



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“USO DEL JUGO DE LA AGAVE-AMERICANA COMO ADITIVO
INCLUSOR DE AIRE, EN CONCRETO CONVENCIONAL NO
ESTRUCTURAL $f'_c=175\text{kg/cm}^2$ EN LAMBAYEQUE.”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Salazar Salazar, Pablo Jhunnior

ASESORES:

Mg. Ing. BENITES CHERO, JULIO CÉSAR Mg.

Ing. CUBAS ARMAS, MARLON ROBERT

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

CHICLAYO – PERÚ

2018

DEDICATORIA

A Dios por esta siempre guiándome y dándome su protección.

A mis padres Luis y Miguelina, por el inmenso apoyo, amor y confianza que me dan día a día. Por no dejarme caer ante alguna adversidad, dándome consejos y por ser el motor que me impulsa a lograr mis objetivos.

A mi hermano Larry Salazar por ser sobre todo un amigo incondicional.

A mis asesores el Ing. Cubas Armas Marlon y el Ing. Benites Chero Julio, quienes me ayudaron a solucionar dudas y por guiarme en el desarrollo de Tesis.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida y la oportunidad de estar en este mundo. Por estar conmigo en cada paso que doy día a día, por ser mi guía y poner en mí camino a las distintas personas que me ayudan de manera positiva durante todo el periodo de estudio.

A mi padre y mi madre, por darme la vida, amarme, creer en mí, y porque siempre me apoyan a cada momento, por brindarme sus consejos, valores, por llevarme siempre por el buen camino haciendo que sea una persona de bien. Por ser el motivo de superación, por sus ejemplos de perseverancia.

A mi hermano por estar siempre motivándome, por ser una persona carismática y de buen corazón.

A mi asesor temático Ing. Marlon por brindarme su apoyo desinteresado, con un único fin el cual es llegar a la meta.

Y a la empresa EUCO por brindarme apoyo con la donación del aditivo inclusor de aire, con fines netamente académicos.

ACTA DE SUSTENTACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 8:00 horas del día 16 de Abril del 2019, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Dirección de Investigación N° 0671 - 2019 -UCV-CH, de fecha 15 de Abril, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis titulada: **USO DEL JUGO DE LA AGAVE-AMERICANA COMO ADITIVO INCLUSOR DE AIRE, EN CONCRETO CONVENCIONAL NO ESTRUCTURAL $f'c=175\text{kg/cm}^2$ EN LAMBAYEQUE**, presentada por el Bachiller: **SALAZAR SALAZAR, PABLO JHUNNIOR** con la finalidad de obtener el Título de Ingeniero Civil, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

- Presidente: **Mg. Carlos Javier Ramírez Muñoz**
- Secretario: **Mg. Julio César Benites Chero**
- Vocal: **Mg. Marlon Cubas Armas**

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

APROBAR POR UNANIMIDAD

Siendo las 9:00 horas del mismo día, se dió por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

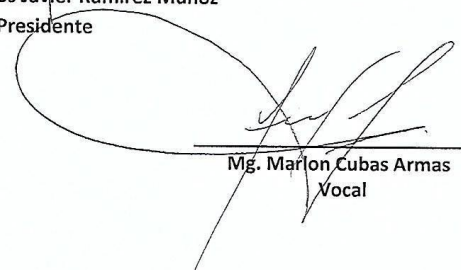
Chiclayo, 16 de Abril del 2019



Mg. Carlos Javier Ramírez Muñoz
Presidente



Mg. Julio César Benites Chero
Secretario



Mg. Marlon Cubas Armas
Vocal

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Pablo Jhunnior Salazar Salazar con DNI N° 46682778 , a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veras y autentica. Así mismo, declaramos también bajo juramento que todos los datos e información de la presente tesis es auténtica y veras.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento y omisión tanto de los documentos como de la información aportada. Por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Pimentel, 12 de Diciembre del 2018



PABLO JHUNNIOR SALAZAR SALAZAR

DNI: 46682778

PRESENTACIÓN

Prestigioso Jurado

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada: “USO DEL JUGO DE LA AGAVE-AMERICANA COMO ADITIVO INCLUSOR DE AIRE, EN CONCRETO CONVENCIONAL NO ESTRUCTURAL $f'_c=175\text{kg/cm}^2$ EN LAMBAYEQUE”, la misma que someto a su evaluación, esperando que cumpla con los requisitos necesarios para obtener el título Profesional de Ingeniero Civil.

El autor.

INDICE

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
PAGINA DE JURADO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
INDICE.....	vii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUCCIÓN	15
1.1 Realidad Problemática	15
1.2 Trabajos previos.....	17
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	19
1.3.1 Aditivo inclusor de aire.....	19
1.3.2 Concreto	21
1.4 Formulación del problema.....	26
1.5 Justificación del estudio.....	26
1.6 Hipótesis	27
1.7 Objetivos.....	27
1.7.1 Objetivo general.	27
1.7.2 Objetivos específicos.....	27
II. MÉTODO	28
2.1 Diseño de investigación	28
2.1.1 Tipo de investigación.....	28
2.2 Variables, operacionales	28
2.3 Población y muestra.....	31
2.3.1 Población	31
2.3.2 Muestra.....	31
2.4 Técnicas e instrumentos para recolección de datos, validez y confiabilidad.....	32
2.4.1 Técnica de recolección de datos	32
2.4.2 Instrumentos de recolección de datos.....	32
2.5 Métodos de análisis de datos	32
2.6 Aspectos éticos	32

III.	RESULTADOS	34
IV.	DISCUSIÓN	39
V.	CONCLUSIONES:	41
VI.	RECOMENDACIONES:	42
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
VIII.	ANEXOS.....	46
	ANEXO 01 Matriz de consistencia para la elaboración del proyecto de investigación. ..	46
	ANEXO 02: Validación De Instrumentos.....	47
	ANEXO 03: Validación de expertos.....	53
	ANEXO 04: Proceso de extracción del jugo de la Agave-Americana.....	77
	ANEXO 05: Determinación del extracto seco convencional.....	79
	ANEXO 06: Perdida por calcinación.	81
	ANEXO 07: Determinación del pH.	83
	ANEXO 08: Agregado Grueso	84
	ANEXO 09: Agregado Fino.....	94
	ANEXO 10: Diseño de mezclas de concreto patrón $f'c=175\text{Kg/cm}^2$ por el Método ACI-211 y dosificaciones por M3 a para los casos a ensayar.	105
	ANEXO 11: Ensayos en concreto fresco	110
	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS	140
	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	141
	AUTORIZACIÓN VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	142

INDICE DE FIGURAS

	Pagina
<i>Figura 1</i> : Mapa Topográfico del Perú.	16
<i>Figura 2</i> : Planta de Agave- Americana.	77
<i>Figura 3</i> : Secciones de la hoja de la planta de Agave-Americana.	77
<i>Figura 5</i> : Jugo de agave con cascara y sin cascara.	77
<i>Figura 4</i> : Sección 2/3 de la Planta de Agave- Americana.....	77
<i>Figura 6</i> : Materiales para la determinación del extracto seco convencional.	79
<i>Figura 7</i> : Materiales para la perdida por calcinación.	81
<i>Figura 8</i> : Materiales para la lectura de pH.	83
<i>Figura 9</i> : Procedimiento del ensayo de granulometría del agregado grueso.....	85
<i>Figura 10</i> : Curva granulométrica del agregado grueso.	86
<i>Figura 11</i> : Procedimiento para el ensayo de contenido de humedad del agregado grueso. Pesado de las muestras.	87
<i>Figura 12</i> : Procedimiento para el ensayo de contenido de humedad del agregado grueso.	88
<i>Figura 13</i> : Procedimiento para el ensayo de peso unitario sin compactar del agregado grueso. ...	89
<i>Figura 14</i> : Procedimiento para el ensayo de peso unitario compactado del agregado grueso.	90
<i>Figura 15</i> : Procedimiento del ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso.	91
<i>Figura 16</i> : Procedimiento del ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso.	92
<i>Figura 17</i> : Procedimiento del ensayo de granulometría del agregado fino.....	95
<i>Figura 18</i> : Curva granulométrica del agregado fino.	96
<i>Figura 19</i> : Procedimiento para el ensayo de contenido de humedad del agregado fino. Pesado de las muestras.	98
<i>Figura 20</i> : Procedimiento para el ensayo de peso unitario sin compactar del agregado fino.	99
<i>Figura 21</i> : Procedimiento para el ensayo de peso unitario compactado del agregado fino.	100
<i>Figura 22</i> : Procedimiento para el ensayo de peso específico y absorción del agregado fino.	102
<i>Figura 23</i> : Procedimiento para el ensayo de ensayo de peso específico y absorción del agregado fino.	102
<i>Figura 24</i> : Procedimiento para el ensayo de ensayo de peso específico y absorción del agregado fino.	103
<i>Figura 25</i> : Procedimiento para el ensayo de ensayo de peso específico y absorción del agregado fino.	103
<i>Figura 26</i> : Proceso de medición del asentamiento del concreto fresco.....	111
<i>Figura 27</i> : Representación gráfica del asentamiento del concreto, con las diversas dosificaciones.	112
<i>Figura 28</i> : Representación gráfica del porcentaje de variación de asentamiento del concreto, C.P vs AM.....	112
<i>Figura 29</i> : Representación gráfica del porcentaje de variación del asentamiento del concreto, C.P vs Ag.	113
<i>Figura 30</i> : Peso del recipiente con el C.P para el cálculo del P.U.C.F.	114
<i>Figura 31</i> : Representación gráfica del Peso Unitario del Concreto Fresco, con las diversas dosificaciones.	115
<i>Figura 32</i> : Representación gráfica del porcentaje de variación del P.U.C.F, C.P vs AM.....	116
<i>Figura 33</i> : Representación gráfica de la variación del P.U.C.F, C.P vs Ag.....	116
<i>Figura 34</i> : Lectura de la temperatura del C.P + Ag. 4%	117
<i>Figura 35</i> : Representación gráfica de la temperatura del Concreto Fresco, con las diversas dosificaciones.	118

Figura 36: Olla de Washington para lectura del contenido de aire del concreto fresco.....	119
Figura 37: Proceso de medición del contenido de aire C.P + Ag. 2% .	120
Figura 38: Representación gráfica del contenido de aire del Concreto Fresco, con las diversas dosificaciones.....	121
Figura 39: Representación gráfica del porcentaje de variación del contenido de aire, C.P vs AM.	121
Figura 40: Representación gráfica del porcentaje de variación del contenido de aire, C.P vs Ag.122	
Figura 41: Ensayo de tiempo de fraguado.....	123
Figura 42: Ensayo de tiempo de fraguado.....	124
Figura 43: Representación gráfica del Ensayo de tiempo de fraguado, con las diversas dosificaciones.....	125
Figura 44: Representación gráfica del porcentaje de variación del tiempo de TFI y TFF, C.P vs AM.	125
Figura 45: Representación gráfica del porcentaje de variación del tiempo de TFI y TFF, C.P vs Ag.....	126
Figura 46: Ensayo de resistencia a la compresión.....	128
Figura 47: Representación gráfica de la resistencia compresión en la distintas edades “C.P”	129
Figura 48: Representación gráfica de la resistencia compresión en la distintas edades “C.P + AM 0.045%”.....	129
Figura 49: Representación gráfica de la resistencia compresión en la distintas edades “C.P + AM 0.07%”.....	130
Figura 50: Representación gráfica de la resistencia compresión en la distintas edades “C.P + Ag. 2%”.....	131
Figura 51: Representación gráfica de la resistencia compresión en la distintas edades “C.P + Ag. 4%”.....	131
Figura 52: Representación gráfica de la resistencia compresión en la distintas edades “C.P + Ag. 6%”.....	132
Figura 53: Representación gráfica de la resistencia compresión del C.P y AGAVE en la distintas edades.....	134
Figura 54: Representación gráfica de la resistencia compresión del C.P y AGAVE en la distintas edades.....	135
Figura 55: Representación gráfica del Porcentaje de variación del f’c a los 7, 14,28 días, “C.P” vs “C.P + Ag. 2%”.....	136
Figura 56: Representación gráfica del Porcentaje de variación del f’c a los 7, 14,28 días, “C.P” vs “C.P + AM 0.07%”.....	137
Figura 57: Representación gráfica del Porcentaje de variación del f’c a los 7, 14,28 días, “C.P” vs “C.P + Ag. 2%”.....	137
Figura 58: Representación gráfica del Porcentaje de variación del f’c a los 7, 14,28 días, “C.P” vs “C.P + Ag. 4%”.....	138
Figura 59: Representación gráfica del Porcentaje de variación del f’c a los 7, 14,28 días, “C.P” vs “C.P + Ag. 6%”.....	139
Figura 60: Porcentaje de variación del f’c a los 28 días, “C.P” vs “AM –Ag.”.....	139

INDICE DE TABLAS

	Pagina
Tabla 1: <i>Contenido total de Aire Recomendado para Concreto con Aire Incorporado</i>	25
Tabla 2: <i>Resultados de las muestras analizadas para la determinación del extracto seco convencional.</i>	80
Tabla 3: <i>Resultados de las muestras analizadas para la determinación de la pérdida por calcinación.</i>	82
Tabla 4: <i>Resultados de las muestras analizadas para la lectura de pH.</i>	83
Tabla 5: <i>Tamices para agregado grueso.</i>	84
Tabla 6: <i>Limites de gradación de agregado Grueso.</i>	84
Tabla 7: <i>Resumen del ensayo de granulometría del agregado grueso</i>	86
Tabla 8: <i>Resultados de las muestras para contenido de humedad del agregado grueso.</i>	88
Tabla 9: <i>Resultados de peso unitario del agregado grueso sin compactar.</i>	90
Tabla 10: <i>Resultados de peso unitario del agregado grueso compactado.</i>	90
Tabla 11: <i>Resultados de peso específico y absorción del agregado grueso compactado.</i>	92
Tabla 12: <i>Tabla de resumen de las características físicas del agregado grueso.</i>	93
Tabla 13: <i>Tamices para agregado fino.</i>	94
Tabla 14: <i>Limites de gradación de agregado Fino.</i>	94
Tabla 15: <i>Resumen del ensayo de granulometría del agregado fino</i>	96
Tabla 16: <i>Resultados de las muestras para contenido de humedad del agregado fino.</i>	98
Tabla 17: <i>Resultados de peso unitario del agregado fino sin compactar.</i>	100
Tabla 18: <i>Resultados de peso unitario del agregado fino compactado</i>	100
Tabla 19: <i>Resultados de peso específico y absorción del agregado fino.</i>	104
Tabla 20: <i>Tabla de resumen de las características físicas del agregado fino.</i>	104
Tabla 21: <i>Tabla de resistencia a la compresión.</i>	105
Tabla 22: <i>Tabla de asentamiento para varios tipos de consistencia.</i>	105
Tabla 23: <i>Tabla de relación agua cemento por resistencia.</i>	105
Tabla 24: <i>Tabla de volumen unitario de agua.</i>	106
Tabla 25: <i>Tabla de contenido de aire atrapado.</i>	106
Tabla 26: <i>Tabla de peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto.</i>	107
Tabla 27: <i>Dosificación para 1m³ de concreto patrón y para las distintas adiciones</i>	109
Tabla 28: <i>Resultados de asentamiento del concreto, con las diversas adiciones trabajadas.</i>	111
Tabla 29: <i>Porcentaje de variación del asentamiento del concreto, C.P vs AM.</i>	112
Tabla 30: <i>Porcentaje de variación del asentamiento del concreto, C.P vs Ag.</i>	113
Tabla 31: <i>Resultados de P.U.C.F del concreto, con las diversas adiciones trabajadas.</i>	115
Tabla 32: <i>Porcentaje de variación del P.U.C.F, C.P vs AM.</i>	115
Tabla 33: <i>Porcentaje de variación del P.U.C.F, C.P vs Ag.</i>	116
Tabla 34: <i>Resultados de Temperatura del concreto, con las diversas adiciones trabajadas.</i>	118
Tabla 35: <i>Resultados de contenido de aire del concreto fresco, con las diversas adiciones trabajadas.</i>	120
Tabla 36: <i>Porcentaje de variación del contenido de aire, C.P vs AM.</i>	121
Tabla 37: <i>Porcentaje de variación del contenido de aire, C.P vs Ag.</i>	122
Tabla 38: <i>Resultados de tiempo de fraguado inicial y tiempo de fraguado final del concreto, con las diversas adiciones trabajadas.</i>	124
Tabla 39: <i>Porcentaje de variación del TFI y TFF, C.P vs AM.</i>	125
Tabla 40: <i>Porcentaje de variación del TFI y TFF, C.P vs Ag.</i>	126

Tabla 41: Resultados de la resistencia $f'c$ del “C.P”	128
Tabla 42: Resultados de la resistencia $f'c$ del “C.P + AM 0.045%”	129
Tabla 43: Resultados de la resistencia $f'c$ del “C.P + AM 0.07%”	130
Tabla 44: Resultados de la resistencia $f'c$ del “C.P + Ag. 2%”	130
Tabla 45: Resultados de la resistencia $f'c$ del “C.P + Ag. 4%”	131
Tabla 46: Resultados de la resistencia $f'c$ del “C.P + Ag. 6%”	132
Tabla 47: Resumen de resultados con las diversas adiciones establecidas a edades 7, 14 y 28 días.	133
Tabla 48: Porcentaje de variación del $f'c$ a los 7, 14,28 días, “C.P” vs “C.P + AM 0.045%” ...	136
Tabla 49: Porcentaje de variación del $f'c$ a los 7, 14,28 días, “C.P” vs “C.P + AM 0.07%”	136
Tabla 50: Porcentaje de variación del $f'c$ a los 7, 14,28 días, “C.P” vs “C.P + Ag. 2%”	137
Tabla 51: Porcentaje de variación del $f'c$ a los 7, 14,28 días, “C.P” vs “C.P + Ag. 4%”	138
Tabla 52: Porcentaje de variación del $f'c$ a los 7, 14,28 días, “C.P” vs “C.P + Ag. 6%”	138

RESUMEN

La presente investigación describe la evaluación del uso del jugo de la Agave-Americana como aditivo inclusor de aire, en concreto convencional no estructural $f'c=175\text{kg/cm}^2$ en Lambayeque.

La investigación se realizó con el interés técnico y medio ambiental, con el uso el jugo de la Agave-Americana en su estado natural sin someterlo a ningún proceso químico se puede obtener mejoras en las propiedades de concreto fresco y endurecido, las cuales son similares a un aditivo incorporador de aire. Todo esto ocasionaría un impacto positivo para el medio ambiente.

La técnica de recolección de datos fue mediante ensayos normados, tesis, libros y manuales con el fin de tener una visión más clara del proceso a seguir. En cuanto a los ensayos para el agregado fino y grueso fue en base a las NTP, en cuanto al diseño de mezclas fue mediante el método del Comité ACI 211, y finalmente se realizaron ensayos tanto en concreto fresco como endurecido y con la ayuda de hojas de cálculo se pudieron almacenar y procesar dichos datos de manera rápida y ordenada a fin de poder obtener resultados de cada ensayo.

El objetivo principal de la presente investigación fue: Evaluar el uso del jugo de Agave-Americana como aditivo inclusor de aire, para concreto convencional no estructural $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ en Lambayeque.

En el Capítulo I, se hace mención a las generalidades, el planteamiento objetivo general y específico, la especificación del problema de estudio, la justificación de la investigación y el resumen del contenido del proyecto. En el Capítulo II, se hace mención a la metodología, las técnicas e instrumentos de validación, la población y muestra de la investigación. En el Capítulo III, se muestran los resultados para cada objetivo específico propuesto en la presente investigación. En el Capítulo IV, se realiza la discusión con otros autores a base de los resultados obtenidos. En el Capítulo V, se realizan las conclusiones. En el Capítulo VI se presentan las recomendaciones.

Palabras Claves: Agave-Americana, Aditivo incorporador de aire, diseño de mezclas, concreto convencional, ensayos en concreto.

ABSTRACT

This research describes the evaluation of the use of Agave-American juice as an additive of air, in conventional non-structural concrete $F'c = 175\text{kg/cm}^2$ in Lambayeque.

The research was carried out with the technical and environmental interest, with the use of the Agave-American juice in its natural state without submitting it to any chemical process can be obtained improvements in the properties of fresh and hardened concrete, which are similar to An air-incorporating additive. All of this would cause a positive impact on the environment.

The data collection technique was through standardized essays, theses, books and manuals in order to have a clearer view of the process to be followed. As for the tests for the fine and coarse aggregate was based on the NTP, in terms of the design of mixtures was by the method of the Committee ACI 211, and finally were carried out tests in both fresh and hardened concrete and with the help of spreadsheets could be Almac Enar and process these data quickly and neatly so that you can get results from each trial.

The main objective of this research was: to evaluate the use of Agave-American juice as an additive of air, for conventional non-structural concrete $F'c = 175\text{ kg/cm}^2$ in Lambayeque.

In chapter I, there is a mention of generalities, the general and specific objective approach, the specification of the study problem, the justification of the research and the summary of the content of the project. Chapter II mentions the methodology, validation techniques and instruments, the population and the research sample. Chapter III shows the results for each specific objective proposed in this research. In chapter IV, the discussion with other authors is made based on the results obtained. In chapter V, the conclusions are made. In chapter VI The recommendations are presented.

Keywords: Agave-americana, Incorporador additive of air, mixture design, conventional concrete, concrete tests.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

El concreto es un material muy empleado, a base de tres componentes esenciales: agua, cemento y agregados. Desde aproximadamente desde la década de los 50 de manera restringida, se empezó a añadir un cuarto componente cuyo nombre genérico es aditivo. Hoy en día se conocen distintos tipos de diseño de mezcla, los cuales generan concretos con diversos tipos de características.

Actualmente el rubro de la construcción busca acelerar procesos, garantizar la calidad y anticiparse ante posibles fallas. Todo esto se puede lograr con la adición de aditivos en la mezcla, los cuales ayudan de manera segura a mejorar las propiedades del concreto. Estos son empleados de forma individualmente ya sea en concreto fresco o endurecido; es decir que se puede administrar su dosificación de forma independiente de acuerdo al requerimiento. En el mercado existen distintos tipos de aditivos que brindan diversos beneficios; a si mimo existe gran variedad de empresas como: Aditivos Química Suiza S.A., Sika Perú S.A., Chema Masters del Perú S.A., Z. Aditivos S.A., Aditivos Especiales S.A.C entre otras que se dedican a la elaboración y venta de aditivos.

La cualidad más importante en el concreto es la resistencia mecánica a la comprensión, lo cual deja una barrera para el empleo de aditivos ya que no siempre mejoran esta característica en especial, o no son considerados en el diseño efectos sobre el concreto como: agrietamiento, contracción, permeabilidad, manejabilidad, etc. como si no fueran capaces de influir en la resistencia del concreto.

Los aditivos incorporadores de aire, son sustancias surfactantes que estabilizan el aire cogido durante el proceso de mezclado en burbujas pequeñas y discontinuas, que se dan en la interface agua-aire en las mezclas de concreto, generando beneficio como: mejora la resistencia a ciclos de hielo y deshielo; aumento de trabajabilidad de la mezcla; reduce la exudación y el agrietamiento producido por retracciones del fraguado; reduce la permeabilidad; entre otras.

Estos aditivos incrementan el costo de metro cubico de concreto y el presupuesto de la obra; su costo oscila en base al tipo y marca. Se pretende investigar el uso del jugo de la Agave-Americana ya que es de libre disponibilidad. Es por ello que se buscar demostrar los

beneficios que produce en las propiedades del concreto como: mejorar el aumento de la resistencia a temperaturas bajas; la trabajabilidad, disminuir la permeabilidad, reducir el porcentaje de agua en la mezcla, y tener una mezcla más homogénea.

Jaramillo (2009, p.16) señala que: “El uso jugo de fique en mezclas de concreto se considera como un aditivo incorporador de aire con gran potencial, siendo actualmente sintéticos, es por ello que se plantea alternativas como el uso de los vegetales los cuales son poco contaminantes, teniendo como único fin mejorar las propiedades de los compuestos cementicios.”

Rivera (2016, p.01) nos explica que: “El Agave americana tiene una gran facilidad para desarrollarse en altitudes que van desde los 800 a 3700 m.s.n.m, y la temperatura ideal es de 22 °c a 27 °c, son capaces de resistir a las noches frías de la serranía, las cuales se compensan con el calor del medio día”.



Figura 1 : Mapa Topográfico del Perú.

Fuente: Instituto Geográfico Nacional del Perú

La gran mayoría de personas desconoce las propiedades de esta especie, limitándose simplemente a emplearlas en la elaboración de: fibra textil, miel, sogas, artesanías y también se emplea para la construcción de casas artesanales. Haciendo que estas sean desaprovechadas en cuanto a lo que pueden aportar en las mezclas de concreto, como en la industria para la elaboración de productos.

En el caso de México estos aprovechan el agave azul con el fin de emplearlo en la industria de licores, siendo el Tequila su bebida bandera, la cual es consumida en muchas partes del mundo. La Organización Mundial de Propiedad Intelectual redactó un artículo en su página web: (Denominación de origen, 2010, párr.1), “El Agave Azul es considerado como una mina de oro, es por ello que el Gobierno mexicano busca la protección del tequila desde los años setenta”.

En cuanto a la adición del jugo de la Agave-Americana se hará una mezcla de concreto convencional no estructural $f'c=175\text{kg/cm}^2$, buscando ver el comportamiento que esta tiene al unirse con la mezcla. Y se buscará verificar el efecto aireante que produce el jugo de la Agave-Americana en el concreto, y la influencia en su resistencia mecánica y la durabilidad.

1.2 Trabajos previos

A nivel Internacional:

Jaramillo Zapata (2009, p.15) desarrolló la siguiente investigación; “EVALUACIÓN DEL JUGO DE FIQUE COMO ADITIVO OCLUSOR DE AIRE Y SU INFLUENCIA EN LA DURABILIDAD Y RESISTENCIA DEL CONCRETO”. Tesis de maestría que fue presentada para optar el título de magíster en Ingeniería ante la Universidad Nacional de Colombia; la cual tuvo como objetivo general: “Evaluar el jugo de fique como aditivo aireante en el concreto y su relación con algunos parámetros de durabilidad”, en donde concluyó que: “El concreto fresco presenta diversos efectos, uno de ellos es cuando se adiciona entre el 3% y 5% del jugo de fique, la cual brinda una adecuada durabilidad, debido al aire ocluido generado esta entre el 4% y 8%”.

Ochoa Botero (2009, p.31), desarrolló la siguiente investigación: “USO DEL LICOR DE PLANTAS AGAVÁCEAS COMO ADITIVO EN MORTEROS Y HORMIGONES”. Tesis de doctorado que fue presentada para optar el título de doctor en Ingeniería de la construcción y proyectos de ingeniería civil ante la Universidad Politécnica de Valencia; la cual tuvo como objetivo general: “Determinar la influencia del jugo de las plantas de la

familia de las Agavaceas, específicamente de la Agave Americana y de la Fucraea cabuya (fique cenizo), en el comportamiento mecánico y la durabilidad de las pastas, morteros y hormigones de cemento Portland”, en donde concluyo que: “Los ensayos realizados dieron como resultado que el licor de agave, como lo especifica la Norma 934-2 de Europa podría ser catalogado como aditivo inclusor de aire debido a que este podría aportar beneficios en las propiedades del concreto”.

A nivel Nacional:

Rodríguez Cozar (2009, p.16), desarrollo la siguiente investigación: “CONCRETO EN CLIMAS FRÍOS, CON USO DE FIBRAS DE POLIPROPILENO E INCORPORADOR DE AIRE”. Tesis de que fue presentada para optar el título en Ingeniería Civil ante la Universidad Nacional de Ingeniería; la cual tuvo como objetivo general: “Diseñar un concreto para climas fríos, haciendo uso de fibras de polipropileno e incorporador de aire, para reducir las fisuras por contracción y darle la resistencia necesaria al concreto expuesto al hielo y deshielo”, donde como uno de sus resultados tuvo que “Que el uso de los aditivos incomodadores de aire produce una merma de resistencia a la comprensión”.

Rodríguez Oré (2016, p.05), desarrollo la siguiente investigación: “APLICACIÓN DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE CON ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE PARA EL ESTUDIO DE FISURAS EN LOSAS DE CONCRETO ARMADO”. Tesis que fue presentada para optar el título en Ingeniería Civil ante la Universidad Nacional del centro del Perú – Huancayo; la cual tuvo como uno de sus objetivos específicos: “Estudiar la evolución de la resistencia a la compresión con el uso de aditivo incorporador de aire en el diseño de concreto autocompactante en losas de concreto armado”, donde concluyo que: “El empleo de un aditivo inclusor de aire, reduce las resistencias a comprensión de manera ligera, ya que se le incorporan moléculas con aire y estas ocasionan cuerpos vacíos”.

Arcos Rodriguez (2014, p.19), desarrollo la siguiente investigación: “DISEÑO DE CONCRETO POR DURABILIDAD EN LA SIERRA PERUANA UTILIZANDO CEMENTO IP Y ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE, PLASTIFICANTE Y ACELERANTE DE FRAGUA”. Tesis que fue presentada para obtener el título de ingeniero civil ante la Universidad Católica de Santa María; la cual tuvo como objetivo general: “Evaluar el desempeño de los aditivos de la marca SIKA al usar (incorporador de aire,

plastificante y acelerante de fragua) para verificar si son beneficiosos en este tipo de concretos”, donde concluyo que:

“La resistencia a compresión a 28 días del concreto con aire disminuye en 16%, el concreto con incorporador de aire y superplastificante aumenta en 8% y el concreto con incorporador de aire, superplastificante y acelerante de fragua aumenta en 12%, todos ellos con respecto a los concretos patrones”.

Quispe y Miranda (2018, p.26), desarrollo la siguiente investigación: “INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL AL SUSTITUIR AGREGADO FINO POR PLASTICO PET Y CAUCHO DE LLANTAS RECICLADAS”. Tesis que fue presentada para optar el título de ingeniero civil ante la Universidad Privada del Norte; la cual tuvo como objetivo general: “Calcular la influencia en la resistencia a la compresión de un concreto convencional al sustituir agregado fino por plástico PET y caucho de llantas recicladas”, donde concluyo que: “Los distintos porcentajes de plástico Pet y Caucho de llanta reciclada que se sustituyeron por agregado fino y grueso produjo una reducción en la resistencia a la compresión”.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Aditivo inclusor de aire

Rivera (s.f, p.243), “Aproximadamente en el año 1930 se inventaron los aditivos incorporadores de aire, su utilización sin duda es considerada como un gran progreso, ya que estos mejoran las propiedades del concreto tanto en su estado endurecido como fresco”.

Para Teodoro los aditivos incorporadores de aire:

Incorporan aire a las mezclas de concreto, esta adición de burbujas uniformes hace que la resistencia del concreto ante deterioro generado ya sea por las altas o bajas temperaturas sea mucho mayor. A si mismo también son usados con el fin de tener una mezcla más trabajable. (2002, p.15).

Según Torre:

Uno de los objetivos es mejorar la conducta del concreto ante los diversos procesos de congelamiento y descongelamiento, los que se dan en los poros capilares cuando este se encuentra congestionado y sumiso a temperaturas por debajo de los 0 °C. Para ser considerados como aditivos deben de regirse en base a la Norma Técnica Peruana 339.068, a si también de la norma American Society and Materials C260. (Como se citó en Rodríguez Oré, 2016, p.23).

1.3.1.1 Características físico químicas del jugo de la Agave-Americana.

Se debe de realizar la caracterización físico química necesarias, con el fin de identificar la composición de un aditivo, comprender y poder explicar el mecanismo de su actuación en concretos de cemento Pórtland.

Tipos de ensayos:

a) Determinación del extracto seco convencional.

Ochoa Botero (2009, p.43), Nos dice que: “Este ensayo tiene como objeto determinar el contenido de residuo seco (extracto seco convencional), a $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$, en los aditivos líquidos para hormigones, morteros y pastas. El procedimiento se hizo siguiendo la norma española UNE-EN-480-8”.

Norma Técnica Peruana 334.089 (2015, p.12), “El fabricante deberá suministrar límites aceptables del contenido de residuo que no excedan en $\pm 12\%$ del punto medio de los límites”.

b) Perdidas por calcinación.

Jaramillo Zapata (2009, p.52), Nos da a entender que: “La masa que pierden los aditivos cuando se someten a temperaturas. Se pesa el residuo seco obtenido a $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ y del que queda cuando éste se somete a temperatura de $1050 \pm 25^{\circ}\text{C}$. Siguiendo la norma española UNE-83-207-85”.

c) Determinación del pH.

Al respecto los investigadores Vázquez, Rojas (2016, p.11), definen que: “Las soluciones con un pH menor a 7 son ácidas, y las soluciones con un pH mayor a 7 son alcalinas o básicas. El agua pura tiene 7 de pH, lo que se refiere a que es neutral”.

Martínez Martínez (2015, p.25), “El concreto protege al acero de refuerzo ahogado contra la corrosión; esta protección se logra por la formación de una capa de óxido pasivo sobre la superficie del acero que permanece estable en el ambiente altamente alcalino”.

Por lo general el pH del concreto esta entre 11.5 la cual ayuda a mantener una capa pasiva.

1.3.1.2 Aportes del jugo de la Agave-Americana

- a) La permeabilidad del concreto disminuye.
- b) La manejabilidad y plasticidad aumenta.
- c) Presenta una mejor protección frente a la acción de aguas agresivas.

d) Se tiene una mejor durabilidad frente a ciclos de humedecimiento y secado.

