinonas

La antraquinona es un compuesto orgánico aromático derivado del antraceno, sus sinónimos en la industria y el comercio son antraceno diona, antradiona y antraceno quinona.

Cemento

Es un material pulverizado que además de óxido de calcio contiene: sílice, alúmina y óxido de hierro, que forma por adición de una cantidad apropiada de agua una pasta conglomerante capaz de endurecer tanto en el agua como en el aire.

Densidad

La densidad del agregado se constituye por aglomeración, vacíos comunicados con el área denominados orificios porosos y vacíos no comunicados con el área, permanecen internamente al agregado nombrados orificios impenetrables.

Fraguado

Fraguado se refiere al paso de la mezcla del estado fluido o plástico al estado sólido.

Aunque durante el fraguado la pasta adquiere alguna resistencia, para efectos prácticos es

conveniente distinguir el fraguado del endurecimiento, pues este último término se refiere al aumento de resistencia de una pasta de cemento fraguada.

Granulometría

Es la distribución de los tamaños de las partículas que constituyen una masa de agregados; se determina mediante el análisis granulométrico que consiste en dividir una muestra representativa del agregado en fracciones de igual tamaño de partículas; la medida de la cuantía de cada fracción se denomina como granulometría.

Parénquima

Tejido vegetal poroso de células vivas completa aberturas dejadas por vasos y posee roles diferentes según ubicación, acumular sustancias, fotosintetizar o completar.

pH

Indicador de acidez de sustancia, conformado por la cantidad de iones independientes de hidrógeno (H^+) en una sustancia.

Resistencia

Indicador habitual de calidad del agregado; rasgo principal cuando el agregado se utiliza en concreto sometido a deterioro como en asfaltos rigurosos.

CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Hipótesis principal

H₀. Será posible diseñar bloques de concreto con aditivo natural de Aloe Vera para uso en la construcción en Nueva Cajamarca.

H₁. No será posible diseñar bloques de concreto con aditivo natural de Aloe Vera para uso en la construcción en Nueva Cajamarca.

3.2. Hipótesis secundarias

H₁: Al identificar las propiedades químicas del Aloe Vera es posible ser usado como aditivo en bloques de concreto.

H₂: Al determinar las características físicas de los agregados es posible emplear para mezcla de bloques de concreto.

H₃: Al determinar el porcentaje de aditivo natural de Aloe Vera es probable mejorar la impermeabilidad de los bloques de concreto.

H₄: Al determinar las propiedades físicas de los bloques de concreto talvez mejoren con la adición de Aloe Vera.

H₅: Es posible evaluar los costos de producción de los bloques de concreto con Aloe Vera y los convencionales.

3.3. Variables e indicadores

Tabla 6

Variables e Indicadores

VARIABLE	INDICADORES
Independiente:	Resistencia a la compresión
Diseño de bloques de concreto	Permeabilidad
	Absorción del concreto
Dependiente:	pH
Aditivo natural de Aloe Vera	Sales totales
	Cloruros

Fuente: Elaboración propia

3.4. Operacionalización de las variables

Tabla 7

Operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Independiente: Diseño de bloques de concreto	El diseño de los bloques de concreto será con dimensiones y formas de los bloques más usados en el Perú, para garantizar la construcción uniforme de las edificaciones.	Bloques de concreto tipo pared que serán empleados en obras de albañilería y cercos perimétricos las cuales presentan buenas características física y mecánicas.	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	kg/cm ²
			Propiedades físicas	Permeabilidad Absorción del concreto	cm/s (%)
Dependiente: Aditivo natural de Aloe Vera	Los aditivos naturales son aquellos que se obtienen de productos presentes en la naturaleza, mediante operaciones de carácter físico que no impliquen la incorporación de otras sustancias no naturales.	Son plantas naturales los cuales se les dan diferentes usos y porque no usarlo también en la elaboración de materiales de construcción.	Propiedades físicas	pH	(ppm)
			Propiedades químicas	Sales totales Alcalinidad	(ppm) (ppm)

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Diseño de ingeniería

Hernández et al. (2014, p.129), indican que un diseño experimental maneja premeditadamente las variables independientes, analizando los efectos que la maniobra posee sobre las variables dependientes, en un contexto de vigilancia científica.

En la presente investigación se utilizó el diseño experimental porque se realizó la manipulación intencional: Aloe Vera para analizar sus posibles resultados.

El diseño experimental consiste en la manipulación de la variable dependiente (Aloe Vera) a porcentajes del 0 %, 2 %, 4 %, 6 % y 8 % que serán representados por a_1 , a_2 , a_3 , a_4 , y a_5 , como tratamientos para analizar los resultados en la variable independiente (diseño de bloques de concreto), se fabricó 20 bloques de concreto por cada porcentaje de aditivo natural de Aloe Vera, luego se evaluó la resistencia a compresión (B_1), porosidad (B_2), absorción (B_3) y trabajabilidad (B_4); en la tabla se identificó el número total de unidades experimentales (UE) haciendo un total de 100.

Tabla 8

Tratamientos y unidades experimentales de la investigación

TRATAMIENTOS		PORCENTAJE DE ALOE VERA				
		a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
Resistencia a la compresión	B_1	$B_1 a_1$	$B_1 a_2$	$B_1 a_3$	$B_1 a_4$	$B_1 a_5$
Permeabilidad	B_2	$B_2 a_1$	$B_2 a_2$	$B_2 a_3$	$B_2 a_4$	$B_2 a_5$
Absorción	B_3	$B_3 a_1$	$B_3 a_2$	$B_3 a_3$	$B_3 a_4$	$B_3 a_5$

Fuente: Elaboración propia

El diseño es experimental, cuantitativo, cualitativo:

Experimental: Hernández et al., (2010) afirma que las investigaciones de tipo experimental manipulan de manera intencional una o más variables independientes (causas) para analizar las consecuencias de tal manipulación sobre una o más variables dependientes (efectos), la tesis es experimental porque se manipulara las variables de estudio en las cuales se determinara el porcentaje adecuado del aditivo Aloe Vera.

Cuantitativa: Así como menciona Hernández et al., (2010) que la investigación cuantitativa usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías. Teniendo los resultados de laboratorio en pesos, porcentajes para tener un diseño adecuado de bloques de concreto con aditivo de Aloe Vera.

Cualitativa: Para Hernández et al., (2010) “es recomendable seleccionar el enfoque cualitativo cuando el tema del estudio ha sido poco explorado, o no se ha hecho investigación al respecto en algún grupo social específico. El proceso cualitativo inicia con la idea de investigación”, en la tesis se describe cualitativamente a las características del diseño de bloques de concreto con aditivo de Aloe Vera como la textura y color.

4.2. Métodos y técnicas del proyecto

En el presente proyecto se utilizarán los métodos y técnicas experimentales como se indica en la tabla 10, Baena (2017) menciona que el método es una concepción intelectual que se debe concretar en la realidad, las técnicas serán las etapas de operaciones unidas a elementos prácticos, concretos, para situarlos en el nivel de los hechos.

Tabla 9

Métodos y técnicas de la tesis

Método	Técnica	Fuente e instrumentos
Muestreo	Recolección de muestras a cielo abierto	- NTP 339.151 recolección de muestras de suelos -Fichas de campo
Estudio de las propiedades de los agregados	Ensayos de laboratorio físicos y químicos	- American Concrete Institute (ACI) - Formatos de laboratorio
Diseño de bloques	Proporcionamientos	Estudio de las propiedades de los agregados
Determinación de la permeabilidad	-Ensayo de laboratorio de permeabilidad	-Bloques de concreto -Formatos
Determinación de la resistencia a la compresión	Prensa de concreto - modelo TCP129	- Bloques de concreto -RNE-E 070 Albañilería

Fuente: Elaboración propia

4.3. Diseño estadístico

En la presente investigación se utilizará el procedimiento de prueba χ^2 (Chi – Cuadrado), para determinar el grado de aceptación, permitiendo escalar los resultados de tal manera que se pueda evaluar las propiedades del Aloe Vera y así determinar su influencia en el diseño de bloques de concreto y la resistencia del mismo.

4.4. Técnicas y herramientas estadísticas

Técnicas Estadísticas

En la presente investigación las técnicas para la recolección de datos se trabajaron según Bernal Torres (2010), para lo cual se usó la observación, análisis documental e internet.

Observación: Consistirá en visualizar y percibir directamente los comportamientos del diseño de bloques de concreto las cuales serán sometidos a diversos ensayos. Bernal Torres (2010), menciona que la observación permite obtener información directa y confiable, siempre y cuando se haga mediante un procedimiento sistematizado.

Análisis documental: Esta técnica nos permitirá analizar las muestras recopiladas en el laboratorio, para los cuales se realizó una serie de estudios para poder determinar cuál es el porcentaje adecuado de aditivo para el diseño, este comprende el procesamiento analítico de fuentes bibliográficas, anotación y extracción de documentos mediante tesis y fichas bibliográficas. Bernal Torres (2010), hace mención que esta técnica está basada en fichas bibliográficas que tienen como propósito analizar material impreso para tener una mayor calidad de investigación.

Internet: Bernal Torres (2010), señala que el internet es una técnica para obtener información, es más, se ha convertido en uno de los principales medios para recabar información, por tal razón en la presente investigación se usará para obtener información que se requerirá durante el proceso de elaboración.

Instrumentos Estadísticos

Arias Odón (2012) indica que, un instrumento, es un recurso, dispositivo o formato (físico o digital) que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información. En la presente investigación se usarán los siguientes instrumentos.

El estudio utilizó instrumento de control denominado Formato Técnico de Registro, y el apoyo del programa Excel para el procesamiento estadístico de datos (Guerrero Vargas, 2019).

CAPÍTULO 5. DESARROLLO EXPERIMENTAL

5.1. Proyecto piloto, pruebas, ensayos, prototipos, modelamiento

Pruebas de campo recolección de muestras

La recolección de muestras de campo tiene la finalidad de determinar la potencia, volumen y rendimiento de las canteras de donde proceden los agregados.

El agregado (arena gruesa) estudiado corresponde a la cantera del afluente río Naranjillo la cual se encuentra ubicada en el Centro Poblado Menor de Naranjillo, perteneciente al distrito de Nueva Cajamarca.

Ubicación

La cantera se ubica en el km 431+ 600 Carretera Fernando Belaunde Terry Norte con las siguientes coordenadas UTM 9354716 – 231331 con una altitud de 932 m.s.n.m.

Accesibilidad.

El acceso a la cantera es por vía terrestre desde el Centro Poblado Naranjillo por una carretera afirmada con dirección a la Localidad de Túpac Amaru aproximadamente 3,5 km, el tiempo aproximado es de 10 minutos en moto car.

Extracción de muestra de agregado fino (arena)

Para extracción de arena se utilizó herramientas manuales como palanas, zapapico y sacos.

Reconocimiento del terreno:

De acuerdo al reconocimiento de la zona de explotación de agregados finos de la cantera Túpac Amaru del río Naranjillo se obtuvieron muestras representativas, con el objetivo de ejecutar ensayos posteriores correspondientes a las propiedades físicas y químicas del agregado de la cantera antes mencionada, para posteriormente diseñar bloques de concreto con aditivo de Aloe Vera.

Recolección de muestras

Para los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos programados se tomó muestras representativas y uniforme, las muestras se tomaron en cantidad suficiente, luego se realizó el embalaje para transportarlo al laboratorio de mecánica de suelos y concreto del Proyecto Especial Alto Mayo (PEAM) del distrito de Nueva Cajamarca para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos para lo cual se utilizó la norma a ASTM D75 (2009).



Figura 5. Extracción de muestra de arena
Fuente: Elaboración propia

Depósito de la cantera Túpac Amaru

El agregado fino (arena) es de buena calidad, el material a explotar es tamaño máximo 85 % (2" zarandeado) y 15 % agregado mayor a 2".

Potencia de la cantera

Según el área de explotación del margen del río Naranjillo tiene una potencia de 5 680.00 m³ según los datos obtenidos del levantamiento topográfico que se realizó para la presente investigación.



Figura 6. Potencia de la cantera Túpac Amaru del río Naranjillo.
Fuente: Elaboración propia

Extracción de muestras de Aloe Vera

Se empleó herramientas manuales como cuchillos, dicha muestra fue recolectada de chacras de personas dedicadas a la venta de este producto en el área urbana de Nueva Cajamarca.



Figura 7. Extracción de muestras de Aloe Vera
Fuente: Elaboración propia

Depósito de la muestra de Aloe Vera

El Aloe Vera una vez extraído del campo se realiza el lavado y selección de acuerdo al grosor y tamaño de hoja 20 cm - 50 cm (largo), 10 cm – 15 cm (ancho), 3 cm (espesor).



Figura 8. Muestra del Aloe Vera después del corte de la planta.
Fuente: Elaboración propia

Ensayos Físicos - Químicos de las muestras

Referente a la investigación se realizaron los ensayos disponibles en los laboratorios de la Universidad Católica Sedes Sapientiae (UCSS) y Proyecto Especial Alto Mayo (PEAM) para los cuales se realizaron ensayos físicos y químicos de acuerdo a las normativas ASTM y NTP.

Ensayos físicos – mecánicos de las muestras (UCSS Y PEAM)

Ensayo de peso unitario de la arena

Para la realización de este ensayo se utilizó la norma ASTM C – 138, NTP 400. 017 para obtener el peso unitario suelto y varillado de los agregados finos, su unidad de medición es kg/m^3 y el resultado define si es un agregado de peso ligero o liviano (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016, p. 298)



Figura 9. Peso unitario suelto de la arena.

Fuente: Elaboración propia



Figura 10. Peso unitario varillado de la arena.

Fuente: Elaboración propia

Ensayo análisis granulométrico de arena.

El ensayo de granulometría de la arena se realizó según la norma ASTM D 422, NTP 400.012, lo que fundamenta como determinar la granulometría de los agregados finos y gruesos mediante cernedores de ranura cuadrangular (American Society for Testing and Materials, 2001).



Figura 11. Ensayo de granulometría de la arena.
Fuente: Elaboración propia

Ensayo absorción arena.

El ensayo de absorción de la arena se realizó para determinar la cantidad de agua absorbida por los materiales después de 24 horas de haber estado sumergido en un recipiente con agua, los datos obtenidos son usados para la corrección en los diseños de composición y definir la cantidad requerida de agua para el diseño, las normativas utilizadas son NTP 400.021 y ASTM C 128.



Figura 12. Ensayo de absorción de la arena
Fuente: Elaboración propia

Ensayo de humedad natural de la arena

El ensayo de humedad natural de la arena se realizó para determinar la cantidad de agua que contiene una muestra, nos permitirá hacer las correcciones de agua en el diseño de mezcla para la elaboración de los bloques de concreto y se sustenta en las siguientes normativas NTP 339.127 y ASTM D 2216.



Figura 13. Ensayo de humedad natural de la arena
Fuente: Elaboración propia

Ensayo peso específico arena

El peso específico es la relación entre la densidad del agregado y la del agua (1000 kg/m^3). Sin embargo, todos los agregados son porosos hasta cierto punto, lo que permite la entrada de agua en los espacios de los poros o capilares cuando se colocan en la mezcla del concreto, Por lo tanto, la definición cuidadosa de la gravedad específica debe tomar en cuenta tanto el peso como el volumen de la porción de agua contenida dentro de las partículas. El agua libre que se encuentra sobre las superficies exteriores del agregado húmedo no entra en el cálculo del peso específico, pero contribuye a la relación A/C del concreto. según el ASTM C 128 y NTP 400.017; el peso específico indica cual es el peso de una sustancia por unidad de volumen, cuando mayor son los valores de los resultados corresponde a buenos materiales, dicho resultado se expresa en g/cm^3 .



Figura 14. Ensayo de peso específico de la arena
Fuente: Elaboración propia

Ensayo equivalente arena

Este ensayo permite conocer la existencia de finos arenosos que afectan decisivamente la resistencia del concreto como su estabilidad, índice específico promedio y los rasgos ya sea arenas, deterioros. El mismo que se realizó según las normativas AASHTO T – 176 y ASTM D – 2419.



Figura 15. Ensayo de peso equivalente de la arena
Fuente: Elaboración propia

Ensayo de porcentaje de humedad natural del Aloe Vera

Este ensayo tuvo como finalidad conocer la cantidad de agua que contiene una muestra, lo que permitió hacer correcciones de agua en del diseño de mezcla para fabricar bloques de concreto, este se realizó según las normativas NTP 339.127 y ASTM D 2216.



Figura 16. Ensayo de humedad natural
Fuente: Elaboración propia

Peso específico del Aloe Vera

Permite conocer el peso de la masa de Aloe Vera por unidad de volumen, cuando mayor son los valores de los resultados corresponde a buenos materiales por tener mejor densidad, ya que dicho resultado se expresa en g/cm^3 .

Ensayos químicos

Procedimiento mediante el cual se estableció el grado de acidez o alcalinidad, lo que otorga al usuario gran utilidad en cuanto a la noción de la solubilidad de minerales del suelo y la movilidad de iones en este. Las pruebas químicas de agregados de arena de la cantera Túpac Amaru del río Naranjillo y del Aloe Vera, se fundamentan en NTP 339.177 para sulfatos; y NTP 339.178 para cloruros.

Ensayo de cloruros y sulfatos arena y Aloe Vera

En este ensayo se determinó el porcentaje de sulfatos y cloruros que presentan los agregados, el resultado define si el contenido registrado afecta al concreto, para lo cual se sustenta con la Norma Técnica Peruana NTP 339.177 para sulfatos; y NTP 339.178 para cloruros (Guerrero Vargas, 2019).



Figura 17. Ensayo de sulfatos
Fuente: Elaboración propia



Figura 18. Ensayo de cloruros
Fuente: Elaboración propia

Ensayo de Sales Solubles de la arena y Aloe Vera

Según el MTC E 219 el procedimiento para la realización del ensayo de sales solubles es el siguiente.

- Secar la muestra en horno a $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta tener una masa constante, aproximando a 0,01 g.
- Colocar la muestra en un vaso de precipitado.
- Agregar agua destilada en volumen suficiente para cubrir unos 3 cm sobre el nivel de la muestra y se calentó hasta ebullición.
- Agitar durante 1 min,
- Repetir a intervalos regulares, hasta completar cuatro agitaciones en un período de 10 min.
- Decantar 10 min hasta que el líquido se aprecie transparente.

- Transvasar el líquido sobrenadante a otro vaso.
- Determinar en forma separada, en dos tubos de ensayo, las sales solubles con los respectivos reactivos químicos.



Figura 19. Ensayo de sales solubles de la arena.
Fuente: Elaboración propia



Figura 20. Ensayo de sales solubles del Aloe Vera.
Fuente: Elaboración propia

Ensayos químicos del Aloe Vera.

Para la presente investigación se realizaron ensayos químicos en función a las normativas NTP y ASTM.

DESCRIPCIÓN	pH	Conductividad Eléctrica dS/m	K ppm	K ppm	Na meq/100	Ca meq/100	Mg meq/100
Muestra 1 sin yodo	5,83	0,0205	83,20	0,213	0,11	2,00	0,30
Muestra 2 con yodo	5,93	0,0312	201,60	0,516	0,13	2,80	0,42

DESCRIPCIÓN	K ₂ O (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	CaO (%)	MgO (%)
Muestra 1 sin yodo	1,00	4,01	0,36	0,25	5,60	0,60
Muestra 2 con yodo	2,43	5,61	0,51	0,30	7,84	0,84

Figura 21. Resultados del análisis químico del gel de Aloe Vera
Fuente: Informe del Proyecto Especial Alto Mayo.

Prototipos de la investigación.

En esta fase se realizó las combinaciones de material para fabricar los bloques de concreto a base de combinación con aditivo natural de Aloe Vera, el resultado de las combinaciones

y la adecuada adición del aditivo dieron mejores resultados de diseños basándose a una serie de pruebas, de esta manera evalúa las resistencias obtenidas con adición de Aloe Vera.

Prototipos de diseños de bloques de concreto

La elaboración del diseño de bloques de concreto posibilita determinar el volumen de proporciones en los elementos a utilizar para fabricación de bloques con aditivo natural (Aloe Vera).

Determinando las características físico, mecánico y químicas de los agregados a utilizar, se procedió a generar los diseños de concreto según el American Concrete Institute (ACI), en fabricación y dosificación para los bloques de concreto, los diseños se realizaron con dosificaciones en volúmenes y en peso a base de un m³.

Predimensionamiento del bloque de concreto con aditivo de Aloe Vera.

- El prototipo planteado tendrán las siguientes dimensiones:

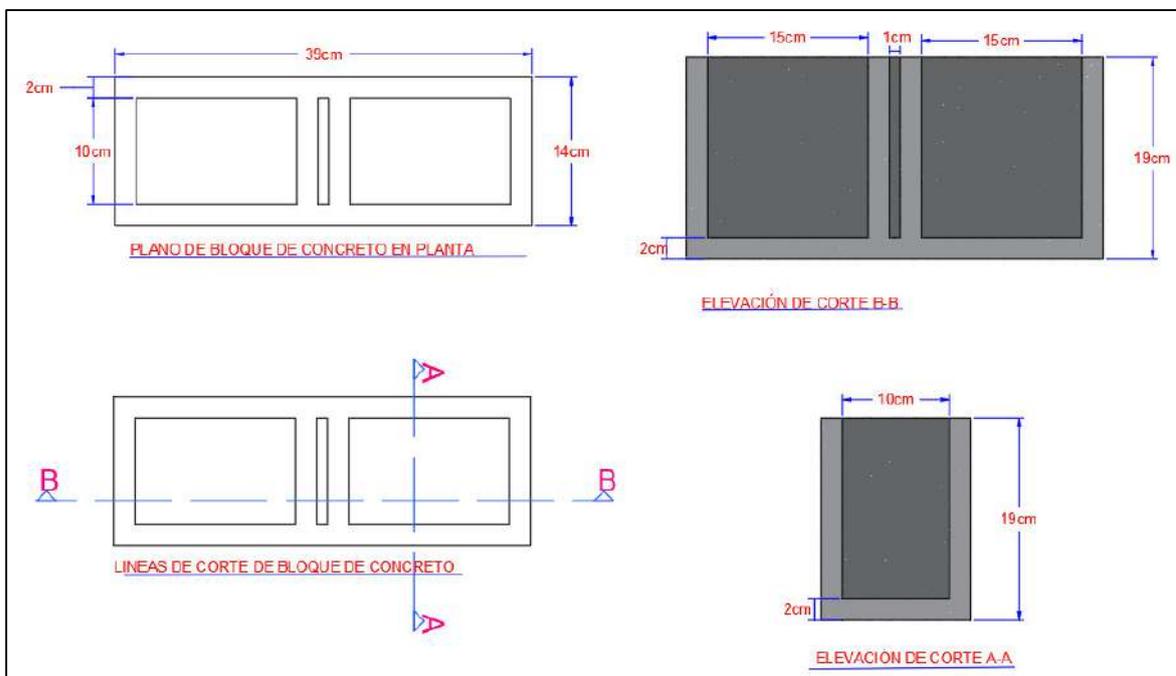


Figura 22. Plano de bloque de concreto.

Fuente: Elaboración propia

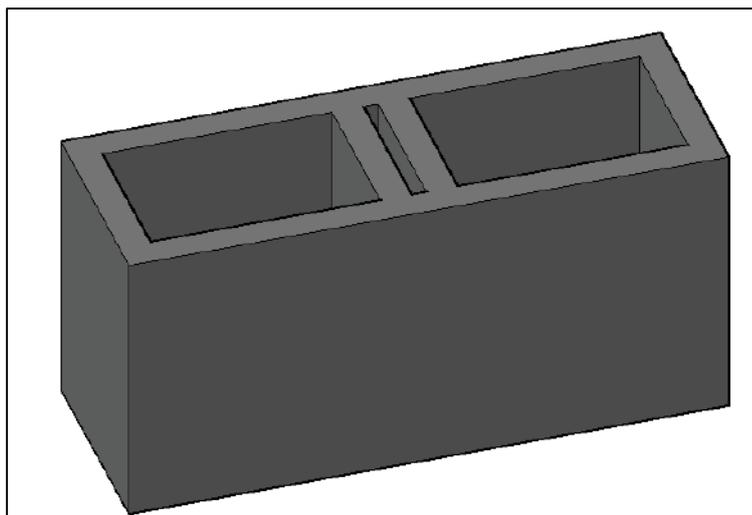


Figura 23. Boceto de bloque de concreto

Fuente: Creación propia

Tabla 10

Dimensiones y volumen del bloque de concreto.

Dimensión	Longitud
Largo	39 cm
Ancho	14 cm
Alto	19 cm
Espesor	2 cm
Volumen total (m ³)	0.00510 m ³

Fuente: Elaboración propia

Composición del bloque de concreto (matriz)

Según los resultados del laboratorio se obtuvo el proporcionamiento de los agregados para la fabricación de los bloques de concreto (Tabla 11).

Tabla 11

Cantidades de agregados bases para el prototipo del bloque de concreto.

Material	Cantidad	Cantidad por unidad de bloque
Cemento	350 kg/m ³	1,785 kg
Arena	1700 kg/m ³	8,67 kg
Agua	213 L	1,09 L
Aditivo	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12

Cantidades de agregados para un bloque de concreto con 2 % de aditivo de Aloe Vera

Material	Cantidad	Cantidad por unidad de bloque
Cemento	343 kg/m ³	1,75 kg
Arena	1700 kg/m ³	8,67 kg
Agua	213 L	1,09 L
Aditivo	7 kg	0,036 kg

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13

Cantidades de agregados para un bloque de concreto con 4 % de aditivo de Aloe Vera

Material	Cantidad	Cantidad por unidad de bloque
Cemento	336 kg/ m ³	1,71 kg
Arena	1700 kg/ m ³	8,67 kg
Agua	213 L	1,09 L
Aditivo	14 kg	0,071kg

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14

Cantidades de agregados para un bloque de concreto con 6 % de aditivo de Aloe Vera

Material	Cantidad	Cantidad por unidad de bloque
Cemento	329 kg/m ³	1,68 kg
Arena	1700 kg/m ³	8,67 kg
Agua	213 L	1,09 L
Aditivo	21 kg	0,11 kg

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15

Cantidades de agregados para un bloque de concreto con 8 % de aditivo de Aloe Vera

Material	Cantidad	Cantidad por unidad de bloque
Cemento	322 kg/ m ³	1,64 kg
Arena	1700 kg/ m ³	8,67 kg
Agua	213 L	1,09 L
Aditivo	28 kg	0,14 kg

Fuente: Elaboración propia.

Procedimiento para la elaboración de bloques de concretos

- Emplear grava cuyo tamaño máximo es 4,76 mm, para ello se zarandea en la malla N° 4.
- Medir la cantidad de los agregados de acuerdo a la dosificación de diseño.
- Mezclar los agregados homogenizando con una palana manual y con la dosificación necesaria de dichos agregados.
- Agregar el Aloe Vera a la mezcla según el porcentaje de diseño.
- Agregar la mezcla al molde de una superficie rectangular con una base plana y 2 espacios de 10 cm x 15 cm x 17 cm y 1 de 10 cm x 1 cm x 17 cm.

- Elaborar los bloques de concreto, vertiendo la mezcla en 3 capas, seguidamente sobre un banco se realiza 5 compactaciones por cada capa.
- Almacenar sobre un espacio mojado con petróleo para evitar el pegado del bloque de concreto.



Figura 24. Zarandeado de la arena en la malla N° 4
Fuente: Elaboración propia.



Figura 25. Pesado de agregados que fueron utilizados para los bloques de concreto.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 26. Homogenización de los agregados
Fuente: Elaboración propia.



Figura 27. Adición del Aloe Vera.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 28. Colocación del agregado al molde.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 29. Golpeado en tres capas el bloque.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 30. Testigos de bloques de concreto.
Fuente: Elaboración propia.

Modelamientos de la Investigación

Métodos de curado de bloques de concreto

a) Curado por saturación.

Los testigos de bloques de concreto con Aloe Vera deben permanecer en un recipiente con agua permanente por un periodo de 28 días para realizar pruebas correspondientes de resistencia a compresión, permeabilidad y absorción.



Figura 31. Curado de bloques de concreto por el método de saturación.
Fuente: Elaboración propia.

b) Curado por aspersión

La aspersión de agua será de modo continuo en la superficie de los bloques de concreto con Aloe Vera proporcionando un curado eficiente, la aspersión de agua se realizará con manguera inclinada manteniéndolo continuamente húmedo esparciendo agua sobre las superficies superiores y permitiendo humedecer hacia abajo entre las formas y vacíos del bloque. Para este método de curado la necesidad de agua es mayor.



Figura 32. Curado de bloques de concreto por el método de aspersión.
Fuente: Elaboración propia.

Métodos Aplicación del Aloe Vera

Combinación del Aloe Vera con la mezcla.

Este método de combinar el aditivo Aloe Vera será de acuerdo al porcentaje necesario para el diseño del bloque de concreto, lo cual será una relación respecto al peso del cemento.



Figura 33. Combinación del Aloe Vera con los agregados.
Fuente: Elaboración propia.

Aplicación directa al bloque de concreto

En esta investigación una de las técnicas fue realizado directamente con una brocha sobre la superficie de los bloques de concreto, lo cual permitió conocer el efecto producido por el aditivo natural de Aloe Vera al 2 %, 4 %, 6 % y 8 % de adición para esto usamos una brocha, una tina y el aditivo natural.



Figura 34. Aplicación directa del aditivo natural de Aloe Vera a los bloques de concreto.
Fuente: Elaboración propia.

Permeabilidad de los bloques de concreto

La permeabilidad es una de las características de los bloques de concreto que posibilita el traslado del líquido, al ser adicionados aditivo impermeabilizante lo que hace es sellar los espacios vacíos impermeabilizando a dichos bloques de concreto y en esta investigación se realizó adicionando Aloe Vera.



Figura 35 . Infiltración del agua en bloques de concreto con y sin adición de Aloe Vera
Fuente: Elaboración propia.

Resistencia a compresión de bloques de concreto

La resistencia a compresión es una de las propiedades con las que cuenta los bloques de concreto, por lo cual los testigos son sometidos a ensayos de resistencia a compresión, para verificar el cumplimiento que estipula la norma NTP E.70 de Albañilería.

Para el control de las resistencias de los bloques de concreto con Aloe Vera se utilizó un equipo de prensa digital de serie 298-modelo TCP-129, perteneciente al laboratorio de suelos y concreto del Proyecto Especial Alto Mayo-Nueva Cajamarca (PEAM).



Figura 36. Falla del bloque por esfuerzo a compresión
Fuente: Elaboración propia.

5.2. Aplicación estadística

Según los cuadros estadísticos realizados por medio de la investigación en cada uno de los bloques de concreto adicionando Aloe Vera y en un bloque convencional se llegó a los siguientes resultados.

Resistencia a la compresión.

Tabla 16

Resistencias a compresión de bloques de concreto convencional

N°	Registro de Probeta N°	Realizado	Diseño	Fecha			Lectura	Area de contacto de	Resistencia	Promedio de las resistencias
				Moldeo	Edad en Dias	Rotura	Carga (kg)	testigo (cm ²)	testigo (kg/cm ²)	
1	M1	Laboratorio de suelos y pavimentos (PEAM)	Diseño 50 Kg/cm ² con 0 % de Aloe Vera	01-Feb	28	03-Mar	9860,0	112,0	88,04	83,98 kg/cm ²
	M2						9730,0	112,0	86,88	
	M3						9440,0	112,0	84,29	
	M4						9140,0	112,0	81,61	
	M5						8860,0	112,0	79,11	
	M6						9860,0	112,0	88,04	
	M7						9730,0	112,0	86,88	
	M8						9440,0	112,0	84,29	
	M9						9140,0	112,0	81,61	
	M10						8860,0	112,0	79,11	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17

Resistencias a compresión bloques con aditivo natural de Aloe Vera al 2 %.

N°	Registro de Probeta N°	Realizado	Diseño	Fecha			Lectura	Area de contacto de	Resistencia	Promedio de las resistencias
				Moldeo	Edad en Dias	Rotura	Carga (kg)	testigo (cm ²)	testigo (kg/cm ²)	
2	M1	Laboratorio de suelos y pavimentos (PEAM)	Diseño 50 Kg/cm ² con 2 % de Aloe Vera	02-Feb	28	04-Mar	9860,0	112,0	88,04	79,06 kg/cm ²
	M2						9730,0	112,0	86,88	
	M3						9440,0	112,0	84,29	
	M4						9140,0	112,0	81,61	
	M5						8860,0	112,0	79,11	
	M6						8670,0	112,0	77,41	
	M7						8420,0	112,0	75,18	
	M8						8397,3	112,0	74,98	
	M9						8144,2	112,0	72,72	
	M10						7891,0	112,0	70,46	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18

Resistencias a compresión bloques con aditivo natural de Aloe Vera al 4 %.

N°	Registro de Probeta N°	Realizado	Diseño	Fecha			Lectura	Area de contacto de	Resistencia	Promedio de las resistencias
				Moldeo	Edad en Dias	Rotura	Carga (kg)	testigo (cm ²)	testigo (kg/cm ²)	
3	M1	Laboratorio de suelos y pavimentos (PEAM)	Diseño 50 Kg/cm ² con 4 % de Aloe Vera	03-Feb	28	05-Mar	7891,0	112,0	70,46	72,50 kg/cm ²
	M2						8300,0	112,0	74,11	
	M3						8080,0	112,0	72,14	
	M4						7910,0	112,0	70,63	
	M5						7891,0	112,0	70,46	
	M6						8420,0	112,0	75,18	
	M7						8397,3	112,0	74,98	
	M8						7880,0	112,0	70,36	
	M9						7760,0	112,0	69,29	
	M10						8670,0	112,0	77,41	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19

Resistencias a compresión bloques con aditivo natural de Aloe Vera al 6 %.

N°	Registro de Probeta N°	Realizado	Diseño	Fecha			Lectura	Area de contacto de	Resistencia	Promedio de las resistencias
				Moldeo	Edad en Dias	Rotura	Carga (kg)	testigo (cm ²)	testigo (kg/cm ²)	
4	M1	Laboratorio de suelos y pavimentos (PEAM)	Diseño 50 Kg/cm ² con 6 % de Aloe Vera	04-Feb	28	06-Mar	7220,0	112,0	64,46	67,45 kg/cm ²
	M2						7880,0	112,0	70,36	
	M3						7880,0	112,0	70,36	
	M4						7760,0	112,0	69,29	
	M5						7500,0	112,0	66,96	
	M6						7330,0	112,0	65,45	
	M7						7524,0	112,0	67,18	
	M8						7503,7	112,0	67,00	
	M9						7483,4	112,0	66,82	
	M10						7463,1	112,0	66,64	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20

Resistencias a compresión bloques con aditivo natural de Aloe Vera al 8 %.

N°	Registro de Probeta N°	Realizado	Diseño	Fecha			Lectura	Área de contacto del	Resistencia	Promedio de las resistencias
				Moldeo	Edad en Dias	Rotura	Carga (kg)	testigo (cm ²)	testigo (kg/cm ²)	
5	M1	Laboratorio de suelos y pavimentos (PEAM)	Diseño 50 Kg / cm ² con 8 % de Aloe Vera	05-Feb	28	07-Mar	5700,0	112,0	50,89	54,04 kg/cm ²
	M2						5300,0	112,0	47,32	
	M3						6965,2	112,0	62,19	
	M4						6743,8	112,0	60,21	
	M5						6522,4	112,0	58,24	
	M6						6301,0	112,0	56,26	
	M7						6079,5	112,0	54,28	
	M8						5858,1	112,0	52,30	
	M9						5636,7	112,0	50,33	
	M10						5415,2	112,0	48,35	

Fuente: Elaboración propia.

En el diagrama se evidencia la influencia que ha tenido el aditivo natural de Aloe Vera en la resistencia a la compresión de los bloques de concreto con cada porcentaje de aditivo natural.

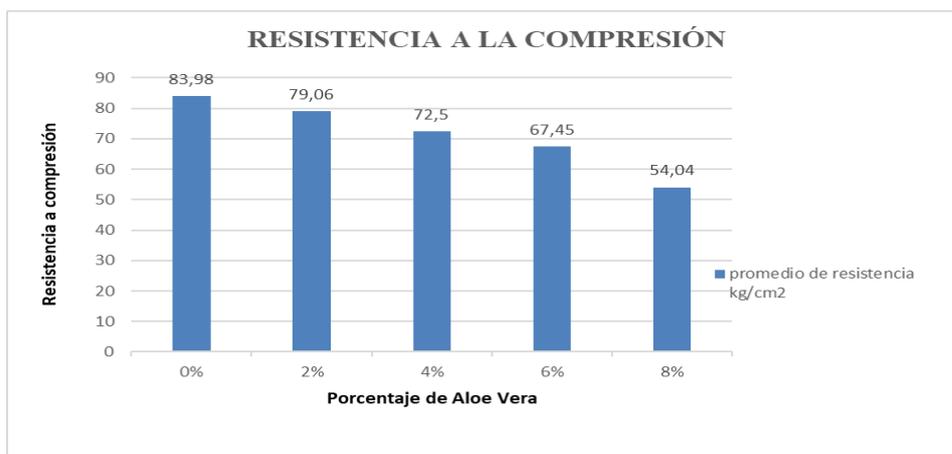


Figura 37. Resultados de ruptura de bloques de concreto con aditivo de Aloe Vera
Fuente: Elaboración propia.

Permeabilidad de los bloques de concreto con aditivo natural de Aloe Vera

Tabla 21

Resultados permeabilidad de los bloques de concreto convencional.

PORCENTAJE	Registro de Probeta N°	Realizado	Estructura	Fecha	Área de la probeta cm ²	Lectura cm	tiempo en minutos	infiltración cm/min	promedio de infiltración (cm/min)
0%	1	PEAM	Bloque con 0 % de Aloe Vera	15-Feb	88,4	1,0	2,0	0,50	0,49 cm/min
	2				88,4	1,0	2,1	0,47	
	3				88,4	1,0	2,3	0,44	
	4				88,4	1,0	2,1	0,48	
	5				88,4	1,0	1,9	0,53	
	6				88,4	1,0	2,0	0,50	
	7				88,4	1,0	2,2	0,45	
	8				88,4	1,0	2,0	0,50	
	9				88,4	1,0	1,9	0,53	
	10				88,4	1,0	2,0	0,50	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22

Resultados permeabilidad con aditivo natural Aloe Vera al 2 %.

PORCENTAJE	Registro de Probeta N°	Realizado	Estructura	Fecha	Área de la probeta cm ²	Lectura cm	tiempo en minutos	infiltración cm/min	promedio de infiltración (cm/min)
2%	1	PEAM	Bloque con 2 % de Aloe Vera	15-Feb	88,4	1,0	2,25	0,44	0,42 cm/min
	2				88,4	1,0	2,4	0,42	
	3				88,4	1,0	2,3	0,43	
	4				88,4	1,0	2,25	0,44	
	5				88,4	1,0	2,3	0,43	
	6				88,4	1,0	2,4	0,42	
	7				88,4	1,0	2,36	0,42	
	8				88,4	1,0	2,23	0,45	
	9				88,4	1,0	2,35	0,43	
	10				88,4	1,0	2,45	0,41	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23

Resultados permeabilidad con aditivo natural Aloe Vera al 4 %.

PORCENTAJE	Registro de Probeta N°	Realizado	Estructura	Fecha	Área de la probeta cm ²	Lectura cm	tiempo en minutos	infiltracion cm/min	promedio de infiltración (cm/min)
4%	1	PEAM	Bloque con 4 % de Aloe Vera	15-Feb	88,4	1,0	4,26	0,23	0,23 cm/min
	2				88,4	1,0	4,22	0,24	
	3				88,4	1,0	4,25	0,24	
	4				88,4	1,0	4,25	0,24	
	5				88,4	1,0	4,23	0,24	
	6				88,4	1,0	4,22	0,24	
	7				88,4	1,0	4,15	0,24	
	8				88,4	1,0	4,12	0,24	
	9				88,4	1,0	4,2	0,24	
	10				88,4	1,0	4,25	0,24	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24

Resultados de permeabilidad con aditivo natural Aloe Vera al 6 %.

PORCENTAJE	Registro de Probeta N°	Realizado	Estructura	Fecha	Área de la probeta cm ²	Lectura cm	tiempo en minutos	infiltracion cm/min	promedio de infiltración (cm/min)
6%	1	PEAM	Bloque con 6 % de Aloe Vera	15-Feb	88,4	1,0	5,55	0,18	0,18 cm/min
	2				88,4	1,0	5,1	0,20	
	3				88,4	1,0	5,2	0,19	
	4				88,4	1,0	5,23	0,19	
	5				88,4	1,0	5,26	0,19	
	6				88,4	1,0	5,27	0,19	
	7				88,4	1,0	5,25	0,19	
	8				88,4	1,0	6,1	0,16	
	9				88,4	1,0	5,3	0,19	
	10				88,4	1,0	5,28	0,19	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25

Resultados permeabilidad con aditivo natural Aloe Vera al 8 %.

PORCENTAJE	Registro de Probeta Nº	Realizado	Estructura	Fecha	Área de la probeta cm ²	Lectura cm	tiempo en minutos	infiltracion cm/min	promedio de infiltración (cm/min)
8%	1	PEAM	Bloque con 8 % de Aloe Vera	15-Feb	88,4	1,0	7,28	0,14	0,14 cm/min
	2				88,4	1,0	6,33	0,16	
	3				88,4	1,0	6,35	0,16	
	4				88,4	1,0	6,66	0,15	
	5				88,4	1,0	6,5	0,15	
	6				88,4	1,0	6,33	0,16	
	7				88,4	1,0	7,25	0,14	
	8				88,4	1,0	7,4	0,14	
	9				88,4	1,0	7,35	0,14	
	10				88,4	1,0	6,4	0,16	

Fuente: Elaboración propia.

En el diagrama se evidencia la influencia que ha tenido el aditivo natural de Aloe Vera en la permeabilidad de los bloques de concreto con cada porcentaje de aditivo natural.

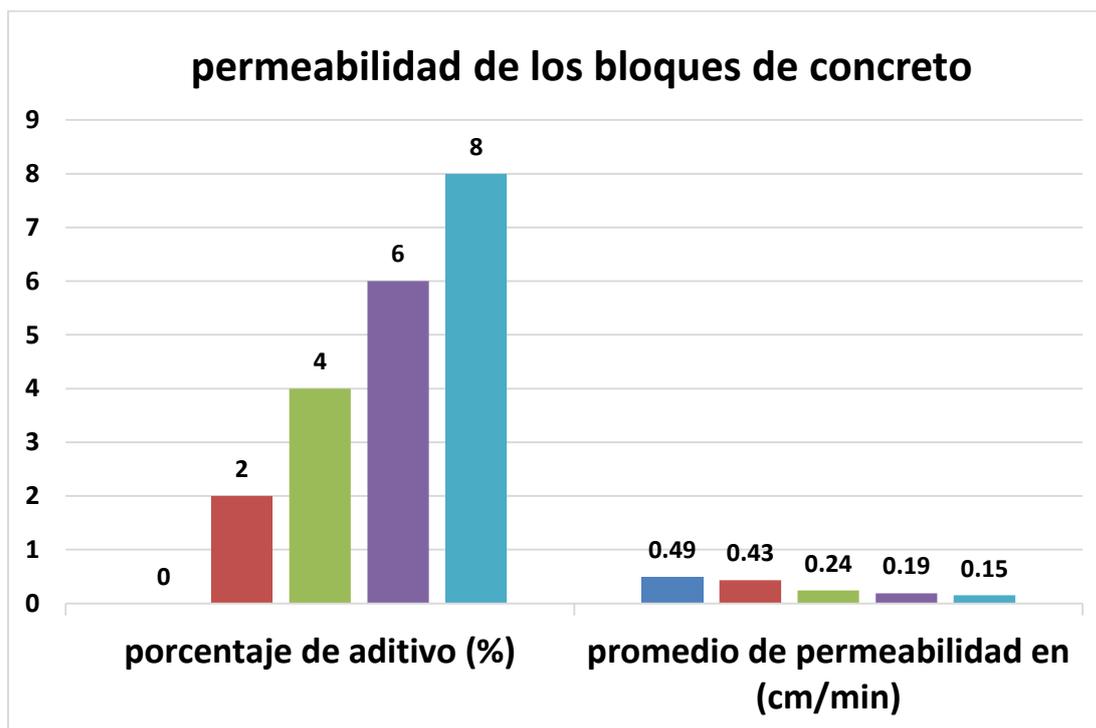


Figura 38. Gráfica estadística de la permeabilidad de los bloques de concreto con Aloe Vera. Fuente: Elaboración propia.

Absorción de agua de los bloques de concreto.

Tabla 26

Resultados porcentaje de absorción de agua de los bloques de concreto convencional

PORCENTAJE	Registro de Probeta N°	Realizado	Estructura	Fecha	PESO SATURADO	PESO SECO	% DE ABSORCIÓN	PROMEDIO
					(WD)	(WS)		
0%	1	PEAM	Bloque con 0 % de Aloe Vera	15-Mar	13,295	13,080	1,64%	1,53%
	2				13,325	13,150	1,33%	
	3				13,445	13,250	1,47%	
	4				13,515	13,302	1,60%	
	5				13,435	13,280	1,17%	
	6				13,485	13,250	1,77%	
	7				13,710	13,500	1,56%	
	8				13,553	13,350	1,52%	
	9				13,278	13,056	1,70%	
	10				13,660	13,450	1,56%	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27

Resultados porcentaje de absorción de agua de los bloques de concreto con aditivo natural

Aloe Vera al 2 %.

PORCENTAJE	Registro de Probeta N°	Realizado	Estructura	Fecha	PESO SATURADO	PESO SECO	% DE ABSORCIÓN	PROMEDIO
					(WD)	(WS)		
2%	1	PEAM	Bloque con 2 % de Aloe Vera	15-Mar	12,685	12,509	1,41%	1,42%
	2				12,615	12,445	1,37%	
	3				12,623	12,455	1,35%	
	4				12,525	12,345	1,46%	
	5				12,602	12,435	1,34%	
	6				12,650	12,475	1,40%	
	7				12,615	12,441	1,40%	
	8				12,611	12,423	1,51%	
	9				12,608	12,43	1,43%	
	10				12,589	12,398	1,54%	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28

Resultados porcentaje de absorción de agua de los bloques de concreto con aditivo natural Aloe Vera al 4 %.

PORCENTAJE	Registro de Probeta N°	Realizado	Estructura	Fecha	PESO SATURADO	PESO SECO	% DE ABSORCIÓN	PROMEDIO
					(WD)	(WS)		
4%	1	PEAM	Bloque con 4 % de Aloe Vera	15-Mar	12,489	12,35	1,13%	1,15%
	2				12,454	12,31	1,17%	
	3				12,509	12,36	1,21%	
	4				12,479	12,336	1,16%	
	5				12,489	12,347	1,15%	
	6				12,409	12,27	1,13%	
	7				12,522	12,39	1,07%	
	8				12,485	12,34	1,18%	
	9				12,514	12,38	1,08%	
	10				12,439	12,29	1,21%	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29

Resultados porcentaje de absorción de agua de los bloques de concreto con aditivo natural Aloe Vera al 6 %.