1.3.2 Concreto

En cuanto a conocimientos tradicionales hoy en día se sabe el concreto proviene del proceso de mezclar: agua, cemento y agregados. Estos luego se endurecen conforme avanza el tiempo de la reacción química del agua y el cemento.

Para Torres el concreto es un compuesto:

Compuesto aglutinante como: Cemento portland, agregados, aire incluido naturalmente o incorporado intencionalmente; hoy en día se adiciona aditivos como un material independiente.

Las propiedades y características de cada material son evaluadas, a si también a las que podrían aparecer cuando se combinan en el proceso del mezclado. (2004, p.88).

En la actualidad se conocen diversos tipos de concreto que tienen relaciones a/c que permiten resistencias variadas a la compresión que van desde: $f'c$ 175 a más; por lo general en concretos convencionales no estructurales la resistencia a compresión es $f'c=175\text{Kg/cm}^2$ y son empleados en su mayoría para edificaciones de albañilería, veredas, pisos, banquetas, etc. A diferencia de los concretos estructurales que son más estrictos.

En la presente investigación nos basaremos en concretos con dosificaciones que sean capaz de darnos una resistencia $f'c$ 175 kg/cm^2 .

1.3.2.1 Diseño de mezclas

Para huerta el diseño de mezclas es:

El proceso de calcular la cantidad de los materiales que se requieren para la producción de concreto, para así poder tener un mejor concreto tanto en su estado fresco como endurecido; en pocas palabras que el concreto posea propiedades optimas y este pueda ser empleado en el sector de la construcción según sea su requerimiento. En la actualidad se puede encontrar distintos métodos para calcular la cantidad de los materiales, algunos son fáciles de entender y otros se vuelven tediosos; pese a eso se desconoce en la actualidad que algún método brinde resultados exactos, sin embargo nos acerca a al producto final en el que se busca obtener que este sea: resistente, durable, trabajable, consistente y entre otras propiedades para determinadas condiciones de trabajo y exposición. Todo esto con un único fin que dicho concreto responda de manera óptima para evitar las anomalías que se puedan presentar tanto en su estado fresco y endurecido. (2013, p.2).

El $f'c$ es la resistencia especificada que el método del Comité ACI 211 asegura en el diseño al proporcionarle un margen de seguridad, la resistencia a compresión media requerida ($f'cr$) incluye dicho margen, de modo que

garantice en obra el f'c especificado y no se vea afectado por la “variación de los materiales, los métodos de mezclado, el transporte y la colocación del concreto y su variación en la producción, curado y ensayo de las de probetas cilíndricas de concreto”. Kosmatka, Kerkhof, Panarese, Tanesi (2004, p.180)

1.3.2.1.1 Agua

Para Sencico se emplea por lo general:

Agua potable, así mismo se podrá usar fuentes alternas de agua de: lagos, afluentes naturales, ríos; siempre y cuando no se cuente con agua potable, dichas fuentes alternas deberán ser primeramente cristalinas, no tener olor y deben de cumplir con la norma que menciona los requisitos químicos. La norma a la cual debe de regirse es la Norma Técnica Peruana 339.088. (2014, p.11).

1.3.2.1.2 Cemento portland

Norma Técnica Peruana 334.009 (2005, p.4), “Es el resultado de la pulverización de Clinker, que cuenta con silicatos de calcio hidráulico, así mismo por lo general sulfato de calcio generalmente y esporádicamente caliza la cual se le adiciona durante la molienda”.

1.3.2.1.3 Agregado Fino

Norma Técnica Peruana 400.037 (2005, p.12), nos da a entender que: “Es el resultado de la desintegración natural o artificial, que pasa el tamiz normalizado 9.5 mm (3/8 pulg) y queda retenido en el tamiz normalizado 75 µm (N° 200); deberá cumplir con los límites establecidos en la presente norma.”

1.3.2.1.4 Agregado Grueso

Norma Técnica Peruana 400.037 (2005, p.12), nos da a entender que: “Es el agregado retenido en el tamiz normalizado 4.75 mm (N°4) proveniente de la desintegración mecánica o natural de la roca, las que deben de cumplir con los límites establecidos que se mencionan en la norma”

1.3.2.1.5 Aditivo:

Los aditivos son sustancias sintéticas en su mayoría, las cuales se le añaden al concreto, mortero o pasta; en el proceso de amasado o antes con el fin de modificar alguna característica, ya sea en su estado fresco o el estado endurecido. Antes de realizar algún trabajo con aditivos se debe de comprobar el efecto que estos tendrán a la hora de tener el producto. Los aditivos serán empleados en el

concreto siempre y cuando se compruebe mediante ensayos que estas sustancias agregadas en los porcentajes y condiciones previstas producen una mejora en las características del concreto convencional, sin que se perturbe las otras propiedades de manera negativa y poner en peligro en cuanto a la durabilidad ni para la corrosión de las armaduras.

Es por ello que los aditivos incorporadores de aire actúan como reductores de presión creada por el congelamiento del agua, cuando el concreto está sometido a bajas temperaturas. Tal como lo menciona la NATIONAL PRECAST CONCRETE ASSOCIATION redactó un artículo en su página: (AIR-ENTRAINING ADMIXTURES, 2013, párr.2),

“Durante el proceso de hidratación (agua/cemento) y la unión con los agregados. La reacción agua cemento deja cavidades capilares que se llenan de agua. A medida que el agua se congela se expande el 9%, lo que ejerce presión sobre el concreto que supera su resistencia a tracción, provocando grietas y eventual desintegración. El aire atrapado proporciona un sistema de alivio para esa presión”.

1.3.2.2 Ensayos en concreto convencional fresco y endurecido.

Los ensayos realizados para concreto convencional tanto en su estado fresco o endurecido, ayudara a tener un mejor control en cuando a la dosificación, con el fin de ver si esta nos dará el resultado que se desea. Estos ensayos se pueden hacer tanto en el estado fresco como en su estado endurecido.

Al respecto existen quienes argumentan y sustentan qué se deben de realizar dichos ensayos. Valencia, Ibarra sostiene que:

En el sector de la construcción el concreto es de usos esencial, por lo que se debe determinar su buen comportamiento frente a las cargas para las cuales fue diseñada, ver su calidad y el proceso constructivo, es por ellos que se usualmente se le realizan distintos ensayos tanto para concreto fresco como endurecido con el fin de tener un mejor control. (2013, p.03).

Estos ensayos se realizara en un concreto convencional con $f'c=175\text{kg/cm}^2$.

1.3.2.2.1 En estado fresco

Se realiza ciertos ensayos los cuales son importantes para las mezclas de concreto debido a que nos ayudaran a monitorear las características de los insumos inicialmente y el efecto que producen en la mezcla final.

a) Método del cono de Abrams

Norma Técnica Peruana 339.035 (2009, p.02), resume el método de que es:

“Una muestra de concreto fresco mezclado, se coloca en un molde con forma de cono trunco, y se compacta por varillado. El molde se retira hacia arriba permitiendo que el concreto se asiente. La distancia vertical entre la posición inicial y la desplazada, medida en el centro de la superficie superior del concreto, se informa como el asentamiento del concreto”.

Para Valencia et al. (2013, p.03), “Ensayo comúnmente usado para medir la consistencia del concreto, se demuestra con el asentamiento que se produce, el cual está vinculado proporcionalmente con el porcentaje de agua presentada en la mezcla”.

b) Peso unitario del concreto fresco.

El peso unitario del concreto fresco ayuda a determinar el contenido de materiales mediante el peso que tiene el concreto en un determinado volumen y es expresado en base a kilogramos por metro cúbico.

Aceros Arequipa redactó en su página web: (Concreto convencional, 2018, párr.1), “El concreto convencional cuya resistencia varía desde los 175 kg/cm² a 350kg/cm² y cuyos pesos unitarios son desde los 2200 hasta los 2400 kg/m³. Todo esto depende de las cantidades y el peso de los materiales”.

Norma Técnica Peruana 339.046 (2008, p.07), tiene como objetivo “Establecer el método de ensayo del concreto fresco y da las fórmulas para realizar el cálculo”.

c) Temperatura

Para Sencico (2014, p.36), la temperatura: “interna del concreto no será mayor a 32°C ni menor a 10°C. En caso la temperatura sea muy alta se agregara agua helada, en el caso de ser muy baja se deberá calentar el agua”.

Norma Técnica Peruana 339.184 (2013, p.2), la norma se aplica; “Para medir la temperatura del concreto fresco, con el fin de verificar su conformidad de acuerdo al requerimiento especificado del concreto fresco en obra”

d) Contenido de aire ocluido. Método de Presión

De La Cruz, Quispe (2014, p.79), “Toda mezcla de concreto tiene aire entrampado. La cantidad de este aire depende de las propiedades físicas del agregado, compactación y de las proporciones de los ingredientes en la mezcla. Generalmente este aire ocupa del 1% al 3%”.

En su manual Polanco menciona que:

El método tiene como fin determinar la cantidad de aire contenido en el concreto en su estado fresco, y se basa mediante la medición del volumen, a raíz del cambio de presión al cual es sometido el concreto. El equipo que se emplea para este ensayo es un aparato tipo Washington, el cual registra directamente el contenido de aire con un manómetro, este contenido se mide en % con respecto al volumen del concreto. (s.f, p.38).

Según la ATM C 94 (2017, p.02), “El contenido de aire de las muestras tomadas en el punto de descarga de la unidad de transporte, cuando se especifica concreto con aire incorporado recomienda que estén entre los rangos de la tabla”.

Tabla 1: *Contenido total de Aire Recomendado para Concreto con Aire Incorporado*

Total Air Content, %							
Exposure Condition	Nominal Maximum Sizes of Aggregate, in. [mm]						
	3/8 (9.5)	1/2 (12.5)	3/4 (19.0)	1 (25)	1 1/2 (37.5)	2 (50)	3 (75.0)
Mild	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5
Moderate	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5
Severe	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5

Fuente: ASTM: C94/C94M-07

e) Tiempo de fraguado

En ese mismo orden según Kosmatka et al. (2004, p.335), “Método que se emplea para determinar el tiempo de fraguado del concreto, mediante la resistencia a la penetración, el tiempo de fraguado inicial a los 35 kg/cm² o 500 psi y el fraguado final 280 kg/cm² o 4000 psi”.

1.3.2.2.2 En estado endurecido

Son ensayos que nos permiten conocer la resistencia a compresión, entre otros con el fin de ver la eficacia del concreto convencional efectuando pruebas estándar en probetas fraguadas o elementos de concreto extraídos en especímenes.

a) Resistencia mecánica a la compresión

Norma Técnica Peruana 339.034 para el método se:

Somete a cargas de compresión axial, muestras cilíndricas de concreto moldeadas o a concreto extraído con diamantinas. Las cargas son suministradas con una velocidad normalizada que se encuentre en un rango prescrito hasta el momento

que se ocurra una falla. En cuando a la resistencia de compresión que tienen las muestras son calculadas mediante la carga máxima soportada en el ensayo dividido entre el área de la sección recta de la muestra. (2008, p.07).

Para Valencia et al. (2013, p.07), nos da a conocer que: “El parámetro que es conseguido, es una prioridad principalmente física y es empleada usualmente en el diseño de estructuras, dicho parámetro se representa en kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm^2) o en mega pascales (MPa)”.

Para Sanchez, De Guzman. (2001, p. 132) no dice que: “La calidad de los agregados influyen de gran manera en la resistencia del concreto, así como la rigidez y adherencia que pueda tener un agregado poroso y uno con poca porosidad son muy influyentes para obtener una mejor resistencia”.

1.4 Formulación del problema

¿De qué manera el uso del jugo de la Agave-Americana como aditivo inclusor de aire, influye en las propiedades del concreto convencional no estructural $f'c=175\text{kg}/\text{cm}^2$ en Lambayeque?

1.5 Justificación del estudio

El desarrollo de la presente investigación está justificada por las siguientes razones:

- **Técnica:** Se evaluará el uso del jugo de la agave-americana, como aditivo inclusor de aire en concreto convencional no estructural $f'c=175 \text{ kg}/\text{cm}^2$ en Lambayeque, como opción natural, sin dejar de contar con los beneficios que ofrecen los aditivos inclusores de aire comerciales. La investigación se hará mediante ensayos tanto para concreto fresco y endurecido.
- **Social:** El trabajo de investigación busca brindar una alternativa natural para el diseño de mezclas con uso de aditivos incorporadores de aire mediante el uso del jugo de la Agave-Americana tanto para construcciones formales como informales, tomando como punto de partida la región Lambayeque. Con el fin de mejorar algunas de las propiedades del concreto convencional no estructural $f'c=175 \text{ kg}/\text{cm}^2$.
- **Científica:** Se sustentara el presente trabajo de investigación en base a la experimentación; se demostrara los beneficios de una alternativa menos contaminante. La cual se demostrara mediante distintos ensayos de laboratorio, cuyos resultados serán analizados mediante

norma. Con un fin el cual es concluir en si el jugo de Agave-Americana es capaz de mejorar las propiedades del concreto convencional no estructural $f'c=175\text{kg/cm}^2$, de manera similar a como lo hace los aditivos incorporadores de aire comerciales.

1.6 Hipótesis

Si usamos el jugo de la AGAVE-AMERICANA como aditivo inclusor de aire, entonces se mejora las propiedades en concreto convencional no estructural de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ en Lambayeque.

1.7 Objetivos.

1.7.1 Objetivo general.

Evaluar el uso del jugo de Agave-Americana como aditivo inclusor de aire, para concreto convencional no estructural $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ en Lambayeque.

1.7.2 Objetivos específicos.

- **Definir** las características físico químicas necesarias del jugo de la Agave-Americana, para concreto convencional no estructural $f'c=175\text{kg/cm}^2$.
- **Analizar** el diseño de mezclas para concreto convencional no estructural $f'c=175\text{kg/cm}^2$.
- **Presentar** los resultados de los ensayos en concreto convencional no estructural $f'c=175\text{kg/cm}^2$ en su estado fresco y endurecido.
- **Evaluar** los aportes del jugo de la Agave-Americana para concreto convencional no estructural $f'c=175\text{kg/cm}^2$.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

El tipo de investigación es cuantitativa, debido que se desarrolla un trabajo de campo bajo la guía de distintas normas técnicas peruanas.

2.1.1 Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo experimental debido que se tiene como campo de experimento los ensayos a realizar en el concreto convencional con la adición del jugo de Agave-Americana.

2.2 Variables, operacionales

- a) **Variable Independiente:** Jugo de la Agave-Americana como aditivo inclusor de aire.
- b) **Variable Dependiente:** Concreto convencional no estructural $f'c=175\text{kg/cm}^2$.

Cuadro n° 01: Cuadro de operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Jugo de la Agave-Americana como aditivo inclusor de aire	Rivera (s.f, p.243), “Aproximadamente en el año 1930 se inventaron los aditivos incorporadores de aire, su utilización sin duda es considerada como un gran progreso en cuanto a la tecnología del concreto, debido a que estos mejoran las propiedades del concreto tanto en su estado endurecido como fresco”.	Se sabe que los aditivos inclusores mejoran las propiedades del concreto tanto en su estado fresco como en su estado endurecido. Es por ello que se busca evaluar el uso del jugo de la Agave-Americana como aditivo inclusor de aire, para lo cual se deberá de realizar diversos ensayos, con el fin de conocer sus características físico químicas necesarias en primera instancia, y luego ver los aportes que generan en el concreto convencional no estructural $f'c=175\text{kg/cm}^2$.	Características físico químicas del jugo de la Agave-Americana.	Determinación de extracto seco convencional (g)	CUANTITATIVA CONTINUA
				Perdidas por calcinación (%)	
				Determinación del pH (pH)	
			Aportes del jugo de la Agave-Americana	Concreto fresco	
				Concreto endurecido	

Fuente: Elaborado por el investigador.

Continuación n°01: Cuadro de operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Concreto convencional no estructural f'c=175 kg/cm²	Torre (2004, p.88), “El concreto es un compuesto aglutinante como: Cemento portland, agregados, aire incluido naturalmente o incorporado intencionalmente; hoy en día se adiciona aditivos como un material independiente. Las propiedades y características de cada material son evaluadas, a si también a las que podrían aparecer cuando se combinan en el proceso del mezclado.”	En cuanto a conocimientos de diseño de mezclas hoy en día se sabe que el concreto es una mezcla que nace del proceso de mezclar: cemento, agregados y agua, algunas veces adicionándole aditivo. Estos luego se endurecen conforme avanza el tiempo de la reacción química del agua y el cemento. Los ensayos a realizar ayudaran a tener un control en cuanto a la dosificación, con el fin de ver si esta nos dará el resultado que se desea. Se realizaran ensayos en concreto fresco y endurecido.	Diseño de mezclas	Agua (g)	CUANTITATIVA CONTINUA
				Cemento (g)	
				Agregado fino (g)	
				Agregado grueso (g)	
				Aditivo (g)	
			Ensayos en concreto fresco y endurecido.	Asentamiento Método del cono de Abrams (Plg)	
				Peso unitario del concreto fresco (kg/m ³)	
				Temperatura (°C)	
				Contenido de aire ocluido. Método de presión (%)	
				Tempo de fraguado (horas)	
Resistencia mecánica a la compresión (kg/cm ²)					

Fuente: Elaborado por el investigador.

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

Es todo el concreto convencional para uso no estructural $f'c=175\text{kg/cm}^2$, en zonas de altitud entre los 800 a 3700 msnm del departamento de Lambayeque.

2.3.2 Muestra

La muestra está constituida por la cantidad de probetas que se tendrá que realizar las cuales son 54 probetas y se describen de la siguiente manera:

- ✓ **(C.P)** Concreto Patrón, para concreto convencional no estructural $f'c=175\text{kg/cm}^2$ sin aditivos. Para lo cual se tendrá que realizar 09 probetas, ya que se tendrán 3 réplicas para cada diseño de acuerdo a lo que establece la norma a los 7,14 y 28 días.
- ✓ **(C.P + AM 0.045%)** Concreto patrón más 0.045% de aditivo AIR MIX 200 en relación al peso del cemento. Para lo que se tendrá que realizar 09 probetas, ya que se tendrán 3 réplicas para cada diseño de acuerdo a lo que establece la norma a los 7,14 y 28 días.
- ✓ **(C.P + AM 0.07%)** Concreto patrón más 0.07% de aditivo AIR MIX 200 en relación al peso del cemento. Para lo que se tendrá que realizar 09 probetas, ya que se tendrán 3 réplicas para cada diseño de acuerdo a lo que establece la norma a los 7,14 y 28 días.
- ✓ **(C.P + Ag. 2%)** Concreto patrón más 2% del juego de la Agave-Americana en relación al peso del cemento. Para lo que se tendrá que realizar 09 probetas, ya que se tendrán 3 réplicas para cada diseño de acuerdo a lo que establece la norma a los 7,14 y 28 días.
- ✓ **(C.P + Ag. 4%)** Concreto patrón más 4% del juego de la Agave-Americana en relación al peso del cemento. Para lo que se tendrá que realizar 09 probetas, ya que se tendrán 3 réplicas para cada diseño de acuerdo a lo que establece la norma a los 7,14 y 28 días.
- ✓ **(C.P + Ag. 6%)** Concreto patrón más 6% del juego de la Agave-Americana en relación al peso del cemento. Para lo que se tendrá que realizar 09 probetas, ya que se tendrán 3 réplicas para cada diseño de acuerdo a lo que establece la norma a los 7,14 y 28 días.

2.4 Técnicas e instrumentos para recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnica de recolección de datos

Para la recolección de datos no basaremos en ensayos netamente aplicados en el jugo de la Agave-Americana y en el concreto convencional no estructural; rigiéndonos en base a las Normas Técnicas Peruanas (NTP). Los ensayos serán aplicados en el laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo en base a formatos estándar. A si mismo revisaremos libros, tesis y manuales para poder tener una mejor recolección de datos.

2.4.2 Instrumentos de recolección de datos

En cuanto a los instrumentos a emplear para la recolección de datos serán obtenidos en base a la Norma Técnica Peruana o mediante el uso de otra norma, los ensayos a realizar son:

Para el jugo de la Agave-Americana:

- Determinación del extracto seco convencional.
- Perdidas por calcinación.
- Determinación del Ph.

Para el concreto convencional no estructural $f'c=175\text{kg/cm}^2$.

- Método del cono de Abrams.
- Peso unitario del concreto fresco.
- Temperatura.
- Contenido de aire ocluido. Método de presión.
- Tiempo de fraguado.
- Resistencia mecánica a la compresión.

2.5 Métodos de análisis de datos

En cuanto a los análisis de datos estos serán obtenidos de los resultados que arrojan los ensayos, los cuales serán ordenados para ser evaluados correctamente, para ser expresados mediante cuadros y gráficos en el programa de Microsoft Excel

2.6 Aspectos éticos

La información y datos que se presentan en el trabajo de investigación son auténticos y veraces. Cada ensayo a realizar está de acuerdo los procedimientos y formatos que establecen las distintas Normas Técnicas Peruanas a usar.

Es por ello que se asume con responsabilidad, ante cualquier falsedad u omisión de datos e información plasmada en la investigación, como consecuencia de dicho actuar se está dispuesto a someterse a las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

III. RESULTADOS

1. Características físico químicas del jugo de la Agave-Americana.

Se extrajo el jugo de la Agave-Americana de la parte 2/3 con cáscara, con el uso de un molino manual, para luego realizar los ensayos de caracterización físico-química necesarios: extracto seco convencional, pérdida por calcinación y pH.

1.A. Para la determinación del extracto seco convencional en la Agave-Americana se sometió 03 muestras del jugo a $105 \pm 3^\circ \text{C}$ durante 4 horas. Teniendo un promedio de 12.1 % de extracto sólido, entonces, el 87.9% es líquido. (Ver Anexo 03)

1.B. Con el ensayo Pérdida por calcinación, se determina el % de materia orgánica del jugo de Agave-Americana, para lo cual se sometió 03 muestras obtenidas del residuo seco a $105 \pm 3^\circ \text{C}$ y a la acción del calor a $1050 \pm 25^\circ \text{C}$. De las 03 muestras ensayadas se obtuvo como promedio 3.44% de residuo no calcinado, lo cual demuestra que la planta de Agave-Americana tiene un alto contenido de materia orgánica, 96.56%. (Ver Anexo 04)

1.C. Para el cálculo del pH del jugo, se ensayó 03 muestras, las cuales fueron sometidas a medición con un pH-Metro. Se obtuvo como promedio un pH de 4.72, lo cual demuestra que son muestras ácidas. (Ver Anexo 05)

2. Diseño de Mezclas

Se realizaron ensayos tanto para el agregado fino como grueso, cuyos resultados fueron empleados para el diseño de mezcla $f'c$ 175 kg/cm² del concreto patrón (método del Comité ACI 211).

El agregado grueso es proveniente de la cantera Tres Tomas (Ferreñafe), sometida a distintos ensayos para su caracterización, la Tabla N° 12 del anexo 06, lo resume:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	AGREGADO GRUESO	NTP
Peso unitario suelto	Kg/m ³	1380.38	400.017
Peso unitario compactado	Kg/m ³	1509.13	400.017
Peso específico	Kg/m ³	2627.00	400.021
Tamaño máximo nominal	pulg.	1/2	400.037
Contenido de humedad	%	0.8207	339.185
Porcentaje de absorción	%	0.775	400.021

Fuente: Tabla N° 12, anexo 06. Elaborado por el investigador

El agregado fino es proveniente de la cantera La Victoria (Patapo), sometida a distintos ensayos para su caracterización, la tabla N° 20 del anexo 07, lo resume:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	AGREGADO FINO	NTP
Peso unitario suelto	Kg/m ³	1469.15	400.017
Peso unitario compactado	Kg/m ³	1558.29	400.017
Peso específico	Kg/m ³	2517.40	400.022
Módulo de finura		2.84	400.012
Contenido de humedad	%	2.87	339.185
Porcentaje de absorción	%	1.85	400.022
Material que pasa por la malla N° 200	%	6.40	400.018

Fuente: Tabla N° 20, anexo 07. Elaborado por el investigador.

Obtenida la dosificación en peso, se calculó las adiciones del aditivo Air-Mix 200 (EUCO) considerando un 0.070% y 0.045% del peso del cemento; así mismo, del jugo de la Agave-Americana se usó el 2%, 4% y 6% el peso del cemento. Con estas adiciones, se ensayó y determinó resultados para las propiedades del concreto fresco y endurecido.

Los resultados de dichas adiciones se resumen en la Tabla N° 27 del anexo 10

Cantidad de materiales para 1m ³ de concreto					
Muestra	Cemento kg/m ³	Arena kg/m ³	Piedra kg/m ³	Agua L/m ³	Agave L/m ³
C.P	315.21	900.61	839.58	245.01	--
C.P + AM 0.045%	315.21	900.61	839.58	245.01	0.14
C.P + AM 0.07%.	315.21	900.61	839.58	245.01	0.22
C.P + Ag. 2%	315.21	900.61	839.58	239.46	6.30
C.P + Ag. 4%	315.21	900.61	839.58	233.91	12.61
C.P + Ag. 6%	315.21	900.61	839.58	228.36	18.91

Fuente: Tabla N° 27, anexo 10. Elaborado por el investigador.

3. Resultados de los ensayos en concreto fresco y endurecido.

Se ha evaluado las propiedades del concreto fresco y endurecido para el concreto patrón, con la presencia del jugo del agave y con el aditivo Air Mix.

3.A. Asentamiento NTP 339.35: La Tabla N° 28 del anexo 11 muestra los resultados de asentamientos obtenidos para las adiciones establecidas:

Muestra	Asentamiento (pulg.)
C.P	3.20
C.P + AM 0.045%	4.00
C.P + AM 0.07%	4.80
C.P + Ag. 2%	4.40
C.P + Ag. 4%	4.80
C.P + Ag. 6%	7.80

Fuente: Tabla N° 28, anexo 11. Elaborado por el investigador.

3.B. Peso unitario del concreto fresco (NTP 339.046): La Tabla 31 del Anexo 11 muestra los resultados del P.U.C obtenidos las adiciones establecidas.

Peso Unitario del Concreto Fresco (Kg/m³)	
C.P	2309.42
C.P + AM 0.045%	2239.99
C.P + AM 0.07%	2228.76
C.P + Ag. 2%	2296.41
C.P + Ag. 4%	2267.18
C.P + Ag. 6%	2230.95

Fuente: Tabla N° 31, anexo 11. Elaborado por el investigador.

3.C. Temperatura (NTP 339.184): La Tabla 34 del Anexo 11 muestra los resultados obtenidos de la temperatura del concreto fresco para las adiciones establecidas.

Temperatura del Concreto Fresco (°C)	
C.P	23.9
C.P + AM 0.045%	23.5
C.P + AM 0.07%	24.9
C.P + Ag. 2%	23.6
C.P + Ag. 4%	24.1
C.P + Ag. 6%	23.1

Fuente: Tabla N° 34, anexo 11. Elaborado por el investigador.

3.D. Contenido de aire ocluido. Método de presión NTP 339.083: La Tabla 35 Anexo 11 muestra los resultados de contenido de aire obtenidos para las adiciones establecidas.

Contenido de aire (%)	
C.P	1.5
C.P + AM 0.045%	3.9
C.P + AM 0.07%	6.3
C.P + Ag. 2%	1.9
C.P + Ag. 4%	2.5
C.P + Ag. 6%	4.2

Fuente: Tabla N° 35, anexo 11. Elaborado por el investigador.

3.E. Tiempo de Fraguado NTP 339.082: La Tabla 38 Anexo 11 muestra los resultados de tiempo de fraguado inicial 500 psi, y final 4000 psi obtenidos de las adiciones establecidas.

Tiempo de Fraguado		
MUESTRAS	TFI	TFF
C.P	5:56	8:06
C.P + AM 0.045%	6:11	8:23
C.P + AM 0.07%	6:59	10:45
C.P + Ag. 2%	7:52	9:28
C.P + Ag. 4%	16:26	19:10
C.P + Ag. 6%	28:13	32:12

Fuente: Tabla N° 38, anexo 11. Elaborado por el investigador

3.F. Resistencia mecánica a la compresión NTP 330.034: La Tabla 47 Anexo 11 muestra los resultados de resistencia a la compresión del concreto para las adiciones establecidas a edades de 7, 14 y 28 días.

Descripción	Fecha		Edad (días)	F'c Promedio (kg/cm ²)
	Llenado	Ruptura		
C.P - Curado	24/10/2018	31/10/2018	7	196.4
C.P - Curado	24/10/2018	7/11/2018	14	214.6
C.P - Curado	24/10/2018	21/11/2018	28	247.4
C.P + AM 0.045%	28/10/2018	4/11/2018	7	125.7
C.P + AM 0.045%	28/10/2018	11/11/2018	14	137.5
C.P + AM 0.045%	28/10/2018	25/11/2018	28	175.6
C.P + AM 0.07%	28/10/2018	4/11/2018	7	111.1
C.P + AM 0.07%	28/10/2018	11/11/2018	14	125.9
C.P + AM 0.07%	28/10/2018	25/11/2018	28	142.1
C.P + Ag. 2%	29/10/2018	5/11/2018	7	191.1
C.P + Ag. 2%	29/10/2018	12/11/2018	14	200.7
C.P + Ag. 2%	29/10/2018	26/11/2018	28	213.9
C.P + Ag. 4%	2/11/2018	9/11/2018	7	203.9
C.P + Ag. 4%	2/11/2018	16/11/2018	14	210.9
C.P + Ag. 4%	2/11/2018	30/11/2018	28	224.7
C.P + Ag. 6%	30/10/2018	6/11/2018	7	209.7
C.P + Ag. 6%	30/10/2018	13/11/2018	14	223.6
C.P + Ag. 6%	30/10/2018	27/11/2018	28	237.7

Fuente: Tabla N° 47, anexo 11. Elaborado por el investigador.

4. Aportes del juego de la Agave-Americana.

4.A. Asentamiento NTP 339.35: La Tabla N° 28 del anexo 11 presenta los resultados de asentamiento de las adiciones establecidas, en base a eso se determinó la variación que estos tenían respecto al C.P.

El **2% de Ag.** aumenta del 37.5%; con el **4% de Ag.** aumenta el 50% y con el **6% de Ag.** Aumenta el 143.75%. Para el uso del **0.045% de AM** se dio un aumento del 25% y para el **0.07% de AM.** Se tuvo un aumento del 50%.

4.B. Peso unitario del concreto fresco (NTP 339.046): La Tabla N° 31 del anexo 11 presenta los resultados del P.U.C.F con las adiciones establecidas, en base a eso se determinó la variación que estos tenían respecto al C.P.

En el **2% de Ag.** se observó la disminución del 0.36%, con el **4% de Ag.** una disminución del 1.83% y para el **6% de Ag.** una disminución de 3.40%. Respecto a la inclusión del **AM al 0.045%** se tuvo una disminución del 3.01%, mientras que empleando **AM al 0.07%** hubo una disminución de 3.49%.

4.C. Temperatura NTP 339.184: La tabla 34 del anexo 11 presenta los resultados de la temperatura del concreto en sus diversas adiciones, en las cuales se logró observar que se encontraban en una temperatura menor a 32°.

4.D. Contenido de aire ocluido. Método de presión NTP 339.083: En la Tabla 35 del Anexo 11 presenta los resultados del Contenido de aire para las diversas adiciones establecidas, en base a eso se determinó la variación que estos tenían respecto al C.P.

En el **2% de Ag.** se observó un aumento de 26.67%, con el **4% de Ag.** un aumento de 66.67% y para el **6% de Ag.** un aumento de 180.00%. Respecto a la inclusión del **AM al 0.045%** se tuvo un aumento de 160.00%, mientras que empleando **AM al 0.07%** hubo un incremento de 320.00%.

4.E. Tiempo de Fraguado NTP 339.082: En la Tabla 38 del Anexo 11 presenta los resultados del tiempo de fraguado para las diversas adiciones establecidas, en base a eso se determinó la variación que estos tenían en respecto al C.P.

Con el **2% de Ag.** se observó un aumento del 32.58% en el TFI y el 16.87% TFF; con el **4% de Ag.** un aumento de 176.97% en el TFI y el 136.63% TFF y para el **6% de Ag.** un aumento de 375.56% en el TFI y el 297.53% TFF. Respecto a la inclusión del **AM al 0.045%** se tuvo un aumento de 4.21% en el TFI y el 3.50% TFF; empleando **AM al 0.07%** hubo un incremento de 17.70% en el TFI y el 32.72% TFF.

4.F. Resistencia mecánica a la compresión NTP 330.034: La Tabla 47 Anexo 11 muestra los resultados de resistencia a la compresión del concreto para las adiciones establecidas a edades de 7, 14 y 28 días, en base a eso se determinó la variación que estos tenían en respecto al C.P.