PORCENTAJE	Registro de Probeta N°	Realizado	Estructura	Fecha	PESO SATURADO	PESO SECO	% DE ABSORCIÓN	PROMEDIO
					(WD)	(WS)		
6%	1	PEAM	Bloque con 6 % de Aloe Vera	15-Mar	12,150	12,050	0,83%	1,02%
	2				12,180	12,098	0,68%	
	3				12,190	12,090	0,83%	
	4				12,210	12,089	1,00%	
	5				12,160	12,038	1,01%	
	6				12,190	12,048	1,18%	
	7				12,210	12,067	1,19%	
	8				12,194	12,053	1,17%	
	9				12,200	12,060	1,16%	
	10				12,205	12,062	1,19%	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30

Resultados porcentaje de absorción de agua de los bloques de concreto con aditivo natural Aloe Vera al 8%.

PORCENTAJE	Registro de Probeta N°	Realizado	Estructura	Fecha	PESO SATURADO	PESO SECO	% DE ABSORCIÓN	PROMEDIO
					(WD)	(WS)		
8%	1	PEAM	Bloque con 8 % de Aloe Vera	15-Mar	12,150	12,060	0,75%	0,69%
	2				12,100	11,990	0,92%	
	3				12,120	12,050	0,58%	
	4				12,110	12,032	0,65%	
	5				12,100	12,012	0,73%	
	6				12,140	12,095	0,37%	
	7				12,100	11,990	0,92%	
	8				11,765	11,690	0,64%	
	9				11,835	11,760	0,64%	
	10				11,805	11,720	0,73%	

Fuente: Elaboración propia.

En el diagrama se evidencia la influencia que ha tenido el aditivo natural de Aloe Vera en la absorción del agua de los bloques de concreto con cada porcentaje de aditivo natural.

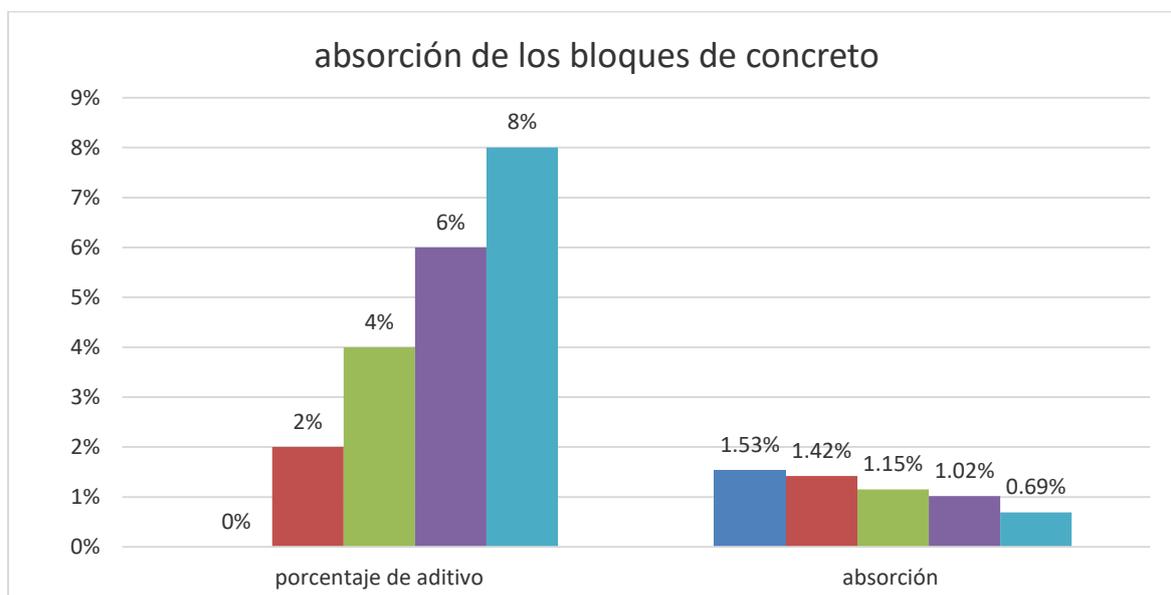


Figura 39. Gráfica estadística porcentaje de absorción de los bloques de concreto con aditivo de Aloe Vera.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción resultados gráficos

Se eligió una población probabilística de 100 bloques de concreto diseñados con diferentes porcentajes de aditivo natural de Aloe Vera para tener mayor confiabilidad en los resultados, teniendo en cuenta lo que estipula la normativa E.070 de Albañilería.

Por tal razón se mostrará tablas de contingencia para datos observados y datos esperados para análisis χ^2 calculado y χ^2 tabular con margen de error 0,05 %; en la investigación se tuvo 3 grados de libertad; datos conseguidos de los bloques de concreto con aditivo natural Aloe Vera.

Bacalla & Vega (2019), refieren que, para la aplicación del coeficiente de correlación χ^2 (chi cuadrado), se considera la siguiente ecuación.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^Y \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij}-E_{ij})^2}{E_{ij}} \dots\dots\dots(4)$$

O_{ij} : Frecuencia observada (Casos visualizados y catalogados en la fila i de la columna j)

E_{ij} : Frecuencia esperada (Casos esperados propios a cada fila y columna, frecuencia observable como si las variables fuesen independientes)

Considerando la hipótesis nula de independencia, se conoce que los valores estadísticos χ^2 se tratan de acuerdo a la distribución chi cuadrado, que obedece al parámetro grados de libertad (g.l.) Para la tabla de contingencia de 4 filas y 3 columnas, son igual al producto de número de filas menos 1 (4-1) para la resistencia a compresión son (3) y los grados de libertad para aditivo natural Aloe Vera es 1 (2-1).

De aceptarse la hipótesis nula, el valor conseguido debe estar en rango de mayor probabilidad según distribución χ^2 conveniente. El valor-p, que comúnmente obtiene la generalidad de estadísticos no es más que la probabilidad de lograr, esa distribución.

Bacalla & Vega (2019), refieren que, si el valor de - p, es muy pequeño ($p < 0.05$) es poco factible que se verifique la hipótesis nula, debiéndose objetar.

Tabla 31

Resultados de la prueba chi cuadrado.

	Bloques de concreto con Aditivo natural de Aloe Vera				
	Observado	Esperado	O- E	(E-O) ²	E / (E-O) ²
Resistencia a la compresión	10	7	3	9	0,778
Permeabilidad	10	7	3	9	0,778
Absorción	10	7	3	9	0,778
Humedad	10	7	3	9	0,778
				X² = 3,111	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32

Probabilidad de un valor superior - alfa (α)

Grados libertad	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005
1	2,71	3,84	5,02	6,63	7,88
2	4,61	5,99	7,38	9,21	10,60
3	6,25	7,81	9,35	11,34	12,84
4	7,78	9,49	11,14	13,28	14,86
5	9,24	11,07	12,83	15,09	16,75
6	10,64	12,59	14,45	16,81	18,55
7	12,02	14,07	16,01	18,48	20,28
8	13,36	15,51	17,53	20,09	21,95
9	14,68	16,92	19,02	21,67	23,59

Fuente:(Bacalla & Vega, 2019, p. 93)

En la figura se muestra el resultado de cálculo del χ^2 un valor 3,111 que no supera 95 % ($\alpha = 0,05$) de seguridad que es 7,81, siendo este el valor máximo para aceptar la hipótesis principal.

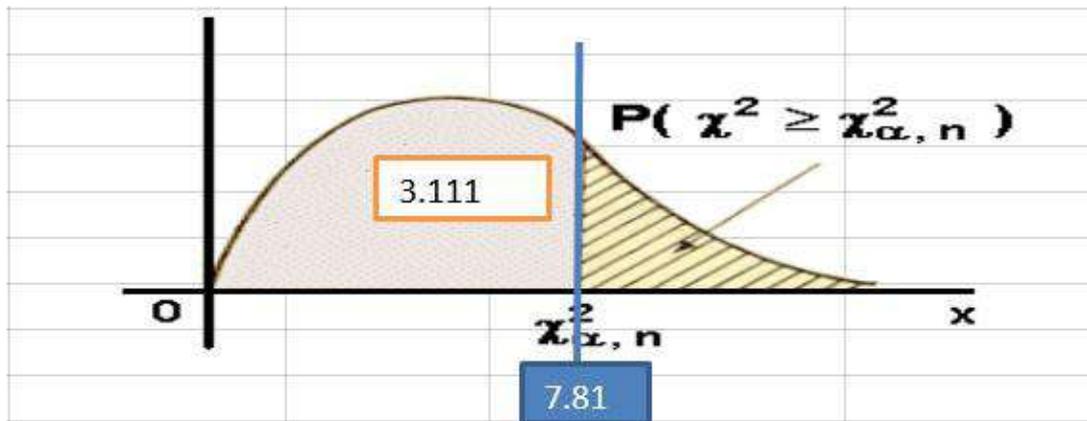


Figura 40. Gráfica de los resultados de la prueba chi cuadrado

Fuente: Adaptado de (Bacalla & Vega, 2019, p. 93)

Por tanto, para un 95 % ($\alpha = 0,05$) de seguridad, el valor de una distribución χ^2 con 3 grados de libertad para $\alpha = 0,05$ es 7,81, teniendo, como resultado de cálculo del χ^2 un valor 3,111, que no supera al $\alpha = 0,05$, concluyéndose que la resistencia a la compresión y la permeabilidad de los bloques de concreto no son independientes, sino que están asociadas ($p < 0,05$), viendo estos resultados, aceptamos la hipótesis que es posible diseñar bloques de concreto con aditivo natural de Aloe Vera.

CAPÍTULO 6. ANÁLISIS COSTO/BENEFICIO

6.1. Beneficios no financieros

Las construcciones realizadas en Nueva Cajamarca, por falta de difusión de las dosificaciones necesarias para las diferentes estructuras y aditivos necesarios que deben usarse en esta zona húmeda ponen en peligro la seguridad de los pobladores, es por ellos que con este estudio damos a conocer una opción de elaboración de bloques de concreto con un aditivo natural impermeabilizante las cuales pueden ser integrados como nuevo material de construcción por tener mejor impermeabilidad; de tal modo que fueron elaborados en el tiempo estimado de la investigación.

6.2. Evaluación del impacto social y/o ambiental

Esta investigación generará la producción de la plantación del Aloe Vera en el distrito de Nueva Cajamarca para la elaboración de bloques de concreto con aditivo natural de Aloe Vera, dicho resultados del diseño del bloque de concreto será de gran utilidad a los ciudadanos o empresarios dedicados al sector construcción a nivel local y regional; teniendo en cuenta que la producción del Aloe Vera pueden ser plantadas conjuntamente con otras plantaciones agrícolas, considerando que es un material orgánico su descomposición de dicha planta no afectaría al medio ambiente.

6.3. Evaluación económica – financiera

De acuerdo a la investigación, los resultados económicos que presenta el diseño de bloques de concreto con aditivo natural Aloe Vera frente a un bloque convencional, es considerable; en comparación con elementos como ladrillo, será más accesible que puedan utilizar como una opción de elemento de construcción para personas de bajo recursos económicos.

Las ventajas son: menor tiempo de fabricación, bloques más uniformes para una mejor trabajabilidad, mayor rendimiento de mano de obra en la fabricación de los bloques de concreto, considerando el rendimiento de un operario y dos ayudantes la elaboración de 500

bloques diarios, teniendo en cuenta que para la fabricación de un m² de pared con bloques de concreto se necesita 12,5 bloques de concreto, significando un incremento en el rendimiento de la mano de obra al momento de fabricación de paredes con este bloque de concreto, el rendimiento de un operario con su ayudante es de 150 bloques, la elaboración de bloques puede obtener las siguientes conclusiones:

- Menor cantidad de cemento en la elaboración del diseño.
- Mayor rendimiento y menor trabajabilidad en elaboración de bloques de concreto.
- Mayor impermeabilidad de bloques con porcentaje adecuado de Aloe Vera.

Tabla 33

Costo de materiales para producción de bloques de concreto.

Material	Unidad	Costo (S/)
Cemento Tipo I (42.5kg), puesto en obra	bol	29
Arena gruesa lavada(1700 kg), puesto en obra	m ³	110
Agua	m ³	7
Aloe Vera, puesto en obra	kg	12
Operario (costo de la zona)	día	60
Peón (costo de la zona)	día	45
Molde de fierro	día	10
Aloe Vera	kg	10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34

Costo de un bloque de concreto sin aditivo de Aloe Vera.

Descripción	Unidad	Cuadrilla	Rendimiento: Cantidad	Precio (S/)	500 und/día Parcial (S/)
Mano de obra					
Peón	día	0,02	0,02	45	0,90
Operario	día	0,02	0,02	60	1,20
Herramienta manuales	% mo		3,0000	2,10	0,06
					2,16
Materiales					
Arena fina	m ³		0,0051	110,00	0,56
Cemento Portland Tipo I (42,5 kg)	bol		0,0420	29,00	1,22
Agua	m ³		0,0011	7,00	0,01
					1,79
Equipos					
Molde de fierro	día		0,020	10,00	0,2
					0,2
Precio unitario por unidad					4,15

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 35

Costo de elaboración de un bloque con aditivo de Aloe Vera al 4 %.

Descripción	Unidad	Cuadrilla	Rendimiento: Cantidad	Precio (S/)	500 und/día Parcial (S/)
Mano de obra					
Peón	día	0,02	0,02	45	0,90
Operario	día	0,02	0,02	60	1,20
Herramientas Manuales	% mo		3,0000	2,10	0,06
					2,16
Materiales					
Arena fina	m ³		0,0051	110,00	0,56
Cemento Portland Tipo I (42,5 kg)	bol		0,040	29,00	1,16
Agua	m ³		0,0011	7,00	0,01
Aloe Vera	kg		0,071	10	0,71
					2,44
Equipos					
Molde de fierro	día		0,020	10,00	0,2
					0,2
Precio unitario por unidad					4,80

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 7. RESULTADOS, CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES

7.1. Resultados

Resultados de pruebas de campo

Al realizar las pruebas de campo de recolección y muestreo a cielo abierto de los agregados, se realizó el levantamiento topográfico de la cantera para definir la potencia de exploración del agregado fino para la elaboración de los bloques de concreto, considerando los resultados se llegó a determinar que la cantera Túpac Amaru tiene un potencial de 5 680,00 m³ de los cuales el 65 % es material granular para ser utilizado como canto rodado para concreto y un 35 % material fino del mismo modo se llegó a determinar una clasificación SM (considerado una arena limosa) por el método SUCS y estando en tipo A1 (0) por la clasificación AASHTO.

El Aloe Vera se extrajo de un campo de cultivo donde abunda dicha planta para las cuales cada una de ellas tiene un tiempo de producción cada 20 días.

Resultados de Ensayos físicos- químicos

Los resultados de cada uno de los ensayos físicos - químicos de los agregados realizados en la investigación son aceptables para la producción de bloques de concreto.

PARÁMETRO	RESULTADOS	INTERPRETACIÓN
pH 1:1	8,47	Alcalino, no agresivo
Conductividad Eléctrica $\mu\text{S/cm}$	2,96	No Salino, no agresivo
Resistividad Eléctrica cm	336,695	No agresivo
Sales Solubles ppm	72,42	No agresivo
Cloruros ppm	42,57	No agresivo
Sulfatos ppm	27,55	No agresivo

Figura 41. Sales totales de la arena
Fuente: Proyecto Especial Alto Mayo.

Ensayo humedad natural: Se realizó mediante normativa ASTM D - 2216 y NTP 339. 127 llegando a obtener por medio de tres especímenes una humedad natural de 1,56 %.

Tabla 36

Porcentaje humedad natural ASTM D 2216 y NTP 339.127

Ensayo	1	2	3
Peso de recipiente (g)	24,26	24,36	24,42
Peso del suelo húmedo + recipiente (g)	224,68	224,64	224,67
Peso del suelo seco + recipiente (g)	221,62	221,55	221,60
Peso del agua (g)	3,06	3,09	3,07
Peso del suelo seco (g)	197,36	197,19	197,18
% de humedad	1,55	1,57	1,56
Promedio % de humedad	1,56		

Fuente: Elaboración propia.

Absorción de la arena: Se realizó según las normativas ASTM 128 y NTP 400.021, llegando a obtener por medio de tres especímenes una absorción de 1,70 %.

Tabla 37

Absorción de la arena ASTM 128 y NTP 400. 021.

Ensayo	1	2	3
Peso de recipiente (g)	24,12	24,08	24,15
Peso del suelo húmedo + recipiente (g)	211,06	211,10	211,15
Peso del suelo seco + recipiente (g)	207,57	207,57	207,58
Peso del agua (g)	3,49	3,53	3,57
Peso del suelo seco (g)	183,45	183,49	183,43
% de absorción	1,68	1,70	1,72
Promedio % de humedad	1,70		

Fuente: Elaboración propia.

Peso Específico: Se realizó haciendo referencia los parámetros de la normativa AASHTO T - 84, llegando a obtener por medio de tres especímenes un peso específico de 2,63 g/cc resultado que se muestra en la Tabla 38.

Tabla 38

Peso específico de arena AASHTO T – 84

Ensayo	unidad	1	2	3	PROMEDIO
A peso material saturado superficialmente seco (aire)	g	220,27	220,32	220,56	
B peso recipiente + agua	g	660,59	660,54	660,23	
C peso recipiente + agua + A	g	880,86	880,43	880,12	
D peso del material + agua en el recipiente	g	795,87	793,23	793,43	
E volumen de masa + volumen de vacío (C - D)	g	84,99	87,20	86,69	
F peso de material seco en estufa (105° C)	g	216,64	216,32	215,54	
G volumen de masa (E - (A - F))	cc	81,36	83,20	81,67	
pe bulk (base seca) (F / E)	g/cc	2,55	2,48	2,49	2,51
pe bulk (base saturada) (A / E)	g/cc	2,59	2,53	2,54	2,55
pe aparente (base seca) (F / G)	g/cc	2,66	2,60	2,64	2,63

Fuente: Elaboración propia.

Peso unitario: Para realizar este ensayo en laboratorio se aplicó la normativa ASTM C 138 y NTP 400.017, obteniendo como resultados 1,551 kg/m³ de peso unitario suelto y 1,715 kg/m³ de peso unitario varillado.

Tabla 39

Peso unitario suelto ASTM C 138 y NTP 400.017

Ensayo	1	2	3	Unidad
Peso de molde + material	48,540	48,540	48,550	kg
Peso de molde	4,660	4,660	4,660	kg
Peso de material	43,880	43,880	43,890	kg
Volumen de molde	0,0283	0,0283	0,0283	m ³
Peso unitario	1,551	1,551	1,551	kg/m ³
Promedio % de humedad		1,551		kg/m ³

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40

Peso unitario varillado ASTM C 138 y NTP 400.017

Ensayo	1	2	3	Unidad
Peso de molde + material	53,200	53,190	53,210	Kg
Peso de molde	4,660	4,660	4,660	Kg
Peso de material	48,540	48,530	48,550	Kg
Volumen de molde	0,0283	0,0283	0,0283	Kg
Peso unitario	1,715	1,715	1,716	Kg/m ³
Promedio % de humedad			1,715	Kg/m ³

Fuente: Elaboración propia.

Equivalente de la arena: Se realizó teniendo en cuenta los parámetros de las normativas MTC E 114, AASHTO T - 176 Y ASTM D - 2419, obteniendo un resultado por medio de tres especímenes un equivalente de 83 tal como se muestra en la Tabla 41.

Tabla 41

Equivalente de la arena MTC E 114, AASHTO T 176 Y ASTM D 2419

	unidad	01	02	03
Inicio de saturación		09:34	09:35	09:36
Fin de saturación (más 10')		09:35	09:36	09:37
Inicio a decantación		09:45	09:46	09:47
Fin a decantación (más 20')		10:05	10:06	10:07
Altura máxima de material fino	cm	4,20	4,15	4,20
Altura máxima de la arena	cm	3,50	3,45	3,50
Equivalente de arena	%	97,30	97,14	98,29
Equivalente de arena promedio	%	83,27		
Resultado equivalente de arena	%	83		

Fuente: Elaboración propia.

Análisis Granulométrico: Este ensayo se realizó teniendo en cuenta los parámetros de las normativas ASTM D - 422 - NTP 400.012, obteniendo los resultados como se muestra en la Tabla 42.

Tabla 42

Análisis Granulométrico de la arena ASTM D 422 y NTP 400.012

Tamices		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Tamaño Máximo:	
Ø	(mm)					Modulo de Fineza AF:	
1/2"	12,700						2,68
3/8"	9,525	0,00	0,00%	0,00%	100,00%	LP =	WT+SAL =
1/4"	6,350	0,00	0,00%	0,00%	100,00%	IP =	WSAL =
Nº 4	4,760	40,00	2,67%	2,67%	97,33%	IG =	% Terrones = 0,12
Nº 8	2,380	171,73	11,45%	14,12%	85,88%		Par. Livianas = 0,08
Nº 10	2,000	95,35	6,36%	20,47%	79,53%	D 90=	%ARC. = 3,89
Nº 16	1,190	129,28	8,62%	29,09%	70,91%	D 60=	%ERR. =
Nº 20	0,840	135,50	9,03%	38,12%	61,88%	D 30=	Cc =
Nº 30	0,590	229,36	15,29%	53,41%	46,59%	D 10=	Cu =
Nº 40	0,426	206,16	13,74%	67,16%	32,84%	Observaciones :	
Nº 50	0,297	154,66	10,31%	77,47%	22,53%	Grafica Especificación Borrar Especificación Graficar mallas	
Nº 60	0,250	95,39	6,36%	83,83%	16,17%	Arena Zarandeada del Río Naranjillo - Sector Tupac Amaru	
Nº 80	0,177	58,12	3,87%	87,70%	12,30%		
Nº 100	0,149	53,45	3,56%	91,27%	8,73%		
Nº 200	0,074	72,65	4,84%	96,11%	3,89%		
Fondo	0,01	58,35	3,89%	100,00%	0,00%		
PESO INICIAL	1500,00						

Fuente: Elaboración propia.

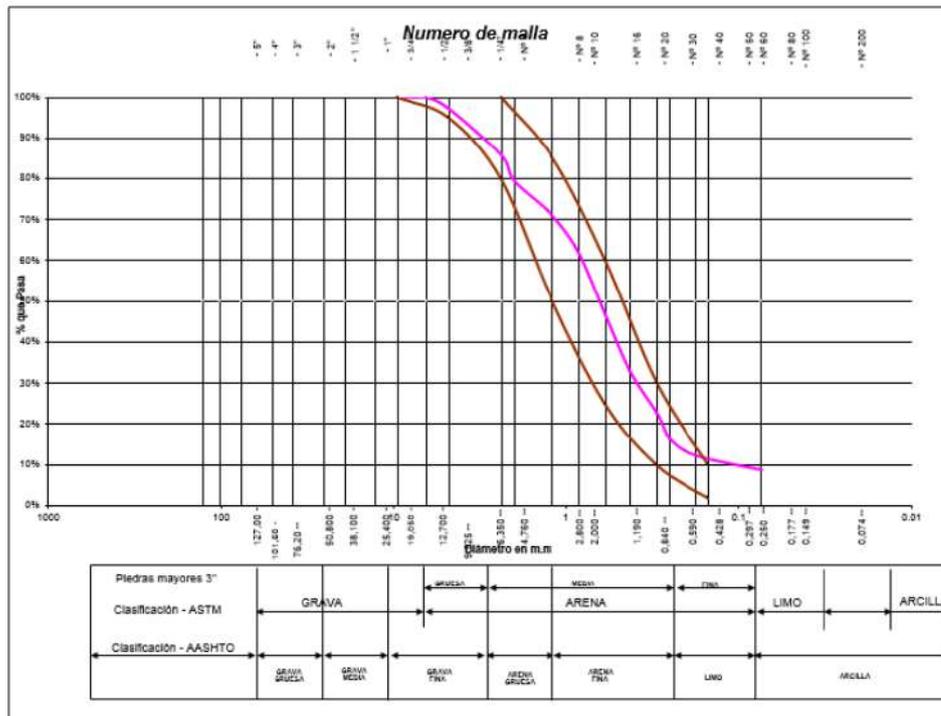


Figura 42. Curva granulométrica arena cantera Naranjillo, sector Túpac Amaru.

Fuente: Elaboración propia.