Para el **2% de Ag.** se observó una disminuciones: a los 7 días del 2.7%, 14 días 6.5% y a los 28 días 13.5%; con el **4% de Ag.** se observó aumento a los 7 días del 3.9%, 14 días disminuyo el 1.7% y a los 28 días una disminución de 9.2% y para el **6% de Ag.** Se observó aumento a los 7 días del 6.8%, 14 días aumento el 4.2% y a los 28 días una disminución de 3.9%. Respecto a la inclusión del **AM al 0.045%** se observó la disminución a los 7 días del 36%, 14 días disminución del 35.9% y a los 28 días una disminución de 29% y **AM al 0.07%** se observó la disminución a los 7 días del 44.4%, 14 días disminución del 41.3% y a los 28 días una disminución de 42.6%

IV. DISCUSIÓN

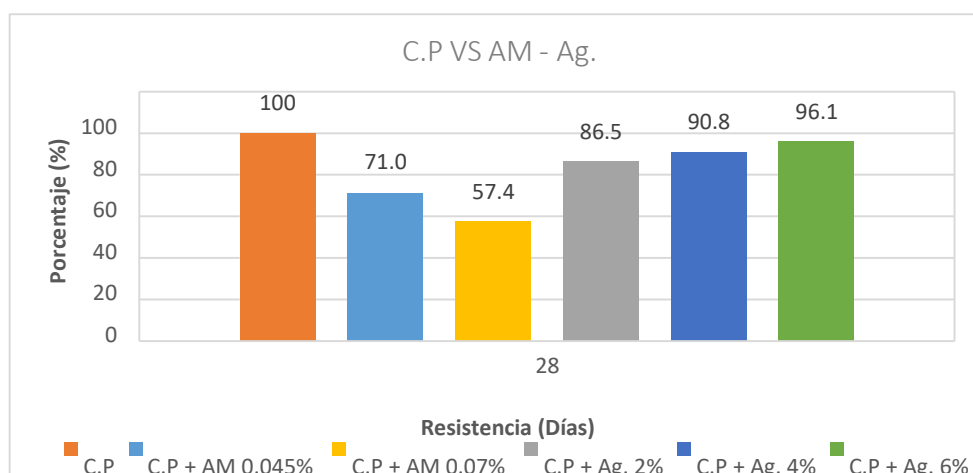
El $f'c$ es la resistencia especificada, la cual el método del Comité ACI 211 busca asegurar proporcionándole un margen de seguridad que es la resistencia a compresión media requerida ($f'cr$) la cual incluye dicho margen, con el fin de que se garantice en obra el $f'c$ especificado no se vea afectado por la “variación de los materiales, los métodos de mezclado, el transporte y la colocación del concreto y su variación en la producción, curado y ensayo de las de probetas cilíndricas de concreto”. Kosmatka, Kerkhof, Panarese, Tanesi (2004, p.180). Así mismo Sanchez, De Guzman. (2001, p. 132) no dice que: “La calidad de los agregados influyen de gran manera en la resistencia del concreto, así como la rigidez y adherencia que pueda tener un agregado poroso y uno con poca porosidad son muy influyentes para obtener una mejor resistencia”. Estando de acuerdo con estos autores mencionados se logró resultados positivos en la resistencia a compresión promedio a los 28, las cuales estuvieron cercanas al $f'cr$ requerido para un concreto convencional no estructural $f'c$ 175 kg/cm².

En la investigación de Ochoa Botero “USO DEL LICOR DE PLANTAS AGAVÁCEAS COMO ADITIVO EN MORTEROS Y HORMIGONES”, concluye que: Los ensayos realizados dieron como resultado que el licor de agave, como lo especifica la Norma 934-2 de Europa, podría ser catalogado como aditivo inclusor de aire debido a que este podría aportar beneficios en las propiedades del concreto. En la presente investigación, el jugo del Agave-Americana al 2%, 4% y 6% genera diversos beneficios en el concreto fresco: aumento de la trabajabilidad, durabilidad en climas fríos debido al aumento del aire ocluido, incremento del tiempo de fraguado. Con estos aportes se podría afirmar que el jugo de la Agave-Americana genera aportes característicos que mencionan la NTP 334.089 sobre los aditivos incorporadores de aire para el concreto.

Tomando como referencia los trabajos previos, para fines de comparación, la investigación de Jaramillo Zapata en su tesis: “EVALUACIÓN DEL JUGO DE FIQUE COMO ADITIVO OCLUSOR DE AIRE Y SU INFLUENCIA EN LA DURABILIDAD Y RESISTENCIA DEL CONCRETO”, concluye: El concreto fresco presenta diversos efectos, uno de ellos es cuando se adiciona entre el 3% y 5% del jugo de fique, la cual brinda una adecuada durabilidad, debido al aire ocluido generado esta entre el 4% y 8%. En la presenta investigación, el jugo del Agave-Americana ha generado con el 2%, 4% y

6% genera una incorporación de aire de 1.9%, 2.5% y 4.2% en el mismo orden. Entonces se confirma que el jugo del Agave genera aire en la mezcla.

La investigación de Rodríguez Oré “APLICACIÓN DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE CON ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE PARA EL ESTUDIO DE FISURAS EN LOSAS DE CONCRETO ARMADO”, concluye que: El empleo de un aditivo inclusor de aire, reduce las resistencias a compresión de manera ligera, ya que se le incorporan moléculas con aire y estas ocasionan cuerpos vacíos. A si mismo Arcos Rodríguez en su tesis: “DISEÑO DE CONCRETO POR DURABILIDAD EN LA SIERRA PERUANA UTILIZANDO CEMENTO IP Y ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE, PLASTIFICANTE Y ACELERANTE DE FRAGUA” ”, concluye que: La resistencia a compresión a 28 días del concreto con aire disminuye en 16%, el concreto con incorporador de aire y superplastificante aumenta en 8% y el concreto con incorporador de aire, superplastificante y acelerante de fragua aumenta en 12%, todos ellos con respecto a los concretos patrones”. En la presente investigación se confirma que la resistencia a compresión disminuye, el jugo del Agave-Americana al 2%, 4% y 6% genera una disminución de la resistencia a compresión del concreto, a los 28 días se tiene una pérdida del 13.5% ,9.2% y 3.9% respectivamente en comparación con el concreto patrón. Mientras que el aditivo sintético presenta mayores disminuciones con lo cual se confirma que los aditivos incorporadores de aire crean una disminución de la resistencia a compresión la cual puede ser contrarrestado con el reajuste de la relación a/c aprovechando el aumento del slump. En la *Figura 60* del anexo 11 se muestra los porcentaje de variación del f’c a los 28 días, C.P” vs “AM –Ag.”



Fuente: *Figura 60*, anexo 11.Elaborado por el investigador.

V. CONCLUSIONES:

De acuerdo a los resultados y discusión se concluye que el jugo de la Agave-Americana, se puede usar como aditivo inclusor de aire natural para mejorar las propiedades características de un concreto convencional no estructural $f'c$ 175 kg/cm² en zonas de altitud entre los 800 a 3700 m.s.n.m. del departamento de Lambayeque.

El jugo de la Agave Americana, presenta un 87.9% de líquido, con un pH de 4.72, características físico químicas que generan un aporte de líquido a la mezcla con una acidez que no es nociva y no influye en los beneficios sobre un concreto convencional no estructural $f'c$ 175 kg/cm² en zonas de altitud entre los 800 a 3700 m.s.n.m. al ser usado como aditivo incorporador de aire.

Se garantiza un concreto convencional no estructural $f'c$ 175 kg/cm² en obra en zonas de altitud entre los 800 a 3700 m.s.n.m. del departamento de Lambayeque, diseñado en base a la metodología del Comité ACI 211, que exige asegurar en laboratorio resistencias cercana o ligeramente superiores al $f'cr$, con lo cual se determinó, en base al cálculo de materiales para las distintas adiciones trabajadas, que empleando el 6% del jugo de la Agave-Americana se obtiene resultados de $f'c$ similares a los del concreto patrón.

En base a los resultados para concreto fresco y endurecido, se determinó que con el 6% se obtuvieron mejoras importantes en las propiedades del concreto fresco como: Aumento de la trabajabilidad, contenido de aire y en el tiempo de fraguado. Respecto al concreto endurecido, se obtuvo una leve disminución de la resistencia a compresión que puede ser corregida con un ajuste en la relación a/c aprovechando el aumento del slump.

VI. RECOMENDACIONES:

Para un uso del jugo del Agave Americana como aditivo inclusor de aire, que asegure una mejora de las propiedades del concreto convencional no estructural $f'c$ 175 kg/cm² en zonas de altitud entre los 800 a 3700 m.s.n.m. del departamento de Lambayeque, se recomienda usar una cantidad de jugo del 6% del peso del cemento, tomándose del tercio central de la penca de la planta incluyendo la cáscara en su molienda. Se debe contar con la herramienta que asegure una producción de 19 litros de jugo por cada m³ de concreto requerido.

En base al gran aporte que genera el jugo de la Agave Americana, en el *slump* del concreto fresco ya que aumenta en un 144% lo que se traduce en un incremento significativo en la trabajabilidad y permite una reducción en su relación a/c. Se recomienda realizar ensayos para determinar el % de reducción de la relación a/c que garanticen mantener los resultados esperados de un concreto convencional no estructural $f'c$ 175 kg/cm² en zonas de altitud entre los 800 a 3700 m.s.n.m. del departamento de Lambayeque.

Para asegurar en campo una resistencia de $f'c$ 175 kg/cm² en zonas de altitud entre los 800 a 3700 m.s.n.m. del departamento de Lambayeque se recomienda usar agregado grueso de la cantera Tres Tomas (Ferreñafe) con TMN de ½", agregado fino de la cantera La Victoria (Patapo), cemento Pacasmayo Tipo I, un 6% del jugo de la agave. Cualquier variación en base a los materiales puede generar una disminución en cuanto a la resistencia a compresión.

Debido al incremento del tiempo de fraguado que se genera con el 6% del jugo de la Agave-Americana, se recomienda tener en cuenta, luego del proceso de amasado, el periodo fraguado inicial que se da a las 28 h y el del fraguado final, a las 32 horas. Esta dilatación, permite postergar el inicio de la actividad de curado en contraste a un concreto convencional que lo exige después de 3 horas de su inicio del fraguado. Se recomienda usar este aporte en preparación de concretos en climas cálidos, donde las temperaturas aceleran dicho proceso.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jaramillo Zapata, Leyla. Evaluación del jugo de fique como aditivo ocluser de aire y su influencia en la durabilidad y resistencia del concreto. Tesis (Magister en ingeniería). Medellín: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Minas, Escuela de Ingeniería de materiales, 2009. 152 pp.
2. Rivera Rivera, Carlos. Aporte del Agave Americana a los servicios ecosistémicos en la comunidad campesina de Joras-Ayabaca-Piura; Perú. Tesis (Maestría). Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina, Ciencias Ambientales, Escuela de postgrado maestría en ciencias ambientales, 2016. 51 pp.
3. Organización mundial de la Propiedad Intelectual. OMPI. 3 de setiembre de 2010. Disponible en: <https://goo.gl/izSFRC>
4. OCHOA Botero, Juan. Uso del licor de plantas agaváceas como aditivo en morteros y hormigones. Tesis (Doctor en ingeniería de la construcción y de proyectos de ingeniería civil). Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, Facultad de minas, Departamento de Ingeniería de la construcción y de proyectos en ingeniería civil, 2009. 180 pp.
5. RODRÍGUEZ Cosar, Adolfo. Concreto en climas fríos, con uso de fibras de polipropileno e incorporador de aire. Tesis (Ingeniero civil). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de ingeniería civil, 2009. 180pp
6. RODRÍGUEZ Ore, Kenye. Aplicación del concreto autocompactante con aditivo incorporador de aire para el estudio de fisuras en losas de concreto armado. Tesis (Ingeniero civil). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ingeniería Civil, 2016. 250 pp.
7. ARCOS Rodriguez, Josef. Diseño de concreto por durabilidad en la sierra peruana utilizando cemento IP y aditivo incorporador de aire, plastificante y acelerante de fragua. 2016. 259 pp.
8. QUISPE, Ángel y Miranda, Jary. Influencia en la resistencia a la compresión del concreto convencional al sustituir agregado fino por plástico PET y caucho de llantas recicladas. Tesis (Ingeniero civil). Trujillo: Universidad Privada del Norte, Facultad de ingeniería, 2018. 117 pp.
9. RIVERA, Gerardo. Concreto simple. Cauca: S.e, S.f. 256 pp.
10. HARMSEN, Teodoro. Diseño de estructuras de concreto armado. 3.^{ra} ed. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2002. 697 pp.

11. NORMA TÉCNICA PERUANA: CEMENTOS. Aditivos incorporadores de aire en pastas, morteros y hormigón (Concreto). Especificaciones. Lima: NTP 334.089, 2015. 17 pp.
12. Vázquez Edgar y Rojas Tania. pH: Teoría y 232 problemas. México D.F: Universidad Autónoma Metropolitana, 2016. 151 pp.
ISBN: 978-607-28-0689-4.
13. MARTÍNES Martínez, Luis. Evaluación de la influencia del SO₂ como agente corrosivo en estructuras de concreto. Tesis (Ingeniero Civil). México: Universidad Autónoma de México, Facultad de ingeniería, 2015. 82 pp.
14. TORRE, Ana. Curso básico de tecnología del concreto. Lima: S.e, 2004. 131 pp.
15. HUERTA, Carlos. Diseño de mezclas de concreto. Lima: S.e, 2013. 16 pp.
16. Diseño y Control de Mezclas de Concreto por Steven H. Kosmatka [et al.]. Illinois: Portland Cement Association, 2004, 459 pp.
ISBN: 0-89312-233-5
17. SENCICO. Manual de preparación, colocación y cuidados del concreto. Lima: Cartolan Editores SRL, 2014. 42 pp.
18. NORMA TÉCNICA PERUANA: Cementos Portland requisitos. Lima: NTP 334.009, 2005. 23 pp.
19. NORMA TÉCNICA PERUANA: Agregados. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto. Lima: NTP 400.037, 2014. 26 pp.
20. National Precast Concrete Association. NPCA. Marzo de 2013. Disponible en: <https://goo.gl/hTDkkB>
21. VALENCIA Elguera, Gabriela y IBARRA NAVARRO, Miguel. Estudio experimental para determinar patrones de correlación entre la resistencia a compresión y la velocidad de pulso ultrasónico en concreto. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de ciencias e ingeniería, 2013. 90 pp.
22. NORMA TÉCNICA PERUANA: Hormigón (Concreto). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland. Lima: NTP 339.035, 2009. 13 pp.
23. Aceros Arequipa. 2018.
Disponible en: <https://goo.gl/6kyWf8>

24. NORMA TÉCNICA PERUANA: HORMIGÓN (CONCRETO). Método para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto). Lima: NTP 339.046
25. NORMA TÉCNICA PERUANA: HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de hormigón (concreto) Lima: NTP 339.184
26. DE LA CRUZ, Wilmer y QUISPE CCHUIN, Neira. Influencia de la adición de fibras de acero en el concreto empleado para pavimentos en la construcción de pistas en la provincia de Huamanga-Ayacucho. Tesis (Ingeniero Civil). Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Minas-Civil, 2014. 154 pp.
27. POLANCO, Abraham. Manual de prácticas de laboratorio de concreto. Chihuahua: S.e, S.f. 73 pp.
28. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS: Standard Specification for Ready-Mixed Concrete. Canada: ASTM C94/C94M-04, 2004. 10pp
29. NORMA TÉCNICA PERUANA: Agregados. Hormigón (Concreto). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. Lima: NTP 339.034, 2008. 22 pp.
30. SANCHEZ, Diego. Tecnología del concreto y del mortero. Bogotá: BHANDAR EDITORES LTDA, 2001. 355 pp.
ISBN: 958-9247-04-0

VIII. ANEXOS.

ANEXO 01 Matriz de consistencia para la elaboración del proyecto de investigación.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN	TÉCNICAS	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	
<p>¿De qué manera el uso del jugo de la Agave-Americana como aditivo inclusor de aire, influye en las propiedades del concreto convencional no estructural $f'c=175\text{kg/cm}^2$ en Lambayeque?</p>	<p>Objetivo General Evaluar el uso del jugo de Agave-Americana como aditivo inclusor de aire, para concreto convencional no estructural $f'c=175\text{kg/cm}^2$.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definir las características físico químicas necesarias del jugo de la Agave-Americana, para concreto convencional no estructural $f'c=175\text{kg/cm}^2$. - Analizar el diseño de mezclas para concreto convencional no estructural $f'c=175\text{kg/cm}^2$. - Presentar los resultados de los ensayos en concreto convencional no estructural $f'c=175\text{kg/cm}^2$ en su estado fresco y endurecido. - Evaluar los aportes del jugo de la Agave-Americana para concreto convencional no estructural $f'c=175\text{kg/cm}^2$. 	<p>Si usamos el jugo de la AGAVE-AMERICANA como aditivo inclusor de aire, entonces se mejora las propiedades en concreto convencional no estructural de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ en Lambayeque.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE : Jugo de la Agave-Americana como aditivo inclusor de aire.</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE: Concreto convencional no estructural $f'c=175\text{kg/cm}^2$.</p>	<p>De acuerdo al fin que persigue: Investigación aplicada.</p> <p>De acuerdo a la técnica de contrastación: Investigación Correlacional.</p> <p>De acuerdo al régimen que persigue: Investigación libre.</p>	<p>Es todo el concreto convencional para $f'c=175\text{kg/cm}^2$ en zonas de altitud entre los 800 a 3700 m.s.n.m del departamento de Lambayeque.</p>	<p>Para la recolección de datos no basaremos en ensayos netamente aplicados en el jugo de la Agave-Americana y en el concreto convencional no estructural; rigiéndonos en base a las Normas Técnicas Peruanas (NTP). Los ensayos serán aplicados en el laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo en base a formatos estándar.</p>	<p>En cuanto a los análisis de datos estos serán obtenidos de los resultados que arrojan los ensayos, los cuales serán ordenados para ser evaluados correctamente, para ser expresados mediante cuadros y gráficos en el programa de Microsoft Excel</p>	
				<p>DISEÑO</p>		<p>MUESTRA</p>		<p>INSTRUMENTOS</p>
				<p>Cuantitativo Experimental</p>		<p>Está constituida por la cantidad de probetas las cuales son 54.</p>		<p>En cuanto a los instrumentos a emplear para la recolección de datos serán obtenidos en base a la Norma Técnica Peruana de cada ensayo a realizar, los ensayos a realizar son:</p> <p>Para el jugo de la Agave-Americana:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinación del extracto seco convencional. - Pérdidas por calcinación. - Determinación del Ph. <p>Para el concreto convencional no estructural $f'c=175\text{kg/cm}^2$.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Método del cono de Abrams. - Temperatura. - Peso unitario del concreto fresco. - Contenido de aire ocluido. Método de presión. - Tiempo de fraguado. - Resistencia mecánica a la compresión.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Formato de Granulometría del Agregado Grueso

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

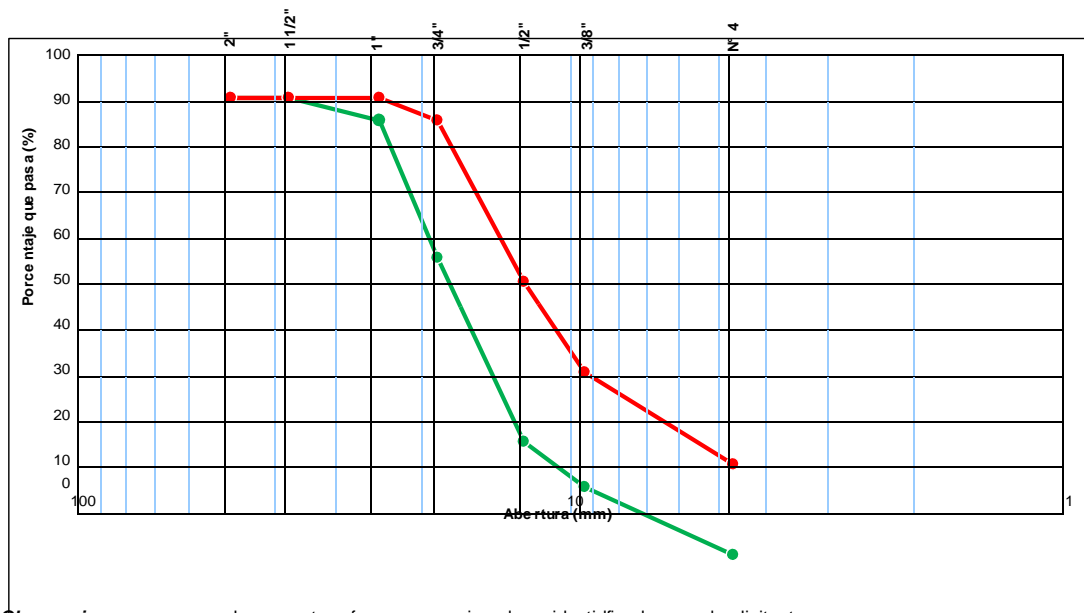
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
(NORMA MTC E-204, AASHTO T-27 Y AASHTO T-88)

PROYECTO : TESIS :
 SOLICITANTE :
 RESPONSABLE : ING.
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA :

MATERIAL :

Malla		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	POCENTAJE ACUMULADO	POCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Pulg.	(mm.)					
2"	50.000					
1 1/2"	38.000					PESO TOTAL
1"	25.000					
3/4"	19.000					TAMAÑO MAX :
1/2"	12.700					
3/8"	9.520					TAMAÑO MAXIMO NOMINAL :
Nº 4	4.750					
FONDO						

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Fuente: Laboratorio de Suelos -Universidad Cesar vallejo

Formato de Contenido de Humedad de los Agregados

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

HUMEDAD NATURAL

(ASTM D 2216, MTC E 108-2000)

PROYECTO : TESIS :
 SOLICITANTE :
 RESPONSABLE : ING.
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA :

MATERIAL : _____

HUMEDAD NATURAL AGREGADO FINO				
TARRO				PROMEDIO
TARRO + SUELO HUMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA				
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
CONTENIDO DE HUMEDAD				

MATERIAL : _____

HUMEDAD NATURAL AGREGADO GRUESO				
TARRO				PROMEDIO
TARRO + SUELO HUMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA				
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
CONTENIDO DE HUMEDAD				

Fuente: Laboratorio de Suelos -Universidad Cesar vallejo

Formato Gravedad Específica y Absorción de los Agregados

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS

(NORMA MTC E-205, E-206, AASHTO T-84, T-85)

PROYECTO : TESIS :
 SOLICITANTE :
 RESPONSABLE : ING.
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA :

MATERIAL : _____

AGREGADO FINO

A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)				
B	Peso Frasco + agua				
C	Peso Frasco + agua + Arena (gr)				
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)				
E	Vol de masa + vol de vacio = C-D (gr)				
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)				
G	Vol de masa = E - (A - F) (gr)				PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E				
	Pe bulk (Base saturada) = A/E				
	Pe aparente (Base Seca) = F/G				
	% de absorción = ((A - F)/F)*100				

MATERIAL : _____

AGREGADO GRUESO

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

Fuente: Laboratorio de Suelos -Universidad Cesar vallejo

Observaciones:

Formato Peso Unitario Suelto y Compactado Agregado Fino.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO GRUESO

(NORMA AASHTO T-19, ASTM C-29)

PROYECTO : ✔ _____ TESIS : _____

SOLICITANTE : _____

RESPONSABLE : ✔ ING. _____

UBICACIÓN : ✔ CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : _____

MATERIAL : _____

PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO GRUESO

		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)				
Peso del recipiente	(gr)				
Peso de la muestra	(gr)				
Volumen	(m ³)				
Peso unitario compactado humedo	(Kg/m ³)				
Peso unitario compactado seco	(Kg/m ³)				

PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO GRUESO

		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)				
Peso del recipiente	(gr)				
Peso de la muestra	(gr)				
Volumen	(m ³)				
Peso unitario compactado humedo	(Kg/m ³)				
Peso unitario compactado seco	(Kg/m ³)				

Fuente: Laboratorio de Suelos -Universidad Cesar vallejo

Observaciones:

Formato Diseño de Mezclas

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DISEÑO DE MEZCLAS ACI 211

PROYECTO : ✓ TESIS :
 SOLICITANTE :
 RESPONSABLE : ✓ ING.
 UBICACIÓN : ✓ CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA :

AGREGADO FINO :
 AGREGADO GRUESO :

DISEÑO DE MEZCLAS ACI 211 CONCRET O PATRON

Diseño de Resistencia

F_c = | | Kg/cm²

I.) Datos del agregado grueso

- 01.- Tamaño máximo nominal
- 02.- Peso específico seco de masa
- 03.- Peso Unitario compactado seco
- 04.- Peso Unitario suelto seco
- 05.- Contenido de humedad
- 06.- Contenido de absorción

	pulg.
	Kg/m ³
	Kg/m ³
	Kg/m ³
	%
	%

II.) Datos del agregado fino

- 07.- Peso específico seco de masa
- 08.- Peso unitario seco suelto
- 09.- Contenido de humedad
- 10.- Contenido de absorción
- 11.- Módulo de fineza (adimensional) 2

	Kg/m ³
	Kg/m ³
	%
	%

III.) Datos de la mezcla y otros

- 12.- Resistencia especificada a los 28 días
- 13.- Relación agua cemento
- 14.- Asentamiento
- 15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona
- 16.- Contenido de aire atrapado
- 17.- Volumen del agregado grueso
- 18.- Peso específico del cemento :

F_{cr}
R^{a/c}

	Pulg.
	L/m ³
	%
	m ³
	Kg/m ³

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

- a.- C e m e n t o
- b.- A g u a
- c.- A i r e Corrección por humedad
- d.- A r e n a Agua Efectiva
- e.- G r a v a

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

C E M E N T O
 A G U A
 A R E N A
 P I E D R A

VI.) Tanda de ensayo por Probeta

m³

F^c cemento (en bolsas)
 R^{a/c} de diseño
 R^{a/c} de obra

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
En bolsa de 1 pie3 P					Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie3 V					Lts/pie ³

Fuente: Laboratorio de Suelos -Universidad Cesar vallejo

ANEXO 03: Validación de expertos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

RESOLUCIÓN DE DIRECCIÓN INVESTIGACIÓN Nº 2274-2018-UCV-CH

Pimentel, 13 de setiembre de 2018

VISTO:

El registro de investigaciones presentado por el docente de la carrera de Ingeniería Civil, el cual solicita se emita la Resolución de Aprobación de Proyecto de Investigación de los estudiantes del IX ciclo que han aprobado la asignatura de Proyecto de Investigación durante el semestre 2018-I, correspondientes a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo - Chiclayo y:

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 31° del Reglamento de Investigación señala: SE ENTIENDE POR PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EL PLAN QUE PRESENTA LA ELABORACIÓN SISTEMÁTICA DE UN PROBLEMA CIENTÍFICO CON UNA ESTRUCTURA TEÓRICA METODOLÓGICA EN LA CUAL SE DEFINE CLARAMENTE LOS COMPONENTES CIENTÍFICOS Y ADMINISTRATIVOS A PARTIR DE LOS CUALES SE PUEDE EVALUAR LA CALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.

Que, en el artículo 6° del Reglamento de Investigación en su Capítulo I, señala: LAS INVESTIGACIONES QUE PUEDAN DESARROLLAR LAS FACULTADES DEBERÁN OBSERVAR LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN ESTABLECIDAS POR LAS UNIDADES ACADÉMICAS ADSCRITAS A LA MISMA.

Que, el (la) estudiante SALAZAR SALAZAR, PABLO JHUNNIOR ha sustentado ante el (la) docente, Mgtr. Julio Cesar Benites Chero, obteniendo nota aprobatoria y ha cumplido con los requisitos establecidos por la Ley Universitaria Nº 30220 y el Reglamento de Investigación:

Estando a lo expuesto y en uso de las atribuciones conferidas.

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1º: APROBAR, el Proyecto de Investigación titulado "USO DEL JUGO DE LA AGAVE-AMERICANA COMO ADITIVO INCLUSOR DE AIRE, EN CONCRETO CONVENCIONAL NO ESTRUCTURAL $f'c=175\text{kg/cm}^2$ EN LAMBAYEQUE.", cuya Línea de Investigación es: Diseño sísmico y estructural, a cargo del (la) estudiante SALAZAR SALAZAR, PABLO JHUNNIOR, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Filial Chiclayo.

ARTÍCULO 2º: DESIGNAR, como docente asesor(a) a Mgtr. Julio Cesar Benites Chero del proyecto de tesis mencionado en el Artículo Primero.

ARTÍCULO 3º: REMITIR, a la Dirección de Escuela Profesional, el nombre del Proyecto de Investigación y sea considerado para la obtención del título.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.



Dr. Herry Lloclla Gonzales
Director de Investigación
Universidad Cesar Vallejo – Chiclayo

CC: Dirección de Investigación, Coordinación de Escuela, Interesado.

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

CONSTANCIA

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO

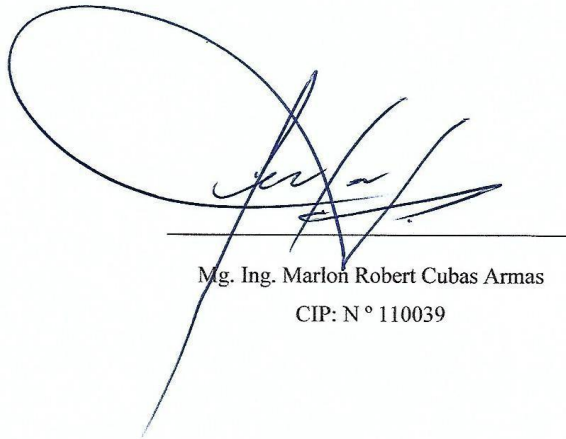
Por la presente se deja constancia de haber revisado los instrumentos de investigación, que fueron empleados en la investigación, cuyo título es: "USO DEL JUGO DE LA AGAVE-AMERICANA COMO ADITIVO INCLUSOR DE AIRE, EN CONCRETO CONVENCIONAL NO ESTRUCTURAL $f'c=175\text{kg/cm}^2$ EN LAMBAYEQUE", cuyo autor es PABLO JHUNNIOR SALAZAR SALAZAR, identificado con DNI: 46682778 en calidad de estudiante de la Universidad Cesar Vallejo, filial Chiclayo de la Facultad de Ingeniería y Escuela profesional de Ingeniería Civil, con código registro de matrícula 7000658369.

Dichos instrumentos son los necesarios para poder realizar la evaluación del comportamiento del concreto en su estado fresco y endurecido mediante la adición del jugo de la Agave-Americana como aditivo inclusor de aire.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por el autor, quedando finalmente aprobadas por mi persona, por lo tanto cuenta con la validez de contenido correspondiente.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que considere pertinentes.

Chiclayo, 08 de Diciembre del 2018



Mg. Ing. Marlon Robert Cubas Armas
CIP: N° 110039

CONSTANCIA

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO

Por la presente se deja constancia de haber revisado los instrumentos de investigación, que fueron empleados en la investigación, cuyo título es: "USO DEL JUGO DE LA AGAVE-AMERICANA COMO ADITIVO INCLUSOR DE AIRE, EN CONCRETO CONVENCIONAL NO ESTRUCTURAL $f_c=175\text{kg/cm}^2$ EN LAMBAYEQUE", cuyo autor es PABLO JHUNNIOR SALAZAR SALAZAR, identificado con DNI: 46682778 en calidad de estudiante de la Universidad Cesar Vallejo, filial Chiclayo de la Facultad de Ingeniería y Escuela profesional de Ingeniería Civil, con código registro de matrícula 7000658369.

Dichos instrumentos son los necesarios para poder realizar la evaluación del comportamiento del concreto en su estado fresco y endurecido mediante la adición del jugo de la Agave-Americana como aditivo inclusor de aire.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por el autor, quedando finalmente aprobadas por mi persona, por lo tanto cuenta con la validez de contenido correspondiente.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que considere pertinentes.

Chiclayo, 08 de Diciembre del 2018



Ing. Edwin Salomón Pérez Díaz

CIP: N ° 187650



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA

TIPO DE ANÁLISIS: Análisis fisicoquímico

USUARIO: Pablo Jhunnior Salazar Salazar

N° DE MUESTRA: 03

TIPO DE MUESTRA: Líquido de agave.