Ensayo de humedad natural del Aloe Vera: Se realizó mediante la normativa ASTM D 216 y NTP 339.127, obteniendo como resultado por medio de tres especímenes una humedad natural de 1,56 %.

Tabla 43

Porcentaje de humedad natural ASTM D 2216 y NTP 339.127

Ensayo	1	2	3
Peso de recipiente (g)	24,26	24,36	24,42
Peso de la muestra húmeda + recipiente (g)	44,68	44,64	44,67
Peso de la muestra seca + recipiente (g)	30,62	30,55	30,60
Peso del agua (g)	14,06	14,09	14,07
Peso de la muestra seca (g)	6,36	6,19	6,18
% de humedad	221,07	227,63	227,67
Promedio % de humedad		225,45	

Fuente: Elaboración propia.

Resultados de prototipos

Las dimensiones de los bloques de concreto con aditivo natural de Aloe Vera tendrán las siguientes dimensiones largo (39 cm), ancho (14 cm), altura (19 cm), de las cuales contará con base plana y 2 espacios de 10 cm x 15 cm x 17 cm y 1 de 1 cm x 10 cm x 17 cm. Del mismo modo se realizó las dosificaciones para la fabricación de bloques de concreto con aditivo natural de Aloe Vera al 2 %, 4 %, 6 %, 8 %, con dosificaciones en peso para la elaboración de 30 unidades por cada porcentaje.

Tabla 44

Dosificación para los bloques sin aditivo de Aloe Vera.

Material	Cantidad de material por unidad de bloque	Cantidad de material por 30 unidades de bloques+5 % de desperdicio.
Cemento	1,785 kg	56,23 kg
Arena	8,67 kg	273,11 kg
Agua	1,09 L	34,34 L
Aditivo	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 45

Dosificación para los bloques con 2 % aditivo de Aloe Vera.

Material	Cantidad de material por unidad de bloque	Cantidad de material por 30 unidades de bloques+5% de desperdicio.
Cemento	1,75 kg	55,13 kg
Arena	8,67 kg	273,11 kg
Agua	1,09 L	34,34 L
Aditivo	0,036 kg	1,13 kg

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 46

Dosificación para los bloques con 4 % aditivo de Aloe Vera.

Material	Cantidad de material por unidad de bloque	Cantidad de material por 30 unidades de bloques+5 % de desperdicio.
Cemento	1,71 kg	53,87 kg
Arena	8,67 kg	273,11 kg
Agua	1,09 L	34,34 L
Aditivo	0,071kg	2,24 kg

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47

Dosificación para los bloques con 6 % aditivo de Aloe Vera.

Material	Cantidad de material por unidad de bloque	Cantidad de material por 30 unidades de bloques+5 % de desperdicio.
Cemento	1,68 kg	52,92 kg
Arena	8,67 kg	273,11 kg
Agua	1,09 L	34,34 L
Aditivo	0,11 kg	3,47kg

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 48

Dosificación para los bloques con 8 % aditivo de Aloe Vera.

Material	Cantidad de material por unidad de bloque	Cantidad de material por 30 unidades de bloques+5 % de desperdicio.
Cemento	1,64 kg	51,66 kg
Arena	8,67 kg	273,11 kg
Agua	1,09 L	34,34 L
Aditivo	0,14 kg	4,41 kg

Fuente: Elaboración propia.

Resultados de modelamientos.

El modelamiento se realizó de los resultados de ensayos físicos mecánicos de los bloques de concreto.

Ensayo permeabilidad bloques de concreto

Tabla 49

Resultados de permeabilidad en bloques de concreto con aditivo natural de Aloe Vera.

Porcentaje de aditivo (%)	Promedio de permeabilidad (cm/min)
0	0,49
2	0,43
4	0,24
6	0,19
8	0,15

Fuente: Elaboración propia.

Análisis descriptivo.

En la tabla 50 se muestra los resultados de permeabilidad de bloques de concreto con aditivo natural de Aloe Vera con los porcentajes 0 %, 2 %, 4 %, 6 % y 8 % de los cuales se observa que los bloques de concreto con aditivo natural al 6 % y 8 % de Aloe Vera tienen mayor resistencia a la filtración, en comparación con el bloque que carece del aditivo.

Mediante ensayo de absorción.

Tabla 50

Resultados porcentaje de absorción en bloques de concreto.

Porcentaje de aditivo (%)	Absorción (%)
0	1,53
2	1,42
4	1,15
6	1,02
8	0,69

Fuente: Elaboración propia.

Análisis descriptivo.

Mediante la prueba de absorción podemos observar que los bloques de concreto sin aditivo tienen una absorción de 1,53 y con aditivo tiene una resistencia a la absorción descendiente desde 1,42 % con 2 % de Aloe Vera hasta 0,69 % de absorción con 8 % de aditivo natural de Aloe Vera; por lo tanto, a mayor porcentaje de aditivo menor es el porcentaje de absorción.

Resultados del ensayo de compresión*Tabla 51*

Resultados de rupturas de los bloques de concreto.

porcentaje de aditivo (%)	promedio de resistencia (kg/cm ²)
0	84
2	79
4	72
6	67
8	54

Fuente: Elaboración propia.

Análisis descriptivo.

Mediante la prueba compresión se observar que los bloques de concreto con aditivo natural de Aloe Vera tienen resistencia de 79 kg/cm² con 2 % y 54 kg/cm² con 8 %; en comparación con bloque de concreto estándar que tiene una resistencia de 84 kg/cm², quiere decir que a mayor porcentaje de aditivo menor resistencia a compresión.

7.2. Conclusiones

Según los resultados obtenidos de la investigación se llegó a elaborar bloques de concreto con las siguientes dimensiones largo (39 cm), ancho (14 cm) y altura (19 cm), las cuales consta con base plana de 2 cm de espesor y 2 espacios de 10 cm x 15 cm x 17 cm y 1 espacio de 10 cm x 1 cm x 17 cm; fueron adicionados con dosificaciones de Aloe Vera de 2 %, 4 %, 6 % y 8 %, las mismas que dieron resultados favorables pero la que más destaco fue de 4 % se obtuvo una resistencia de 72 kg/cm^2 , dando una resistencia a la infiltración del agua de 0,24 cm/min, la misma que cuenta con una absorción de 1,15 %.

Se determinó las características químicas del Aloe Vera para ser usado como aditivo en bloques de concreto lo cual con un pH de 5,83 sin yodo y 5,93 con yodo, oxido de potasio de 1 % sin yodo y 2,43 % con yodo, y otras características químicas que no son perjudiciales para el concreto.

Se determinó las características físico – químicas de los agregados, las cuales cuentan con una humedad natural de 1,56 %, una densidad relativa de 2,63 g/cc, con un módulo de fineza de 2,68 una absorción de 1,70 % y agresividad de sales totales del agregado fino de 72,42 ppm lo cual no es agresivo.

Se determinó el porcentaje del aditivo necesario para la fabricar bloques de concreto, se determinó que es el 4 % puesto a que dio mejores resultados obteniéndose mejor resistencia 72 kg/cm^2 , absorción 1,15 %. y una permeabilidad de 0,24 cm/min.

Se pudo determinar la característica física de los bloques que mejoro con la adición del aditivo de Aloe Vera que es la impermeabilidad, lo que resulta que un bloque convencional tiene una permeabilidad de 0,49 cm/min y con adición del 4 % de Aloe Vera del es de 0,24 cm/min, por lo cual el bloque de concreto será más impermeable, siendo de importancia para la aplicación en construcciones que estén sujetas a contacto con la humedad durante su vida útil.

Según la investigación con referencia al mercado local, se concluye que un bloque de concreto convencional tiene un costo de S/ 4,15 la unidad y por millar de 4150 soles en relación a los bloques de concreto con aditivo natural S/ 4,80 por unidad y por millar S/ 4800 soles, podemos determinar que existe una diferencia con respecto a un bloque convencional de S/ 650 por millar, pero con la diferencia de que este último cumple con los requerimientos necesarios que manda la normativa E.070 de Albañilería.

7.3. Recomendaciones

Para la utilización de Aloe Vera con 4 % para fabricación con un margen de $2 \% \pm 1 \%$ en la elaboración de los bloques, asimismo, realizar las compactaciones o vibraciones homogéneas al momento de la elaboración.

Al realizar los ensayos básicos de los agregados, tener en consideración la limpieza de impurezas que puedan presentar por ser procedente de las fuentes aluviales.

Para la extracción del Aloe Vera es indispensable la eliminación del yodo que contiene el Aloe Vera, dejando por 12 horas en agua para luego pasar al licuado correspondiente.

Para la aplicación del aditivo natural de Aloe Vera es necesario licuar dicha planta para una posterior adición conjuntamente con el agua a la mezcla y dar una homogeneidad adecuada para la elaboración de los bloques de concreto.

Para la utilización del Aloe Vera es recomendable utilizar pencas de una medida de 60 cm aproximado para tener una mejor masa de gel de Aloe Vera.

Para la realización del acopio de los bloques de concreto no debe ser mayor a 1,50 m de altura para su posterior venta o traslado a las obras de construcción y así evitar colapsos de dichos bloques al momento de su manipulación.

Los resultados de la investigación permitirán a otros tesisistas realizar ensayos sobre la aplicación de aditivos naturales en la elaboración de bloques de concreto.

REFERENCIAS

- Abanto Castillo, F. (2009), *Tecnología del concreto* (Segunda ed.). Lima, Perú: Recuperado el 20 de mayo de 2019.
- Aburto Moreno, Z.A (2017), *Influencia del aloe-vera sobre la resistencia a la Compresión, infiltración, absorción capilar, tiempo de Fraguado y asentamiento en un concreto estructural*, [tesis de pregrado, Universidad Nacional de Trujillo], Recuperado el 22 de mayo de 2019.
- Agustín Cruz, S.E & Peláez Torres, K.E (2016), *Análisis comparativo de las características físicas y resistentes de los agregados de las canteras Loma Linda y San Idelfonso para el diseño de mezcla del concreto estructural*, [tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo], Recuperado el 30 de octubre de 2018.
- Álvarez Alonso, M. Río Suárez, O. Rodríguez-Monteverde Cantarell, P. & Barbero Sánchez, J.M (julio,1990). *Bloques de concreto, análisis de la normativa UNE, ISO, en comparación con otras normas internacionales*. *Materiales de construcción*, 40(220), 37-51. Recuperado el 20 de abril de 2019.
- American Society for Testing and Materials. (2001). *Método de Ensayo Normalizado para determinar el Análisis Granulométrico de los Áridos Finos y Gruesos*. ASTM C 136 - 01. Método de Ensayo Normalizado, American Society for Testing and Materials. Recuperado el 10 de diciembre de 2019.
- American Society for Testing and Materials. (2003). *Especificación estándar para agregados para concreto ASTM C 33-03*. Norma Técnica.
- American Society for Testing and Materials. (2006). *Método de prueba estándar para resistencia a la degradación de agregado grueso de pequeño tamaño por abrasión e impacto en la máquina de Los Ángeles*. ASTM C 131. Norma Técnica, American Society for Testing and Materials.
- American Society for Testing and Materials. (2007). *Especificación Normalizada para Cemento Portland*. ASTM C 150. Norma Técnica.

- American Society for Testing and Materials. (2013). Método de prueba estándar para humedad superficial en agregado fino. ASTM C 70.
- American Society for Testing and Materials. (2014). Método de prueba estándar para el análisis de tamiz de agregados finos y gruesos. ASTM C 136.
- American Society for Testing and Materials. (2014). *Standard Practice for Sampling Aggregates. ASTM D75.*
- American Society for Testing and Materials. (2015). Método de prueba estándar para la densidad relativa (gravedad específica) y la absorción de agregado fino. ASTM C 128.
- American Society for Testing and Materials. (2017). Método de prueba estándar para la densidad aparente ("peso unitario") y vacíos en el agregado. ASTM C29.
- American Society for Testing and Materials. (2018). Especificación estándar para agregados para concreto. ASTM C33.
- American Society for Testing Materials. (2009). Método de Ensayo Estándar para Esfuerzo de Compresión en Especímenes Cilíndricos de Concreto ASTM C-39.
- American Society for Testing Materials. (2009). Método de Ensayo Estándar para Revenimiento del Concreto de Cemento Hidráulico ASTM C-143.
- American Society for Testing Materials. (2011). Práctica Normalizada para la Preparación y Curado en Obra de las Probetas para Ensayo del Concreto ASTM C-31.
- Arias Odón, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigación* (Sexta ed.). (C. Ediciones El Pasillo 2011, Ed.) Caracas, República Bolivariana de Venezuela: Editorial Episteme, C.A.
- Babilonia Escallón , I. & Urango Rojas, S.P. (2015), *El uso de aditivos de origen natural integral a masas de concreto para la protección contra la corrosión del acero estructural embebido (Caso de estudio: Sábila)*, [tesis de pregrado, Universidad de Cartagena], Recuperado el 9 de mayo de 2020.

- Bacalla, S. & Vega, M. (2019), *Estudio comparativo de la resistencia a la compresión F´C 210 kg/cm² usando fibra natural de coco como material de construcción en la provincia de Rioja*. [tesis de pregrado, Universidad Católica Sedes Sapientiae, Nueva Cajamarca], recuperado el 15 de mayo de 2020.
- Baena Paz, G. (2017). *Metodología de la investigación* (Tercera ed.). (M. D. Paniagua Gómez, Ed.) México, México: Grupo Editorial Patria.
- Barba, J. (Setiembre de 2015). *Aloe ciencia y tradición*. (J. Barba, Editor, & J. Barba, Productor) Recuperado el 10 de diciembre de 2019.
- Barek Orti, L.A. (2015), *Mejorar la capacidad portante de los suelos usando sábila, para la construcción de caminos rurales*, [tesis de pregrado, Universidad de Especialidades Espiritu Santo], Recuperado el 22 de mayo de 2019.
- Bernal Torres, C.A. (2010). *Metodología de la Investigación* (Tercera ed.). (O. Fernández Palma, Ed.) Bogotá D.C., Colombia: Pearson Educación de Colombia Ltda.
- Bhushan Bidya, K.M. (2014). *Aloe Vera: a wonder plants its history, cultivation and medicinal uses*. Journal of PHarmacognosy and PHYtochemistry, 2(5), 85-88. Recuperado el 20 de abril de 2019.
- Cachay Huamán, R. (2002). *Tecnología del concreto para residentes, supervisores y proyectistas. Aditivos para el concreto*. Diapositivas, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima. Recuperado el 30 de abril de 2019.
- Cementos Lima S.A.A. (2012). *Manual de construcción*. Rodolfo Castillo. Recuperado el 15 de mayo de 2019.
- Chávez Quispe, L. (abril de 2019). *Precios de vivienda crecen 2,3 %: ¿Seguirá al alza en próximos meses?* El Comercio. Recuperado el 15 de mayo de 2019.
- Córdoba y Magro, M. (1998). *La sábila (Aloe Vera) Suavizante y curativo natural*. (S. d. Mexicana, Ed.) México D.F., México: Inner Traditions Lasser Press.

- Domínguez Fernández R.N, Arzate Vásquez I, Chanona Pérez J.J, Welti Chanes J, Alvarado González J.S, Calderón Domínguez G, ... Gutiérrez López G.F. (2012). *El Gel de Aloe Vera: Estructura, composición química, procesamiento, actividad biológica e importancia para la industria farmacéutica y alimentaria* Revista Mexicana de Ingeniería Química, 11(1), 23-43. Recuperado el 1 de junio de 2019.
- El Cronista. (Enero de 2018) *Crecimiento histórico de la construcción en EE.UU* El Cronista. Recuperado el 20 de junio de 2019.
- Gómez Bastar, S. (2012). *Metodología de la Investigación* (Primera ed.). (M. E. López, Ed.) Estado de México, México: Red Tercer Milenio S.C. Recuperado el 7 de enero de 2019.
- Gómez Domínguez, J. (2014). *Materiales de Construcción*. (D. d. Civil, Ed.) Monterrey, México: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Guerrero Vargas, A.J. (2019), *Estudio de las propiedades de los agregados de las Canteras: Río Yuracyacu, Naranjillo y San Francisco, y su influencia en la resistencia del concreto empleado en la construcción de obras civiles en el Distrito de Nueva Cajamarca*. [tesis de pregrado, Universidad Católica Sedes Sapientiae, Nueva Cajamarca], recuperado el 15 de enero del 2021.
- Gutiérrez de López, L. (2003). *El concreto y otros materiales de construcción* (Segunda ed.). (C. d. Publicaciones, Ed.) Manizales, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Hernández R, Fernández C, & Baptista P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta Edición ed.). Bogotá, Colombia: Mc Graw Hill Education. Recuperado el 30 de mayo de 2019.
- Herrera Hernández H, Franco Tronco M.I, Miranda Hernández J.G, Hernández Sánchez E, Espinoza Vásquez A, & Fajardo G. (Junio de 2015). *Gel de Aloe Vera como potencial inhibidor de la corrosión del acero de refuerzo estructural*. Avances en Ciencia e Ingeniería, 6(3), 9-23. Recuperado el 22 de mayo de 2019.
- American Concrete Institute . (2016). Colocación del concreto. American Concrete Institute (ACI). Recuperado el 26 de 9 de 2018.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). *Perú: Perfil sociodemográfico Informe Nacional Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas*. (INEI, Ed.) Lima, Perú: INEI. Recuperado el 22 de mayo de 2019.
- Lanzaloe. (2017). *Lanzaloe El Aloe de Lanzarote*. (Lanzaloe, Editor, & Lanzaloe, Productor) Recuperado el 20 de mayo de 2019.

Las Coronas. (2018). *Las Coronas Aloe Vera*. Recuperado el 1 de junio de 2019.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2016). *Manual de ensayo de materiales*. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. Lima: Viceministerio de Transportes. Recuperado el 20 de mayo de 2019.

Moretti, J. (marzo,2016). *Homify*. (H. Internacional, Editor, & J. Moretti, Productor) Recuperado el 24 de abril de 2019.

Neville, A.M. (2013). *Tecnología del concreto* (Fourth and Final Edition ed.). (A. Instituto Americano del Cemento y del Concreto, Ed.) México, D. F., México: M. en A. Soledad Moliné Venanzi. Recuperado el 20 de abril de 2019

Niño Hernández, J.R. (2010). *Tecnología del Concreto. Materiales, Propiedades y Diseño de Mezclas* (Tercera ed., Vol. Tomo1). Bogotá DC., Colombia: Asocreto.

Niño Rojas, V.M. (2011). *Metodología de la investigación: Diseño y ejecución* (Primera ed.). (A. Gutiérrez M., Ed.) Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.

Norma Técnica Peruana. (1998) *Suelos. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo NTP 339.127*.

Norma Técnica Peruana. (2002) *Unidades de albañilería. Bloques de concreto para uso estructural NTP 399.602*.

Norma Técnica Peruana. (2002) *Unidades de albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto NTP 339.604*.

Norma Técnica Peruana. (2008) *Agregados. Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y concreto estructural NTP 400.011*.

Norma Técnica Peruana. (2014) *Concreto. Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland. Requisitos NTP 339.088*.

- Olarte Buleje, Z. (2017), *Estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas y su influencia en la resistencia del concreto empleado en la construcción de obras civiles*, [tesis de pregrado, Universidad Tecnológica de los Andes Abancay], Recuperado el 28 de Setiembre de 2018.
- Ortíz, J. L. (2010). *Aloe Vera La planta del futuro (Sábila)*. Bloomington, Indiana, Estados Unidos: Author House.
- Pacasmayo. (2019). *Pacasmayo Profesional*. (P. Profesional, Editor, & Pacasmayo, Productor) Recuperado el 15 de mayo de 2019.
- Pasquel Carbajal, E. (1998). *Tópicos de tecnología de concreto* (Segunda ed.). (C. D. Lima, Ed.) Lima, Perú: Colegio de Ingenieros del Perú.
- Portugal Barriga, P. (2007). *Tecnología del concreto de alto desempeño*. (I. Lafayette, Ed.) Francia: Lafayette.
- Quiroz Crespo, M.V. & Salamanca Osuna, L.E. (2006), *Apoyo didáctico para la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de ingeniería tráfico, texto alumno*, [tesis de pregrado, Universidad Mayor de San Simón], Recuperado el 13 de diciembre de 2018.
- Risco Bardales, E.A. (2017), *Comportamiento de la trabajabilidad y resistencia a la compresión del concreto adicionado con extracto de sábila, ciudad de Barranca – 2016*, [tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ancash], Recuperado el 25 de mayo de 2019.
- Rivera L, G.A. (2010). *Concreto simple*. Cauca, Ecuador: Universidad del Cauca.
- Rivva López, E. (2004). *II Congreso Internacional de la Construcción y Expocon 2004*. Naturaleza y Materiales del Concreto, (p. 390).
- Ruíz, M. (26 de marzo de 2018). Peru21. (Peru21, Ed.) *El futuro del sector construcción tras crisis política*. Recuperado el 30 de abril de 2019.

- Sánchez Machado D.I, López Cervantes J, Sendón R, & Sanches Silva A. (marzo,2017). *Aloe Vera: Ancient knowledge with new frontiers*. Trends in Food Science & Technology, 61, 94-102.
- Tamayo y Tamayo, M. (2002). *El proceso de la Investigación Científica* (Cuarta ed.). (L. N. Editores, Ed.). México, DF, México: Editorial Limusa, SA de CV.
- Torre Carrillo, A. (2017). *Seminario de Promoción de la Normatividad para el diseño y construcción de edificaciones seguras. Norma técnica E.070. Albañilería*, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Dirección Nacional de Construcción, Lima. Recuperado el 15 de mayo de 2019.
- Tueros Rojas, R., & López Jara, A.G. (2016), *Evaluación comparativa de las propiedades físico-mecánicas de bloques de concreto no estructurales con la sustitución de agregados pétreos por agregados PET en porcentajes de 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 % y 30 % curados por inmersión y comparados con un bloque de concreto patrón*, [tesis de pregrado, Universidad Andina del Cusco], Recuperado el 15 de mayo de 2019.
- UNICON. (2018). UNICON. (UNICON, Editor) Recuperado el 10 de diciembre de 2018.
- Universidad José Cecilio del Valle. (16 de octubre de 2009). *Materiales de Construcción Universidad José Cecilio del Valle*. Recuperado el 10 de mayo de 2019.
- Valderas, X. (12 de marzo de 2015). *El maestro de obras*. (X. Valderas, Editor, & X. Valderas, Productor) Recuperado el 30 de abril de 2019.
- Vega G., Ampuero C., Díaz, L., & Lemus, R. (15 de noviembre de 2005). *El Aloe Vera (Aloe Barbadensis Miller) como componente de alimentos funcionales*. Revista chilena de nutrición, 32(3).
- Villegas Córdova, E. R. (2017), *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de los agregados para el uso en el diseño de concreto $F'_{C}= 250 \text{ kg/cm}^2$ de la cantera "rio Chinchipe" de la ciudad de San Ignacio*, [tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca], Recuperado el 30 de abril de 2019.