FECHA DE EMISIÓN: 26 de Septiembre del 2018

RESULTADOS:

N° DE MUESTRA	PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	EQUIPO
S01	CALCINACIÓN	0.82	%	MUFLA (1050°C)
	EXTRACTO SECO CONVENCIONAL	12.2	%	ESTUFA (105°C)
	POTENCIAL DE HIDROGENO	4.68	pH	PHMETRO (BUFFER 7, 4.1, 10.1)
S02	CALCINACIÓN	2.5	%	MUFLA (1050°C)
	EXTRACTO SECO CONVENCIONAL	12.0	%	ESTUFA (105°C)
	POTENCIAL DE HIDROGENO	4.68	pH	PHMETRO (BUFFER 7, 4.1, 10.1)
S03	CALCINACIÓN	2.48	%	MUFLA (1050°C)
	EXTRACTO SECO CONVENCIONAL	12.1	%	ESTUFA (105°C)
	POTENCIAL DE HIDROGENO	4.81	pH	PHMETRO (BUFFER 7, 4.1, 10.1)

Nota: la muestra fue tomada por el usuario, el laboratorio no se responsabiliza.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



[Firma manuscrita]



LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

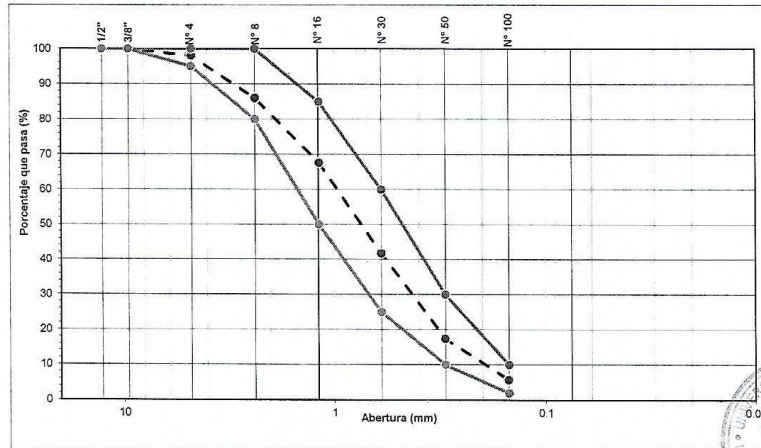
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
(NORMA MTC E-204, AASHTO T-27 Y AASHTO T-88)

PROYECTO : TESIS : USO DEL JUGO DE LA AGAVE - AMERICANA COMO ADITIVO INCLUSOR DE AIRE EN CONCRETO CONVENCIONAL NO ESTRUCTURAL FC=175 KG/CM2 EN LAMBAYEQUE
 SOLICITANTE : SALAZAR SALAZAR PABLO
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA : OCTUBRE DEL 2018

MATERIAL : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - AGREGADO FINO

TAMIZ		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN E.T.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Pulg.	(mm.)						
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	TAMAÑO MAX : N° 4
N° 4	4.75	20.30	2.03	2.03	97.97	95 - 100	PESO TOTAL : 1000.00 gr
N° 8	2.36	119.60	11.96	13.99	86.01	80 - 100	
N° 16	1.18	184.00	18.40	32.39	67.61	50 - 85	
N° 30	0.60	258.40	25.84	58.23	41.77	25 - 60	MODULO DE FINEZA : 2.84
N° 50	0.30	243.70	24.37	82.60	17.40	2 - 10	MATERIAL PASA N° 200 AASHTO T-11
N° 100	0.15	117.30	11.73	94.33	5.67	0 - 5	PESO INICIAL : 1000.00 gr
N° 200	0.08	50.30	5.03	99.36	0.64	1 - 5	PESO LAVADO : 993.60 gr
< # 200	FONDO	6.40	0.64	94.97			% PASA LA MALLA N° 200 : 0.64

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y HUECOPEDRÚN

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
(NORMA MTC E-204, AASHTO T-27 Y AASHTO T-88)

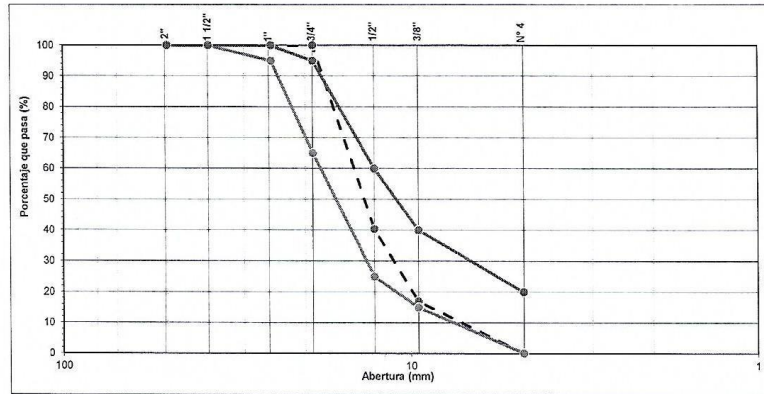
PROYECTO : TESIS : USO DEL JUGO DE LA AGAVE - AMERICANA COMO ADITIVO INCLUSOR DE AIRE EN CONCRETO CONVENCIONAL NO ESTRUCTURAL FC=175 KG/CM2 EN LAMBAYEQUE

SOLICITANTE : SALAZAR SALAZAR PABLO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

MATERIAL : CANTERA TRES TOMAS - FERREÑAFE - AGREGADO GRUESO

Malla		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
Pulg.	(mm.)					
2"	50.000	0.000	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.000	0.000	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL 2125.80 gr
1"	25.000	0.000	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.000	0.00	0.00	100.00	TAMAÑO MAX : 3/4"
1/2"	12.700	1267.500	59.62	59.62	40.38	
3/8"	9.520	498.400	23.45	83.07	16.93	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL 1/2"
Nº 4	4.750	359.900	16.93	100.00	0.00	
FONDO		0.000	0.00	100.00	0.00	

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

HUMEDAD NATURAL

(ASTM D 2216, MTC E 108-2000)

PROYECTO : TESIS : USO DEL JUGO DE LA AGAVE - AMERICANA COMO ADITIVO INCLUSOR DE AIRE EN CONCRETO CONVENCIONAL NO ESTRUCTURAL F'c=175 KG/CM2 EN LAMBAYEQUE
 SOLICITANTE : SALAZAR SALAZAR PABLO
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA : OCTUBRE DEL 2018

MATERIAL : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - AGREGADO FINO

HUMEDAD NATURAL AGREGADO FINO				
TARRO	1	2	3	PROMEDIO
TARRO + SUELO HUMEDO	347.40	347.20	346.80	
TARRO + SUELO SECO	339.40	338.60	338.30	
AGUA	8.00	8.60	8.50	
PESO DEL TARRO	47.40	47.20	46.80	
PESO DEL SUELO SECO	292.00	291.40	291.50	
CONTENIDO DE HUMEDAD	2.74	2.95	2.92	2.87

MATERIAL : CANTERA TRES TOMAS - FERREÑAFE - AGREGADO GRUESO

HUMEDAD NATURAL AGREGADO GRUESO				
TARRO	1	2	3	PROMEDIO
TARRO + SUELO HUMEDO	380.7	386.3	382.5	
TARRO + SUELO SECO	377.9	383.6	379.8	
AGUA	2.80	2.7000	2.70	
PESO DEL TARRO	47.40	47.10	47.50	
PESO DEL SUELO SECO	330.5	336.5	332.3	
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.85	0.80	0.81	0.82

Observaciones:



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS

(NORMA MTC E-205, E-206, AASHTO T-84, T-85)

PROYECTO : TESIS : USO DEL JUGO DE LA AGAVE - AMERICANA COMO ADITIVO INCLUSOR DE AIRE EN CONCRETO CONVENCIONAL NO ESTRUCTURAL F'c=175 KG/CM2 EN LAMBAYEQUE
 SOLICITANTE : SALAZAR SALAZAR PABLO
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA : OCTUBRE DEL 2018

MATERIAL : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - AGREGADO FINO

AGREGADO FINO

A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	250.0	250.0		
B	Peso Frasco + agua	639.0	639.1		
C	Peso Frasco + agua + A (gr)	889.0	889.1		
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	791.5	791.6		
E	Vol de masa + vol de vacio = C-D (gr)	97.5	97.5		
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	245.3	245.6		
G	Vol de masa = E - (A - F) (gr)	92.8	93.1		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.516	2.519		2.52
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.564	2.564		2.56
	Pe aparente (Base Seca) = F/G	2.643	2.638		2.64
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.916	1.792		1.85

MATERIAL : CANTERA TRES TOMAS - FERREÑAFE - AGREGADO GRUESO

AGREGADO GRUESO

A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	3007.50	2015.50	2017.50	
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	1874.4	1248.5	1258.9	
C	Vol. de masa + vol de vacios = A-B (gr)	1133.1	767	758.6	
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	2987.3	2000	2000	
E	Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	1112.90	751.50	741.10	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.636	2.608	2.636	2.627
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.654	2.628	2.660	2.647
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.684	2.661	2.699	2.681
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.676	0.775	0.875	0.775

Observaciones:

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DEL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO FINO
(NORMA AASHTO T-19, ASTM C-29)

PROYECTO : TESIS : USO DEL JUGO DE LA AGAVE - AMERICANA COMO ADITIVO INCLUSOR DE AIRE EN CONCRETO CONVENCIONAL NO ESTRUCTURAL FC=175 KG/CM2 EN LAMBAYEQUE
SOLICITANTE : SALAZAR SALAZAR PABLO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

MATERIAL : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO FINO

		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	13970.0	13959.0	13993.0	
Peso del recipiente	(gr)	3543.0	3543.0	3543.0	
Peso de la muestra	(gr)	10427.0	10416.0	10450.0	
Volumen	(m ³)	0.0071	0.0071	0.0071	
Peso unitario suelto seco	(Kg/m ³)	1468.6	1467.0	1471.8	1469.15
Peso unitario compactado seco	(Kg/m ³)				1428.18

PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO FINO

		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	14555	14583	14683	
Peso del recipiente	(gr)	3543	3543	3543	
Peso de la muestra	(gr)	11012	11040	11140	
Volumen	(m ³)	0.0071	0.0071	0.0071	
Peso unitario compactado seco	(Kg/m ³)	1551	1555	1569	1558
Peso unitario compactado seco	(Kg/m ³)				1515

Observaciones:



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y FUNDACIONES

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO GRUESO
(NORMA AASHTO T-19, ASTM C-29)

PROYECTO : TESIS : USO DEL JUGO DE LA AGAVE - AMERICANA COMO ADITIVO INCLUSOR DE AIRE EN CONCRETO CONVENCIONAL NO ESTRUCTURAL F'C=175 KG/CM2 EN LAMBAYEQUE
SOLICITANTE : SALAZAR SALAZAR PABLO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

MATERIAL : CANTERA TRES TOMAS - FERREÑAFE - AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO GRUESO

		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	13469.5	13378.7		
Peso del recipiente	(gr)	3543	3543		
Peso de la muestra	(gr)	9926	9836		
Volumen	(m ³)	0.0071	0.0071		
Peso unitario suelto humedo	(Kg/m ³)	1398.1	1385.3		1391.7
Peso unitario suelto seco	(Kg/m ³)				1380.4

PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO GRUESO

		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	14279.7	14235.9		
Peso del recipiente	(gr)	3543.1	3543.1		
Peso de la muestra	(gr)	10736.6	10692.8		
Volumen	(m ³)	0.0071	0.0071		
Peso unitario compactado humedo	(Kg/m ³)	1512.2	1506.0		1509.11
Peso unitario compactado seco	(Kg/m ³)				1496.83

Observaciones:



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
INTE. DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DISEÑO DE MEZCLAS ACI 211

PROYECTO : TESIS : USO DEL JUGO DE LA AGAVE - AMERICANA COMO ADITIVO INCLUSOR DE AIRE EN CONCRETO CONVENCIONAL NO ESTRUCTURAL $f'c=175$ KG/CM2 EN LAMBAYEQUE
 SOLICITANTE : SALAZAR SALAZAR PABLO
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA : OCTUBRE DEL 2018

AGREGADO FINO : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - AGREGADO FINO
 AGREGADO GRUESO : CANTERA TRES TOMAS - FERREÑAFE - AGREGADO GRUESO

DISEÑO DE MEZCLAS ACI 211
 CONCRETO PATRON

Diseño de Resistencia

$f'c = 175$ Kg/cm²

I.) Datos del agregado grueso

- 01.- Tamaño máximo nominal
- 02.- Peso específico seco de masa
- 03.- Peso Unitario compactado seco
- 04.- Peso Unitario suelto seco
- 05.- Contenido de humedad
- 06.- Contenido de absorción

1/2	pulg.
2627	Kg/m ³
1509.13	Kg/m ³
1380	Kg/m ³
0.821	%
0.775	%

II.) Datos del agregado fino

- 07.- Peso específico seco de masa
- 08.- Peso unitario seco suelto
- 09.- Contenido de humedad
- 10.- Contenido de absorción
- 11.- Módulo de fineza (adimensional)

2517.4	Kg/m ³
1469	Kg/m ³
2.869	%
1.854	%
2.84	

III.) Datos de la mezcla y otros

- 12.- Resistencia especificada a los 28 días
- 13.- Relación agua cemento
- 14.- Asentamiento
- 15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona
- 16.- Contenido de aire atrapado
- 17.- Volumen del agregado grueso
- 18.- Peso específico del cemento : PACASMAYO TIPO I

f'_{cr}	245	Kg/cm ²
R_{alic}	0.692	
	3 - 4	Pulg.
216	216	L/m ³
	2.50	%
	0.546	m ³
	3100	Kg/m ³

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

				Corrección por humedad	Agua Efectiva
a.- C e m e n t o	312	0.101			
b.- A g u a	216	0.216			
c.- A i r e	2.5	0.025			
d.- A r e n a	866.95	0.344		892	-8.8
e.- G r a v a	824.63	0.314		831	-0.37
	2222	1.000			-9.17

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	312 kg/m ³
AGUA	225 L/m ³
ARENA	892 kg/m ³
PIEDRA	831 kg/m ³
	2261

VI.) Tanda de ensayo por Probeta

	0.011466	m ³
F _{cimiento} (en bols)	7.3	
R_{alic} de diseño	0.692	
R_{alic} de obra	0.72	
	3.58	kg
	2.58	L
	10.23	kg
	9.53	kg
	25.92	

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
En bolsa de 1 pie ³ P	1.0	2.857	2.664	30.7	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ V	1.0	2.9	2.9	30.7	Lts/pie ³



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



DISEÑO DE MEZCLAS ACT 211
CONCRETO PATRON

REAJUSTE						
	Peso Kg/m ³	Vol. T m ³	Peso kg	P. agua. Corr.	N. Rendim.	N.P.Kg/m ³
CEMENTO	312.14	0.0115	3.579	3.579	0.01135	315.21
AGUA	225.17	0.0115	2.582	2.782	0.01135	245.01
ARENA	891.83	0.0115	10.226	10.226	0.01135	900.61
PIEDRA	831.40	0.0115	9.533	9.533	0.01135	839.58
	2260.54	0.0115	25.919	26.119	0.0114	2300.4

P.Unitario C° fresco 2300.4
Agua añadida 0.200
Nuevo.Rendimiento 0.0114

Peso unitario de concreto fresco		
Peso del recipiente + muestra	(gr)	19876
Peso del recipiente	(gr)	3543.0
Peso de la muestra	(gr)	16332.9
Volumen	(m ³)	0.0071
Peso unitario	(Kg/m ³)	2300.40845

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y MATERIALES



fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : TESIS : USO DEL JUGO DE LA AGAVE - AMERICANA COMO ADITIVO INCLUSOR DE AIRE EN CONCRETO CONVENCIONAL NO ESTRUCTURAL F'c=175 KG/CM2 EN LAMBAYEQUE
 SOLICITANTE : SALAZAR SALAZAR PABLO
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE DICIEMBRE DEL 2018
 RESISTENCIA DE DISEÑO : 175 Kg/cm2

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga Kgs.	Sección cm ²	Resistencia Obtenida
			Moldeo	Rotura								
01	MEZCLA PATRON	175 Kg/cm ²	24/10/2018	31/10/2018	7	10.15	20.15	2	1	15801	80.9139	195.28
02	MEZCLA PATRON	175 Kg/cm ²	24/10/2018	31/10/2018	7	10.15	20.15	2	1	15961	80.9139	197.26
03	MEZCLA PATRON	175 Kg/cm ²	24/10/2018	31/10/2018	7	10.1	20.15	2	1	15745	80.1187	196.52
04	MEZCLA PATRON	175 Kg/cm ²	24/10/2018	07/11/2018	14	10	20.15	2	1	16845	78.5400	214.48
05	MEZCLA PATRON	175 Kg/cm ²	24/10/2018	07/11/2018	14	10	20.15	2	1	16984	78.5400	216.25
06	MEZCLA PATRON	175 Kg/cm ²	24/10/2018	07/11/2018	14	10.15	20.15	2	1	17245	80.9139	213.13
07	MEZCLA PATRON	175 Kg/cm ²	24/10/2018	21/11/2018	28	10.2	20.15	2	1	20178	81.7130	246.94
08	MEZCLA PATRON	175 Kg/cm ²	24/10/2018	21/11/2018	28	10.2	20.15	2	1	20300	81.7130	248.43
09	MEZCLA PATRON	175 Kg/cm ²	24/10/2018	21/11/2018	28	10.2	20.15	2	1	20178	81.7130	246.94
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS												



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : TESIS : USO DEL JUGO DE LA AGAVE - AMERICANA COMO ADITIVO INCLUSOR DE AIRE EN CONCRETO CONVENCIONAL NO ESTRUCTURAL F'c=175 KG/CM2 EN LAMBAYEQUE
 SOLICITANTE : SALAZAR SALAZAR PABLO
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE DICIEMBRE DEL 2018
 RESISTENCIA DE DISEÑO : 175 Kg/cm2

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga Kgs.	Sección cm ²	Resistencia Obtenida
			Moldeo	Rotura								
01	C.P + AM 0.045%	175 Kg/cm ²	28/10/2018	04/11/2018	7	10	20.15	2	1	9936	78.5400	126.51
02	C.P + AM 0.045%	175 Kg/cm ²	28/10/2018	04/11/2018	7	10.2	20.1	2	1	10499	81.7130	128.49
03	C.P + AM 0.045%	175 Kg/cm ²	28/10/2018	04/11/2018	7	10	20	2	1	9600	78.5400	122.23
04	C.P + AM 0.045%	175 Kg/cm ²	28/10/2018	11/11/2018	14	10	20	2	1	10500	78.5400	133.69
05	C.P + AM 0.045%	175 Kg/cm ²	28/10/2018	11/11/2018	14	10.1	20	2	1	11399	80.1187	142.28
06	C.P + AM 0.045%	175 Kg/cm ²	28/10/2018	11/11/2018	14	10.1	20	2	1	10930	80.1187	136.42
07	C.P + AM 0.045%	175 Kg/cm ²	28/10/2018	25/11/2018	28	10	20.1	2	1	13654	78.5400	173.85
08	C.P + AM 0.045%	175 Kg/cm ²	28/10/2018	25/11/2018	28	10	20.16	2	1	13952	78.5400	177.64
09	C.P + AM 0.045%	175 Kg/cm ²	28/10/2018	25/11/2018	28	10	20.16	2	1	13764	78.5400	175.25
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS												



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 TITULAR DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MUESTRAS

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : TESIS : USO DEL JUGO DE LA AGAVE - AMERICANA COMO ADITIVO INCLUSOR DE AIRE EN CONCRETO CONVENCIONAL NO ESTRUCTURAL F'c=175 KG/CM2 EN LAMBAYEQUE
 SOLICITANTE : SALAZAR SALAZAR PABLO
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE DICIEMBRE DEL 2018
 RESISTENCIA DE DISEÑO : 175 Kg/cm²

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga Kgs.	Sección cm ²	Resistencia Obtenida
			Moldeo	Rotura								
01	C.P + AM 0.07%	175 Kg/cm ²	28/10/2018	04/11/2018	7	10.1	20.1	2	1	9136	80.1187	114.03
02	C.P + AM 0.07%	175 Kg/cm ²	28/10/2018	04/11/2018	7	10	20.15	2	1	8383	78.5400	106.74
03	C.P + AM 0.07%	175 Kg/cm ²	28/10/2018	04/11/2018	7	10.2	20	2	1	9204	81.7130	112.64
04	C.P + AM 0.07%	175 Kg/cm ²	28/10/2018	11/11/2018	14	10	20	2	1	9883	78.5400	125.83
05	C.P + AM 0.07%	175 Kg/cm ²	28/10/2018	11/11/2018	14	10	20	2	1	9932	78.5400	126.46
06	C.P + AM 0.07%	175 Kg/cm ²	28/10/2018	11/11/2018	14	10	20	2	1	9844	78.5400	125.34
07	C.P + AM 0.07%	175 Kg/cm ²	28/10/2018	25/11/2018	28	10	20.1	2	1	11521	78.5400	146.69
08	C.P + AM 0.07%	175 Kg/cm ²	28/10/2018	25/11/2018	28	10	20.1	2	1	10500	78.5400	133.69
09	C.P + AM 0.07%	175 Kg/cm ²	28/10/2018	25/11/2018	28	10	20.15	2	1	11452	78.5400	145.81
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS												

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 OFICINA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : TESIS : USO DEL JUGO DE LA AGAVE - AMERICANA COMO ADITIVO INCLUSOR DE AIRE EN CONCRETO CONVENCIONAL NO ESTRUCTURAL F'C=175 KG/CM2 EN LAMBAYEQUE
 SOLICITANTE : SALAZAR SALAZAR PABLO
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE DICIEMBRE DEL 2018
 RESISTENCIA DE DISEÑO : 175 Kg/cm²

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga Kgs.	Sección cm ²	Resistencia Obtenida
			Moldeo	Rotura								
01	C.P + Ag. 2%	175 Kg/cm ²	29/10/2018	05/11/2018	7	10.15	20.1	2	1	15395	80.9139	190.26
02	C.P + Ag. 2%	175 Kg/cm ²	29/10/2018	05/11/2018	7	10.1	20.15	2	1	15239	80.1187	190.21
03	C.P + Ag. 2%	175 Kg/cm ²	29/10/2018	05/11/2018	7	10.15	20	2	1	15583	80.9139	192.71
04	C.P + Ag. 2%	175 Kg/cm ²	29/10/2018	12/11/2018	14	10	20.1	2	1	15917	78.5400	202.66
05	C.P + Ag. 2%	175 Kg/cm ²	29/10/2018	12/11/2018	14	10	20.1	2	1	15712	78.5400	200.05
06	C.P + Ag. 2%	175 Kg/cm ²	29/10/2018	12/11/2018	14	10.15	20.1	2	1	16127	80.9139	199.31
07	C.P + Ag. 2%	175 Kg/cm ²	29/10/2018	26/11/2018	28	10	20.1	2	1	16551	78.5400	210.73
08	C.P + Ag. 2%	175 Kg/cm ²	29/10/2018	26/11/2018	28	10	20.1	2	1	16955	78.5400	215.88
09	C.P + Ag. 2%	175 Kg/cm ²	29/10/2018	26/11/2018	28	10	20.15	2	1	16900	78.5400	215.18
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS												

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 INGENIERA DE INGENIERÍA DE SUELOS Y MUESTRAS



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : TESIS : USO DEL JUGO DE LA AGAVE - AMERICANA COMO ADITIVO INCLUSOR DE AIRE EN CONCRETO CONVENCIONAL NO ESTRUCTURAL F'C=175 KG/CM2 EN LAMBAYEQUE
 SOLICITANTE : SALAZAR SALAZAR PABLO
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE DICIEMBRE DEL 2018
 RESISTENCIA DE DISEÑO : 175 Kg/cm2

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga Kgs.	Sección cm ²	Resistencia Obtenida
			Moldeo	Rotura								
01	C.P + Ag. 4%	175 Kg/cm ²	02/11/2018	09/11/2018	7	10.1	20.1	2	1	16288	80.1187	203.30
02	C.P + Ag. 4%	175 Kg/cm ²	02/11/2018	09/11/2018	7	10.1	20.15	2	1	16148	80.1187	201.55
03	C.P + Ag. 4%	175 Kg/cm ²	02/11/2018	09/11/2018	7	10.1	20	2	1	16583	80.1187	206.98
04	C.P + Ag. 4%	175 Kg/cm ²	02/11/2018	16/11/2018	14	10.15	20.1	2	1	17152	80.9139	211.98
05	C.P + Ag. 4%	175 Kg/cm ²	02/11/2018	16/11/2018	14	10.15	20.1	2	1	17030	80.9139	210.47
06	C.P + Ag. 4%	175 Kg/cm ²	02/11/2018	16/11/2018	14	10.1	20.1	2	1	16851	80.1187	210.33
07	C.P + Ag. 4%	175 Kg/cm ²	02/11/2018	30/11/2018	28	10	20.1	2	1	17652	78.5400	224.75
08	C.P + Ag. 4%	175 Kg/cm ²	02/11/2018	30/11/2018	28	10.2	20.1	2	1	18125	81.7130	221.81
09	C.P + Ag. 4%	175 Kg/cm ²	02/11/2018	30/11/2018	28	10	20.15	2	1	17865	78.5400	227.46
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS												



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 RESPONSABLE

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : TESIS : USO DEL JUGO DE LA AGAVE - AMERICANA COMO ADITIVO INCLUSOR DE AIRE EN CONCRETO CONVENCIONAL NO ESTRUCTURAL F'c=175 KG/CM2 EN LAMBAYEQUE
 SOLICITANTE : SALAZAR SALAZAR PABLO
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE DICIEMBRE DEL 2018
 RESISTENCIA DE DISEÑO : 175 Kg/cm2

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga Kgs.	Sección cm ²	Resistencia Obtenida
			Moldeo	Rotura								
01	C.P + Ag. 6%	175 Kg/cm ²	30/10/2018	06/11/2018	7	10.2	20.1	2	1	17068	81.7130	208.88
02	C.P + Ag. 6%	175 Kg/cm ²	30/10/2018	06/11/2018	7	10	20.15	2	1	16279	78.5400	207.27
03	C.P + Ag. 6%	175 Kg/cm ²	30/10/2018	06/11/2018	7	10.1	20	2	1	17068	80.1187	213.03
04	C.P + Ag. 6%	175 Kg/cm ²	30/10/2018	13/11/2018	14	10.1	20.1	2	1	17940	80.1187	223.92
05	C.P + Ag. 6%	175 Kg/cm ²	30/10/2018	13/11/2018	14	10.2	20.1	2	1	18410	81.7130	225.30
06	C.P + Ag. 6%	175 Kg/cm ²	30/10/2018	13/11/2018	14	10.1	20.1	2	1	17764	80.1187	221.72
07	C.P + Ag. 6%	175 Kg/cm ²	30/10/2018	27/11/2018	28	10	20.1	2	1	18316	78.5400	233.21
08	C.P + Ag. 6%	175 Kg/cm ²	30/10/2018	27/11/2018	28	10	20.1	2	1	18699	78.5400	238.08
09	C.P + Ag. 6%	175 Kg/cm ²	30/10/2018	27/11/2018	28	10	20.15	2	1	18993	78.5400	241.83
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS												

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 INGENIERA DE MECÁNICA DE SUELOS Y FUNDACIONES



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

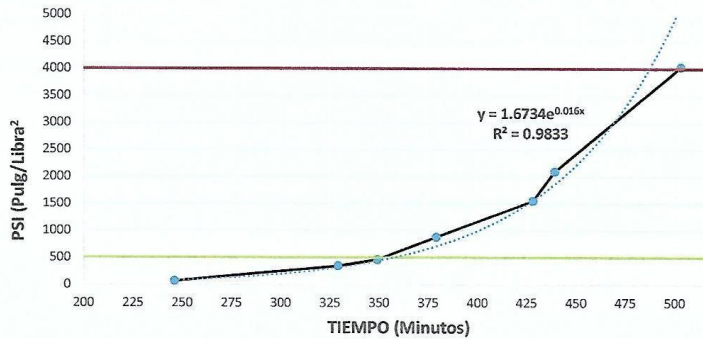
Expediente N° : 224 - 2018 LEM USS - Pimentel
 Solicitante : SALAZAR SALAZAR, PABLO JHUNNIOR
 Proyecto : TESIS: "USO DEL JUGO DE LA AGAVE-AMERICANA COMO ADITIVO INCLUSOR DE AIRE, EN CONCRETO CONVENCIONAL NO ESTRUCTURAL $f_c=175\text{kg/cm}^2$ EN LAMBAYEQUE"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Pimentel, 03 de Diciembre del 2018.
 Fecha de Pago : Pimentel, 03 de Diciembre del 2018 (B017-0032231).
 Fecha de Emisión : Pimentel, 03 de Diciembre del 2018.

ENSAYO : HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo para determinar el tiempo de fraguado de mezclas por medio de su resistencia a la penetración. 2a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : NTP 339.082:2001

Muestra: : C.P (Concreto Patrón)
 Fecha Ensayo : 19/11/2018 Hora de Inicio: 09:00

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido		Área (mm ²)	Área (Pulg ²)	Fuerza (Libras)	Resistencia a la penetración (PSI)
	Horas	Minutos				
13:06	04:06	246	645	0.9998	68	68
14:29	05:29	329	323	0.5007	176	352
14:49	05:49	349	161	0.2496	116	465
15:19	06:19	379	65	0.1008	89	883
15:49	06:49	428	32	0.0496	77	1552
16:19	07:19	439	16	0.0248	52	2097
17:23	08:23	503	16	0.0248	100	4032

GRAFICA TIEMPO DE FRAGUADO



Tiempo Fraguado Inicial 500 PSI: 05:56 Horas
 Tiempo Fraguado Final 4000 PSI: 08:06 Horas

Observaciones:
 - Ensayo e identificación realizado por el solicitante.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 TCO. WILSON A. OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA L.E.M. - USS.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 Ing. Omar Coronado Zuloeta
 JEFE L.E.M.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

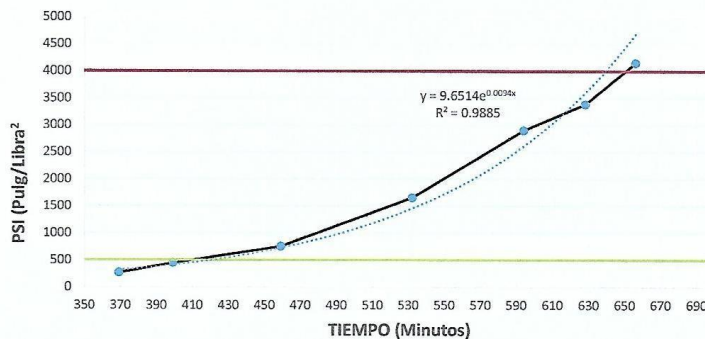
Expediente N° : 224 - 2018 LEM USS - Pimentel
 Solicitante : SALAZAR SALAZAR, PABLO JHUNNIOR
 Proyecto : TESIS: "USO DEL JUGO DE LA AGAVE-AMERICANA COMO ADITIVO INCLUSOR DE AIRE, EN CONCRETO CONVENCIONAL NO ESTRUCTURAL $f_c=175\text{kg/cm}^2$ EN LAMBAYEQUE"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Pimentel, 03 de Diciembre del 2018.
 Fecha de Pago : Pimentel, 03 de Diciembre del 2018 (B017-0032231).
 Fecha de Emisión : Pimentel, 03 de Diciembre del 2018.

ENSAYO : HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo para ladeterminar el tiempo de fraguado de mezclas por medio de su resistencia ala penetración. 2a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : NTP 339.082:2001

Muestra: : C.P + AM 0.07%
 Fecha Ensayo : 21/11/2018
 Hora de Inicio: 09:10

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido		Área (mm ²)	Área (Pulg ²)	Fuerza (Libras)	Resistencia a la penetración (PSI)
	Horas	Minutos				
15:19	6:09	369	323	0.5007	133	266
15:49	6:39	399	161	0.2496	112	449
16:49	7:39	459	65	0.1008	76	754
18:02	8:52	532	16	0.0496	82	1653
19:04	9:54	594	16	0.0248	72	2903
19:38	10:28	628	16	0.0248	84	3387
20:04	10:56	656	16	0.0248	103	4153

GRAFICA TIEMPO DE FRAGUADO



Tiempo Fraguado Inicial 500 PSI: 06:59 Horas
 Tiempo Fraguado Final 4000 PSI: 10:41 Horas

Observaciones:

- Ensayo e identificación realizado por el solicitante.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 TCO WILSON A. OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA L.E.M. - USS.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 Ing. Omar Coronado Zuloeta
 JEFE L.E.M.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

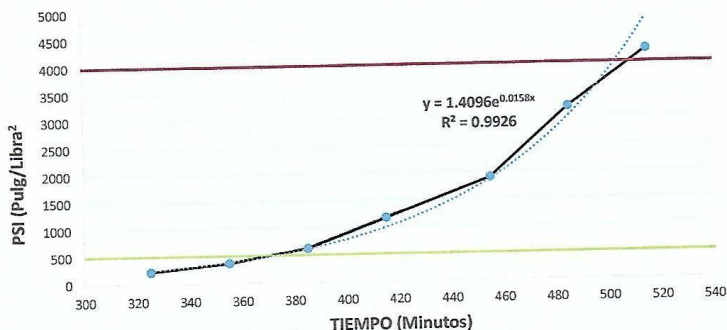
Expediente N° : 224 - 2018 LEM USS - Pimentel
 Solicitante : SALAZAR SALAZAR, PABLO JHUNNIOR
 Proyecto : TESIS: "USO DEL JUGO DE LA AGAVE-AMERICANA COMO ADITIVO INCLUSOR DE AIRE, EN CONCRETO CONVENCIONAL NO ESTRUCTURAL $f_c=175\text{kg/cm}^2$ EN LAMBAYEQUE"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Pimentel, 03 de Diciembre del 2018.
 Fecha de Pago : Pimentel, 03 de Diciembre del 2018 (B017-0032231).
 Fecha de Emisión : Pimentel, 03 de Diciembre del 2018.

ENSAYO : HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo para determinar el tiempo de fraguado de mezclas por medio de su resistencia a la penetración. 2a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : NTP 339.082:2001

Muestra: : C.P + AM 0.045% Hora de Inicio: 10:00
 Fecha Ensayo : 21/11/2018

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido		Área (mm ²)	Área (Pulg ²)	Fuerza (Libras)	Resistencia a la penetración (PSI)
	Horas	Minutos				
15:25	5:25	325	323	0.5007	112	224
15:55	5:55	355	161	0.2496	92	369
16:25	6:25	385	65	0.1008	63	625
16:55	6:55	415	32	0.0496	58	1169
17:35	7:35	455	32	0.0496	94	1895
18:05	8:05	485	16	0.0248	79	3185
18:35	8:35	515	16	0.0248	105	4234

GRAFICA TIEMPO DE FRAGUADO



Tiempo Fraguado Inicial 500 PSI: 06:11 Horas
 Tiempo Fraguado Final 4000 PSI: 08:23 Horas

Observaciones:
 - Ensayo e identificación realizado por el solicitante.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.
 TCO. WILSON A. OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA I. E. M. - USS.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.
 Ing. Omar Coronado Zuloeta
 JEFE I. E. M.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

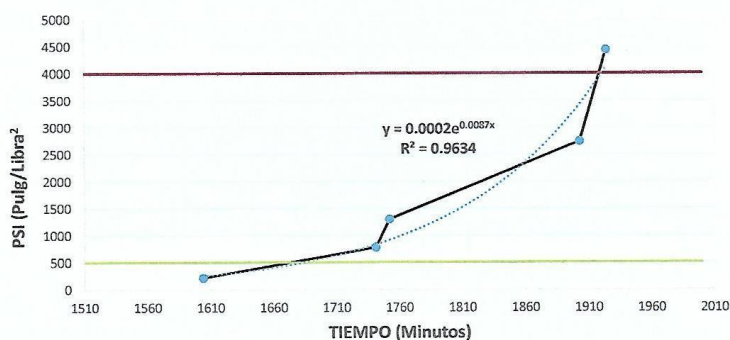
Expediente N° : 224 - 2018 LEM USS - Pimentel
 Solicitante : SALAZAR SALAZAR, PABLO JHUNNIOR
 Proyecto : TESIS: "USO DEL JUGO DE LA AGAVE-AMERICANA COMO ADITIVO INCLUSOR DE AIRE, EN CONCRETO CONVENCIONAL NO ESTRUCTURAL $f_c=175\text{kg/cm}^2$ EN LAMBAYEQUE"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Pimentel, 03 de Diciembre del 2018.
 Fecha de Pago : Pimentel, 03 de Diciembre del 2018 (B017-0032231).
 Fecha de Emisión : Pimentel, 03 de Diciembre del 2018.

ENSAYO : HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo para determinar el tiempo de fraguado de mezclas por medio de su resistencia a la penetración. 2a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : NTP 339.082:2001

Muestra: : C.P + Ag. 6%
 Fecha Ensayo : 19/11/2018
 Hora de Inicio: 10:36

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido		Área (mm ²)	Área (Pulg ²)	Fuerza (Libras)	Resistencia a la penetración (PSI)
	Horas	Minutos				
13:20	26:44	1604	323	0.5007	110	220
15:37	29:01	1741	161	0.2496	195	781
15:48	29:12	1752	65	0.1008	131	1300
16:17	31:43	1903	32	0.0496	136	2742
16:38	32:04	1924	16	0.0248	110	4435

GRAFICA TIEMPO DE FRAGUADO



Tiempo Fraguado Inicial 500 PSI: 28:13 Horas
 Tiempo Fraguado Final 4000 PSI: 32:12 Horas

Observaciones:
 - Ensayo e identificación realizado por el solicitante.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.
 TCO. WILSON A. OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA L.E.M. - USS.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.
 Ing. Omar Coronado Zuloeta
 JEFE L.E.M.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

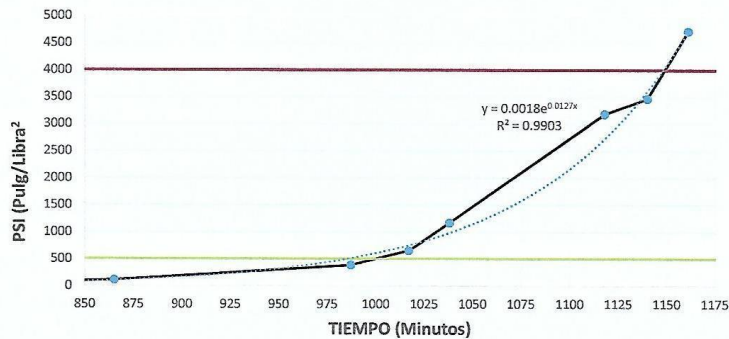
Expediente N° : 224 - 2018 LEM USS - Pimentel
 Solicitante : SALAZAR SALAZAR, PABLO JHUNNIOR
 Proyecto : TESIS: "USO DEL JUGO DE LA AGAVE-AMERICANA COMO ADITIVO INCLUSOR DE AIRE, EN CONCRETO CONVENCIONAL NO ESTRUCTURAL $f_c=175\text{kg/cm}^2$ EN LAMBAYEQUE"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Pimentel, 03 de Diciembre del 2018.
 Fecha de Pago : Pimentel, 03 de Diciembre del 2018 (8017-0032231).
 Fecha de Emisión : Pimentel, 03 de Diciembre del 2018.

ENSAYO : HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo para determinar el tiempo de fraguado de mezclas por medio de su resistencia a la penetración. 2a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : NTP 339.082:2001

Muestra: : C.P + Ag. 4%
 Fecha Ensayo : 21/11/2018 Hora de Inicio: 20:05

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido		Área (mm ²)	Área (Pulg ²)	Fuerza (Libras)	Resistencia a la penetración (PSI)
	Horas	Minutos				
10:00	13:55	835	645	0.9998	82	82
10:30	14:25	865	323	0.5007	56	112
12:32	16:27	987	161	0.2496	97	389
13:02	16:57	1017	65	0.1008	66	655
13:23	17:18	1038	32	0.0496	58	1169
14:43	18:38	1118	16	0.0248	79	3185
15:05	19:00	1140	16	0.0248	86	3468
15:26	19:21	1161	16	0.0248	117	4718

GRAFICA TIEMPO DE FRAGUADO



Tiempo Fraguado Inicial 500 PSI: 16:26 Horas
 Tiempo Fraguado Final 4000 PSI: 19:10 Horas

Observaciones:
 - Ensayo e identificación realizado por el solicitante.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 FCO. WILSON A. OLAVE AGUILAR
 LABORATORISTA L.E.M. - 1995.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN SAC.

 Ing. Omar Coronado Zuloeta
 JEFE L.E.M.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

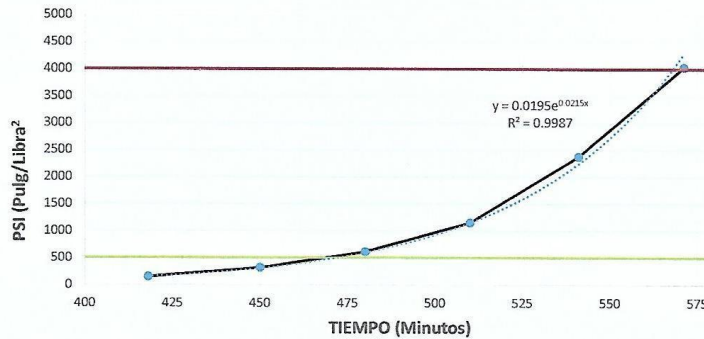
Expediente N° : 224 - 2018 LEM USS - Pimentel
 Solicitante : SALAZAR SALAZAR, PABLO JHUNNIOR
 Proyecto : TESIS: "USO DEL JUGO DE LA AGAVE-AMERICANA COMO ADITIVO INCLUSOR DE AIRE, EN CONCRETO CONVENCIONAL NO ESTRUCTURAL $f_c=175\text{kg/cm}^2$ EN LAMBAYEQUE"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Pimentel, 03 de Diciembre del 2018.
 Fecha de Pago : Pimentel, 03 de Diciembre del 2018 (B017-0032231).
 Fecha de Emisión : Pimentel, 03 de Diciembre del 2018.

ENSAYO : HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo para determinar el tiempo de fraguado de mezclas por medio de su resistencia a la penetración. 2a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : NTP 339.082:2001

Muestra: : C,P + Ag. 2%
 Fecha Ensayo : 20/11/2018 Hora de Inicio: 09:48

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido		Área (mm ²)	Área (Pulg ²)	Fuerza (Libras)	Resistencia a la penetración (PSI)
	Horas	Minutos				
16:46	06:58	418	645	0.9998	152	152
17:18	07:30	450	323	0.5007	162	324
17:48	08:00	480	161	0.2496	154	617
18:18	08:30	510	65	0.1008	116	1151
18:49	09:01	541	32	0.0496	118	2379
19:19	09:31	571	16	0.0248	100	4032

GRAFICA TIEMPO DE FRAGUADO



Tiempo Fraguado Inicial 500 PSI: 07:52 Horas
 Tiempo Fraguado Final 4000 PSI: 09:28 Horas

Observaciones:

- Ensayo e identificación realizado por el solicitante.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.P.

 TCO. WILSON A. OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA L.E.M. - USS.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN SAC.

 Ing. Omar Coronado Zuloeta
 JEFE L.E.M.

ANEXO 04: Proceso de extracción del jugo de la Agave-Americana

La planta de la Agave-Americana crece con gran facilidad en zonas donde la altitud va desde los 800 a 3700 m.s.n.m, a la cual se le ha dado un uso casero como cerco vivo en las residencia de pobladores de dichas zonas.

Para el proceso de extracción del jugo se utilizó la parte media de la planta (sección 2/3) con cáscara, debido a que ésta genera mayor formación y duración de las burbujas, ya que cuenta con considerable cantidad de líquido y presenta carnosidad normal, a diferencia de la sección 3/3 que presenta mucha carnosidad. La parte 1/3 tiene escasa carnosidad, debido a su geometría que termina en punta.

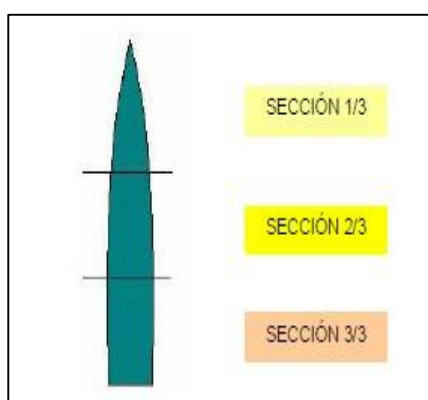


Figura 3 : Secciones de la hoja de la planta de Agave-Americana.

Fuente: Ochoa Botero. (2009)



Figura 2 : Planta de Agave- Americana.

Fuente: Elaborada por el investigador



Figura 5 : Sección 2/3 de la Planta de Agave- Americana.

Fuente: Elaborada por el investigador.

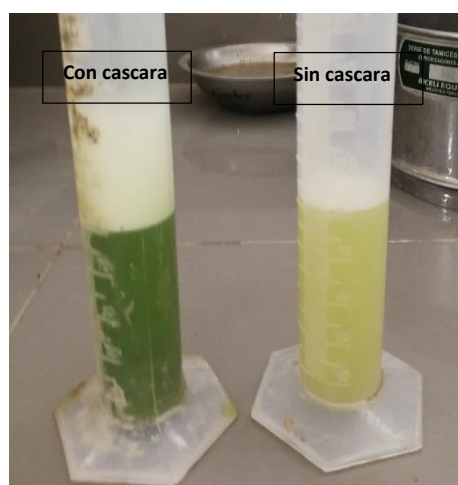


Figura 4 : Jugo de agave con cascara y sin cascara.

Fuente: Elaborada por el investigador.

Materiales:

- Molino manual para café.
- Recipientes de plástico.
- Colador.
- Cuchillo.

Proceso:

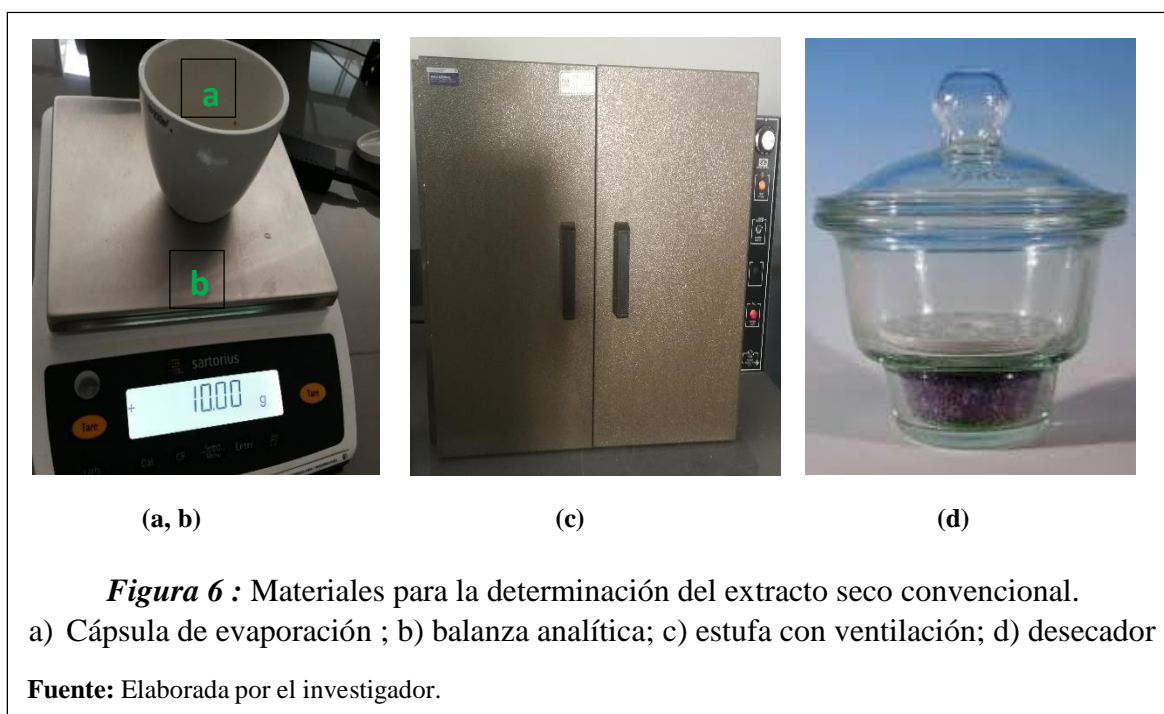
1. Luego de obtener la sección 2/3 de la hoja de la Agave-Americana se cortar la planta trozos pequeños, para que esta pueda ser triturada en el molino manual.
2. Poner los trozos en el molino evitando que este se sature.
3. Recoger el jugo en un recipiente, al finalizar el proceso pasarlo por un colador con el fin de obtener menor porcentaje de fibras.

ANEXO 05: Determinación del extracto seco convencional.

En ensayo se realizó en base a la norma Española UNE-EN 408-8, con el objetivo de poder determinar el contenido de residuo seco del jugo de Agave-Americana.

Materiales:

- Cápsulas de evaporación.
- Estufa con ventilación forzada, con regulador termostático a $105 \pm 3^\circ \text{C}$.
- Balanza analítica.
- Desecador.
- Pipeta



Proceso:

1. Pesar la masa de 10 gramos de aditivo con exactitud de 0.01 g.
2. Colocar la muestra a la estufa precalentada a $105 \pm 3^\circ \text{C}$, y mantenerlo durante 4 horas.
3. Colocar la muestra en el desecador.
4. Pesar la muestra que queda.
5. Expresar el resultado que queda en tanto por ciento, calculándolo por medio de la siguiente expresión.

$$X = \frac{R}{M} \times 100$$

Donde:

X= Extracto seco de la masa.

R= Masa del residuo, en gramos.

M= Masa del jugo, en gramos.

Tabla 2: Resultados de las muestras analizadas para la determinación del extracto seco convencional.

Ítem	Peso (g)	Residuo (%)	Muestra
Cápsula	125.06	12.2	1
Jugo de agave	10		
Masa del residuo + cápsula	126.28		
Cápsula	118.95	12.0	2
Jugo de agave	10		
Masa del residuo + cápsula	120.15		
Cápsula	59.84	12.1	3
Jugo de agave	10		
Masa del residuo + cápsula	61.05		

Fuente: Elaborada por el investigador.

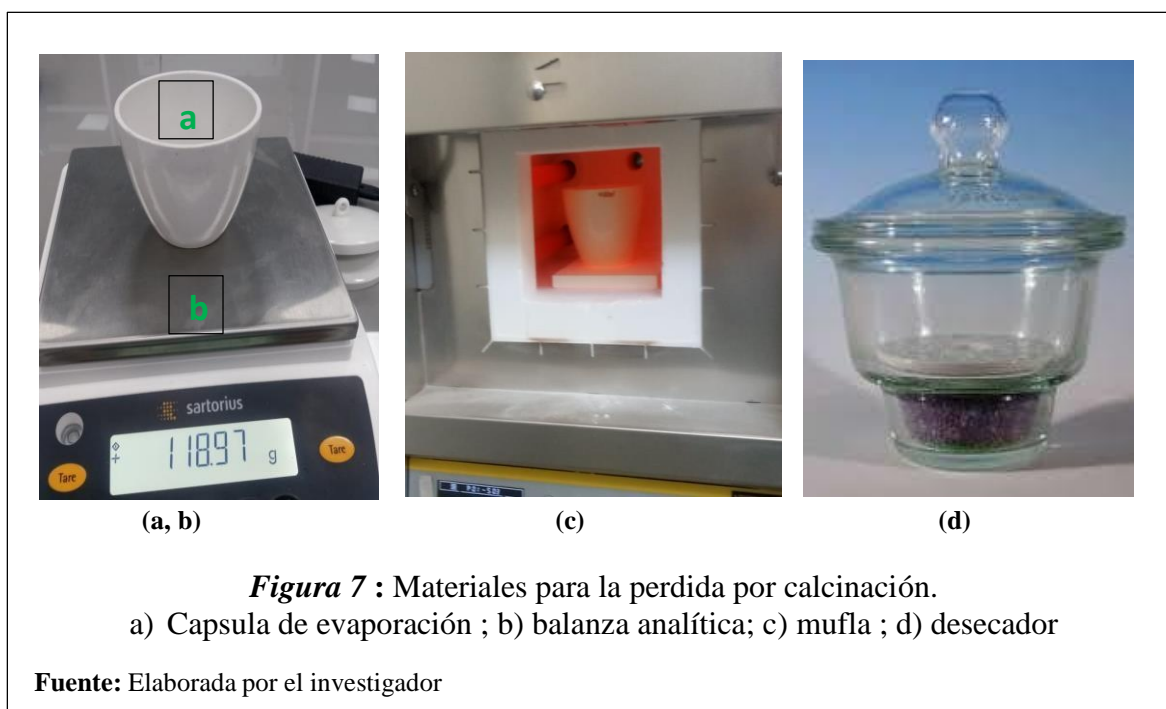
Descripción: De las 03 muestras, se tuvo un promedio de 12.1% de residuo, lo cual demuestra el 87.9% del promedio es líquido.

ANEXO 06: Perdida por calcinación.

Este ensayo se realizó en base a la norma Española UNE 83-207-85, con el objetivo de poder determinar el porcentaje de materia orgánica que tienen el jugo de Agave-Americana mediante la pérdida de masa cuando se somete el residuo seco obtenido a $105 \pm 3^\circ \text{C}$ y este es sometido a una temperatura de $1050 \pm 25^\circ \text{C}$.

Materiales:

- Cápsulas de evaporación.
- Horno mufla.
- Balanza analítica.
- Desecador.



Proceso:

1. Introducir el residuo seco obtenido (extracto seco convencional) a la mufla por 1 hora.
2. Enfriar en el desecador por 30 min a temperatura ambiente.
3. Se coloca nuevamente en la mufla por 15 minutos más.
4. Enfriar por 30 minutos.
5. Pesar la muestra calcinada.

6. Expresar el resultado que queda en tanto por ciento, calculándolo por medio de la siguiente expresión.

$$\frac{M_2 - M_1}{M_1 - M_3} \times 100$$

Donde:

- M_1 = Masa de la cápsula, en gramos.
- M_2 = Masa de la cápsula con el residuo seco a $105 \pm 3^\circ \text{C}$.
- M_3 = Masa de la cápsula con el resto del jugo, sometido a $1050 \pm 25^\circ \text{C}$.

Tabla 3: Resultados de las muestras analizadas para la determinación de la pérdida por calcinación.

Ítem	Peso (gr)	Residuo (%)	Muestra
Cápsula	125.06	0.82	1
Residuo seco	126.28		
Residuo calcinado	125.07		
Cápsula	118.95	4.68	2
Residuo seco	120.15		
Residuo calcinado	118.98		
Cápsula	59.84	4.81	3
Residuo seco	61.05		
Residuo calcinado	59.87		

Fuente: Elaborada por el investigador.

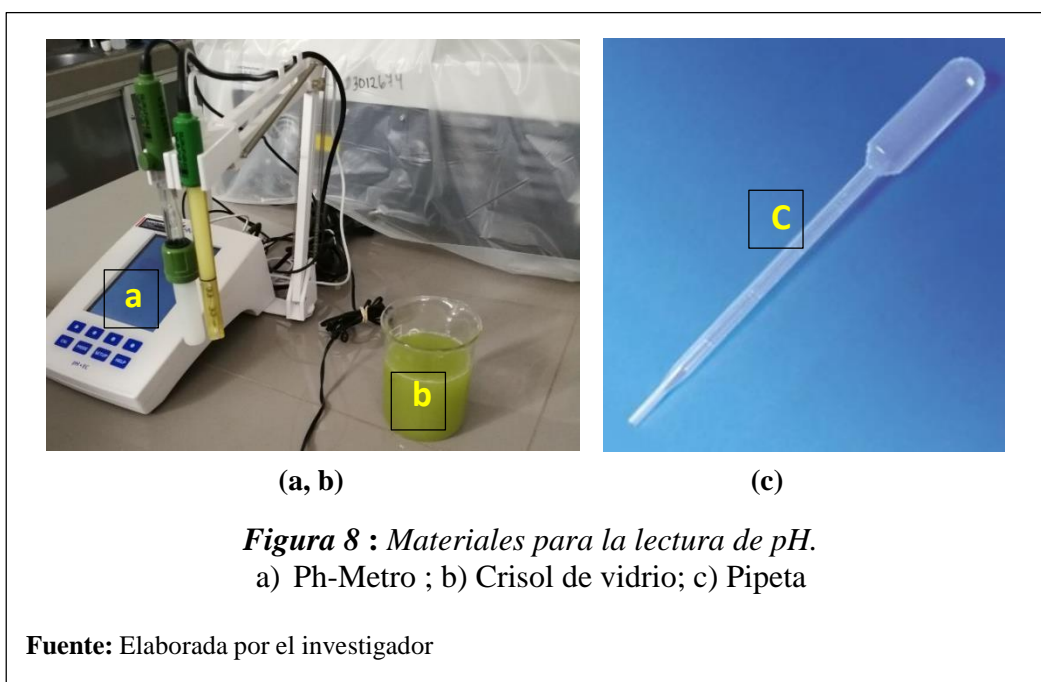
Descripción: De las 03 muestras, se tuvo un promedio de 3.44% de residuo, lo cual demuestra que la planta de Agave-Americana tiene un alto contenido de materia orgánica que es el 96.56%.

ANEXO 07: Determinación del pH.

Para la determinación del pH de se tomaron muestras las cuales fueron analizadas con el ph-Metro calibrado.

Materiales:

- Crisol de vidrio
- Pipeta.
- pH-Metro.



Proceso:

1. Pesar 100gr de la masa del jugo de agave.
2. Colocar la muestra en el pH-metro hasta que se estabilice.

Tabla 4: Resultados de las muestras analizadas para la lectura de pH.

Muestra	pH
1	4.68
2	4.68
3	4.81

Fuente: Elaborada por el autor

Descripción: De las 03 muestras, se tuvo un promedio de 4.72, lo cual demuestra que las muestras tomadas son ácidas.

ANEXO 08: Agregado Grueso

PROPIEDADES

A. Granulometría del agregado grueso (NTP 400.012)

Este método tiene como objetivo determinar cuantitativamente los tamaños de las partículas del agregado grueso, por medio de tamices con abertura cuadrada.

Los tamices estándar empleados para determinar los tamaños de agregados son:

Tabla 5: *Tamices para agregado grueso.*

Tamiz malla	
Abertura (mm)	N°
50.00	2"
37.5	1 ½"
25.00	1"
19.00	¾"
12.50	½"
9.50	3/8"
4.75	4
CAZOLETA	

Fuente: NTP 400.012

Tabla 6: *Limites de gradación de agregado Grueso.*

Tamiz	Abertura de Tamiz	Límite superior %	Límite inferior %
2"	50.00	100.00	100.00
1 ½"	37.5	100.00	100.00
1"	25.00	100.00	90.00
¾"	19.00	85.00	40.00
½"	12.50	40.00	10.00
3/8"	9.50	15.00	0.00
4	4.75	5.00	0.00

Fuente: NTP 400.012

Equipos:

- Balanza con sensibilidad de 0.1 g.
- Tamices seleccionados de acuerdo con las especificaciones del material que se va a ensayar.
- Cepillos, cucharas metálicas, bandejas.

Procedimiento:

1. Realizar el método del cuarteo.
2. Pesar la muestra obtenida.
3. Colocar la muestra en los tamices.
4. Pesar el material retenido en cada malla.

Muestra de 2125.8 gr.



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 9 : Procedimiento del ensayo de granulometría del agregado grueso.
a) Pesado de la muestra; b) colocado de la muestra en los tamices; c) agitado de la muestra; d) pesado del material retenido en cada malla.

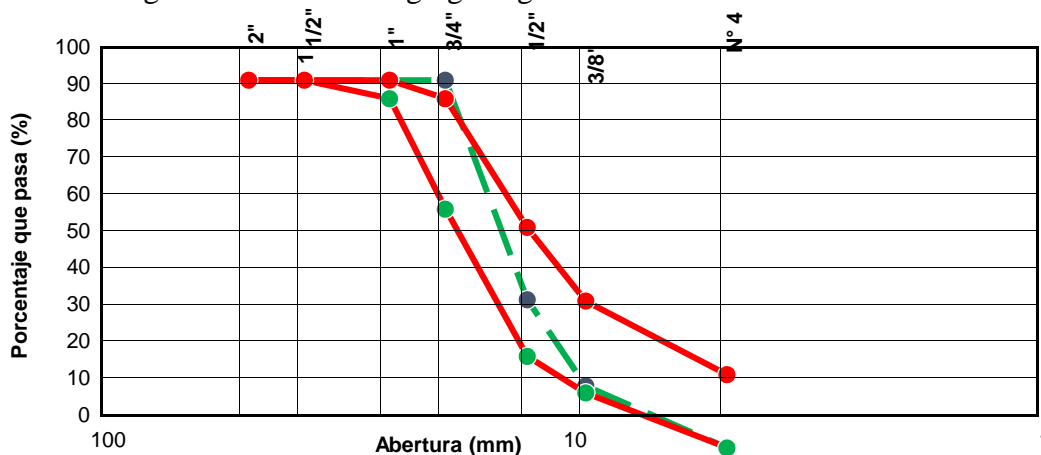
Fuente: Elaborada por el investigador

Tabla 7: Resumen del ensayo de granulometría del agregado grueso

Malla		Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje acumulado (%)	Porcentaje que pasa (%)
Pulg.	(mm.)				
2"	50.000	0.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.000	0.000	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.000	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.000	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	1267.50	59.62	59.62	40.38
3/8"	9.520	498.40	23.45	83.07	16.93
N° 4	4.750	359.90	16.93	100.00	0.00
FONDO		0.000	0.00	100.00	0.00

Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 10 : Curva granulométrica del agregado grueso.



Fuente: Elaborado por el investigador.

B. Contenido de humedad NTP 339.185

Ensayo cuya finalidad es determinar el contenido de humedad del agregado grueso. El método tradicional es por medio del secado al horno, donde la humedad del agregado es expresado en porcentaje.



Donde:

- ❖ Peso del agua existente en la masa de suelo.
- ❖ Peso de las partículas solidas
- ❖ Contenido de humedad expresado en %

Equipos:

- Balanza con sensibilidad de 0.1.
- Taras.
- Cucharón metálico.
- Horno a $110 \pm 5^\circ \text{C}$.

Procedimiento:

Realizar el método del cuarteo.

1. Pesar las taras y las muestras.
2. Colocar las muestras al horno por 24 horas.
3. Luego de las 24 horas dejar enfriar las muestras y pesarlas.
4. Realizar el cálculo del contenido de humedad.

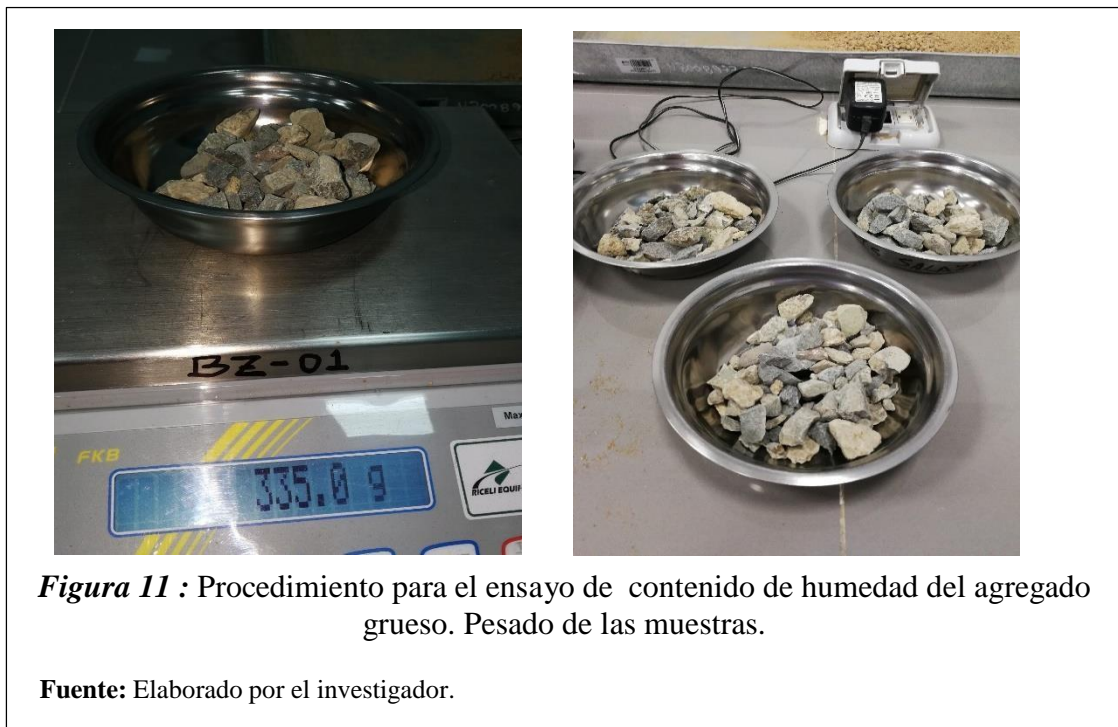


Figura 11 : Procedimiento para el ensayo de contenido de humedad del agregado grueso. Pesado de las muestras.

Fuente: Elaborado por el investigador.



(a)



(b)

Figura 12 : Procedimiento para el ensayo de contenido de humedad del agregado grueso.

- a) Colocado de las muestras al horno; b) pesado de la muestra seca pasada las 24 horas.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Dicho ensayo se realizó en 03 muestras teniendo como resultados

Tabla 8: Resultados de las muestras para contenido de humedad del agregado grueso.

HUMEDAD NATURAL AGREGADO GRUESO				
TARRO	1	2	3	PROMEDIO
TARRO + SUELO HÚMEDO	380.7	386.3	382.5	
TARRO + SUELO SECO	377.9	383.6	379.8	
AGUA	2.80	2.7000	2.70	
PESO DEL TARRO	47.40	47.10	47.50	
PESO DEL SUELO SECO	330.5	336.5	332.3	
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.85	0.80	0.81	0.8207

Fuente: Elaborado por el investigador.

C. Peso Unitario NTP 400.017

Ensayo que establece la densidad de la masa (Peso Unitario) del agregado grueso tanto en su condición de suelto y compactado.

Equipos:

- Balanza con sensibilidad de 0.1.

- Recipiente volumétrico
- Cucharón metálico.
- Varilla lisa de 5/8 y 60cm de longitud.

Procedimiento para peso unitario suelto para agregado grueso:

1. Llenar el recipiente con ayudar del cucharón.
2. Retirar los excedentes del molde.
3. Pesarse el molde.

Procedimiento para peso unitario compactado para agregado grueso:

1. Llenar el recipiente a 1/3 de la altura del molde con ayudar del cucharón.
2. Compactar con la varilla con 25 golpes de manera uniforme.
3. Repetir el proceso anterior con los 2/3 y 3/3 de la altura del molde.
4. Pesarse el molde.



(a)



(b)

Figura 13: Procedimiento para el ensayo de peso unitario sin compactar del agregado grueso.

a) Llenado; b) Pesado del molde.

Fuente: Elaborado por el investigador.



(a)



(b)

Figura 14: Procedimiento para el ensayo de peso unitario compactado del agregado grueso.

a) Llenado; b) Pesado del molde.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Dicho ensayo se realizó en 03 muestras teniendo como resultados.

Tabla 9: Resultados de peso unitario del agregado grueso sin compactar

		IDENTIFICACION		Promedio
		1	2	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	13469.5	13378.7	
Peso del recipiente	(gr)	3543.0	3543.0	
Peso de la muestra	(gr)	9927	9836	
Volumen	(m ³)	0.0071	0.0071	
Peso unitario compactado húmedo	(Kg/m ³)	1398.1	1385.3	1391.70
Peso unitario compactado seco	(Kg/m ³)			1380.38

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 10: Resultados de peso unitario del agregado grueso compactado

		IDENTIFICACIÓN		Promedio
		1	2	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	14279.7	14235.9	
Peso del recipiente	(gr)	3543.0	3543.0	
Peso de la muestra	(gr)	10736.7	10692.9	
Volumen	(m ³)	0.0071	0.0071	
Peso unitario compactado húmedo	(Kg/m ³)	1512.2	1506.0	1509.13
Peso unitario compactado seco	(Kg/m ³)			1496.84

Fuente: Elaborado por el investigador.

D. Peso específico y absorción NTP 400.021

El peso específico es la relación que tiene el agregado grueso a una temperatura estable de la masa en el aire de un volumen unitario de material, con la masa del mismo agregado en agua a temperaturas indicadas.