APÉNDICES Y ANEXOS

Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Escala de medición
<p>Problema principal ¿De qué manera diseñar bloques de concreto con aditivo natural de Aloe Vera para uso en la construcción en el distrito de Nueva Cajamarca – Rioja – San Martín?</p> <p>Problemas secundarios</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Es probable identificar las propiedades químicas del Aloe Vera para ser usado como aditivo en bloques de concreto? • ¿Será posible determinar las características físicas de los agregados que se emplearán para mezcla de bloques de concreto? • ¿Cuál sería el porcentaje de aditivo natural de Aloe Vera adecuado para mejorar la impermeabilidad de los bloques de concreto? • ¿Qué propiedad física de los bloques de concreto mejoraron con la adición del Aloe Vera? • ¿Cómo evaluar los costos de producción de los bloques de concreto con Aloe Vera y los convencionales? 	<p>Objetivo principal Diseñar bloques de concreto con aditivo natural de Aloe Vera para uso en la construcción en el distrito de Nueva Cajamarca – Rioja - San Martín.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar las propiedades químicas del Aloe Vera para ser usado como aditivo en bloques de concreto. • Determinar las características físicas de los agregados que se emplearán para mezcla de bloques de concreto. • Determinar el porcentaje de aditivo natural de Aloe Vera adecuado para mejorar la impermeabilidad de los bloques de concreto. • Determinar la propiedad física de los bloques de concreto que mejoraron con la adición del Aloe Vera • Evaluar los costos de producción de los bloques de concreto con Aloe Vera y los convencionales. 	<p>Hipótesis principal H₀. Será posible diseñar bloques de concreto con aditivo natural de Aloe Vera para uso en la construcción en Nueva Cajamarca. H₁. No será posible diseñar bloques de concreto con aditivo natural de Aloe Vera para uso en la construcción en Nueva Cajamarca.</p> <p>Hipótesis secundarias H2: Al determinar las características físicas de los agregados es probable emplear para mezcla de bloques de concreto. H3: Al determinar el porcentaje de aditivo natural de Aloe Vera es posible mejorar la resistencia de los bloques de concreto. H4: Es posible determinar las propiedades físicas de los bloques de concreto común con los bloques de concreto con aditivo de Aloe Vera. H5: Es posible evaluar los costos de producción de los bloques de concreto con Aloe Vera y los convencionales.</p>	<p>Diseño de bloques de concreto</p> <p>Aditivo natural de Aloe Vera</p>	<p>Resistencia a la compresión Permeabilidad Absorción del concreto</p> <p>pH Sales totales Alcalinidad</p>	<p>Kg/cm² cm/s (%)</p> <p>(ppm) (ppm) (ppm)</p>

ANEXO 1

**ESTUDIO DE CANTERA Y
RECOLECCION DE MUESTRAS**



PROYECTO:
 DISEÑO DE BLOQUES DE CONCRETO CON ACTIVO NATURAL DE ALDE VERDE
 PARA USO EN LA CONSTRUCCIÓN EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA
 PROVINCIA DE RIQUICHICHAN SAN MARTIN

PLANO:
 CANTERA TUPAC AMARU
 PLANTA GENERAL
 DISTRITO MARANJULLO

RESPONSABLE:
 NILBER ROYGER
 ESPINOZA PALMA

REVISADO:
 ING. DORIS LINDA
 ALBERICA DAVILA

APROBADO:
 III 100

FECHA:
 15 DE ABRIL DEL 2018

CONDICION DE PLANO:
 C - T 2



LEYENDA

	ZONA DE EXTRACCION
	LIMITES DE CLASE
	LIMITES DE ACCESO
	LINEA LIMITROFAL
	CALLES

Christine Edward Rios Paredes
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 145386

RESUMEN DE CUANTIFICACION

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100



INFORME TÉCNICO - ESTUDIO DE CANTERA



PROYECTO:

“DISEÑO DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADITIVO NATURAL DE ALOE VERA PARA USO EN LA CONSTRUCCIÓN EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA- RIOJA- SAN MARTÍN”

UBICACIÓN

LOCALIDAD : TUPAC AMARU- NARANJILLO
DISTRITO : NUEVA CAJAMARCA
PROVINCIA : RIOJA
DEPARTAMENTO : SAN MARTIN

NUEVA CAJAMARCA – NOVIEMBRE DEL 2019


Christian Edward Ríos Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP 185396



4. Colección de Muestras

Para los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos programados se tomaron muestras de la arena zarandeada encontrados en forma representativa y uniforme, las muestras se tomaron en cantidad suficiente, como para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos, anotándose las principales características de arena como, humedad, compacidad, luego del embalaje se transportó al laboratorio de mecánica de suelos de la Universidad Católica Sede Sapientiae.

5. Ensayos de Laboratorio

Los ensayos de laboratorios para determinar las características físicas -mecánicas de los materiales de la cantera se realizarán los ensayos de acuerdo a las normas Técnicas Peruanas (NTP) y Asociación Americana de Testigos de Materiales (ASTM) las que señalen las especificaciones técnicas para los ensayos.

A. Ensayos Standard:

Los ensayos de laboratorios de la muestra de suelos representativos han sido realizados según los procedimientos de las normas NTP, A.S.T.M y son los siguientes:

- Análisis Granulométrico (NTP 339. 128 - ASTM - D 422 – MTC E 107).
- Límites de Atterbeg (Límite Líquido) (NTP 339. 129 ASTM – D 4318 – MTC E 110).
- Límites de Atterbeg (Límite Plástico) (NTP 339. 129 ASTM – D 4318 – MTC E 111).
- Clasificación de suelos, Sistema SUCS (NTP 339. 134 ASTM - D 2487).
- Clasificación de suelos, Sistema AASHTO (NTP 339. 135 ASTM - D 3282).
- Humedades Naturales (NTP 339. 127 - ASTM - D 2216 - MTC E 108).
- Descripción Visual – Manual (ASTM – D 2488)


Christian Edward Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP 185396



- Equivalente de Arena (MTC E, 14 ASTM D – 2419, MTC E 114)

Las muestras ensayadas en el laboratorio se han clasificado de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.) y AASHTO; y por pruebas sencillas de campo, observación con las muestras representativas ensayadas.

RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS ENSAYOS DE LABORATORIO DE

MECANICA DE SUELOS

CANTERA TÚPAC AMARU:

Resultados de Cantera	Cantera Túpac Amaru	UNIDADES
% de Humedad Natural	1.56	%
Peso específico	2.51	gr/cc
Absorción	1.70	%
Peso unitario suelto	1.551	Kg/m ³
Peso unitario varillado	1.715	Kg/m ³
Granulometría		
% Pasa la malla N° 4	41.35	%
% Pasa la malla N° 10	30.80	%
% Pasa la malla N° 40	13.72	%
% Pasa la malla N° 200	3.95	%
Equivalente de arena		
Equivalente	80	%
Sistema de Clasificación AASHTO	A1-b(0)	
Sistema de clasificación SUCCS	SM-SW	

DESCRIPCIÓN DE CANTERA:

CANTERA DE ORIGEN ALUVIAL – CANTERA TUPAC AMARU

Se trata de una cantera de deposición Aluvial del Río Naranjillo

Propietario : Jurisdicción Municipal

Uso : Material para Concreto


Christian Edward Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP 185398



- Tipo de material : Conglomerado, Conglomerado mezcla de grava, arena, arcilla y limo semi compacto, de color amarillento de compresibilidad alta y de baja plasticidad de expansión baja en condición normal.”
- Tiempo de Explo. : En Época de verano
- Tipo de Extracción : Mecanizada y Zarandeada
- Textura : grueso 65% material fino 35%
- Potencia Bruta : 5 680.00 m³

Extracción de muestras de Aloe Vera

Se empleó herramientas manuales como cuchillos, dicha muestra fue recolectada de chacras de personas dedicadas a la venta de este producto en el área urbana de Nueva Cajamarca, teniendo esta un área cultivada de ½ ha.




Christian Edward Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CV 185396



Depósito de la muestra de Aloe Vera

El Aloe Vera una vez sido extraído del campo se pasó al lavado y selección de acuerdo al grosor y tamaño de hoja de aproximación 20-50 cm (largo), 10 – 15 cm (ancho), 3cm (espesor). Para luego ser depositado en bidones llenos de agua por 12 horas para que su aloína sea minimizada al mínimo, para luego pasar al licuado de las hojas de aloe vera.


Christian Eduardo Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP/165396

ANEXO 2

ENSAYOS DE AGREGADOS



UCSS
UNIVERSIDAD CATÓLICA
DEL SUR

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL
DE INGENIERÍA CIVIL

Proyecto : DISEÑO DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADITIVO NATURAL DE ALOE VERA PARA USO EN LA CONSTRUCCIÓN EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA- RIOJA- SAN MARTÍN
Localización: Nueva Cajamarca/ Dist. Nueva Cajamarca / Prov. Rioja /Reg. San Martín
Muestra: Cantera Rio Naranjillo - Sector Tupac Amaru
Material: Arena Zarandeada
Para Uso : Diseño de Bloques de concreto con aditivo de Aloe Vera
Hecho Por: Nilber Royder Espinoza Palma
Fecha: Jun-19

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL ASTM D - 2216 v NTP 339. 127

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	24,26	24,36	24,42
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	224,68	224,64	224,67
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	221,62	221,55	221,60
PESO DEL AGUA grs	3,06	3,09	3,07
PESO DEL SUELO SECO grs	197,36	197,19	197,18
% DE HUMEDAD	1,55	1,57	1,56
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,56		

ABSORCION ASTM 128 v NTP 400. 021

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	24,12	24,08	24,15
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	211,06	211,10	211,15
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	207,57	207,57	207,58
PESO DEL AGUA grs	3,49	3,53	3,57
PESO DEL SUELO SECO grs	183,45	183,49	183,43
% DE ABSORCION	1,68	1,70	1,72
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,70		


Christian Egoard Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP: 185396



Proyecto : DISEÑO DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADITIVO NATURAL DE ALOE VERA PARA USO EN LA CONSTRUCCIÓN EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA- RIOJA- SAN MARTÍN

Localización: Nueva Cajamarca/ Dist. Nueva Cajamarca / Prov. Rioja /Reg. San Martín

Muestra: Cantera Rio Naranjillo - Sector Tupac Amaru

Material: Arena Zarandeada

Para Uso: Diseño de Bloques de concreto con aditivo de Aloe Vera

Hecho Por: Nilber Royder Espinoza Palma

Fecha: Jun-19

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO AASHTO T - 84

			1	2	3	PROMEDIO
A	Peso Material Saturado Superficialmente Seco (En Aire)	gr.	220,27	220,32	220,56	
B	Peso Frasco + Agua	gr.	660,59	660,54	660,23	
C	Peso Frasco + Agua + A	gr.	880,86	880,43	880,12	
D	Peso del Material + Agua en el Frasco	gr.	795,87	793,23	793,43	
E	Volumen de Masa + Volumen de Vacío (C - D)	gr	84,99	87,20	86,69	
F	Peso de Material Seco en Estufa (105° C)	gr	216,64	216,32	215,54	
G	Volumen de Masa (E - (A - F))	cc	81,36	83,20	81,67	
	Pe Bulk (Base Seca) (F / E)	gr./cc	2,55	2,48	2,49	2,51
	Pe Bulk (Base Saturada) (A / E)	gr./cc	2,59	2,53	2,54	2,55
	Pe Aparente (Base Seca) (F / G)	gr./cc	2,66	2,60	2,64	2,63

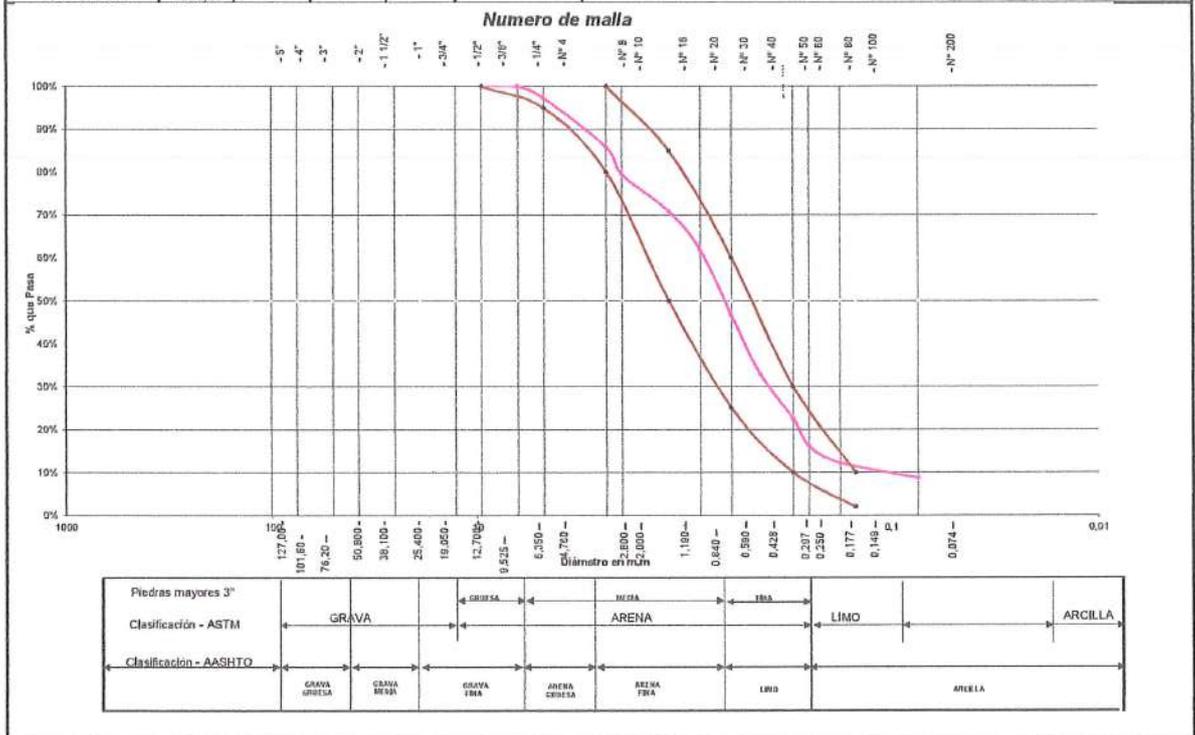

Christian Edward Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
N° 185286

Proyecto: DISEÑO DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADITIVO NATURAL DE ALOE VERA PARA USO EN LA CONSTRUCCION EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA- RIOJA- SAN MARTÍN
Localización: Nueva Cajamarca/ Dist. Nueva Cajamarca / Prov. Rioja /Reg. San Martín
Muestra: Cantera Río Naranjillo - Sector Tupac Amaru
Material: Arena Zarandeada
Para Uso: Diseño de Bloques de concreto con aditivo de Aloe Vera

Hecho Por: NILBER ROYDER ESPINOZA PALMA
Fecha: Jun-19

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422 - NTP 400.012

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Tamaño Máximo	Modulo de Fineza AF:
1/2"	12,700				LP	2,68
3/8"	9,525	0,00%	0,00%	100,00%	IP	WT+SAL
1/4"	6,350	0,00%	0,00%	100,00%	IG	WSAL
Nº 4	4,760	40,00%	2,67%	97,33%	D	% Terrones
Nº 8	2,380	171,73	14,12%	85,88%	D	Par. Livianas
Nº 10	2,000	95,35	20,47%	79,53%	D	%ARC.
Nº 16	1,190	129,28	29,09%	70,91%	D	Cc
Nº 20	0,840	135,50	38,12%	61,88%	D	Cu
Nº 30	0,590	229,38	53,41%	46,59%	Observaciones:	
Nº 40	0,426	208,16	67,16%	32,84%	Gráfica Especificado	
Nº 50	0,297	154,66	77,47%	22,53%	Gráfica Fondeo/Arbitrio	
Nº 60	0,250	95,39	83,83%	16,17%	Gráfica Mallas	
Nº 80	0,177	58,12	87,70%	12,30%	Arena Zarandeada del Río Naranjillo - Sector Tupac Amaru	
Nº 100	0,149	53,45	91,27%	8,73%		
Nº 200	0,074	72,65	96,11%	3,89%		
Fondo	0,01	58,35	100,00%	0,00%		
PESO INICIAL	1500,00					




 Christian Ewald Rios Paedres
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 185286

Proyecto: DISEÑO DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADITIVO NATURAL DE ALOE VERA PARA USO EN LA CONSTRUCCIÓN EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA- RIOJA- SAN MARTÍN

Localización: Tupac Amaru/ Dist. Naranjillo / Prov. Rioja / Dpto. San Martín

Muestra: Cantera Río Naranjillo - Sector Tupac Amaru

Material: Arena Zarandeada

Para Uso: Diseño de bloques de concreto con aditivo de Aloe Vera

Hecho Por: Nilber Royder Espinoza Palma

Fecha: Jun-19



Christian Edward Rivas Parades
INGENIERO CIVIL
CIP- 185384

EQUIVALENTE DE ARENA MTC E 114, AASHTO T - 176 Y ASTM D - 2419

	Unidad	Ensayo N°: 1		
		01	02	03
hora de entrada a saturación		09:34	09:35	09:36
hora de salida de saturación (más 10')		09:35	09:36	09:37
hora de entrada a decantación		09:45	09:46	09:47
hora de salida de decantación (más 20')		10:05	10:06	10:07
altura máxima de material fino	cm.	3,70	3,50	3,50
altura máxima de la arena	cm.	3,60	3,40	3,44
equivalente de arena	%	97,30	97,14	98,29
equivalente de arena promedio	%	97,58		
resultado equivalente de arena	%	98		

ANEXO 3

ENSAYOS QUÍMICOS DE ALOE VERA

Y

ARENA

NILBER ESPINOZA PALMA, Sector Monterrey, Nueva Cajamarca, Rioja – San Martín.

Solicita: virgo856@hotmail.com

Muestras de gel de Sabila (Aloe vera).

DISEÑO DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADITIVO DE ALOE VERA PARA EL USO EN LA CONSTRUCCIÓN EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, RIOJA.

FECHA INGRESO: 19 - Feb -19

DETERMINACION DEL CONTENIDO QUIMICO DEL GEL DE ALOE VERA:

DESCRIPCION	pH	Conductividad Eléctrica dS/m	K ppm	K meq/100	Na meq/100	Ca meq/100	Mg meq/100
Muestra 1 sin yodo	5.83	0.0205	83.20	0.213	0.11	2.00	0.30
Muestra 2 con yodo	5.93	0.0312	201.60	0.516	0.13	2.80	0.42

DESCRIPCION	K ₂ O %	Ca %	Mg %	Na %	CaO %	MgO %
Muestra 1 sin yodo	1.00%	4.01%	0.36%	0.25%	5.60%	0.60%
Muestra 2 con yodo	2.43%	5.61%	0.51%	0.30%	7.84%	0.84%

Nueva Cajamarca, 21 de Febrero del 2019



V° B° Ing. Carlos Hugo Egoávil De la Cruz
Registro C.I.P. N° 32743




Geoder Ruiz Flores
Laboratorista de Suelos

METODOLOGIA EMPLEADA EN LOS ANALISIS:

pH : Potenciómetro en suspensión material : agua
Conductividad Eléctrica : Extracto acuoso en la relación material : agua 1:1
Sodio y Potasio : Fotometría de Llama
Calcio y Magnesio : Versenato E.D.T.A

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS - ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE NUEVA CAJAMARCA

Av. Cajamarca Norte N° 1151, Los Olivos IV Etapa - Distrito de Nueva Cajamarca
 Provincia de Rioja, Región San Martín. Teléfono 042-556443

ANÁLISIS DE SALES SOLUBLES EN MUESTRAS DE AGREGADOS

PROYECTO : DISEÑO DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADITIVO NATURAL DE ALOE VERA PARA USO EN LA CONSTRUCCIÓN EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA RIOJA- SAN MARTIN.

UBICACIÓN :

- Cantera** : Cantera Túpac Amaru.
- Localidad** : Centro Poblado Naranjillo
- Distrito** : Nueva Cajamarca.
- Provincia** : Rioja.
- Departamento** : San Martín.

SOLICITA : Nilber Royder Espinoza Palma

PROFUNDIDAD : Desconocida

FECHA : Febrero del 2019

RESULTADOS : Clave de Laboratorio ASC19-0148 (ingreso el 11 de febrero 2019)

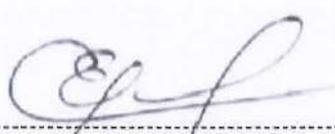
PARÁMETRO	RESULTADOS	INTERPRETACIÓN
Textura	Agregado fino	
pH 1:1	8.47	Alcalino, no agresivo
Conductividad Eléctrica $\mu\text{S} / \text{cm}$	2.96	No Salino, no agresivo
Resistividad Eléctrica cm	336,695	No agresivo
Sales solubles ppm	72.42	No agresivo
Cloruros ppm	42.57	No agresivo
Sulfatos ppm	27.55	No agresivo

Metodología empleada:

Textura : Hidrómetro de Bouyoucos
 pH : Potenciómetro en suspensión suelo: agua
 1:1 Conductividad Eléctrica : Extracto acuoso en relación suelo: agua 1:1
 Resistividad : Indirecta, inversa de la Conductividad Eléctrica del extracto acuoso.
 Sales solubles : Extracto de saturación (NTP 339.152:2001)
 Cloruros : Titulación Potenciométrica con AgNO_3 (NTP 339.177:2002)
 Sulfatos : Turbidimetría con cloruro de Bario (NTP 339.178:2002)

Los ensayos se realizan según la Normatividad Peruana (INDECOPI) homólogo a la Normatividad Americana (ASTM)

Nueva Cajamarca, Febrero del 2019


 VºBº Ing. Carlos Egoavil De la Cruz
 C.I.P. N° 32743

INTERPRETACION

El material analizado presenta una textura areno Franco de pH neutro y conductividad eléctrica en el extracto de saturación normal (no salino), con un bajo contenido de materia orgánica. El cálculo de la resistividad eléctrica (equivalente a la inversa de la Conductividad Eléctrica) y del pH indica que es un material no agresivo.

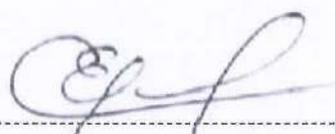
Pero, de acuerdo a la siguiente tabla:

		INDICE
Resistividad, ρ (Ω -cm)	> 12 000	0
	12 000 - 5 000	-1
	5 000 - 2 000	-2
	< 2 000	-4
Potencial rédox, E_{redox} (mV vs. enh)	> + 400	+2
	400 - 200	0
	200 - 0	-2
	< 0	-4
pH	> 5	0
	< 5	-1
Cloruros, Cl^- (mg/kg)	< 100	0
	100 - 1000	-1
	> 1000	-4
Sulfatos, SO_4^{2-} (mg/kg)	< 200	0
	200 - 300	-1
	> 300	-2
Sulfuros, S^{2-} (mg/kg)	0	0
	0 - 0,5	-2
	> 0,5	-4
<i>Características del suelo</i>		<i>Suma</i>
No agresivo		0
Débilmente agresivo		-1 a -8
Medianamente agresivo.....		-8 a -10
Sumamente agresivo		< -10

FUENTE:

http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/079/htm/sec_10.htm

La suma de los índices correspondientes a Resistividad, Conductividad Eléctrica (Potencial Rédox), pH, Cloruros y Sulfatos: arroja un valor de -4.0 que predice las características de un material débilmente agresivo.



VºBº Ing. Carlos Egoavil De la Cruz
 C.I.P. N° 32743

ANEXO 4

INFORME DE DISEÑO DE PROTOTIPO



**DISEÑO DE MEZCLA PARA BLOQUE DE CONCRETO CON ADITIVO
NATURAL DE ALOE VERA**



PROYECTO

“DISEÑO DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADITIVO NATURAL DE ALOE VERA PARA USO EN LA CONSTRUCCIÓN EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA- RIOJA- SAN MARTÍN”

SECTOR : NUEVA CAJAMARCA
DISTRITO : NUEVA CAJAMARCA
PROVINCIA : RIOJA
REGION : SAN MARTIN
CANTERA : ARENA ZARANDEADA DE TAMAÑO MÁXIMO QUE PASA EL TAMIS N° 4”


Christian Edward Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP- 185396

Nueva Cajamarca, mayo del 2019



INFORME DE LABORATORIO

PROYECTO : “DISEÑO DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADITIVO
NATURAL DE ALOE VERA PARA USO EN LA CONSTRUCCIÓN
EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA- RIOJA- SAN
MARTÍN”

UBICACIÓN : **SECTOR** : Nueva Cajamarca
 DISTRITO : Nueva Cajamarca
 PROVINCIA : Rioja
 DEPARTAMENTO : San Martín
 REGION : San Martín

ASUNTO : Diseño de bloques de concreto con aditivo de Aloe Vera

FECHA : Nueva Cajamarca, mayo del 2019

1. Diseño de una mezcla para bloque de concreto de $f'c$ 50 kg/cm^2 de resistencia a la compresión a los 28 días.

a) MATERIALES

- Cemento Pacasmayo Tipo I.