Absorción es la cantidad de agua absorbida por el agregado después de ser sumergido por 24 horas en agua.

Equipos:

- Balanza con sensibilidad de 0.1 g.
- Franela.
- Taras.
- Canastilla metálica.
- Tanque con agua.

Procedimiento para peso específico y absorción del agregado grueso:

1. Llevar la muestra al horno por 24 horas a $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.
2. Luego de 24 horas sacar la muestra y dejarla enfriar para luego pesarla.
3. Saturar la muestra en agua durante 24 horas.
4. Secar la muestra con la franela y pesar.
5. Colocar la muestra seca en franela a la canastilla y sumergirlo en el tanque con agua para que pueda ser pesada.



(a)



(b)

Figura 15: Procedimiento del ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso.

- a) Puesta de la muestra al horno por 24 horas; b) Pesado de la muestra pasado las 24 horas.

Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura 16: Procedimiento del ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso.

- a) Saturado de la muestra; b) pesado de la muestra previamente secada con la franela; c) pesado de la muestra sumergida en el tanque con agua.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 11: Resultados de peso específico y absorción del agregado grueso compactado.

AGREGADO GRUESO					
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	3007.50	2015.50	2017.50	
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	1874.4	1248.5	1258.9	
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	1133.1	767	758.6	
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	2987.3	2000	2000	
E	Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	1112.90	751.50	741.10	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.636	2.608	2.636	2.627
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.654	2.628	2.660	2.647
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.684	2.661	2.699	2.681
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.676	0.775	0.875	0.775

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 12: *Tabla de resumen de las características físicas del agregado grueso.*

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	AGREGADO GRUESO	NTP
Peso unitario suelto	Kg/m ³	1380.38	400.017
Peso unitario compactado	Kg/m ³	1509.13	400.017
Peso específico	Kg/m ³	2627.00	400.021
Tamaño máximo nominal	Pulg.	½"	400.037
Contenido de humedad	%	0.8207	339.185
Porcentaje de absorción	%	0.775	400.021

Fuente: Elaborado por el investigador

ANEXO 09: Agregado Fino

PROPIEDADES

A. Granulometría del agregado fino (NTP 400.012)

Este método tiene como objetivo determinar cuantitativamente los tamaños de las partículas del agregado grueso, por medio de tamices con abertura cuadrada.

Los tamices estándar empleados para determinar los tamaños de agregados son:

Tabla 13: *Tamices para agregado fino.*

Tamiz malla	
Abertura (mm)	N°
9.50	3/8"
4.75	N° 4
2.36	N° 8
1.18	N° 16
0.60	N° 30
0.30	N° 50
0.15	N° 100
0.007	N° 200
CAZOLETA	

Fuente: NTP 400.012

Tabla 14: *Limites de gradación de agregado Fino.*

Tamiz	Abertura de Tamiz	Límite superior %	Límite inferior %
3/8"	9.50	100.00	100.00
N° 4	4.75	100.00	95.00
N° 8	2.36	100.00	80.00
N° 16	1.18	85.00	50.00
N° 30	0.60	60.00	25.00
N° 50	0.30	10.00	2.00
N° 100	0.15	5.00	0.00

Fuente: NTP 400.012

Equipos:

- Balanza con sensibilidad de 0.1 g.
- Tamices seleccionados de acuerdo con las especificaciones del material que se va a ensayar.
- Cepillos, cucharas metálicas, bandejas.

Procedimiento:

1. Realizar el método del cuarteo.
2. Pesar la muestra obtenida.
3. Colocar la muestra en los tamices.
4. Pesar los porcentajes retenidos en cada malla.

Muestra de **1000.0 gr.**



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 17 : Procedimiento del ensayo de granulometría del agregado fino.

- a) Pesado de la muestra; b) colocado de la muestra en los tamices; c) agitado de la muestra; d) pesado del material retenido en cada malla.

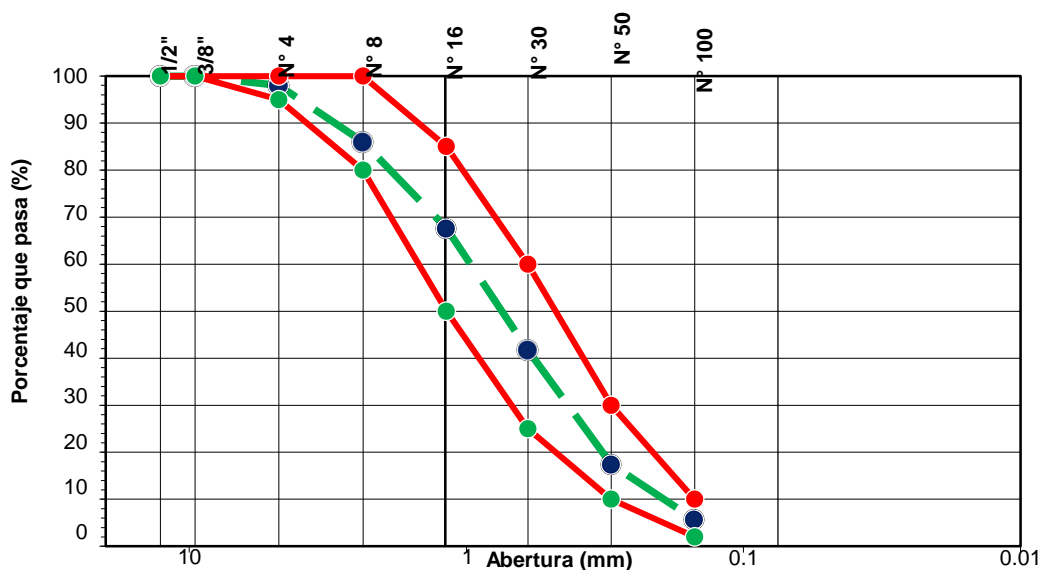
Fuente: Elaborada por el investigador

Tabla 15: Resumen del ensayo de granulometría del agregado fino

Tamiz		Peso retenido	Porcentaje retenido (%)	Retenido acumulado (%)	Porcentaje que pasa (%)	Espec. E.T.
Pulg.	(mm.)					
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00
N° 4	4.75	20.30	2.03	2.03	97.97	95 - 100
N° 8	2.36	119.60	11.96	13.99	86.01	80 - 100
N° 16	1.18	184.00	18.40	32.39	67.61	50 - 85
N° 30	0.60	258.40	25.84	58.23	41.77	25 - 60
N° 50	0.30	243.70	24.37	82.60	17.40	2 - 10
N° 100	0.15	117.30	11.73	94.33	5.67	0 - 5
N° 200	0.08	50.30	5.03	99.36	0.64	1 - 5
< # 200	FONDO	6.40	0.64	100.00		

Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 18 : Curva granulométrica del agregado fino.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Módulo de fineza del agregado fino:

$$\frac{\% R_{(4+8+16+30+50+100)}}{100} = 2.84$$

B. Contenido de humedad NTP 339.185

Ensayo cuya finalidad es determinar el contenido de humedad del agregado fino. El método tradicional es por medio del secado al horno, donde la humedad del agregado es expresado en porcentaje.

$$\frac{P_1 - P_2}{P_2} \times 100$$

Donde:

- P_1 = Peso del agua existente en la masa de suelo.
- P_2 = Peso de las partículas solidas
- H = Contenido de humedad expresado en %

Equipos:

- Balanza con sensibilidad de 0.1.
- Taras.
- Cucharón metálico.
- Horno a $110 \pm 5^\circ \text{C}$.

Procedimiento:

Realizar el método del cuarteo.

1. Pesar las taras y las muestras.
2. Colocar las muestras al horno por 24 horas.
3. Luego de las 24 horas dejar enfriar las muestras y pesar.
4. Realizar el cálculo del contenido de humedad.



Dicho ensayo se realizó en 03 muestras teniendo como resultados

Tabla 16: Resultados de las muestras para contenido de humedad del agregado fino.

HUMEDAD NATURAL AGREGADO GRUESO				
TARRO	1	2	3	PROMEDIO
TARRO + SUELO HUMEDO	347.40	347.20	346.80	
TARRO + SUELO SECO	339.40	338.60	338.30	
AGUA	8.00	8.60	8.50	
PESO DEL TARRO	47.40	47.20	46.80	
PESO DEL SUELO SECO	292.00	291.40	291.50	
CONTENIDO DE HUMEDAD	2.74	2.95	2.92	2.87

Fuente: Elaborado por el investigador.

C. Peso Unitario NTP 400.017

Ensayo que establece la densidad de la masa (Peso Unitario) del agregado fino tanto en su condición de suelto y compactado.

Equipos:

- Balanza con sensibilidad de 0.1.
- Recipiente volumétrico
- Cucharón metálico.

- Varilla lisa de 5/8" y 60 cm de longitud.

Procedimiento para peso unitario suelto para agregado fino:

1. Llenar el recipiente con ayuda del cucharón.
2. Retirar los excedentes del molde.
3. Pesar el molde.

Procedimiento para peso unitario compactado para agregado fino:

1. Llenar el recipiente a 1/3 de la altura del molde con ayuda del cucharón.
2. Compactar con la varilla con 25 golpes de manera uniforme.
3. Repetir el proceso anterior con los 2/3 y 3/3 de la altura del molde.
4. Pesar el molde.



(a)



(b)

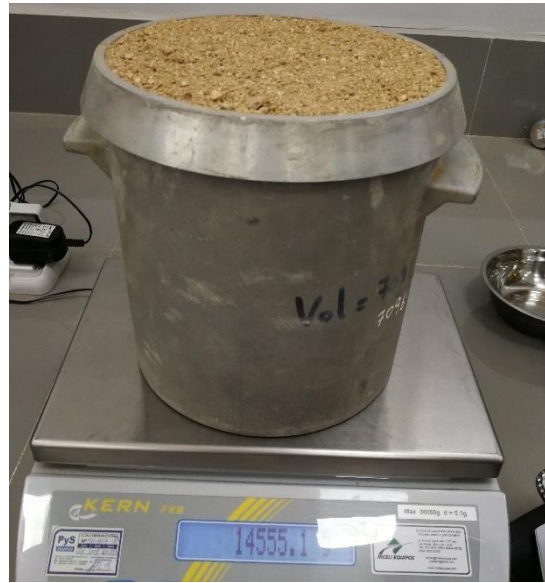
Figura 20: Procedimiento para el ensayo de peso unitario sin compactar del agregado fino.

a) Llenado; b) pesado del molde.

Fuente: Elaborado por el investigador.



(a)



(b)

Figura 21: Procedimiento para el ensayo de peso unitario compactado del agregado fino.

a) Llenado; b) pesado del molde.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Dicho ensayo se realizó en 03 muestras teniendo como resultados.

Tabla 17: Resultados de peso unitario del agregado fino sin compactar.

		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	13970.0	13959.0	13993.0	
Peso del recipiente	(gr)	3543.0	3543.0	3543.0	
Peso de la muestra	(gr)	10427.0	10416.0	10450.0	
Volumen	(m ³)	0.0071	0.0071	0.0071	
Peso unitario compactado seco	(Kg/m ³)	1468.6	1467.0	1471.8	1469.15

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 18: Resultados de peso unitario del agregado fino compactado

		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	14555	14583	14683	
Peso del recipiente	(gr)	3543.0	3543.0	3543.0	
Peso de la muestra	(gr)	11012.1	11039.9	11139.6	
Volumen	(m ³)	0.0071	0.0071	0.0071	
Peso unitario compactado seco	(Kg/m ³)	1551.0	1554.9	1569.0	1558

Fuente: Elaborado por el investigador.

D. Peso específico y absorción NTP 400.022

El peso específico es la relación que tiene el agregado grueso a una temperatura estable de la masa en el aire de un volumen unitario de material, con la masa del mismo agregado en agua a temperaturas indicadas.

Absorción es la cantidad de agua absorbida por el agregado después de ser sumergido por 24 horas en agua.

Equipos:

- Balanza con sensibilidad de 0.1.
- Cono y pisón.
- Taras.
- Fiola de 500 ml.
- Agua destilada.
- Embudo.
- Pipeta.
- Espátula

Procedimiento para peso específico y absorción para agregado fino:

1. Mojar la muestra durante 24 horas.
2. Secar la muestra a temperatura ambiente.
3. Realizar la muestra del cono con el pisón y dar 25 golpes para ver si la saturada superficialmente seca.
4. Pesar la muestra de agregado fino.
5. Llenar la fiola con el agua destilada hasta donde indique los 500 ml y pesar.
6. Vaciamos un poco el agua y agregamos la muestra de agrado fino pesado.
7. Retirar el aire con ayuda de una bomba succionadora de aire.
8. Luego llenar la fiola con el agua destilada hasta los 500 ml como lo indique.
9. Vaciar la mezcla de agregado fino con el agua destilada en una tara.
10. Colocar la tara en el horno por 24 horas.
11. Pesar el material seco.



(a)



(b)

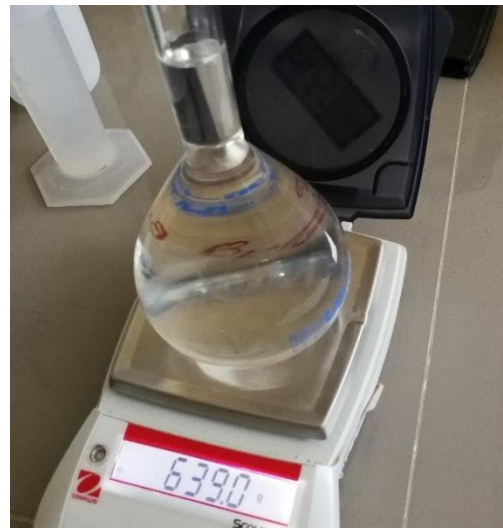
Figura 22: Procedimiento para el ensayo de peso específico y absorción del agregado fino.

a) Muestra saturada por 24h; b) Secado de la muestra a temperatura ambiente.

Fuente: Elaborado por el investigador.



(a)



(b)

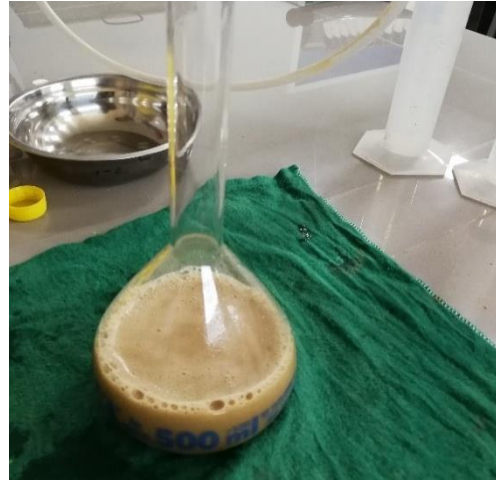
Figura 23: Procedimiento para el ensayo de ensayo de peso específico y absorción del agregado fino.

a) Pesado del agregado fino; b) pesado de la fiola con el agua destilada

Fuente: Elaborado por el investigador.



(a)

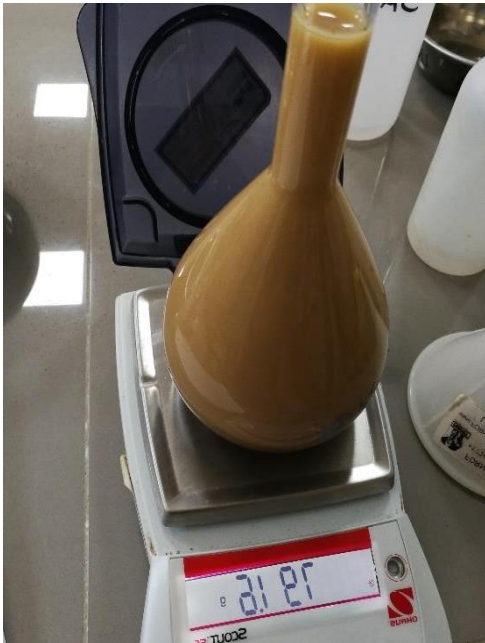


(b)

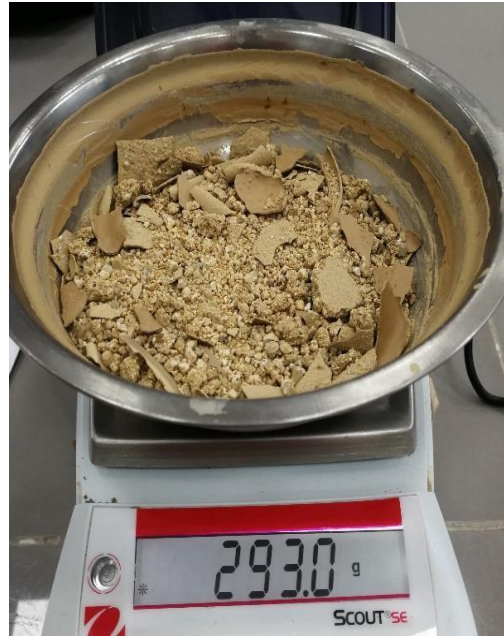
Figura 24: Procedimiento para el ensayo de ensayo de peso específico y absorción del agregado fino.

- a) Agua destilada con la muestra de agregado fino parcialmente lleno; b) Retiro del contenido de aire.

Fuente: Elaborado por el investigador.



(a)



(b)

Figura 25: Procedimiento para el ensayo de ensayo de peso específico y absorción del agregado fino.

- a) Fiola llena con el agua destilada y agregado fino; b) Muestra seca pasada las 24 horas en el horno.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 19: Resultados de peso específico y absorción del agregado fino.

AGREGADO FINO					
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	250.0	250.0		
B	Peso Frasco + agua	639.0	639.1		
C	Peso Frasco + agua + A (gr)	889.0	889.1		
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	791.5	791.6		
E	Vol de masa + vol de vacío = C-D (gr)	97.5	97.5		
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	245.3	245.6		
G	Vol de masa = E - (A - F) (gr)	92.8	93.1		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.516	2.519		2.517
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.564	2.564		2.564
	Pe aparente (Base Seca) = F/G	2.643	2.638		2.641
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.916	1.792		1.85

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 20: Tabla de resumen de las características físicas del agregado fino.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	AGREGADO FINO	NTP
Peso unitario suelto	Kg/m ³	1469.15	400.017
Peso unitario compactado	Kg/m ³	1558.29	400.017
Peso específico	Kg/m ³	2517.40	400.022
Módulo de finura		2.84	400.012
Contenido de humedad	%	2.87	339.185
Porcentaje de absorción	%	1.85	400.022
Material que pasa por la malla N° 200	%	6.40	400.018

Fuente: Elaborado por el investigador

ANEXO 10: Diseño de mezclas de concreto patrón $f'c=175\text{Kg/cm}^2$ por el Método ACI-211 y dosificaciones por M3 a para los casos a ensayar.

I. Determinación de la resistencia promedio

Tabla 21: *Tabla de resistencia a la compresión.*

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
F'C ESPECIFICADO	$f' cr$ (kg/cm²)
Menos de 210	$f'c+70$
210-350	$f'c+84$
Mayor de 350	$f'c+98$

Fuente: Método ACI

$$f'c = 175$$

$$f'cr = f'c + 70$$

II. Determinación del asentamiento

Tabla 22: *Tabla de asentamiento para varios tipos de consistencia.*

ASENTAMIENTO PARA VARIOS TIPOS DE CONSISTENCIA	
CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO
Seca	0" a 2"
Plástica	3" a 4"
Fluida	$\geq 5"$

Fuente: Método ACI

III. Determinación de la relación agua/cemento ($R = a/c$)

Tabla 23: *Tabla de relación agua cemento por resistencia.*

RELACIÓN AGUA-CEMENTO POR RESISTENCIA		
Resistencia a la compresión a los 28 días ($f' cr$) (kg/cm²)	Relación agua-cemento de diseño en peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
450	0.38	---
400	0.43	---
350	0.48	0.40
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.70	0.61
150	0.80	0.71

Fuente: Método ACI

$$\frac{w}{c} = \frac{w}{c}$$

IV. Cantidad de agua

Tabla 24: *Tabla de volumen unitario de agua.*

VOLUMEN UNITARIO DEL AGUA								
Asentamiento	Agua, en lt/m ³ , para los tamaños máximos nominales de agregados grueso y consistencias indicados							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	---
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	---

Fuente: Método ACI-211

V. Cantidad de cemento

$$\frac{A}{w/c} = \frac{216}{0.692} = \frac{A}{w/c}$$

VI. Contenido de aire atrapado

Tabla 25: *Tabla de contenido de aire atrapado.*

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	
Tamaño Máximo Nominal	Aire Atrapado
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 1/2"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
6"	0.2%

Fuente: Método ACI-211

VII. Cantidad de agregado grueso

Tabla 26: Tabla de peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto.

PESO DEL AGREGADO GRUESO POR UNIDAD DE VOLUMEN DEL CONCRETO				
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO	Volumen de agregado grueso, seco y compactado (*) por unidad de volumen de concreto, para diferentes módulos de fineza del agregado fino			
	MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.46	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: Método ACI

$$A = 0.54643 \times 1509.13$$

$$A = 0.54643 \times 1509.13 = 824.6339$$

$$A = 0.54643 \times 1509.13 = 824.6339 \text{ g}$$

VIII. Volumen absoluto de los agregados

$$A = \frac{312.139}{3.10 \times (1000)} = 0.10069$$

$$A = \frac{824.6339}{2.627 \times (1000)} = 0.3139$$

$$A = \frac{216}{1 \times (1000)} = 0.216$$

$$\frac{2}{3}$$

3

$$A = \frac{2.5}{100} = 0.025$$

$$\Sigma = 0.6657$$

$$A = 1 - 0.6556 = 0.3444$$

$$0.3444 \times (2.5174 \times 1000) = 866.95$$

$$0.3444 \times (2.5174) \times 1000 = 866.95$$

IX. Corrección por humedad

$$W = W_1 \left(1 + \frac{H_1}{100} \right)$$

$$W = 866.95 \times \left(1 + \frac{2.87}{100} \right) = 884.6339$$

$$W = 824.6339 \times \left(1 + \frac{0.8207}{100} \right) = 831.40$$

X. Corrección por absorción

$$A = A_1 \left(\frac{\%A_2 - \%A_1}{100} \right)$$

$$A = 891.84 \left(\frac{1.854 - 2.869}{100} \right) = -8.79$$

$$A = 831.40 \left(\frac{0.775 - 0.821}{100} \right) = -0.374$$

$$\Sigma = -9.17$$

XI. Agua efectiva

$$A_{\text{efectiva}} = 216 + 9.17 = 225.17 \text{ ml}$$

Durante el proceso de amasado se agregó a la mezcla 0.200 ml. de agua y se realizó la corrección.

XII. Resumen de materiales

Luego de haber corregido el agua en la mezcla se obtuvo la dosificación corregida para el diseño. Así mismo se obtuvo las dosificaciones para el concreto con aditivo Air Mix 200 y para el jugo de Agave manteniendo la misma relación agua cemento, cuyos resultados se resumen en la siguiente tabla. En cuanto al Agave, se sabe que es el 88% líquido, es por ello que se disminuyó el agua en base al 88% de la cantidad de Agave a emplear para cada dosificación.

Tabla 27: *Dosificación para 1m³ de concreto patrón y para las distintas adiciones*

Cantidad de materiales para 1m³ de concreto					
Muestra	Cemento kg/m³	Arena kg/m³	Piedra kg/m³	Agua L/m³	Agave L/m³
C.P	315.21	900.61	839.58	245.01	--
C.P + AM 0.045%	315.21	900.61	839.58	245.01	0.14
C.P + AM 0.07%.	315.21	900.61	839.58	245.01	0.22
C.P + Ag. 2%	315.21	900.61	839.58	239.46	6.30
C.P + Ag. 4%	315.21	900.61	839.58	233.91	12.61
C.P + Ag. 6%	315.21	900.61	839.58	228.36	18.91

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 11: Ensayos en concreto fresco

Se define como concreto fresco, al concreto que aún no logra su fraguado inicial, lo cual permite que este sea manejable, trabajable y se le pueda dar sus acabados con relativa facilidad.

Es por ello que se realizó ensayos al concreto fresco con el fin de ver su comportamiento, con el fin de conocer su: Trabajabilidad, Peso unitario, Temperatura y la Cantidad de aire que contiene la mezcla.

A. Asentamiento. Método del Cono de Abrams NTP 339.035

El ensayo de asentamiento tiene como finalidad ver la consistencia del concreto recién mezclado para fluir, dicho asentamiento es medido en pulgadas. Y en base a eso se puede determinar si la mezcla es seca, plástica o fluida.

Equipos:

- Cono de Abrams y su base.
- Barra para compactar (barra lisa de puntos semiesférico de diámetro 5/8, con longitud de 60cm).
- Wincha o cualquier otro instrumento de medida.

Procedimiento para peso específico y absorción para agregado fino:

1. Colocar sobre la base del molde el cono de Abrams, previamente humedecidos.
2. Llenar el cono con la muestra de concreto preparado en tres capas de igual volumen, y por cada capa se realizará el 'chuceado' que son 25 golpes con la varilla lisa de 5/8" de manera distribuida de afuera hacia adentro.
3. Cuando ya se llenó las 3 capas se procede a enrazar con el fin de eliminar los excedentes en el cono.
4. Eliminar el concreto que pudo caer fuera del molde en el proceso del llenado, con el fin de tener un asentamiento exacto.
5. Retirar el molde de manera suave con el fin de que el concreto se asiente, una vez que ocurre dicho suceso se da la vuelta el molde y se procede a tomar lectura con la wincha la diferencia de alturas.



(a)



(b)

Figura 26: Proceso de medición del asentamiento del concreto fresco.

a) Volteado del molde y colocado de la varilla lisa; b) Medición de la diferencia de altura.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 28: Resultados de asentamiento del concreto, con las diversas adiciones trabajadas.

Muestra	Asentamiento (Pulg.)
C.P	3.20
C.P + AM 0.045%	4.00
C.P + AM 0.07%	4.80
C.P + Ag. 2%	4.40
C.P + Ag. 4%	4.80
C.P + Ag. 6%	7.80

Fuente: Elaborado por el investigador.

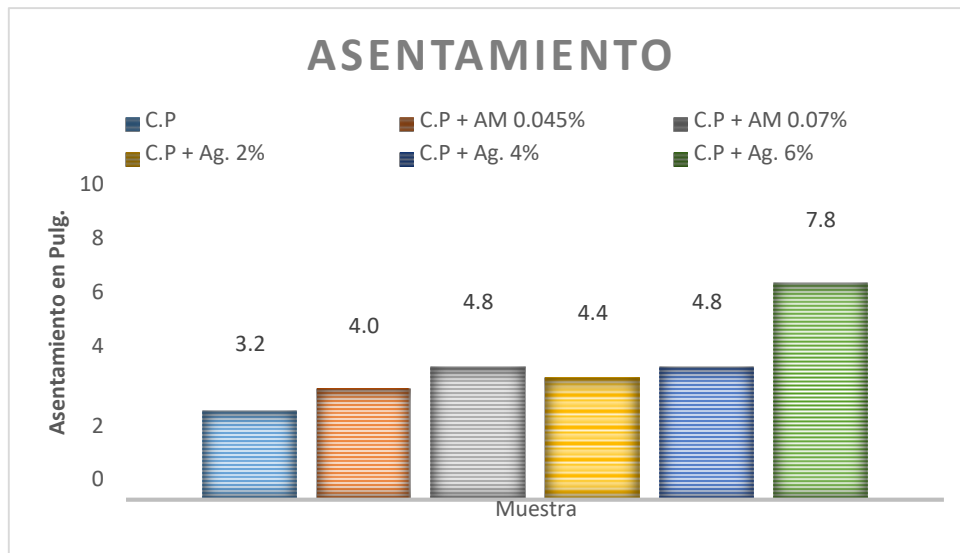


Figura 27: Representación gráfica del asentamiento del concreto, con las diversas dosificaciones.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 29: Porcentaje de variación del asentamiento del concreto, C.P vs AM.

Asentamiento		
Muestra	Asentamiento Pulg.	Variación de %
C.P	3.2	100.00%
C.P + AM 0.045%	4.0	125.00%
C.P + AM 0.07%	4.8	150.00%

Fuente: Elaborado por el investigador.

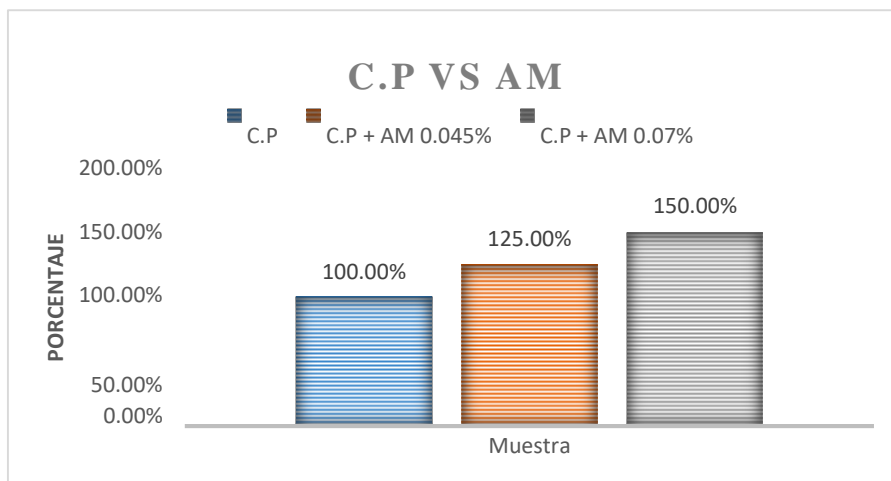


Figura 28: Representación gráfica del porcentaje de variación de asentamiento del concreto, C.P vs AM.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 30: Porcentaje de variación del asentamiento del concreto, C.P vs Ag.

Asentamiento		
Muestra	Asentamiento Pulg.	Variación de %
C.P	3.2	100.00%
C.P + Ag. 2%	4.4	137.50%
C.P + Ag. 4%	4.8	150.00%
C.P + Ag. 6%	7.8	243.75%

Fuente: Elaborado por el investigador.

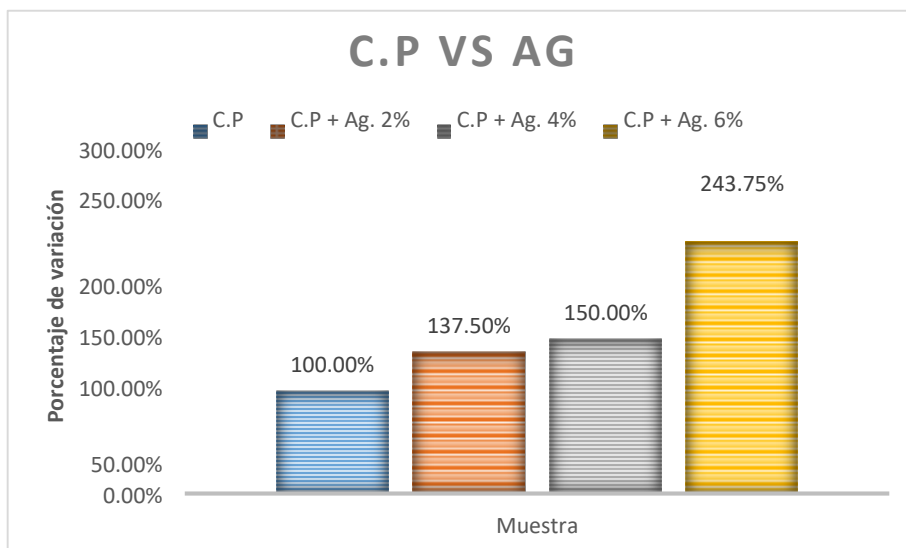


Figura 29: Representación gráfica del porcentaje de variación del asentamiento del concreto, C.P vs Ag.

Fuente: Elaborado por el investigador.

B. Peso unitario del concreto fresco NTP 339.046

El ensayo de peso unitario del concreto, determina el contenido de materiales mediante el peso que tiene el concreto en un determinado volumen y es expresado en base a kilogramos por metro cubico.

Equipos:

- Balanza con sensibilidad de 0.1g.
- Varilla para compactar (barra lisa de puntos semiesférico de diámetro 5/8, con longitud de 60cm).
- Molde
- Maso de goma.
- Cucharón


Procedimiento para el Peso Unitario del Concreto Fresco:

1. Llenar el molde con la muestra de concreto en tres capas hasta que el concreto quede al ras del recipiente, por cada capa se realizara la chuseada 25 golpes, y con el maso de goma dar 15 golpes por cada capa.
2. Pesar la muestra de concreto con el recipiente y tomar nota.
3. Aplicar la fórmula:

$$\text{Volumen del molde} = \frac{(\text{Peso del recipiente} + \text{Peso de la muestra en el recipiente}) - \text{Peso del recipiente}}{\text{Volumen del molde}}$$

Donde:

 Peso del recipiente

 Peso de la muestra en el recipiente

 = Volumen del molde



Figura 30: Peso del recipiente con el C.P para el cálculo del P.U.C.F

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 31: Resultados de P.U.C.F del concreto, con las diversas adiciones trabajadas.

Peso Unitario del Concreto Fresco (Kg/m³)	
C.P	2309.42
C.P + AM 0.045%	2239.99
C.P + AM 0.07%	2228.76
C.P + Ag. 2%	2296.41
C.P + Ag. 4%	2267.18
C.P + Ag. 6%	2230.95

Fuente: Elaborado por el investigador.

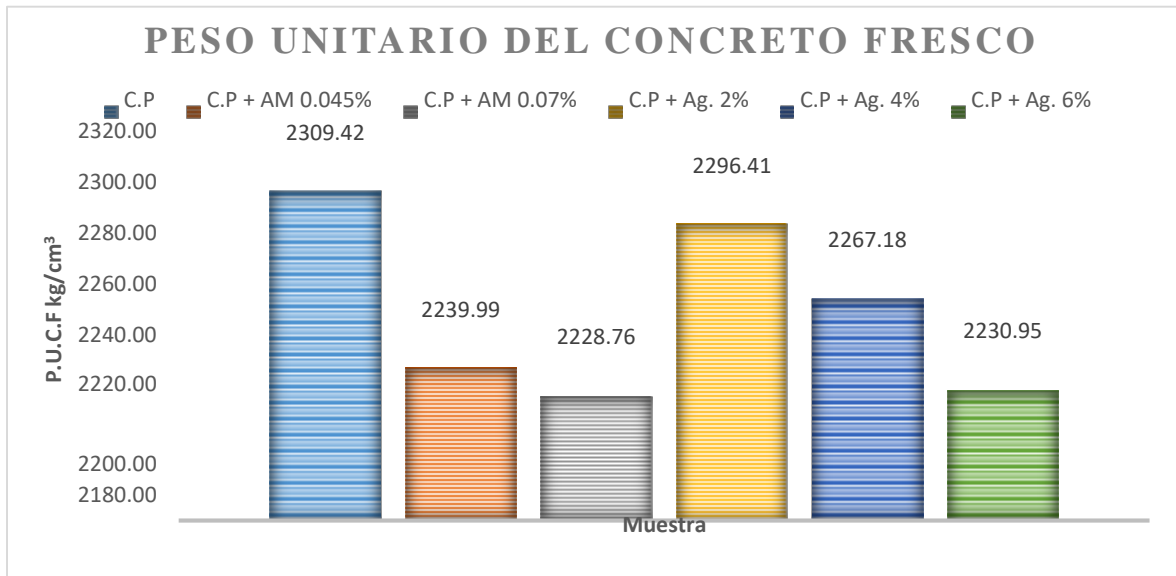


Figura 31: Representación gráfica del Peso Unitario del Concreto Fresco, con las diversas dosificaciones.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 32: Porcentaje de variación del P.U.C.F, C.P vs AM.

Peso Unitario del concreto Fresco		
Muestra	Kg/m³	Variación de %
C.P	2309.42	100.00%
C.P + AM 0.045%	2239.99	96.99%
C.P + AM 0.07%	2228.76	96.51%

Fuente: Elaborado por el investigador.

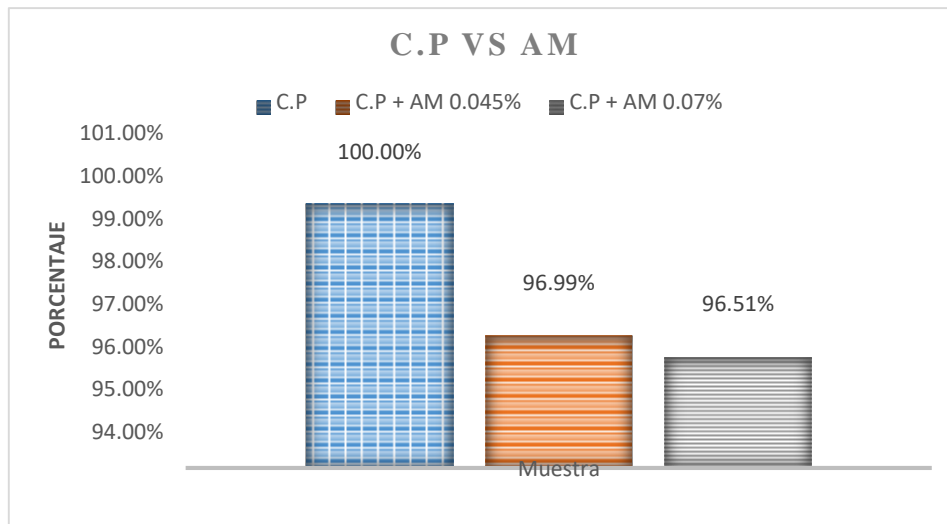


Figura 32: Representación gráfica del porcentaje de variación del P.U.C.F, C.P vs AM.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 33: Porcentaje de variación del P.U.C.F, C.P vs Ag.

Peso Unitario del concreto Fresco		
Muestra	Kg/m ³	Variación de %
C.P	2309.42	100.00%
C.P + Ag. 2%	2296.41	99.44%
C.P + Ag. 4%	2267.18	98.17%
C.P + Ag. 6%	2230.95	96.60%

Fuente: Elaborado por el investigador.

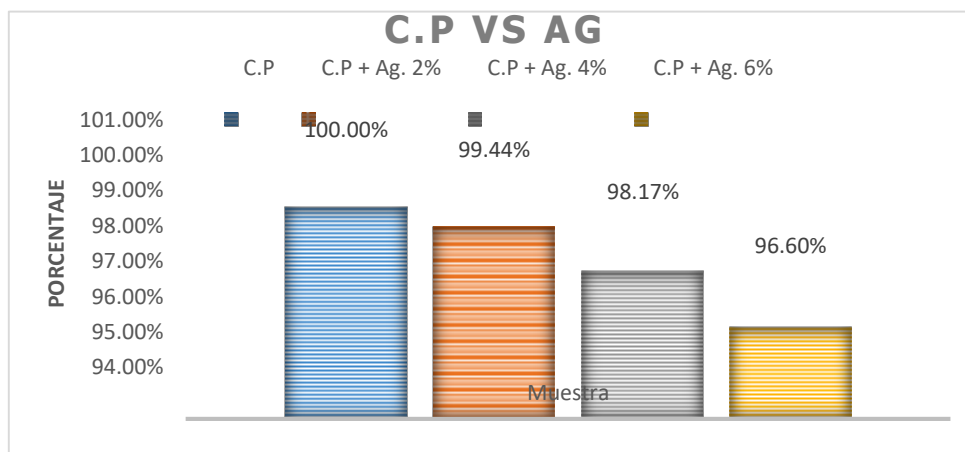


Figura 33: Representación gráfica de la variación del P.U.C.F, C.P vs Ag.

Fuente: Elaborado por el investigador.

C. Temperatura NTP 339.184

El ensayo sirve para determinar la temperatura del concreto fresco siguiendo el procedimiento que exige la norma técnica. La temperatura que se genera en el concreto debido al calor liberado por sus diversos componentes.

Equipos:

- Contenedor.
- Dispositivo medidor de temperatura.

Procedimiento para medir la temperatura del Concreto Fresco:

1. Humedecer el contenedor para la muestra y llenarlo con la muestra de concreto.
2. Colocar el dispositivo de medición, y sumergirlo como mínimo 3 Pulg.
3. Con ayuda de los dedos presionar levemente en donde se realizó la penetración del dispositivo de medición con la intención de que la temperatura del ambiente no intervenga en la medición.
4. Dejar que el dispositivo se estabilice por un periodo de 2 minutos.
5. Tomar la medición en la que se encuentra el concreto.



Figura 34: Lectura de la temperatura del C.P + Ag. 4%

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 34: Resultados de Temperatura del concreto, con las diversas adiciones trabajadas.

Temperatura del Concreto Fresco (°C)	
C.P	23.9
C.P + AM 0.045%	23.5
C.P + AM 0.07%	24.9
C.P + Ag. 2%	23.6
C.P + Ag. 4%	24.1
C.P + Ag. 6%	23.1

Fuente: Elaborado por el investigador.

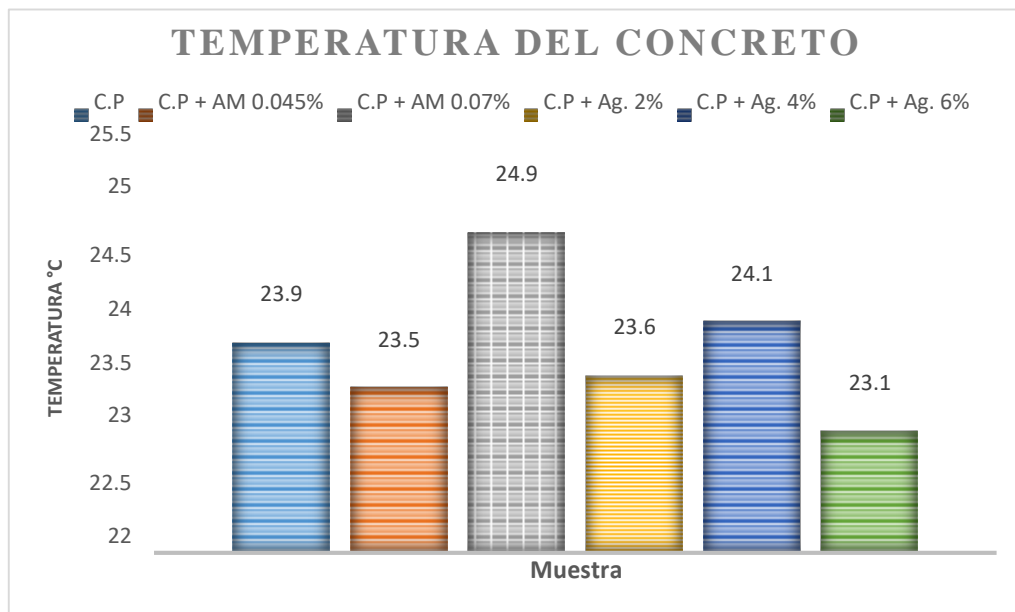


Figura 35: Representación gráfica de la temperatura del Concreto Fresco, con las diversas dosificaciones.

Fuente: Elaborado por el investigador.

D. Contenido de aire ocluido. Método de presión NTP 339.083

Este ensayo se realiza con la finalidad de conocer la cantidad de vacíos en el interior de su masa. Dicha medición se basa en la medición del cambio de volumen del concreto sometido a cambio de presión. El equipo que se empleara para la medición es la olla de tipo Washington.

Equipos:

- Medidor de aire tipo Washington.
- Varilla enrasadora.

- Varilla para compactar (barra lisa de puntos semiesférico de diámetro 5/8, con longitud de 60cm).
- Pipeta de goma.
- Maso de goma.

Procedimiento para medir el contenido de aire del Concreto Fresco:

1. Llenar el recipiente metálico de la olla de Washington con la muestra de concreto, compactándolo en 3 capas con 25 golpes por capa, con la varilla lisa y dar 15 golpes al contorno con el maso de goma.
2. Enrasar hasta el borde de la olla y limpiar los excedentes en especial donde va el sello hermético.
3. Colocar el sello hermético, y abrir las llaves para el pase del agua, mediante la pipeta de goma introducir agua hasta que el agua salga por el otro orificio.
4. Cerrar las llaves del pase del agua.
5. Bombear con la palanca el aire hasta que la aguja quede en la presión inicial.
6. Presionar la palanca del aire y tomar la lectura del aire comprimido.



Figura 36: Olla de Washington para lectura del contenido de aire del concreto fresco.

Fuente: Elaborado por el investigador.



(a)



(b)

Figura 37: Proceso de medición del contenido de aire C.P + Ag. 2%.

- a) Estabilizado de la de la aguja a la presión inicial, b) lectura estabilizada luego de la medición.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 35: Resultados de contenido de aire del concreto fresco, con las diversas adiciones trabajadas.

Contenido de aire (%)	
C.P	1.5
C.P + AM 0.045%	3.9
C.P + AM 0.07%	6.3
C.P + Ag. 2%	1.9
C.P + Ag. 4%	2.5
C.P + Ag. 6%	4.2

Fuente: Elaborado por el investigador.

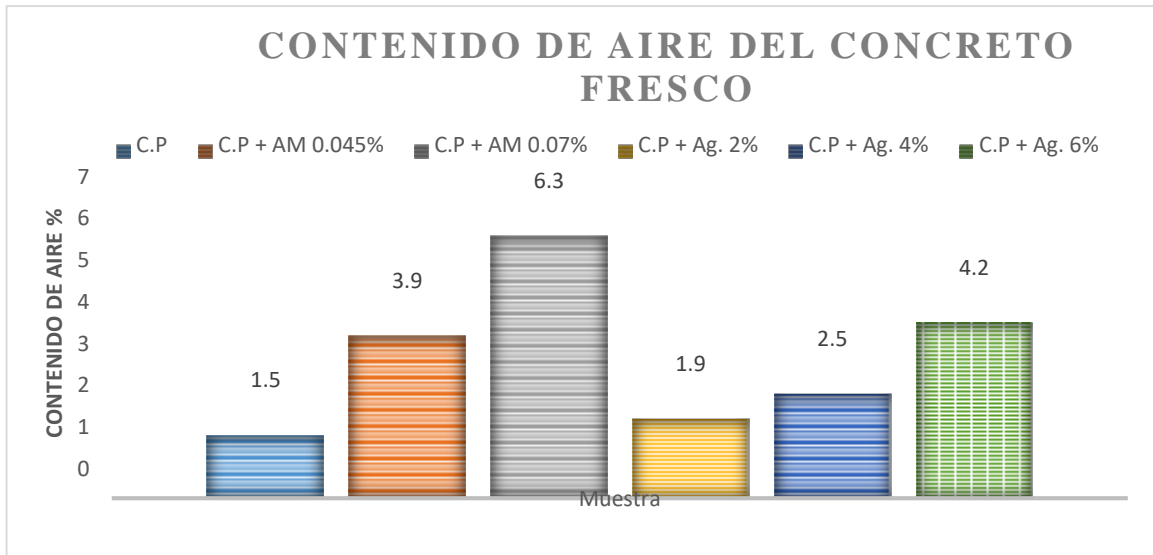


Figura 38: Representación gráfica del contenido de aire del Concreto Fresco, con las diversas dosificaciones.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 36: Porcentaje de variación del contenido de aire, C.P vs AM.

Contenido de aire del Concreto Fresco		
Muestra	%	Variación de %
C.P	1.5	100.00%
C.P + AM 0.045%	3.9	260.00%
C.P + AM 0.07%	6.3	420.00%

Fuente: Elaborado por el investigador.

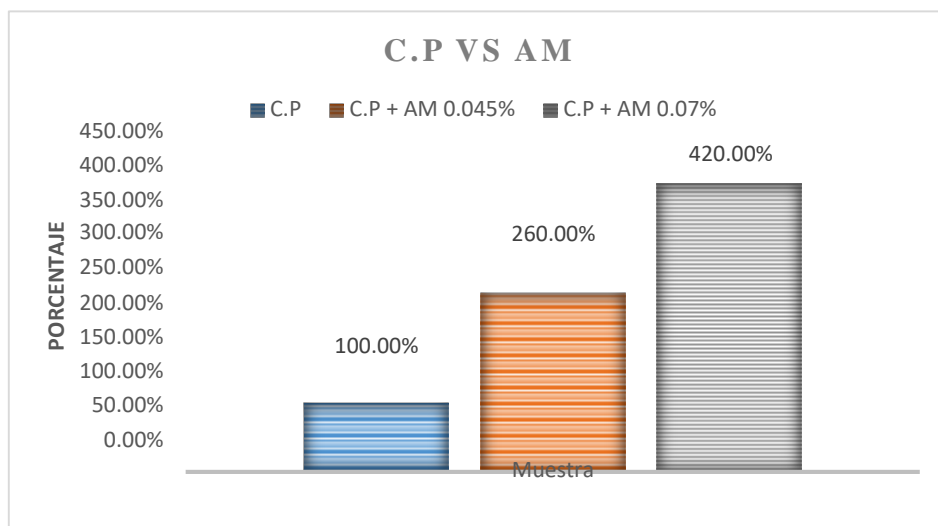


Figura 39: Representación gráfica del porcentaje de variación del contenido de aire, C.P vs AM.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 37: Porcentaje de variación del contenido de aire, C.P vs Ag.

Contenido de aire del Concreto Fresco		
Muestra	%	Variación de %
C.P	1.5	100.00%
C.P + Ag. 2%	1.9	126.67%
C.P + Ag. 4%	2.5	166.67%
C.P + Ag. 6%	4.2	280.00%

Fuente: Elaborado por el investigador.

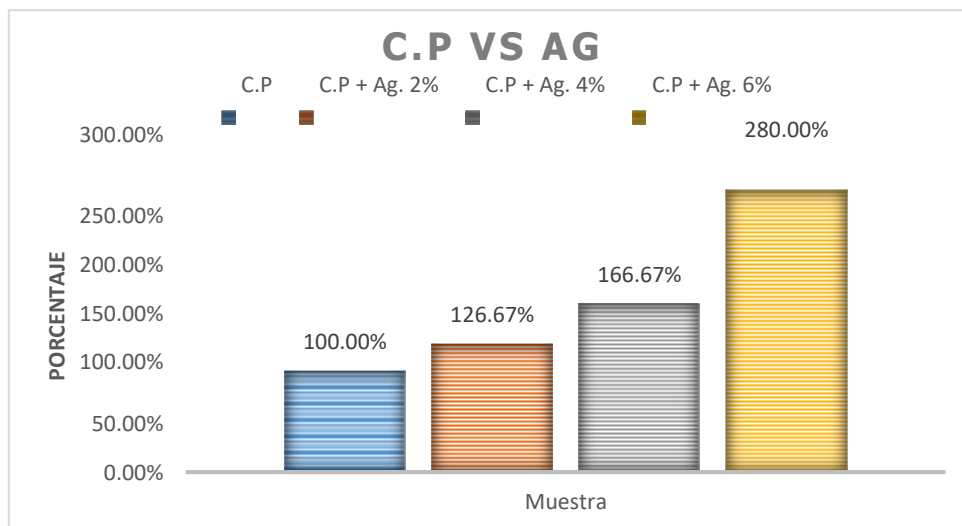


Figura 40: Representación gráfica del porcentaje de variación del contenido de aire, C.P vs Ag.

Fuente: Elaborado por el investigador.

E. Tiempo de Fraguado NTP 339.082

El ensayo se realizó teniendo como base de referencia la norma NTP 339.082, y permite ver el tiempo de trabajabilidad del concreto fresco antes de su endurecimiento inicial que se da a los 35 kg/cm² o 500 psi y el fraguado final 280 kg/cm² o 4000 psi.

Equipos:

- Penetrómetro.
- Malla nro. 4.
- Molde.
- Varilla para compactar (barra lisa de puntos semiesférico de diámetro 5/8, con longitud de 60cm).
- Maso de goma.
- Medidor de tiempo.

Procedimiento para medir el tiempo de fraguado del Concreto:

1. Llenar el molde con la muestra de concreto preparado en 3 capas y en cada capa chusear con la varilla 25 veces, así mismo con el maso de goma dar 15 golpes al costado por cada capa.
2. Llenar el recipiente una casi al ras.
3. Dejar reposar la muestra y luego de cierto tiempo de manera manual sentir la consistencia de la mezcla.
4. Cuando proceder a penetrar la muestra y ver la lectura que marca.
5. Realizar dicho proceso de penetración intercambiando los dados de penetración cuando esta ya no quiera introducirse. Dicho proceso se realiza hasta que la división de la lectura de la penetración entre el área aguja de penetración nos dé un resultado mayor a los 4000 PSI que indica que ya se dio el tiempo de fragua final.



(a)



(b)

Figura 41: Ensayo de tiempo de fraguado.
a) Penetrómetro; b) Penetración de la muestra.

Fuente: Elaborado por el investigador.



(a)



(b)

Figura 42: Ensayo de tiempo de fraguado.
a) Muestra penetrada; b) Lectura de la Penetración.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 38: Resultados de tiempo de fraguado inicial y tiempo de fraguado final del concreto, con las diversas adiciones trabajadas.

Tiempo de Fraguado (horas)		
MUESTRAS	TFI	TFF
C.P	5:56	8:06
C.P + AM 0.045%	6:11	8:23
C.P + AM 0.07%	6:59	10:45
C.P + Ag. 2%	7:52	9:28
C.P + Ag. 4%	16:26	19:10
C.P + Ag. 6%	28:13	32:12

Fuente: Elaborado por el investigador.

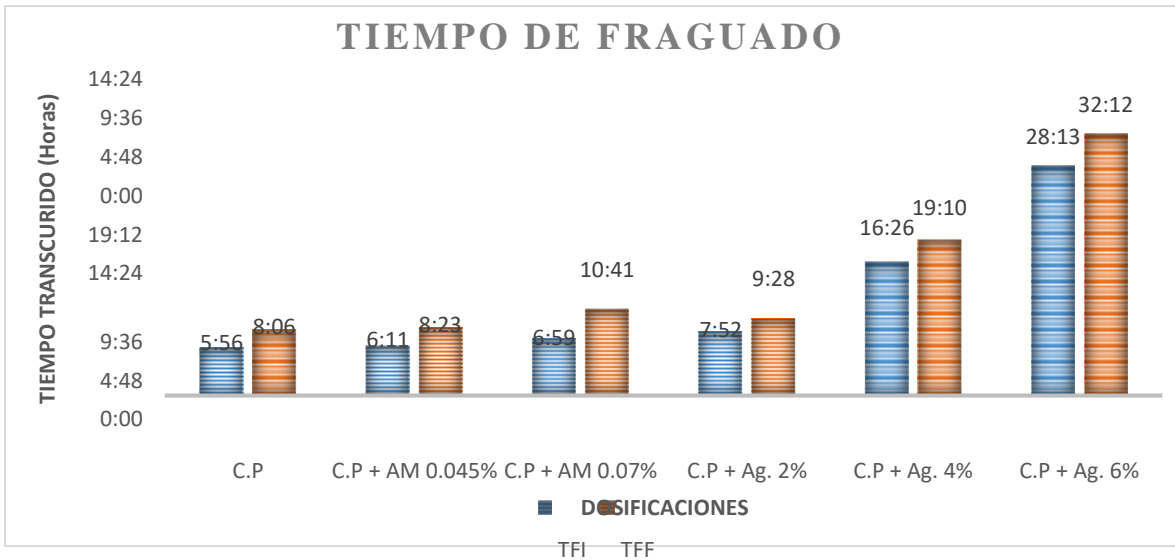


Figura 43: Representación gráfica del Ensayo de tiempo de fraguado, con las diversas dosificaciones.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 39: Porcentaje de variación del TFI y TFF, C.P vs AM.

TIEMPO DE FRAGUADO				
MUESTRAS	TFI	TFF	% Variación TFI	% Variación TFF
C.P	5:56	8:06	100.00%	100.00%
C.P + AM 0.045%	6:11	8:23	104.21%	103.50%
C.P + AM 0.07%	6:59	10:45	117.70%	132.72%

Fuente: Elaborado por el investigador.

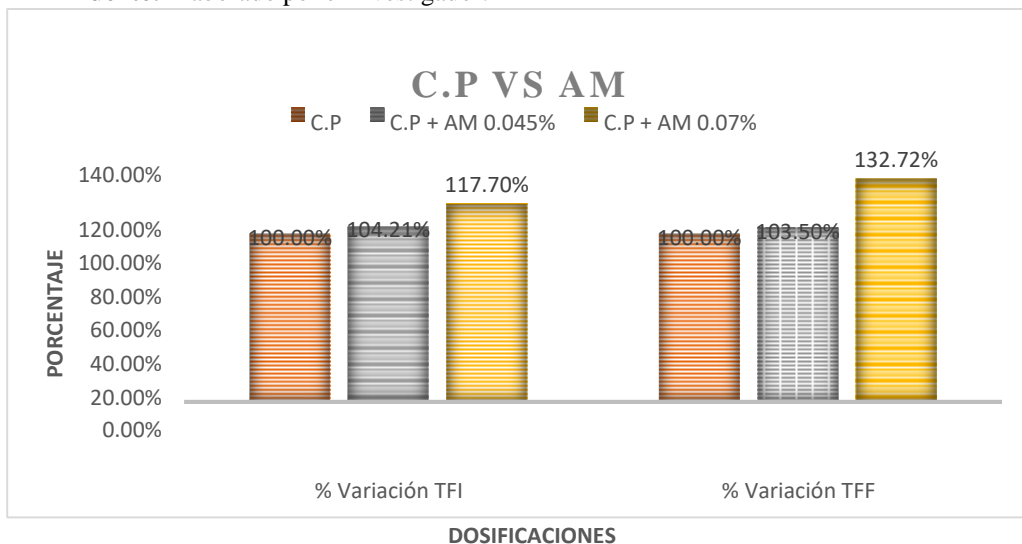


Figura 44: Representación gráfica del porcentaje de variación del tiempo de TFI y TFF, C.P vs AM.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 40: Porcentaje de variación del TFI y TFF, C.P vs Ag.

TIEMPO DE FRAGUADO				
MUESTRAS	TFI	TFF	% Variación TFI	% Variación TFF
C.P	5:56	8:06	100.00%	100.00%
AGAVE 2%	7:52	9:28	132.58%	116.87%
AGAVE 4%	16:26	19:10	276.97%	236.63%
AGAVE 6%	28:13	32:12	475.56%	397.53%

Fuente: Elaborado por el investigador.

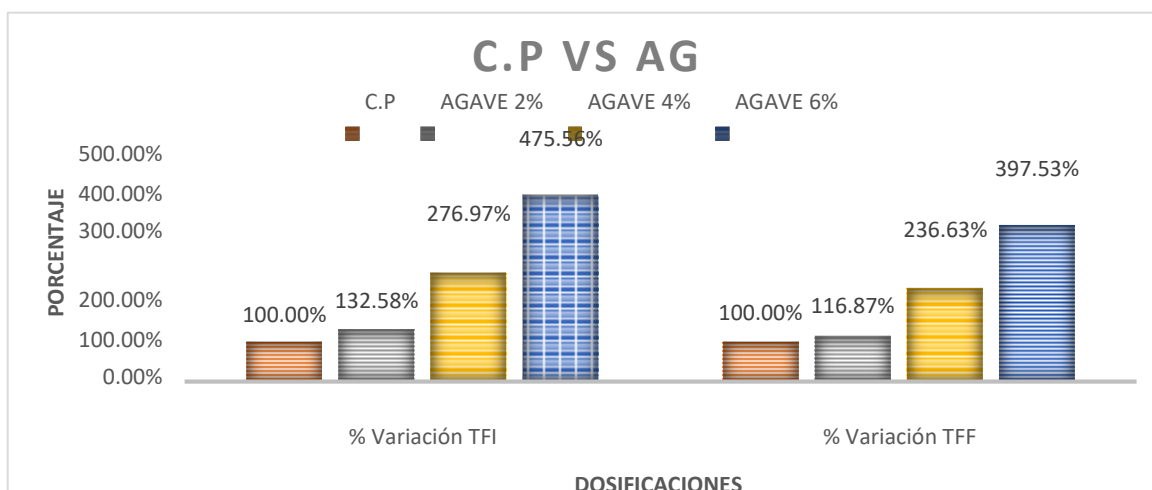


Figura 45: Representación gráfica del porcentaje de variación del tiempo de TFI y TFF, C.P vs Ag.

Fuente: Elaborado por el investigador.

F. Resistencia mecánica a la compresión NTP 330.034.

Una vez determinado los diseños, se debe realizar las mezclas con el fin de fabricar las probetas para poder determinar su resistencia en las distintas edades de 7, 14 y 28 día; los moldes de las probetas que se emplearon son de 4x8 Pulg.

La resistencia a la compresión (f^c) se calculó con la siguiente formula.

$$f^c = P \div \left(\frac{\pi \phi^2}{4} \right)$$

Donde:

f^c = Resistencia a la compresión kg/cm^2

P = Carga ultima obtenida del ensayo de compresión, en kg-f.

ϕ = Diámetro promedio dela probeta en cm

Equipos:

- Moldes con medidas estándares 4x8 Pulg.
- Varilla para compactar (barra lisa de puntos semiesférico de diámetro 5/8, con longitud de 60cm).
- Cucharón
- Maso de goma.
- Máquina de resistencia a la compresión
- Vernier.

Procedimiento para la elaboración y ruptura de probetas de Concreto:

1. Llenar el molde con la mezcla de concreto preparada previamente, en 3 capas y en cada capa chusear con la varilla 25 veces, así mismo con el maso de goma dar 15 golpes al costado por cada capa.
2. Desmoldar las probetas luego de que estas lleguen a su fraguado final 4000 PSI, por lo general 24 horas después del llenado de la mezcla en los moldes.
3. Proceder al curado de las probetas.
4. Dejar secar las probetas, tiempo antes de realizar el ensayo con el fin de que estas se encuentren completamente secas.
5. Medir las dimensiones de cada probeta.
6. Colocar las probetas en la máquina de compresión y anotar la lectura de la carga final que logro resistir.



(a)



(b)

Figura 46: Ensayo de resistencia a la compresión.

a) Probetas horas antes del desmoldado; b) Ruptura de probetas.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 41: Resultados de la resistencia $f'c$ del "C.P"

Descripción	Fecha		Edad (días)	F'c Promedio (kg/cm ²)
	Llenado	Ruptura		
C.P - Curado	24/10/2018	31/10/2018	7	196.4
C.P - Curado	24/10/2018	7/11/2018	14	214.6
C.P - Curado	24/10/2018	21/11/2018	28	247.4

Fuente: Elaborado por el investigador.

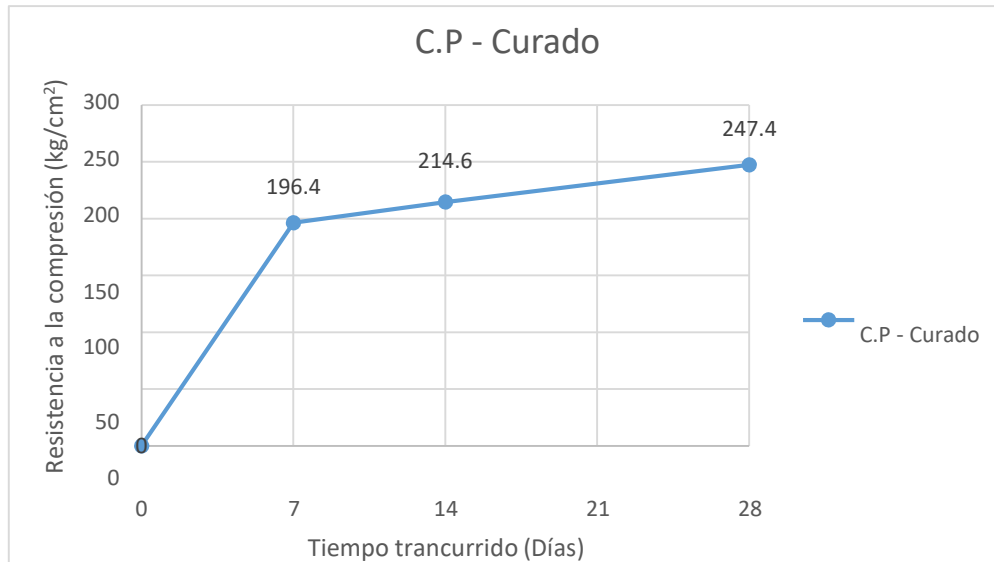


Figura 47: Representación gráfica de la resistencia compresión en la distintas edades “C.P”

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 42: Resultados de la resistencia $f'c$ del “C.P + AM 0.045%”

Descripción	Fecha		Edad (días)	F'c Promedio (kg/cm ²)
	Llenado	Ruptura		
C.P + AM 0.045%	28/10/2018	4/11/2018	7	125.7
C.P + AM 0.045%	28/10/2018	11/11/2018	14	137.5
C.P + AM 0.045%	28/10/2018	25/11/2018	28	175.6

Fuente: Elaborado por el investigador.