Peso Específico = 3,11 g/cm^3

Peso Unitario = 1,500 kg/cm^3


Christian Edward Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP 185396



- **Agregado fino (Arena) zarandeado**

Procedencia cantera rio Naranjillo - Sector Túpac Amaru

Peso Específico	=	2,63 g/cm ³
Peso Unitario Suelto	=	1,551 kg/m ³
Peso Unitario Varillado	=	1,715 kg/m ³
Porcentaje de Absorción	=	1,70 %
Porcentaje de Humedad	=	1,56 %
Módulo de Fineza	=	2,68

Prototipo de diseño normal f'c 50 kg/cm²

Dosificación en Peso m³

Factor Cemento	=	8,24 bol/m ³
Relación Agua Cemento	=	0,62

Cantidades de materiales en peso por m³

Relación en Peso-C:A.	=	1,00 : 4,86
- Cemento	=	350 kg/m ³
- Agua	=	213 L/m ³
- Agregado Fino	=	1700 kg/m ³

Cantidad de materiales por unidad de bloque de concreto

- Cemento	=	1,785 kg
- Agua	=	1,09 L
- Agregado Fino	=	8,67 kg
- Relación en volumen: C:A.	=	1,00 : 4,86


Christian Edward Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP-185396



Prototipo de diseño $f'c$ 50 kg/cm² con un 2 % de Aloe Vera

Dosificación en Peso m³

Factor Cemento	=	8,07 bol/m ³
Relación Agua Cemento	=	0,62
Relación en Peso- C: A : A	=	1,00 : 4,96 : 0,02

Cantidades de Materiales en peso por m³

Cemento	=	343 kg/m ³
Agua	=	213 L/m ³
Arena	=	1700 kg/m ³
Aloe Vera 2%	=	7 kg/m ³

Cantidad de Materiales por unidad de bloque de concreto

Cemento	=	1,75 kg
Agua	=	1,09 L
Arena	=	8,67 kg
Aloe Vera 2 %	=	0,036 kg
Relación en volumen: C: A : A	=	1,00 : 4,95 : 0,02


Christian Edward Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP-185396



Prototipo de diseño $f'c$ 50 kg/cm² con un 4 % de Aloe Vera

Dosificación en Peso m³

Factor Cemento	=	8,07 bol/m ³
Relación Agua Cemento	=	0,62
Relación en Peso- C: A : A	=	1,00 : 4,96 : 0,02

Cantidades de materiales en peso por m³

Cemento	=	336 kg/m ³
Agua	=	213 L/m ³
Arena	=	1700 kg/m ³
Aloe Vera 4 %	=	14 kg/m ³

Cantidad de Materiales por unidad de bloque de concreto

Cemento	=	1,71 kg
Agua	=	1,09 L
Arena	=	8,67 kg
Aloe Vera 4 %	=	0,071 kg
Relación en Peso- C: A : A	=	1,00 : 4,96 : 0,02


Christian Edward Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP- 185396



Prototipo de diseño $f'c$ 50 kg/cm² con un 6 % de Aloe Vera

Dosificación en peso m³

Factor Cemento	=	8,07 bol/m ³
Relación Agua Cemento	=	0,62
Relación en Peso- C: A : A	=	1,00 : 4,96 : 0,02

Cantidades de Materiales en peso por m³

Cemento	=	329 kg/m ³
Agua	=	213 L/m ³
Arena	=	1700 kg/m ³
Aloe Vera 6 %	=	21 kg/m ³

Cantidad de Materiales por unidad de bloque de concreto

Cemento	=	1,68 kg
Agua	=	1,09 L
Arena	=	8,67 kg
Aloe Vera 6 %	=	0,11kg
Relación en Peso- C: A : A	=	1,00 : 5,17 : 0,06


Christian Edward Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP: 185396



Prototipo de diseño $f'c$ 50 kg/cm² con un 8 % de Aloe Vera

Dosificación en peso m³

Factor Cemento	=	8,07 bol/m ³
Relación Agua Cemento	=	0,62
Relación en Peso- C: A : A	=	1,00 : 4,96 : 0,02

Cantidades de materiales en peso por m³

Cemento	=	322 kg/m ³
Agua	=	213 L/m ³
Arena	=	1700 kg/m ³
Aloe Vera 8 %	=	28 kg/m ³

Cantidad de Materiales por unidad de bloque de concreto

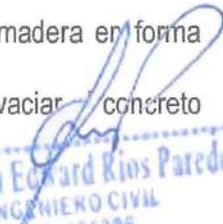
Cemento	=	1,64 kg
Agua	=	1,09 L
Arena	=	8,67 kg
Aloe Vera 8 %	=	0,14 kg
Relación en Peso- C: A : A	=	1,00 : 5,29 : 0,09


Christian Egoard Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP- 185396



RECOMENDACIONES

- Zarandear el material de la siguiente manera:
 - Usar la arena cuyo tamaño máximo menor que la malla N° 4 (4.76 mm).
 - Curar a los testigos de bloques de concreto de la misma manera que las estructuras.
 - Verificar el agua cuando sea necesario por causa de precipitaciones pluviales.
 - Eliminar elementos extraños, como trozos de madera, etc.
 - Se debe lavar la arena, máximo debe tener el 3 % de finos.
- La humedad superficial del agregado fino mantiene separadas las partículas, produciendo un momento de volumen que se denomina "Abundamiento". Esto se produce cuando su contenido de humedad varía entre 5 % y 8 %, originando un incremento de volumen del orden del 15 % y 12 % respectivamente en arenas gruesas por lo que se recomienda considerar este incremento en el proporcionamiento en volumen de obra.
- Se recomienda ajustar periódicamente el proporcionamiento en volumen de obra, por variaciones de granulometría del agregado que suele darse en la cantera, a fin de mantener la homogeneidad del concreto. Así mismo se recomienda que cada vez que se preparen las tandas de concreto en obra, se deberá realizar en forma regular pruebas de revenimiento, a fin de mantener uniforme la consistencia del concreto y por ende la resistencia mecánica.
- La elaboración de los testigos, las superficies rectangulares deben ser planas y horizontales.
- En la elaboración de testigos de bloques de concreto, hacerlas en 3 capas golpear sobre una superficie sólida en caso de no contar con mesa vibratoria.
- Confeccionar cajones de madera con las medidas interiores de 30,48 x 30,48 x 30,48 m. = 1 pie³, que equivale a una bolsa de cemento, los cajones deben tener 2 listones de madera en forma horizontal en ambas caras para manipularlo con dos personas, de lo contrario vaciar concreto con baldes.
- Tener en cuenta que cuando se requiera utilizar baldes de plástico de aceite, cada peón no carga


Christian Edward Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP: 185396



igual y el diámetro inferior es menor que el diámetro superior del balde, así como también existen varios tipos de baldes de diferentes tamaños; por lo que no hay seguridad en la dosificación, para emplear baldes, uniformizar en las medidas de los baldes y luego hacer las dosificaciones teniendo un cubo y luego compararlos.

- La arena utilizada debe ser limpia libre de material orgánico e impurezas e su composición, para tener una mejor adherencia.
- Mantener uniformemente la graduación de la arena teniendo en cuenta que la granulometría es aplicar es del tamaño máximo es de 3/8.


Christian Edward Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP-185396

ANEXO 5

**ENSAYOS DE BLOQUES DE CONCRETO
CON ADICIÓN DE LOE VERA**

PROYECTO : DISEÑO DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADITIVO NATURAL DE ALOE VERA PARA USO EN LA CONSTRUCCIÓN EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA- RIOJA- SAN MARTÍN

AL MES : Mar-21

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADITIVO DE ALOE VERA

Diseño 50 Kg / cm² con 0 %, 2 % 4 %, 6 % y 8 % de Aloe Vera

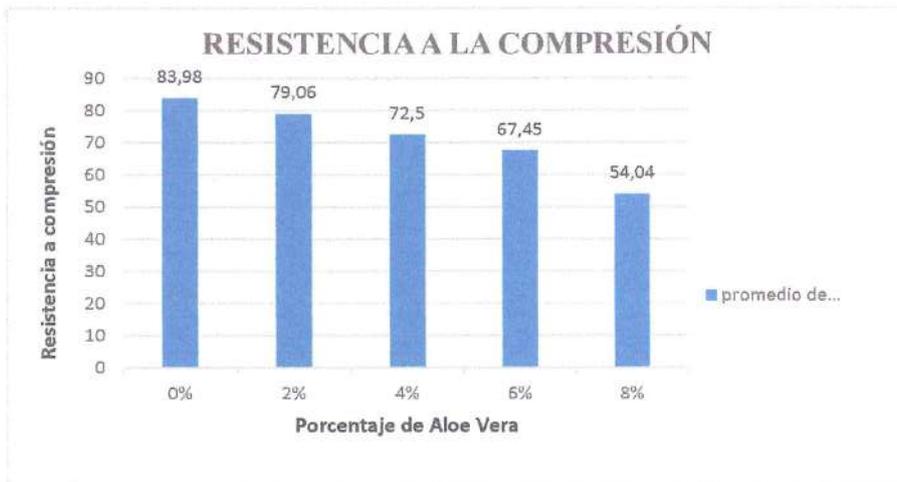
N°	Registro de Probeta N°	Realizado	Diseño	Fecha			Lectura Carga (kg)	Área de contacto del testigo (cm ²)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Promedio de las resistencias
				Moldeo	Edad en Dias	Rotura				
1	M1	Laboratorio de suelos y pavimentos (PEAM)	Diseño 50 Kg / cm ² con 0 % de Aloe Vera	01-Feb	28	03-Mar	9850,0	112,0	88,04	83,98 kg/cm ²
	M2						9750,0	112,0	86,99	
	M3						9440,0	112,0	84,29	
	M4						9140,0	112,0	81,61	
	M5						8860,0	112,0	79,11	
	M6						9890,0	112,0	88,04	
	M7						9730,0	112,0	86,88	
	M8						9440,0	112,0	84,29	
	M9						9140,0	112,0	81,61	
	M10						8890,0	112,0	79,11	
2	M1	Laboratorio de suelos y pavimentos (PEAM)	Diseño 50 Kg / cm ² con 2 % de Aloe Vera	02-Feb	28	04-Mar	9860,0	112,0	88,04	79,06 kg/cm ²
	M2						9730,0	112,0	86,88	
	M3						9440,0	112,0	84,29	
	M4						9140,0	112,0	81,61	
	M5						8880,0	112,0	79,11	
	M6						8670,0	112,0	77,41	
	M7						8420,0	112,0	75,16	
	M8						8397,3	112,0	74,99	
	M9						8144,2	112,0	72,72	
	M10						7891,0	112,0	70,46	
3	M1	Laboratorio de suelos y pavimentos (PEAM)	Diseño 50 Kg / cm ² con 4 % de Aloe Vera	03-Feb	28	05-Mar	7881,0	112,0	70,46	72,50 kg/cm ²
	M2						8300,0	112,0	74,11	
	M3						8090,0	112,0	72,14	
	M4						7810,0	112,0	70,63	
	M5						7891,0	112,0	70,46	
	M6						8420,0	112,0	75,16	
	M7						8397,3	112,0	74,99	
	M8						7890,0	112,0	70,36	
	M9						7780,0	112,0	69,29	
	M10						8670,0	112,0	77,41	
4	M1	Laboratorio de suelos y pavimentos (PEAM)	Diseño 50 Kg / cm ² con 6 % de Aloe Vera	04-Feb	28	06-Mar	7220,0	112,0	64,45	67,45 kg/cm ²
	M2						7880,0	112,0	70,36	
	M3						7880,0	112,0	70,36	
	M4						7760,0	112,0	69,29	
	M5						7500,0	112,0	66,99	
	M6						7330,0	112,0	65,45	
	M7						7524,0	112,0	67,18	
	M8						7503,7	112,0	67,00	
	M9						7493,4	112,0	66,82	
	M10						7493,1	112,0	66,64	
5	M1	Laboratorio de suelos y pavimentos (PEAM)	Diseño 50 Kg / cm ² con 8 % de Aloe Vera	05-Feb	28	07-Mar	5700,0	112,0	50,89	54,04 kg/cm ²
	M2						5300,0	112,0	47,32	
	M3						6955,2	112,0	62,19	
	M4						6743,8	112,0	60,21	
	M5						6522,4	112,0	58,24	
	M6						6301,0	112,0	56,26	
	M7						6078,5	112,0	54,28	
	M8						5858,1	112,0	52,30	
	M9						5636,7	112,0	50,33	
	M10						5415,2	112,0	48,35	

Observaciones:-

Número de pruebas (n)	50
Suma de valores	3570
Promedio (xp)	71
Mínimo Estadístico (kg/cm ²)	47
Máximo Estadístico (kg/cm ²)	88
Desviación Estándar (kg/cm ²)	11,17
Varianza	124,88
Coefficiente de Variación (%)	15,65
Resistencia Promedio (kg/cm ²)	71
Resistencia Especificada (kg/cm ²)	50



porcentaje de aditivo	promedio de resistencia kg/cm ²
0%	83,98
2%	79,06
4%	72,5
6%	67,45
8%	54,04




Christian Edward Kios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP 183386

PROYECTO : DISEÑO DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADITIVO NATURAL DE ALOE VERA PARA USO EN LA CONSTRUCCIÓN EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA- RIOJA- SAN MARTÍN
AL MES : MARZO DEL 2021

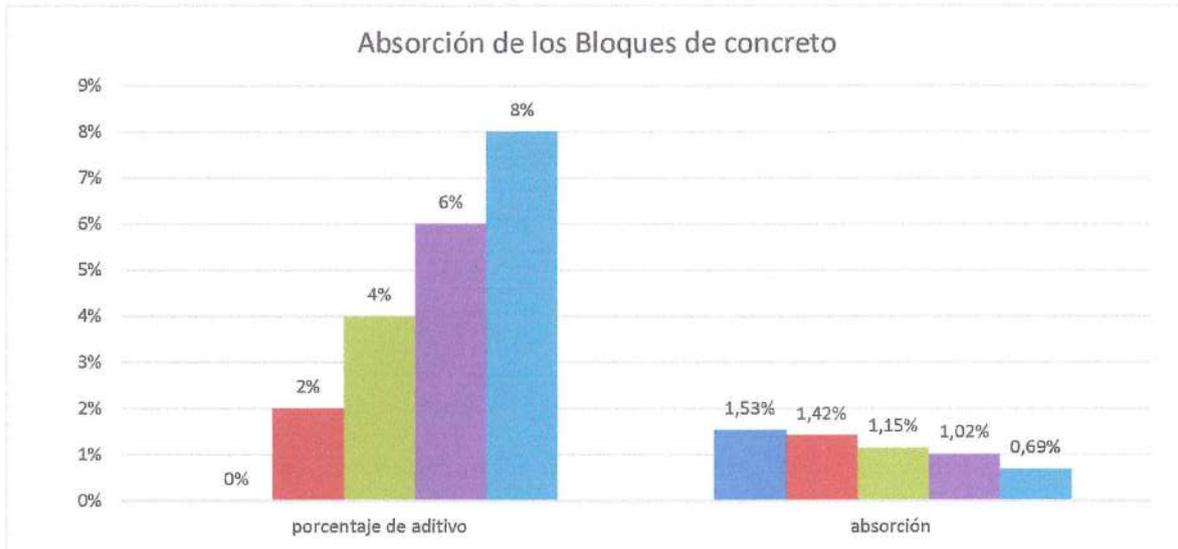
ABSORCIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO ASTM C 67/ NTP 339.613 CON ADITIVO DE ALOE VERA con 0 % , 2 % 4 % , 6 % y 8 % de Aloe Vera

PORCENTAJE	Registro de Probeta N°	Realizado	Estructura	Fecha	PESO SATURADO	PESO SECO	% DE ABSORCIÓN	PROMEDIO
					(WD)	(WS)		
0%	1	PEAM	Bloque con 0 % de Aloe Vera	15-Mar	13,295	13,080	1,64%	1,53%
	2				13,325	13,150	1,33%	
	3				13,445	13,250	1,47%	
	4				13,515	13,302	1,60%	
	5				13,435	13,280	1,17%	
	6				13,485	13,250	1,77%	
	7				13,710	13,500	1,56%	
	8				13,553	13,350	1,52%	
	9				13,278	13,058	1,70%	
	10				13,860	13,450	1,58%	
2%	1	PEAM	Bloque con 2 % de Aloe Vera	15-Mar	12,685	12,509	1,41%	1,42%
	2				12,615	12,445	1,37%	
	3				12,623	12,455	1,35%	
	4				12,525	12,345	1,46%	
	5				12,602	12,435	1,34%	
	6				12,650	12,475	1,40%	
	7				12,615	12,441	1,40%	
	8				12,611	12,423	1,51%	
	9				12,608	12,43	1,43%	
	10				12,589	12,399	1,54%	
4%	1	PEAM	Bloque con 4 % de Aloe Vera	15-Mar	12,489	12,35	1,13%	1,15%
	2				12,454	12,31	1,17%	
	3				12,509	12,36	1,21%	
	4				12,479	12,336	1,18%	
	5				12,489	12,347	1,15%	
	6				12,408	12,27	1,13%	
	7				12,522	12,38	1,07%	
	8				12,485	12,34	1,18%	
	9				12,514	12,38	1,08%	
	10				12,439	12,29	1,21%	
6%	1	PEAM	Bloque con 6 % de Aloe Vera	15-Mar	12,150	12,050	0,83%	1,02%
	2				12,180	12,098	0,68%	
	3				12,190	12,080	0,83%	
	4				12,210	12,089	1,00%	
	5				12,160	12,038	1,01%	
	6				12,190	12,048	1,18%	
	7				12,210	12,067	1,19%	
	8				12,194	12,053	1,17%	
	9				12,200	12,060	1,16%	
	10				12,205	12,062	1,19%	
8%	1	PEAM	Bloque con 8 % de Aloe Vera	15-Mar	12,150	12,060	0,75%	0,69%
	2				12,100	11,990	0,92%	
	3				12,120	12,050	0,58%	
	4				12,110	12,032	0,65%	
	5				12,100	12,012	0,73%	
	6				12,140	12,085	0,37%	
	7				12,100	11,990	0,92%	
	8				11,765	11,680	0,64%	
	9				11,835	11,760	0,64%	
	10				11,805	11,720	0,73%	

Observaciones:-

[Firma]
 Christian Eduardo Rios Parades
 INGENIERO CIVIL
 N° 183286

porcentaje de aditivo	absorción
0%	1,53%
2%	1,42%
4%	1,15%
6%	1,02%
8%	0,69%




 Christian Edward Rios Parades
 INGENIERO CIVIL
 CIP-185386

PROYECTO : DISEÑO DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADITIVO NATURAL DE ALOE VERA PARA USO EN LA CONSTRUCCIÓN EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA- RIOJA- SAN MARTÍN
AL MES : febrero del 2021

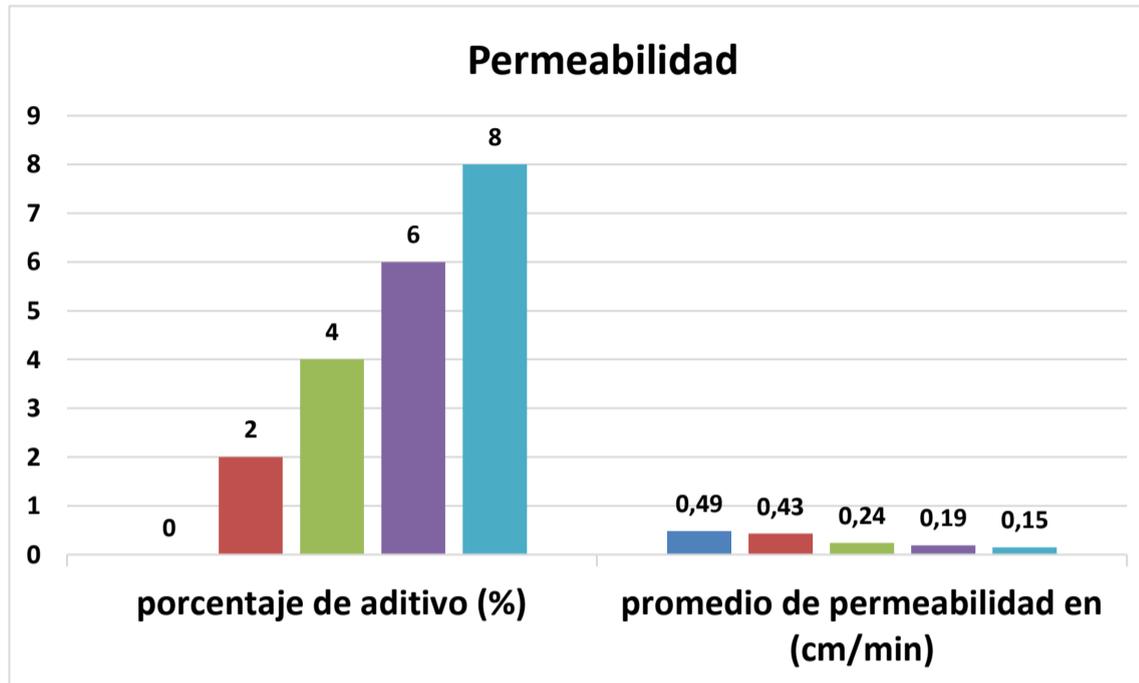
**PERMEABILIDAD DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADITIVO DE ALOE VERA
con 0 %, 2 %, 4 %, 6 % Y 8 % de Aloe Vera**

PORCENTAJE	Registro de Probeta N°	Realizado	Estructura	Fecha	Área de la probeta cm ²	Lectura cm	tiempo en minutos	Infiltración cm/min	promedio de Infiltración (cm/min)
0%	1	PEAM	Bloque con 0 % de Aloe Vera	15-Feb	88,4	1,0	2,0	0,50	0,49 cm/min
	2				88,4	1,0	2,1	0,47	
	3				88,4	1,0	2,3	0,44	
	4				88,4	1,0	2,1	0,48	
	5				88,4	1,0	1,9	0,53	
	6				88,4	1,0	2,0	0,50	
	7				88,4	1,0	2,2	0,45	
	8				88,4	1,0	2,0	0,50	
	9				88,4	1,0	1,9	0,53	
	10				88,4	1,0	2,0	0,50	
2%	1	PEAM	Bloque con 2 % de Aloe Vera	15-Feb	88,4	1,0	2,25	0,44	0,42 cm/min
	2				88,4	1,0	2,4	0,42	
	3				88,4	1,0	2,3	0,43	
	4				88,4	1,0	2,25	0,44	
	5				88,4	1,0	2,3	0,43	
	6				88,4	1,0	2,4	0,42	
	7				88,4	1,0	2,36	0,42	
	8				88,4	1,0	2,23	0,45	
	9				88,4	1,0	2,35	0,43	
	10				88,4	1,0	2,45	0,41	
4%	1	PEAM	Bloque con 4 % de Aloe Vera	15-Feb	88,4	1,0	4,26	0,23	0,23 cm/min
	2				88,4	1,0	4,22	0,24	
	3				88,4	1,0	4,25	0,24	
	4				88,4	1,0	4,25	0,24	
	5				88,4	1,0	4,23	0,24	
	6				88,4	1,0	4,22	0,24	
	7				88,4	1,0	4,15	0,24	
	8				88,4	1,0	4,12	0,24	
	9				88,4	1,0	4,2	0,24	
	10				88,4	1,0	4,25	0,24	
6%	1	PEAM	Bloque con 6 % de Aloe Vera	15-Feb	88,4	1,0	5,55	0,16	0,16 cm/min
	2				88,4	1,0	5,1	0,20	
	3				88,4	1,0	5,2	0,19	
	4				88,4	1,0	5,23	0,19	
	5				88,4	1,0	5,26	0,19	
	6				88,4	1,0	5,27	0,19	
	7				88,4	1,0	5,25	0,19	
	8				88,4	1,0	6,1	0,16	
	9				88,4	1,0	5,3	0,19	
	10				88,4	1,0	5,28	0,19	
8%	1	PEAM	Bloque con 8 % de Aloe Vera	15-Feb	88,4	1,0	7,28	0,14	0,14 cm/min
	2				88,4	1,0	6,33	0,16	
	3				88,4	1,0	6,35	0,16	
	4				88,4	1,0	6,66	0,15	
	5				88,4	1,0	6,5	0,15	
	6				88,4	1,0	6,33	0,16	
	7				88,4	1,0	7,25	0,14	
	8				88,4	1,0	7,4	0,14	
	9				88,4	1,0	7,35	0,14	
	10				88,4	1,0	6,4	0,16	

Observaciones.-


Christian Eduardo Rios Patodes
INGENIERO CIVIL
CIP 185396

porcentaje de aditivo (%)	promedio de permeabilidad en (cm/min)
0	0,49
2	0,43
4	0,24
6	0,19
8	0,15

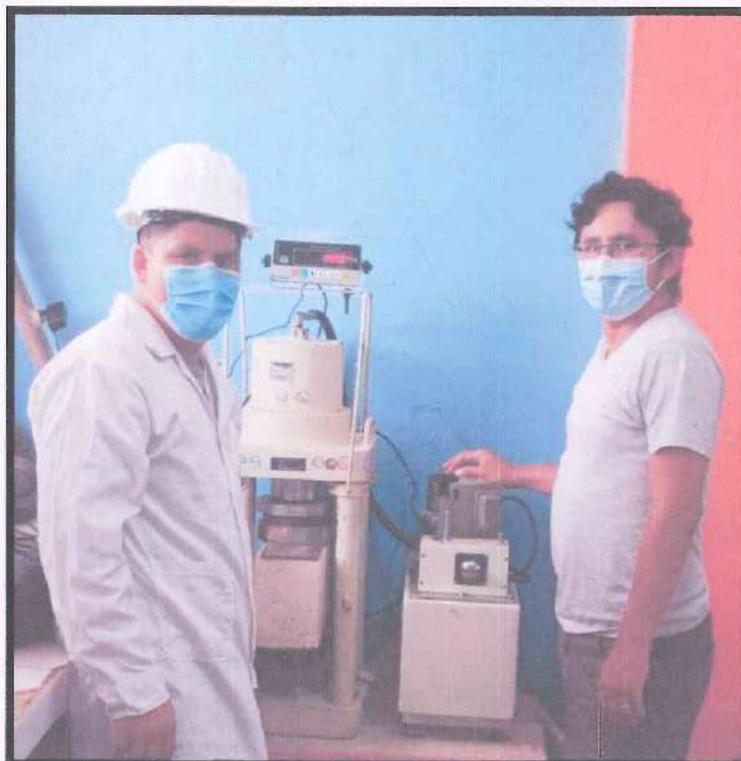



Christian Edward Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP-185386

ANEXO 6

**INFORME DE ROTURA DE TESTIGOS DE
BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN
DE ADITIVO NATURAL DE ALOE VERA.**

IMFORME: ENSAYO DE ROPTURA DEL BLOQUE DE CONCRETO CON ADITIVO DE ALOE VERA



PROYECTO

**“DISEÑO DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADITIVO NATURAL DE ALOE
VERA PARA USO EN LA CONSTRUCCIÓN EN EL DISTRITO DE NUEVA
CAJAMARCA- RIOJA- SAN MARTÍN”**

UBICACIÓN

LOCALIDAD : NUEVA CAJAMARCA

DISTRITO : NUEVA CAJAMARCA

PROVINCIA : RIOJA

REGION : SAN MARTIN


Christian Edwards Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP° 145395

INFORME DE LABORATORIO

Por intermedio del presente tengo a bien saludarle cordialmente y aprovecho la oportunidad para hacerle llegar; el informe correspondiente de las Roturas de Testigo de bloques de concreto que se realizó a los 28 días en el laboratorio de mecánica de suelos y concreto del Proyecto Especial Alto Mayo (PEAM).

1. Objetivo:

El objetivo específico es la verificación de los testigos de los bloques de concreto con aditivo de aloe vera cumplan con las especificaciones técnicas del diseño, cuyas practicas cumplan con requisitos específicos ya sea en el momento del vaciado del bloque de concreto (**estado fresco**), y en la comprobación de las roturas de los testigos (**estado endurecido**)

2. Finalidad:

El presente informe tiene por finalidad evaluar y verificar las características de los Diseños de los Bloques de Concretos convencional y de los bloques de concreto adicionado el Aloe Vera para el proyecto de investigación descrito líneas arriba.

- $f'c = 50 \text{ kg/cm}^2$

Los resultados de estos ensayos pretenden proporcionar la calidad del bloque de concreto que se desea realizar.

3. Muestreo del bloque de concreto fresco:

El objetivo del muestreo de los testigos de bloques de concreto en el estado fresco nos permite realizar las verificaciones de los ensayos tales como; verificación del contenido de aguas en el diseño, temperatura del concreto y verificar el cumplimiento de las especificaciones.

4. Curado de los Testigos de bloques de Concreto:

El objetivo fundamental es el curado y trasporte los bloques de concreto representativamente las cuales fueron realizadas con el apoyo del personal técnico en el Laboratorio.



Christian Flores Rios Paredes
ING. CIVIL
CIP: 65396

Los curados realizados fueron por proceso de saturación, aspersion y aplicación directa para los cuales se describirá cada una de ellas.

Saturación: Los testigos de bloques de concreto deben permanecer en un lugar permanente saturado por un periodo de 28 días para realizar pruebas correspondientes a resistencia a compresión, esto servirá para que el cemento tenga reacciones químicas, para esto estarán colocadas en una posa de saturación, los bloques de concreto pasado los 28 días se saca de las pozas para las muestras y secar libremente ya sea por el viento o temperatura atmosférica del ambiente.

Aspersion: La aspersion de agua será continua en el área de los bloques de concreto proporcionando un conservado eficaz, se hizo con manguera inclinada manteniéndolo constantemente rociado, humedeciendo agua en zonas superiores y posibilitando llenar los orificios de agua entre formas y vacíos del bloque, el requerimiento de agua es mayor

Aplicación directa: se ha realizado la aplicación directa del aditivo con ayuda de una brocha manual a dos manos, para los cuales se utilizó moldes de 39 cm de largo, 14 cm de ancho y 19 cm de altura con dos orificios de 8cm x 10cm x 18cm y un orificio de 1cm x 10cm x 18cm.

5. Envío de Testigos de Concreto al Laboratorio:

Los testigos de concreto son de mucha importancia para la verificación de los diseños, por tal motivo su transporte debe ser con sumo cuidado ya que las alteraciones, golpes o un mal transporte de los testigos pueden variar al momento de poner a prueba en los ensayos de compresión de los testigos, las cuales no pueden dar los resultados requeridos.

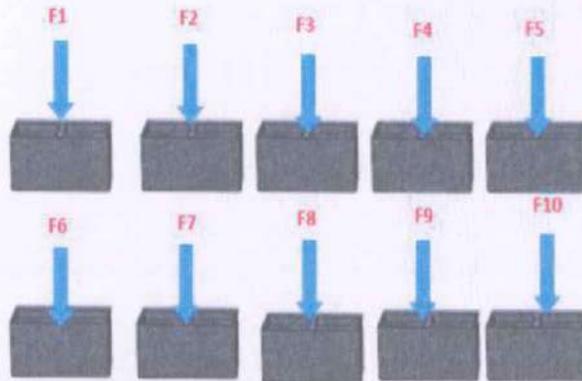
6. Control de Calidad del Bloque de Concreto Endurecido:

Los testigos ya Puestos en Laboratorio se ponen a prueba a la compresión, las cuales las pruebas de resistencia a compresión de los testigos es evaluar el cumplimiento del concreto suministrado con la resistencia especificada.



Christian Edward Ríos Paredes
INGENIERO CIVIL
C.P. 145396

Por definición en ensayo de resistencia corresponde al promedio de la resistencia de diez probetas de 39 cm de largo, 14 cm de ancho y 19 cm de altura con dos orificios de 8cm x 10cm x 18cm y un orificio de 1cm x 10cm x 18cm, ensayados a los 28 días.



$$\frac{F1+F2+F3+F4+F5+F6+F7+F8+F9+F10}{10}$$

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Cada promedio aritmético de diez ensayos de resistencia consecutivos a 28 días será mayor o igual a $F'c$ de diseño.

Ningún ensayo individual de resistencia será menor que $F'c$

7. Ensayos a la Resistencia a la compresión:

Que los prototipos iniciales realizados con un porcentaje de aditivo natural de aloe vera al 8% fueron realizados en la universidad católica sede sapientiae.

Los testigos bloques de concreto cuentan con una identificación de las cuales tienen la fecha de vaciado, número de espécimen, tipo de $F'c$ de diseño y su identificación con cada porcentaje realizado, para la cual contamos con un cuadro de tiempos de roturas de probetas que serán empleadas para ver las resistencias del diseño.

- Para 28 días debe ser 100 % o más del $F'c$

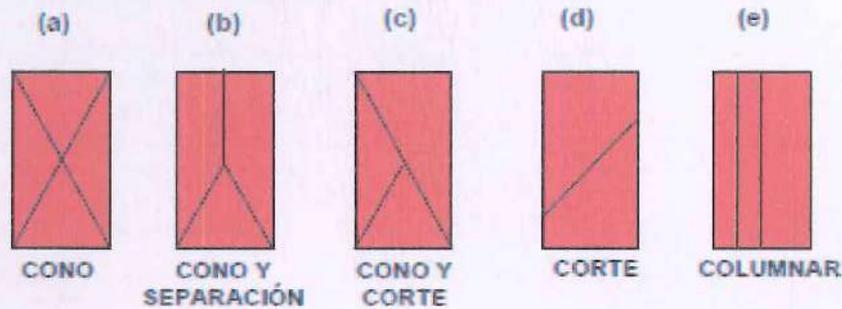
Especificaciones	
1	17 %
2	34 %
3	44 %
7	68 %
10	77 %
14	86 %
20	93 %
28	100 %


Christian Edward Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP 185386

Las probetas fueron colocadas sobre una lamina de acero con las mismas dimensiones de la superficie del bloque de concreto para dar uniformidad y así obtener una buena rotura.

8. Tipos de Fallas:

Los testigos a ser sometido a la fuerza de compresión obtendremos los valores de cargas del diseño, como también el tipo de falla por la cual el testigo de bloque de concreto se rompe, aquí en el grafico algunas fallas conocidas (ver gráfico).



9. Conclusiones:

- Los testigos de bloques de concreto son de mucha importancia ya que en ellas verificaremos el diseño mezcla de tal manera que cumplan con las especificaciones técnicas requeridas, las cuales fueron muestreadas por la parte del tesista.
- Es de mucha importancia el curado de los bloques ya que un mal curado de los bloques puede variar en la resistencia de los testigos, las cuales se está realizando para verificar si la investigación cumple con los parámetros establecidos por las normas vigentes de edificaciones.
- El traslado de los testigos debe ser con mucho cuidado ya que pueden sufrir fisuras o quebramiento de ellas por un mal manejo de traslado.
- Ser realizo las verificaciones de 50 testigos de bloques concreto entre las cuales los primeros 10 fueron el prototipo inicial del bloque de concreto seguido a ellos se


Christian Edward Ríos Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP-185306

incorporó testigos de 10 bloques por cada porcentaje de aditivo de aloe vera 2%, 4%, 6% y 8% a los tiempos establecidos de acuerdo al tiempo de investigación realizadas por el tesista.

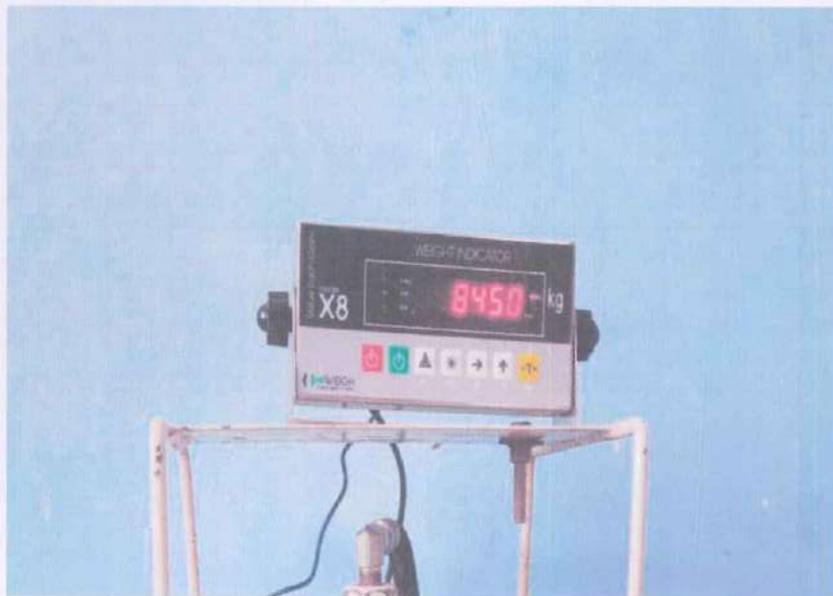
Días de Rotura	Bloque de concreto convencional	Bloque de concreto con 2% de aditivo natural de Aloe Vera	Bloque de concreto con 4% de aditivo natural de Aloe Vera	Bloque de concreto con 6% de aditivo natural de Aloe Vera	Bloque de concreto con 8% de aditivo natural de Aloe Vera	Total de Probetas
28	10	10	10	10	10	50

- Todas las probetas fueron verificadas en los tiempos establecidos las cuales fueron rotas en el transcurso del mes de febrero y marzo para las cuales se presentará el informe
 - El molde de testigo de bloques de concreto fue diseñado por el tesista con las dimensiones de acuerdo a su prototipo.
 - Las fallas presenciadas en los testigos de bloques de concreto las cuales fueron ejecutadas son de Corte y Columnar
 - Los bloques de concreto proporcionada por el tesista tiene clara las identificaciones, como fecha de vaco , F'c de diseño, edad de roptura las cuales son de vital importancia para la identificación y llevar un control de ellas.
 - Las probetas fueron rotas en laboratorio con presencia del tesista y el especialista de suelos y pavimentos responsable del laboratorio del proyecto especial alto mayo, para la constatación de las verificaciones de las cargas.
 - Ver (los cuadros de la verificación de las roturas de las probetas obtenidas)
- ✓ Se observa moldes de bloques de concreto con su base superior nivelada con molde de acero para de esa manera la probeta tenga la rotura según la Norma Peruana - NTP – 339.604 y NTP– 399.613


Cristian Edward Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP- 185386

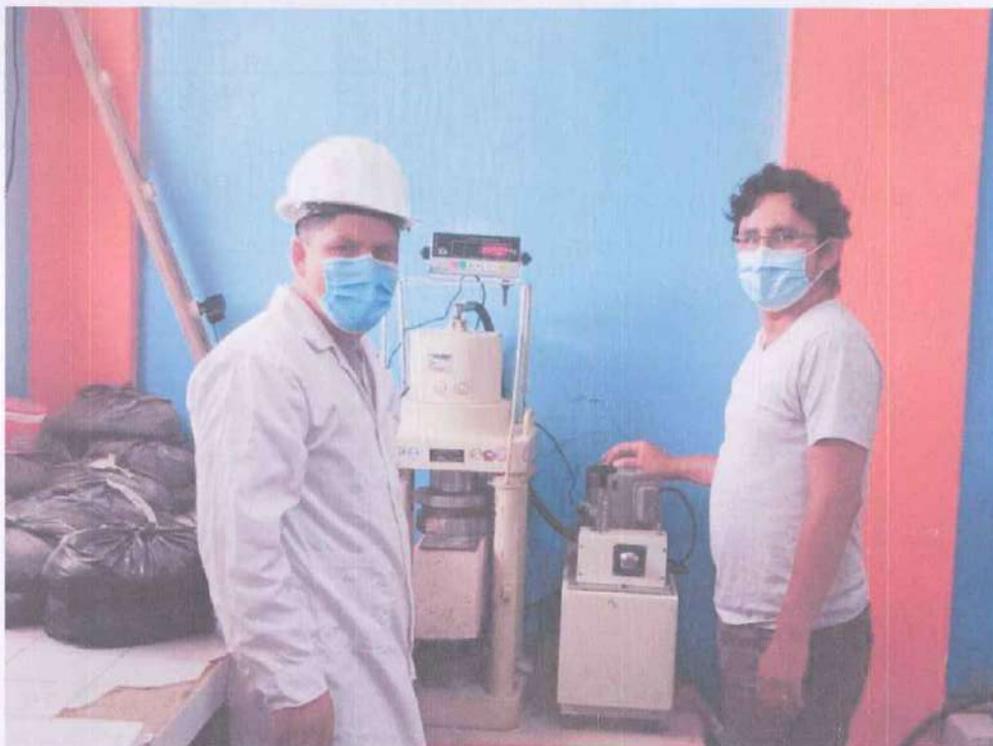


✓ Se observa resultados de las verificaciones de los moldes de testigo de bloques de concreto de $F' C 50 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días.




Christian Edward Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP: 785396

- ✓ Se observa la verificación de las roturas de testigos de bloques de concreto con el testista del proyecto de investigación.



- ✓ Se observa la verificación del testista y los testigos de bloques de concreto para la verificación de las roturas de probetas




Christian Edward Ríos Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP: 185386

Imagen 1. Se observa la verificación de roturas de los bloques de concreto convencional y con aditivo de aloe vera realizado por el tesista según la Norma Peruana - NTP 399.613 y 339.604.

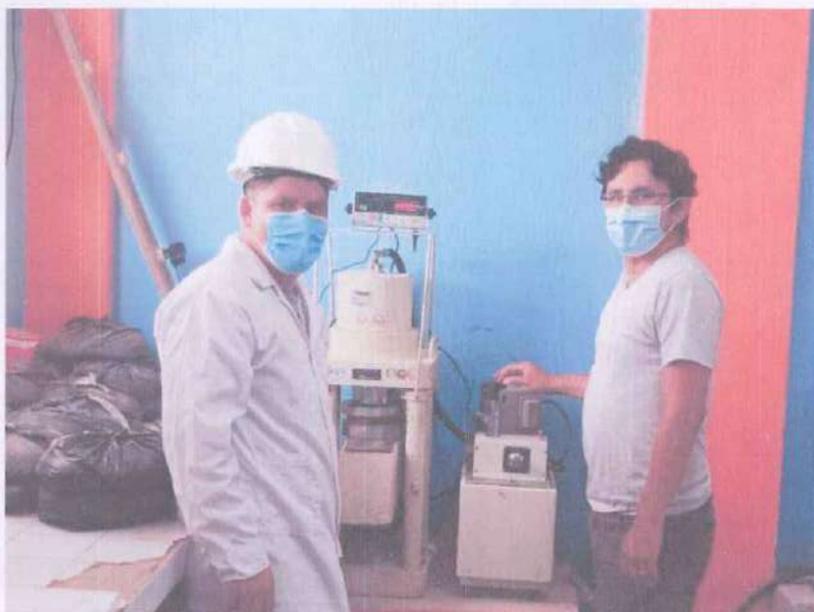
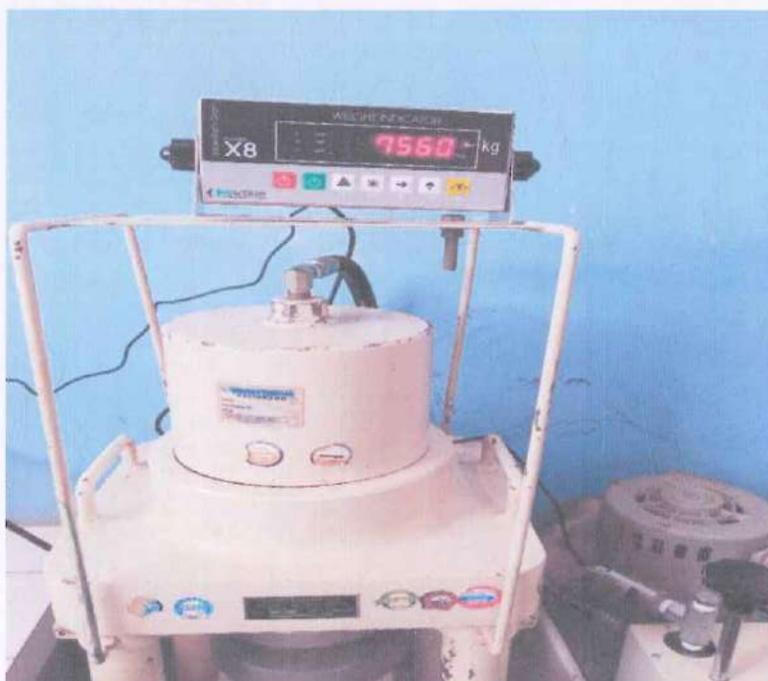


Imagen 2. Se observa las lecturas de Cargas a los 28 días según las especificaciones de diseño realizadas por el tesista.




Christian Eduardo Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP 185396

Imagen 3. Se observa la falla del bloque de concreto con aditivo adicionado al 2% despues de la rotura correspondiente

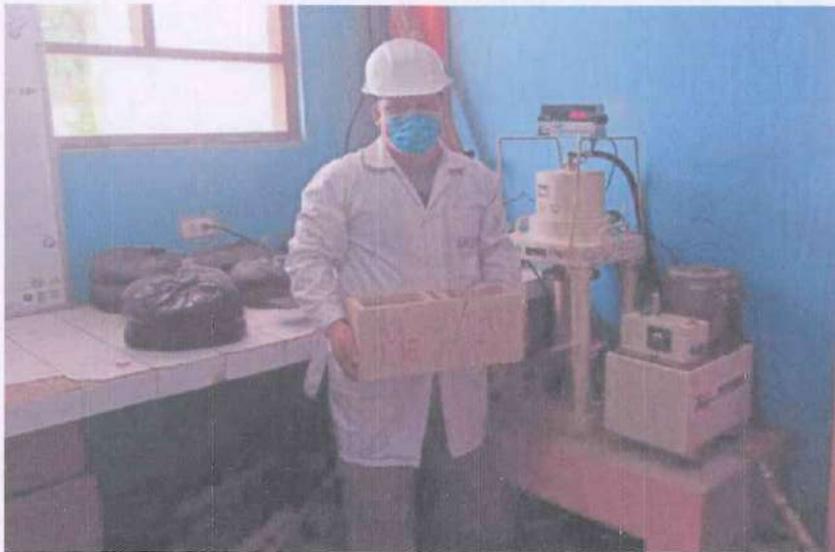


Imagen 4. Se observa la falla del bloque de concreto con aditivo adicionado al 4% despues de la rotura correspondiente




Christian Edward Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP: 145396

Imagen 5. Se observa la falla del bloque de concreto con aditivo adicionado al 6% despues de la rotura correspondiente



Imagen 6. Se observa los testigos de bloques de concreto con aditivo adicionado al 6% para su rotura correspondiente




Christian Edward Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP 145396

Imagen 8. Se observa el bloque de concreto en su Resistencia maxima donde se visualiza asimismo la falla que este sufre.



Imagen 4. Se observa tesista con el resultado de la roptura del bloque de concreto con el 8% de Aloe Vera y la falla de dico testigo.




Christian Edward Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP 185396

ANEXO 7

GRÁFICA DEL CHI - CUADRADO.

RESISTENCIA A LA COMPRESION	10	7	3	9	0,778
PERMEABILIDAD	10	7	3	9	0,778
ABSORCION	10	7	3	9	0,778
HUMEDAD	10	7	3	9	0,778
Total	40	28	12	144	

3,396825397

	Bloques de concreto con Aditivo natural de Aloe Vera			
	Obserrado	Esperado	O- E	E / (E-O) ²
Resistencia a la compresión	10	7	3	0,778
Permeabilidad	10	7	3	0,778
Absorción	10	7	3	0,778
Humedad	10	7	3	0,778

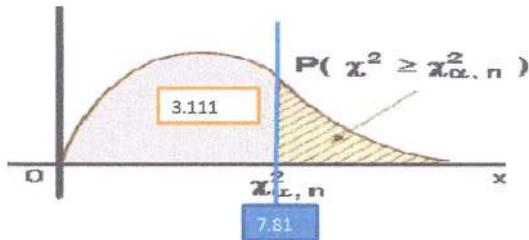

 Christian E. Rios Paredes
 INGENIERO CIVIL
 C.P. 18536

$\chi^2 = 3,111$

Acepto

Grados libertad	Probabilidad de un valor superior - Alfa (α)				
	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005
1	2,71	3,84	5,02	6,63	7,88
2	4,61	5,99	7,38	9,21	10,60
3	6,25	7,81	9,35	11,34	12,84
4	7,78	9,49	11,14	13,28	14,86
5	9,24	11,07	12,83	15,09	16,75
6	10,64	12,59	14,45	16,81	18,55
7	12,02	14,07	16,01	18,48	20,28
8	13,36	15,51	17,53	20,09	21,95
9	14,68	16,92	19,02	21,67	23,59

Tipo de Valores y Nivel de Socialización	GRADOS DE LIBERTAD	χ^2_c	Nivel de significancia	χ^2_t	DECISION
	3	3,40	0,05	3,111	Se acepta la hipótesis



Christian E. Rios Parades
 INGENIERO CIVIL
 U.P. TARSAN

ANEXO 8

PANEL FOTOGRÁFICO.



DISEÑO DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADITIVO NATURAL DE ALOE VERA PARA USO EN LA CONSTRUCCIÓN EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA-RIOJA-SAN MARTIN.

Para el diseño de los bloques de concreto con Aloe Vera primeramente se tuvo que realizar la extracción de los agregados para realizar los estudios necesarios para luego pasar a realizar el diseño de dichos bloques

Imagen 1. Se visualiza al tesista realizando la extracción y acarreo de la arena.

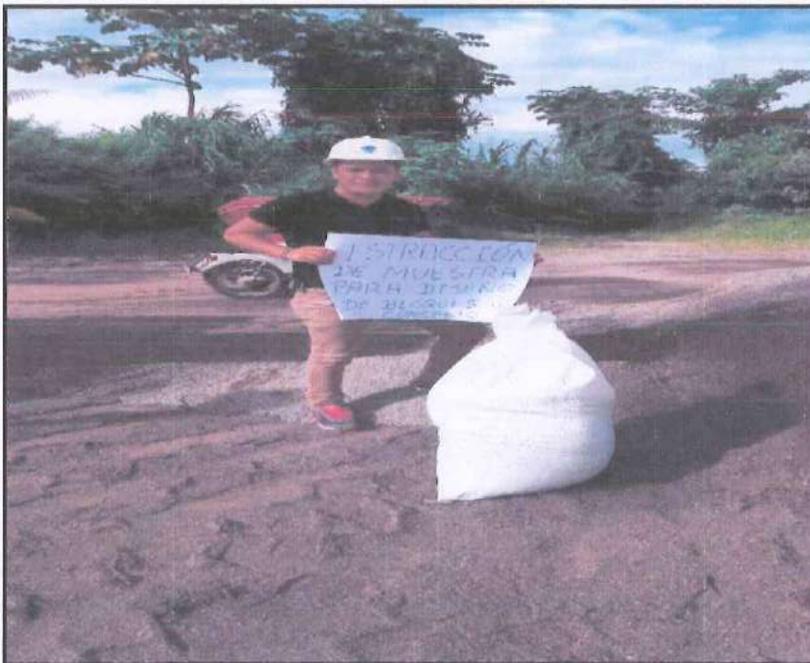


Imagen 2. Se visualiza al tesista realizando la extracción y acarreo de la hoja de Aloe Vera.




Christian Edward Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP: 145306



Imagen 3. Se visualiza al tesista realizando el ensayo de tamizado de la arena.



Imagen 4. Se visualiza al tesista realizando el ensayo de absorción de la arena.




Christian Eduardo Ríos Paredes
INGENIERO CIVIL
CUI 185396



Imagen 5. Realización del ensayo de humedad natural de la arena.

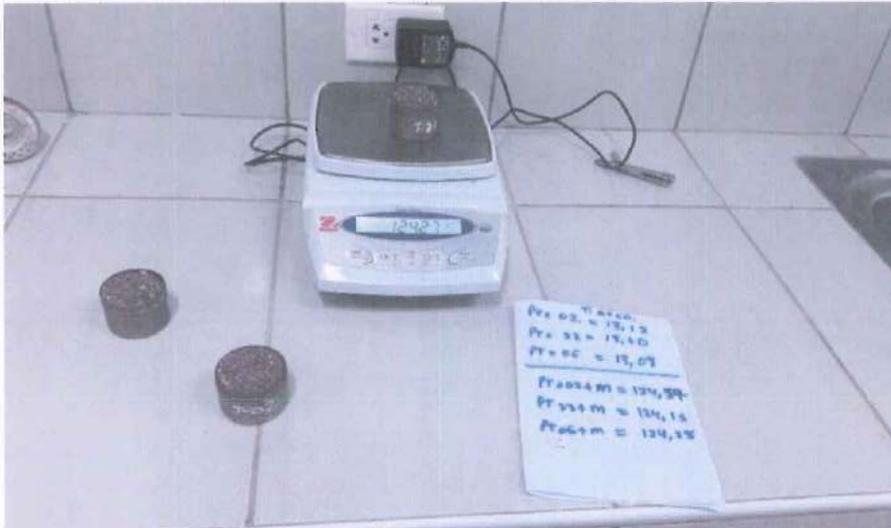
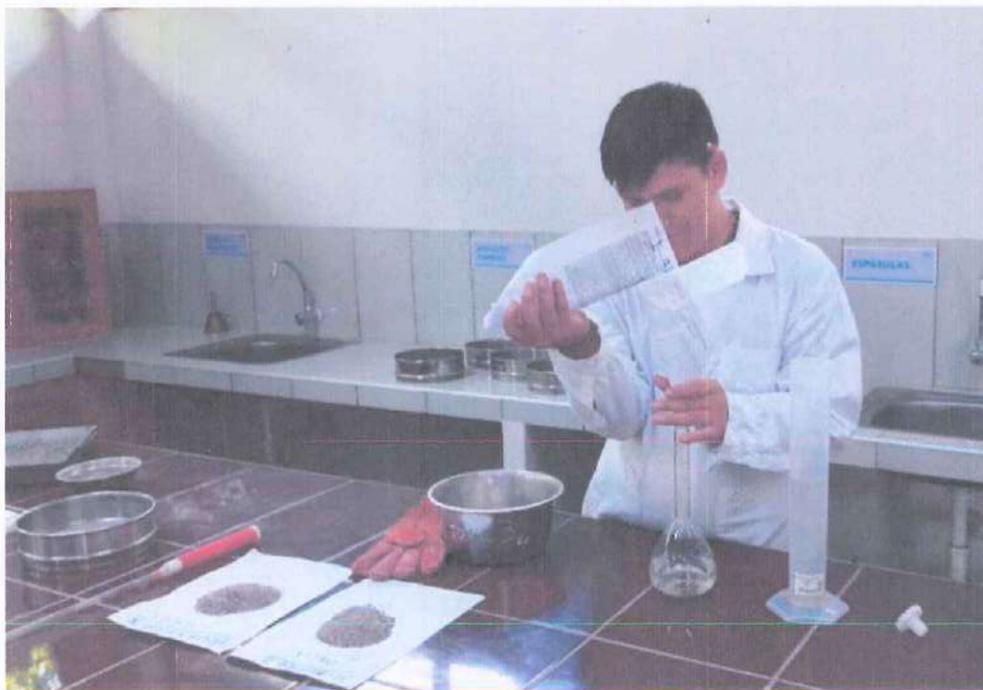


Imagen 6. Se observa al tesista en la realización del ensayo de peso específico –método fiola.



Luego de haber realizado los ensayos respectivos de la arena y conocer sus características se pasa al pesado de los materiales a utilizarse en el diseño de los bloques de concreto.

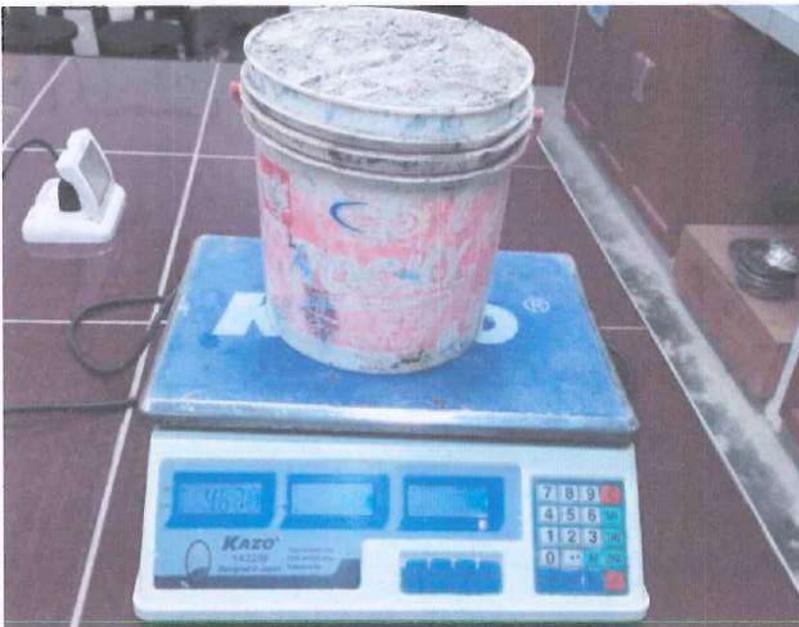

Christian Edward Ríos Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP: 185396



Imagen 7. Peso de la arena.



Imagen 8. Peso del cemento.




Christian Edward Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP 185396



Imagen 9. Peso del agua.



Luego de haber pesado los materiales a utilizar se pasa a la homogenización y adición del Aloe Vera, así como se muestra en las siguientes imágenes.

Imagen 10. Homogenización de los materiales




Christian Edward Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
C.R. 185396



Imagen 11. Preparación del Aloe Vera para su posterior licuado.



Imagen 12. Licuado del Aloe Vera para su posterior adición al agregado.




Christian Edward Ríos Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP: 145396



Imagen 13. Adición del Aloe Vera en la mezcla según el porcentaje de diseño.



Una vez homogenizado los materiales se pasa al moldeamiento de los bloques de concreto, esto se realizo mecanicamente con ayuda del asesor, tal como se muestra en la siguientes imágenes.

Imagen 14. Moldeamiento de los bloques de concreto.



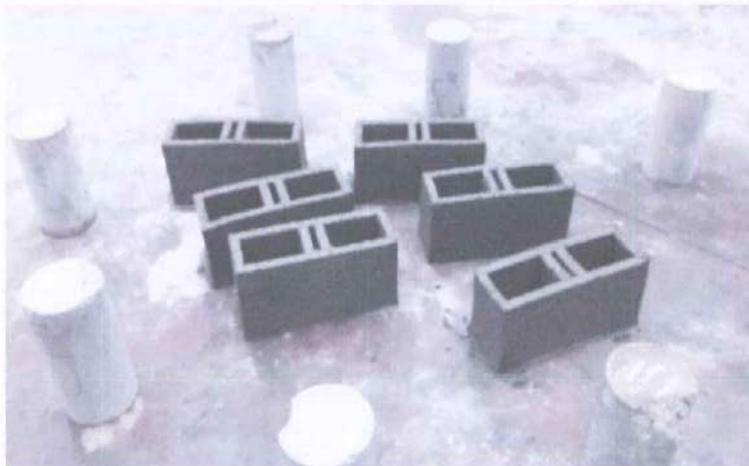

Christian Edward Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP: 185396



Imagen 15. La imagen muestra el desmoldeamiento del bloque de concreto.



Imagen 16. Esta imagen muestra el almacenamiento de los bloques de concreto.




Christian Edward Ríos Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP 185395



ADICION DE ALOE VERA DE MANERA DIRECTA AL BLOQUE EN ESTADO SECO.

Para esto se tuvo que realizar un apilado de bloques de 1M2 de área para luego ser adicionado el aditivo natural los porcentajes que se mostraran en las siguientes imágenes.

Imagen 17. Muestra de bloques que se usaran para la adición directa de Aloe Vera.



Imagen 18. Apilado de los bloques de concreto en un área de 1M2.




Christian Edward Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP: 185306



Para este ensayo se utilizó una brocha , un tina y el aditivo natural de Aloe Vera a porcentajes del 2%, 4%, 6% y 8% así como se muestra en las imágenes siguientes.

Imagen 19. Método de aplicación del Aloe Vera.



Imagen 20. Adición del 2% de Aloe Vera.




Christian Edward Ríos Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP 185386



Imagen 21. Aplicación del 4% de Aloe Vera.



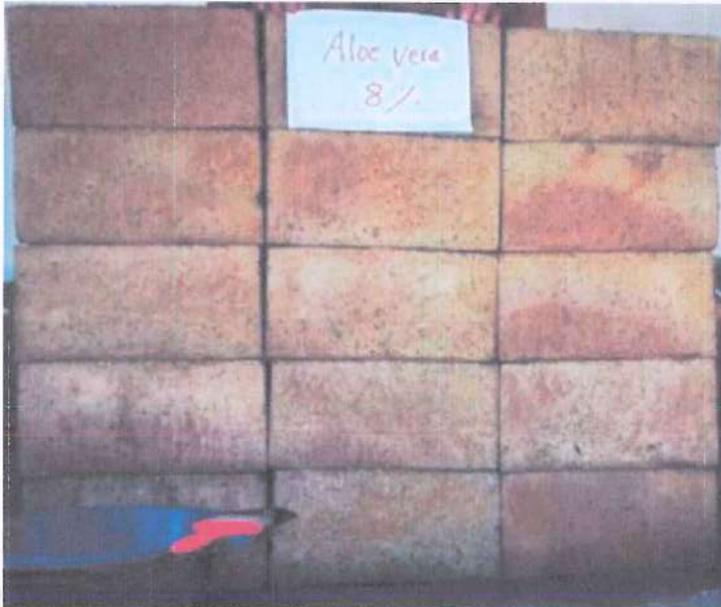
Imagen 22. Aplicación del 6% de Aloe Vera.




Christian Edward Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP 185386



Imagen 20. Aplicación del 8% del Aditivo de Aloe Vera.



ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADITIVO NATURAL DE ALOE VERA CON APLICACIÓN DIRECTA.

Para Realizar este ensayo se utilizó los siguientes materiales 6 probetas de 12cm de diámetro por 20 cm de altura, una regla escalada de 20 cm y cemento tal como se muestra en las siguientes imágenes.

Imagen 23. Colocación y sellado al bloque con las probetas




Christian Edward Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
C.P. 185396



Imagen 24. Medición de permeabilidad respecto al tiempo



Imagen 25. Preparación de las probetas para la permeabilidad sin Aloe Vera.





Imagen 26. Medición en base a que tiempo demora en absorber el bloque un cm de agua.



Imagen 27. Adecuación de las probetas para prueba con 2% de Aloe Vera.




Christian Edward Ríos Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP 185395



Imagen 28. Medición en base a que tiempo demora en absorber el bloque de concreto con 2% de Aloe Vera un cm de agua.



Imagen 29. Adecuación de las probetas para prueba con 4% de Aloe Vera.




Christian Edward Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP 185306



Imagen 30. Medición en base a que tiempo demora en absorber el bloque de concreto con 4% de Aloe Vera un cm de agua.



Imagen 31. Adecuación de las probetas para prueba con 6% de Aloe Vera.

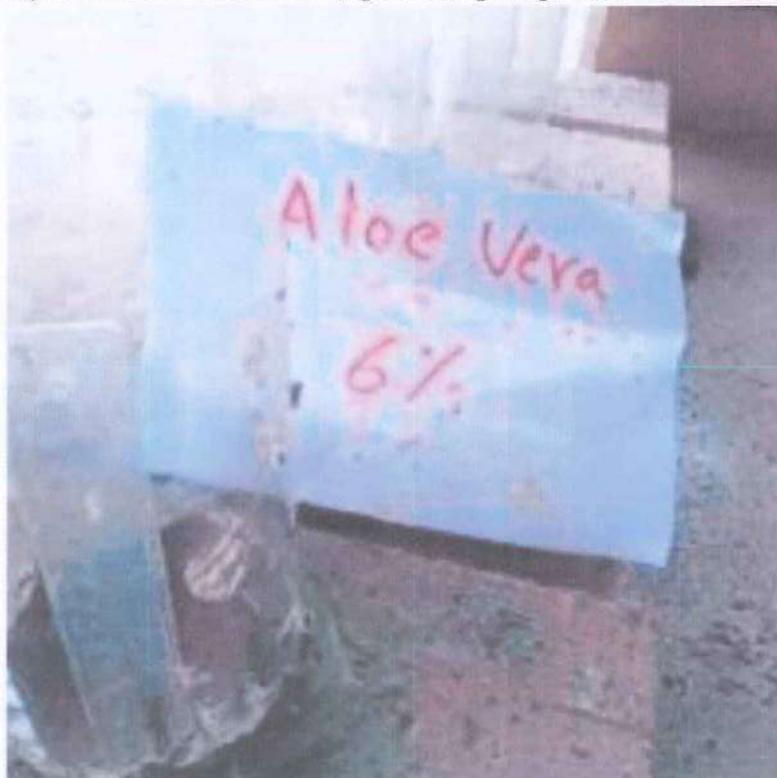




Imagen 32. Medición en base a que tiempo demora en absorber el bloque de concreto con 6% de Aloe Vera un cm de agua.



Imagen 33. Adecuación de las probetas para prueba con 8% de Aloe Vera.





Imagen 34. Medición en base a que tiempo demora en absorber el bloque de concreto con 8% de Aloe Vera 1 cm de agua.



Imagen 35. Se observa la verificación de roturas de los bloques de concreto prototipo realizado por el tesista según la Norma Peruana - NTP – 399.613 y 339.604.



Christian Edward Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP 105306



Imagen 36. Se observa personal y lecturas de Cargas de Diseño $F'c$ 50 Kg/Cm² prototipo de proyecto de investigación según las especificaciones.

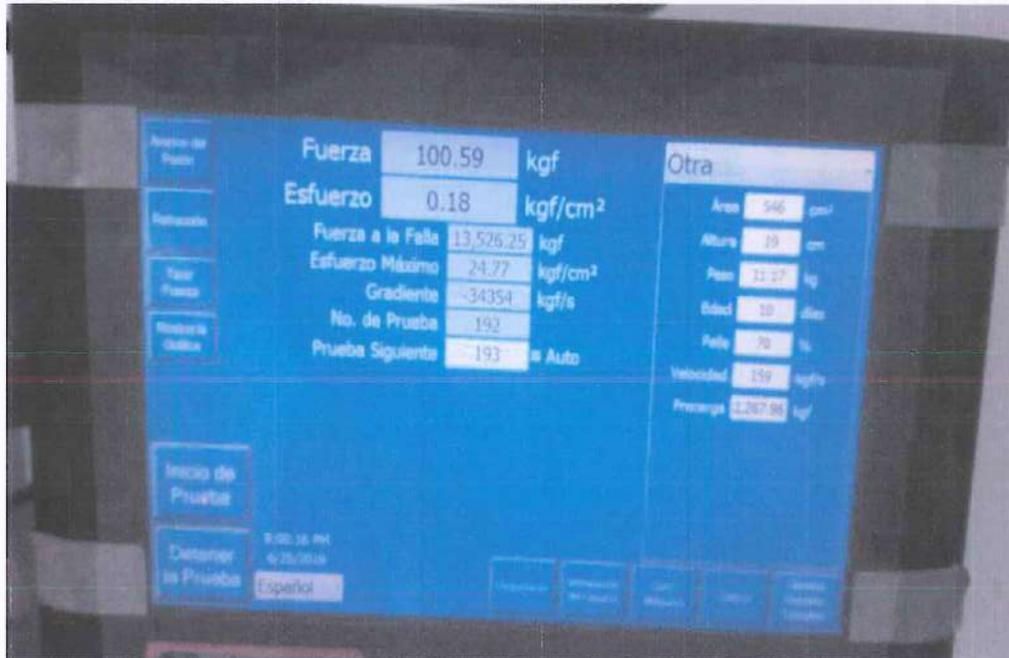


Imagen 37. Se observa el bloque de concreto $F'c$ 50 Kg/Cm² con aditivo adicionado al 8% prototipo correspondiente para una posterior ejecución de proyecto de tesis.



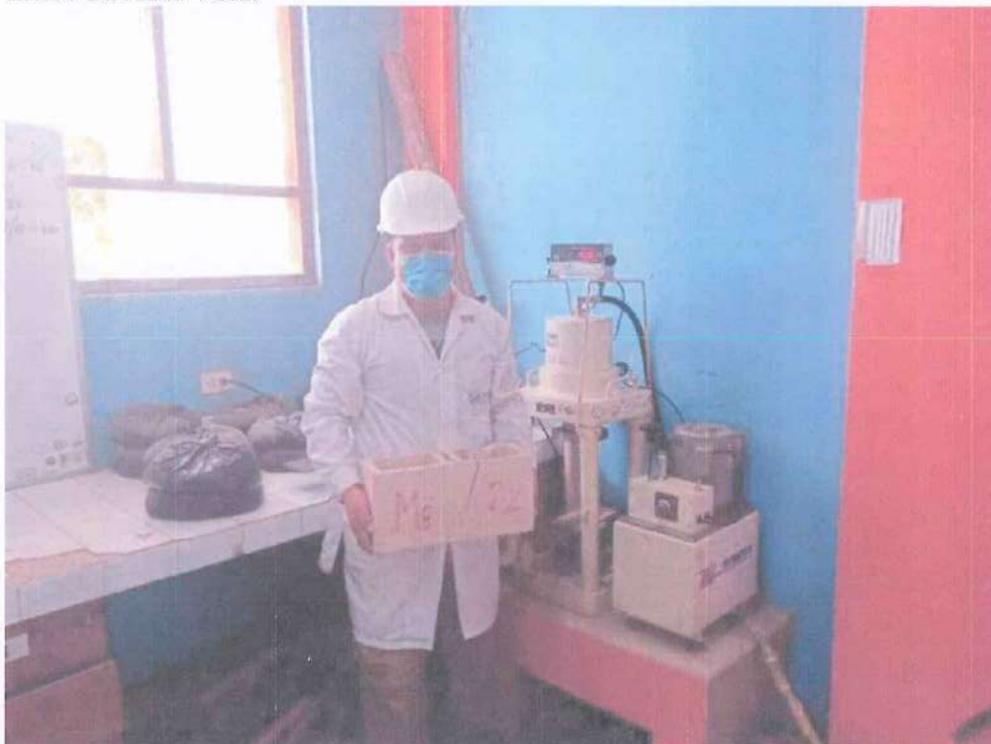

Christian Edward Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP 185396



Imagen 38. Se observa tesista con el resultado de la roptura del bloque de concreto con el 8% de Aloe Vera.



Imagen 39. Se observa tesista con el resultado de la ruptura del bloque de concreto con el 2% de Aloe Vera.




Christian Edward Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP 185396



Imagen 40. Se observa la falla del bloque de concreto con aditivo adicionado al 4% después de la rotura correspondiente



Imagen 41. Se observa al tesista con el resultado de la falla del bloque de concreto con aditivo adicionado al 6%.




Christian Edward Rios Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP: 145396



UCSS
UNIVERSIDAD CATÓLICA
SUD DE CHILE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL
DE INGENIERÍA CIVIL

Imagen 42. Se observa tesista con el resultado de la ruptura del bloque de concreto con el 8% de Aloe Ver.




Christian Edward Ríos Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP: 145396