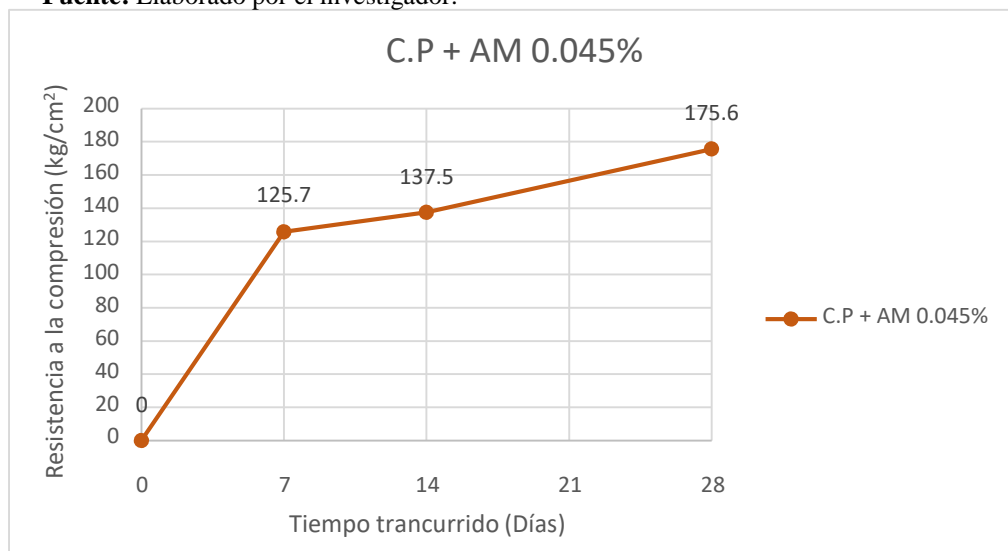


Figura 48: Representación gráfica de la resistencia compresión en la distintas edades “C.P + AM 0.045%”

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 43: Resultados de la resistencia $f'c$ del “C.P + AM 0.07%”

Descripción	Fecha		Edad (días)	F'c Promedio (kg/cm ²)
	Llenado	Ruptura		
C.P + AM 0.07%	28/10/2018	4/11/2018	7	111.1
C.P + AM 0.07%	28/10/2018	11/11/2018	14	125.9
C.P + AM 0.07%	28/10/2018	25/11/2018	28	142.1

Fuente: Elaborado por el investigador

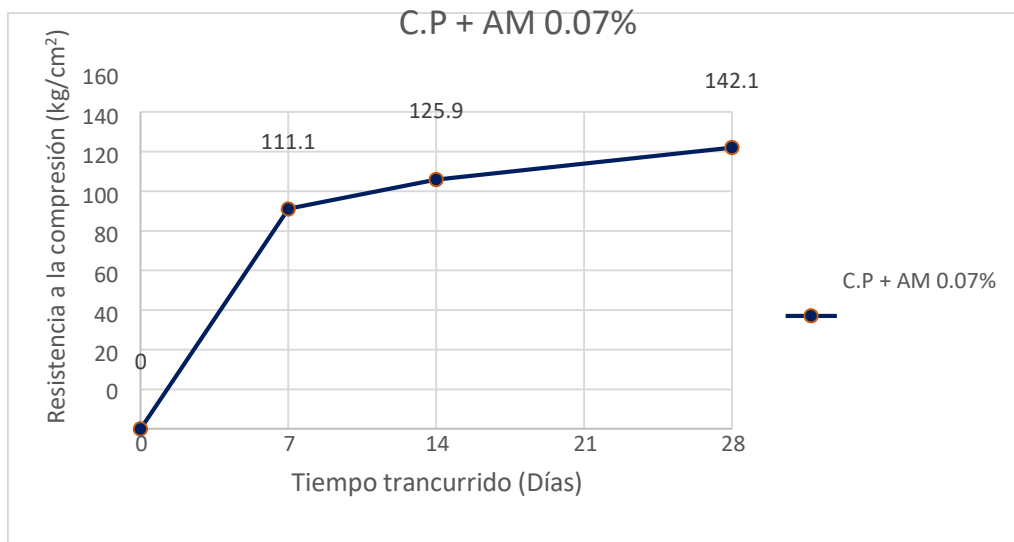


Figura 49: Representación gráfica de la resistencia compresión en la distintas edades “C.P + AM 0.07%”

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 44: Resultados de la resistencia $f'c$ del “C.P + Ag. 2%”

Descripción	Fecha		Edad (días)	F'c Promedio (kg/cm ²)
	Llenado	Ruptura		
C.P + Ag. 2%	29/10/2018	5/11/2018	7	191.1
C.P + Ag. 2%	29/10/2018	12/11/2018	14	200.7
C.P + Ag. 2%	29/10/2018	26/11/2018	28	213.9

Fuente: Elaborado por el investigador.

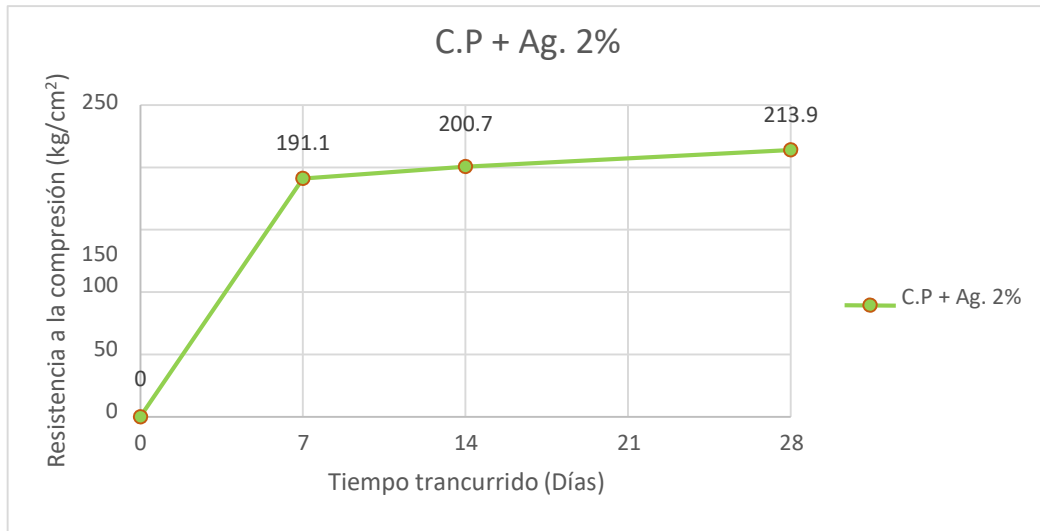


Figura 50: Representación gráfica de la resistencia compresión en la distintas edades “C.P + Ag. 2%”

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 45: Resultados de la resistencia $f'c$ del “C.P + Ag. 4%”

Descripción	Fecha		Edad (días)	F'c Promedio (kg/cm ²)
	Llenado	Ruptura		
C.P + Ag. 4%	2/11/2018	9/11/2018	7	203.9
C.P + Ag. 4%	2/11/2018	16/11/2018	14	210.9
C.P + Ag. 4%	2/11/2018	30/11/2018	28	224.7

Fuente: Elaborado por el investigador.

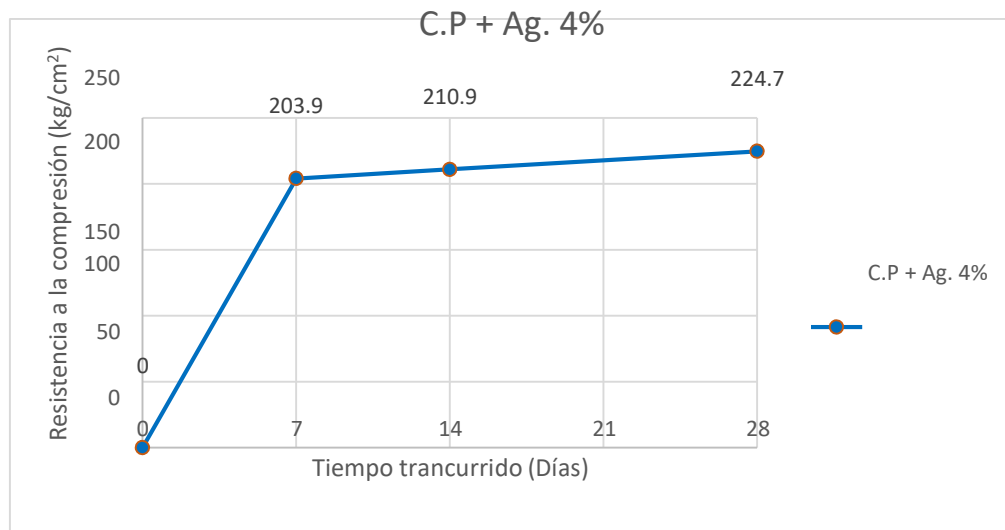


Figura 51: Representación gráfica de la resistencia compresión en la distintas edades “C.P + Ag. 4%”

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 46: Resultados de la resistencia $f'c$ del “C.P + Ag. 6%”

Descripción	Fecha		Edad (días)	F'c Promedio (kg/cm ²)
	Llenado	Ruptura		
C.P + Ag. 6%	30/10/2018	6/11/2018	7	209.7
C.P + Ag. 6%	30/10/2018	13/11/2018	14	223.6
C.P + Ag. 6%	30/10/2018	27/11/2018	28	237.7

Fuente: Elaborado por el investigador.

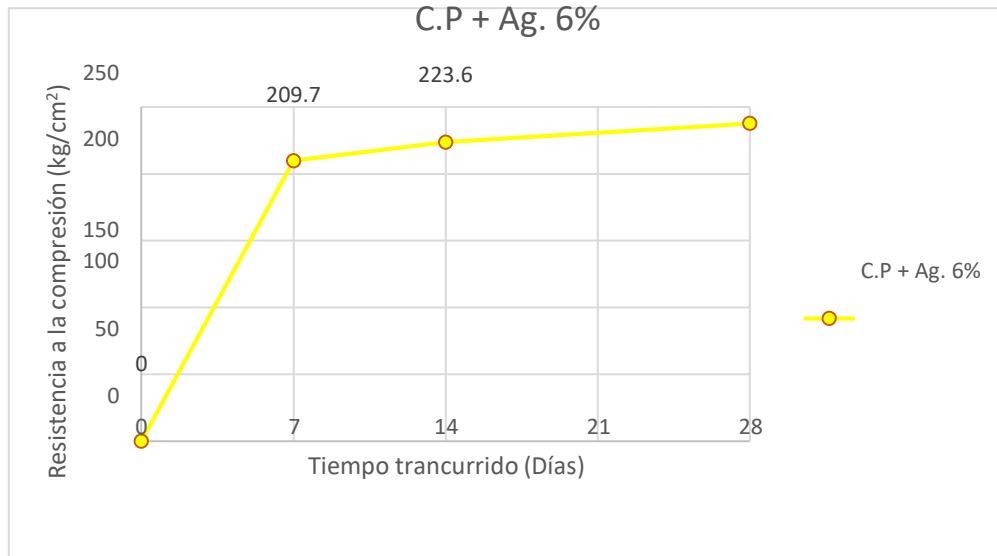


Figura 52: Representación gráfica de la resistencia compresión en la distintas edades “C.P + Ag. 6%”

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 47: Resumen de resultados con las diversas adiciones establecidas a edades 7, 14 y 28 días.

Descripción	Fecha		Edad (días)	F'c Promedio (kg/cm ²)
	Llenado	Ruptura		
C.P - Curado	24/10/2018	31/10/2018	7	196.4
C.P - Curado	24/10/2018	7/11/2018	14	214.6
C.P - Curado	24/10/2018	21/11/2018	28	247.4
C.P + AM 0.045%	28/10/2018	4/11/2018	7	125.7
C.P + AM 0.045%	28/10/2018	11/11/2018	14	137.5
C.P + AM 0.045%	28/10/2018	25/11/2018	28	175.6
C.P + AM 0.07%	28/10/2018	4/11/2018	7	111.1
C.P + AM 0.07%	28/10/2018	11/11/2018	14	125.9
C.P + AM 0.07%	28/10/2018	25/11/2018	28	142.1
C.P + Ag. 2%	29/10/2018	5/11/2018	7	191.1
C.P + Ag. 2%	29/10/2018	12/11/2018	14	200.7
C.P + Ag. 2%	29/10/2018	26/11/2018	28	213.9
C.P + Ag. 4%	2/11/2018	9/11/2018	7	203.9
C.P + Ag. 4%	2/11/2018	16/11/2018	14	210.9
C.P + Ag. 4%	2/11/2018	30/11/2018	28	224.7
C.P + Ag. 6%	30/10/2018	6/11/2018	7	209.7
C.P + Ag. 6%	30/10/2018	13/11/2018	14	223.6
C.P + Ag. 6%	30/10/2018	27/11/2018	28	237.7

Fuente: Elaborado por el investigador.

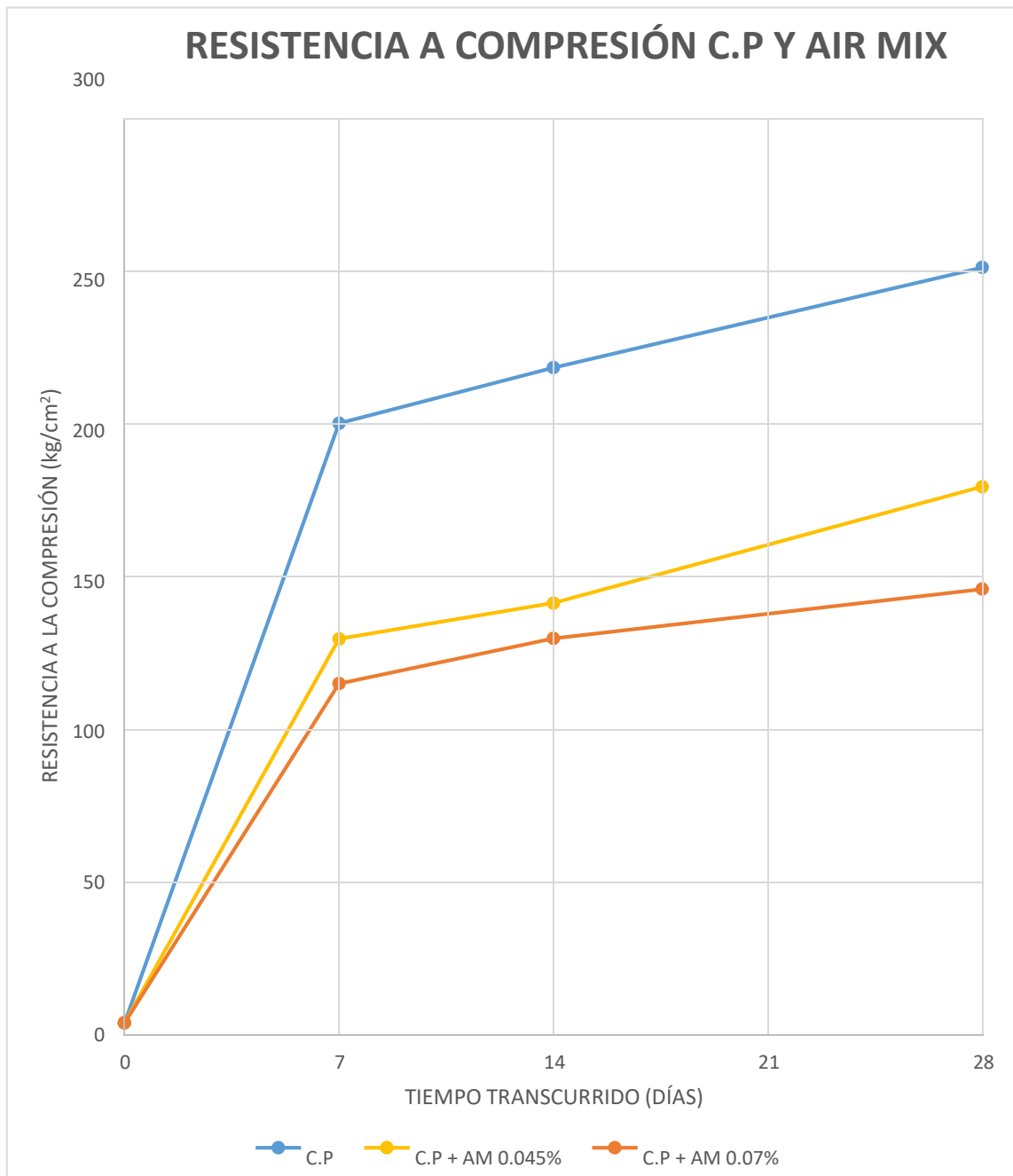


Figura 53: Representación gráfica de la resistencia compresión del C.P y AGAVE en la distintas edades

Fuente: Elaborado por el investigador.

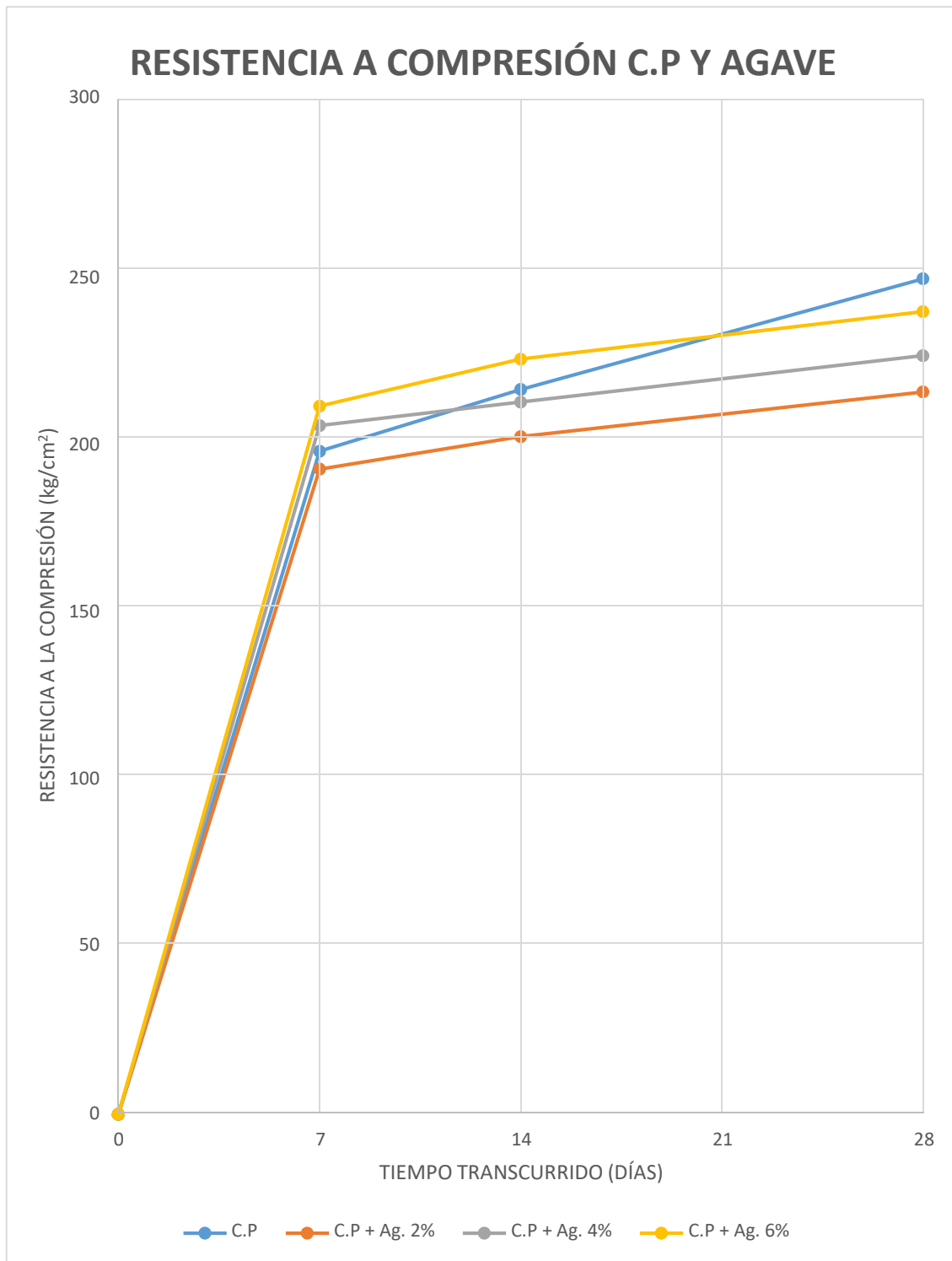


Figura 54: Representación gráfica de la resistencia compresión del C.P y AGAVE en la distintas edades.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 48: Porcentaje de variación del $f'c$ a los 7, 14,28 días, “C.P” vs “C.P + AM 0.045%”

Descripción	Edad (Días)	F'c Promedio (kg/cm ²)	F'c C.P (kg/cm ²)	% Variación
C.P + AM 0.045%	7	125.7	196.4	64.0
C.P + AM 0.045%	14	137.5	214.6	64.1
C.P + AM 0.045%	28	175.6	247.4	71.0

Fuente: Elaborado por el investigador

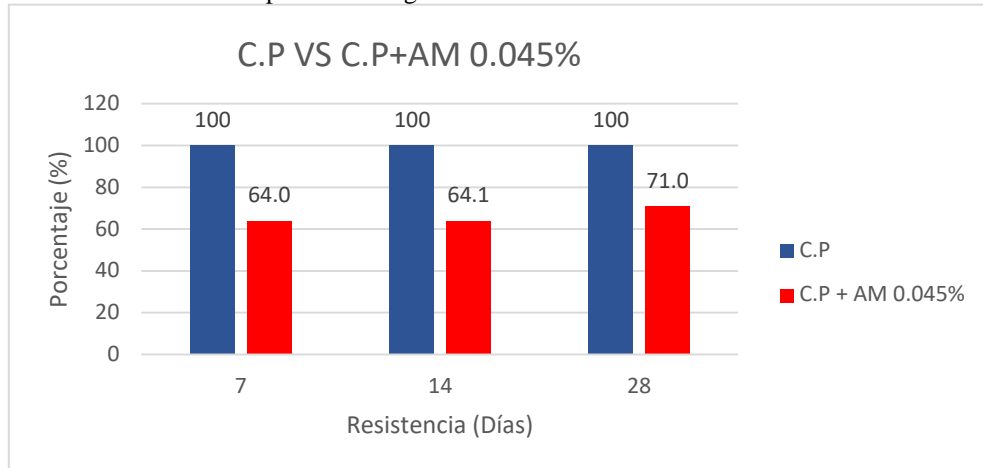


Figura 55: Representación gráfica del Porcentaje de variación del $f'c$ a los 7, 14,28 días, “C.P” vs “C.P + Ag. 2%”

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 49: Porcentaje de variación del $f'c$ a los 7, 14,28 días, “C.P” vs “C.P + AM 0.07%”

Descripción	Edad (Días)	F'c Promedio (kg/cm ²)	F'c C.P (kg/cm ²)	% Variación
C.P + AM 0.07%	7	111.1	196.4	56.6
C.P + AM 0.07%	14	125.9	214.6	58.7
C.P + AM 0.07%	28	142.1	247.4	57.4

Fuente: Elaborado por el investigador

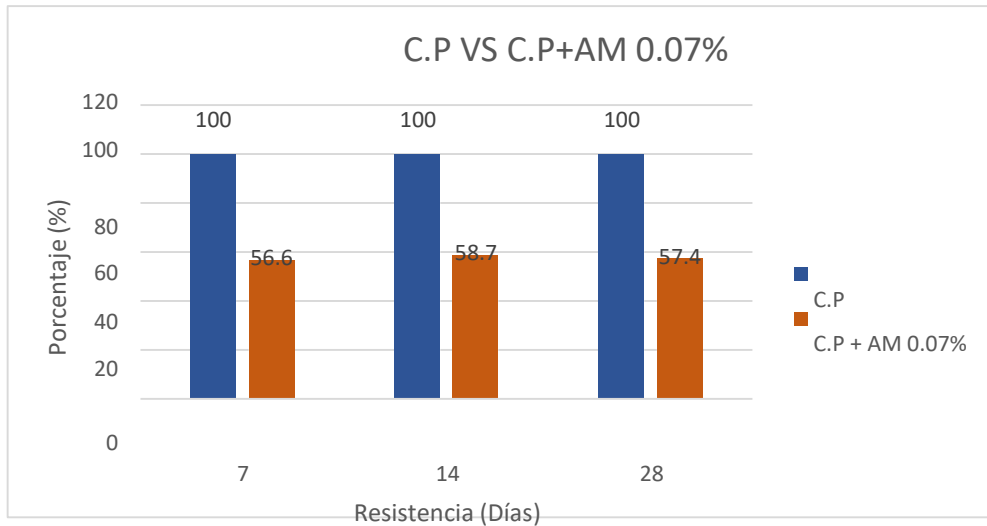


Figura 56: Representación gráfica del Porcentaje de variación del $f'c$ a los 7, 14,28 días, “C.P” vs “C.P + AM 0.07%”

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 50: Porcentaje de variación del $f'c$ a los 7, 14,28 días, “C.P” vs “C.P + Ag. 2%”

Descripción	Edad (Días)	F'c Promedio (kg/cm ²)	F'c C.P (kg/cm ²)	% Variación
C.P + Ag. 2%	7	191.1	196.4	97.3
C.P + Ag. 2%	14	200.7	214.6	93.5
C.P + Ag. 2%	28	213.9	247.4	86.5

Fuente: Elaborado por el investigador

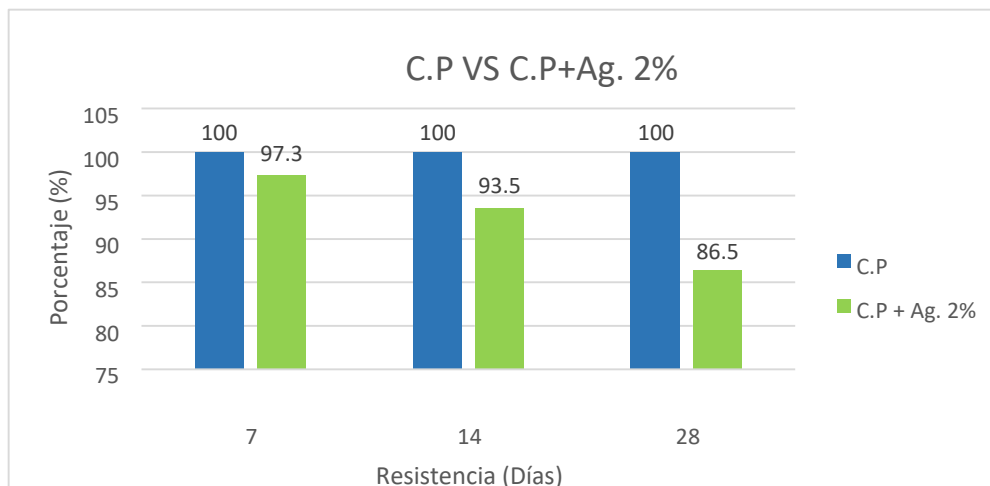


Figura 57: Representación gráfica del Porcentaje de variación del $f'c$ a los 7, 14,28 días, “C.P” vs “C.P + Ag. 2%”

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 51: Porcentaje de variación del $f'c$ a los 7, 14,28 días, “C.P” vs “C.P + Ag. 4%”

Descripción	Edad (Días)	F'c Promedio (kg/cm ²)	F'c C.P (kg/cm ²)	% Variación
C.P + Ag. 4%	7	203.9	196.4	103.9
C.P + Ag. 4%	14	210.9	214.6	98.3
C.P + Ag. 4%	28	224.7	247.4	90.8

Fuente: Elaborado por el investigador

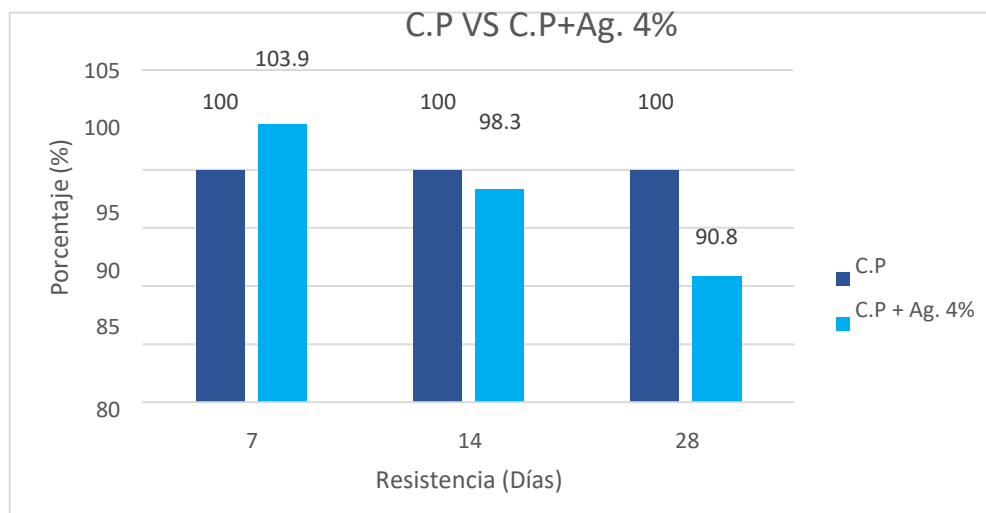


Figura 58: Representación gráfica del Porcentaje de variación del $f'c$ a los 7, 14,28 días, “C.P” vs “C.P + Ag. 4%”

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 52: Porcentaje de variación del $f'c$ a los 7, 14,28 días, “C.P” vs “C.P + Ag. 6%”

Descripción	Edad (Días)	F'c Promedio (kg/cm ²)	F'c C.P (kg/cm ²)	% Variación
C.P + Ag. 6%	7	209.727686	196.354418	106.8
C.P + Ag. 6%	14	223.647104	214.61752	104.2
C.P + Ag. 6%	28	237.705335	247.435659	96.1

Fuente: Elaborado por el investigador

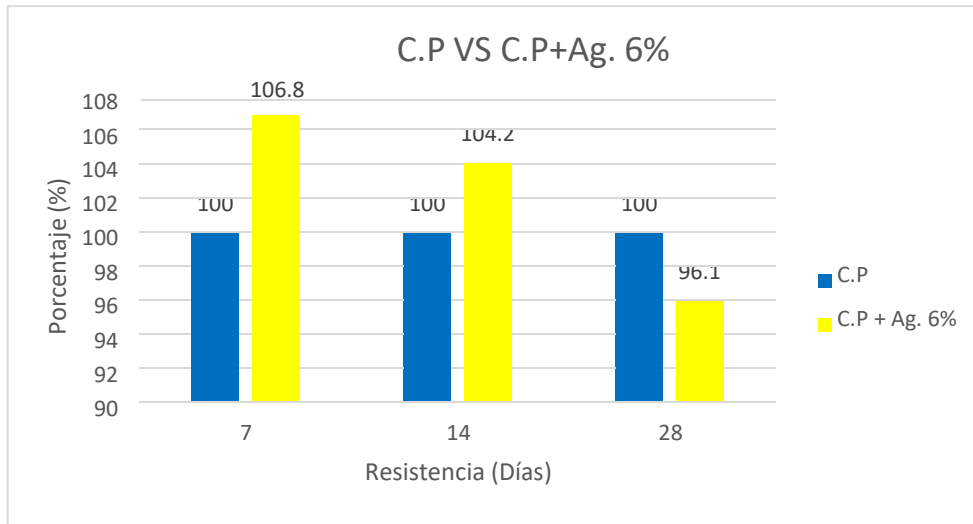


Figura 59: Representación gráfica del Porcentaje de variación del $f'c$ a los 7, 14,28 días, “C.P” vs “C.P + Ag. 6%”

Fuente: Elaborado por el investigador.

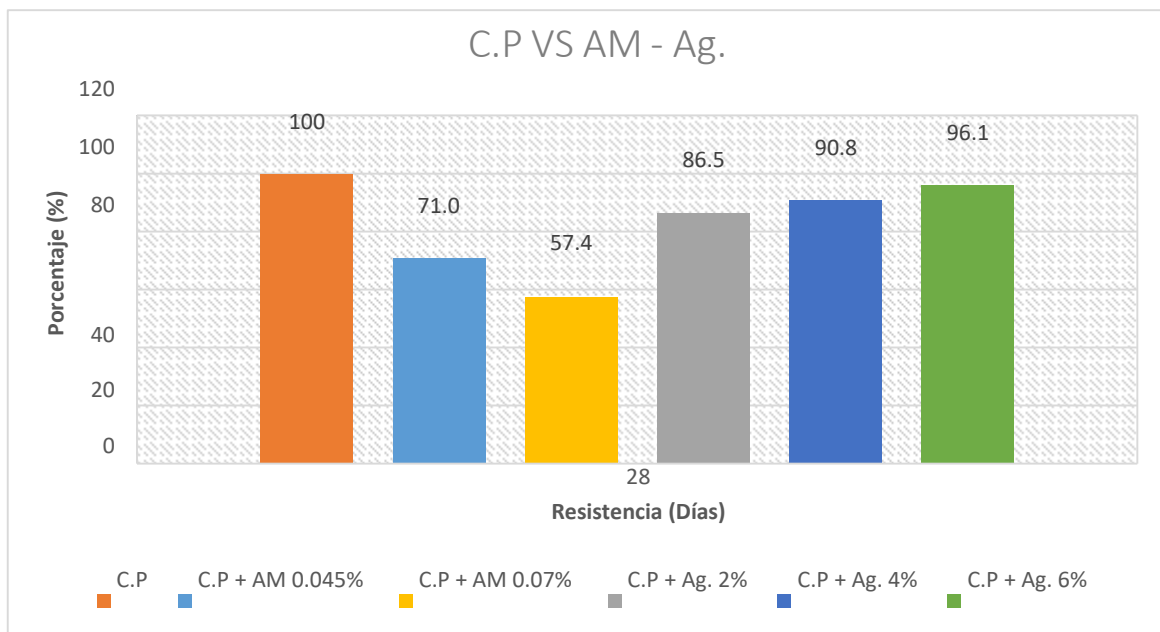



Figura 60: Porcentaje de variación del $f'c$ a los 28 días, “C.P” vs “AM –Ag.”

Fuente: Elaborado por el investigador.

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo: MAG.ING. JULIO BENITES CHERO, docente de la Facultad ingenierías y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo filial CHICLAYO, revisor (a) de la tesis titulada:

"USO DEL JUGO DE LA AGAVE-AMERICANA COMO ADITIVO INCLUSOR DE AIRE, EN CONCRETO CONVENCIONAL NO ESTRUCTURAL $f'c=175\text{kg/cm}^2$ EN LAMBAYEQUE", del estudiante: **PABLO JHUNNIOR SALAZAR SALAZAR**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

CHICLAYO 21 DE DICIEMBRE DEL 2018



Firma
Julio Benites Chero
DNI: 16735658

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante del SGG	Aprobó	Vicerrectorado de Rectorado
---------	----------------------------	--------	-----------------------	--------	-----------------------------

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
EP DE INGENIERÍA CIVIL:

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

SALAZAR SALAZAR PABLO JHUNNIOR

INFORME TÍTULADO:

USO DEL JUGO DE LA AGAVE-AMERICANA COMO ADITIVO INCLUSOR DE
AIRE, EN CONCRETO CONVENCIONAL NO ESTRUCTURAL $f'c=175\text{kg/cm}^2$ EN
LAMBAYEQUE.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 16/04/2019

NOTA O MENCIÓN: APROBADO POR UNANIMIDAD


FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN