



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Adición de mucilago de nopal en la resistencia a la
compresión y absorción en ladrillos de concreto, Trujillo,
La Libertad, 2020.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero civil

AUTOR(ES):

Ruiz Tacanga, Rosse Meryl (ORCID: 0000-0002-3088-7058)

Vigo Narro, Kevin Josue (ORCID: 0000-0003-2228-3358)

ASESOR(ES):

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

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO SISMICO Y ESTRUCTURAL

TRUJILLO – PERÚ

2020

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi Dios, por regalarme la vida y una familia extraordinaria, por brindarme la gran oportunidad de superarme cada día, por restaurarme y hacer cada día de mi una mejor persona. De manera especial a mi madre, la mujer que me dio la vida, me cuidó y me apoyó en todo momento; a mi padre quien estuvo a lado mío y a diario me brindo múltiples consejos; gracias queridos padres por confiar en mí. A mi pequeño Hijo Erick José Miñan Ruiz, uno de los motores que impulsaron mi superación. Mi pequeño niño este trabajo es para ti. Te amo hijo. A mi hermana y a todos mis familiares que siempre estuvieron alentándome de una u otra forma. Amor este trabajo también va dedicado a ti; la ayuda que me has brindado ha sido de gran importancia, estuviste a mi lado siempre, siempre ayudándome.

Ruiz Tacanga Rosse Meryl

Principalmente a Dios, por su gracia e infinito amor, que, como padre, cuida de sus hijos, levantándonos desde lo más bajo hasta lo más alto. A mis abuelitos Elodia Saldaña Terrones, José Camilo Vigo Gamarra, Margarita Eugenia Silva Guarniz y José Gabriel Narro Ramírez. A mis padres Moisés Walter Vigo Saldaña y Luz Margarita Narro Silva, quienes han estado conmigo en todo momento, brindándome amor incondicional. A mis hermanos Mitzy Yohana Vigo Narro, Karen Mabel Vigo Narro, Tani José Vigo Narro y Walter Camilo Vigo Narro, por sus consejos, motivaciones, admirándolos a cada uno por la manera de enfrentar la vida. A mi querido Hijo Yeshua Sting Vigo Vaca, fuente de inspiración, soporte fundamental, que con cada sonrisa y un fuerte abrazo me ha llenado de amor y fuerzas para seguir adelante. Te Amo Mucho Hijo. A ti amor, que siempre me motivo, confió en mí, estando en mis momentos buenos y malos, que a pesar de todo ha sabido impulsarme.

Vigo Narro, Kevin Josué

Agradecimiento

Mi agradecimiento infinitamente a mi Dios, por ser mi roca, mi fortaleza en momentos de dificultad, gracias a él he logrado cumplir una de mis metas. A mi familia de manera especial a mi madre Francisca M. Tacanga López, mujer de coraje, jamás se rinde, gracias mamá, estoy muy orgullosa de ser tu hija, eres una inspiración y motivación en mi vida; gracias a mi padre Julio A. Ruiz Ruiz por su cuidado y su apoyo incondicional. A mi abuelito Filomeno Ruiz Alfaro por doblar sus rodillas en oración, gracias a sus oraciones he llegado a cumplir una meta. Gracias hijo mío por ser esa personita que me llenó de energía para poder terminar este proyecto, gracias por la fuerza que me brindaste para seguir adelante, por ser esa motivación que necesitaba. Quiero agradecer también a mi hermana Ruth Bethy Ruiz Tacanga por su apoyo y sus oraciones. Mi gratitud también va dirigida a Kevin Josué Vigo Narro, te agradezco no solo por haber contribuido de manera extraordinaria al desarrollo de este trabajo, sino también por apoyarme en todo momento. También agradecer a mis asesores Ing. Villar Quiroz, Josualdo Carlos por y al Ing. Cerna Rondón Luis Aníbal, por la enseñanza y orientación que nos brindaron para el desarrollo de este trabajo.

Ruiz Tacanga Rosse Meryl

Agradecer en primer lugar a Dios, por cuidarme, por darme salud, fuerzas, por permitirme llegar hasta aquí y demostrarme que siempre está a mi lado. A mis abuelitos, por el enorme esfuerzo y sacrificio brindado que permitieron que termine esta etapa de mi vida académica. A mis padres, por el esfuerzo y sacrificio que hicieron para que yo pueda concluir mis estudios, por la paciencia, por la confianza e infinito amor. Gracias Padres, los amo y los llevo siempre en mí. A mis hermanos, por el apoyo y la preocupación, por cuidar de mí desde pequeño. A Rosse Meryl Ruiz Tacanga, que ha estado conmigo en las buenas y malas, por su apoyo incondicional, por la lealtad hacia mi persona y por el amor brindado. G.Ñ.H. Al señor Julio Ruiz y señora Marleni Tacanga por sus consejos y enseñanzas. Al Ing. Villar Quiroz Josualdo Carlos e Ing. Cerna Rondón Luis Aníbal.

Vigo Narro, Kevin Josué

Índice de Contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen	x
Abstract	xi
I.- INTRODUCCIÓN	1
II.- MARCO TEÓRICO	10
III.- METODOLOGIA	27
3.1. Tipo y diseño de investigación	27
3.2. Variables y operacionalización.....	29
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	30
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	32
3.5. Procedimientos	36
3.6. Métodos de análisis de datos.....	47
3.7. Aspectos éticos	51
IV.- RESULTADOS	101
V. DISCUSIONES	108
VI. CONCLUSIONES	119
VII. RECOMENDACIONES	121
REFERENCIAS	122
ANEXOS	134

Índice de Tablas

Tabla 1. Composición química del mucilago de nopal.....	17
Tabla 2. Requisitos de resistencia y absorción de ladrillos de concreto.....	23
Tabla 3. Clasificación de las unidades de albañilería para fines estructurales.....	25
Tabla 4. Características de los agregados para un diseño de 175 kg/cm ²	25
Tabla 5. Proporciones de una mezcla de diseño de 175 kg/cm ²	26
Tabla 6. Identificación y clasificación de las variables.....	29
Tabla 7. Matriz de operacionalización de variables de la investigación.....	30
Tabla 8. Indicadores de variables.....	30
Tabla 9. Tamaño de muestra.....	32
Tabla 10. En la hoja ficha de datos 1 se muestra: los ensayos de los agregados.....	33
Tabla 11. En la hoja ficha de datos 2 se muestra: diseño de mezclas.....	33
Tabla 12. En la hoja ficha de datos 3 se muestra: ensayo de los ladrillos.....	33
Tabla 13. Validez y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos.....	34
Tabla 14. Requisitos granulométricos del agregado fino.....	38
Tabla 15. Requisitos granulométricos del agregado grueso.....	38
Tabla 16. Tabla de frecuencia de datos agrupados para el análisis granulométrico de los agregados.....	48
Tabla 17. Tabla de frecuencia de datos agrupados para el ensayo de resistencia a la compresión de los ladrillos de concreto.....	49
Tabla 18. Análisis granulométrico para agregado fino.....	53
Tabla 19. Análisis granulométrico para agregado grueso.....	54
Tabla 20. Contenido de humedad para agregado fino.....	56
Tabla 21. Contenido de humedad para agregado grueso.....	57
Tabla 22. Peso específico y absorción de agregado fino.....	60
Tabla 23. Peso específico y absorción de agregado grueso.....	63
Tabla 24. Peso unitario suelto y compactado del agregado fino.....	66
Tabla 25. Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso.....	68
Tabla 26. Resumen de los ensayos realizados al agregado fino.....	70
Tabla 27. Resumen de los ensayos realizados al agregado grueso.....	70
Tabla 28. Clases de mezcla según su asentamiento.....	71
Tabla 29. Asentamientos recomendados para varios tipos de estructuras.....	71
Tabla 30. Volumen unitario de agua.....	72
Tabla 31. Contenido de aire atrapado.....	72
Tabla 32. Resistencia a la compresión promedio.....	73
Tabla 33. Relación agua cemento por resistencia.....	73

Tabla 34. Peso Del Agregado Grueso Por Unidad De Volumen De Concreto (B/Bo).	74
Tabla 35. Datos De Los Agregados.	76
Tabla 36. Cantidad De Materiales Por m^3 :	77
Tabla 37. Cantidad De Materiales Corregidos Por Humedad Por m^3 :	78
Tabla 38. Cantidad De Materiales Corregidos Por Humedad Por $0.047 m^3$ (16 Ladrillos De 24 X 13 X 9) :	81
Tabla 39. Cantidad De Materiales Corregidos Por Humedad Por $0.047 m^3$ Adicionando 0.5% De Mucilago De Nopal :	82
Tabla 40. Cantidad De Materiales Corregidos Por Humedad Por $0.047 m^3$ Adicionando 1% De Mucilago De Nopal :	82
Tabla 41. Cantidad De Materiales Corregidos Por Humedad Por $0.047 m^3$ Adicionando 1.5% De Mucilago De Nopal :	83
Tabla 42. Resultado De Prueba De Resistencia A La Compresión A Los 7 Días De Curado	84
Tabla: 43. Porcentaje De Variación Con Respecto Al Grupo Control A Los 7 Días De Curado	86
Tabla 44. Resultado De Prueba De Resistencia A La Compresión A Los 14 Días De Curado	87
Tabla 45. Porcentaje De Variación Con Respecto Al Grupo Control A Los 14 Días De Curado	89
Tabla 46. Resultado De Prueba De Resistencia A La Compresión A Los 28 Días De Curado	90
Tabla 47. Porcentaje De Variación Con Respecto Al Grupo Control A Los 28 Días De Curado	92
Tabla 48. Máxima Resistencia A La Compresión Obtenida En 7, 14 Y 28 Días	93
Tabla 49. Prueba De Normalidad De La Resistencia A Compresión.	94
Tabla 50. Análisis Descriptivo De Medias De La Resistencia A Compresión.	95
Tabla 51. Análisis Estadístico Comparativo A Medias (Anova De Un Factor).	96
Tabla 52. Relación En Los Grupos De Ensayo Para Los 7 Días De Curado.	96
Tabla 53. Relación En Los Grupos De Ensayo Para Los 14 Días De Curado.	97
Tabla 54. Relación En Los Grupos De Ensayo Para Los 28 Días De Curado.	97
Tabla 55. Resultado Del Ensayo De Absorción A Los 28 Días De Los Ladrillos Con Adición Del (0%, 0.5%, 1% Y 1.5%) De Mucílago De Nopal.	98
Tabla 56 Prueba De Normalidad De Porcentaje De Absorción.	100
Tabla 57. Análisis Descriptivo De Medias Del Porcentaje De Absorción.	100
Tabla 58. Análisis Estadístico Comparativo A Medias (Anova De Un Factor).	101
Tabla 59. Relación En Los Grupos De Ensayos.	101
Tabla 60. Módulo De Fineza.	101
Tabla 61. Tamaño Máximo Nominal.	102
Tabla 62. Contenido De Humedad De Los Agregados.	102
Tabla 63. Peso Específico De Los Agregados.	102
Tabla 64. Porcentaje De Absorción De Los Agregados.	102
Tabla 65. Peso Unitario Suelto Y Compactado De Los Agregados.	103
Tabla 66. Cantidad De A.F. Y A.G.	103

Tabla 67. Cantidad De Cemento.....	103
Tabla 68. Cantidad De Agua.....	103
Tabla 69. Cantidad De Mdn.....	104
Tabla 70. Cantidad De A.F. Y A.G Para 16 Ladrillos De Concreto.....	104
Tabla 71. Cantidad De Cemento Para 16 Ladrillos De Concreto.....	104
Tabla 72. Cantidad De Agua Para 16 Ladrillos De Concreto.....	104
Tabla 73. Resistencia A La Compresión Promedio Final.....	105
Tabla 74. Evaluación Estadística De La Resistencia Aplicando Anova – Post Hoc-Tukey.....	106
Tabla 75. Comparación Porcentual De Variación De La Absorción A Los 28 Días.....	107
Tabla 76. Evaluación Estadística Del Porcentaje De Absorción Aplicando Anova – Post Hoc-Tukey.....	108
Tabla 77. Matriz De Evaluación De Instrumento Validada Y Firmada Por Experto.....	159

Índice de Figuras

Figura 1. Proceso De Filtración Del Mucílago De Nopal.....	18
Figura 2: Aplicación De Un Concreto Especial (Concreto Lanzado).	19
Figura 3: Composición Física – Química Del Cemento Portland Tipo I.....	20
Figura 4: Composición Química Del Clinker	20
Figura 5: Eco Ladrillo De Concreto.....	21
Figura 6: Esquema De Investigación.	28
Figura 7. Ladrillo De Concreto Tipo 14.....	31
Figura 8. Distribución De Los Ladrillos De Concreto	32
Figura 10. Estructura Del Procedimiento Para El Desarrollo De Esta Investigación.....	36
Figura 11. Gráfica De Curvas Para El Análisis Granulométrico De Los Agregados.	49
Figura 12. Gráfica De Curvas Para La Comparación Del Ensayo De Resistencia A La Compresión De Los Ladrillos De Concreto.....	50
Figura 13. Gráfica De Barras De Comparación De Los Ladrillos De Concreto De La Edad De 28 Días En Función A La Máxima Resistencia A La Compresión.....	51
Figura 14 Curva Granulométrica Para Agregado Fino.....	54
Figura 15 Curva Granulométrica Para El Agregado Grueso.....	55
Figura 16. Características Técnicas De Los Bloques Y Ladrillos De Cemento Pacasmayo.	79
Figura 17. Porcentaje De Desperdicio.....	80
Figura 18. Resistencia A La Compresión Por Ladrillo A 7 Días De Curado	85
Figura: 19. Máxima Resistencia A La Compresión Para 7 Días De Curado	86
Figura 20. Resistencia A La Compresión Por Ladrillo A 14 Días De Curado	88
Figura 21. Máxima Resistencia A La Compresión Para 14 Días De Curado	89
Figura 22. Resistencia A La Compresión Por Ladrillo A 28 Días De Curado	91

Figura 23. Máxima Resistencia A La Compresión Para 28 Días De Curado	92
Figura 24. Máxima Resistencia A La Compresión Obtenida En 7, 14 Y 28 Días	93
Figura 25. Valores Mínimos, Promedios Y Máximos De La Absorción De Los Ladrillos De Concreto, Del Grupo 1 O Patrón, Grupo 2, Grupo 3 Y Grupo 4.	99
Figura 26. Gráfico De Barras Con Las Resistencias Promedios Finales.	105
Figura 27. Gráfico De Barras Con El Porcentaje De Absorción.	107
Figura 28: Agregados Extraídos De La Cantera San Martín Ubicada En Chicama, Arena Y Confitillo Respectivamente.....	188
Figura 29: Sacando Del Horno El Material Colocado El Día Anterior.	188
Figura 30: Material Sacado Del Horno Para Que Enfrié	189
Figura 31: Colocación De Los Tamices Para El Ensayo De Granulometría.....	189
Figura 32: Vertiendo Material Para Empezar A Zarandear	190
Figura 33: Inicio Del Zarandeo Del Material.....	190
Figura 34: Recipiente En El Cual Se Realizó Los Ensayos De Peso Unitario (Agregado Fino Y Grueso)	191
Figura 35: Llenado Del Recipiente Con El Agregado Fino.....	191
Figura 36: Apisonado Del Agregado Fino (Peso Unitario Compactado).....	192
Figura 37: Apisonado Del Agregado Grueso (Peso Unitario Compactado).	192
Figura 38: Determinando El Peso Unitario Agregado Grueso (Confitillo)	193
Figura 39: Peso De Las Muestras Del Peso Unitario Seco Suelto Y Compacto.	193
Figura 40: Instrumentos Usados En Los Diferentes Ensayos De Los Agregados (Balanzas Y Horno)	194
Figura 41: Instrumentos Usados En Los Diferentes Ensayos De Los Agregados (Tamices, Fiola, Pipeta Y Bandeja).....	194
Figura 42: Recolectando La Paleta De Tuna En La Ciudad De Otuzco.....	195
Figura 43: Selección De La Paleta De Nopal.	195
Figura 44: Utensilios Usados Para La Extracción De Las Púas Del Nopal	196
Figura 45: Limpieza De Las Paletas De Nopal Y Extracción De Las Púas.....	196
Figura 46: Pelando La Paleta Del Nopal Para Extraer El Mucílago.....	197
Figura 47: Licuado Y Colado Del Mucílago De Nopal	197
Figura 48: Utensilios Usados Para La Preparación Y Almacenamiento Del Mucílago De Nopal.....	198
Figura 49: Pesado Del Mucílago De Nopal En Gramos.....	198
Figura 50: Cantidad De Mucílago De Nopal De Acuerdo A Su Porcentaje A Usar.	199
Figura 51: Mesa Vibradora Para La Elaboración De Los Ladrillos De Concreto Con Adición Del Mucílago De Nopal.	199
Figura 52: Molde Con Dimensiones De 13cm X 9 Cm X 24 Cm, Para Elaborar Ladrillos De Concreto	200
Figura 53: Pesado De Los Agregados Y Cemento.	200
Figura 54: Distribución Del Material Por Tandas, De Acuerdo Al Porcentaje De Mucílago De Nopal.....	201
Figura 55: Preparación De La Mezcla Con Mucílago De Nopal.	201

Figura 56: Realizando El Vibrado Del Ladrillo De Concreto Con Adición Del Mucílago De Nopal.....	202
Figura 57: Ladrillos De Concreto (Patrón Y Con Adición Del Mucílago De Nopal Al 0.5%, 1% Y 1.5%)	202
Figura 58: Codificación De Los Ladrillos De Concreto Patrón Y Con Adición De Mucílago De Nopal, Este Proceso Se Hizo Con Todos Los Ladrillos De Concreto.	203
Figura 59: Rotura De Los Ladrillos De Concreto Patrón Y Con Adición De Mucílago De Nopal, Este Ensayo Se Realizó A Los 7, 14 Días Y 28 Días De Curado.....	203
Figura 60: Pesado De Los Ladrillos De Concreto Patrón Y Con Adición De Mucílago De Nopal, Luego De Haber Realizado El Ensayo De Absorción, Este Ensayo Se Realizó A Los 28 Días De Curado.	204

Resumen

La presente investigación llevó a cabo su desarrollo en la ciudad de Trujillo, en este estudio se utilizó el método de análisis de datos, teniendo como tipo de investigación aplicada -experimental –explicativo , puesto que el objetivo principal de esta investigación fue determinar el efecto de la adición del mucílago de nopal en la resistencia a compresión y absorción de ladrillos de concreto; por ende esta investigación proporciona conocimiento sobre los resultados que generó la adición del mucílago de Nopal en cuanto al aumento de la resistencia y disminución del porcentaje de absorción en ladrillos de concreto respecto al patrón.

Se elaboraron 64 ladrillos con adiciones de (0.5%, 1% y 1,5% de mucílago de Nopal) respecto al peso del cemento y con estos se realizaron ensayos de la resistencia a la compresión para 7 días, 14 días y 28 días, en caso de la absorción solamente se hizo a los 28 días. Esta investigación se llevó a cabo mediante protocolos los cuales determinaron la resistencia a la compresión y el porcentaje de absorción. Según nuestros resultados se determinó que el mucilago de tuna es un material orgánico que en proporciones pequeñas como al 0.5% con relación al peso del cemento, ayuda a mejorar la resistencia a la compresión, pero en los otros porcentajes (1% y 1.5%) con relación al peso del cemento disminuye. En cuanto a la absorción aumenta su porcentaje respecto al patrón.

Palabras claves: Mucílago de Nopal, ladrillos de concreto, resistencia a la compresión, absorción.

Abstract

The present investigation was carried out in the city of Trujillo, in this study the data analysis method was used, having as a type of applied -experimental- explanatory research, since the main objective of this investigation was to determine the effect of the addition of nopal mucilage in the compression and absorption resistance of concrete bricks; therefore this investigation provides knowledge about the results generated by the addition of nopal mucilage in terms of the increase of resistance and decrease of the absorption percentage in concrete bricks with respect to the pattern.

There were 64 bricks with additions of (0.5%, 1% and 1.5% of Nopal's mucilage) with respect to the weight of the cement and with these, compression resistance tests were carried out for 7 days, 14 days and 28 days, in case of absorption it was only done at 28 days. This research was carried out through protocols which determined the resistance to compression and the percentage of absorption. According to our results, it was determined that the tuna mucilage is an organic material that in small proportions like 0.5% in relation to the weight of the cement, helps to improve the resistance to compression, but in the other percentages (1% and 1.5%) in relation to the weight of the cement it decreases. As for the absorption, it increases its percentage in relation to the pattern.

Keywords: Nopal Mucilage, concrete bricks, compressive strength, absorption

I.- INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

En los últimos años, uno de los materiales más empleados en el área la construcción civil en el mundo ha sido el concreto, por ello es importante conocer que este debe cumplir con los estándares de calidad necesarios para su uso en obra, como su resistencia a compresión y su nivel de absorción de líquidos. El concreto que se elabora con cemento Portland agua y agregados, tiene una utilización en la construcción muy extensa, ya que muchas veces se puede utilizar para elaborar ladrillos o bloques de concretos debido a sus características y propiedades; por ello se desarrollan nuevas tecnologías al agregar sustancias químicas o aditivos naturales con el fin de modificar sus propiedades denominándolos concretos especiales. (Rivera, 2013).

En México, la gran parte de la construcción de casas se hace con mampostería ya sea reforzada, no reforzada o confinada y dado su amplia utilización como material estructural es importante elaborar mampostería de alta calidad, para obtener propiedades que resistan a los agentes externos. La norma con la que se elabora la mampostería en México son las Normas técnicas Complementarias para Estructuras de Mampostería (NTCM-77); la resistencia a la compresión de mamposterías se mide en kg/cm² y la absorción en %. (Tena et al, 2017).

En Ecuador, debido a estar en una zona altamente sísmica se debe realizar mamposterías que cumpla los requerimientos mínimos para su uso en las edificaciones, como la resistencia. Por otro lado, también realizan investigaciones con aditivos naturales en mampostería de concreto; la norma con la que se elabora la mampostería son las siguientes: la norma Ecuatoriana INEN 294 para resistencia a la compresión (Mpa) y la norma Ecuatoriana INEN 296 para absorción (%) y sus límites varían en función al tipo de ladrillo. (Calle, 2015).

En Colombia, se realizan estudios para desarrollar nuevos ladrillos con adiciones parciales o totales de algunos materiales que se utilizan en su elaboración. La mampostería estructural es muy usada en este país, ya sea en viviendas, hospitales, muros de contención, etc; por lo que urge la innovación e investigación de mampostería con diferentes residuos. La norma que utilizan para elaborar la mampostería es la Norma Técnica Colombiana NTC 4017, la resistencia a la compresión lo miden en kg/m² o Mpa y la absorción en porcentaje (%). (García et al, 2013).

En Perú, existen mucha informalidad en la elaboración de ladrillos ya sea artesanales o industriales, por lo que no tienen un adecuado control de calidad en su proceso de fabricación; muchos evaden los límites mínimos de resistencia y absorción que debe tener los ladrillos, además del uso de equipamientos y materia prima no apta para su elaboración, provocando problemas en sus propiedades físico-mecánicas en las construcciones. Muchas ladrilleras en el país no siguen controles de sus materiales antes de empezar a fabricar los ladrillos, además que ocasionan explotación de canteras por obtener la materia prima. Por ello, la calidad de los ladrillos es importante para que las construcciones no presenten deficiencias y sobre todo gastos adicionales por ladrillos irregulares en dimensiones y con bajas resistencias al momento de su vida útil. La resistencia a la compresión se mide en kg/cm² y la absorción en porcentaje. (Cubas, 2017).

En Trujillo, debido al incremento de la contaminación que ocasionan las ladrilleras, la sobreexplotación de canteras para elaborar los ladrillos y la poca calidad de los ladrillos, se han desarrollado investigaciones donde han elaborado ladrillos con adiciones de fibra o elemento natural para mejorar su resistencia a la compresión en su fabricación para contrarrestar algunos problemas que ocasionan los ladrillos tradicionales. Por otro lado, estos ladrillos han cumplido con todos los procesos de calidad para su uso en las construcciones siguiendo los parámetros de las normas vigentes del país. Ya que Trujillo es una ciudad donde se usa masivamente el ladrillo para las construcciones, estos deben cumplir con parámetros mínimos como

resistencia a compresión y el porcentaje de absorción de los ladrillos, además de materiales en su composición que eviten su deterioro a causa de las sales y sulfatos que produce la brisa marina. (Ramos y Solórzano, 2018).

La resistencia a compresión y absorción en ladrillos de concreto son parámetros que son controlados por la Norma Técnicas Peruanas (NTP) y el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), vigentes en el país que establecen parámetros de calidad para productos, procesos y servicios. La NTP 399 – 604 es la norma que se utiliza para realizar los ensayos a los ladrillos de concreto, es decir los métodos de muestreo correctos para los ensayos de resistencia a compresión y absorción en ladrillos de concreto y la NTP 399 – 601 es la norma que se utiliza para determinar el tipo de ladrillo que se va a fabricar, además de los parámetros mínimos de resistencia a compresión y absorción (%). El RNE es un conjunto de normas que rigen en el país y tiene el objetivo de indicar criterios y parámetros mínimos para el diseño y ejecución de edificaciones y habilitaciones urbanas, la norma E 070 de albañilería presenta los requisitos mínimos para el diseño y elaboración de la albañilería armada y confinada, además brinda tipología de ladrillos basada en los materiales utilizados para la fabricación y la calidad controlada por los requisitos de resistencia a compresión ($f'c$), absorción (%), etc.

(Olaya y Ponce, 2019). Encontraron que el porcentaje de adición de 1.5% de mucilago de cactus obtuvo resistencias altas, con valores de 259 kg/cm² a los 3 días, 318 kg/cm² a los 7 días y 384 kg/cm² a los 28 días y con respecto a la permeabilidad el de porcentaje de adición de 1.5% de mucilago de cactus obtuvo menor permeabilidad de 0 mm de penetración y por ello el uso del mucilago de cactus si influye de manera positiva con un 1.5% de adición, aumenta su resistencia a la compresión en 1,32% y lo hace más impermeable que el de 0% o patrón.

(Huerto, 2018). Encontró que al agregar 4% de mucilago de tuna aumenta la resistencia en 1.7% en 7 días, un 2.4% en 14 días y un 2.5% en 28 días de curado, por otro lado, al agregar 4% del plastificante se obtuvo que la resistencia aumenta 3.8% en 7 días, 3.9% en 14 días y 4.9% en 28 días de

curado, al compararlo con el patrón (0%). Además, al agregar 6% de mucilago de tuna aumenta la resistencia en 2.3% en 7 días, un 4.6% en 14 días y un 4.3% en 28 días de curado, por otro lado, al agregar 6% del plastificante se obtuvo que la resistencia aumenta 5.5% en 7 días, 6.7% en 14 días y 7.2% en 28 días de curado, al compararlo con el patrón 0% y por ello, las probetas con mayor resistencia fueron las que se le agregó 6% del plastificante y la de menor resistencia fueron las probetas con la adición de 4% de mucilago de tuna.

(Ramos, 2017). Encontró que la resistencia a la compresión aumentó con la adición de 2% mucilago de tuna obteniendo 263.47 kg/cm² en 28 días; la resistencia a la tracción aumentó con la adición de 2% mucilago de tuna obteniendo 3.4310 kg/cm² en 28 días y la resistencia a la flexión aumentó con la adición de 2% mucilago de tuna obteniendo 29.4134 kg/cm² en 28 días y por ello a mayor cantidad de mucilago de tuna en el concreto, mayor será la resistencia a compresión, resistencia a la absorción y resistencia a la flexión.

Estas investigaciones brindaron aportes y resultados positivos al momento de utilizar este aditivo natural para modificar las propiedades como la resistencia a la compresión para el uso de concreto especiales, solucionando el problema del uso masivo del concreto en sus diferentes formas de colocación o periodos de curado, ya que aumentan considerablemente la resistencia a la compresión. Por otro lado, estos estudios generan nueva información que puede ser utilizada para elaborar con la mezcla de concreto, ladrillos o bloques para diferentes sistemas constructivos, generando e innovando en la tecnología el concreto actual.

La empresa Cementos Pacasmayo con RUC 20419387658, es una empresa cementera líder en el Norte del país, produciendo y comercializando cemento, elementos pre fabricado, cal y otros materiales de construcción; con su tecnología innovadora utilizada en sus procesos, ha venido investigando y ensayando con la elaboración de ladrillos de concreto con adiciones de ceniza de residuos agrícolas, para poder generar nuevas tecnologías que ayuden a reducir la contaminación que genera el uso

masivo del cemento. Por ello, estos prototipos de ladrillos de concreto con adiciones de ceniza de residuos agrícolas, ha permitido conocer un poco más las bondades de elaborar ladrillos de concreto ecológicos como el ahorro en materiales (mortero), mano de obra y rendimiento en su utilización en las construcciones modernas actuales, cumpliendo con todos los requerimientos mínimos de resistencia a la compresión ($f'c$) y absorción (%). (Cementos Pacasmayo, 2017).

Otra empresa es Unión de Concreteras S.A (UNICON) con RUC 20297543653, esta empresa es una concretara con más de 50 años en el país produciendo y distribuyendo concreto premezclado y otros productos y servicios. Elaboran ladrillos con tecnología especializada para muros portantes, tabiquería, cercos perimétricos, etc., estos ladrillos de concreto tienen características como menos utilización de mortero en el asentado, altas resistencias al fuego y sobre todo cumplen el requisito mínimo de resistencia a la compresión ($f'c$) y absorción (%). (UNICON, 2019).

Lograr que las empresas informales logren llevar un buen control de calidad tanto de la materia prima como de los mismos ladrillos de concreto es una tarea muy complicada, ya que al no realizar un buen control de calidad conlleva a tener problemas mayores en las estructuras de las edificaciones. El control de calidad del cemento, una de las materias primas para la fabricación de ladrillos de concreto, solo pueden realizarlo los fabricantes; sin embargo, existen un sin fin de normas para su fabricación, y con ello el cemento de un mismo tipo, pero de diferente proveedor puede contener componentes diferentes que afectarían su comportamiento como en tiempos de fraguado, resistencias, trazabilidad, durabilidad, etc. (Palacios, 2017).

La informalidad de muchas ladrilleras en todo el territorio peruano, viene generando el aumento de la contaminación ambiental en los lugares donde funcionan, estos fabrican masivamente ladrillos para su utilización en las obras de construcción civil. Emiten muchas partículas de polvo y humo, generando en la población adyacente enfermedades respiratorias crónicas; esto debido que, en el proceso de elaboración de los ladrillos, comúnmente

llamados artesanales, utilizan como combustible llantas de caucho en el encendido de los hornos. La fabricación masiva de los ladrillos se debe a la alta demanda que requiere la construcción formal e informal hoy en día, puesto que hay un incremento poblacional que genera un acelerado boom de edificaciones verticales. La Libertad cuenta solo en la Provincia de Trujillo con 27 ladrilleras distribuidas por distritos de la siguiente manera: 1 en Huanchaco, 3 en La Esperanza, 2 en Laredo, 11 en Trujillo, 4 en el Porvenir, 1 en Víctor Larco H., 4 en Moche y 1 en Florencia de Mora. Además, de 1 ladrillera en Santiago de Chuco, 1 en Otuzco y 3 en Huamachuco; es decir, existen un total de 32 ladrilleras en La Libertad (Programa Regional de Aire Limpio y el Ministerio de la Producción, 2016).

El mucilago de nopal se puede conseguir fácilmente en Otuzco (La Libertad), el nopal es uno de los cultivos más primordiales en la agricultura de la ciudad y uno de los recursos potenciales de generación de economía. Y no solo es utilizado para la industria de la construcción, ya que tiene muchos usos como en la industria de las bebidas alcohólicas, alimentos para animales con residuos de la cáscara y semillas del nopal, la industria cosmética, la industria que elabora aditivos naturales, en el sector energético con elaboración de biogás con las pencas del nopal, la industria textil en elaboración de colorantes naturales y en el sector productor de materiales para la agricultura como mejoradores del drenaje de los suelos. (Torres et al, 2010).

De no haberse llevado a cabo esta investigación no se habría tenido conocimiento del efecto positivo que el mucilago de nopal proporciona al ser utilizado como un aditivo para la fabricación de ladrillos de concreto; por ello, fue necesario investigar e innovar con nuevas tecnologías para realizar unidades de concreto ecológicos que contengan el mucilago de nopal, puesto que puede mejorar las características del concreto y sus componentes que evitan que el material filtre agua, debido a su capacidad hidrofóbica. El uso que se le puede dar al mucilago de nopal en la construcción son muchas desde utilizarlo como aglutinante en pinturas o

adobes, para estabilizar y/o impermeabilizar suelos, al mezclarlo con cal aumenta su capacidad hidrofóbica; además puede sustituir al yeso para reparar paredes de adobe o ladrillo. Por otro lado, tienen propiedades de aislantes térmicas en las edificaciones. El mucílago de nopal usado en mortero puede ser utilizado para recuperar o preservar monumentos históricos. (Torres et al, 2010).

Esta investigación se basa en adicionar un material natural como el mucilago de nopal en los ladrillos de concreto, para mejorar la resistencia a la compresión y disminuir el porcentaje de absorción, puesto que existen estudios en que el mucilago mejora la resistencia en el concreto, además que disminuye la permeabilidad de la mezcla. Si bien no hay muchas investigaciones que hablen de la fabricación de ladrillos con este material, aun así, hay estudios que revelan que tiene efecto positivo en la mejora la resistencia a la compresión ensayados en varios periodos de secado.

1.2. Planteamiento del problema

¿Cuál es el efecto del mucilago de nopal en la resistencia a compresión y absorción en ladrillos de concreto, Trujillo, La Libertad, 2020?

1.3. Justificación

La presente investigación surge de la necesidad de elaborar masivamente ladrillos para su uso adecuado en las construcciones actuales, debido al acelerado crecimiento de la población y la alta demanda de construcciones verticales; puesto que sus elaboraciones tradicionales no cumplen muchas veces con los estándares mínimos de calidad e incluso en su proceso constructivo contaminan desmedidamente el ambiente. Este estudio presenta una alternativa para la fabricación de ladrillos de concreto con adiciones de mucílago de nopal, que mejora la resistencia a la compresión y disminuye el porcentaje de absorción en los ladrillos de concreto.

Para desarrollar la investigación se elaboraron ladrillos de concreto con la adición del mucílago de nopal, siguiendo todos los parámetros mínimos de

las Normas Técnicas Peruanas (NTP), para la metodología de los ensayos de laboratorio, el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), para los requisitos mínimos según el tipo de ladrillo que se elaboró y el American Concrete Institute (ACI), para una correcta dosificación del diseño de mezclas de concreto.

Para cumplir con todo respecto al proyecto, se contó con el apoyo de asesores e ingenieros expertos en la materia para su correcto desarrollo; además, se usaron laboratorios especializados para la elaboración de las pruebas de resistencia a la compresión y absorción de los ladrillos de concreto con adición de mucílago de nopal, para verificar los requerimientos mínimos de norma. Los resultados obtenidos sirven como base para futuras investigaciones sobre la adición del mucílago del nopal en ladrillos de concreto.

Se tuvieron en cuenta estudios anteriores donde hicieron uso del mucílago de nopal como adición a mezclas de concreto y se seleccionó toda la información necesaria y veraz, la cual contribuyó en el desarrollo de la investigación. Se hizo uso de programas estadísticos y hojas de cálculo para el tratamiento de los datos y su respectivo análisis. Este estudio da como resultado un material alternativo que sirve para su uso en los sistemas constructivos peruanos, ya que aumenta las resistencias necesarias y disminuye la absorción requerida para muros en las edificaciones.

1.4. Hipótesis

La adición del mucílago de nopal tiene un efecto positivo, aumentando la resistencia a la compresión y disminuyendo la absorción en ladrillos de concreto, Trujillo, La Libertad, 2020.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General:

Determinar el efecto de la adición del mucílago de nopal en la resistencia a compresión y absorción de ladrillos de concreto, Trujillo, La Libertad, 2020.

1.5.2. Objetivos Específicos:

- Determinar el análisis granulométrico para el agregado fino y agregado grueso.
- Determinar el contenido de humedad del agregado fino y agregado grueso.
- Determinar el peso específico y absorción para el agregado fino y agregado grueso.
- Determinar el peso unitario suelto y compactado para el agregado fino y agregado grueso.
- Determinar la dosificación adecuada para el diseño de mezcla de los ladrillos de concreto con $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.
- Elaborar los ladrillos de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con la dosificación adecuada, adicionando el 0.5%, 1% y 1.5% de mucilago de nopal
- Determinar la resistencia a compresión de los ladrillos de concreto con $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en 7, 14 y 28 días de curado con 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de adición del mucilago de nopal.
- Realizar el análisis de datos para la resistencia a la compresión de los ladrillos de concreto con $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en 7, 14 y 28 días de curado con 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de adición del mucilago de nopal.
- Determinar la absorción de los ladrillos de concreto con $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en 28 días de curado con 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de adición del mucilago de nopal.
- Realizar el análisis de datos para la absorción de los ladrillos de concreto con $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en 28 días de curado con 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de adición del mucilago de nopal.

II.- MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

La investigación se refleja en estudios hechos anteriormente y se describen, a continuación:

“Impermeabilización de la cubierta de las casas de adobe en la ciudad de Otuzco caracterizando un mortero a base de baba de nopal en el año 2018”

(Quiñones y Villacorta, 2019). Tienen como objetivo determinar las características del mortero con baba de nopal con el fin de mejorar la impermeabilización de la cubierta de casas de adobe en la ciudad de Otuzco en el año 2018 (p. 18). Utilizaron la metodología científica, y su diseño de estudio fue experimental, se estudió dos diseños de mezclas para encontrar cuál de las es mejor alternativa, la cual fue aplicada a los techos (cubiertas) de las casas en Otuzco, para ello ensayaron 12 tejas artesanales y en 2 grupos de ensayo, cada uno consta de 3 tejas con el mortero (arcilla y baba de nopal) y 3 sin mortero (Ensayo A) y 3 tejas con mortero (arena, arcilla y baba de nopal) y 3 sin mortero (Ensayo B), para obtener un diagnóstico se realizó una encuesta y la observación directa, para luego analizar cada ensayo (p. 37 y p. 39). Se obtuvieron como resultados que el porcentaje de humedad en el ensayo B con el mortero (arena, arcilla y baba de nopal) obtuvo 2.63% de humedad en promedio y sin mortero obtuvo 11.20% de humedad en promedio (p. 61 y p. 62). Concluyeron que la cubierta de las casas de adobe en Otuzco usan las tejas que en 86.10% son vulnerables por el contacto que tiene con el agua de lluvias, por ello los 2 ensayos que realizaron obtuvieron resultados favorables para la impermeabilización de las cubiertas. (p. 64).

La presente investigación aporta una alternativa económica e innovadora para la protección de las cubiertas de las viviendas que están en constante contacto con el agua, evitando su deterioro; además, este estudio sirve como base para poder elaborar un estudio de la vulnerabilidad de las viviendas de muchos lugares de la sierra o selva peruana que son afectadas en las épocas de lluvia.

“Influencia del uso del mucilago de cactus Echinopsis Pachanoi como aditivo natural para evaluar la resistencia a compresión, consistencia y permeabilidad del concreto en la ciudad de Trujillo”

(Olaya y Ponce, 2019). Tienen como objetivo verificar la influencia de uso del mucilago de cactus como un aditivo natural en la resistencia a compresión, consistencia y permeabilidad del concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Trujillo (p. 19). Utilizaron una metodología experimental con un nivel de investigación explicativa ya que el mucilago del cactus influye en las propiedades del concreto. Se elaboraron 144 probetas para las pruebas de resistencia a la compresión y 8 probetas para el ensayo de permeabilidad con porcentajes de la adición del aditivo natural (0%, 0.5%, 1% y 1.5%) para una resistencia de 210 kg/cm^2 , teniendo en cuenta la E060 y para 3 periodos de ensayo (3, 7 y 28 días). A través de la observación directa, realizaron el análisis de investigaciones y con las pruebas en laboratorio se determinaron las principales características del concreto como su asentamiento, resistencia y permeabilidad (p. 39-40). Se obtuvieron como resultados que el porcentaje de adición de 1.5% de mucilago de cactus obtuvo resistencias altas, obtuvo 384 kg/cm^2 a los 28 días y con respecto a la permeabilidad el de porcentaje de adición de 1.5% de mucilago de cactus obtuvo menor permeabilidad de 0 mm de penetración (p. 118 y p. 120). Concluyeron que el uso del mucilago de cactus si influye de manera positiva con un 1.5% de adición, aumenta su resistencia a la compresión en 1,32% y lo hace más impermeable que el de 0% o patrón (p. 122).

La presente investigación aporta una alternativa que mejora las propiedades de un concreto convencional para el uso de este en losas o pavimentos, adicionando un % del mucilago de cactus, generando beneficios económicos, sociales y ambientales con su uso.

“Comparación de la resistencia a compresión de un concreto $f'c = 450 \text{ kg/cm}^2$ adicionando el 4% y 6% de mucílago de tuna y superplastificante sika n290 al cemento”

(Huerto, 2018). Tiene como objetivo comparar la resistencia a compresión de un concreto $f'c = 450 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de 4% y 6% de mucílago de

tuna y superplastificante SIKA N290 al cemento (p. 33). La metodología que utilizó fue de tipo correlacional y el diseño de investigación fue experimental. La investigación se realizó con 45 probetas de concreto para ensayarlos a compresión con 3 muestras para cada edad (7,14 y 28 días) de curado los cuales estuvieron divididos en 9 probetas para el 0% (patrón), 18 probetas para el 4% y 6% de mucílago (8 probetas c/u) y 18 probetas para el 4% y 6% del plastificantes SIKA (8 probetas c/u), La técnica utilizada fue la observación directa y el análisis del estudio fue mediante la comparación de los resultados de cada ensayo. (p. 35). Se obtuvo como resultados que al agregar 4% de mucilago de tuna aumenta la resistencia un 2.5% en 28 días de curado, por otro lado, al agregar 4% del plastificante se obtuvo que la resistencia aumenta un 4.9% en 28 días de curado, al compararlo con el patrón (0%). Además, al agregar 6% de mucilago de tuna aumenta la resistencia un 4.3% en 28 días de curado, por otro lado, al agregar 6% del plastificante se obtuvo que la resistencia aumenta un 7.2% en 28 días de curado, al compararlo con el patrón (p .71). Concluyó que las probetas con mayor resistencia fueron las que se le agregó 6% del plastificante y la de menor resistencia fueron las probetas con la adición de 4% de mucilago de tuna (p. 75).

La presente investigación aporta importante información acerca de las propiedades del mucilago de tuna, además que se puede utilizar como un aditivo natural para aumentar la resistencia del concreto; además de hacer el uso de nuevos materiales naturales o aditivos químicos en concretos con diseño de mezclas especiales como el que se presenta en este estudio de $f'c = 450 \text{ kg/cm}^2$.

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

(Aburto, Alvarado y Vásquez, 2018). Tiene como objetivo determinar la influencia del porcentaje de aloe vera sobre la resistencia a la compresión, infiltración, absorción capilar, tiempo de fraguado y asentamiento en un concreto estructural. (p. 3). La metodología que utilizaron fue un diseño

unifactorial de 7 niveles para cada % de adición del Aloe Vera. El estudio se desarrolló con 63 probetas para los ensayos de resistencia a compresión, ensayo de infiltración y absorción y ensayo de tiempo de fraguado, y 21 muestreos para el asentamiento con adiciones de aloe vera de 0% a 6%. La técnica utilizada fue mediante la comparación de los resultados de cada ensayo. (p. 4). Se obtuvo como resultados que la muestra que se le agregó 2% de aloe vera aumento su resistencia a la compresión obteniendo 355 kg/cm² y que al agregar más de ese 2% de aloe vera las resistencias disminuyeron significativamente. Por otro lado, al agregar 2% de aloe vera el coeficiente de absorción disminuyó considerablemente. (p. 9 y p. 11). Concluyeron que al agregar porcentajes de aloe vera el efecto es positivo ya que aumenta considerablemente la resistencia a la compresión y disminuye la absorción, pero en adiciones no mayores a 2%. (p. 13).

La presente investigación aporta nueva información sobre el uso del aloe vera en mezclas de concreto, sin embargo, al utilizar mucha cantidad en el diseño e mezclas, los valores afectan negativamente tanto en resistencia a la compresión como para el coeficiente de absorción, por ello solo se debería utilizar % menores al 2%.

“Evaluación de la erosión y la resistencia a compresión de adobes con sustitución parcial y total de agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50, 75% y 100%”

(Quintana y Vera, 2017). Tienen como objetivo evaluar la erosión y la resistencia a compresión de adobes con sustitución parcial y total de agua por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100% (p. 35). La metodología que utilizaron fue de tipo experimental - cuantitativa porque se midieron los efectos que plantea la hipótesis y las variables. El estudio se realizó con 300 adobes, según la E 0.80 (RNE), los cuales estuvieron distribuidos por 50 adobes para el ensayo de variación dimensional (10 para cada %), 25 adobes para el ensayo de absorción (5 por cada 5), 25 para el ensayo de succión (5 por cada %), 150 adobes para el ensayo de compresión (10 para cada % y días de curado – 7, 18 y 30 días) y 50 adobes para el ensayo de erosión acelerada Swinburne (10 para

cada %), la técnica utilizada fue una guía de recolección de datos y el análisis de la investigación fue mediante a obtención de los datos de cada ensayo (p. 106, p. 108 y p. 109). Se obtuvo como resultados que la resistencia a la compresión aumentó en los adobes con 75% y 100% de mucílago de tuna con resistencia de 17.10 y 21.34 kg/cm² respectivamente a los 30 días, además que los adobes con 75% y 100% mucílago de tuna obtuvieron buenos resultados de absorción con 5.39% y 8.30% de absorción respectivamente y que los bloques con 75% y 100% mucílago de tuna tienen mayor resistencia a la erosión (p. 250, p. 252 y p. 253). Concluyó que, a mayor cantidad de mucilago de tuna en los adobes, mayor será la resistencia a compresión y mayor resistencia a la erosión, así como menor absorción (p. 265 y p. 266).

La presente investigación aporta nueva información para la elaboración de adobes que requieran mayores resistencias y menores absorciones para climas húmedos y vulnerables, contribuyendo con la tecnología de materiales ecológicos y económicos.

“Influencia en las Propiedades Mecánicas de un concreto $f'c = 210$ kg/cm² con la Adición de Mucílago de Tuna, Chimbote, Ancash - 2017” (Ramos, 2017). Tiene como objetivo señalar la influencia en las propiedades mecánicas de un concreto $f'c = 210$ kg/cm² con la adición de mucílago de tuna (p. 30). La metodología que utilizó fue de tipo experimental – cuantitativa y el tipo de investigación fue correlacional porque verificó la influencia del mucílago de tuna en la propiedad mecánica del concreto agregando 1%, 1.5% y 2% de mucilago de tuna. Esta investigación se realizó con 72 probetas divididas en 36 para la prueba de resistencia a la compresión y 36 para la prueba de resistencia a la tracción, además de 36 vigas de concreto para la prueba de resistencia a flexión, para edades de 7, 14 y 28 días, la técnica utilizada fue con un análisis documental y el análisis del estudio fue mediante la obtención de valores de cada ensayo realizado (p. 31, p. 33 y p. 34). Se obtuvo como consecuencia que la resistencia a la compresión aumentó con la adición de 2% mucilago de tuna obteniendo 263.47 kg/cm² en 28 días; la resistencia a la tracción aumentó con la adición

de 2% mucilago de tuna obteniendo 3.43 kg/cm² en 28 días y la resistencia a la flexión aumentó con la adición de 2% mucilago de tuna obteniendo 29.41 kg/cm² en 28 días (p. 58, p. 69 y p. 80). Concluyó que, a mayor cantidad de mucilago de tuna en el concreto, mayor será la resistencia a compresión, resistencia a la absorción y resistencia a la flexión (p. 84).

La presente investigación aporta información importante para el diseño de mezclas de concreto a gran escala, puesto que el mucilago de tuna tiene propiedades parecidas al concreto; además este puede ser utilizado para diseño de mezclas que requieran una resistencia mínima para elementos estructurales.

“Efecto de la adición de extracto de paleta de tuna (Opuntia Ficus-Indica) en la resistencia a compresión del concreto”

(Primo, 2014). Tiene como objetivo determinar el efecto de la adición de extracto de paleta de tuna en la resistencia a compresión del concreto. (p. 13). La metodología que utilizó fue de tipo experimental – cuantitativa y el tipo de investigación fue correlacional porque se verificó la influencia del extracto de paleta de tuna en la resistencia a la compresión del concreto agregando 1%, 3% y 5% de paleta de tuna. Esta investigación se desarrolló con 36 probetas para el ensayo de resistencia a compresión los 28 días, la técnica fue a través de ensayos de laboratorio apoyados con las Normas Técnicas Peruana (NTP) (p. 33 y p. 34). Se obtuvo como resultados que agregando 1% de extracto de paleta de tuna la resistencia aumenta un 21% respecto a la muestra base, agregando 3% de extracto de paleta de tuna la resistencia disminuye un 10% respecto a la muestra base y que agregando 5% de extracto de paleta de tuna la resistencia disminuye un 38% respecto a la muestra base (p. 86). Concluyó que al agregar dosis pequeñas de extracto de paleta de tuna aumenta la resistencia a la compresión del concreto y al ir aumentando más % la resistencia va disminuyendo (p. 91).

La presente investigación aporta información valiosa para el diseño de mezclas de concreto con aditivos naturales como el extracto de paleta de tuna, para mejorar las propiedades del concreto utilizado en la construcción civil; además nos brinda datos sobre que al agregar

mucho de este aditivo genera que la resistencia disminuya significativamente.

“Efecto de la impermeabilidad del Mucílago de Nopal en bloques de tierra comprimidos”

(Aranda y Suárez, 2013). Tiene como objetivo verificar el efecto del mucílago de nopal a bajas concentraciones en bloques de tierra comprimida y describir algunas relaciones posibles entre los resultados obtenidos. (p. 5). La metodología que utilizaron fue de tipo experimental, basándose en otras investigaciones, puesto que en México no hay normativa sobre el análisis de materiales de adobe. El mucilago de nopal se obtuvo de las pencas, se verificó la influencia de este material en la resistencia a la compresión de los bloques de tierra comprimida (BTC) adicionando 0% (patrón), 1%, 2%, 3% y 4%; sin embargo, adicionalmente elaboraron BTC con 10%, 20%, 30%, 40% y 50% de mucílago de nopal. (p. 5). Obtuvieron como resultados que adicionando 2% de mucílago de nopal la resistencia seca y húmeda aumenta con respecto al patrón (0% mucílago de nopal) obteniendo 80 kg/cm² y 55 kg/cm² respectivamente; además, la porosidad disminuye con el incremento de la adición del mucílago de nopal. (p. 12). Concluyó que al adicionar el mucílago de nopal a los BTC hace que incremente su resistencia seca y húmeda hasta en un 4.6% con respecto al patrón, y disminuye la porosidad de los BTC. (p. 11).

La presente investigación aporta información sobre los beneficios y bondades del mucílago de nopal, que puede ser utilizado para elaborar bloques de tierra comprimida, ya que aumenta la resistencia a la compresión y estos son muy utilizados en los sistemas constructivos de México.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. El mucílago de nopal:

El mucílago de nopal que se obtiene de un cladodio, son de las familias de las cetáceas, sus características son de color verde, viscosas, tiene espinas y contiene ramificaciones hasta de 5 metros de altura. (Vargas et al, 2016).

2.2.1.1. Composición química y aplicaciones (usos) del mucílago de nopal:

El mucílago de nopal, dentro de su composición química, tiene 5 componentes, de los cuales son: óxido de sílice, óxido de calcio, óxido de hierro, óxido de magnesio y óxido de sodio, con las cantidades determinadas como lo muestra la tabla siguiente (Mozo Castañeda, 2017, p. 84.).

Tabla 1. Composición química del mucílago de nopal.

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS
pH		5:39
SILICE (SiO ₂)	mg/kg	71.88
CALCIO (CaO)	mg/kg	196
HIERRO (Fe ₂ O ₃)	mg/kg	93.56
MAGNESIO (MgO)	mg/kg	74.4
SODIO (Na ₂ O)	mg/kg	182

Fuente: Jhosselyn Ramos, 2017.

Las aplicaciones del mucílago de nopal son muchas, y no solo es utilizado para la industria de la construcción; ya que, tiene muchos usos como en la industria de las bebidas alcohólicas, alimentos para animales con residuos de la cáscara y semillas del nopal, la industria cosmética, la industria que elabora aditivos naturales, en el sector energético con elaboración de biogás con las pencas del nopal, la industria textil en elaboración de colorantes naturales y en el sector productor de materiales para la agricultura como mejoradores del drenaje de los suelos.

Por otro lado, es utilizado para evitar la contaminación ambiental, ya que se utiliza en el tratamiento de lixiviados en rellenos sanitarios (Galicia et al, 2017). En la figura 1, se observa el proceso de filtración del mucilago de nopal para su uso en los ladrillos de concreto, según Díaz et al. (2019, p. 5).

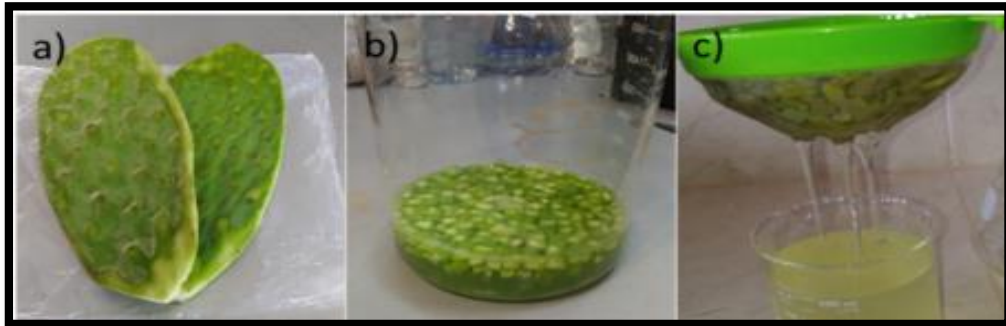


Figura 1. Proceso de filtración del mucílago de nopal.

Fuente: Y. Díaz, C. Menchaca, C. Rocabrano y J. Uruchurtu. (2019).

2.2.2. El concreto:

El concreto que es uno de los insumos necesarios en toda edificación, y aunque este sea de cierto modo un material ecológico, por la cantidad que se produce anualmente y las cantidades que se elimina como residuo en demoliciones de edificaciones. Por otro lado, el concreto es la combinación de cemento, agregados y agua generando una masa manejable y que al endurecerse obtiene características similares a la roca (De León, 2012).

2.2.2.1. Propiedades del concreto:

El concreto a través de fases puede cambiar sus propiedades, la primera etapa es cuando el concreto es manejable y maleable en su estado fresco, la segunda etapa es cuando entra al momento de fraguado y su gradual cambio de estado líquido a sólido y la tercera etapa es cuando el concreto se endurece y adquiere características mecánicas como el progresivo aumento de resistencias a compresión.

El concreto en estado fresco debe ser trabajable y maleable, puesto que es la capacidad de mantenerse estable como masa, sin producir segregación y de fácil compactación. Además, existen algunos factores que son importantes para que el concreto sea manejable, como la

cantidad de agua en el mezclado, burbujas de aire, calidad de los agregados, relación agua - cemento y las condiciones ambientales (Terreros y Carvajal, 2016).

El concreto en estado endurecido no solo debe tener propiedades de resistencia apropiadas a su función y vida útil, sino también que evite fracturas o fisuras en etapas tempranas. Sin embargo, no solo es absoluto hablar de la resistencia a compresión como propiedad física, sino también su resistencia a la flexión, tracción a corte, con el fin evitar problemas durante su servicio (Terreros y Carvajal, 2016). En la figura 2, se observa la aplicación de un concreto especial (concreto lanzado) en una obra de construcción, según Rivera. (2013, p. 246).



Figura 2: Aplicación de un concreto especial (concreto lanzado).

Fuente: Rivera, G., 2013.

2.2.3. El cemento:

Por otro lado, el cemento que es la materia prima con los que se elabora el concreto, debido a su producción es un material contaminante y no solo por las partículas de polvo y cemento que emiten a la atmosfera (Jiménez et al, 2013).

El cemento es un aglomerante con características adhesivas y cohesivas, está compuesto por dos elementos el Clinker más el yeso, que posibilita la unificación de este con agregados para formar un material compacto y uniforme. Uno de los cementos más usados en la construcción es el cemento Portland que se elabora de rocas calcáreas, que cumplen con características de calidad del material de cantera que se utiliza para su fabricación (Romero

y Hernández, 2014). En la figura 3, se observa la composición física – química del cemento Portland tipo I, según Cementos Pacasmayo (2017).

Cemento Portland Tipo I			
Conforme a la NTP 334.009 / ASTM C150			
Pacasmayo, 15 de Agosto del 2017			
COMPOSICIÓN QUÍMICA		CPSAA	Requisito NTP 334.009 / ASTM C150
MgO	%	2.3	Máximo 6.0
SO ₃	%	2.8	Máximo 3.0
Pérdida por Ignición	%	3.1	Máximo 3.5
Residuo Insoluble	%	0.66	Máximo 1.5
PROPIEDADES FISICAS		CPSAA	Requisito NTP 334.009 / ASTM C150
Contenido de Aire	%	8	Máximo 12
Expansión en Autoclave	%	0.09	Máximo 0.80
Superficie Específica	cm ² /g	3650	Mínimo 2800
Densidad	g/mL	3.08	NO ESPECIFICA
Resistencia Compresión :			
Resistencia Compresión a 3días	MPa (Kg/cm ²)	26.5 (271)	Mínimo 12.0 (Mínimo 122)
Resistencia Compresión a 7días	MPa (Kg/cm ²)	34.3 (350)	Mínimo 19.0 (Mínimo 194)
Resistencia Compresión a 28días (*)	MPa (Kg/cm ²)	39.8 (406)	Mínimo 28.0 (Mínimo 286)
Tiempo de Fraguado Vicat :			
Fraguado Inicial	min	138	Mínimo 45
Fraguado Final	min	261	Máximo 375

Figura 3: Composición Física – Química del Cemento Portland Tipo I.

Fuente: Cementos Pacasmayo, 2017.

En la figura 4, se observa la composición química del Clinker, según Cementos Pacasmayo (2017).

SiO ₂ :	16 - 26 %	SO ₃ :	0,1 - 2,5 %
Al ₂ O ₃ :	4 - 8 %	Mn ₂ O ₃ :	0 - 3,0 %
Fe ₂ O ₃ :	2 - 5 %	TiO ₂ :	0 - 0,5 %
CaO:	58 - 67 %	P ₂ O ₅ :	0 - 1,5 %
MgO:	1 - 5 %	PxC:	0,5 - 3,0 %
Na ₂ O + K ₂ O:	0 - 1 %		

Figura 4: Composición Química del Clinker.

Fuente: Cementos Pacasmayo, 2017.

2.2.4. Ladrillo de concreto:

Los ladrillos de concreto con adiciones residuos o aditivos ya sea naturales o químicos es hoy en día una alternativa de ladrillo ecológico que reduce la contaminación; además por mucho tiempo se viene investigando una nueva alternativa de material económico, ecológico y resistente que se espera que algún día ingrese a la industria de ladrillos. (Lara et al., 2015).

2.2.4.1. Control de calidad de los ladrillos de concreto:

Los ladrillos de concreto se verifican mediante un control de calidad para corroborar que sus características físicas cumplan con parámetros que están detalladas en las normas vigentes. Además, la normativa presenta el rango o valores que deben contener cada tipo de ladrillo o bloque que se va a fabricar. (Arango, 2006). Por lo expuesto, es necesario contar con la normativa la cual estará sometida ladrillos para corroborar su calidad. En la figura 5, se observa un ladrillo ecológico de concreto, según Cruzado (2018, p. 23).



Figura 5: Eco ladrillo de concreto.

Fuente: José Cruzado, 2018.

2.2.4.2. Resistencia a la compresión:

Es la carga límite que soporta un elemento sin que sufra deformaciones o rotura (Lefevre y Villar, 2015). Las estructuras de concreto deben estar diseñadas para resistir grandes cargas y fuerzas como el esfuerzo a compresión, por ello deben cumplir con criterios de calidad, puesto que su diseño debe estar basado en la resistencia a la compresión del mismo,

aunque este no es único esfuerzo al que está sometido (Terrerros y Carvajal, 2016).

Existen algunos factores que determinan la resistencia correcta de un concreto y estos son: el tipo de cemento, la calidad del agua de la mezcla, la calidad del agregado, la relación cemento/agua, la porosidad de la mezcla, el fraguado del concreto, el curado del concreto, relación de agregados, etc. Por ello, es necesario realizar ensayos de las capacidades físicas de los agregados y diseñar la mezcla con estos sometido (Terrerros y Carvajal, 2016).

2.2.4.3. Absorción:

Es el incremento en peso del ladrillo de concreto debido a sus porosidades que permiten el paso del agua. (López, 2004). La absorción es uno de los criterios de calidad de los ladrillos de concreto, este debe cumplir con valores de porcentaje mínimos para que el ladrillo pueda ser utilizado en la construcción; sin embargo, es importante evaluar las condiciones ambientales a las que va estar sometido el ladrillo de concreto.

2.2.5. Marco normativo de la investigación:

2.2.5.1. Norma Técnicas Peruanas (NTP):

2.2.5.1.1. La NTP 399.601: Ladrillos de concreto.

Requisitos, encontraremos la clasificación de ladrillos de concreto por su resistencia a compresión y su % de absorción. Las variaciones de los ladrillos de concreto en cuanto a sus dimensiones varían de ± 3.2 mm ($\pm 1/8$ pulgada). La clasificación del ladrillo de concreto en función a su uso son las siguientes: Tipo 24, para utilización en enchapes arquitectónicos o paredes de exteriores sin tarrajeo con requerimiento de alta resistencia a la compresión, humedad y al clima frío; tipo 17, uso más general y con moderada resistencia a la compresión y tipo 14 y Tipo 10, uso general y moderada resistencia a la compresión. En el Tabla 2 se presentan la clasificación de ladrillos según la presente norma. (NTP 399.601, 2006).

Tabla 2. Requisitos de resistencia y absorción de ladrillos de concreto.

Resistencia a la compresión, min, Mpa, respecto al área bruta promedio			Absorción de agua, máx., % (Promedio de 3 unidades)
Tipo	Promedio de 3 unidades	Unidad Individual	
24	24	21	8
17	17	14	10
14	14	10	12
10	10	8	12

Fuente: Norma Técnica Peruana 399.601, 2006.

2.2.5.1.2. La NTP 399.604: Métodos de muestreo y ensayos de unidades de albañilería de concreto

Se encuentra el método de muestreo como se seleccionan los especímenes de ensayo y se miden sus dimensiones con una regla de acero milimetrada. Además, brinda el procedimiento para realizar el ensayo de resistencia a la compresión y absorción de los ladrillos de concreto.

2.2.5.1.3. La NTP 400.012: AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global (ASTM C 136 – 96a)

Esta norma se establece el método, pasos e indicaciones para determinar la distribución, por tamaño, de las partículas del agregado fino, grueso por tamizado.

2.2.5.1.4. La NTP 400.017: AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (Peso Unitario)

Esta norma nos brinda los parámetros y pasos para calcular la densidad de masa (Peso unitario) del agregado grueso y agregado fino en condición

suelto y compactad, y calcular los vacíos entre partículas. Este método se aplica en los agregados que no pasen de los 125 mm en tamaño máximo nominal.

2.2.5.1.5. La NTP 400.021: AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso (ASTM C 127-88)

Esta norma establece el procedimiento para calcular el peso específico saturado, peso específico saturado con superficie seca, el peso específico aparente y la absorción del agregado grueso después de 24 horas. Cabe mencionar que este método de ensayo no se aplica para los agregados ligeros.

2.2.5.1.6. La NTP 400.022: AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino. (ASTM C 128)

Esta norma determina el procedimiento para determinar el peso específico seco, el peso específico saturado con superficie seca, la absorción después de 24 horas y el peso específico aparente.

2.2.5.2. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE):

Por otro lado, en el RNE) en su norma E070 Albañilería, encontramos la clasificación de los ladrillos en función a su fin estructural, por ello en el Tabla 3 se muestra la tipología de los ladrillos utilizados en la albañilería y sus valores mínimos y máximos de los ensayos que deben cumplir en su control de calidad. (RNE E070, 2006).

Tabla 3. Clasificación de las unidades de albañilería para fines Estructurales.

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN fb mínimo en Mpa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	(+/-) 8	(+/-) 6	(+/-) 4	10	4.9 (50)
Ladrillo II	(+/-) 7	(+/-) 6	(+/-) 4	8	6.9 (70)
Ladrillo III	(+/-) 5	(+/-) 4	(+/-) 3	6	9.3 (95)
Ladrillo IV	(+/-) 4	(+/-) 3	(+/-) 2	4	12.7 (130)
Ladrillo V	(+/-) 3	(+/-) 2	(+/-) 1	2	17.6 (180)
Bloque P	(+/-) 4	(+/-) 3	(+/-) 2	4	4.9 (50)
Bloque NP	(+/-) 7	(+/-) 6	(+/-) 4	8	2.0 (20)

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E 070, 2006.

2.2.5.3. Diseño de mezclas – Método ACI 318 (Comité 211):

El diseño de mezclas es la parte fundamental e importante para que el concreto sea de calidad, existen muchas metodologías para el diseño de mezclas, en este estudio se utiliza el método ACI 318 del comité 211, que normalmente es usado cuando los agregados cumplen los parámetros recomendados por la ASTM C33 y tiene la función de calcular el volumen de agregado grueso para un metro cúbico de concreto. Por ello es necesario conocer todas las características físicas de los agregados, ya que estos se usarán en el diseño de mezclas. (Romero y Hernández, 2014). En el Tabla 4, se observa las características de los agregados para una resistencia diseño de 175 kg/cm², según Mendoza y Meza. (2018, p. 63).

Tabla 4. Características de los agregados para un diseño de 175 kg/cm².

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS		AGREGADOS	
		FINO	GRUESO
1	Peso Específico de Masa (gr/cm ³)	2.37	2.23
2	Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1526.44	1483.29

3	Peso Unitario Seco Compactado - ASTM C-129 (kg/m ³)	1814.17	1594.18
4	Porcentaje de Absorción - ASTM C -29 (%)	2.74	1.58
5	Contenido de Humedad - ASTM D - 2216 (%)	0.76	0.53
6	Módulo de Fineza - ASTM C - 125	2.86	-
7	Tamaño Máximo Nominal del Agregado Grueso (pulg.)	-	1/2"

Fuente: Carlos Mendoza y Jorge Meza, 2018.

En el Tabla 5, se observa las proporciones de una mezcla de diseño de 175 kg/cm², según Mendoza y Meza. (2018, p. 74).

Tabla 5. Proporciones de una mezcla de diseño de 175 kg/cm².

COMPONENTES DEL CONCRETO	PROPORCIÓN EN PESO (Volumen 0.0053 m ³)	
	SECO	CORREGIDA POR HUMEDAD
CEMENTO	1.83	1.83
AGREGADO FINO	3.30	3.33
AGREGADO GRUESO	4.60	4.63
AGUA	1.15	1.26

Fuente: Carlos Mendoza y Jorge Meza, 2018.

III.- METODOLOGIA

3.1. Enfoques, tipo y diseño de investigación

3.1.1. Enfoque de la investigación:

La presente investigación según el enfoque fue cuantitativa.

Utiliza un conjunto de datos para probar la hipótesis basado en medidas numéricas y análisis estadístico, establece código de conducta y prueba teorías. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

3.1.2. Tipo de investigación:

3.1.2.1. Por el propósito:

El tipo de investigación según su propósito fue tipo aplicada.

(Martínez, 2013) nos dice que la ciencia aplicada, puede ser teórica o experimental, ya que aplica los conocimientos adquiridos en las investigaciones básicas, así mismo, busca nuevos conocimientos existente cada vez más específicos.

3.1.2.2. Por el diseño:

El tipo de investigación según el diseño fue experimental.

En este tipo de investigación la variable independiente o varios estímulos pueden ser controladas por el investigador, en la que el mismo puede alterar en la forma que sea más adecuada a sus objetivos; de la misma forma, puede dirigir la conformación más conveniente de los grupos que necesite para la investigación. (Briones, 2002).

3.1.2.3. Por el nivel de estudio:

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

3.1.3. Diseño de investigación:

El diseño de investigación fue experimental puro.

Este diseño está conformado por dos grupos: uno al que se le aplica el tratamiento o estímulo (presencia de la variable independiente) y el otro el grupo control al que no se le aplica el estímulo (ausencia de la variable independiente); se manipula la variable independiente. Al concluir el tratamiento a los dos grupos se debe realizar una medición de la variable dependiente de la investigación. Además, se debe tener en cuenta que ambos grupos deben manejar las mismas condiciones ambientales o factores que puedan alterar los resultados. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

El diseño de este estudio estuvo constituido por una post prueba únicamente y grupo control. Se observa el esquema de la investigación:

RG ₁	X ₁	O ₁
RG ₂	X ₂	O ₂
RG ₃	X ₃	O ₃
RG ₄	-	O ₄

Figura 6: Esquema de investigación.

Donde:

R: Random (Aleatorio)

G₁, G₂ y G₃: Grupos de sujetos ($f'c=175 \text{ kg/cm}^2$)

G₄: Grupo Control o Patrón ($f'c=175 \text{ kg/cm}^2$)

X₁: Estimulo o tratamiento de 0.5% de mucílago de nopal

X₂: Estimulo o tratamiento de 1% de mucílago de nopal

X₃: Estimulo o tratamiento de 1.5% de mucílago de nopal

- : Ausencia de estímulo o tratamiento

O₁, O₂, O₃ y O₄: Medición de la resistencia a la compresión para 7, 14 y 28 días de secado.

O₁, O₂, O₃ y O₄: Medición del porcentaje de absorción para 28 días de secado.

3.2. Operacionalización de variables

3.2.1. Variables:

La presente investigación tuvo tres variables de las cuales, dos fueron variables dependientes (resistencia a la compresión y absorción) y una fue variable independiente (mucílago de nopal):

- **Resistencia a la compresión:** Es la carga límite que soporta un elemento sin que sufra deformaciones o rotura (Lefevre y Villar, 2015).
- **Absorción:** Es el incremento en peso del ladrillo de concreto debido a sus porosidades que permiten el paso del agua (López, 2004).
- **Mucilago de nopal:** Es un polímero que está compuesto por polisacáridos emparentados con las pectinas y es de la familia de las cetáceas que son capaces de formar un hidrocárido en forma de red, con la capacidad de absorber mucha agua (García et al, 2013).

3.2.2. Matriz de clasificación de variables:

Las variables de la investigación fueron las que permitieron desarrollar el presente estudio, en el Tabla 6, se muestra la identificación y clasificación de las variables de la investigación.

Tabla 6. Identificación y clasificación de las variables

IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES					
VARIABLES	RELACIÓN	NATURALEZA	ESCALA DE MEDICIÓN	DIMENSIÓN	FORMA DE MEDICIÓN
Mucílago de Nopal	Independiente	Cuantitativa Continua.	Razón	Adimensional	Directa
Resistencia a la Compresión	Dependiente	Cuantitativa Continua.	Razón	Multidimensional	Indirecta
Absorción	Dependiente	Cuantitativa Continua.	Razón	Bidimensional	Indirecta

3.2.3. Matriz de operacionalización de variables:

La operacionalización de variables cumplió la función de detallar las actividades que se llevaron a cabo y fueron medidas. A estas actividades se les denomina indicadores ya que fueron capaces de recolectar información y transformarlas en datos. Además, la operacionalización de una variable simple se realizará con un indicador y la de variable compleja se realiza más indicadores (Cazau, 2006). Se muestra la Matriz de Operacionalización de Variables de la investigación en el Anexo 3.1,

Tabla 7. *Matriz de Operacionalización de Variables de la investigación,* y se observa en el Anexo 3.1.

Tabla 8. *Indicadores de variables,* y se observa en el anexo 3.2.

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

3.3.1. Población:

La población fueron todos los ladrillos de concreto que se le puede adicionar un porcentaje de mucílago de Nopal en la ciudad de Trujillo, 2020.

La población será un grupo de objetos o individuos que se quiere investigar en un estudio y puede estar integrado por animales, personas, muestras de laboratorio, registros de salud, tasa de mortalidad. (Camacho, 2007, p. 2).

3.3.2. Muestra y muestreo:

3.3.2.1 Técnica de muestreo

Esta investigación, usó la técnica de muestreo no probabilístico por juicio de expertos; debido a que no se pudo asegurar que la muestra sea representativa, y la población de estudio se alteró, debido a que se utilizó el mucílago de nopal para mejorar las características físicas de ladrillos de concreto.

Las técnicas utilizadas en el muestreo son probabilísticas y no probabilísticas; la primera selecciona a los sujetos u objetos al azar y la segunda la selección de los sujetos u objetos dependerán de alguna

cualidad o criterio que el investigador desea examinar (Otzen y Manterola, 2017, p. 2).

Para llevar a cabo los ensayos y determinar las características físicas de los ladrillos de concreto, se hizo uso de la NTP 399.601, donde indica el tipo de ladrillo; se fabricaron ladrillos de concreto tipo 14; se buscó una empresa que fabrique estas unidades de concreto (proveedor) y se hizo uso de la ficha técnica de su producto para elaborar los ladrillos con las dimensiones especificadas. En la figura 7, se observa la imagen de un ladrillo de concreto tipo 14 y sus dimensiones.



Figura 7. Ladrillo de concreto tipo 14.

Fuente: Carlos Ramos y Gilberh Solórzano, 2018.

3.3.2.2 Tamaño de muestra (muestreo)

La NTP 399.604, recomienda la selección de 6 unidades (ladrillos) para realizar ensayos por cada lote de 10 000 ladrillos o menos; sin embargo, usaremos 4 ladrillos de concreto para realizar los ensayos. La muestra estuvo conformada por 64 ladrillos de concreto que se dividieron en grupo de control y los grupos de sujetos con tratamiento; se utilizaron 4 ladrillos para 7, 14 y 28 días de secado (ensayo de compresión), con adiciones de 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de mucílago de nopal (MDN) y 4 ladrillos para 28 días de secado (ensayo de absorción), con adiciones de 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de mucílago de

nopal (MDN), los porcentajes fueron a criterio basándose en antecedentes. La muestra será un subgrupo, esta será solo una parte que representa a la población de estudio (López, 2004, p. 1).

En el cálculo del tamaño de muestra (Anexo 5)

Tabla 9. Tamaño de muestra

Se observa el cálculo del tamaño de la muestra con los ensayos que fueron necesarios realizar a los ladrillos de concreto según lo estipulado en la NTP 399.604 (Resistencia a la compresión y absorción).

3.3.3. Unidad de análisis:

La Unidad de análisis del estudio fueron cada uno de los ladrillos de concreto de forma de cuboide. En la Figura 8, se muestra la distribución de los ladrillos de concreto para los ensayos de laboratorio y la resistencia de diseño de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.

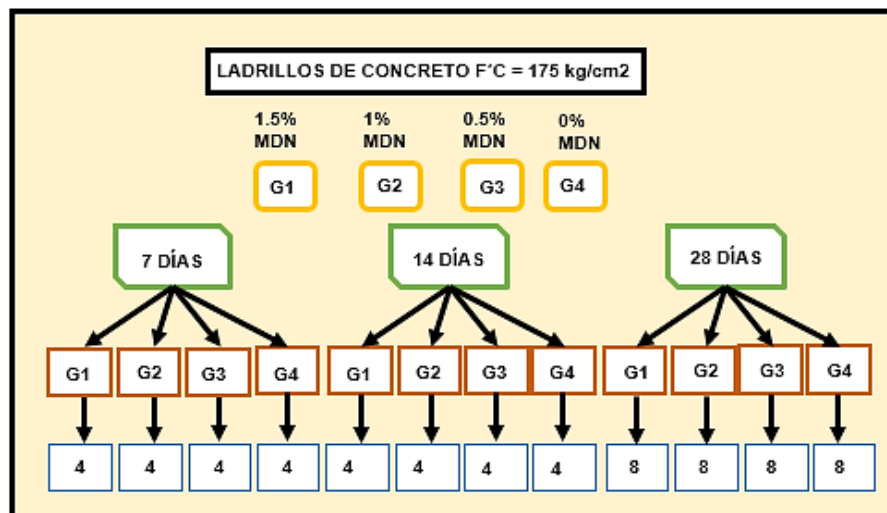


Figura 8. Distribución de los ladrillos de concreto.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas:

La técnica que se usó en el estudio fue la observación experimental. Según el nivel de participación fue una observación participante, ya que se tomaron los datos en el momento de realizarse los ensayos según la forma de registrar la conducta fue una observación directa, debido a que se observó directamente los ensayos que se realizaron y según la

planificación fue una observación sistemática, puesto que se utilizó una hoja de ficha de datos.

La observación fue un método principalmente utilizado para seleccionar la información necesaria; mediante la recolección y análisis de los datos y una percepción más real del sujeto en estudio (Rekalde, Vizcarra y Macazaga, 2014, p. 8).

3.4.2. Instrumento de recolección de datos:

El Instrumento de recolección de datos que se usó en este estudio fue la Hoja Ficha de Datos:

En la Hoja Ficha de Datos 1 se muestra: Los ensayos de los agregados (Fino y Grueso). (Anexo 4.1)

Tabla 10. *En la hoja Ficha de Datos 1 se muestra: Los ensayos de los agregados*

En la hoja Ficha de Datos 2 se muestra: Diseño de mezclas con el método del Comité 211 del ACI – $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$. (Anexo 4.2)

Tabla 11. *En la hoja Ficha de Datos 2 se muestra: Diseño de mezclas*

En la hoja Ficha de Datos 3 se muestra: Ensayo de los ladrillos de Concreto con adición de MDN. (Anexo 4.3)

Tabla 12. *En la hoja Ficha de Datos 3 se muestra: Ensayo de los ladrillos*

Los instrumentos que se usó para esta investigación para recolectar los datos e información fueron las siguientes:

- Balanza calibrada.
- Horno.
- Prensa (Resistencia a la Compresión).
- Equipo de Arquímedes (Absorción).
- La Hoja Ficha de Datos de Diseño de Mezclas.
- La Hoja Ficha de Datos de Ensayos.

Para elaborar los instrumentos de recolección de datos de los ensayos que se realizó en laboratorio, se basó en la investigación de (Ramos, C. y Solórzano, G., Trujillo, 2018); y para la elaboración de los instrumentos de recolección de datos para el diseño de mezclas de los ladrillos de

concreto, se basó en la investigación de (Mendoza, T. y Meza, J., Trujillo, 2018). Los instrumentos de recolección de datos son medios o recursos que puede utilizar el investigador para recolectar información necesaria para el desarrollo del estudio (Palella y Martins, 2012, p. 119). Por otro lado, en Tabla 13, se muestra la validez y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos en cada fase.

Tabla 13. Validez y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos.

Fases del Estudio	Instrumento de recolección de datos	Lugar	Validación de los Instrumentos
Análisis físico de los agregados	Ficha de Recolección de datos 1	JVC – CONSULTORIA GEOTECNIA	Juicio de especialistas NTP y ASTM
Diseño de Mezclas para los ladrillos de concreto	Ficha de Recolección de Datos 2	JVC – CONSULTORIA GEOTECNIA	Juicio de especialistas Método del Comité 211 del ACI
Ensayos de los ladrillos de concreto con adición de MDN	Ficha de Recolección de datos 3	JVC – CONSULTORIA GEOTECNIA	Juicio de especialistas y las NTP

3.4.3. Validación del instrumento de recolección datos:

La validación de los instrumentos de recolección de datos de esta investigación, lo realizo el Ingeniero Jhan Pool Vásquez Morán colegiado con número CIP 142195 y el Ingeniero Josualdo Carlos Villar Quiroz colegiado con número CIP 106997, ambos por su amplia experiencia en el área de Ingeniería Civil de este estudio. se muestra la Matriz de evaluación de instrumento validada y firmada por experto. (Anexo 7.1)

Figura 9. Matriz de evaluación de instrumento validada y firmada por experto

3.4.4. Confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos:

- En el análisis físico de los agregados, la confiabilidad para el instrumento de la hoja de cálculo de Excel, fue verificado a través del juicio de especialistas, la NTP y ASTM.
- En el diseño de mezclas para ladrillos de concreto, la confiabilidad para el instrumento de la Ficha de Recolección de datos, fue verificado a través del juicio de especialistas y método del Comité 211 del ACI.
- En los ensayos de los ladrillos de concreto, la confiabilidad para el instrumento de la Ficha de Recolección de datos, fue verificado a través del juicio de especialistas y las NTP.

3.5. Procedimientos

En la figura 13, se observa la estructura del procedimiento para el desarrollo de esta investigación.

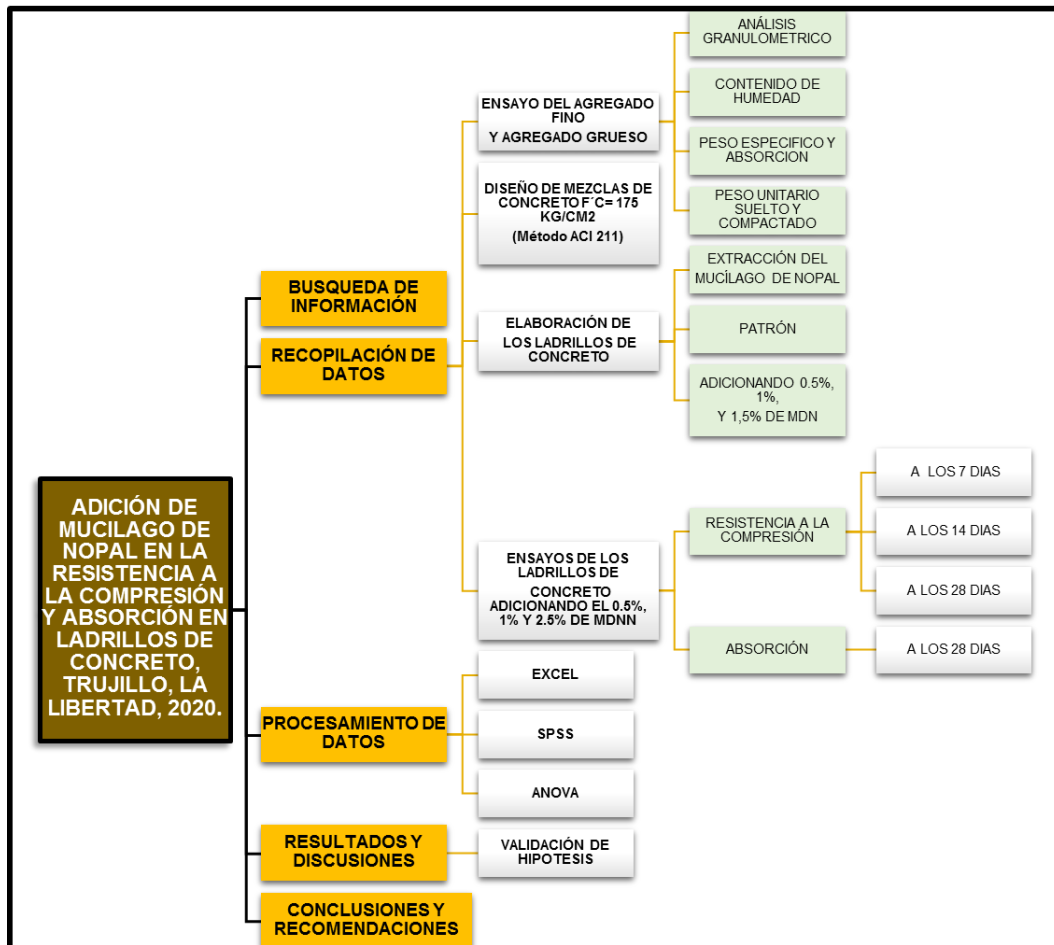


Figura 10. Estructura del procedimiento para el desarrollo de esta investigación.

3.5.1.- Para la búsqueda de la información:

Esta etapa sirvió para poder recopilar toda la información e investigaciones anteriores para desarrollar la presente investigación, basándonos en las teorías y metodologías utilizadas.

3.5.2.- Para la recopilación de datos:

Esta etapa sirvió para poder desarrollar sistemáticamente esta investigación, por ello seguimos los siguientes pasos:

3.5.2.1. Ensayo del agregado fino y agregado grueso

3.5.2.1.1. Análisis granulométrico del agregado fino y grueso (N.T.P. 400.012)

Es la representación numérica de la distribución de las partículas por tamaño (ICG 2008)

- Realizamos el secado de la muestra a una temperatura de 110 ± 5 °C.
- Pesamos la muestra requerida aproximadamente entre 300gr. a 400gr.
- Colocamos la muestra en la malla superior del juego de tamices, dispuestos en forma de creciente, según abertura, se procede al tamizado en forma manual.
- Se tomará cada tamiz con tapa y base, imprimiéndoles diferentes movimientos de vaivén. No se permitirá en ningún caso, presionar las partículas con la mano para que este pase a través del tamiz.
- Si en el transcurso de 1 min, no pasa más del 1% en peso del material retenido sobre el tamiz, la operación del tamizado se dará por concluida.

Para el agregado fino se determina el módulo de finura:

Módulo de Finura: Es la suma de los porcentajes retenidos acumulados en la serie Estándar hasta el tamiz No 100 y esta cantidad se divide entre 100. (Adams 1925)

$$M.F = \frac{\sum \% \text{Acum. Ret. (1 1/2, 3/4, 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50 y N°100)}}{100}$$

Tabla 14. Requisitos granulométricos del agregado fino

Tamiz		Porcentaje que pasa
9,5 mm	3/8"	100
4,75 mm	N° 4	95 a 100
3,36 mm	N° 8	80 a 100
1,18 mm	N° 16	50 a 85
600 µm	N° 30	25 a 60
300 µm	N° 50	05 a 30
150 µm	N° 100	0 a 10

Fuente: N.T.P. 400.012 (2013)

Tamaño máximo nominal:

Tabla 15. Requisitos granulométricos del agregado grueso

HUSO	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	PORCENTAJE QUE PASA POR LOS TAMICES NORMALIZADOS													
		100 mm (4 in.)	90 mm (3 ½ in.)	75 mm (3 in.)	63 mm (2 1/2 in.)	50 mm (2 in.)	37.5 mm (1 ½ in.)	25 mm (1 in.)	19 mm (¾ in.)	12.5 mm (½ in.)	9.5 mm (¾ in.)	4.75 mm (N° 4)	2.36 mm (N° 8)	1.18 mm (N° 16)	300 µm (N° 50)
1	90 mm a 37.5 mm (3 1/2 a 1 ½ in.)	100	90 a 100	-	25 a 60	-	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	-
2	63 mm a 37.5 mm (2 1/2 a 1 ½ in.)	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	-
3	50 mm a 25 mm (2 a 1 in.)	-	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-
357	50 mm a 4.75 mm (2 in. a N° 4)	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	-	0 a 5	-	-	-
4	37.5 mm a 9 mm (1 1/2 a 3/4 in.)	-	-	-	-	100	95 a 100	20 a 55	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-
467	37.5 mm a 4.75 mm (1 1/2 in. a N° 4)	-	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	0 a 5	-	-	-
5	25 mm a 12.5 mm (1 a 1/2 in.)	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-	-	-
56	25 mm a 9.5 mm (1 a 3/8 in.)	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	-	-	-
57	25 mm a 4.75 mm (1 in. a N° 4)	-	-	-	-	-	100	95 a 100	-	25 a 60	-	0 a 10	0 a 5	-	-
6	19 mm a 9.5 mm (¾ a 3/8 in.)	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	-	-	-
67	19 mm a 4.75 mm (¾ in. a N° 4)	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	-	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-
7	12.5 mm a 4.75 mm (½ in. a N° 4)	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	-	-
8	9.5 mm a 2.56 mm (¾ in. a N° 8)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	-
89	9.5 mm a 1.18 mm (¾ in. a N° 16)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9	4.75 mm a 1.18 mm (N° 4 a N° 16)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

Fuente: N.T.P. 400.037 (2014)

Por medio del análisis granulométrico del agregado grueso también se podrá obtener el tamaño máximo y tamaño máximo nominal:

TM = Tamaño máximo = es la malla que pasa el 100%

TMN = Tamaño máximo nominal

- Es la primera malla que retiene
- Retiene de 5% a 15%

3.5.2.1.2. Contenido de Humedad del agregado fino y grueso (N.T.P. 339.185)

- Se selecciona una cantidad de muestra y se tara el recipiente para iniciar el ensayo, se coloca la muestra húmeda y se pesa.
- Esta muestra es expuesta al calor en el horno por un periodo de 24 horas, a temperatura de 110 °C, para que el agua se evapore y trabajar con la muestra seca.
- Luego de 24 horas, las muestras se dejan enfriar a temperatura ambiente y se procede a pesarlas.
- Se obtiene el contenido de humedad, con ayuda de la siguiente formula:

$$\%W = \frac{H}{M_s} \times 100$$

Donde:

%W = Porcentaje de humedad.

H = Peso del agua evaporada

M_s = Peso de la muestra seca.

Tenemos:

$H = (\text{Peso recip.} + M. \text{ húmeda}) - (\text{Peso recip.} + M. \text{ seca})$

$M_s = (\text{Peso recip.} + M. \text{ seca}) - (\text{Peso recip.})$

3.5.2.1.3. Peso específico y absorción de agregado fino (N.T.P. 400.022)

- Se obtuvieron 500 gr de muestra mediante método de cuarteo.
- Se sumergió la muestra en agua y lo dejamos en reposo durante 24 horas.
- Decantamos cuidadosamente el agua evitando la pérdida de finos y extendemos la muestra sobre una superficie plana expuesta a una corriente suave de aire tibio y vamos removiendo con frecuencia para garantizar un secado uniforme.

- Se continúa hasta que los granos del agregado fino no se adhieran marcadamente entre sí.
- Luego colocamos el agregado fino en forma suelta en el molde cónico, golpeando la superficie suavemente 25 veces con la varilla de metal y levantamos el molde verticalmente. Si existe humedad libre, el cono del agregado fino mantendrá su forma.
- Seguimos secando, revolviendo constantemente y probamos a intervalos frecuentes hasta que el cono se derrumbe al quitar el molde.
- Esto indicará que el agregado fino ha alcanzado una condición de saturado de superficie seca.
- Sí al realizar el ensayo el cono de agregado fino se desmorona, es porque la muestra ya no tiene humedad libre, en este caso, añadimos unos cuantos centímetros cúbicos de agua, dejándola reposar durante 30 min en un envase bien tapado, para luego repetir el proceso.
- Pesamos el picnómetro seco.
- Llenamos el picnómetro con agua hasta la marca de calibración, y luego la pesamos.
- Luego introducimos de inmediato en el picnómetro la muestra del material preparado y llenamos de agua hasta pasarla, aproximadamente entre uno y dos centímetros.
- Enseguida movemos constantemente el picnómetro, para eliminar los vacíos.
- Determinamos el peso del picnómetro, muestra y el agua.
- Con cuidado sacamos el material del picnómetro.
- Luego llevamos la muestra a la estufa a una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, enfriamos a temperatura ambiente entre $1 \text{ h} \pm \frac{1}{2} \text{ h}$ en un secador y pesamos.

Peso específico de masa saturada con superficie seca (P_{esss}):

$$P_{esss} = \frac{A}{B + S - C}$$

Donde:

P_{esss} = Peso específico de masa del material saturado con superficie seca.

A = Peso de la muestra seca al horno, en gr.

B = Peso del picnómetro + agua hasta la marca de calibración, en gr.

C = Peso del picnómetro + muestra + agua hasta la marca de calibración, en gr.

S = Peso de la muestra de saturado superficialmente seca, en gr.

Absorción (Ab):

$$Ab = \frac{S - A}{A} \times 100$$

Donde:

Ab = Porcentaje de absorción.

A = Peso de la muestra seca al horno, en gr.

S = Peso de la muestra saturada superficialmente, en gr.

3.5.2.1.4. Peso específico y absorción de agregado grueso (N.T.P. 400.021)

- Pesar una cantidad no menor de 2000 gr de muestra mediante método de cuarteo.
- Lavamos la muestra para eliminar el polvo y otras impurezas superficiales de las partículas.
- Sumergimos la muestra en agua y dejamos en reposo durante 24 horas.
- Sacamos la muestra sumergida en agua y la hacemos rodar sobre un paño grande absorbente, hasta hacer desaparecer

toda película de agua visible. Secamos por separado los fragmentos de agregado más grandes.

- Se obtuvo el peso de la muestra bajo la condición de saturación con la superficie seca.
- Después de pesar, colocamos de inmediato la muestra saturada con superficie seca en la cesta de alambre y determinamos su peso sumergido en agua.
- Luego colocamos la muestra en la estufa a una temperatura de 110 °C, durante 24 horas.
- Dejamos enfriar hasta temperatura ambiente y pesamos.

Peso específico saturado con superficie seca:

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

Donde:

Pe_{sss} = Peso específico de masa del material saturado con superficie seca.

A = Peso de la muestra seca en horno, en gr.

B = Peso de muestra saturada con superficie seca en el aire, en gr.

C = Peso en el agua de la muestra saturada, en gr.

Absorción (Ab):

$$Ab = \frac{B - A}{A} \times 100$$

Donde:

Ab = Porcentaje de absorción.

A = Peso de la muestra seca en el aire, en gr.

B = Peso de la muestra saturada con superficie seca en el aire, en gr.

3.5.2.1.5. Peso unitario de los agregados fino y grueso (N.T.P. 400.017)

Agregado fino y grueso (estado suelto)

- Se obtuvo 3 kg aproximadamente de muestra mediante método de cuarteo.
- Se tara el recipiente para el ensayo.
- Se coloca el mismo recipiente dentro de otro y con una cuchara se deja caer el agregado fino dentro del recipiente tarado y se procede a enrasar, eliminando el exceso.
- Luego de repetir el mismo proceso durante 3 veces, se aplica la siguiente fórmula:

$$M = \frac{G - T}{V}$$

Donde:

M = Peso unitario del agregado.

G = Peso del recipiente de medida más el agregado.

T = Peso del recipiente de medida.

V = Volumen de la medida.

Agregado fino y grueso (estado compactado)

- Se pesa y se tara el recipiente donde se tomó la muestra.
- Se llena el recipiente hasta la tercera parte (aproximadamente) y se compacta el material con 25 golpes distribuidos uniformemente sobre la superficie.
- Se llena la segunda capa y se compacta de la misma forma.
- Luego, se termina de llenar el recipiente y se compacta, para luego nivelar la superficie con los dedos y un enrasador.
- Se repite el mismo proceso tres veces y se aplica la siguiente fórmula:

$$M = \frac{G - T}{V}$$

Donde:

M = Peso unitario del agregado.

G = Peso del recipiente de medida más el agregado.

T = Peso del recipiente de medida.

V = Volumen de la medida.

3.5.2.2. Diseño de mezcla (Método ACI 211):

El diseño de mezcla se realizará de acuerdo al método ACI- COMITÉ 211. Siguiendo las condiciones y requerimientos necesarios para obtener la resistencia a la compresión requerida. Una vez obtenida todas las características de los agregados, el peso específico de la masa y el peso unitario compactado nos ayudarán a determinar el peso del agregado fino y grueso. El porcentaje de absorción y contenido de humedad, ayudará en la corrección del agua total neta según cuanto absorba o contenga el agregado húmedo. El módulo de fineza y el tamaño máximo nominal, nos ayudará a determinar el volumen del agua según el tipo de asentamiento a la cual se diseña, también determinará el porcentaje de aire atrapado y finalmente ayudará a determinar cuál es el peso del agregado grueso, según unas tablas dadas por el ACI COMITÉ 211.

El diseño de mezcla determinará las proporciones de los materiales de una mezcla de concreto para ciertas características deseadas (en nuestro caso un concreto de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$). Este cálculo es estimado, ya que se puede ajustar según las características de la mezcla cuando se esté preparando. Para la presente investigación el diseño de mezcla se realizará por el método ACI comité 211.

3.5.2.3. Para La Elaboración De Los Ladrillos: Se elaborarán los ladrillos, tomando en cuenta investigaciones anteriores, con el fin de lograr que los ladrillos cumplan los requerimientos mínimos de uso.

3.5.2.3.1. Cantidad de materiales para el concreto patrón:

Se calculará el peso de materiales para un ladrillo de concreto de $9 \times 13 \times 24 \text{ cm}$ y cantidad de materiales para 1 tanda de 16 ladrillos de concreto adicionando el mucilago de nopal.

3.5.2.3.2. Extracción del Mucílago de Nopal:

Se viajará a la ciudad de Otuzco, para conseguir la planta de nopal y posteriormente extraer el mucílago.

Por último, se calculará la cantidad de materiales para el ladrillo de concreto con adición al 0.5%, 1% y 1.5 de mucílago de nopal respecto al peso de cemento.

$$0.5\% \text{ MDN} = \frac{0.5\% \times \text{Peso del cemento de un ladrillo de concreto}}{100}$$

$$1\% \text{ MDN} = \frac{1\% \times \text{Peso del cemento de un ladrillo de concreto}}{100}$$

$$1.5\% \text{ MDN} = \frac{1.5\% \times \text{Peso del cemento de un ladrillo de concreto}}{100}$$

3.5.2.4. Para los ensayos de los ladrillos de concreto adicionando 0.5%, 1% y 1.5% de mucílago de nopal: Se tendrá en cuenta el procedimiento de la NTP 399.604 y la RNE 070.

- **Para la resistencia a la compresión:** Se utilizará una prensa para realizar el ensayo de resistencia a compresión de los ladrillos de concreto, este tiene que cumplir con dos mecanismos en forma de bloque, una cumplirá la función de transmitir la carga al ladrillo y la otra será donde se colocará el ladrillo para el ensayo. Antes de iniciar con el ensayo se colocarán los ladrillos a una temperatura de 24 °C o hasta 8 °C por no menos de 48 horas y separados a 1.3 centímetros. Además, se tiene que refrentar los dos apoyos del ladrillo (superior e inferior) para evitar desniveles de los especímenes, por ello existen dos maneras de hacer el refrentado; una puede ser con azufre y materiales granulares y la otra con cemento y yeso. En nuestro caso utilizaremos cemento y yeso, el espesor mínimo de refrentado es de 3.2 milímetros y se realizó 2 horas antes de empezar con el ensayo. Los ladrillos se colocarán en el centro de la prensa, se iniciará aplicando una carga medida, para luego en 1 o 2 minutos aplicar el resto de carga y anotaremos

la carga máxima soportada por el ladrillo en Newton (NTP 399.604, 2002).

$$C = \frac{P_{max}}{A}$$

Donde:

C = Resistencia a la compresión en kg/cm²

P_{max} = Máxima carga en kg

A = Promedio del área bruta de las superficies de contacto superior e inferior en cm.

- **Para la absorción:** Para ello utilizaremos una balanza para el pesaje de los ladrillos. Se usarán 4 ladrillos de concreto, por ello se codificará, pesará y registrar. Luego, los ladrillos serán sumergidos en el equipo de Arquímedes por 24 horas y a una temperatura entre 15.6 °C y 26.7 °C, pasado ese tiempo, se retirará del agua y se secará el agua superficial del ladrillo y se pesó, finalmente secaremos en el horno por 24 horas y a 100 °C o 115 °C, para luego pesarlo. Para obtener la absorción del ladrillo, restamos el peso del ladrillo saturado menos el peso del ladrillo secado al horno y eso dividido por el peso secado al horno, para luego multiplicarlo por 100 para obtener el porcentaje (%) de absorción del ladrillo de concreto (NTP 399.604, 2002).

$$Absorción \% = \frac{Wb - Wd}{Wd} \times 100$$

Donde:

Wd = Peso seco del espécimen.

Wb = Peso del espécimen. saturado, después de la sumersión en agua.

3.5.3.- Para el procesamiento de datos:

Esta etapa servirá para poder analizar los datos obtenidos en los ensayos para lograr resultados favorables a la hipótesis y los objetivos de estudio.

3.5.4.- Resultados y discusiones:

Esta etapa servirá para poder describir los resultados obtenidos del procesamiento de los datos, teniendo en cuenta la hipótesis y los objetivos de la investigación; además permitió discutir los resultados obtenidos con la de otros autores.

3.5.4.1. Validación de hipótesis:

Esta etapa servirá para poder contrastar la hipótesis de la investigación, con los resultados obtenidos del procesamiento de los datos y la discusión con resultados de otras investigaciones.

3.5.5.- Conclusiones y recomendaciones:

Esta etapa servirá para poder finalizar la investigación a través de las conclusiones finales, luego de contrastar los resultados con la hipótesis y objetivos del estudio; y brindó algunas recomendaciones para futuras investigaciones.

3.6. Métodos de análisis de datos

La presente investigación fue experimental por lo que se utilizó la inferencia estadística y la estadística descriptiva. En un análisis estadístico de los datos se deberá indicar los procedimientos estadísticos a utilizar y la forma en que se van a analizar (Villagrán y Harris, 2009, p. 5).

3.6.1. Técnicas de análisis de datos:

3.6.1.1 Inferencia estadística y Estadística descriptiva

Inferencia estadística

Para la prueba de hipótesis de esta investigación se utilizó el Microsoft Excel para presentar los datos obtenidos en cuadros y figuras, asimismo se empleó el programa SPSS para luego realizar la prueba de normalidad y asegurar si los datos tienen una distribución normal. Se realizaron pruebas paramétricas; ya que el diseño de investigación fue Experimental Puro se hizo un estudio comparativo de medias (ANOVA) el cual nos permitió analizar comparar las semejanzas o diferencias entre los grupos de estudio, y por último se llevó al programa Tukey.

Estadística descriptiva

El método de análisis de datos estuvo ligado a la hipótesis del estudio; ya que todos los ensayos se realizaron siguiendo todos los protocolos e instrumentos necesarios para que los valores sean reales. Puesto que la investigación fue de variables cuantitativas, se procesaron los datos en una hoja de cálculo en el Programa de Excel para el procesamiento de los datos, que se obtuvieron a través de las Hojas Ficha de Datos y donde se obtuvo como resultado los datos del análisis de los agregados a través de tablas de frecuencia; además se obtuvo la información de los ensayos realizados a los ladrillos de concreto con el fin de determinar el efecto del mucílago de nopal en la resistencia a compresión y absorción, a través de las tablas de frecuencia y los gráficos estadísticos.

- **Análisis de los agregados:** Se usó una hoja de cálculo para obtener los datos acerca de las características físicas de los agregados, a través de una tabla de frecuencias de datos agrupados y gráficos estadísticos, como se observa en la tabla 16.

Tabla 16. Tabla de frecuencia de datos agrupados para el análisis granulométrico de los agregados.

Malla	ABERTURA	Peso retenido	% retenido	% retenido acum.	% que pasa	Cumplir normas ASTM
3/8"	9.5	0	0	0	100	SI CUMPLE
Nº 4	4.75	18.60	3.7	3.7	96.3	SI CUMPLE
Nº 8	2.36	75.80	15.2	18.9	81.1	SI CUMPLE
Nº 16	1.18	82.10	16.4	35.3	64.7	SI CUMPLE
Nº 30	0.6	38.50	7.7	43.0	57.0	SI CUMPLE
Nº 50	0.3	144.80	29.0	72.0	28.0	SI CUMPLE
Nº 100	0.15	115.30	23.1	95.0	5.0	SI CUMPLE
Nº 200	0.075	17.10	3.4	98.4	1.6	SI CUMPLE
Plato		7.80	1.6	100.0	0.0	
TOTAL		500				

Fuente: Carlos Ramos y Gilberh Solórzano, 2018.

En la figura 11, se observa la curva granulométrica del agregado fino que cumple con los límites máximos.

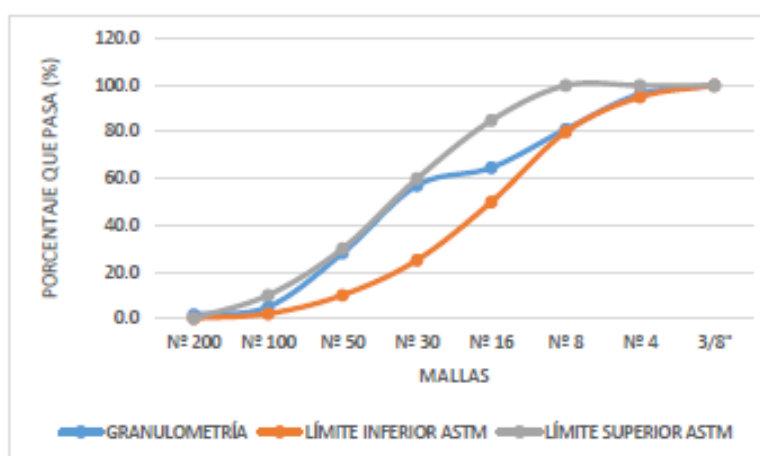


Figura 11. Gráfica de curvas para el análisis granulométrico de los agregados.

Fuente: Carlos Ramos y Gilberh Solórzano, 2018.

- **Ensayos de los ladrillos de concreto:** Se usó una hoja ficha de datos para obtener los datos acerca de las características mecánicas de los ladrillos de concreto, a través de una tabla de frecuencias de datos agrupados y gráficos estadísticos, como se observa en la tabla 17.

Tabla 17. Tabla de frecuencia de datos agrupados para el ensayo de resistencia a la compresión de los ladrillos de concreto.

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN – NTP 399.601 y NTP 399.604							
MUESTRA DE LADRILLO	Fuerza de Compresión (KN)	Resistencia a Compresión (N/mm2)	Resistencia a Compresión (Kg - f/cm2)	MUESTRA DE LADRILLO	Fuerza de Compresión (KN)	Resistencia a Compresión (N/mm2)	Resistencia a Compresión (Kg - f/cm2)
Grupo 1 o Patrón (0% CA y CCA)				Grupo 3 (10% CA y CCA)			
LA1	547.00	17.53	178.63	LC1	502.60	16.11	164.16
LA2	538.30	17.25	175.78	LC2	425.00	13.62	138.79
LA3	456.50	17.84	181.79	LC3	472.60	15.15	154.38
Mínimo		17.25	175.78	Mínimo		13.62	138.79

Promedio		17.54	178.73	Promedio		14.96	152.44
Máximo		17.84	181.79	Máximo		16.11	164.16
Grupo 2 (5% CA y CCA)				Grupo 4 (15% CA y CCA)			
LB1	538.40	17.26	175.88	LD1	489.00	15.67	159.68
LB2	426.70	13.67	139.30	LD2	280.40	10.99	111.97
LB3	373.30	11.96	121.87	LD3	403.90	12.95	131.96
Mínimo		11.96	121.87	Mínimo		10.99	111.97
Promedio		14.30	145.68	Promedio		13.20	134.54
Máximo		17.26	175.88	Máximo		15.67	159.68

Fuente: Carlos Ramos y Gilberh Solórzano, 2018.

En la figura 12, se observa la gráfica de curvas de comparación de un concreto en 2 edades (14 y 28 días) en función a la máxima resistencia a la compresión obtenida en cada grupo (G1, G2, G3 y G4).

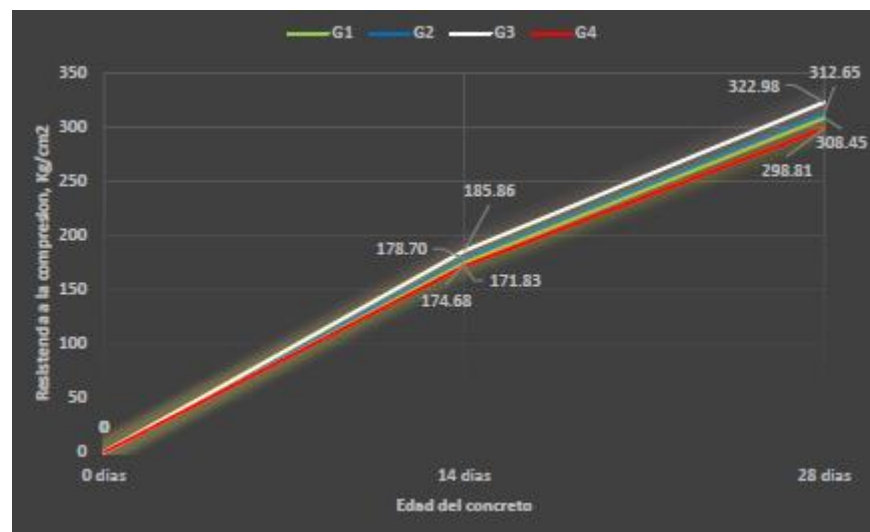


Figura 12. Gráfica de curvas para la comparación del ensayo de resistencia a la compresión de los ladrillos de concreto.

Fuente: Carlos Ramos y Gilberh Solórzano, 2018.

En la figura 13, se observa la gráfica de barras de comparación de un concreto de la edad de 28 días en función a la máxima resistencia a la compresión obtenida en cada grupo (G1, G2, G3 y G4).

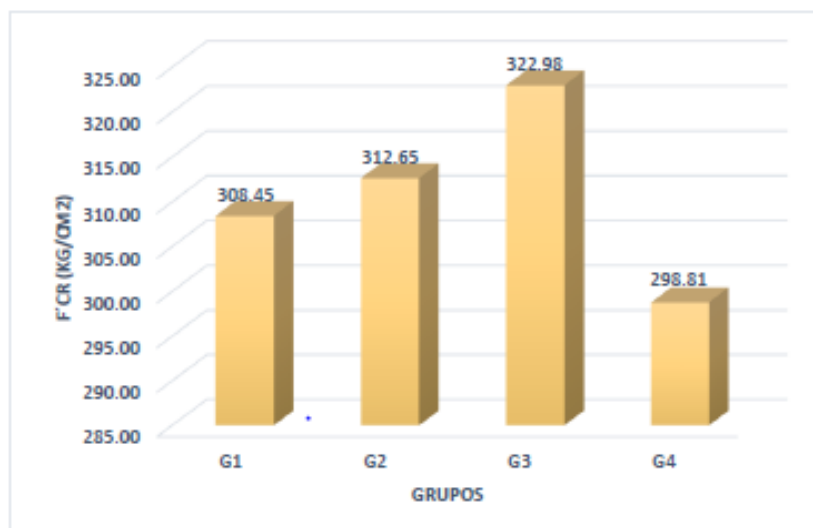


Figura 13. Gráfica de barras de comparación de los ladrillos de concreto de la edad de 28 días en función a la máxima resistencia a la compresión.

Fuente: Carlos Ramos y Gilberh Solórzano, 2018.

3.7. Aspectos éticos

El estudio se basó en consideraciones y procedimientos estipulados en los siguientes reglamentos y normativas:

Para realizar los ensayos de los agregados para el diseño de mezcla de los ladrillos de concreto se tuvo en cuenta las normas; la NTP 400.017 y la ASTM C29 para los ensayos de pesos unitarios de los agregados finos y gruesos, la NTP 400.012, la ASTM C33 y la ASTM C136 para los análisis granulométricos y el módulo de fineza de los agregados finos y gruesos; la NTP 339.185 y la ASTM D2216 para el contenido de humedad de los agregados finos y gruesos, la NTP 400.022, la ASTM C128 y la ASTM C127 para la densidad, densidad específica y la absorción de los agregados finos y gruesos.

Para realizar el diseño de mezclas de los ladrillos de concreto con adición de mucílago de nopal se tuvo en cuenta la ACI 318 (Método del comité 211). Para realizar los ensayos a los ladrillos de concreto con adición de mucílago de nopal se tuvo en cuenta la NTP 399.601 para la clasificación de los ladrillos de concreto, la NTP 399.604 y la RNE 070 para realizar el muestreo y el procedimiento de los ensayos de resistencia a la compresión

y absorción de los ladrillos de concreto y la NTP 399.613 para realizar algunos ensayos complementarios como alabeo, variación dimensional y peso de los ladrillos de concreto. Los aspectos éticos estarán relacionados con la manera en que se basarán para corroborar los criterios de calidad del estudio. (Henríquez y Zepeda, 2004, p. 4). Por otro lado, la presente investigación se sustentó en las teorías e investigaciones tomadas como referencias de fuentes veraces y confiables, para un correcto desarrollo de los ensayos y los instrumentos para la recolección de datos, que fueron validados por especialistas y el jurado calificado. Teniendo en cuenta el correcto citado, guiándonos del Manual ISO 690 y 690 – 2, para finalmente realizar el análisis de similitud de la presente investigación por medio del programa Turnitin (Anexo 8 y Anexo 9).

3.8. Desarrollo de proyecto de investigación

Para llevar acabo el ensayo del agregado fino y agregado grueso, se consiguió dicho material de la cantera San Martin – Chicama. Posteriormente se llevó el material al laboratorio JVC CONSULTORIA GEOTECNIA, para realizar los ensayos de los agregados fino y grueso, luego se tomaron los datos en la guía de observación: Hoja ficha de datos 1 (Anexo 7).

3.8.1. O1. Determinar el análisis granulométrico para el agregado fino y agregado grueso.

D1: Análisis granulométrico del agregado fino y agregado grueso:

Se realizó el presente ensayo teniendo en cuenta la N.T.P. 400.012 y MTC E 204, considerando 1170.50 gr. para el agregado fino y para el agregado grueso 2099 gr. El análisis granulométrico para agregados finos, nos sirve para determinar el módulo de fineza y el análisis granulométrico para el agregado grueso nos ayuda a determinar tamaño máximo nominal. (Anexo 7)

Agregado Fino:

Tabla 18 Análisis granulométrico para agregado fino.

Malla	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Cumplir normas ASTM	Límite inferior	Límite superior
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Si cumple	100	100
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Si cumple	100	100
Nº 4	4.750	49.80	4.25	4.25	95.75	Si cumple	95	100
Nº 8	2.360	145.20	12.40	16.66	83.34	Si cumple	80	100
Nº 16	1.180	203.10	17.35	34.01	65.99	Si cumple	50	85
Nº 30	0.600	279.00	23.84	57.85	42.15	Si cumple	25	60
Nº 50	0.300	246.60	21.07	78.91	21.09	Si cumple	10	30
Nº 100	0.150	169.00	14.44	93.35	6.64	Si cumple	2	10
Nº 200	0.075	44.70	3.82	97.17	2.83	Si cumple	0	5
Plato		33.10	2.83	100.00	0.00			
TOTAL		1170.50	100.0					

En la tabla 18 presenta el análisis granulométrico de agregados finos, la cual se ensayó con 1170.50 gr. y se logró obtener el módulo de fineza considerando desde las mallas Nº 04 hasta la Nº100 respetando la N.T.P. 400.012 y la ASTM C 136. También se tuvo en cuenta los límites superiores e inferiores según lo estipulado en la ASTM C 33.

Para el cálculo del módulo de fineza, se tiene que:

$$M.F = \frac{\sum \% \text{Acum. Ret. (Nº4, Nº8, Nº16, Nº30, Nº50 y Nº100)}}{100}$$

$$M.F = \frac{49.80 + 145.20 + 203.10 + 279 + 246.60 + 169}{100}$$

$$M.F = 2.85$$

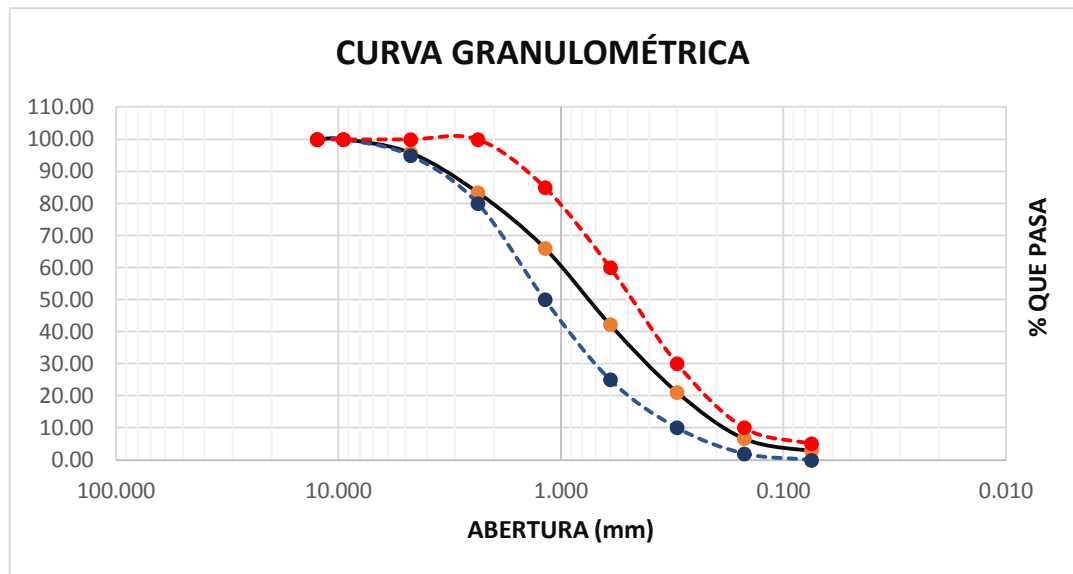


Figura 14 Curva granulométrica para agregado fino.

En la figura 14 se puede observar que la curva granulométrica para el agregado fino, la cual el agregado fino de la cantera San Martín - Chicama, se encuentra dentro de los límites permisibles dados por el ASTM C 33, cumpliendo con la presente norma.

Agregado Grueso:

Tabla 19 Análisis granulométrico para agregado grueso.

Malla	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido o Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Cumplir normas ASTM	Límite inferior	Límite superior
2"	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00	Si cumple	100	100
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00	Si cumple	100	100
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00	Si cumple	100	100
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00	Si cumple	100	100
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	Si cumple	100	100
3/8"	9.50	9.40	0.45	0.45	99.55	Si cumple	85	100
Nº 4	4.75	1623.30	77.34	77.78	22.22	Si cumple	10	30
8	2.36	445.80	21.24	99.02	0.98	Si cumple	0	10
Plato		20.50	0.98	100.00	0.00			
TOTAL		2099.00	100.0					

En la tabla 19 representa el análisis del agregado grueso teniendo en cuenta la N.T.P. 400.012 y la ASTM C 136 de agregados, teniendo los límites superiores e inferiores de los márgenes de mallas dadas por la ASTM C 33. Se ensayó con 2099.00 gr para lograr obtener el tamaño máximo nominal, que es el primer peso retenido en la malla, la cual se obtuvo con la malla de 3/8", reteniendo 0.45% con un total de 9.40 gr de peso retenido.

TMN= 3/8"

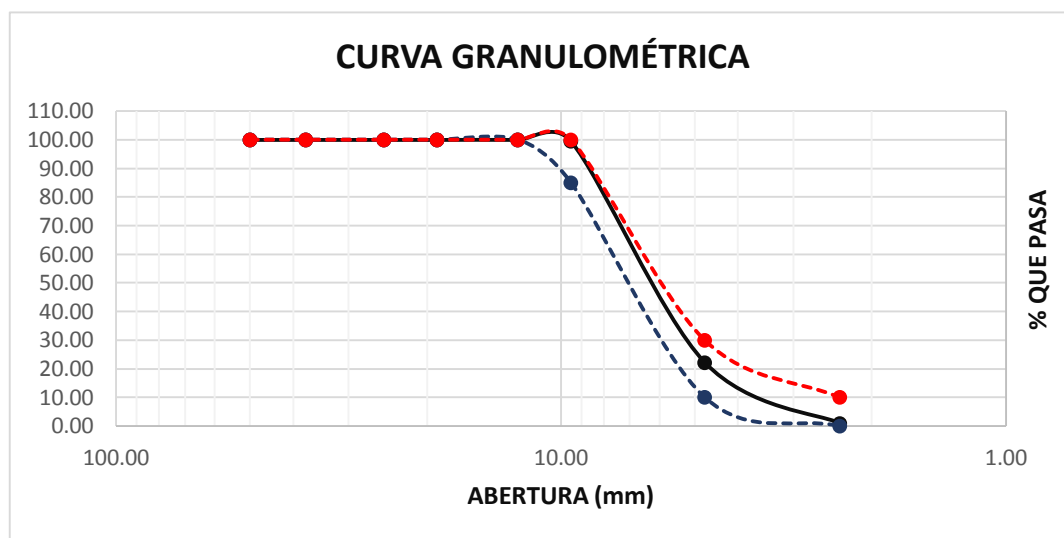


Figura 15 Curva granulométrica para el agregado grueso.

En la figura 15 se puede observar que la granulometría del agregado grueso de la cantera San Martín - Chicama se encuentra dentro de los márgenes permisibles dados por el ASTM C 33, cumpliendo con los límites permisibles.

3.8.2. O2. Determinar el contenido de humedad del agregado fino y agregado grueso.

D2: Contenido de humedad del agregado fino y agregado grueso:

El contenido de humedad o grado de humedad está directamente relacionado con la porosidad de las partículas, los ensayos se determinaron según la norma N.T.P. 339.185 para el agregado grueso y fino respectivamente.

Agregado Fino:

Para determinar el contenido de humedad para el agregado fino, se obtuvo con el peso tal cual viene de la cantera, que es el peso de la muestra húmeda. Se consideró la primera muestra de 613.90 gr y la segunda muestra de 577.01 gr, la cual es colocada al horno y al día siguiente se obtuvo el peso de la misma pero ya seca.

Tabla 20 Contenido de humedad para agregado fino

TARA N°	1	2	PROMEDIO
Peso de la tara (gr)	76.3	95.6	85.95
Peso de la tara + suelo húmedo (gr)	690.20	672.61	681.41
Peso de la tara + suelo seco (gr)	677.90	660.80	669.35
Peso del agua (gr)	12.30	11.81	12.06
Peso del suelo húmedo (gr)	613.90	577.01	595.46
Peso del suelo seco (gr)	601.60	565.20	583.40
Contenido de Humedad (%)	2.04	2.09	2.07

Para determinar el contenido de humedad es el peso del agua entre el peso seco al horno multiplicado por 100, para obtener el valor en porcentaje.

$$\%W = \frac{H}{M_s} \times 100$$

Donde:

%W = Porcentaje de humedad.

H = Peso del agua evaporada

M_s = Peso de la muestra seca.

Tara N° 1:

$$\%W = \frac{H}{M_s} \times 100$$

$$\%W = \frac{12.30}{601.60} \times 100$$

$$\%W = 2.04 \%$$

Tara N° 2:

$$\%W = \frac{H}{M_s} \times 100$$

$$\%W = \frac{11.81}{565.29} \times 100$$

$$\%W = 2.09 \%$$

Promediando el contenido de humedad de la tara N° 1 y la tara N° 2, tenemos que el contenido del agregado fino es de 2.07%

Agregado Grueso:

Para determinar el contenido de humedad para el agregado grueso, se obtiene con el peso tal cual viene de la cantera, que es el peso de la muestra húmeda. Se consideró la primera muestra de 857.20 gr y la segunda muestra de 877.90 gr, la cual es colocada al horno para que al día siguiente se obtenga el peso de la misma pero seca.

Tabla 21 Contenido de humedad para agregado grueso.

TARA N°	1	2	PROMEDIO
Peso de la tara (gr)	121.10	118.30	119.7
Peso de la tara + suelo húmedo (gr)	978.30	996.20	987.25
Peso de la tara + suelo seco (gr)	971.80	989.90	980.85
Peso del agua (gr)	6.50	6.30	6.40
Peso del suelo húmedo (gr)	857.20	877.90	867.55
Peso del suelo seco (gr)	850.70	871.60	861.15
Contenido de Humedad (%)	0.76	0.72	0.74

Para determinar el contenido de humedad es el peso del agua entre el peso seco al horno multiplicado por 100 para tener el valor en porcentaje.

$$\%W = \frac{H}{M_s} \times 100$$

Donde:

$\%W$ = Porcentaje de humedad.

H = Peso del agua evaporada

M_s = Peso de la muestra seca.

Tara N° 1:

$$\%W = \frac{H}{M_s} \times 100$$

$$\%W = \frac{6.5}{850.70} \times 100$$

$$\%W = 0.76 \%$$

Tara N° 2:

$$\%W = \frac{H}{M_s} \times 100$$

$$\%W = \frac{6.30}{871.60} \times 100$$

$$\%W = 0.72 \%$$

Promediando el contenido de humedad de la tara N° 1 y la tara N° 2, tenemos que el contenido del agregado grueso es de 0.74%

3.8.3. O3. Determinar el peso específico y porcentaje de absorción para el agregado fino y agregado grueso

D3: Peso específico y absorción del agregado fino y agregado grueso:

El peso específico y absorción, es la característica generalmente usada para calcular el volumen ocupado por el agregado en las mezclas, asimismo los valores de absorción para calcular el cambio en la masa de un agregado debido al agua absorbida entre los espacios de los poros entre partículas.

Agregado Fino:

Para realizar el presente ensayo se tuvo en cuenta la norma NTP 400.022 y la Norma MTC E-205, teniendo 2 muestras secadas al horno de aproximadamente 1 kg cada uno por un periodo de 16-24 horas, al día siguiente se sumergió en agua las 2 muestras de 500 gr. un día aproximadamente. Al día siguiente se utilizó una secadora para eliminar la humedad del agregado. Para determinar si la muestra esta superficialmente seca, se utilizó un molde cónico y se golpeó 25 veces con la varilla para apisonado, luego se levantó el molde y mantuvo su forma. Al segundo intento recién se logró desboronar al quitar el molde, lo que indico que el agregado fino alcanzó una condición de superficie seca. Luego se procedió a pesar dos muestras de 500 gr de agregado fino. Después se pesó la Fiola + agua hasta el nivel de aforo, luego se eliminó el agua y se secó interiormente. Inmediatamente después se procedió a llenar con agua destilada junto con la muestra hasta el nivel de aforo de la Fiola. Luego se procedió a pasar por baño maría la Fiola hasta eliminar todos los vacíos. Una vez que se logre eliminar los vacíos se deja enfriar hasta que se encuentre en temperatura ambiente la Fiola + la muestra aproximadamente 23-25 °C luego se procedió a sacar la muestra de la Fiola y se dejó en el horno por 24 hr y al día siguiente se pesó. Los resultados se muestran en la tabla 22:

Tabla 22 *Peso específico y absorción de agregado fino.*

N°	1	2	PROMEDIO
Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	500.00	500.00	500.00
Peso Frasco + agua (gr)	687.20	687.20	687.20
Peso Frasco + agua + A (gr)	1187.20	1187.20	1187.20
Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	995.20	995.30	995.25
Vol. de masa + vol. De vacío (gr)	192.00	191.90	191.95
Pe. De Mat. Seco en estufa (105°) (gr)	491.80	491.70	491.75
Vol. De masa (cm3)	183.80	183.60	183.70
Pe bulk (Base seca) (gr/cm3)	2.561	2.562	2.562
Pe bulk (Base saturada) (gr/cm3)	2.604	2.606	2.605
Pe aparente (Base Seca) (gr/cm3)	2.676	2.678	2.677
Absorción (%)	1.67	1.69	1.680

En la tabla 22 se puede observar que, para determinar el peso específico de masa, se tiene que tener el peso del material seco en el horno en gramos, que es la muestra después haber pasado por baño maría, luego se tiene el peso de la Fiola aforada con agua potable, que nos sirvió para sacar la diferencia de volúmenes entre esta y la destilada. Se consideró también el peso de la Fiola aforada con el agua destilada más la muestra y finalmente se consideró también el peso de la muestra saturada en agua, pero que esté superficialmente seca. Estos valores nos sirven para determinar el peso específico y asimismo calcular el porcentaje de absorción.

Peso específico de masa saturada con superficie seca (P_{esss}):

$$P_{esss} = \frac{A}{B + S - C}$$

Donde:

$P_{e_{sss}}$ = Peso específico de masa del material saturado con superficie seca.

A = Peso de la muestra seca al horno, en gr.

B = Peso del picnómetro + agua hasta la marca de calibración en gr.

C = Peso del picnómetro + muestra + agua hasta la marca de calibración, en gr.

S = Peso de la muestra de saturado superficialmente seca, en gr.

Muestra 1:

$$P_{e_{sss}} = \frac{A}{B + S - C}$$

$$P_{e_{sss}} = \frac{491.80}{687.20 + 500 - 995.20}$$

$$P_{e_{sss}} = 2.561 \frac{gr}{cm^3}$$

Muestra 2:

$$P_{e_{sss}} = \frac{A}{B + S - C}$$

$$P_{e_{sss}} = \frac{491.70}{687.20 + 500 - 995.30}$$

$$P_{e_{sss}} = 2.562 \frac{gr}{cm^3}$$

Promediando el peso específico de masa de la muestra 1 y la muestra 2, tenemos que el peso específico de masa del agregado fino es $2562 \frac{kg}{m^3}$

Absorción (Ab):

$$Ab = \frac{S - A}{A} \times 100$$

Donde:

Ab = Porcentaje de absorción.

A = Peso de la muestra seca al horno, en gr.

S = Peso de la muestra saturada superficialmente, en gr.

Muestra 1:

$$Ab = \frac{S - A}{A} \times 100$$

$$Ab = \frac{500 - 491.80}{491.80} \times 100$$

$$Ab = 1.67\%$$

Muestra 1:

$$Ab = \frac{S - A}{A} \times 100$$

$$Ab = \frac{500 - 491.70}{491.70} \times 100$$

$$Ab = 1.69\%$$

Promediando la absorción de la muestra 1 y la muestra 2, tenemos que la absorción del agregado fino es de 1.68%.

Agregado Grueso:

Para determinar el peso específico del agregado grueso se tuvo en cuenta la norma NTP 400.021, la cual se colocó en el horno por un periodo de 16-24 horas, luego se dejó enfriar para luego seleccionar el agregado, eliminado todo el fino existente, pasándolo por el tamiz N°04. Una vez logrado esto se pesó dos muestras y se procedió a lavar, luego se secó y se dejó totalmente sumergida en agua por 24 horas. Al día siguiente se procedió a secar la muestra con una

franela y se pesó. Luego se sumergió la muestra en una canastilla conectada a una balanza para determinar el peso sumergido en agua de la muestra saturada, se procedió a colocar la muestra en el horno y finalmente se pesó. Los resultados se muestran la tabla 23:

Tabla 23 *Peso específico y absorción de agregado grueso.*

N°	1	2	PROMEDIO
Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	2453.50	2498.70	2476.10
Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Agua) (gr)	1496.30	1524.90	1510.60
Vol. De masa + vol. De vacíos (gr)	957.20	973.80	965.50
Pe. De Mat. Seco en estufa (105°) (gr)	2396.60	2441.10	2418.85
Vol. De la masa (cm ³)	900.30	916.20	908.25
Pe bulk (Base seca) (gr/cm³)	2.504	2.507	2.505
Pe bulk (Base saturada) (gr/cm³)	2.563	2.566	2.565
Pe aparente (Base Seca) (gr/cm³)	2.662	2.664	2.663
Absorción (%)	2.37	2.36	2.37

En la tabla 23 para determinar el peso específico del agregado grueso, se obtiene del peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca, luego de haber sido sumergido la muestra por un periodo de 16-24 horas. El peso sumergido en agua de la muestra saturada es cuando fue pesada mediante una canastilla, y finalmente el peso en el aire de la muestra seca, es luego de haber sido pesada en la canastilla, la cual se procedió a secarlo en el horno por un día.

Peso específico de masa saturado con superficie seca:

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

Donde:

Pe_{sss} = Peso específico de masa del material saturado con superficie seca.

A = Peso de la muestra seca en horno, en gr.

B = Peso de muestra saturada con superficie seca en el aire, en gr.

C = Peso en el agua de la muestra saturada, en gr.

Muestra 1:

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

$$Pe_{sss} = \frac{2396.60}{2453.50 - 1496.30}$$

$$Pe_{sss} = 2.504 \frac{gr}{cm^3}$$

Muestra 2:

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

$$Pe_{sss} = \frac{2441.10}{2498.70 - 1524.90}$$

$$Pe_{sss} = 2.507 \frac{gr}{cm^3}$$

Promediando el peso específico de masa de la muestra 1 y la muestra 2, tenemos que el peso específico de masa del agregado grueso es $2505 \frac{kg}{m^3}$

Absorción (Ab):

$$Ab = \frac{B - A}{A} \times 100$$

Donde:

Ab = Porcentaje de absorción.

A = Peso de la muestra seca en el aire, en gr.

B = Peso de la muestra saturada con superficie seca en el aire, en gr.

Muestra 1:

$$Ab = \frac{B - A}{A} \times 100$$

$$Ab = \frac{2453.50 - 2396.60}{2396.50} \times 100$$

$$Ab = 2.37\%$$

Muestra 2:

$$Ab = \frac{B - A}{A} \times 100$$

$$Ab = \frac{2498.70 - 2441.10}{2441.10} \times 100$$

$$Ab = 2.36\%$$

Promediando la absorción de la muestra 1 y la muestra 2, tenemos que la absorción del agregado grueso es de 2.37%.

3.8.4. O4. Determinar el peso unitario suelto y compactado del agregado fino y agregado grueso

D4: Peso unitario suelto y compactado del agregado fino y agregado grueso:

El peso específico o peso unitario se llevó a cabo según la norma técnica peruana, AGREGADOS: Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado (N.T.P.400.017).

Agregado Fino:

Para determinar el peso unitario compactado del agregado fino, se utilizó un molde metálico de 2849.990 cm³, la cual se realizó 2 ensayos considerando el peso unitario suelto es simplemente el peso dado en todo el volumen del molde y el peso compactado que, dada en 3 capas, chuseando cada 25 golpes. Se logró determinar cuál es el peso compactado. Los resultados se muestran en la tabla 24.

Tabla 24 *Peso unitario suelto y compactado del agregado fino.*

Peso del recipiente (gr)	2568.60
Volumen del molde (cm³)	2849.99
Peso Suelto del agregado fino (gr)	
N° 1	4388.20
N° 2	4395.70
N° 3	4379.90
PROMEDIO	4387.93
PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm³)	1.54
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	1540.00
Peso Compactado del agregado fino (gr)	
N° 1	4844.10
N° 2	4857.70
N° 3	4864.80
PROMEDIO	4855.53
PESO UNITARIO COMPACTADO (gr/cm³)	1.70
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)	1704.00

Para obtener un valor más confiable, es necesario promediar entre 3 valores.

Peso unitario suelto

$$M = \frac{G - T}{V}$$

Donde:

M = Peso unitario del agregado.

G = Peso del recipiente de medida más el agregado.

T = Peso del recipiente de medida.

V = Volumen de la medida.

$$M = \frac{6956.53 - 2568.60}{2849.99}$$

$$M = 1.54 \frac{gr}{cm^3}$$

$$M = 1540 \frac{kg}{m^3}$$

Peso unitario compactado

$$M = \frac{G - T}{V}$$

Donde:

M = Peso unitario del agregado.

G = Peso del recipiente de medida más el agregado.

T = Peso del recipiente de medida.

V = Volumen de la medida.

$$M = \frac{7424.13 - 2568.60}{2849.99}$$

$$M = 1.70 \frac{gr}{cm^3}$$

$$M = 1704 \frac{kg}{m^3}$$

Agregado Grueso:

Para determinar el peso unitario compactado del agregado fino, se utilizó un molde metálico de 9500.645 cm³, la cual se realizó 2 ensayos considerando el peso unitario suelto que es el peso dado en todo el volumen del molde y el peso compactado que, dada en 3 capas, chuseando cada 25 golpes. Se logró determinar cuál es el peso compactado. Los resultados se muestran en la tabla 25:

Tabla 25. *Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso.*

Peso del recipiente (gr)	5392.40
Volumen del molde (cm³)	9500.645
Peso Suelto del agregado fino (gr)	
N° 1	12029.60
N° 2	12020.60
N° 3	12076.60
PROMEDIO	12042.27
PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm³)	1.27
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	1268.00
Peso Compactado del agregado fino (gr)	
N° 1	13252.60
N° 2	13266.60
N° 3	13239.60
PROMEDIO	13252.93
PESO UNITARIO COMPACTADO (gr/cm³)	1.39
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)	1395.00

Se usaron 3 valores para promediarlo y obtener valores más confiables.

Peso unitario suelto

$$M = \frac{G - T}{V}$$

Donde:

M = Peso unitario del agregado.

G = Peso del recipiente de medida más el agregado.

T = Peso del recipiente de medida.

V = Volumen de la medida.

$$M = \frac{17434.67 - 5392.40}{9500.645}$$

$$M = 1.27 \frac{gr}{cm^3}$$

$$M = 1268 \frac{kg}{m^3}$$

Peso unitario compactado

$$M = \frac{G - T}{V}$$

Donde:

M = Peso unitario del agregado.

G = Peso del recipiente de medida más el agregado.

T = Peso del recipiente de medida.

V = Volumen de la medida.

$$M = \frac{18645.33 - 5392.40}{9500.645}$$

$$M = 1.39 \frac{gr}{cm^3}$$

$$M = 1395 \frac{kg}{m^3}$$

3.8.5. O5. Determinar la dosificación adecuada para el diseño

de mezcla de los ladrillos de concreto con $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.

D5: Diseño de mezcla de concreto con $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$:

En la tabla 26 se muestra el resumen de los ensayos realizados al agregado fino y en la tabla 27 se muestra el resumen de los ensayos realizados al agregado grueso.

Tabla 26. Resumen de los ensayos realizados al agregado fino

ENSAYO	VALOR	UNIDAD	NORMA
Módulo de Fineza	2.85	-	MTC E 204 y NTP 400.012
Contenido de humedad	2.07	%	NTP 339.185
Peso Unitario Suelto	1540.00	kg/m ³	ASTM D-2216 y NTP 400.017
Peso Unitario Compactado	1704.00	kg/m ³	ASTM D-2216 y NTP 400.017
Pe bulk (Base seca)	2.562	gr/m ³	NTP 400.022
Pe bulk (Base saturada)	2.605	gr/m ³	NTP 400.022
Pe aparente (Base Seca)	2.677	gr/m ³	NTP 400.022
Absorción	1.680	%	NTP 400.022

Tabla 27. Resumen de los ensayos realizados al agregado grueso

ENSAYO	VALOR	UNIDAD	NORMA
Tamaño máximo nominal	3/8	pulg.	MTC E 204 y NTP 400.012
Contenido de humedad	0.74	%	NTP 339.185
Peso Unitario Suelto	1268.00	kg/m ³	ASTM D-2216 y NTP 400.017
Peso Unitario Compactado	1395.00	kg/m ³	ASTM D-2216 y NTP 400.017
Pe bulk (Base seca)	2.506	gr/m ³	NTP 400.021

Pe bulk (Base saturada)	2.56	gr/m3	NTP 400.021
Pe aparente (Base Seca)	2.663	gr/m3	NTP 400.021
Absorción	2.37	%	NTP 400.022

Se calculó el diseño de mezcla para el ladrillo de concreto patrón realizando los siguientes pasos:

3.8.5.1. Seleccionar el asentamiento:

En este paso se seleccionó el tipo de asentamiento según su asentamiento:

Tabla 28. Clases De Mezcla Según Su Asentamiento

Consistencia	Slump	Trabajabilidad	Método De Compactación
Seca	0" a 2"	Poco trabajable	Vibración normal
Plástica	3" a 4"	Trabajable	Vibración chuseada
Fluida	> 5"	Muy Trabajable	Chuseado

Fuente: Comité 211 del American Concrete Institute.

Tabla 29. Asentamientos Recomendados Para Varios Tipos De Estructuras

Tipo De Estructura Consistencia	Asentamiento	
	Máximo	Mínimo
Zapatas y muros de cimentación armados	3"	1"
Cimentaciones simples, cajones y muros de subestructuras	3"	1"
Vigas y muros reforzados	4"	1"
Columnas	4"	1"
Muros y pavimentos	3"	1"
Concreto ciclópeo y masivo	2"	1"

Fuente: Comité 211 del American Concrete Institute.

3.8.5.2. Seleccionar el tamaño máximo nominal:

Se seleccionó el tamaño máximo nominal del agregado grueso, dato obtenido en el ensayo granulométrico de dicho material: 3/8"

3.8.5.3. Seleccionar el contenido de agua y contenido de aire atrapado:

Se seleccionó el contenido de agua y contenido de aire atrapado según el TMN:

Tabla 30. Volumen Unitario De Agua

ASENTAMIENTO	Agua por m ³ , para los tamaños máximos Nominales de agregado grueso y consistencia 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	175	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	-

Fuente: Comité 211 del American Concrete Institute.

Tabla 31. Contenido De Aire Atrapado

Tamaño Máximo Nominal de agregado grueso	Aire Atrapado (%)
3/8"	3
1/2"	2.5
3/4"	2
1"	1.5
1 1/2"	1
2"	0.5
3"	0.3
6	0.2

Fuente: Comité 211 del American Concrete Institute.

- Contenido de agua= 205 litros

-Contenido de aire atrapado= 3.00%

3.8.5.4. Determinar la relación agua/cemento:

. **Primero** se determinó la resistencia a la compresión promedio:

Tabla 32. Resistencia A La Compresión Promedio

F'c	F'c + F'cr
Menos De 210	F'C + 70
210– 350	F'C + 84
> 350	F'C + 98

Fuente: Comité 211 Del American Concrete Institute.

Por lo que tenemos en la tabla N° 32:

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

Se propuso una resistencia de:

$$f'c = 175 \frac{kg}{cm^2}$$

Reemplazando en la ecuación:

$$f'cr = 175 + 70$$

$$f'cr = 245 \frac{kg}{cm^2}$$

. **Luego** se determinará la relación agua/cemento:

Tabla 33. Relación Agua Cemento Por Resistencia

F'cr 28 días	Relación agua/cemento de diseño en peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
140	0.82	0.74
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
210	0.68	0.59
250	0.62	0.53
280	0.57	0.48
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	-
420	0.41	-
450	0.38	-

Fuente: Comité 211 del American Concrete Institute.

La resistencia promedio se estableció en la tabla 33 por no contarse con registros de ensayos anteriores.

Se determinó la relación agua/cemento para $f'_{cr} = 245 \frac{kg}{cm^2}$

210 --- 0.68

245 --- a/c

250 --- 0.62

$$\frac{250 - 245}{0.62 - a/c} = \frac{250 - 210}{0.62 - 0.68} \rightarrow \frac{a}{c} = 0.627$$

3.8.5.5. Calcular el contenido del cemento:

Se calculó el contenido del cemento con la siguiente fórmula:

$$Cemento = \frac{Volumen\ unitario\ del\ agua\ (lt)}{Relación\ agua/cemento}$$

$$Cemento = \frac{228}{0.627} = 363.92\ kg$$

$$Cemento = 8.56\ bolsas/m^3$$

3.8.5.6. Seleccionar el peso del agregado grueso:

Tomando en cuenta el módulo de finura del agregado fino y el peso unitario compactado del agregado grueso obtenidos en laboratorio, se determinó el peso:

-Módulo de finura del agregado fino= 2.85

-TMN= 3/8"

Tabla 34. Peso Del Agregado Grueso Por Unidad De Volumen De Concreto (b/bo).

Tamaño Máximo de agregado grueso		Volumen de agregado grueso seco y compactado por unidad de volumen de concreto, para diferentes módulos de finura del agregado fino			
		Módulo de finura del agregado fino			
mm	pulg	2.4	2.6	2.8	3.0
9.50	3/8"	0.5	0.48	0.46	0.44
12.70	1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
19.00	3/4"	0.66	0.64	0.62	0.6

25.40	1"	0.71	0.69	0.67	0.65
37.5	1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.7
50	2"	0.78	0.76	0.74	0.72
75	3"	0.81	0.79	0.77	0.75
150	6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: Comité 211 del American Concrete Institute.

Entonces tenemos:

$$2.80 \text{ --- } 0.46$$

$$2.85 \text{ --- } b/bo$$

$$3.00 \text{ --- } 0.44$$

$$\frac{3.00 - 2.85}{0.44 - b/bo} = \frac{3.00 - 2.80}{0.44 - 0.46} \text{ --- } \rightarrow \frac{b}{bo} = 0.455$$

Según la ecuación tenemos:

$$\text{Agregado grueso} = \frac{b}{bo} \times P.U.C.A.G$$

$$\text{Agregado grueso} = 0.455 \times 1395$$

$$\text{Agregado grueso} = 634.73 \text{ Kg}$$

3.8.5.7. Calcular el volumen del agregado fino utilizando el método del volumen absoluto:

Para calcular el volumen del agregado fino, se necesitó los datos obtenidos en laboratorio, como el peso específico del agregado fino y el peso específico del agregado grueso.

Peso específico del cemento: 3.15 gr/cm³

Datos obtenidos anteriormente:

Cemento= 363.92 Kg

Agua = 228.00 litros

A.G. = 634.73 Kg

Aire = 3.00 %

Se determinó el volumen de los materiales que forman el m³ de concreto, faltando determinar el volumen del agregado fino.

Por lo que tenemos:

$$Volumen = \frac{Peso\ del\ material}{Peso\ específico\ del\ material}$$

Según datos obtenidos en laboratorio, tenemos:

$$Pe_{SSS} agregado\ grueso = 2.505$$

$$Pe_{SSS} agregado\ fino = 2.562\ gr/cm^2$$

Hallamos la cantidad de agregado fino:

Tabla 35. Datos de los agregados

Materiales	Peso seco (kg)	Peso específico (kg/m ³)	Volumen absoluto (m ³)
Cemento	363.92	3150.00	0.116
Agua	228	1000.00	0.228
Agregado grueso	634.73	2505.00	0.253
Agregado fino		2562.00	
Aire	3	100.00	0.030

Tener en cuenta que el volumen absoluto del:

$$Cemento + Agua + A.G. + A.F. + Aire\ atrapado = 1$$

$$0.116 + 0.228 + 0.253 + A.F. + 0.030 = 1$$

$$A.F. = 0.373m^3$$

Reemplazando nuevamente en la ecuación se obtendrá el peso del A.F.:

$$Volumen = \frac{Peso\ del\ material}{Peso\ específico\ del\ material}$$

$$0.373 = \frac{Peso\ del\ A.F.}{2562} \rightarrow Peso\ del\ A.F. = 955.85\ Kg$$

Ahora tenemos los materiales por m^3 :

Tabla 36. Cantidad de materiales por m^3 :

Material	Cantidad	Unidad
Cemento	363.92	Kg
Agua	228	litros
Agregado grueso	634.73	Kg
Agregado fino	955.85	Kg
Aire	3.00	%

3.8.5. 8. Corrección por humedad:

Se utilizó la siguiente fórmula para realizar la corrección por humedad del agregado fino y agregado grueso:

$$\text{Corrección por humedad} = \text{Peso seco} \times \left(\frac{\%W}{100} + 1 \right)$$

Agregado fino

- Contenido de humedad= 2.07%
- Absorción = 1.68%

Sustituyendo tenemos:

$$\text{Corrección por humedad} = 955.85 \times \left(\frac{2.07}{100} + 1 \right) = 975.635 \text{ Kg}$$

Agregado grueso

- Contenido de humedad= 0.74%
- Absorción = 2.37%

Sustituyendo tenemos:

$$\text{Corrección por humedad} = 634.73 \times \left(\frac{0.74}{100} + 1 \right) = 639.422 \text{ Kg}$$

3.8.5. 9. Aporte de agua a la mezcla:

Se utilizó la siguiente fórmula para calcular el aporte de agua por el agregado fino y agregado grueso:

$$\text{Aporte de agua a la mezcla} = \left(\frac{(\%W - \%Abs) \times \text{Agregado seco}}{100} \right)$$

Agregado fino

- Contenido de humedad= 2.07%
- Absorción = 1.68%

$$AF = \frac{(2.07 - 1.68) \times 955.85}{100} = 3.72 \text{ L}$$

Agregado grueso

- Contenido de humedad= 0.74%
- Absorción = 2.37%

$$AF = \frac{(0.74 - 2.37) \times 634.73}{100} = -10.35 \text{ L}$$

Aporte total:

Aporte de agua total = Aporte de agua A. F. + Aporte de agua A. G.)

$$Aporte de agua total = 3.72 + (-10.35) = -6.618 \text{ L}$$

3.8.5.10. Agua efectiva:

Se calculó el agua efectiva de la siguiente manera:

$$Agua\ efectiva = Agua\ de\ diseño - Aporte\ de\ agua\ total$$

$$Agua\ efectiva = 228 - (-6.618) = 234.618 \text{ L}$$

3.8.5.11. Materiales corregidos por humedad:

Se determinó los valores finales en peso de la mezcla por 1 m³:

Tabla 37. Cantidad de materiales corregidos por humedad por m³:

Material	Cantidad	Unidad
Cemento	363.92	Kg
Agua	234.62	Lt
Agregado grueso	639.42	Kg
Agregado fino	975.64	Kg

3.8.6. O6. Elaborar los ladrillos de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con la dosificación adecuada, adicionando el 0.5%, 1% y 1.5% de mucilago de nopal.

D6: Dosificación adecuada para elaborar los ladrillos de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ adicionando el 0.5%, 1% y 1.5% de mucilago de nopal.

En la Figura 16, Se tomó en cuenta para la elaboración y dosificación de los ladrillos de concreto, siendo el Ladrillo King Kong Tipo 14 a trabajar:

TIPO	DIMENSIONES	RENDIMIENTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	USOS Y APLICACIONES
LADRILLO KING KONG TIPO 10	24 x 13 x 9 cm	Soga: 37 unid. X m ²	Min. 10 Mpa (102Kg/cm ²)	Muros portantes y tabiquería.
		Cabeza: 66 unid. X m ²		
LADRILLO KING KONG TIPO 14	24 x 13 x 9 cm	Soga: 37 unid. X m ²	Min. 14 Mpa (143Kg/cm ²)	Muros portantes y tabiquería.
		Cabeza: 66 unid. X m ³		
BLOQUE PARED 9	39 x 9 x 19 cm	12.5 und. x m ²	Min. 4 Mpa (40Kg/cm ²)	Muros no estructurales y tabiquería.
BLOQUE PARED 12	39 x 12 x 19 cm	12.5 und. x m ²	Min. 7 Mpa (71Kg/cm ²)	Albañilería armada y tabiquería.
BLOQUE PARED 14	39 x 14 x 19 cm	12.5 und. x m ²	Min. 7 Mpa (71Kg/cm ²)	Albañilería armada, cercos perimétricos y tabiquería.
BLOQUE PARED 19	39 x 19 x 19 cm	12.5 und. x m ²	Min. 7 Mpa (71Kg/cm ²)	Albañilería armada, cercos perimétricos y tabiquería.
BLOQUE TECHO 12	12 x 30 x 25 cm	10 und. x m ²	Min. 1.67 Mpa (17Kg/cm ²)	Techos Aligerados.
BLOQUE TECHO 15	15 x 30 x 25 cm	10 und. x m ²	Min. 1.67 Mpa (17Kg/cm ²)	Techos Aligerados.

Figura 16. Características técnicas de los bloques y ladrillos de cemento Pacasmayo.

Fuente: Prefabricados PACASMAYO.

Las dimensiones del ladrillo a trabajar fueron: 24 cm de largo, 13 cm de ancho y 9 cm de alto, Figura 16. Y se tuvo en cuenta un porcentaje de desperdicio de 5% como se muestra en la Figura 17.

DESCRIPCIÓN	% DESPERDICIO PROM.
Mezcla para concreto	5
Mortero	10
Ladrillo para muros	5
Ladrillo para techos	5
Loseta para pisos	5
Mayólica	5
Clavos	15
Madera	10
Acero de Refuerzo	
ϕ 3/8"	3
ϕ 1/2"	5
ϕ 5/8"	7
ϕ 3/4"	8
ϕ 1"	10

Figura 17. Porcentaje de desperdicio

Fuente: CAPECO – Costos y Presupuestos en Edificación (2013)

3.8.6.1. Cantidad de materiales para el concreto patrón:

Para un ladrillo de concreto de 24 cm de largo, 13 cm de ancho y 9 cm de alto, el volumen calculado es de 0.002808 m³.

Considerando un 5% de desperdicio, tenemos que para 16 ladrillos de concreto el volumen será:

$$V = V(16 \text{ LADRILLOS}) + 5\% \times V (16 \text{ LADRILLOS})$$

$$V = 0.002808 (16) + 0.05 \times 0.002808 (16)$$

$$V = 0.047 \text{ m}^3$$

Según la NTP 339.036 el volumen mínimo de muestra de concreto que debe realizarse es de 1 *pie*³ que es igual a 0.028 m³.

Tomando en cuenta la tabla de materiales finales corregidos por humedad, se calculó la cantidad de materiales para $V = 0.047 \text{ m}^3$, siendo el volumen del ladrillo de concreto a estudiar:

- Calculamos la cantidad de cemento para 0.047 m³:

$$\text{Cemento} = 0.047 \times 363.92 = 17.17 \text{ Kg}$$

- Calculamos la cantidad de agua para 0.047 m³:

$$\text{Agua} = 0.047 \times 234.62 = 11.07 \text{ litros}$$

- Calculamos la cantidad de agregado grueso para 0.047 m³:

$$\text{Agregado Grueso} = 0.047 \times 639.42 = 30.16 \text{ Kg}$$

- Calculamos la cantidad de agregado fino para 0.047 m³:

$$\text{Agregado Fino} = 0.047 \times 975.64 = 46.03 \text{ Kg}$$

Tabla 38. Cantidad de materiales corregidos por humedad por 0.047 m³ (16 ladrillos de 24 x 13 x 9) :

Material	Cantidad	Unidad
Cemento	17.17	Kg
Agua	11.07	litros
Agregado grueso	30.16	Kg
Agregado fino	46.03	Kg

Se realizó 4 tandas de concreto de 16 ladrillos de concreto para los ensayos de resistencia a la compresión y absorción.

3.8.6.2. Cantidad de materiales para el concreto elaborado con adición de mucilago de nopal al 0.5% en peso del cemento:

Se calculó el peso del mucilago de nopal multiplicando el porcentaje requerido (0.5%) por el peso del cemento dado, para realizar 4 tandas de 16 ladrillos de concreto:

- Peso del cemento= 17.17 Kg

$$0.5\% \text{ MDN} = \frac{0.5\% \times \text{Peso del cemento de un ladrillo de concreto}}{100}$$

$$0.5\% \text{ MDN} = \frac{0.5 \times 17.17}{100}$$

$$0.5\% \text{ MDN} = 0.085 \text{ Kg}$$

Tabla 39. Cantidad de materiales corregidos por humedad por 0.047 m³ adicionando 0.5% de mucilago de nopal :

Material	Cantidad	Unidad
Cemento	17.17	Kg
Agua	11.07	litros
Agregado grueso	30.16	Kg
Agregado fino	46.03	Kg
MDN al 0.5% en peso del cemento	0.085	Kg

3.8.6.3. Cantidad de materiales para el concreto elaborado con

adición de mucilago de nopal al 1% en peso del cemento:

Se calculó el peso del mucilago de nopal multiplicando el porcentaje requerido (1%) por el peso del cemento dado, para realizar 4 tandas de 16 ladrillos de concreto:

- Peso del cemento= 17.17 Kg

$$1\% \text{ MDN} = \frac{1\% \times \text{Peso del cemento de un ladrillo de concreto}}{100}$$

$$1\% \text{ MDN} = \frac{1 \times 17.17}{100}$$

$$1\% \text{ MDN} = 0.171 \text{ Kg}$$

Tabla 40. Cantidad de materiales corregidos por humedad por 0.047 m³ adicionando 1% de mucilago de nopal :

Material	Cantidad	Unidad
Cemento	17.17	Kg
Agua	11.07	litros
Agregado grueso	30.16	Kg
Agregado fino	46.03	Kg
MDN al 1% en peso del cemento	0.171	Kg

3.8.6.4. Cantidad de materiales para el concreto elaborado con adición de mucilago de nopal al 1.5% en peso del cemento:

Se calculó el peso del mucilago de nopal multiplicando el porcentaje requerido (1.5%) por el peso del cemento dado, para realizar 4 tandas de 16 ladrillos de concreto:

- Peso del cemento= 17.17 Kg

$$1.5\% \text{ MDN} = \frac{1.5\% \times \text{Peso del cemento de un ladrillo de concreto}}{100}$$

$$1.5\% \text{ MDN} = \frac{1.5 \times 17.17}{100}$$

$$1.5\% \text{ MDN} = 0.257 \text{ Kg}$$

Tabla 41. Cantidad de materiales corregidos por humedad por 0.047 m³ adicionando 1.5% de mucilago de nopal :

Material	Cantidad	Unidad
Cemento	17.17	Kg
Agua	11.07	litros
Agregado grueso	30.16	Kg
Agregado fino	46.03	Kg
MDN al 1.5% en peso del cemento	0.257	Kg

3.8.7. O7. Determinar la resistencia a compresión de los ladrillos de concreto con f'c = 175 kg/cm2 en 7, 14 y 28 días de curado con 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de adición del mucilago de nopal.

D7: Resistencia a compresión de los ladrillos de concreto con f'c = 175 kg/cm2 en 7, 14 y 28 días de curado con 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de adición del mucilago de nopal.

Los ensayos se realizaron en el laboratorio JVC – CONSUTORIA GEOTENCNIA, para la edad 7, 14 y 28 días. Se utilizó la normatividad expuesta en la N.T.P.399. 601 y N.T.P.399. 604 para realizar la rotura de probetas a las edades mencionadas.”

La fórmula que se utilizó para la hallar la resistencia a la compresión en cada ladrillo de concreto fue la siguiente (NTP 699.604):

$$C = \frac{P_{max}}{A}$$

Los resultados obtenidos de la resistencia a la compresión para 7 días se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 42. Resultado de prueba de resistencia a la compresión a los 7 días de curado

Grupos	Resistencia Especificada (kg/cm2)	Resistencia Requerida (kg/cm2)	Resistencia Obtenida (kg/cm2)
G1	175	246	125.09
	175	246	127.69
	175	246	132.63
	175	246	126.64
G2	175	246	134.82
	175	246	132.97
	175	246	134.77
	175	246	135.59
G3	175	246	145.07
	175	246	138.53
	175	246	140.10
	175	246	142.16
G4	175	246	134.50
	175	246	138.14
	175	246	136.90
	175	246	136.24

En la tabla 42 muestra los valores que corresponden a cada uno de los ladrillos de los 4 grupos. Para el grupo G1 el máximo valor f'_{cr} es de 132.63kg/cm², para el grupo G2 el f'_{cr} mayor es 135.59kg/cm², el grupo G3 f'_{cr} 145.07kg/cm² y el G4 f'_{cr} de 138.14kg/cm². Asimismo, se puede observar también los valores mínimos, como el G1 con un valor de f'_{cr} es de 125.09kg/cm², para el grupo G2 el f'_{cr} menor de 132.97kg/cm², el grupo G3 f'_{cr} de 138.53kg/cm² y el G4 f'_{cr} 134.50kg/cm².

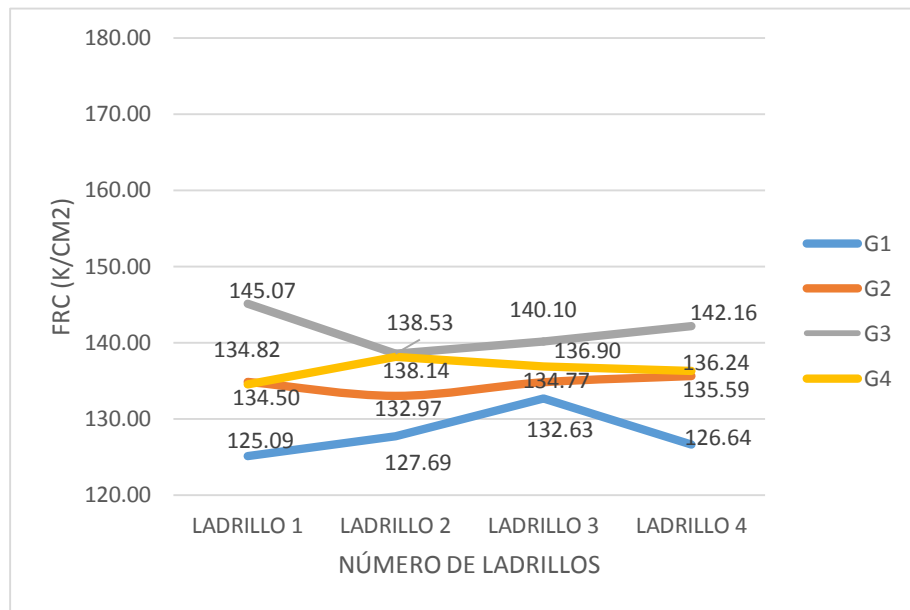


Figura 18. Resistencia a la compresión por ladrillo a 7 días de curado

La figura 18 representa los resultados del ensayo de resistencia a compresión realizado a 4 grupos de acuerdo a la NTP 399. 601 y 399. 604, el grupo G1 presentó una dosificación de mucílago de Nopal del 1.5%, el grupo G2 presentó una dosificación de mucílago de Nopal de 1%, el G3 tuvo el menor porcentaje % de mucílago de Nopal, adicionando el 0.5%% y finalmente el grupo G4, que es el grupo control en la cual no se le adicionó mucílago de Nopal. Cada grupo estuvo conformado de 4 especímenes en donde se obtuvo 4 resultados, para el grupo G1 se alcanzó el valor promedio de $f'_{cr} = 128.01 \text{ kg/cm}^2$, para el grupo G2 el $f'_{cr} = 134.54 \text{ kg/cm}^2$, el grupo G3 $f'_{cr} = 141.47 \text{ kg/cm}^2$ y el grupo G4 siendo el grupo control alcanzó el valor de $f'_{cr} = 136.90 \text{ kg/cm}^2$.

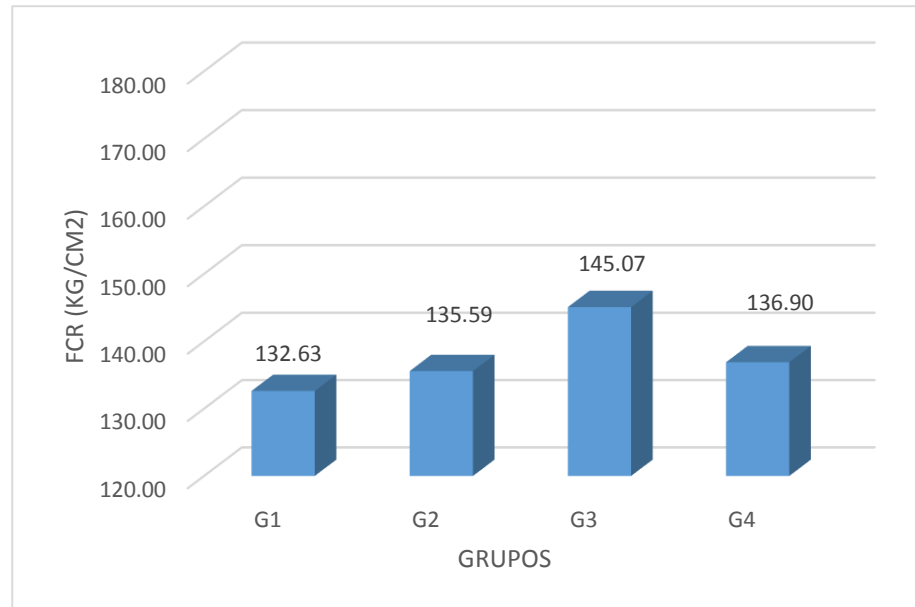


Figura: 19. Máxima resistencia a la compresión para 7 días de curado

Luego de procesar los datos obtenidos en el laboratorio, se visualiza en la figura 19 que la máxima resistencia obtenida a los 7 días pertenece al grupo G3, el cual tiene una dosificación de mucílago de Nopal de 0.5%, teniendo una resistencia de $f'_{cr} = 135.59 \text{ kg/cm}^2$ y la menor resistencia pertenece al grupo G1, el cual tiene una adición de mucílago de Nopal de 1% teniendo una resistencia de 132.63 kg/cm^2 .

Tabla: 43. Porcentaje de variación con respecto al grupo control a los 7 días de curado

Grupos	Ladrillos	F cr máximo obtenido	% de variación
G1	4	132.63	-3.12
G2	4	135.59	-0.96
G3	4	145.07	5.97
G4	4	136.90	0

En la tabla 43 se representa la máxima resistencia a la compresión a los 7 días de curado, se observa que el grupo G3 (0.5% MDN), aumenta su resistencia superando al grupo control G4 (0% MDN) en un 5.97 %. En cuanto al grupo G2 (1% de MDN), disminuye un 0.96% con respecto al

grupo control G4 (0% MDN) y finalmente el grupo G1 (1.5% MDN) disminuye en un 3.12% respecto al G4 (0% MDN).

A continuación, en la tabla se muestran los resultados obtenidos de la resistencia a la compresión a los 14 días de curado.

Tabla 44. Resultado de prueba de resistencia a la compresión a los 14 días de curado

Grupos	Resistencia Especificada (kg/cm ²)	Resistencia Requerida (kg/cm ²)	Resistencia Obtenida (kg/cm ²)
G1	175	246	144.94
	175	246	141.24
	175	246	146.93
	175	246	145.56
G2	175	246	148.33
	175	246	145.18
	175	246	151.66
	175	246	148.89
G3	175	246	166.30
	175	246	162.87
	175	246	166.32
	175	246	168.15
G4	175	246	154.99
	175	246	155.54
	175	246	154.23
	175	246	149.52

En la tabla 44 muestra los valores que corresponden a cada uno de los ladrillos de los 4 grupos a los cuales se les hizo rotura a los 14 días. Para el grupo G1 el máximo valor f'_{cr} es de 146.93/cm², para el grupo G2 el f'_{cr} mayor es 151.66/cm², el grupo G3 f'_{cr} 168.15kg/cm² y el G4 f'_{cr} de 154.99 kg/cm². Asimismo, se puede observar también los valores mínimos, como el G1 con un valor de f'_{cr} es de 141.24 kg/cm², para el grupo G2 el f'_{cr} menor de 145.18 kg/cm², el grupo G3 f'_{cr} de 162.87kg/cm² y el G4 f'_{cr} 149.52 kg/cm².

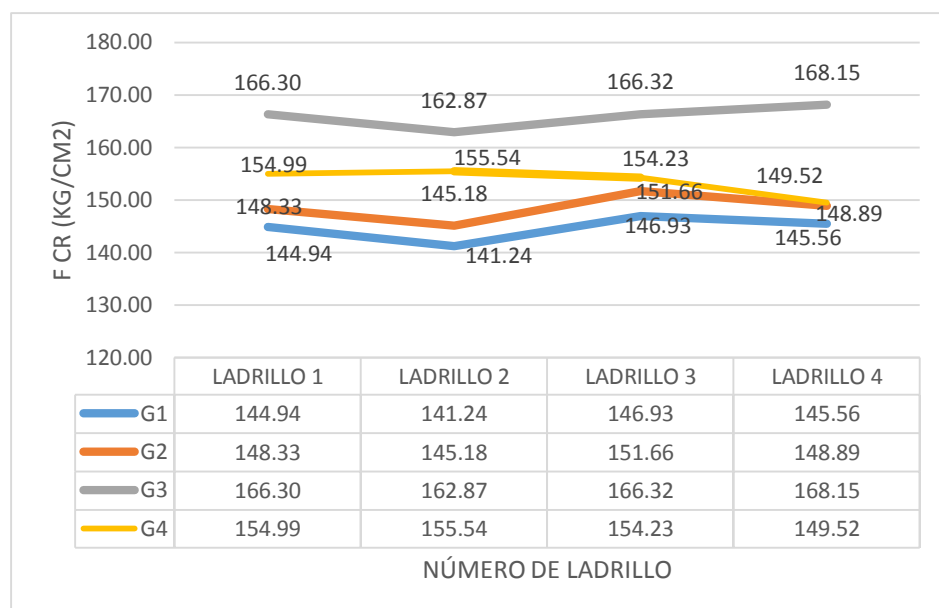


Figura 20. Resistencia a la compresión por ladrillo a 14 días de curado

La figura 20 representa los resultados del ensayo de resistencia a compresión realizado a 4 grupos de acuerdo a la NTP 399. 601 y 399. 604, el grupo G1 presentó una dosificación de mucilago de Nopal del 1.5%, el grupo G2 presentó una dosificación de mucilago de Nopal de 1%, el G3 tuvo el menor porcentaje % de mucílago de Nopal, adicionando el 0.5%% y finalmente el grupo G4, que es el grupo control en la cual no se le adicionó mucílago de Nopal. Cada grupo estuvo conformado de 4 especímenes en donde se obtuvo 4 resultados, para el grupo G1 se alcanzó el valor promedio de $f'_{cr} = 144.67 \text{ kg/cm}^2$, para el grupo G2 el $f'_{cr} = 148.52 \text{ kg/cm}^2$, el grupo G3 $f'_{cr} = 165.91 \text{ kg/cm}^2$ y el grupo G4 siendo el grupo control alcanzó el valor de $f'_{cr} = 153.57 \text{ kg/cm}^2$.

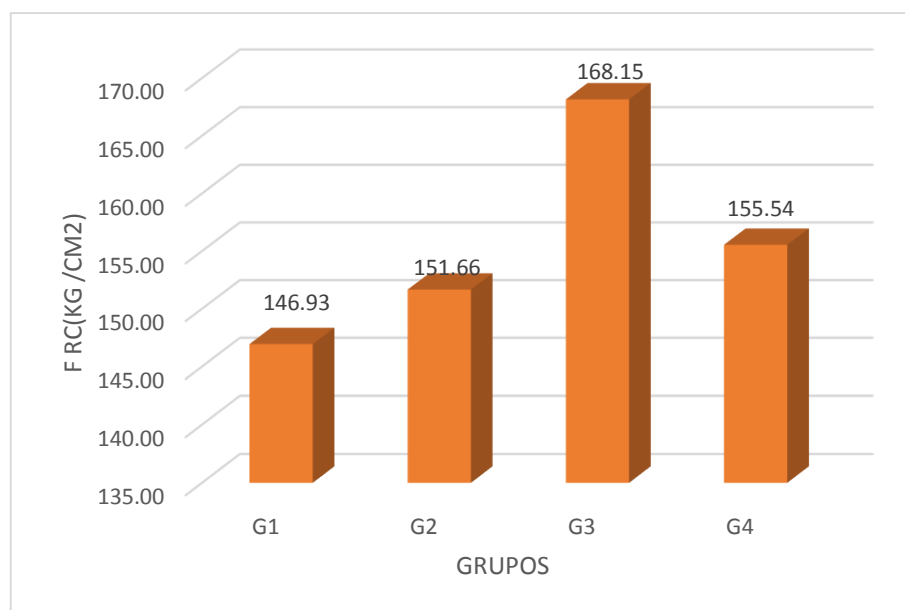


Figura 21. Máxima resistencia a la compresión para 14 días de curado

En la figura 21 se puede observar que la máxima resistencia obtenida a los 14 días pertenece al grupo G3, el cual tiene una dosificación de mucílago de Nopal de 0.5%, teniendo una resistencia de $f'_{cr} = 168.15$ kg/cm² y la menor resistencia pertenece al grupo G1, el cual tiene una adición de mucílago de Nopal de 1% teniendo una resistencia de 146.93 kg/cm².

Tabla 45. Porcentaje de variación con respecto al grupo control a los 14 días de curado

Grupos	Ladrillos	F cr máximo obtenido	% de variación
G1	4	146.93	-5.54
G2	4	151.66	-2.49
G3	4	168.15	8.11
G4	4	155.54	0

En la tabla 45 se representa la máxima resistencia a la compresión a los 14 días de curado, se observa que el grupo G3 (0.5% MDN), aumenta su resistencia superando al grupo control G4 (0% MDN) en un 8.11%. En cuanto al grupo G2 (1% de MDN), disminuye un 2.42% con respecto al

grupo control G4 (0% MDN) y finalmente el grupo G1 (1.5% MDN) disminuye en un 5.54% respecto al G4 (0% MDN).

En la tabla 46 se muestran los resultados obtenidos de la resistencia a la compresión a los 28 días de curado.

Tabla 46. Resultado de prueba de resistencia a la compresión a los 28 días de curado

Grupos	Resistencia Especificada (kg/cm ²)	Resistencia Requerida (kg/cm ²)	Resistencia Obtenida (kg/cm ²)
G1	175	246	161.27
	175	246	161.62
	175	246	158.61
	175	246	160.74
G2	175	246	176.86
	175	246	173.93
	175	246	173.77
	175	246	172.80
G3	175	246	196.90
	175	246	198.90
	175	246	196.21
	175	246	198.27
G4	175	246	187.84
	175	246	186.40
	175	246	185.13
	175	246	187.27

En la tabla 46 muestra los valores que corresponden a cada uno de los ladrillos de los 4 grupos a los cuales se les hizo rotura a los 28 días. Para el grupo G1 el máximo valor f'_{cr} es de 161.62 /cm², para el grupo G2 el f'_{cr} mayor es 176.86 kg /cm², el grupo G3 f'_{cr} 198.90 kg/cm² y el G4 f'_{cr} de 187.84kg/cm². Asimismo, se puede observar también los valores mínimos, como el G1 con un valor de f'_{cr} es de 158.61kg/cm², para el grupo G2 el f'_{cr} menor de 172.80 kg/cm², el grupo G3 f'_{cr} de 196.21kg/cm² y el G4 f'_{cr} 185.13 kg/cm².

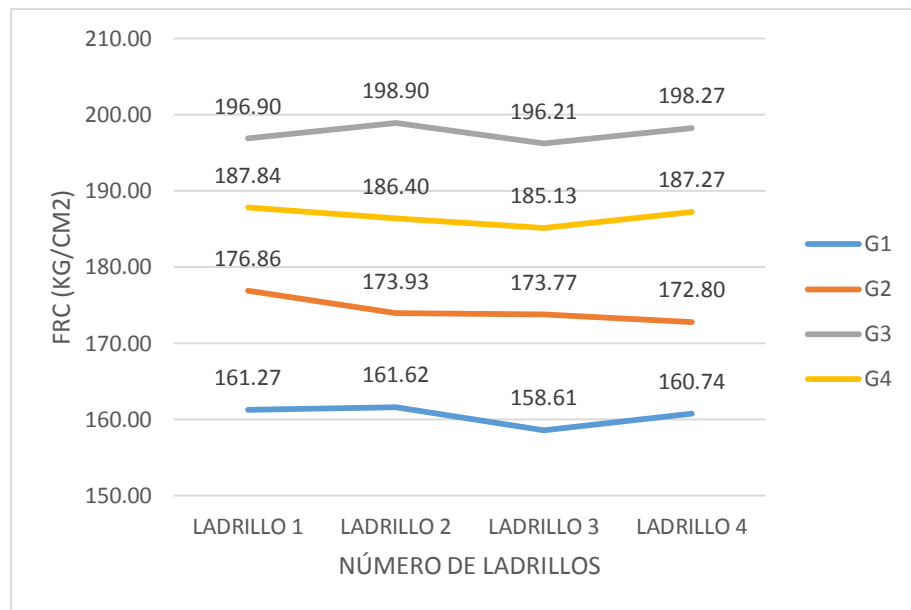


Figura 22. Resistencia a la compresión por ladrillo a 28 días de curado

La figura 22 representa los resultados del ensayo de resistencia a compresión realizado a 4 grupos de acuerdo a la NTP 399. 601 y 399. 604, el grupo G1 presentó una dosificación de mucilago de Nopal del 1.5%, el grupo G2 presentó una dosificación de mucilago de Nopal de 1%, el G3 tuvo el menor porcentaje % de mucilago de Nopal, adicionando el 0.5%% y finalmente el grupo G4, que es el grupo control en la cual no se le adicionó mucilago de Nopal. Cada grupo estuvo conformado de 4 especímenes en donde se obtuvo 4 resultados, para el grupo G1 se alcanzó el valor promedio de $f'_{cr} = 160.56 \text{ kg/cm}^2$, para el grupo G2 el $f'_{cr} = 174.34 \text{ kg/cm}^2$, el grupo G3 $f'_{cr} = 197.57 \text{ kg/cm}^2$ y el grupo G4 siendo el grupo control alcanzó el valor de $f'_{cr} = 186.66 \text{ kg/cm}^2$.

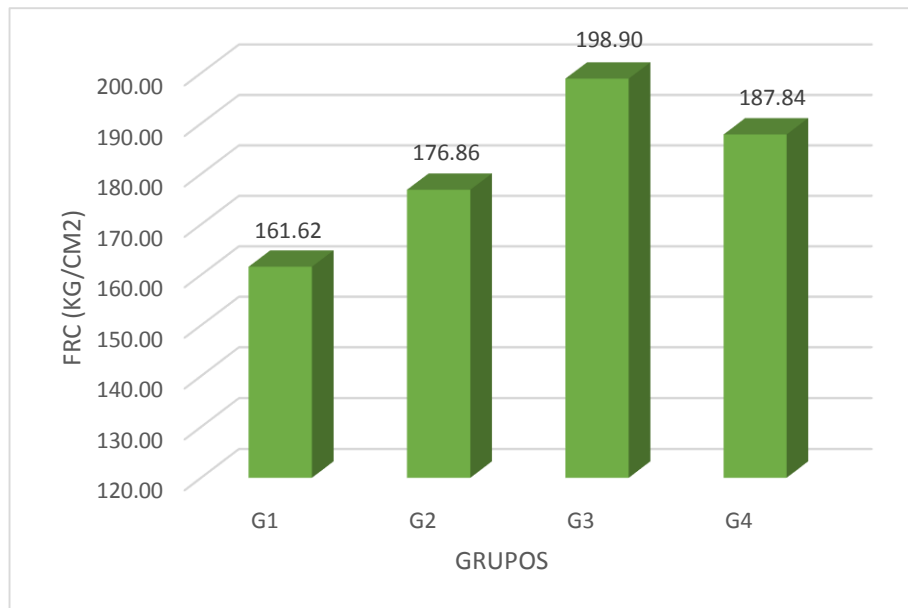


Figura 23. Máxima resistencia a la compresión para 28 días de curado

En la figura 23 se puede observar que la máxima resistencia obtenida a los 28 días pertenece al grupo G3, el cual tiene una dosificación de mucílago de Nopal de 0.5%, teniendo un resistencia de $f'_{cr} = 198.90$ kg/cm² y la menor resistencia pertenece al grupo G1, el cual tiene una adición de mucílago de Nopal de 1% teniendo una resistencia de 161.62 kg/cm².

Tabla 47. Porcentaje de variación con respecto al grupo control a los 28 días de curado

Grupos	Ladrillos	F cr máximo obtenido	% de variación
G1	4	161.62	-13.96
G2	4	176.86	-5.85
G3	4	198.90	5.89
G4	4	187.84	0

En la tabla 47 se representa la máxima resistencia a la compresión a los 28 días de curado, se observa que el grupo G3 (0.5% MDN), aumenta su resistencia superando al grupo control G4 (0% MDN) en un 5.89 %. En cuanto al grupo G2 (1% de MDN), disminuye un 5.85% con respecto al grupo control G4 (0% MDN) y finalmente el grupo G1 (1.5% MDN) disminuye en un 13.94% respecto al G4 (0% MDN).

Tabla 48. Máxima resistencia a la compresión obtenida en 7, 14 y 28 días

Grupos	0 días	7 días	14 días	28 días
G1	0	132.63	146.93	161.62
G2	0	135.59	151.66	176.86
G3	0	145.07	168.15	198.90
G4	0	136.90	155.54	187.84

En la tabla 48, muestra los resultados del ensayo de máxima resistencia a la compresión en función de días, realizado de acuerdo a la N.T.P.399. 601 y N.T.P.399. 604, obteniendo una máxima resistencia a la compresión para 7 días de $f'_{cr}=145.07$ kg/cm², para 14 días de $f'_{cr}=168.15$ kg/cm² y para 28 días de $f'_{cr}= 198.90$ kg/cm².

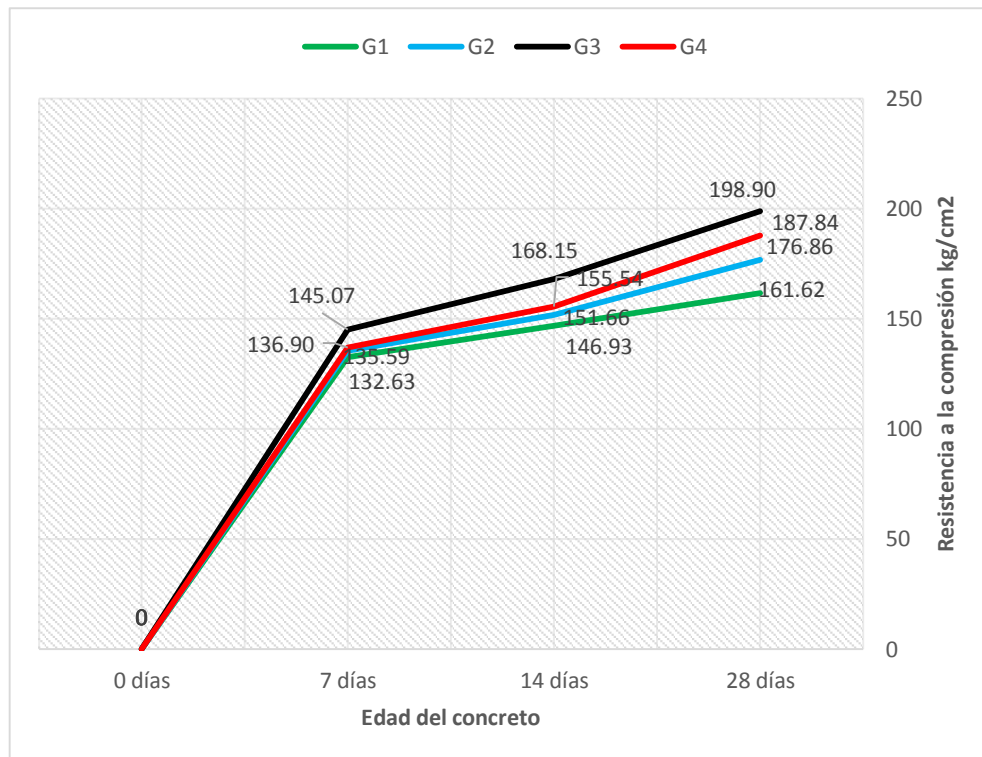


Figura 24. Máxima resistencia a la compresión obtenida en 7, 14 y 28 días

En la figura 24 se muestran los resultados del ensayo de máxima resistencia a la compresión en función de días, realizado de acuerdo a la NTP N.T.P.399. 601 y N.T.P.399. 604, en la figura se puede observar que hay 4 grupos, uno de ellos es el grupo control G4 con 0% de mucílago de Nopal (patrón), su resistencia para 7 días fue de $f'_{cr}= 136.90$ kg/cm², a los 14 obtuvo una resistencia de $f'_{cr}= 155.54$ kg/cm², la mayor resistencia la obtuvo a los 28 días siendo su $f'_{cr}= 187.84$ kg/cm². Según

la figura, se podría decir que el grupo G3; que tiene el menor porcentaje de adición de mucílago de Nopal (0.5% de MDN); obtiene la mayor resistencia en comparación a las demás resistencias obtenidas en los diferentes días con distintas adiciones y grupo patrón, el grupo G3 a los 7 días obtuvo un $f'_{cr} = 145.07 \text{ kg/cm}^2$, A los 14 días un $f'_{cr} = 168.15 \text{ kg/cm}^2$ y a los 28 días un $f'_{cr} = 198.90 \text{ kg/cm}^2$.

3.8.8. O8. Realizar el análisis de datos para la resistencia a la compresión de los ladrillos de concreto con $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en 7, 14 y 28 días de curado con 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de adición del mucilago de nopal.

D8: Análisis de datos para la resistencia a la compresión de los ladrillos de concreto con $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en 7, 14 y 28 días de curado con 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de adición del mucilago de nopal.

Esta variable se refiere al peso que puede soportar el ladrillo bajo presión. Para iniciar el análisis comparativo del grupo objetivo, primero se realizó una prueba de normalidad para confirmar si los datos tienen una distribución normal.

Tabla 49. Prueba de Normalidad de la Resistencia a Compresión.

	GRUPOS	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RESISTENCIA SIETE DIAS	1	,289	4	.	,901	4	,435
	2	,333	4	.	,885	4	,359
	3	,185	4	.	,977	4	,883
	4	,196	4	.	,988	4	,945
RESISTENCIA CATORCE DIAS	1	,295	4	.	,908	4	,473
	2	,222	4	.	,976	4	,876
	3	,320	4	.	,905	4	,455
	4	,345	4	.	,800	4	,102
RESISTENCIA VEINTIOCHO DIAS	1	,303	4	.	,852	4	,231
	2	,342	4	.	,861	4	,264
	3	,215	4	.	,946	4	,693
	4	,197	4	.	,965	4	,813

Fuente: IBM SPSS Statisticv 26.

La Tabla 49 muestra el nivel de significancia, como sig.>0.05 entonces los datos representan una distribución normal, se cumple el supuesto de normalidad, elegimos Shapiro-Wilk porque teníamos menos de 50 datos, no existe diferencia significativa entre los grupos, por ende, se hizo un análisis estadístico comparativo de medias (ANOVA de un solo factor)

Tabla 50. Análisis descriptivo de medias de la resistencia a compresión.

	N		Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
RESISTENCIA SIETE DIAS	1	4	128,0125	3,25833	1,62916	122,8278	133,1972	125,09	132,63
	2	4	134,5375	1,11036	,55518	132,7707	136,3043	132,97	135,59
	3	4	141,4650	2,82586	1,41293	136,9684	145,9616	138,53	145,07
	4	4	136,4450	1,51714	,75857	134,0309	138,8591	134,50	138,14
	Total	16	135,1150	5,40304	1,35076	132,2359	137,9941	125,09	145,07
RESISTENCIA CATORCE DIAS	1	4	144,6675	2,43156	1,21578	140,7983	148,5367	141,24	146,93
	2	4	148,5150	2,65757	1,32879	144,2862	152,7438	145,18	151,66
	3	4	165,9100	2,20450	1,10225	162,4022	169,4178	162,87	168,15
	4	4	153,5700	2,75290	1,37645	149,1895	157,9505	149,52	155,54
	Total	16	153,1656	8,57110	2,14278	148,5984	157,7328	141,24	168,15
RESISTENCIA VEINTIOCHO DIAS	1	4	160,5600	1,34939	,67470	158,4128	162,7072	158,61	161,62
	2	4	174,3400	1,75262	,87631	171,5512	177,1288	172,80	176,86
	3	4	197,5700	1,23253	,61627	195,6088	199,5312	196,21	198,90
	4	4	186,6600	1,17941	,58970	184,7833	188,5367	185,13	187,84
	Total	16	179,7825	14,31710	3,57927	172,1535	187,4115	158,61	198,90

Fuente: IBM SPSS Statisticv 26.

La tabla 50 muestra el análisis descriptivo de medias, con intervalo de confianza de un 95%, así como los valores máximos y mínimos.

Tabla 51. Análisis estadístico comparativo a medias (ANOVA de un factor).

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
RESISTENCIA SIETE DIAS	Entre grupos	371,482	3	123,827	22,375	,000
	Dentro de grupos	66,410	12	5,534		
	Total	437,892	15			
RESISTENCIA CATORCE DIAS	Entre grupos	1025,716	3	341,905	53,815	,000
	Dentro de grupos	76,240	12	6,353		
	Total	1101,957	15			
RESISTENCIA VEINTIOCHO DIAS	Entre grupos	3051,282	3	1017,094	521,408	,000
	Dentro de grupos	23,408	12	1,951		
	Total	3074,690	15			

Fuente: IBM SPSS Statisticv 26.

En la tabla 51, se visualiza el análisis estadístico comparativo de medias (ANOVA de un factor), donde el nivel de significancia fue 0.00, la cual fue menor a 0.05, por lo tanto, hay diferencias significativas entre los grupos de estudio. Entonces será evaluado estadísticamente aplicando ANOVA – POST HOC-Tukey.

Tabla 52. Relación en los grupos de ensayo para los 7 días de curado.

GRUPOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
1	4	128,0125		
2	4		134,5375	
4	4		136,4450	
3	4			141,4650
Sig.		1,000	,669	1,000

Fuente: IBM SPSS Statisticv 26.

En la tabla 52 muestra diferencias entre los Grupos 1 y 3, por otro lado, similitud en los Grupos 2 y 4 evaluado estadísticamente aplicando ANOVA – POST HOC-Tukey.

Tabla 53. Relación en los grupos de ensayo para los 14 días de curado.

GRUPOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
1	4	144,6675		
2	4	148,5150	148,5150	
4	4		153,5700	
3	4			165,9100
Sig.		,190	,063	1,000

Fuente: IBM SPSS Statisticv 26.

En la tabla 53 muestra diferencias entre los Grupos 1, 2 y Grupos 3, por otro lado, similitud en los Grupos 1 y 2, Grupos 2 y 4 evaluado estadísticamente aplicando ANOVA – POST HOC-Tukey.

Tabla 54. Relación en los grupos de ensayo para los 28 días de curado.

GRUPOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
1	4	160,5600			
2	4		174,3400		
4	4			186,6600	
3	4				197,5700
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

En la tabla 54 muestra diferencias entre todos los grupos evaluados estadísticamente aplicando ANOVA – POST HOC-Tukey.

3.8.9. O9. Determinar la absorción de los ladrillos de concreto con $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en 28 días de curado con 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de adición del mucilago de nopal.

D9: Absorción de los ladrillos de concreto con $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en 28 días de curado con 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de adición del mucilago de nopal.

Los ensayos se realizaron en el laboratorio JVC – CONSUTORIA GEOTENCNIA, para la edad de 28 días. Se utilizó la normatividad expuesta en la N.T.P.399. 604 para realizar dicho ensayo.

La fórmula que se utilizó para la hablar el porcentaje de absorción en cada ladrillo de concreto fue la siguiente (NTP 699.904):

$$\text{Absorción \%} = \frac{Wb - Wd}{Wd} \times 100$$

Los resultados obtenidos del ensayo de Absorción para 28 días se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 55. Resultado del ensayo de absorción a los 28 días de los ladrillos con adición del (0%, 0.5%, 1% y 1.5%) de Mucílago de Nopal.

ABSORCIÓN	0 % MDN	0.5 % MDN	1 % MDN	1.5 % MDN
Ab - G1	2.43	2.60	2.85	3.09
Ab -G 2	2.43	2.57	2.81	3.08
Ab -G 3	2.42	2.64	2.82	3.07
Ab - G4	2.46	2.58	2,83	3.10
PROMEDIO	2.43	2.60	2.83	3.09

En la tabla 55. se muestra los valores correspondientes a absorción de cada uno de los ladrillos de concreto de los cuatro grupos. Para el grupo G1 el máximo valor en absorción fue 3,09 % para el grupo G2 el máximo valor en absorción fue 3,08 % el grupo G3 obtuvo un máximo valor de 3,07 % y en el G4 el máximo valor en absorción fue 3.10 % Asimismo, se puede observar también los valores mínimos; en el grupo G1 se observa que su valor mínimo fue de 2.43 % para el grupo G2 la absorción menor fue 2.43 % el grupo G3 obtuvo un valor mínimo en absorción de 2.42 % y el en el grupo G4 el valor mínimo fue 2.46 %.

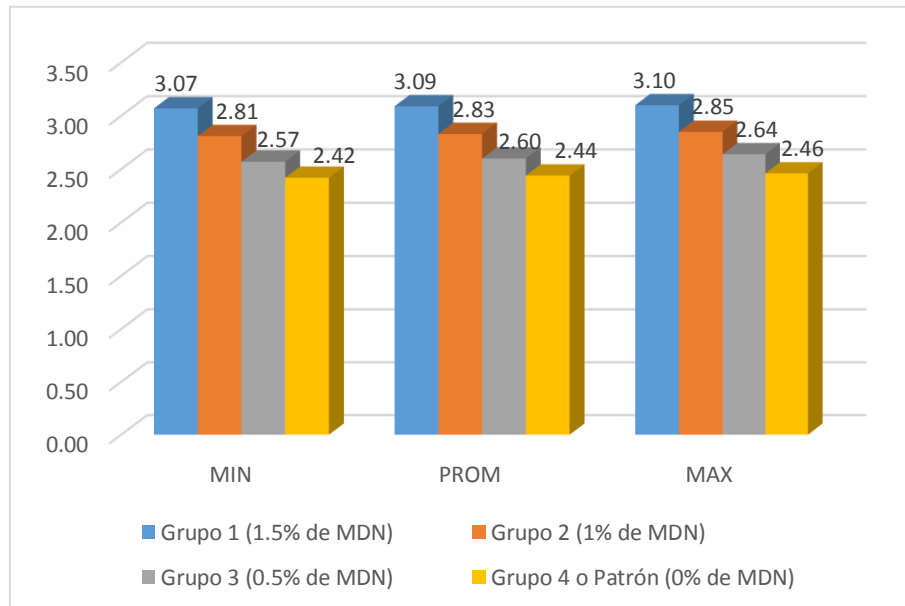


Figura 25. Valores mínimos, promedios y máximos de la absorción de los ladrillos de concreto, del grupo 1 o patrón, grupo 2, grupo 3 y grupo 4.

En la figura 25 se muestra los valores mínimos, promedios y máximos de la absorción de los ladrillos de concreto, del grupo 1 o patrón, grupo 2, grupo 3 y grupo 4., el valor mínimo de absorción de los cuatro grupos son: el grupo patrón obtuvo 2.42%, el grupo 3 obtuvo 2.57%, el grupo 2 obtuvo 2.81% y el grupo 1 obtuvo 3.07%; el valor promedio de absorción de los cuatro grupo son: el grupo patrón obtuvo 2.44%, el grupo 3 obtuvo 2.60%, el grupo 2 obtuvo 2.83% y el grupo 1 obtuvo 3.09% y el valor máximo de absorción de los cuatro grupos son: el grupo patrón obtuvo 2.46%, el grupo 3 obtuvo 2.64%, el grupo 2 obtuvo 2.85% y el grupo 1 obtuvo 3.10%. Se observa que el menor promedio de absorción obtenido fue el patrón con 2.44% y el ladrillo con la adición de MDN que obtuvo menor absorción fue el grupo 3 con 2.60 %, el que le sigue fue el grupo 2 con 5.12% y el que obtuvo mayor absorción fue el de grupo 4 con 5.22%.

3.8.10. O10. Realizar el análisis de datos para la absorción de los ladrillos de concreto con $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en 28 días de curado con 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de adición del mucilago de nopal.

D10: Análisis de datos para la absorción de los ladrillos de concreto con $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en 28 días de curado con 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de adición del mucilago de nopal.

Esta variable se refiere al incremento en masa debido a la penetración de agua en los poros de las partículas. Para iniciar el análisis comparativo del grupo objetivo, primero se realizó una prueba de normalidad para confirmar si los datos tienen una distribución normal.

Tabla 56 Prueba de Normalidad de Porcentaje de Absorción.

	GRUPOS	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ABSORCIÓN	1	,151	4	.	,993	4	,972
	2	,192	4	.	,971	4	,850
	3	,218	4	.	,920	4	,538
	4	,364	4	.	,840	4	,195

Fuente: IBM SPSS Statisticv 26.

La Tabla 56 muestra la prueba de normalidad del porcentaje de absorción, donde se visualiza que el nivel de significancia mínima fue 0.195 mayor a 0.05 (elegimos el Sig. De Shapiro-Wilk, ya que tuvimos datos menores a 50), por lo tanto, tienen una distribución normal, se hizo el análisis estadístico comparativo de medias (ANOVA de un factor)

Tabla 57. Análisis descriptivo de medias del porcentaje de Absorción.

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1	4	3,0850	,01291	,00645	3,0645	3,1055	3,07	3,10
2	4	2,8275	,01708	,00854	2,8003	2,8547	2,81	2,85
3	4	2,5975	,03096	,01548	2,5482	2,6468	2,57	2,64
4	4	2,4350	,01732	,00866	2,4074	2,4626	2,42	2,46
Total	16	2,7363	,25364	,06341	2,6011	2,8714	2,42	3,10

Fuente: IBM SPSS Statisticv 26.

La tabla 57 muestra el análisis descriptivo de medias, con intervalo de confianza de un 95%, así como los valores máximos y mínimos.

Tabla 58. Análisis estadístico comparativo a medias (ANOVA de un factor).

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,960	3	,320	745,495	,000
Dentro de grupos	,005	12	,000		
Total	,965	15			

Fuente: IBM SPSS Statisticv 26.

En la tabla 58 se visualiza el análisis estadístico comparativo de medias (ANOVA de un factor), donde el nivel de significancia fue 0.00, la cual fue menor a 0.05, por lo tanto, hay diferencias significativas entre los grupos de estudio. Entonces será evaluado estadísticamente aplicando ANOVA – POST HOC-Tukey.

Tabla 59. Relación en los grupos de ensayos.

GRUPOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
4	4	2,4350			
3	4		2,5975		
2	4			2,8275	
1	4				3,0850
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Fuente: IBM SPSS Statisticv 26.

En la tabla 59 muestra diferencias en cada uno de los grupos, ya que sus valores se encuentran en diferentes columnas, evaluados estadísticamente aplicando ANOVA – POST HOC-Tukey.

IV.- RESULTADOS

4.1. Análisis granulométrico del agregado fino y agregado grueso:

4.1.1. Módulo de fineza del agregado fino:

Tabla 60. Módulo de fineza.

Agregado fino	
M.F.	2.85

4.1.2. Tamaño máximo nominal del agregado grueso:

Tabla 61. *Tamaño máximo nominal.*

Agregado grueso	
TM	1/2"
TMN	3/8"

4.2. Contenido de humedad del agregado fino y agregado grueso:

4.2.1. Porcentaje de humedad del agregado fino y agregado grueso:

Tabla 62. *Contenido de humedad de los agregados.*

Agregado	Contenido de humedad (%)
A. Fino	2.07
A. Grueso	0.74

4.3. Peso específico y absorción del agregado fino y agregado grueso:

4.3.1. Peso específico del agregado fino y agregado grueso:

Tabla 63. *Peso específico de los agregados.*

Agregado	Peso específico de masa (gr/cm ³)
A. Fino	2.562
A. Grueso	2.505

4.3.2. Porcentaje de absorción del agregado fino y agregado grueso:

Tabla 64. *Porcentaje de absorción de los agregados.*

Agregado	Absorción (%)
A. Fino	1.68
A. Grueso	2.37

4.4. Peso unitario suelto y compactado del agregado fino y agregado grueso:

4.4.1. Peso unitario suelto y compactado del agregado fino y agregado grueso:

Tabla 65. *Peso unitario suelto y compactado de los agregados.*

Agregado	Peso unitario suelto (gr/cm ³)	Peso unitario compactado (gr/cm ³)
A. Fino	1.54	1.70
A. Grueso	1.27	1.39

4.5. Diseño de mezcla de concreto con f'c 175 kg/cm²:

4.5.1. Cantidad de agregado fino y agregado grueso:

Tabla 66. *Cantidad de A.F. y A.G.*

Material	Cantidad	Unidad
A. Fino	975.64	Kg
A. Grueso	639.42	Kg

4.5.2. Cantidad de cemento:

Tabla 67. *Cantidad de Cemento.*

Material	Cantidad	Unidad
Cemento	363.92	Kg

4.5.3. Cantidad de agua:

Tabla 68. *Cantidad de Agua.*

Material	Cantidad	Unidad
Agua	234.62	litros

4.6. Dosificación adecuada para elaborar los ladrillos de concreto $f'c= 175$ kg/cm² adicionando el 0.5%, 1% y 1.5% de mucilago de nopal:

Dosificación para 1 tanda de 16 ladrillos de concreto de 9cm x 13cm x 24cm:

4.6.1. Peso del MDN al 0.5%, 1% y 1.5%:

Tabla 69. Cantidad de MDN.

Material	Cantidad	Unidad
Mucilago de nopal al 0.5%	0.085	Kg
Mucilago de nopal al 1%	0.171	Kg
Mucilago de nopal al 1.5%	0.257	Kg

4.6.2. Cantidad de agregado fino y agregado grueso:

Tabla 70. Cantidad de A.F. y A.G para 16 ladrillos de concreto.

Material	Cantidad	Unidad
A. Fino	46.03	Kg
A. Grueso	30.16	Kg

4.6.3. Cantidad de cemento:

Tabla 71. Cantidad de Cemento para 16 ladrillos de concreto.

Material	Cantidad	Unidad
Cemento	17.17	Kg

4.6.4. Cantidad de agua:

Tabla 72. Cantidad de Agua para 16 ladrillos de concreto.

Material	Cantidad	Unidad
Agua	11.07	litros

4.7. Resistencia a compresión de los ladrillos de concreto con $f'c = 175$ kg/cm² en 7, 14 y 28 días de curado con 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de adición del mucilago de nopal.

En la tabla 73 se muestra las resistencias promedio de cada grupo en los 7, 14 y 28 días de curado.

Tabla 73. Resistencia a la compresión promedio final.

Días de curado	7 Días		14 Días		28 Días	
Grupos	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	% de variación respecto al patrón	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	% de variación respecto al patrón	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	% de variación ,respecto al patrón
G1	128.01	-6.19	144.67	-5.80	160.56	-13.98
G2	134.54	-1.40	148.52	-3.29	174.34	-6.60
G3	141.47	3.68	165.91	8.04	197.57	5.84
G4	136.45	0.00	153.57	0.00	186.66	0.00

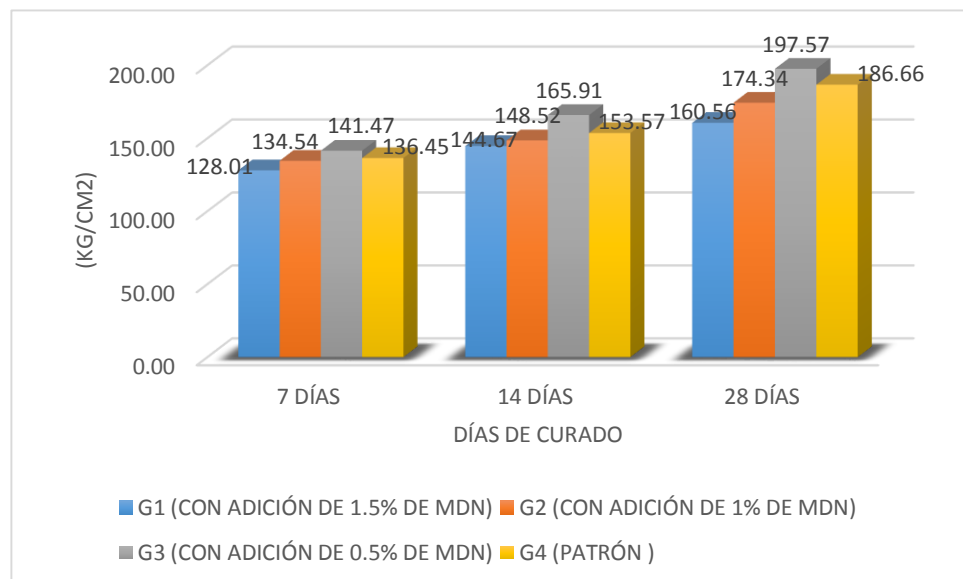


Figura 26. Gráfico de barras con las resistencias promedio finales.

4.8. Análisis de datos para la resistencia a la compresión de los ladrillos de concreto con $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en 7, 14 y 28 días de curado con 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de adición del mucilago de nopal.

Tabla 74. Evaluación estadística de la resistencia aplicando ANOVA – POST HOC-Tukey.

ANOVA – POST HOC-Tukey.					
7 DIAS					
GRUPOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	
G1 – 1.5% MDN	4	128.0125			
G2 – 1.0% MDN	4		134.5375		
G4 – 0.0% MDN	4		136.4450		
G3 – 0.5% MDN	4			141.4650	
Sig.		1,000	,669	1,000	
14 DIAS					
GRUPOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	
G1 – 1.5% MDN	4	144.6675			
G2 – 1.0% MDN	4	148.5150	148.5150		
G4 – 0.0% MDN	4		153.5700		
G3 – 0.5% MDN	4			165.9100	
Sig.		,190	,063	1,000	
28 DIAS					
GRUPOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
G1 – 1.5% MDN	4	160.5600			
G2 – 1.0% MDN	4		174.3400		
G4 – 0.0% MDN	4			186.6600	
G3 – 0.5% MDN	4				197.5700
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

4.9. Absorción de los ladrillos de concreto con $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en 28 días de curado con 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de adición del mucilago de nopal.

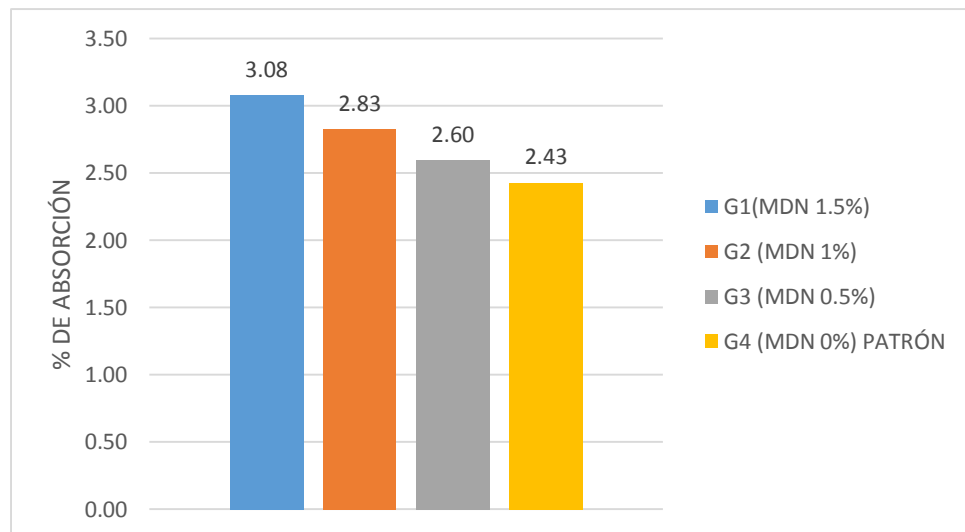


Figura 27. Gráfico de barras con el porcentaje de absorción.

Tabla 75. Comparación porcentual de variación de la absorción a los 28 días

GRUPOS	N	ABSORCIÓN	% DE VARIACIÓN CON RESPECTO AL PATRÓN	% DE VARIACIÓN SEGÚN NORMA
G1	4	3.09	26.64	-74.25
G2	4	2.83	15.98	-76.42
G3	4	2.60	6.56	-78.33
G4	4	2.43	0	-79.75
NORMA	4	12.00	-----	0

4.10. Análisis de datos para la absorción de los ladrillos de concreto con $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en 28 días de curado con 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de adición del mucilago de nopal.

Tabla 76. Evaluación estadística del porcentaje de absorción aplicando ANOVA – POST HOC-Tukey.

ANOVA – POST HOC-Tukey.					
28 DIAS					
GRUPOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
G4 – 0.0% MDN	4	2.4350			
G3 – 0.5% MDN	4		2.5975		
G2 – 1.0% MDN	4			2.8275	
G1 – 1.5% MDN	4				3.0850
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

V. DISCUSIONES

5.1. Respuesta a la pregunta de investigación, validación de la hipótesis y características producto solución.

Luego de realizar los ensayos en el laboratorio se llegó a la conclusión de que el mucílago de Nopal no causa un efecto positivo en su totalidad en la resistencia a la compresión, puesto que la resistencia a la compresión del concreto, solo aumentó en 5.89 % con respecto al patrón a los 28 días de curado al adicionar el 0.5% de mucílago de Nopal respecto al peso del cemento, sin embargo al adicionar el 1% y 1.5% de mucílago de Nopal, la resistencia a compresión empieza a disminuir respecto al patrón en un 5.85% y 13.94% respectivamente; también se realizaron los ensayos correspondientes para determinar el porcentaje de absorción, donde se concluyó que no causa disminución en el porcentaje a la absorción; los datos que obtuvimos indicaron que el grupo 3 aumentó un 6.56% con respecto al grupo patrón, el grupo 2 aumentó un 15.98% con respecto al grupo patrón y el grupo 1 aumentó un 3.09% con respecto al grupo patrón, contradiciendo nuestra hipótesis que planteaba la disminución en cuanto al porcentaje de absorción . Por estos motivos se rechaza la hipótesis planteada.

5.2. Interpretación de Tabla Nro 60.

En la tabla 60 de **módulo de fineza** para agregados finos se observa un módulo de fineza de 2.85 el cual se encuentra dentro de la curva granulométrica para

agregados finos el dato se encuentra en los límites permisibles dados por la ASTM C 33 por ende el material es óptimo para ser usado.

5.3. Interpretación de Tabla Nro. 61

En la tabla 61 se observa el tamaño máximo de 1/2" y el tamaño máximo nominal para agregados gruesos el cual es de 3/8", los datos se encuentran en los límites permisibles dados por la ASTM C 33 por ende el material es óptimo para ser usado.

5.4. Interpretación de Tabla Nro 62.

En la tabla 62, se puede observar que el porcentaje del **contenido de humedad** del agregado fino es 2.07 %, que es más alto comparada al agregado grueso que es 0.74%. Los materiales fueron analizados para no tener inconvenientes con el diseño de mezcla, porque ayuda a conocer cuál será la cantidad final de agua adicionada. Los ensayos para determinar el contenido de humedad se llevaron a cabo de acuerdo a lo estipulado a la norma N.T.P. 339.185, para el agregado grueso y fino respectivamente.

5.5 Interpretación de Tabla Nro. 63

En la tabla 63, se observa el **peso específico** para el agregado fino y para el grueso los resultados obtenidos fueron 2.562 (gr/cm³) y 2.505 (gr/cm³) respectivamente. El peso específico es la característica generalmente usada para calcular el volumen ocupado por el agregado en las mezclas, por ende, estos datos nos sirvieron para tal ensayo, la norma NTP 400.021 y 400.22 las cuales nos indica el procedimiento que se debe llevar a cabo.

5.6. Interpretación de Tabla Nro. 64

En la tabla 64, se hizo uso de la NTP 400. 21 y 400.022 para poder obtener el **porcentaje de absorción** para los agregados fino y grueso los cuales fueron 1.68% agregado fino y 2.37% para el agregado grueso, según se muestra en la tabla, estos datos nos sirven para realizar el diseño de mezcla.

5.7. Interpretación de Tabla Nro. 65

En la tabla 65, se observa que el agregado fino tiene un peso unitario suelto de 1.54 (gr/cm³) y compactado de 1.70 (gr/cm³), el agregado grueso tuvo un peso unitario suelto de 1.27 (gr/cm³) y compactado de 1.39 (gr/cm³). En ambos casos se puede observar que el peso unitario compactado es mayor que el suelto, debido que el agregado compactado ocupa más los vacíos que el suelto.

5.8. Interpretación de Tabla Nro. 66

En la tabla 66, se observa la cantidad de material a usar por metro cubico, para un diseño de mezcla de f'c 175 kg/cm², donde se determina que para 1m³ se usará 975.64 kg de agregado fino y 639.42kg de agregado grueso.

5.9. Interpretación de Tabla Nro. 67

En la tabla 67, se observa la cantidad de cemento a usar por metro cúbico, para un diseño de mezcla de f'c 175 kg/cm², donde se determina que para 1m³ se usará 363,92kg de cemento, para determinar la cantidad se usó el método ACI 211.

5.10. Interpretación de Tabla Nro. 68

En la tabla 68, se observa la cantidad de agua por litros a usarse por metro cubico, para un diseño de mezcla de f'c 175 kg/cm², en el cuadro se puede observar la cantidad de agua a usársela cual es 234.62 litros por 1 m³, para determinar la cantidad se usó el método ACI 211.

5.11 Interpretación de Tabla Nro. 69

En la tabla 69 se observa la cantidad de mucílago de Nopal por peso (kg), este fue calculado multiplicando el porcentaje requerido por el peso del cemento, estas dosificaciones se usaron para una tanda de 16 ladrillos, dando como resultado 0.085 kg de mucílago de Nopal para la elaboración de ladrillos con 0.5% de mucílago de Nopal, 0.171kg de mucílago de Nopal para la elaboración de ladrillos con 1% de mucílago de Nopal y 0.257 kg de mucílago de Nopal para la elaboración de ladrillos con 1.5% de mucílago de Nopal.

5.12 Interpretación de Tabla Nro. 70

En la tabla 70 se tiene la cantidad en kilogramos de agregado fino 46.03kg y grueso 30.16 kg, estas cantidades corresponden para la elaboración de 16 ladrillos de concreto.

5.13 Interpretación de Tabla Nro. 71

En la tabla 71, se tiene la cantidad de cemento que se utilizará para la elaboración de 16 ladrillos de concreto, la cual nos indica que se necesitan 17.17 kilogramos de cemento para la fabricación de los mismos.

5.14 Interpretación de Tabla Nro. 72

En la tabla 72, se tiene la cantidad de agua que se utilizará para la elaboración de 16 ladrillos de concreto, la cual nos indica que se necesitan 11.07 litros de agua para la fabricación de los mismos.

5.15 Interpretación de Tabla Nro. 73

En la tabla 73 se tiene los promedios finales de las resistencias alcanzadas en los periodos de 7 días, 14 días y 28 días; como se observa en la tabla el grupo G3 (con adición de 0.5% de MDN) aumentó su resistencia a la compresión con respecto al patrón G4 , siendo su resistencia del grupo G3 a los 28 días 197.57 y la resistencia del patrón 186.66 ; a su vez también podemos decir que las resistencias obtenidas por el grupo G1 (con adición de 1% de MDN) Y G2 (con adición de 1.5% de MDN) disminuyen

5.15 Interpretación de Figura Nro. 26

En la figura 26, se muestra los valores promedios finales que se obtuvieron del ensayo de resistencia a compresión en los distintos días de curado, realizado en el laboratorio JVC CONSULTORÍA GEOTÉCNIA, los cuales nos dan como resultado que el grupo G3 (con adición de 0,5 % de MDN) aumenta su resistencia en comparación a la resistencia del grupo G4 (patrón), siendo la resistencia del grupo G3 a los 7 días 141.47 kg/cm² y la resistencia del grupo G4 (patrón) 136.45 kg/cm² a los 7 días ; a los 14 días 165.91 kg/cm² y la resistencia del grupo G4 (patrón) 153.57 kg/cm² y a los 28 días la resistencia

del grupo G3 fue 197.57 kg/cm² sin embargo la resistencia patrón fue 186.66 kg/cm². Sin embargo en los otros grupos se observa una disminución en la resistencia con respecto al grupo patrón G4 siendo los datos de estos los siguientes : G2 (con adición de 1 % de MDN) a los 7 días, 14 y 28 días obtuvo una resistencia de 134.54 kg/cm², 148,52 kg/cm² y 174.34 kg/cm² respectivamente y el Grupo 1 (con adición de 1,5 % de MDN) obtuvo 128.01 kg/cm² a los 7 días , 144.76 kg/cm² a los 14 días y 160.56 kg/cm², en ambos casos se observa que las resistencias son menores que las resistencias patrón.

5.16 Interpretación de Tabla Nro. 74

En la tabla 74, se observa el análisis POST HOC Tukey, del cual se puede interpretar que a los 7 días de curado , en los grupos G2 (con adición de 1 % de MDN) y G4 patrón (con adición de 0% de MDN) no existen diferencias significativas porque sus resistencias promedios se encuentran en la misma columna siendo esta la columna n° 2 , mientras que en grupo G1 (con adición de 1.5 % de MDN) y el grupo G3 (con adición de 0.5 % de MDN) si existen diferencias significativas respecto al grupo G2 (con adición de 1 % de MDN) y G4 (con adición de 0% de MDN), ya que ambas se encuentran ubicadas en distintas columnas.

También se observa que a los 14 días, entre los grupos G1 (con adición de 1.5 % de MDN) y G2 (con adición de 1 % de MDN) no existen diferencias significativas entre sus promedios de resistencia ya que se encuentran en la misma columna siendo esta la columna n°1 ; así también en G2 (con adición de 1 % de MDN) y G4 patrón (con adición de 0% de MDN) no existen diferencias significativas ya que ambas están en la columna n°2 , a diferencia del grupo G3 (con adición de 0.5 % de MDN) quien si tiene diferencia significativa respecto a los demás grupos ya que su promedio se encuentra en una columna diferente.

Por último, podemos observar que a los 28 días existen diferencias significativas en todos los grupos ya que sus resistencias se encuentran en diferentes columnas, con un nivel de significancia 1,00.

5.17 Interpretación de Figura Nro. 27

En la figura 27 se muestra los valores promedios finales del porcentaje de absorción obtenidos a los 28 días, se puede observar en el gráfico que los valores en los grupos G1 (con adición de 1.5 % de MDN), G2 (con adición de 1 % de MDN) Y G3 (con adición de 0.5 % de MDN) que el porcentaje de absorción no disminuye con respecto al patrón grupo G4 siendo su absorción de este 2.43 %, mientras que los demás grupos aumentan respecto al patrón.

5. 18 Interpretación de Tabla Nro. 75

En la tabla 75, se presenta la comparación porcentual de variación de la absorción de los ladrillos de concreto; el porcentaje de variación con respecto al patrón, se expresa que el grupo patrón obtuvo menor absorción de los 4 grupos, el grupo 3 aumentó un 6.56% con respecto al grupo patrón, el grupo 2 aumentó un 15.98% con respecto al grupo patrón y el grupo 1 aumentó un 3.09% con respecto al grupo patrón. El porcentaje de variación según el mínimo de la norma, el grupo patrón disminuyó 79.67%, el grupo 3 disminuyó 78.33%, el grupo 2 disminuyó 76.42 % y el grupo 1 disminuyó 74.25%.

5. 19 Interpretación de Tabla Nro. 76

En la tabla 76 del análisis POST HOC Tukey de la absorción a los 28 días, se muestra los valores promedios finales del porcentaje de absorción obtenidos por cada grupo, de ella podemos interpretar que existen diferencias significativas entre sus promedios de porcentaje de absorción ya que se encuentran en diferentes columnas.

5.20 Discusión de Resultados

(Huerto, 2018) al realizar su análisis granulométrico para su diseño de mezcla, obtuvo un módulo de fineza de 2,90 para su agregado fino; por ende, se deduce que cumple con las especificaciones, ya que está dentro del rango el cual es de 2.30 a 3.10, según la norma; esto hace suponer que el material es una arena mediana al igual que el nuestro ya, que el módulo de fineza que obtuvimos fue de 2.85, el cual también está dentro del rango permitido. Para el análisis granulométrico del agregado grueso su material fue extraído de la cantera Rolan, su tamaño máximo nominal fue la malla 3/4, dicho resultado está dentro de los

parámetros según norma; nuestro agregado grueso fue extraído de la Cantera San Martín y el tamaño máximo nominal fue la malla de 3/8", la cual también cumple con los parámetros.

(Olaya y Ponce, 2019) según su estudio de contenido de humedad los valores del contenido de humedad para su agregado fino y grueso fueron 0.50% y 0.60 % respectivamente; variando sus valores a los nuestros, ya que los nuestros fueron 2.07% de contenido de humedad para el agregado fino y 0.74 % de contenido de humedad para el agregado grueso; los valores varían, pero están dentro del rango permitido según norma para poder realizar un buen diseño de mezcla.

(Ramos 2017) al realizar el ensayo sobre el peso específico y absorción para el agregado fino y grueso obtuvo que su peso específico para su agregado fino fue de 2700 gr/cm³ y para el agregado grueso fue 2600 gr /cm³, estos datos se asemejan a los nuestros ya que para el agregado fino obtuvimos un peso específico de 2562 gr /cm³ y para el agregado grueso fue 2505 gr /cm³. En cuanto a la absorción sus datos fueron: 1.63% de absorción para el agregado fino y 0.25 % para el agregado grueso; variando un poco con respecto al porcentaje del agregado grueso ya que este nos resultó 2.37%, a diferencia del resultado del porcentaje para el agregado fino el cual se asemeja ya que 1.68 %. Ambos ensayos arrojaron datos que se encuentran en el límite permitido para realizar el diseño de mezcla.

(Ramos 2017) según su ensayo para agregado fino de peso unitario seco suelto y peso unitario seco compactado los datos fueron 1.53 gr/cm³ y 1.41 gr/cm³, respectivamente, y el resultado del ensayo para agregados gruesos de peso unitario seco suelto y peso unitario seco compactado fueron 1.73% gr/cm³ y 1.60% gr/cm³ respectivamente ; estos se asemejan a los ensayos que corresponden al agregado fino ,ya que nuestros ensayos arrojaron datos similares como :1.54% gr/cm³ peso unitario seco suelto y 1.70 peso unitario seco compactado para el agregado fino ; a diferencia de los ensayos que se hicieron para el grueso , los cuales fueron 1.27 peso unitario seco y para el peso unitario

seco compactado fue 1.39 siendo estos datos distintos en comparación de los que obtuvo Ramos pero ambos se encuentran dentro del límite que establece la norma, entonces los materiales pueden ser utilizados para así realizar un diseño de mezcla óptimo .

(Huerto 2018) En su estudio para su diseño de mezcla con una resistencia de $f'c$ 450 kg/cm² obtuvo la proporción de 1 bolsa de cemento, 1.42 m³ agregado fino, 1.79 m³ de agregado grueso y 0.32 lt /saco; fueron trabajados según el método ACI, pero son totalmente distintos a los nuestro puesto que nosotros usamos otro tipo de resistencia, la cual fue de $f'c$ 175 kg/cm² debido a que trabajamos con ladrillos de concreto y Huerto con probetas. Ambas dosificaciones fueron correctas ya que están establecidas por el método ACI 211

(Primo, 2014) según su estudio estableció sus dosificaciones para una tanda de 9 probetas de concreto con dimensiones de 15 cm de diámetro x 30 cm de alto, calculó su volumen de estas el cual fue: 0.060 m³ (9 probetas), por ende obtuvo las siguientes dosificaciones 20.827 kg de cemento, 41.860 kg de agregado fino, 65.44 kg de agregado grueso y 8.012 litros de agua. En cuanto al peso del mucílago de Nopal lo obtuvo respecto al peso del cemento siendo sus pesos los siguientes: para 1% en peso respecto al cemento fue de 0.280 kg de mucílago, para 3% en peso respecto al cemento fue de 0.625 kg de mucílago y para 5% en peso respecto al cemento la proporción fue de 1.041 kg de mucílago; los datos no son iguales o similares a los nuestros debido a que no se trabajó en probetas sino en ladrillos de concreto con dimensiones de 16 cm x 14 cm 9cm (LADRILLO TIPO 14) ,nos basamos en la norma ...para determinar la cantidad de ladrillos , los cuales fueron 16 , las dosificaciones fueron las siguientes 17.17 kg de cemento, 46,03 kg de agregado fino, 30,16 de agregado grueso , 11.07 litros de agua ; en cuanto a las proporciones del mucílago de Nopal también son variadas por ende no coinciden los pesos respecto al cemento, los resultados fueron para 0.5% en peso respecto al cemento 0.085kg de mucílago de Nopal , para 1% en peso respecto al cemento 0.171 kg y para 1.5% en peso respecto al cemento fue de 0.257kg de mucílago .

(Primo, 2014) obtuvo como resultados que agregando 1% de extracto de paleta de tuna la resistencia aumenta un 21% respecto a la muestra base, agregando 3% de extracto de paleta de tuna la resistencia disminuye un 10% respecto a la muestra base y que agregando 5% de extracto de paleta de tuna la resistencia disminuye un 38% respecto a la muestra base; siendo sus datos similares a los nuestros a pesar de tener dosis distintas pero se llega a la misma conclusión debido a que el grupo G3 (con adición de 0,5 % de MDN) aumenta su resistencia en comparación a la resistencia del grupo G4 (patrón), siendo la resistencia del grupo G3 a los 7 días 141.47 kg/cm² y la resistencia del grupo G4 (patrón) 136.45 kg/cm² a los 7 días ; a los 14 días 165.91 kg/cm² y la resistencia del grupo G4 (patrón) 153.57 kg/cm² y a los 28 días la resistencia del grupo G3 fue 197.57 kg/cm² sin embargo la resistencia patrón fue 186.66 kg/cm². Sin embargo en los otros grupos se observa una disminución en la resistencia con respecto al grupo patrón G4 siendo los datos de estos los siguientes : G2 (con adición de 1 % de MDN) a los 7 días, 14 y 28 días obtuvo una resistencia de 134.54 kg/cm², 148,52 kg/cm² y 174.34 kg/cm² respectivamente y el Grupo 1 (con adición de 1,5 % de MDN) obtuvo 128.01 kg/cm² a los 7 días , 144.76 kg/cm² a los 14 días y 160.56 kg/cm², en ambos casos se observa que las resistencias son menores que las resistencias patrón.

(Quintana y Vera, 2017) sostienen que la resistencia a la compresión mejora con el transcurrir de los días para testigos elaborados a base de adobe, de medidas 25x13x10 cm con adición de mucílago de Nopal, ya que se reemplazó el agua en peso por mucílago de Nopal, mientras tanto en esta investigación se trabajó con ladrillos de concreto de medias 13 x 9 x 24 cm , a los cuales se añadió mucílago pero se reemplazó en peso respecto al cemento , aumentando solamente en los ladrillos con adición del 0.5% en peso respecto al cemento de mucílago de Nopal, mientras que en los ladrillos de concreto con adición de 1% y 1.5% disminuyeron su resistencia respecto al patrón.

(Quiñones y Villacorta, 2019) Obtuvieron como resultados que el porcentaje de humedad en el ensayo B con el mortero (arena, arcilla y baba de nopal) obtuvo 2.63% de humedad en promedio y sin mortero obtuvo 11.20% de humedad en

promedio ;concluyeron que la cubierta de las casas de adobe en Otuzco usan las tejas que en 86.10% son vulnerables por el contacto que tiene con el agua de lluvias, por ello los 2 ensayos que realizaron obtuvieron resultados favorables para la permeabilización de las cubiertas .Los resultados son distintos a los nuestros debido a que se realizaron diferentes ensayos, el mucílago fue usado en el caso anterior en arena y arcilla , en nuestro caso se usó en la fabricación de ladrillos de concreto , por ende los resultados en cuanto a absorción deberían disminuir para que la unidad de albañilería mejore sus propiedades , pero aumentaron su porcentaje de absorción respecto al patrón, el grupo patrón obtuvo menor absorción de los 4 grupos, el grupo 3 aumentó un 6.56% con respecto al grupo patrón, el grupo 2 aumentó un 15.98% con respecto al grupo patrón y el grupo 1 aumentó un 3.09% con respecto al grupo patrón a pesar de cumple con la resistencia mínima según se indica en la norma. Además, los ladrillos según E070 se clasifican como Ladrillo tipo IV y según NTP 399.601 como tipo 14.

5.21 Limitaciones que tuviste en el Desarrollo de la Tesis y aportes de estudio

Las limitaciones que se tuvieron en el desarrollo de la tesis fueron varias debido a la situación que estamos atravesando por la pandemia (COVID 19), ya que existieron restricciones por ende en los laboratorios no estaban trabajando, se tuvo que esperar a que se levanten algunas restricciones, como el levantamiento de la cuarentena, la cual fue la principal limitación; por este motivo los ensayos se realizaron en una fecha que no estaba planificada.

Conseguir el Nopal también fue un poco complicado debido a que se tuvo que viajar a la ciudad de Otuzco con muchas complicaciones por la pandemia, para obtener la principal materia, también se tuvo que mandar fabricar el molde para los ladrillos de concreto, ya que no existe ese tipo de molde debido a que no es muy comercial.

Conseguir el lugar para elaborar los ladrillos también fue un poco complicado ya que se necesitaba de un lugar amplio por la cantidad de ladrillos que se iban a fabricar.

Consideramos que este proyecto pese a las limitaciones, sirve como pauta o modelo para la realización de algún trabajo con adición de mucílago de Nopal ya que tiene un manejo de datos en cuanto a proporción de adición de mucílago respecto al peso para la fabricación de ladrillos de concreto.

5.22 Unidad de Estudio

Con relación a los resultados obtuvimos las proporciones adecuadas, para la elaboración de ladrillos con adición de mucilago de nopal (de 0.5 %) con respecto al peso de cemento, ya que estos aumentaron su resistencia, respecto al patrón en todos los días que se establecieron según norma los cuales fueron 7, 14 y 28 días de curado, mejorando la resistencia en la unidad de estudio (ladrillos de concreto).

También se determina que debe tomarse en cuenta distintas dosificaciones para el 1% y 1.5% de MDN con respecto al cemento debido que estos ladrillos con ese porcentaje de adición disminuyeron su resistencia.

5.23 Resumen e todos los hallazgos encontrados

Respecto a distintas investigaciones anteriores tenemos que el efecto de mucílago de Nopal mejora la resistencia a la compresión aumentando su resistencia respecto al patrón; en todas las proporciones que utilizaron, pero en otra investigación se encontró que aumenta solamente al 1% de adición de extracto de paleta tuna (*Opuntia ficus-indica*), disminuye en los resultados obtenidos en laboratorio al 3% y 5% de adición de extracto de paleta tuna ,coincidiendo estos resultados con los nuestros al 0.5% de adición de MDN donde la resistencia aumenta a los 7, 14 y 28 días con respecto al patrón pero disminuye al usar el 1 % y 1.5% de MDN , ya que en estos porcentajes la resistencia disminuye .Por otro lado se tiene que el porcentaje de absorción sube respecto al patrón y se buscaba que disminuya , mientras que en otros trabajos se usó como permeabilizaste y en otros materiales, por ende se deduce que mejora la permeabilidad más no causa efecto positivo en el porcentaje de absorción.

VI. CONCLUSIONES

- ✓ Se determinó el efecto de la adición del mucílago de Nopal al 0.5%, 1% y 1.5% respecto al peso del cemento en la resistencia de ladrillos de concreto ,concluyéndose que solamente al adicionar 0.5 % de mucilago de Nopal en peso respecto al cemento la resistencia aumenta en comparación a la resistencia del ladrillo patrón en todos los días que se establecieron según norma(7 días , 14 días y 28 días), lo que no ocurre cuando agregamos el 1% y 1.5% de mucílago de Nopal respecto al peso del cemento, ya que en estos porcentajes , disminuye la resistencia a la comprensión a comparación de la resistencia patrón. Por ende, se concluye que las proporciones de mucílago deben ser pequeñas para que exista aumento en la resistencia a la compresión.

Así también se determinó que los ladrillos con adición de mucilago de Nopal 0.5%, 1% y 1.5% aumentan los porcentajes de Absorción en comparación del ladrillo patrón, por ende, se concluye que el mucílago de nopal no disminuye el porcentaje de absorción en ladrillos de concreto por el contrario los aumentan los porcentajes respecto al ladrillo patrón.

- ✓ Se determinó el análisis granulométrico para el agregado fino y agregado grueso el cual cumplió con los límites superior, inferior que establece la norma NTP 400.012 400.037 –NTP, MTC E 204.
- ✓ Se determinó el análisis del contenido de humedad de los agregados grueso y fino, los cuales cumplieron con la norma NTP 339.185, los resultados estuvieron dentro de los parámetros según norma.
- ✓ Se determinó en análisis del ensayo del peso específico y absorción del agregado grueso y fino, usando la norma MTC E-206, AASHTO T-85 Y NTP 400.021, los cuales cumplieron los parámetros según norma.
- ✓ Se determinó el análisis del peso unitario y peso unitario compactado para agregado grueso y fino, para ellos se usó la norma ASTM D 2216, LA NTP

400.017 y MTC E 203, los cuales estuvieron dentro de los parámetros según norma.

- ✓ Se determinó el diseño de mezcla para un $f'c$ 175 kg/cm², para ello se hizo uso del método ACI 211, para así lograr las dosificaciones adecuadas de los agregados, cemento y agua.
- ✓ Se determinó la dosificación adecuada para elaborar los ladrillos de concreto con $f'c = 175$ kg/cm², adicionando el 0.5%, 1% y 1.5% de mucilago de nopal para una tanda de 16 ladrillos.
- ✓ Se determinó la resistencia a compresión de los ladrillos de concreto con $f'c = 175$ kg/cm² en 7, 14 y 28 días de curado con 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de adición del mucilago de nopal ,concluyendo que al adicionar 0.5% de mucilago de Nopal en peso cemento la resistencia a compresión aumenta en un 3.68% respecto a la resistencia del ladrillo patrón a los 7 días de curado ; aumentando también a los 14 días de curado en un 8.04% respecto a la resistencia del ladrillo patrón y 5.84 % respecto a la resistencia del ladrillo patrón a los 28 días de curado ; pero con las adiciones en porcentajes de 1% y 1.5% de mucilago de Nopal con respecto al cemento la resistencia disminuye respecto al patrón a los 7 días , 14 días y 28 días por estas razones se concluye que la adición del mucilago de Nopal causa un efecto positivo en dosis pequeñas aumentando la resistencia a la compresión, pero al ir aumentando la dosis nos muestra un efecto negativo disminuyendo la resistencia a la compresión en los ladrillos de concreto.
- ✓ Se realizó el análisis de datos para la resistencia a la compresión de los ladrillos de concreto con $f'c = 175$ kg/cm² en 7, 14 y 28 días de curado con 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de adición del mucilago de nopal haciendo uso del SPSS (Anova y Tukey)

- ✓ Así también se determinó que el porcentaje de absorción para los ladrillos de concreto con adición de mucílago de Nopal al 0.5%, 1% y 1.5% respecto al peso del cemento, aumenta respecto al patrón en 6.56%, 15.98% y 26.64% respectivamente, concluyendo por estas razones que el mucílago de Nopal no logra disminuir el porcentaje de absorción en los ladrillos de concreto.
- ✓ Se realizó el análisis de datos del porcentaje de absorción de los ladrillos de concreto con $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en 28 días de curado con 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de adición del mucilago de nopal haciendo uso del SPSS (Anova y Tukey)

VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda a los estudiantes a continuar investigando sobre este tema a fin de poder determinar el porcentaje máximo y mínimo de mucílago de Nopal con la finalidad de obtener rangos predeterminados o establecidos los cuales sirvan para aumentar la resistencia a la compresión de los ladrillos de concreto, ya que no existen muchas tesis donde se hace uso como aditivo para esta unidad de albañilería.
- ✓ En base a esta investigación se recomienda a los tesisistas realizar investigaciones con adiciones orgánicas obtenidos a base de materiales naturales, para poder encontrar alguna que aporten mayor resistencia a la compresión en ladrillos de concreto, también así se logre disminuir el porcentaje de absorción y así poder crear nuevas alternativas tecnológicas de solución.
- ✓ Se recomienda a los investigadores que cumplan con todos los requerimientos presentes en las normas para la elaboración de los ladrillos de concreto puesto que, la resistencia se encuentra influenciada por muchas variables tanto internas como externas.

REFERENCIAS

- Aburto, Zenown, ALVARADO, Hernán y VÁSQUEZ, Iván. Influencia del aloe vera sobre la resistencia a la compresión, infiltración, absorción capilar, tiempo de fraguado y asentamiento en un concreto estructural. *Revista SCIÉND0* [En línea]. Mayo 2018, Volumen 21, n. ° 2. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2020]. Disponible en:
<http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/SCIENDO/article/view/1887/1809>
ISSN 1681 – 7230
- American Concrete Institute (ACI). 318: Regulation requirements for structural concrete. 1° Edition. United States: ACI, 2005.
- American Society for Testing and Materials (ASTM). C29: Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate Strength. United States: ASTM, 2007.
- American Society for Testing and Materials (ASTM). C33: Standard Specification for Concrete Aggregates. United States: ASTM, 2015.
- American Society for Testing and Materials (ASTM). C136: Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Course Aggregates (Fineness Modulus). United States: ASTM, 2015.
- American Society for Testing and Materials (ASTM). C127: Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Coarse Aggregate. United States: ASTM, 2015.
- American Society for Testing and Materials (ASTM). C128: Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate. United States: ASTM, 2015.
- American Society for Testing and Materials (ASTM). D2216: Test Method for Determining the Moisture Content of a Soil. United States: ASTM, 2015.

- Aranda, Yolanda y SUÁREZ, Edgardo. Efecto de la impermeabilidad del Mucilago de Nopal en bloques de tierra comprimidos. *Revista Nova Scientia* [En línea]. Noviembre – abril 2013, Volumen 6, n. ° 11. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2020].
Disponible en:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S200707052014000100017
ISSN 2007 – 0705
- Arango, Juan. Adoquines de concreto: propiedades físico-mecánicas y sus correlaciones. *Revista Tecnológicas* [En línea]. 2006, n.º 16. [Fecha consultada: 02 de mayo de 2020].
Disponible en:
<http://www.clacso.redalyc.org/pdf/3442/344234272007.pdf>
ISSN: 0123 - 7799
- Araujo, Arnaldo. Fibras de Acero y polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto, Trujillo-2018. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, 2018. 139 p.
Disponible en:
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/31442?show=full>
- Calle, Omar. Elaboración de bloque con sílice para mampostería no portante. Tesis (Maestría en Construcciones). Cuenca: Universidad de Cuenca, 2015. 60 p.
Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/24545>
- Camacho, Jorge. Investigación, poblaciones y muestra. *Revista Acta médica costarricense* [En línea]. Enero - marzo 2007, Volumen 49, n.º 1. [Fecha consultada: 02 de mayo de 2020].
Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/434/43449104.pdf>
ISSN: 0001 – 6002

- Cazau, Pablo. Introducción a la investigación en ciencias sociales. [En Línea]. 3. a ed. Argentina: RundiNuskín Editor, 2006 [Fecha de Consulta: 30 de abril de 2020].
Disponible en:
<http://alcazaba.unex.es/asg/400758/MATERIALES/INTRODUCCI%C3%93N%20A%20LA%20INVESTIGACI%C3%93N%20EN%20CC.SS..pdf>
- Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI (Perú). Norma Técnica Peruana 339.185. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. Lima: NTP, 2013. 13 pp.
- Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI (Perú). Norma Técnica Peruana 399.604. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. Lima: NTP, 2002. 20 pp.
- Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI) - (Perú). Norma Técnica Peruana 399.601. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de concreto. Requisitos. Lima: NTP, 2006. 16 pp.
- Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI (Perú). Norma Técnica Peruana 399.613. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto. Lima: NTP, 2005. 39 pp.
- Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI (Perú). Norma Técnica Peruana 400.012. AGREGADOS. Análisis Granulométrico del agregado fino, grueso y global. Lima: NTP, 2001. 18 pp.

- Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI (Perú). Norma Técnica Peruana 400.017. AGREGADOS. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado. Lima: NTP, 1999. 14 pp.
- Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI (Perú). Norma Técnica Peruana 400.022. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino. Lima: NTP, 2001. 17 pp.
- Cruzado, José. Elaboración de ladrillo de 18 huecos tipo IV con residuos de demolición y cemento. Tesis (Ingeniero Agrícola). Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de Ingeniería Agrícola, 2018. 84 p.
Disponible en:
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3544>
- Cubas, César. Determinación de las propiedades físico - mecánicas de ladrillos de concreto fabricado artesanalmente en la Ciudad de Cutervo. Tesis (Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, 2017. 87 p.
Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1105>
- De León, Ricardo. Evaluación del mucílago de nopal como reductor de retracción en concreto auto-consolidable. Tesis (Ingeniero Civil). Nuevo León: Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ingeniería Civil, 2012. 171 p.
Disponible en:
http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/8040/Tesis_58896.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Díaz, y., Menchaca, c., Rocabruno, c. Y Uruchurtu, j. Natural additive (nopal mucilage) on the electrochemical properties of concrete reinforcing steel. Revista de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción [En línea]. Agosto 2019, Volumen 9, n. ° 3., [Fecha de consulta: 01 de mayo de 2020].

Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=427659112002>

ISSN 2007 – 8835

- Estudio diagnóstico sobre las ladrilleras artesanales en el Perú. [En línea]. Lima: Programa Regional de Aire Limpio y Ministerio de la Producción., 2016. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020].

Disponible en:

<http://www.redladrilleras.net/assets/files/fb27f168113ce59412e89faab27e4633.pdf>

- Galicia, Silvia, escamilla, Pablo, Alvarado, Horacio, Aquino, Laura, Serna, Hugo y Hernández, Leslie. Plantación experimental de nopal para evaluación de sistemas de fertilización y extracción de mucílago. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas [En línea]. Junio - agosto 2017, Volumen 8, n. ° 5., [Fecha de consulta: 01 de mayo de 2020].

Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342017000501087&lang=pt

ISSN 2007 – 0934

- García, B., Quintero, R., Ojeda, E., Trinidad, A., Alarcón, A., Espinoza, D. y Gonzales, E. Mucílago de nopal (*Opuntia* ssp.) en propiedades físicas y químicas de los suelos arcilloso y arenoso. En: Actas del XXXVIII Congreso de la SMCS, AC. Texcoco, 24 – 29 noviembre 2013, p. 3.

- García, Cesar, García, María y Vaca, Martha. Resistencia mecánica de ladrillos preparados con mezclas de arcilla y lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales. Tecnura [En línea]. Octubre - diciembre 2013, Volumen 17, n. ° 38, [Fecha de consulta: 27 de abril de 2020].

Disponible en:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0123921X201300400006

ISSN 0123-921X

- HENRIQUEZ, Elena y ZEPEDA, María. Elaboración de un artículo científico de investigación. *Revista Ciencia y enfermería* [En línea]. 2004, Volumen 10, n.º 1. [Fecha consultada: 03 de mayo de 2020].

Disponible en:

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0717-95532004000100003&lng=es&nrm=iso

ISSN: 0717 – 9553

- Hernández, Roberto, Fernández, Carlos y Baptista, Pilar. Metodología de la investigación. [En Línea]. 6. a ed. México: Interamericana Editores, S.A., 2014 [Fecha de Consulta: 30 de abril de 2020].

Disponible en:

<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

- Huerto, William. Comparación de la resistencia a compresión de un concreto $f'c = 450 \text{ kg/cm}^2$ adicionando el 4% y 6% de mucílago de tuna y superplastificante sika n290 al cemento. Trabajo de Titulación (Ingeniero Civil.). Huaraz: Universidad San Pedro, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2018. 123 p.

Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/8040>

- Jimenez, C., Barra, M., Valls, S., Aponte, D. y Vásquez, E. Durability of recycled aggregate concrete designed with the Equivalent Mortar Volume (EMV) method: Validation under the Spanish context and its adaptation to Bolomey methodology. *Revista Materiales de Construcción* [En línea]. Octubre 2013, Volumen 64, n.º 313., [Fecha de consulta: 01 de mayo de 2020].

Disponible en:

<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/23503/Durability%20of%20recycled%20aggregate%20concrete....pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ISSN 0465 – 2746

- Jiménez, Rosa. Metodología de la investigación: Elementos básicos para la investigación clínica. [En Línea]. Cuba: Editorial Ciencias Médicas, 1998 [Fecha de Consulta: 30 de abril de 2020].
Disponible en: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-doc/metodologia_dela_investigacion-texto.pdf
- Ladrillos de concreto. [En línea]. Lima: Unión de Concreteras S.A (UNICON), 2015. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020].
Disponible en: <https://www.unicon.com.pe/prefabricados/ladrillos-koncreto/>
- Lara, c., Molina, w., Torres, a., Alonso, e., Chávez, h., Hernández, h., Martínez, w., Pérez, j., Bedolla, j. Y González, f. Concreto reciclado: una revisión. *Revista de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción* [En línea]. Septiembre – diciembre 2015, Volumen 5, n.º 3. [Fecha consultada: 01 de mayo de 2020].
Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=427643087006>
ISSN: 2007-6835
- Lefevre, Rosa y Villar, Damián. Resistencia de Materiales. [En Línea]. Argentina: Universidad Nacional de Rosario, 2015 [Fecha de Consulta: 30 de abril de 2020].
Disponible en: <https://rehip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/4409/20401-15%20RESISTENCIA%20DE%20MATERIALES%20Resistencia%20de%20Materiales.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- López, Juan. Porosidad del concreto. Tesis (Ingeniero Civil). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2004. 108 p.
Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2394_C.pdf
- López, Pedro. Población, muestra y muestreo. *Revista Punto Cero* [En línea]. 2004, Volumen 9, n.º 8. [Fecha consultada: 02 de mayo de 2020].
Disponible en:

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012
ISSN: 1815 – 0276

- Martínez, Ana. Diseño de investigación. Principios teórico-metodológicos y prácticos para su concreción. Universidad Nacional de Córdoba [En línea]. 2013, n. ° 4, [Fecha de consulta: 30 de abril de 2020].
Disponible en:
[file:///C:/Users/HP/Downloads/12664-Texto%20del%20art%C3%ADculo-33992-1-10-20151124%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/12664-Texto%20del%20art%C3%ADculo-33992-1-10-20151124%20(1).pdf)
ISSN 1852 – 6446
- Mendoza, Carlos y Meza, Jorge. Efecto de residuos de conchas de abanico en las propiedades del concreto sometido a erosión, Balneario de Buenos Aires, Trujillo. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, 2018. 165 p.
Disponible en:
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/32201>
- Normas Legales (Perú). Reglamento Nacional de Edificaciones E 070. Albañilería. Lima: RNE, 2006. 15 pp.
- Olaya, Roosbeld y Ponce, Gian. Influencia del uso del mucilago de cactus Echinopsis Pachanoi como aditivo natural para evaluar la resistencia a compresión, consistencia y permeabilidad del concreto en la ciudad de Trujillo. Trabajo de Titulación (Ingeniero Civil.). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2019. 144 p.
Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/4774>
- Otzen, Tamara y Manterola, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. Revista International Journal of Morphology [En línea]. Marzo 2017, Volumen 35, n.° 1. [Fecha consultada: 02 de mayo de 2020].
Disponible en:

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022017000100037
ISSN: 0717 – 9502

- Palacios, Lesly. Evaluación de la calidad del concreto usado en construcciones informales en la ciudad de Eten, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque en el año 2017. Tesis (Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad de San Martín de Porres, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2017. 345 p.
Disponible en:
<http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/3942>
- Patella, Santa y MARTINS, Feliberto. Metodología de la investigación Cuantitativa. [En Línea]. 3.ª ed. Caracas. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, 2012 [Fecha de Consulta: 03 de mayo de 2020].
Disponible en:
<https://metodologiaecs.wordpress.com/2015/09/06/metodologia-de-la-investigacion-cuantitativa-3ra-ed-2012-santa-palella-stracuzzi-y-feliberto-martins-pestana-2/>
- Primo, Cristina. Efecto de la adición de extracto de paleta de tuna (Opuntia Ficus-Indica) en la resistencia a compresión del concreto. Trabajo de Titulación (Ingeniero Civil.). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2014. 113 p.
Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/471>
- Productos y Servicios especializados. [En línea]. Lima: Cementos Pacasmayo S.A.A., agosto 2017. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020].
Disponible en: <http://www.cementospacasmayo.com.pe/productos-y-servicios/cementos/tradicional/tipo-i>
- QUINTANA, Diana y VERA, Mithdwar. Evaluación de la erosión y la resistencia a compresión de adobes con sustitución parcial y total de agua en peso por

mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50, 75% y 100. Trabajo de Titulación (Ingeniero Civil.). Huaraz: Universidad Andina del Cusco, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2017. 289 p.

Disponible en: <http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/UAC/1212>

- Quiñones, Omar y Villacorta, Cristian. Impermeabilización de la cubierta de las casas de adobe en la ciudad de Otuzco caracterizando un mortero a base de baba de nopal en el año 2018. Trabajo de Titulación (Ingeniero Civil.). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2019. 92 p.

Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/4644>

- RAMOS, Carlos y SOLÓRZANO, Gilberh. Cáscara y ceniza de arroz en la resistencia a compresión y absorción en ladrillos de concreto, Trujillo, La Libertad, 2018. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2018. 200 p.

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/31441>

- RAMOS, Jhosselyn. Influencia en las Propiedades Mecánicas de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con la Adición de Mucílago de Tuna, Chimbote, Ancash - 2017. Trabajo de Titulación (Ingeniero Civil.). Nuevo Chimbote: Universidad César Vallejo, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2017. 170 p.

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12231>

- REKALDE, Itziar, VIZCARRA, María y MACAZAGA, Ana. La observación como estrategia de investigación para construir contextos de aprendizaje y fomentar procesos participativos. Revista Educación XX1 [En línea]. 2014, Volumen 17, n.º 1. [Fecha consultada: 02 de mayo de 2020].

Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70629509009>

ISSN: 1139-613X

- Rivera, Gerardo. Concreto Simple. [En Línea]. Perú: Universidad del Cauca, 2013 [Fecha de Consulta: 27 de abril de 2020]. Capítulo 12. Concretos Especiales.
Disponible en: <https://civilgeeks.com/2013/08/28/libro-de-tecnologia-del-concreto-y-mortero-ing-gerardo-a-rivera-l/>
- Romero, Andrés y Hernández, Johan. Diseño de mezclas de hormigón por el método A.C.I. y efectos de la adición de cenizas volantes de termotasajero en la resistencia a la compresión. Tesis (Ingeniero Civil). Bogotá: Universidad Santo Tomás, Facultad de Ingeniería Civil, 2014. 154 p.
Disponible en:
<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/915>
- Tena, C., Liga, A., Pérez, A. y Gonzáles, F. Propuesta de mejora de mezclas para producir piezas de mampostería de concreto empleando materiales comúnmente disponibles en el Valle de México. Revista Aconpat [En línea]. Enero – abril 2017, Volumen 7, n. ° 1, [Fecha de consulta: 27 de abril de 2020].
Disponible en:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-68352017000100005#aff2
ISSN 2007-6835
- Terrones, Luis y Carvajal, Iván. Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo. Tesis (Ingeniero Civil). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería, 2016. 84 p.
Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/6831>
- Torres, Andrés, Celis, César, Martínez, Wilfrido y Lomelí, María. Mejora en la durabilidad de materiales base cemento, utilizando adiciones deshidratadas de dos cactáceas. IMT [En línea]. 2010, n. ° 326, [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020].
Disponible en:
<https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt326.pdf>

ISSN 0188 – 7297

- Torres, Reyna, Morales, Dayanira, Ballinas, María y Nevárez, Guadalupe. El nopal: planta del semidesierto con aplicaciones en farmacia, alimentos y nutrición animal. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas [En línea]. Junio - Agosto 2015, Volumen 6, n. ° 5., [Fecha de consulta: 01 de mayo de 2020].

Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342015000500018

ISSN 2007 – 0934

- Vargas, Lorena, Arroyo, Gabriela, Herrera, Carlos, Pérez, Antonio, García, María y Rodríguez, Jesús. Propiedades físicas del mucílago de nopal. Revista Acta Universitaria [En línea]. Febrero 2016, Volumen 6, n. ° 1., [Fecha de consulta: 01 de mayo de 2020].

Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/416/41648312002.pdf>

ISSN 0188 - 6266

- Villagrán, Andrea y Harris, Paúl. Algunas claves para escribir correctamente un artículo científico. Revista chilena de pediatría [En línea]. Febrero 2009, Volumen 80, n.° 1. [Fecha consultada: 03 de mayo de 2020].

Disponible en:

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=s037041062009000100010&script=sci_arttext

ISSN: 0370 – 41

ANEXOS

Anexo 1. Declaratoria de autenticidad (autores)

Nosotros, Rosse Meryl Ruiz Tacanga y Kevin Josué Vigo Narro, alumno(s) de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Trujillo, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Proyecto de Investigación titulado: “Adición de mucilago de Nopal en la resistencia a la compresión y absorción en ladrillos de concreto, Trujillo, La Libertad, 2020” son:

1. De nuestra autoría.
2. El presente Proyecto de Investigación no ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
3. El Proyecto de Investigación no ha sido publicado ni presentado anteriormente.
4. Los resultados presentados en el presente Proyecto de Investigación son reales, no ha sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Trujillo, 30 de junio del 2020

.....
Ruiz Tacanga Rosse Meryl

DNI: 48109633

.....
Vigo Narro Kevin Josué

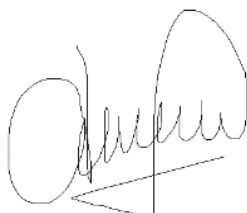
DNI: 47956962

Anexo 2. Declaratoria de autenticidad del asesor

Yo, Mg. Josualdo Villar Quiroz, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Trujillo, revisor del Proyecto de Investigación titulada: “Adición de mucilago de Nopal en la resistencia a la compresión y absorción en ladrillos de concreto, Trujillo, La Libertad, 2020”, de los estudiantes Rosse Meryl Ruiz Tacanga y Kevin Josué Vigo Narro, constato que la investigación tiene un índice de similitud del 22% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. 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 vigentes en la Universidad Cesar Vallejo.

Trujillo, 30 de diciembre del 2020



.....
Villar Quiroz Josualdo

DNI: 40132759

Anexo 3.

Anexo 3.1: Matriz de operacionalización de variables

Tabla 7. Matriz de Operacionalización de Variables.

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Forma de Medición	Unidad
Mucílago de Nopal (MDN)	Es un polímero que está compuesto por polisacáridos emparentados con las pectinas y es de la familia de las cetáceas que son capaces de formar un hidrocoloide en forma de red, con la capacidad de absorber mucha agua (García et al, 2013).	Es el elemento con el que se va a lograr aumentar la resistencia a la compresión, ya que contiene componentes que permiten alterar las características físicas de los ladrillos de concreto. Adicionamos porcentajes de mucílago de nopal de 0.5%, 1% y 1.5% en la mezcla de los ladrillos de concreto.	En porcentajes: 0.5%, 1% y 1.5%	Razón	kg

Variable dependiente	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Resistencia a la Compresión	Es la carga límite que soporta un elemento sin que sufra deformaciones o rotura (Lefevre y Villar, 2015).	Para poder medir la resistencia a la compresión en ladrillos de concreto, utilizamos una máquina (prensa) para el ensayo, el resultado del ensayo de resistencia a la compresión se debe a la división entre la carga proporcionada al ladrillo de concreto por el área de la sección del ladrillo de concreto; se computa en	Análisis granulométrico del agregado Fino y agregado Grueso	Módulo de fineza del Agregado Fino	Cuantitativa Razón
				Tamaño máximo Nominal del Agregado Grueso	
			Contenido de Humedad del agregado Fino y agregado Grueso	Porcentaje de contenido de humedad del Agregado Grueso y Agregado Fino	
			Peso específico y absorción del agregado Fino y Grueso	Peso específico (gr/cm ³) del Agregado Grueso y Agregado Fino Absorción (%) del Agregado Grueso y Grueso	

		<p>kg/cm² o MPa. El ensayo se realiza de acuerdo a la NTP 399.604.</p>	<p>Peso unitario suelto y compactado para el agregado Fino y el agregado Grueso</p>	<p>Peso Unitario (kg/m³) suelto y compactado del Agregado Grueso y Agregado Fino</p>	
			<p>Dosificación adecuada para el diseño de mezclas de los ladrillos de concreto con $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.</p>	<p>Cantidad de Agregados Grueso y Fino (m³)</p>	
				<p>Cantidad de cemento (kg)</p>	
				<p>Cantidad de Agua (Lts)</p>	
			<p>Elaboración de los ladrillos de concreto $f'c 175 \text{ kg/cm}^2$ con la dosificación adecuada para adicionando el</p>	<p>Porcentaje de MDN (%)</p>	
				<p>Cantidad de agregados Grueso y Fino (m³)</p>	
				<p>Cantidad de cemento (kg)</p>	

		0.5%, 1% y 1.5% de mucilago de nopal	Cantidad de Agua (Lts)
		Resistencia a la compresión de los ladrillos de concreto f'c 175 kg/cm2 adicionando el 0.5%, 1% y 1.5% de mucilago de nopal	f.c (kg/cm2)
		Análisis de datos para la resistencia a la compresión de los ladrillos de concreto con f'c 175 kg/cm2 adicionando el 0.5%, 1% y 1.5% de mucilago de nopal	Nivel de Significancia(P)
			ANOVA
			Tukey

Absorción	Es el incremento en peso del ladrillo de concreto debido a sus porosidades que permiten el paso del agua (López, 2004).	Para poder medir la absorción en ladrillos de concreto, utilizamos un sistema (sumergir los especímenes) para el ensayo, el resultado del ensayo de absorción se debe a la resta del peso del ladrillo saturado menos el peso del ladrillo secado al horno y eso dividido por el peso secado al horno, para luego multiplicarlo por 100 para obtener el porcentaje (%) de absorción del ladrillo de concreto. El ensayo se realiza de acuerdo a la NTP 399.604.	Absorción de los ladrillos de concreto con $f'c$ 175 kg/cm ² adicionando el 0.5%, 1% y 1.5% de mucilago de nopal	Porcentaje de absorción (%)	Cuantitativa Razón
-----------	---	---	---	-----------------------------	--------------------

			Análisis de datos para la Absorción de los ladrillos de concreto con $f'c$ 175 kg/cm ² adicionando el 0.5%, 1% y 1.5% de mucilago de nopal	
				Nivel de Significancia(P)
				ANOVA
				Tukey

Anexo 3.2: Indicadores de variables

Tabla 8. *Indicadores de variables.*

OBJETIVO ESPECÍFICO	DIMENSIÓN	INDICADOR	TÉCNICA / INSTRUMENTO	TIEMPO EMPLEADO	MODO DE CÁLCULO
Determinar el análisis granulométrico del agregado fino y agregado grueso	Análisis granulométrico del agregado Fino y agregado Grueso	Módulo de fineza del Agregado Fino	Observación experimental / Hoja Ficha de Datos	3 a 6 días	$MF = (\sum \% \text{ Retenido Acumulado Malla } N^{\circ}4 \text{ a malla } N^{\circ} 100) / 100$
		Tamaño máximo Nominal del Agregado Grueso			TMN= Tamaño Máximo Nominal Es la primera malla que retiene de 5% a 15%
Determinar el contenido de humedad del agregado fino y grueso	Contenido de Humedad del agregado Fino y agregado Grueso	Porcentaje de contenido de humedad del agregado Fino y agregado Grueso			

<p>Determinar el Peso Específico y Absorción de agregado Fino y agregado Grueso</p>	<p>Peso específico y absorción del agregado Fino y Grueso</p>	<p>Peso específico (gr/cm³) y porcentaje de absorción (%) del Agregado Grueso y Fino</p>		<p>Peso específico aparente (gr/cm³)= [Peso del agregado secado en el horno (gr)] / [(Peso de la fiola + agua (gr)) + (Peso del agregado secado en el horno (gr)) - (Peso de la fiola + agregado + agua después de hervir (gr))].</p> <p>Absorción (%) = ((Peso del agregado saturado parcialmente seco (gr)) - (Peso del agregado secado en el horno (gr))) / [(Peso del agregado secado en el horno (gr))] x 100</p> <p>Peso Unitario Suelto (kg/m³) = (Promedio / Volumen del recipiente). Peso Unitario Compactado (kg/m³) = (Promedio / Volumen del recipiente).</p>
<p>Determinar el peso unitario suelto y compactado para el agregado Fino y el agregado Grueso</p>	<p>Peso unitario suelto y compactado para el agregado Fino y el agregado Grueso</p>	<p>Peso Unitario Suelto y Compactado del Agregado Grueso y Fino (kg/m³)</p>		

Determinar la dosificación adecuada para el diseño de mezcla de los ladrillos de concreto con $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.	Dosificación adecuada para el diseño de mezclas	Cantidad de agregado grueso y fino(m3)	Observación experimental / Hoja Ficha de Datos	3 días	Se tuvo en cuenta el método del comité 211 del ACI para el diseño de mezclas, además de los protocolos del laboratorio. Se calculará en función a las formulas dadas en la normativa
		Cantidad de cemento (kg)			
		Cantidad de Agua (Lts)			
Elaborar los ladrillos de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con la dosificación adecuada, adicionando el 0.5%, 1% y 1.5% de mucilago de nopal	Elaboración de los ladrillos de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con la dosificación adecuada para adicionando el 0.5%, 1% y 1.5% de mucilago de nopal	Porcentaje de MDN (%)	Observación experimental / Hoja Ficha de Datos	2 a 3 días	$0.5\% \text{MDN} = (0.5 \times \text{Peso del cemento de LC}) / 100$
		Cantidad de agregado grueso y fino (m3)			$1\% \text{MDN} = (1 \times \text{Peso del cemento de LC}) / 100$
					$1.5\% \text{MDN} = (1.5 \times \text{Peso del cemento de LC}) / 100$
Cantidad de cemento (kg)	$\text{AG} = (\text{Área para 16 ladrillos} \times \text{Peso del AG para 1 m}^3) / 100$ $\text{AF} = (\text{Área para 16 ladrillos} \times \text{Peso del AF para 1 m}^3) / 100$ $\text{Cemento} = (\text{Área para 16 ladrillos} \times \text{Peso del cemento para 1 m}^3) / 100$				

		Cantidad de Agua (Lts)			Agua = (Área para 16 ladrillos x volumen del agua para 1 m ³)/100
		Cantidad de Ladrillos de concreto con Adición de MDN			De forma aleatoria según el R.N.E E070
<p>Determinar la resistencia a compresión de los ladrillos de concreto con $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en 7, 14 y 28 días de curado con 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de adición del mucilago de nopal.</p>	<p>Resistencia a la compresión de los ladrillos de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ adicionando el mucilago de nopal 0.5%, 1% y 1.5%</p>	<p>$f'c \text{ (kg/cm}^2\text{)}$</p>	<p>Observación experimental / Hoja Ficha de Datos</p>	<p>2 a 3 semanas</p>	<p>Se tuvo en cuenta las NTP, además de los protocolos del laboratorio, se usará una prensa para obtener los valores de cargas. Se calculará en función a las formulas dadas en la normativa.</p>
<p>Realizar el análisis de datos para la resistencia a la</p>	<p>Análisis de datos para la resistencia a la compresión de los</p>	<p>Nivel de Significancia(P)</p>	<p>Observación experimental /</p>	<p>2 a 3 días</p>	<p>Se hizo uso del programa SSPS donde se ingresaron los datos obtenidos de la resistencia a la</p>


<p>compresión de los ladrillos de concreto con $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en 7, 14 y 28 días de curado con 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de adición del mucilago de nopal.</p>	<p>ladrillos de concreto con $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en 7, 14 y 28 días de curado con 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de adición del mucilago de nopal.</p>	<p>ANOVA</p>	<p>Hoja Ficha de Datos</p>		<p>compresión para poder realizar la prueba de hipótesis</p>
<p>Determinar la absorción de los ladrillos de concreto con $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en 28 días de curado con 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de adición del mucilago de nopal.</p>	<p>Absorción de los ladrillos de concreto con $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en 28 días de curado con 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de adición del mucilago de nopal.</p>	<p>Porcentaje de absorción %</p>	<p>Observación experimental / Hoja Ficha de Datos</p>	<p>2 a 3 días</p>	<p>Se tuvo en cuenta las NTP, además de los protocolos del laboratorio, se usará el equipo de Arquímedes para obtener los valores de absorción. Se calculará en función a las formulas dadas en la normativa.</p>

Realizar el análisis de datos para la Absorción de los ladrillos de concreto con $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en 7, 14 y 28 días de curado con 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de adición del mucilago de nopal.	Análisis de datos para la Absorción de los ladrillos de concreto con $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en 7, 14 y 28 días de curado con 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de adición del mucilago de nopal.	Nivel de Significancia(P)			Se hizo uso del programa SSPS donde se ingresaron los datos obtenidos del porcentaje de absorción para poder realizar la prueba de hipótesis
		ANOVA			
		Tukey			

Anexo 4. Instrumento de recolección de datos

Anexo 4.1: Hoja Ficha de Datos 1: Ensayos de los agregados (Fino y Grueso).

Tabla 10. Hoja Ficha de Datos 1: Ensayos de los agregados (Fino y Grueso).

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO										
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL										
HOJA FICHA DE DATOS: ENSAYOS DE LOS AGREGADOS (Fino y Grueso)										
Nombre de la Investigación:		"Adición de mucilago de Nopal en la resistencia a la compresión y absorción en ladrillos de concreto, Trujillo, La Libertad, 2020."								
Realizado por:		.Ruiz Tacanga Rosse Meryl .Vigo Narro Kevin Josue								
Lugar:		JVC CONSULTORIA GEOTECNIA			Fecha:		04 de Octubre de 2020			
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO										
Malla	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Cumplir normas ASTM	LÍMITE INFERIOR ASTM	LÍMITE SUPERIOR ASTM	MÓDULO DE FINEZA	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Cumple	100	100	2.85	
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Cumple	100	100		
Nº 4	4.750	49.80	4.25	4.25	95.75	Cumple	95	100		
Nº 8	2.360	145.20	12.40	16.66	83.34	Cumple	80	100		
Nº 16	1.180	203.10	17.35	34.01	65.99	Cumple	50	85		
Nº 30	0.600	279.00	23.84	57.85	42.15	Cumple	25	60		
Nº 50	0.300	246.60	21.07	78.91	21.09	Cumple	10	30		
Nº 100	0.150	169.00	14.44	93.35	6.64	Cumple	2	10		
Nº 200	0.075	44.70	3.82	97.17	2.83					
Plato		33.10	2.83	100.00	0.00					
TOTAL		1170.50	100.0							

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO

Malla	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Cumplir normas ASTM	LÍMITE INFERIOR ASTM	LÍMITE SUPERIOR ASTM
2"	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00	Cumple	100	100
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00	Cumple	100	100
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00	Cumple	100	100
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00	Cumple	100	100
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	Cumple	100	100
3/8"	9.50	9.40	0.45	0.45	99.55	Cumple	85	100
Nº 4	4.75	1623.30	77.34	77.78	22.22	Cumple	10	30
8	2.36	445.80	21.24	99.02	0.98	Cumple	0	10
Plato		20.50	0.98	100.00	0.00			
TOTAL		2099.00	100.0					

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS (FINO Y GRUESO)

CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO FINO			
ASTM D-2216/ NTP 339.127/NTP 400.017			
TARA Nº	1	2	PROMEDIO
Peso de la tara (gr)	76.3	95.6	85.95
Peso de la tara + suelo húmedo (gr)	690.20	672.61	681.41
Peso de la tara + suelo seco (gr)	677.90	660.80	669.35
Peso del agua (gr)	12.30	11.81	12.06
Peso del suelo húmedo (gr)	613.90	577.01	595.46
Peso del suelo seco (gr)	601.60	565.20	583.40
Contenido de Humedad (%)	2.04	2.09	2.07

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO			
ASTM D-2216/ NTP 339.127			
TARA N°	1	2	PROMEDIO
Peso de la tara (gr)	121.10	118.30	119.7
Peso de la tara + suelo húmedo (gr)	978.30	996.20	987.25
Peso de la tara + suelo seco (gr)	971.80	989.90	980.85
Peso del agua (gr)	6.50	6.30	6.40
Peso del suelo húmedo (gr)	857.20	877.90	867.55
Peso del suelo seco (gr)	850.70	871.60	861.15
Contenido de Humedad (%)	0.76	0.72	0.74
PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS (FINO Y GRUESO)			
PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO		PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO	
ASTM C -29/ NTP 400.017		ASTM C -29/ NTP 400.017	
Peso del recipiente (gr)	2568.60	Peso del recipiente (gr)	5392.40
Volumen del molde (cm ³)	2849.99	Volumen del molde (cm ³)	9500.645
Peso Suelto del agregado fino (gr)		Peso Suelto del agregado fino (gr)	
N° 1	4388.20	N° 1	12029.60
N° 2	4395.70	N° 2	12020.60
N° 3	4379.90	N° 3	12076.60
PROMEDIO	4387.93	PROMEDIO	12042.27
PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm³)	1.54	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm³)	1.27
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	1540.00	PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	1268.00
Peso Compactado del agregado fino (gr)		Peso Compactado del agregado fino (gr)	
N° 1	4844.10	N° 1	13252.60
N° 2	4857.70	N° 2	13266.60

N° 3	4864.80	N° 3	13239.60
PROMEDIO	4855.53	PROMEDIO	13252.93
PESO UNITARIO COMPACTADO (gr/cm3)	1.70	PESO UNITARIO COMPACTADO (gr/cm3)	1.39
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	1704.00	PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	1395.00

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS (FINO Y GRUESO)

PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO NTP 400.022 /MTC E - 205			
N°	1	2	PROMEDIO
Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	500.00	500.00	500.00
Peso Frasco + agua (gr)	687.20	687.20	687.20
Peso Frasco + agua + A (gr)	1187.20	1187.20	1187.20
Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	995.20	995.30	995.25
Vol. de masa + vol. De vacío (gr)	192.00	191.90	191.95
Pe. De Mat. Seco en estufa (105°) (gr)	491.80	491.70	491.75
Vol. De masa (cm3)	183.80	183.60	183.70
Pe bulk (Base seca) (gr/cm3)	2.561	2.562	2.562
Pe bulk (Base saturada) (gr/cm3)	2.604	2.606	2.605
Pe aparente (Base Seca) (gr/cm3)	2.676	2.678	2.677
Absorción (%)	1.67	1.69	1.680

PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO			
NTP 400.021 /MTC E - 206			
N°	1	2	PROMEDIO
Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	2453.50	2498.70	2476.10
Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Agua) (gr)	1496.30	1524.90	1510.60
Vol. De masa + vol. De vacíos (gr)	957.20	973.80	965.50
Pe. De Mat. Seco en estufa (105°) (gr)	2396.60	2441.10	2418.85
Vol. De la masa (cm3)	900.30	916.20	908.25
Pe bulk (Base seca) (gr/cm3)	2.504	2.507	2.506
Pe bulk (Base saturada) (gr/cm3)	2.563	2.566	2.565
Pe aparente (Base Seca) (gr/cm3)	2.662	2.664	2.663
Absorción (%)	2.37	2.36	2.37

RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS AGREGADOS (FINO Y GRUESO)


RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGREGADO FINO			
ENSAYO	VALOR	UNIDAD	NORMA
Módulo de Fineza	2.85	-	ASTM 136 y NTP 400.012
Contenido de humedad	2.07	%	ASTM D-2216 y NTP 339.127
Peso Unitario Suelto	1540.00	kg/m3	ASTM C-29 y NTP 400.017
Peso Unitario Compactado	1704.00	kg/m3	ASTM C-29 y NTP 400.017
Pe bulk (Base seca)	2.562	gr/m3	NTP 400.022

Pe bulk (Base saturada)	2.605	gr/m3	NTP 400.022
Pe aparente (Base Seca)	2.677	gr/m3	NTP 400.022
Absorción	1.680	%	NTP 400.022

RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGREGADO GRUESO			
ENSAYO	VALOR	UNIDAD	NORMA
Contenido de humedad	0.74	%	ASTM D-2216 y NTP 339.127
Peso Unitario Suelto	1268.00	kg/m3	ASTM C-29 y NTP 400.017
Peso Unitario Compactado	1395.00	kg/m3	ASTM C-29 y NTP 400.017
Pe bulk (Base seca)	2.506	gr/m3	NTP 400.022
Pe bulk (Base saturada)	2.56	gr/m3	NTP 400.022
Pe aparente (Base Seca)	2.663	gr/m3	NTP 400.022
Absorción	2.37	%	NTP 400.022

Anexo 4.2: Hoja Ficha de Datos 2: Diseño de mezclas con el método del Comité 211 del ACI - $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.


Tabla 11. Hoja Ficha de Datos 2: Diseño de mezclas con el método del Comité 211 del ACI - $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
HOJA FICHA DE DATOS: DISEÑO DE MEZCLAS CON EL MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI - $f'c = 175 \text{ KG/CM}^2$			
Nombre de la Investigación:	"Adición de mucilago de Nopal en la resistencia a la compresión y absorción en ladrillos de concreto, Trujillo, La Libertad, 2020."		
Realizado por:	.Ruiz Tacanga Rosse Meryl .Vigo Narro Kevin Josue		
Cantera:	SAN MARTIN - CHICAMA		
Lugar:	JVC CONSULTORIA GEOTECNIA	Fecha:	04 de Octubre de 2020
Ubicación:	Urb. Santa Ines - Trujillo - La Libertad		
DISEÑO DE MEZCLAS PARA LADRILLOS DE CONCRETO Método del comité 211 del ACI			
DATOS GENERALES:			
Materiales:	Arena y Confitillo		
Tipo de cemento:	Portland Tipo I	Peso Específico:	3.15 Kg/m ³
		Peso del saco de cemento	42.5 kg
Resistencia de Diseño:	$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$		

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS		AGREGADOS	
		FINO	GRUESO
1	Peso Específico de Masa (kg/m ³)	2562.00	2505
2	Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1540.00	1268
3	Peso Unitario Seco Compactado - ASTM C-129 (kg/m ³)	1704.00	1395
4	Porcentaje de Absorción - ASTM C -29 (%)	1.68	2.37
5	Contenido de Humedad - ASTM D - 2216 (%)	2.07	0.74
6	Módulo de Fineza - ASTM C - 125	2.85	-
7	Tamaño Máximo Nominal del Agregado Grueso (pulg.)	-	3/8
PROPORCIONES DE LA MEZCLA DE CONCRETO:			
COMPONENTES DEL CONCRETO		PROPORCIÓN EN PESO	PROPORCIÓN EN VOLUMEN
CEMENTO		1.00	1
AGREGADO FINO		2.68	2.62
AGREGADO GRUESO		1.76	2.08
AGUA		27.40	0.97
OBSERVACIONES:		NINGUNA	

Anexo 4.3: Hoja Ficha de Datos 3: Ensayo de los ladrillos de concreto con adición de MDN.

Tabla 12. Hoja Ficha de Datos 3: Ladrillos de Concreto con adición de MDN.

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL												
HOJA FICHA DE DATOS: ENSAYO DE LOS LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE MDN												
Nombre de la Investigación:		"Adición de mucilago de Nopal en la resistencia a la compresión y absorción en ladrillos de concreto, Trujillo, La Libertad, 2020."										
Responsables:		.Ruiz Tacanga Rosse Meryl .Vigo Narro Kevin Josué										
FECHA		1 ra rotura : 16/11/20 - 2 da rotura : 23/11/20- 3ra rotura: 07/12/20										
LADRILLOS DE CONCRETO F´C = 175 KG/CM2												
Diseño de mezclas por m3 (Método ACI)												
Método ACI	MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI											
EDAD (días)	7				14				28			
GRUPOS	0 % MDN	0.5 % MDN	1 % MDN	1.5 % MDN	0 % MDN	0.5 % MDN	1 % MDN	1.5 % MDN	0 % MDN	0.5 % MDN	1 % MDN	1.5 % MDN
Resistencia a la Compresión en promedio (kg/cm2)												
R - 1	134.5 0	145.0 7	134.8 2	125.0 9	154.9 9	166.3 0	148.3 3	144.9 4	187.8 4	196.9 0	176.8 6	161.2 7
R - 2	138.1 4	138.5 3	132.9 7	127.6 9	155.5 4	162.8 7	145.1 8	141.2 4	186.4 0	198.9 0	173.9 3	161.6 2
R - 3	136.9 0	140.1 0	134.7 7	132.6 3	154.2 3	166.3 2	151.6 6	146.9 3	185.1 3	196.2 1	173.7 7	158.6 1
R - 4	136.2 4	142.1 6	135.5 9	126.6 4	149.5 2	168.1 5	148.8 9	145.5 6	187.2 7	198.2 7	172.8 0	160.7 4
PROMEDIO	136.4 5	141.4 7	134.5 4	128.0 1	153.5 7	165.9 1	148.5 2	144.6 7	186.6 6	197.5 7	174.3 4	160.5 6
Porcentaje de Absorción en promedio (%)												
Ab - 1									2.43	2.60	2.85	3.09
Ab - 2									2.43	2.57	2.81	3.08
Ab - 3									2.42	2.64	2.82	3.07
Ab - 4									2.46	2.58	2.83	3.10
Promedio									2.43	2.60	2.83	3.09

Anexo 5. Cálculo del tamaño de la muestra

Tabla 9. *Cálculo del tamaño de la muestra.*


Tipo	% de Mucílago de Nopal	Ladrillos de concreto			
		Resistencia a la Compresión			Absorción
		7 días	14 días	28 días	28 días
Ladrillos de concreto (patrón)	0.0%	4	4	4	4
Ladrillos de concreto con de mucílago de nopal	0.5%	4	4	4	4
	1.0%	4	4	4	4
	1.5%	4	4	4	4
Sub total de ladrillos de concreto		16	16	16	16
Total de ladrillos de concreto		64			

Anexo 6. Validez y confiabilidad de los instrumentos

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS				
Título de la investigación:	Adición de mucilago de Nopal en la resistencia a la compresión y absorción en ladrillos de concreto, Trujillo, La Libertad, 2020.			
Línea de investigación:	Diseño Sísmico y Estructural			
Apellidos y nombres del experto:	Ing. Jhan Pool Vásquez Morán			
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Dependiente			
<p>Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos nos indique las mejoras del instrumento, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre las variables de este estudio.</p>				
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de esta investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de esta investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada uno de las partes del instrumento de medición se relaciona con la hipótesis de estudio?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible para la muestra de sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, concreto y detallado de manera que se pueda obtener la información necesaria para su análisis?	X		
<p>Sugerencias:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%;"></div>				
Firma del experto		 <hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/> <p style="margin: 0;">Jhan P. Vásquez Morán ING. CIVIL R. C.I.F. 142195</p>		

Figura 9. Matriz de evaluación de instrumento validada y firmada por experto

Tabla 77. Matriz de evaluación de instrumento validada y firmada por experto

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS				
Título de la investigación:	Adición de mucílago de Nopal en la resistencia a la compresión y absorción de ladrillos de concreto, Trujillo, La libertad, 2020.			
Línea de investigación:	Diseño Sísmico y Estructural			
Apellidos y nombres del experto:	Ing. Luis Aníbal Cenar Rondón			
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Dependiente			
<p>Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una “x” en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.</p>				
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observación
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		
Firma del experto:		 Luis Anibal Cerna Rondón Ing. Civil CIP. N° 123512		

Anexo 7. Documentos y Fotos

Anexo 7.1. Certificado de Calibración de la Prensa Concreto

PyS
EQUIPOS

LABORATORIO DE METROLOGIA

Página : 1 de 3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Número: 1378 / 20
Certificate of calibration Number:

INSTRUMENTO : PRENSA CONCRETO
Instrument

MARCA : PYS EQUIPOS
Manufacturer

MODELO : STYE-2000
Model

NÚMERO DE SERIE : 2002021
Serial Number

RANGO DE MEDICION : 0 – 100.000 kgf
Measurement range

SOLICITANTE : JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Customer

DIRECCION : CALLOS LAURELES NRO. 725 C.P. CPM 9 DE OCTUBRE
Address LAMBAYEQUE - CHICLAYO

CLASE DE PRECISION : 1
Accuracy

FECHA DE CALIBRACION : 20 – 08 – 2020
Date of calibration

NÚMERO DE PAGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS: (CUATRO)
Number of pages of this certificate and documents attached

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito de la organización que lo emite.
This certificate is an accurate record of the results of measurements performed. This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing organization.

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. La organización que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
The result of this certificate refers to the moment and conditions in which the measurements were made. The issuing organization assumes no responsibility for damages ensuing misuse of the calibrated instruments.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.
The user is responsible for having the apparatus calibrated at appropriate intervals.

Calle 4, Mz F1 LL 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Tel.: 465 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

LABORATORIO DE METROLOGIA
PyS
EQUIPOS
VºBº

*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of calibration

Número: 1378 / 20

Number:

OBJETO DE PRUEBA : PRENSA DE CONCRETO
TRABAJO REALIZADO : CALIBRACIÓN
METODO UTILIZADO : COMPARACIÓN DIRECTA
SITIO DE CALIBRACIÓN: LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN:

La MAQUINA descrita **CUMPLE** con los errores máximos tolerados en uso, según lo estipulado en la Norma ASTM E74-06 y se procedió a aplicar valores de carga indicadas en la página 4. El proceso de calibración consistió en la aplicación de tres series de carga de celda mediante una gata hidráulica en serie con la celda patrón.

CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA

Error de Exactitud	-2.11	%	Error de cero	0	%
Error de Repetibilidad	0.20	%	Error por accesorios	—	%
Error de Reversibilidad	—	%	Resolución	0.100	%

De acuerdo con los datos anteriores y según la clasificación de la Norma Internacional ISO 7500-1 la máquina de ensayos se encuentra clasificada

Escala: 100.000 kgf Compresión Clase 1 Desde el 10% hasta el 100%

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of calibration

Número: 1378 / 20

Number:

TRAZABILIDAD:

PATRÓN DE CALIBRACIÓN	CELDA DE CARGA	
Marca		PYS
Serie N°		91
Capacidad		200000 kg (nominal)
INDICADOR DIGITAL	HIWEIGH	
Modelo		315-X5
Serie N°		0332565

La celda patrón empleada en la calibración mantiene la trazabilidad durante las mediciones realizadas a la máquina de ensayo ya que se encuentra trazada por el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Expediente: INF-LE 041-19

UNIDADES EMPLEADAS Sistema internacional de unidades

RECOMENDACIONES:

- 1- Es necesario implementar un programa de comprobación continua de la MAQUINA con patrones adecuados.
- 2- Se debe implementar un programa de uso permanente para la MAQUINA. Esto con el fin de tratar de garantizar un correcto funcionamiento

FIRMAS AUTORIZADAS

Authorized signatures.

Revisado por:
Eler Pozo S.
Dpto Metrologia

Calibrado por:
Amed Castillo E.
Técnico

PROTOCOLO DE CALIBRACION

Prueba No. 157-08
Fecha: 25/03/20

MARCA: PYS EQUIPOS
SOLICITANTE: JVC CONSULTORA GEOTECNIA S.A.C.
UBICACION: CALLOS LAURELES NRO. 735 CP. CHM9 DE OCTUBRE LAMBAYEQUE - CHICLAYO
TIPO DE MAQUINA: PUNTA DE CONCRETO
No. SERIE: 300021
MODELO: STVE-2000
CAPACIDAD MAXIM: 10000 kg
DIVISIONES: 10000
DIVISION DE ESCALA: $(x) + (x) +$
CARGA MAXIMA: 10000 kgf


Lectura Máquina (F)	Lectura del peso					PROMEDIO LECTURAS		
	1000g	2000g	3000g	4000g	5000g			
%	kgf	kg	kg	kg	kg	kg		
10	10000	99.87	99.83	100.00	---	100.13	100.01	
20	20000	198.13	200.35	200.55	---	200.15	200.25	
30	30000	294.20	300.38	300.37	---	300.40	300.48	
40	40000	389.28	400.41	400.31	---	400.00	400.41	
50	50000	486.53	500.64	500.40	---	500.34	500.34	
60	60000	586.38	600.95	600.95	---	600.78	600.78	
70	70000	686.48	700.49	700.60	---	700.88	700.61	
80	80000	784.53	800.22	800.50	---	800.87	800.51	
90	90000	882.58	900.14	900.94	---	901.11	900.24	
100	100000	980.48	1000.07	1001.04	---	1001.20	1001.00	
Lectura máxima después de 5 lecturas							0	0

Lectura Máquina (F)	Cálculo de error relativo				Resolución	Incertidumbre		
	Exactitud	Apuntabilidad	Repetibilidad	Repetibilidad				
%	kgf	kg	kgf	kgf	kgf	kgf		
10	10000	99.87	-1.36	0.26	---	0.180	0.212	
20	20000	198.13	-2.11	0.26	---	0.260	0.267	
30	30000	294.20	-2.00	0.27	---	0.300	0.244	
40	40000	389.28	-2.00	0.10	---	0.300	0.240	
50	50000	486.53	-2.08	0.05	---	0.300	0.246	
60	60000	586.38	-2.06	0.05	---	0.310	0.240	
70	70000	686.48	-2.33	0.03	---	0.316	0.241	
80	80000	784.53	-2.20	0.04	---	0.312	0.241	
90	90000	882.58	-2.04	0.04	---	0.311	0.241	
100	100000	980.48	-2.04	0.07	---	0.310	0.244	
CICLO DE CALIBRACION							0	0
No aplica							0	0
No aplica							0	0

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Telf.: 485 3673 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe



Anexo 7.2. Ensayo granulométrico del agregado fino y agregado grueso
Agregado fino



RUC: 20606092297

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS
NTP 400.012 / MTC E 204

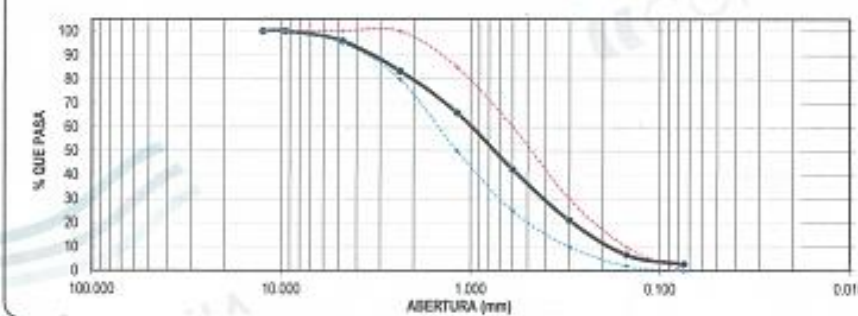
PROYECTO : ADICIÓN DE MUCILAGO DE NOPAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN LADRILLOS DE CONCRETO, TRUJILLO, LA LIBERTAD, 2020.
 SOLICITANTE : ROSSE MERYL RUIZ TACANGA / KEVIN JOSUE WGO NARRO
 UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
 FECHA : 03 DE OCTUBRE DE 2020

DATOS DEL ENSAYO

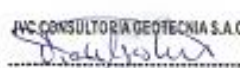
MUESTRA : CANTERA SAN MARTIN - CHICAMA
 MATERIAL : ARENA PROFUNDIDAD : m COORDENADA UTM: E: N:
 PROGRESIVA :


Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificación NTP 400.037	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	Peso de inicial seco : 1170.50 gr Peso lavado seco : gr Peso Material que paso #200 : 33.10 gr TAMAÑO MÁXIMO : 3/8" MÓDULO DE FINIZA : 2.85 Observación :
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	
No4	4.750	45.80	4.25	4.25	95.75	95 - 100	
6	2.360	545.25	12.40	16.65	83.34	80 - 100	
16	1.180	203.10	17.35	34.01	65.99	50 - 85	
30	0.600	279.00	23.84	57.85	42.15	25 - 60	
50	0.300	246.80	21.07	78.91	21.09	10 - 30	
100	0.150	169.00	14.44	93.35	6.65	2 - 10	
200	0.075	44.70	3.82	97.17	2.83		
FONDO		33.10	2.85	100.00	0.00		
Total		1170.50	100.0				


CURVA GRANULOMÉTRICA



*** Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Ricardo de los Angeles Aguilar Diaz
 GERENTE GENERAL


 ING. CIVIL
 R. C.P. N° 195965



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 366 Data, 101 Urb. Santa Inés, Trujillo

Agregado Grueso

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS
NTP 400.012 / MTC E 204

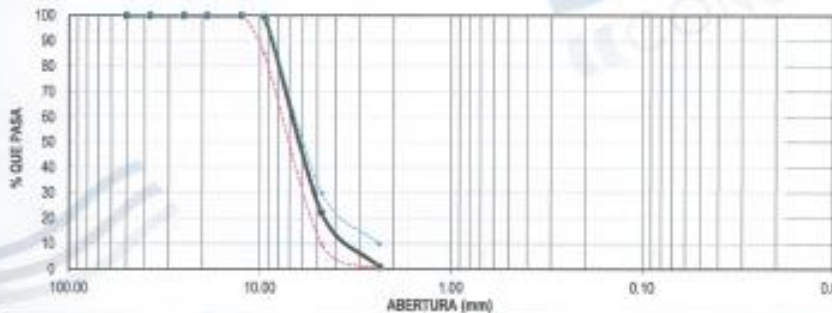
PROYECTO : ADICIÓN DE MUCILAGO DE MÓPAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN LADRILLOS DE CONCRETO, TRUJILLO, LA LIBERTAD, 2020.
SOLICITANTE : ROSSE MERYL RAIZ TACANGA / KEVIN JOSUE VIGO MARRO
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : 03 DE OCTUBRE DE 2020

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA : CANTERA SAN MARTÍN - CHICAMA
MATERIAL : CONFITILLO PROFUNDIDAD : m COORDENADA UTM: E: N:
PROGRESIVA :

Tarjetas ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificación GROUT	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2"	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100	Peso de inicial seco: : 2000.00 gr
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100	TAMAÑO MÁXIMO : 10"
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL : 3/8"
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100	Observación :
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100	
3/8"	9.50	9.40	0.45	0.45	99.55	85 - 100	
Nº 4	4.75	1623.30	77.34	77.78	22.22	10 - 30	
5	2.36	445.80	21.24	99.02	0.98	0 - 10	
FONDO		20.50	0.98	100.00	0.00		
Total		2069.00	100.0				

CURVA GRANULOMÉTRICA




*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
[Firma]
Ing. Mikaela de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

[Firma]
Ing. Juan Valdesger Palmo
ING. CIVIL
C.º N.º 195065



Anexo 7.3. Ensayos de agregados humedad y gravedad específica
Agregado fino



RUC: 20608092297

ENSAYOS DE AGREGADOS HUMEDAD Y GAVEDAD ESPECIFICA

PROYECTO	: ADICIÓN DE MUCLAGO DE MORAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN LADRILLOS DE CONCRETO, TRUJILLO, LA LIBERTAD, 2020.
SOLICITANTE	: ROSSE MERYL RUIZ TACANGA / KEVIN JOSUE VIGO NARRO
UBICACIÓN	: TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: 03 DE OCTUBRE DE 2020

DATOS DEL ENSAYO


MUESTRA	: CANTERA	SAN MARTIN - CHICAMA	
MATERIAL	: ARENA	PROFUNDIDAD : m	COORDENADA UTM : E : N :
PROCESO	:		

CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 338.185				
TAMA		1	2	3
Peso tara	(gr)	75.30	95.80	
Peso tara + Material húmedo	(gr)	690.30	672.61	
Peso tara + Material seco	(gr)	677.30	693.83	
Peso del agua	(gr)	12.30	11.81	
Peso de material seco	(gr)	607.80	585.20	
Humedad %		2.04%	2.99%	


GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS (NORMA MTC E-205, NTP 466.022; AASHTO T-84)				
Peso Mat. Sat. Sep. Seco (en Aire)	(gr)	500.00	500.00	
Peso Frasco + agua	(gr)	687.20	687.20	
Peso Frasco + agua + A	(gr)	1187.20	1187.20	
Peso del Mat. + agua en el frasco	(gr)	995.20	995.30	
Vol de masa + vol de vacío	(gr)	102.00	101.90	
Po. De Mat. Seco en estufa (105°C)	(gr)	491.20	491.70	
Vol de masa	(gr)	103.80	103.60	
Po bulk (Base seca)		2.561	2.563	
Po bulk (Base saturada)		2.604	2.606	
Po aparente (Base Seca)		2.678	2.678	
Porcentaje de absorción		1.67%	1.69%	

RESUMEN DE CARACTERISTICAS DEL MATERIAL	
CONTENIDO DE HUMEDAD %	2.07%
Po bulk (Base seca)	2.562
Po bulk (Base saturada)	2.605
Po aparente (Base Seca)	2.677
Porcentaje de absorción	1.68%


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.



Ing. Nicolina de los Angeles Aguilar Díaz
GERENTE GENERAL



Ing. Ricardo Zamora Palomo
ING. CIVIL
R. CIP. N° 195065



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 In: Los Diamantes 355, Dpto. 401 Urb. Santa Fe de Trujillo

Agregado grueso

ENSAYOS DE AGREGADOS: CONTENIDO DE HUMEDAD Y GAVEDAD ESPECIFICA

PROYECTO : ADICIÓN DE MUCILAGO DE NOPAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN LADRILLOS DE CONCRETO, TRUJILLO, LA LIBERTAD, 2020.
SOLICITANTE : ROSSE MERLY RUIZ TACANGA / KEVIN JOSUE VIGO NARRO
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : 05 DE OCTUBRE DE 2020

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA : CANTERA SAN MARTIN - CHICAMA
MATERIAL : CONFITELO PROFUNDIDAD: m COORDENADA UTM: E: N:
PROGRESIVA :

CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.185

TARA		1	2	3
Peso tara	(gr)	121.10	118.30	
Peso tara + Material húmedo	(gr)	578.30	568.20	
Peso tara + Material seco	(gr)	571.80	565.90	
Peso del agua	(gr)	6.50	6.30	
Peso de material seco	(gr)	850.70	871.60	
Humedad %		0.76%	0.72%	

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESO (NORMA MTC E-206, NTP 400.021: AASHTO T-65)

Peso Mat. Sat. Sep. Seca (En Aire)	(gr)	2453.00	2498.70
Peso Mat. Sat. Sep. Seca (En Agua)	(gr)	1498.30	1524.90
Vol. de masa + vol de vacíos	(gr)	557.25	571.80
Peso material seco en estufa (165 °C)	(gr)	2395.00	2441.10
Vol de masa	(gr)	900.35	918.20
Pi bulk (Base seca)		2.604	2.507
Pi bulk (Base saturada)		2.563	2.598
Pi aparente (Base Seca)		2.663	2.584
Porcentaje de absorción		2.37%	2.36%

RESUMEN DE CARACTERISTICAS DEL MATERIAL

CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.74%
Pi bulk (Base seca)		2.606
Pi bulk (Base saturada)		2.563
Pi aparente (Base Seca)		2.663
Porcentaje de absorción		2.37%

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


 Ing. Vicario de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL


 Jonathan Zúñiga Patiño
 ING. CIVIL
 R. C.P. N° 185965



Anexo 7.4. Peso unitario suelto y compactado del agregado fino y agregado grueso.

Agregado fino



RUC: 20506092297

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO FINO

PROYECTO :	ADICIÓN DE MUCILAGO DE NIPAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN LAORILLOS DE CONCRETO, TRUJILLO, LA LIBERTAD, 2020.		
SOLICITANTE :	ROSSE MERYL RUIZ TACANSA / KEVIN JOSUE VIGO NARRO		
UBICACIÓN :	TRUJILLO - LA LIBERTAD		
FECHA :	03 DE OCTUBRE DE 2020		

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA :	CANTERA	SAN MARTIN - CHICAMA	
MATERIAL :	ARENA	PROFUNDIDAD :	----- M
PROGRESIVA :	-----	COORDENADA UTM :	E: ----- N: -----

PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO FINO
(ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)


			Peso Molde :	2568.60 gr
			Volumen Molde :	2049.99 cm ³
Muestra	1	2	3	
Peso de molde + muestra (gr)	6956.80	6954.30	6949.50	
Peso de molde (gr)	2568.60	2568.60	2568.60	
Peso de la muestra (gr)	4388.20	4385.70	4380.90	
Volumen (cm ³)	2049.99	2049.99	2049.99	
Peso unitario suelto (gr/cm ³)	1.54	1.54	1.54	

PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO FINO
(ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)


			Peso Molde :	2568.60 gr
			Volumen Molde :	2049.99 cm ³
Muestra	1	2	3	
Peso de molde + muestra (gr)	7412.70	7426.30	7433.40	
Peso de molde (gr)	2568.60	2568.60	2568.60	
Peso de la muestra (gr)	4844.10	4857.70	4864.80	
Volumen (cm ³)	2049.99	2049.99	2049.99	
Peso unitario compactado (gr/cm ³)	1.70	1.70	1.71	

PESO UNITARIO AGREGADO FINO


PESO UNITARIO SUELTO	1.54 gr/cm ³	1540 Kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.70 gr/cm ³	1704 Kg/m ³



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.



Ing. Víctor R. V. Amador Aguayo Díaz
GERENTE GENERAL



Ing. Kevin V. V. Narro
ING. CIVIL
R. CIP. N° 195065

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ir. Los Diamantes 385 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo

Agregado grueso



RUC: 20606092297

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO FINO			
PROYECTO :	ADICIÓN DE MUELLAGO DE NÓPAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN LADRILLOS DE CONCRETO, TRUJILLO, LA LIBERTAD, 2020.		
SOLICITANTE :	ROSSE MERYL RUIZ TACANGA / KEVIN JOSUE VIGO NARRO		
UBICACIÓN :	TRUJILLO - LA LIBERTAD		
FECHA :	03 DE OCTUBRE DE 2020		
DATOS DEL ENSAYO			
MUESTRA :	CANTERA: SAN MARTIN - CHICAMA		
MATERIAL :	CONFITILLO	PROFUNDIDAD :	COORDINADA UTM: E: N:
PROGRESIVA :			
PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO GRUESO (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)			
			Peso Molde : 5392.40 gr
			Volumen Molde : 9500.65 cm ³
Muestra	1	2	3
Peso de molde + muestra (gr)	17422.00	17413.00	17460.00
Peso de molde (gr)	5392.40	5392.40	5392.40
Peso de la muestra (gr)	12029.60	12020.60	12067.60
Volumen (cm ³)	9500.65	9500.65	9500.65
Peso unitario suelto (gr/cm ³)	1.27	1.27	1.27
PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO GRUESO (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)			
			Peso Molde : 5392.40 gr
			Volumen Molde : 9500.65 cm ³
Muestra	1	2	3
Peso de molde + muestra (gr)	18645.00	18655.00	18652.00
Peso de molde (gr)	5392.40	5392.40	5392.40
Peso de la muestra (gr)	13252.60	13262.60	13259.60
Volumen (cm ³)	9500.65	9500.65	9500.65
Peso unitario compactado (gr/cm ³)	1.39	1.40	1.39
PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO			
PESO UNITARIO SUELTO	1.27 gr/cm ³	1268 Kg/m ³	
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.39 gr/cm ³	1395 Kg/m ³	


A GEOTECNIA

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
[Firma]
 Ing. Victoria de los Angeles Aguilar Diaz
 GERENTE GENERAL

[Firma]
 Ing. Civil
 P. CIP. N° 195965



Anexo 7.5. Diseño de mezcla Método del Comité 211 del ACI – 175 kg/cm²



RUC: 20606092297

DISEÑO DE MEZCLAS
METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI

PROYECTO :	ADICIÓN DE MACIZADO DE NORAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN LADRILLOS DE CONCRETO, TRUJILLO, LA LIBERTAD, 2020.
SOLICITANTE :	ROSSE MERLY RUIZ TACANGA KEVIN JOGUE VIGO NARRO
UBICACIÓN :	TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA :	03 DE OCTUBRE DE 2020

DATOS DE CANTERA

CANTERA AGREGADO FINO : SAN MARTIN - CHICAMA

CANTERA AGREGADO GRUESO : SAN MARTIN - CHICAMA

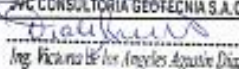
RESISTENCIA DESEADA	f _c = 175	kg/cm ²	
RESISTENCIA DE CALCULO	f _{or} = 246	kg/cm ²	ES60 TABLA 5.3

I.) INFORMACION DE MATERIALES


A. AGREGADO GRUESO			
01.- Peso Unitario compactado seco	1395.00	Kg/m ³	
02.- Peso Unitario suelto seco	1288.00	Kg/m ³	
03.- Peso especifico de masa	2505.00	Kg/m ³	
04.- Contenido de humedad	0.74	%	
05.- Contenido de absorción	2.37	%	
06.- Tamaño máximo nominal	3/8	palg	
B. AGREGADO FINO			
07.- Peso Unitario compactado seco	1734.00	Kg/m ³	
08.- Peso Unitario suelto seco	1640.00	Kg/m ³	
09.- Peso especifico de masa	2692.00	Kg/m ³	
10.- Contenido de humedad	2.07	%	
11.- Contenido de absorción	1.68	%	
12.- módulo de finesa	2.85		
C. CEMENTO			
13.- Portland Tipo	I		
14.- Peso especifico	3.15	Kg/m ³	
15.- Peso volumetrico	1500	Kg/m ³	
D. AGUA			
16.- Norma	Peruana		
	NTP 339.868		
17.- peso especifico	1000	Kg/m ³	

II.) DISEÑO


<p>1.- SLUMP</p> <p>Acentamiento : 3 ó 4 pulgadas</p> <p>2.- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO</p> <p>Tamaño Máximo nominal : 3/8 palg</p> <p>Aire : 3.0 %</p> <p>3.- CONTENIDO DE AGUA</p> <p>cantidad de agua : 228 litro</p> <p>6.- PESO DE AGREGADO GRUESO</p> <p>Módulo de finesa agregado fino : 2.85</p> <p>Volumen de agregado grueso : 0.46 m³</p> <p>Peso de agregado grueso : 634.72 kg</p>	<p>4.- RELACIÓN AGUA CEMENTO (Por Resistencia)</p> <p>Resistencia de calculo : 246 kg/cm²</p> <p>Relacio A/C : 0.627</p> <p>5.- CONTENIDO DE CEMENTO</p> <p>Cantidad cemento : 363.82 kg</p> <p>Factor cemento : 8.96 bolsas</p> <p>7.- VOLUMEN DE AGREGADO FINO</p> <p>Cemento : 0.116 m³</p> <p>Agua : 0.228 m³</p> <p>Aire : 0.000 m³</p> <p>Agregado grueso : 0.263 m³</p> <p>Volumen de agregado fino : 0.373 m³</p> <p>Peso de agregado fino : 955.05 kg</p>
--	---



Ing. Victoria de los Angeles Aguayo Diaz
OFICINA GENERAL



Ing. Cesar Augusto Pacheco
ING. CIVIL
R. O.P. N° 105905



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

**DISEÑO DE MEZCLAS
 METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI**

PROYECTO	ADICIÓN DE MACLADO DE NOPAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN LADRILLOS DE CONCRETO, TRUJILLO, LA LIBERTAD, 2020.
SOLICITANTE	ROSSE MERYL RUIZ TACANGA / KEVIN JOQUE VIGO NARRO
UBICACIÓN	TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	03 DE OCTUBRE DE 2020

8.- DISEÑO EN ESTADO SECO

Cemento	363.92 kg
Agregado fino	955.80 kg
Agregado grueso	634.73 kg
Agua	226 L

9.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Agregado fino	975.635 kg
Agregado grueso	638.422 kg

10.- APORTE DE AGUA A LA MEZCLA

Agregado fino	3.726 L
Agregado grueso	-10.246 L
Agua en agregados	-6.816 L

11.- AGUA EFECTIVA

Cantidad de agua	234.816 L
------------------	-----------

III.) DOSIFICACIÓN DE MEZCLA

12.- DOSIFICACIÓN EN PESO

Cemento	363.92 kg
Agregado fino	975.64 kg
Agregado grueso	638.42 kg
Agua	234.82 L

13.- DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN

Cemento	0.56 m ³
Agregado fino	0.504 m ³
Agregado grueso	0.504 m ³
Agua	0.236 m ³

14.- RELACION AC DE OBRA 0.64

EN PESO

CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA
1	2.59	1.75	27.40

POR M³

CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA
1	2.62	2.08	0.97

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


 Ing. Victoria del Per Angeles Aguado Diaz
 GERENTE GENERAL


 Ing. Cristian Alejandro Pareda
 ING. CIVIL
 R. C. P. N° 196965



Anexo 7.6. Ensayo de resistencia a la compresión

Anexo 7.6.1. Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo de concreto Patrón a los 7 días de curado.



RUC: 20606092287

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : ADICIÓN DE MUCILAGO DE NOPAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN LADRILLOS DE CONCRETO, TRUJILLO, LA LIBERTAD, 2020.

SOLICITANTE : ROSSE MERYL RUIZ TACANGA / KEVIN JOSUE WOO NARRO

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 18 DE NOVIEMBRE DE 2020

PROCEDENCIA : LADRILLO PATRON

Nº	DESCRIPCIÓN	FECHA DE FABR.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA NÚMERA Ft (Kgf/cm ²)
1	LA 1	09/11/2020	19/11/2020	7	424.53	43289.32	134.50
2	LA 2	09/11/2020	19/11/2020	7	437.82	44644.61	138.14
3	LA 3	09/11/2020	19/11/2020	7	432.41	44092.65	136.90
4	LA 4	09/11/2020	19/11/2020	7	426.95	43700.29	136.24

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	-
Largo	24.25	24.30	24.40	24.30	
Ancho	13.30	13.30	13.25	13.25	
Alto	9.15	9.35	9.00	9.00	
Área bruta (promedio)	327.85	323.76	322.88	320.78	

DETALLE MONITOR DE DATOS

MARCA PVE EQUIPOS, N° SERIE: 200001)

CAPACIDAD: 100.000 Kg

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 107900 (20-08-2019)

LABORATORIO METROLOGIA PVE EQUIPOS

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de las mismas.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.



Ing. Victoria de los Angeles Aguilar Diaz
GERENTE GENERAL




ING. CIVIL
R. G.P. N° 191965



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
In. Los Diamantes 385 Depto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo

Anexo 7.6.2. Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo de concreto Patrón a los 14 días de curado.



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : ADICIÓN DE MUCILAGO DE NOPAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN LADRILLOS DE CONCRETO, TRUJILLO, LA LIBERTAD, 2020.

SOLICITANTE : ROSSE MERYL, RUIZ TACANGA / KEVIN JOGUE VIGO NARRO

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 25 DE NOVIEMBRE DE 2020

PROCEDENCIA : LADRILLO PATRÓN

Nº	DESCRIPCIÓN	FECHA DE FABR.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA (Pa (kg/cm²))
1	LA 95	06/11/2020	23/11/2020	14	470.63	48010.54	154.59
2	LA 95	06/11/2020	23/11/2020	14	485.58	49514.59	155.54
3	LA 97	06/11/2020	23/11/2020	14	488.57	50030.18	154.23
4	LA 95	06/11/2020	23/11/2020	14	481.43	49083.36	150.52

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	-
Largo	24.30	24.30	24.80	24.50	-
Ancho	13.80	13.10	13.40	13.40	-
Alto	9.00	9.00	8.90	8.30	-
Area bruta promedio	338.78	318.33	329.64	328.30	-

DATOS DE MÁQUINA DE ROTURA

MARCA: P10 EQUIPOS, P10 SERIE: 303037

CAPACIDAD: 100.000 kg

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 01836 (20-08-2020)

LABORATORIO: METROLOGIA P10 EQUIPOS


OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de las mismas.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Aguilar Díaz

GERENTE GENERAL




Kevin Jogue Vigo Narro
PMO
R. GIP. N° 195965



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Los Diamantes 355 Pata 104 Urb. Santa Inés, Trujillo

Anexo 7.6.3. Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo de concreto Patrón a los 28 días de curado.



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : ADICIÓN DE MUCLAGO DE NOPAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN LADRILLOS DE CONCRETO, TRUJILLO, LA LIBERTAD, 2020.

SOLICITANTE : ROSSE MERYL RUIZ TACANGA / KEVIN JOSUE VIGO NARRIO

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 08 DE DICIEMBRE DE 2020

PROCEDENCIA : LADRILLO PATRÓN

Nº	DESCRIPCIÓN	FECHA DE FABR.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA (rs /kg/cm²)
1	LA 09	09/11/2020	07/12/2020	28	690.61	61060.66	137.84
2	LA 10	09/11/2020	07/12/2020	28	593.23	52451.66	135.43
3	LA 11	09/11/2020	07/12/2020	28	591.19	52283.59	135.13
4	LA 12	09/11/2020	07/12/2020	28	607.66	53963.09	137.27

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	--
Largo	24.20	24.40	24.30	24.60	
Ancho	13.20	13.30	13.40	13.45	
Alto	6.90	6.90	6.90	6.90	
Área bruta promedio	325.87	324.52	325.52	326.67	
	--	--	--	--	--

DATOS DE MÁQUINA DE ENSAYO

MARCA: PVS EQUIPOS (Nº SERIE: 200001)

CAPACIDAD: 100 TON Kgf.

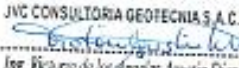
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: (15300) (2018-2020)

LABORATORIO METROLOGIA PVS EQUIPOS


OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no se interviene en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparatos descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.



Ing. Vikiana de los Angeles Aquino Diaz
GERENTE GENERAL




ING. CIVIL
R. CIR. N° 195965



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Anexo 7.6.4. Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo de concreto 0.5% de MDN a los 7 días de curado.



RUC: 20806092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : ADICIÓN DE MUCILAGO DE NOPAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN LADRILLOS DE CONCRETO, TRUJILLO, LA LIBERTAD, 2020.

SOLICITANTE : ROSSE MERYL RUIZ TACANGA / KEVIN JOSUE VIGO NARRO

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 16 DE NOVIEMBRE DE 2020

PROCEDENCIA : LADRILLO PATRÓN + ADICIÓN 0.5% MUCILAGO

Nº DE ORIGEN Y MARCA DEL LADRILLO	FECHA DE FABRIL	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA (N/mm ²)
1 LB 1	09/11/2020	16/11/2020	7	461.88	4707.51	145.07
2 LB 2	09/11/2020	16/11/2020	7	436.75	4433.43	136.53
3 LB 3	09/11/2020	16/11/2020	7	436.89	4453.61	146.10
4 LB 4	09/11/2020	16/11/2020	7	445.33	4510.30	142.95

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	-
Longo	24.40	24.30	24.29	24.20	
Ancho	13.30	13.26	13.26	13.23	
Alto	9.18	9.00	9.00	9.00	
Area bruta promedio	326.52	300.76	316.44	318.44	

DETALLE MAQUINA DE ENSAYO

MARK PYS EQUIPOS (Nº SONE: 200207)

CAPACIDAD: 80 000 kg

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 10300 (20.08.2019)

LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de las mismas.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aquellos descriptos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria Agustín Díaz

Ing. Victoria Agustín Díaz


GERENTE GENERAL

Ing. Kevin Josue Vigo Narro

Ing. Kevin Josue Vigo Narro

ING. CIVIL


R. G.º N° 195285



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Av. Los Diamantes 355, Dpto. 401, Urb. Santa Inés, Trujillo

Anexo 7.6.5. Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo de concreto 0.5% de MDN a los 14 días de curado.



RUC: 20608092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : ADICIÓN DE MUCLAGO DE NORPAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN LADRILLOS DE CONCRETO. TRUJILLO, LA LIBERTAD, 2020.

SOLICITANTE : ROSSE MERYL RUIZ TACANGA I KEVIN JOSUE VIGO NARRO

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 25 DE NOVIEMBRE DE 2020

PROCEDENCIA : LADRILLO PATRÓN + ADICIÓN 0.5% MUCLAGO

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABRIL	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Pn (kg/cm2)
N°	DESCRIPCIÓN						
1	LB 05	20/11/2020	23/11/2020	14	334.31	3443.59	166.30
2	LB 06	20/11/2020	23/11/2020	14	328.12	3380.45	162.87
3	LB 07	20/11/2020	23/11/2020	14	331.12	3415.21	165.32
4	LB 08	20/11/2020	23/11/2020	14	334.75	3452.45	168.15

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	--
Largo	24.43	24.43	24.30	24.20	
Ancho	13.40	13.50	13.40	13.40	
Alto	8.30	8.30	8.50	8.50	
Área bruta promedio	327.85	329.40	325.82	324.28	

DETALLE MUESTRA DE ENSAYO

MARCA PVS EQUIPOS (N° SERIE: 200221)

CAPACIDAD: 800 000 kg


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 10790 (24-08-2018)

LABORATORIO METRÓLOGOS PVS EQUIPOS


OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * Si observó en la intervención en la selección de unidades muestrales, si en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.



Ang. Wilfredo de los Angeles Aguirre Diaz
GERENTE GENERAL




Jonathan Yezaga Espino
ING. CIVIL
R. GIP. N° 195065



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Av. Los Diamantes 285 Depto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo

Anexo 7.6.6. Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo de concreto 0.5% de MDN a los 28 días de curado.



RUC: 20606082297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : ADICIÓN DE MUCLAGO DE NOPAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN LADRILLOS DE CONCRETO, TRUJILLO, LA LIBERTAD, 2020.

SOLICITANTE : ROSSE MERYL RUIZ TACANGA / KEVIN JOGLE VIGO NARRO

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 08 DE DICIEMBRE DE 2020

PROCEDENCIA : LADRILLO PATRÓN + ADICIÓN 0.5% MUCLAGO

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABR.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA (N Kg/cm ²)
N°	DESCRIPCIÓN						
1	LS 09	09/11/2020	01/12/2020	28	624.06	63035.40	136.50
2	LS 10	09/11/2020	01/12/2020	28	625.68	63800.50	138.50
3	LS 11	09/11/2020	01/12/2020	28	621.01	63324.19	136.21
4	LS 12	09/11/2020	01/12/2020	28	626.26	63629.53	138.27

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	-
Largo	24.30	24.30	24.45	24.40	
Ancho	13.30	13.20	13.20	13.20	
Alto	8.80	8.90	8.80	8.80	
Área bruta promedio	323.19	323.75	322.74	322.08	
	-	-	-	-	-

DATOS DE MÁQUINA DE ENSAYO

MARCA Y N° EQUIPO (N° SORTE: 383204)

CAPACIDAD: 30000 kg.


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 17193 (20-16-000)

LABORATORIO: METEOROLOGÍA Y N° EQUIPO


Observaciones:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los ensayos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de este último la veracidad de ellos.


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.



Rog. Ricardo de los Angeles Aguirre Diaz
GERENTE GENERAL




Jonathan Yandiga Prieto
ING. CIVIL
R. GIP. N° 145985



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
In: Los Diamantes 265, Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo

Anexo 7.6.7. Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo de concreto 1% de MDN a los 7 días de curado.



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : ADICIÓN DE MUDLAGO DE NÓPAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN LADRILLOS DE CONCRETO, TRUJILLO, LA LIBERTAD, 2020.

SOLICITANTE : ROSSE MERYL RUIZ TACANGA / KEVIN JOSUE VIGO NARRO

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 18 DE NOVIEMBRE DE 2020

PROCEDENCIA : LADRILLO PATRÓN + ADICIÓN 1% MUDLAGO

Nº	DESCRIPCIÓN	FECHA DE FABRIL	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Pa (kg/cm ²)
1	LC-1	09/11/2020	19/11/2020	7	424.08	43243.44	134.82
2	LC-2	09/11/2020	19/11/2020	7	418.29	43682.01	132.97
3	LC-3	09/11/2020	19/11/2020	7	422.20	43261.73	134.77
4	LC-4	09/11/2020	19/11/2020	7	424.75	43311.76	135.59

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	-
Largo	24.30	24.30	24.20	24.20	-
Ancho	13.20	13.20	13.20	13.20	-
Alto	9.90	9.90	9.90	9.90	-
Área bruta promedio	320.76	320.76	319.44	319.44	-

DATOS DE MÁQUINA DE ENSAYO

MARCA: PYS EQUIPOS (N° SORTE: 29321)

CAPACIDAD: 100-800 kg

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 137505 (20-09-2020)

LABORATORIO METROLOGÍA PYS EQUIPOS

OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.

* El laboratorio no se interpuso en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.

* Los datos del solicitante fueron declarados como apócrifos descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende el responsable de esta oficina la veracidad de ellos.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Rosse Meryl Ruiz Tacanga


Ing. Nickyana de los Angeles Aguirre Díaz

GERENTE GENERAL

Kevin Josue Vigo Narro

ING. CIVIL


R. C.P. N° 195265



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Las Olas, Calle 285, Edif. 401 Urb. Santa Inés, Trujillo

Anexo 7.6.8. Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo de concreto 1% de MDN a los 14 días de curado.



RUC: 20606092287

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : ADICIÓN DE MUCILAGO DE NOPAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN LADRILLOS DE CONCRETO, TRUJILLO, LA LIBERTAD, 2020.

SOLICITANTE : ROSSE MERYL RUIZ TACANGA / KEVIN JOSUE WGO NARRO

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 25 DE NOVIEMBRE DE 2020

PROCEDENCIA : LADRILLO PATRÓN + ADICION 1% MUCILAGO

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABR.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA (fs (kg/cm²))
N°	DESCRIPCIÓN						
1	LC-05	05/11/2020	23/11/2020	14	473.13	47338.10	145.53
2	LC-06	05/11/2020	23/11/2020	14	456.65	45668.96	145.18
3	LC-07	05/11/2020	23/11/2020	14	475.07	48544.86	151.68
4	LC-08	05/11/2020	23/11/2020	14	489.77	47902.45	148.89

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	-
Longitud	24.30	24.30	24.25	24.10	
Ancho	13.30	13.30	13.20	13.20	
Alto	8.90	8.80	8.90	8.80	
Área bruta promedio	323.19	320.76	320.10	321.74	
	-	-	-	-	-

DATOS DE MUESTRA DE REFERENCIA

MARCA: PYS EQUIPOS (N° 0180) 200001

CAPACIDAD: 100 000 kg

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 07920 (01-08-2018)

LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

OBSERVACIONES:


- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio se da intervención en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de las mismas.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Dr. Ricardo de los Angeles Aguirre Diaz


Ing. Ricardo de los Angeles Aguirre Diaz

GERENTE GENERAL




ING. CIVIL

R. CIP. N° 195985



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Anexo 7.6.9. Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo de concreto 1% de MDN a los 28 días de curado.



RUC: 20606082297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : ADICIÓN DE MUJLAGO DE NOPAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN LADRILLOS DE CONCRETO, TRUJILLO, LA LIBERTAD, 2020.

SOLICITANTE : ROSSE MERYL RUIZ TACANGA / KEVIN JOSUE VIGO NARRO

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 08 DE DICIEMBRE DE 2020

PROCEDENCIA : LADRILLO PATRÓN + ADICIÓN 1% MUJLAGO

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABR.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Pa (kg/cm ²)
N°	DESCRIPCIÓN						
1	LC 09	09/11/2020	01/12/2020	28	582.44	57392.01	176.88
2	LC 10	09/11/2020	01/12/2020	28	583.52	56442.43	173.53
3	LC 11	09/11/2020	01/12/2020	28	593.75	56465.91	173.77
4	LC 12	09/11/2020	01/12/2020	28	554.07	56468.52	172.80

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	-
Largo	24.20	24.40	24.25	24.48	
Ancho	13.40	13.30	13.40	13.40	
Alto	8.80	8.90	8.80	8.80	
Área bruta promedio	324.28	324.52	324.95	325.95	
	--	--	--	--	--

DATOS DE MÁQUINA DE ENSAYO

MARCA: PYS EQUIPES (PYS 30000)

CAPACIDAD: 100000 kg

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 17908 (26-06-2020)

LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPES


OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de las mismas.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a lo largo de los cuestionarios, por ende es responsabilidad de este último la veracidad de ellos.


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria del Rosario Aguilar Diaz

GERENTE GENERAL




ING. CIVIL
R. D.P. N° 150365



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Las Amazonas 365, Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo

Anexo 7.6.10. Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo de concreto 1.5% de MDN a los 7 días de curado.



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : ADICIÓN DE MUCLAGO DE MOPAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN LADRILLOS DE CONCRETO, TRUJILLO, LA LIBERTAD, 2020.

SOLICITANTE : ROSSE MERYL RUIZ TACANGA / KEVIN JOSUE VIGO NARRO

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 16 DE NOVIEMBRE DE 2020

PROCEDENCIA : LADRILLO PATRÓN + ADICIÓN 1.5% MUCLAGO

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABR.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA (σ _{comp})
N°	DESCRIPCIÓN						(σ _{comp})
1	LD 1	05/11/2020	15/11/2020	7	381.88	3867.96	125.09
2	LD 2	05/11/2020	15/11/2020	7	404.73	41267.26	127.69
3	LD 3	05/11/2020	15/11/2020	7	415.50	42368.54	130.60
4	LD 4	05/11/2020	15/11/2020	7	396.36	40203.77	126.64

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	-
Largo	24.20	24.30	24.30	24.30	
Ancho	13.20	13.30	13.20	13.20	
Alto	9.00	9.00	9.00	9.00	
Área bruta promedio	316.44	323.19	319.44	325.75	
	-	-	-	-	-

DATOS DE MÁQUINA DE ENSAYO

MARCA: PVS EQUIPOS (N° SERIE: 200001)

CAPACIDAD: 50 000 Kg

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 101920 (20-08-2020)

LABORATORIO METROLOGÍA PVS EQUIPOS

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de las mismas.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


Ing. Wilmar de los Angeles Aguilar Diaz

GERENTE GENERAL

José Manuel Ycaza Pacheco

ING. CIVIL


R. O.P. N° 195205



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Av. Los Diablos 265, Depto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo

Anexo 7.6.11. Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo de concreto 1.5% de MDN a los 14 días de curado.



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : ADICIÓN DE MUCILAGO DE NOPAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN LADRILLOS DE CONCRETO, TRUJILLO, LA LIBERTAD, 2020.

SOLICITANTE : ROSSE MERYL RUIZ TACANGA / KEVIN JOSUE WIGO NARRO

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 26 DE NOVIEMBRE DE 2020

PROCEDENCIA : LADRILLO PATRÓN + ADICIÓN 1.5% MUCILAGO

Nº	DESCRIPCIÓN	FECHA DE FABR.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Pa (kg/cm²)
1	LD 05	09/11/2020	23/11/2020	14	482.83	47194.75	144.54
2	LD 06	09/11/2020	23/11/2020	14	450.23	46207.68	141.24
3	LD 07	09/11/2020	23/11/2020	14	490.30	48036.75	146.53
4	LD 08	09/11/2020	23/11/2020	14	455.23	44430.00	142.50

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	-
Largo	24.20	24.20	24.20	24.20	-
Ancho	13.40	13.70	13.20	13.10	-
Alto	8.80	8.80	8.80	8.80	-
Área bruta promedio	215.62	215.54	215.44	215.86	-

DATOS DE MÁQUINA DE PRUEBA

MARKA: PMS EQUIPOS, Nº SERIE: 2020013

CAPACIDAD: 100 000 kg

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 157691 (24-04-2020)

LABORATORIO METROLOGIA PMS EQUIPOS


OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de las mismas.
- * Los datos del solicitante fueron aceptados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsable de toda falta a la veracidad de ellos.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


Ing. Mikenna de los Angeles Aguayo Diaz

GERENTE GENERAL



ING. CIVIL


R. O. Nº 195955



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Av. Los Diamantes 365 Depto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo

Anexo 7.6.12. Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo de concreto 1.5% de MDN a los 28 días de curado.



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : ADICIÓN DE MUCLAGO DE NORAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN LADRILLOS DE CONCRETO, TRUJILLO, LA LIBERTAD, 2020.

SOLICITANTE : ROSSE MERIL RUIZ TACANGA / KEVIN JOQUE VIGO NARRIO

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 05 DE DICIEMBRE DE 2020

PROCEDENCIA : LADRILLO PATRÓN + ADICIÓN 1.5% MUCLAGO

Nº	DESCRIPCIÓN	FECHA DE FABR.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA HN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA fs (kg/cm²)
1	LD 09	09/11/2020	01/12/2020	28	585.82	5148.28	181.27
2	LD 10	09/11/2020	01/12/2020	28	510.50	5205.09	161.67
3	LD 11	09/11/2020	01/12/2020	28	583.86	5128.01	188.01
4	LD 12	09/11/2020	01/12/2020	28	514.33	5248.23	168.74

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	—
Largo	24.10	24.40	24.80	24.35	
Ancho	13.25	13.20	13.20	13.48	
Alto	6.50	6.60	6.80	6.80	
Área bruta promedio	219.33	255.08	323.40	326.28	

DATOS DE MÁQUINA, ESTRUCTURA

MARCA: PYS EQUIPOS (Nº SERIE: 200801)

CAPACIDAD: 300 000 kg

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 03238 (25/04/2008)

LABORATORIO METROLOGIA PYS 03349100


OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio se ha interesado en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de las mismas.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de este último la veracidad de ellos.


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Néstor de los Angeles Aguilar Díaz

GERENTE GENERAL



ING. CIVIL
R. O.P. Nº 125945



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo

Teléf.: 044 - 615680 - Cel.: 971452979 / 973984030

consultoriageotecniajvo@gmail.com

Anexo 7.7. Ensayo de absorción de ladrillo

Anexo 7.7.1. Ensayo de absorción de ladrillo de concreto Patrón a los 28 días de curado.



RUC: 20606092297

ENSAYO DE ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127

PROYECTO	: ADOCIÓN DE MUDLAGO DE NÓPAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO, TRUJILLO, LA LIBERTAD, 2020.
SOLICITANTE	: ROSSE MERYL RUIZ TACANGA I KEVIN JOSUE VIGO NARRO
UBICACIÓN	: TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: 10 DE DICIEMBRE DEL 2020

PROCEDENCIA : LADRILLO PATRÓN

DATOS					
	BT	B2	B3	B4	BT
CODIGO DE LA MUESTRA	LA AB 1	LA AB 2	LA AB 3	LA AB 4	LA AB 5
A = Peso en el aire de la muestra (gr)	5025.00	5022.00	5021.30	5021.00	
B = Peso en el aire de la muestra saturada (gr)	6068.00	6075.00	6064.30	6057.00	

CÁLCULOS					
	BT	B2	B3	B4	PROMEDIO
Absorción %	10078.42%	2.43	2.43	2.42	2.45


OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante
- * El laboratorio no tiene conocimiento de la ubicación de pruebas realizadas, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como apócrifos durante el ensayo, a la entrega de los resultados, por ende es responsabilidad de éste sobre la veracidad de ellos.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

[Firma]

Ing. *[Firma]* Agustín Díaz
GERENTE GENERAL



[Firma]
ING. CIVIL
R. O. N° 1003915


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo

Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971482979 / 973994030

consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 7.7.2. Ensayo de absorción de ladrillo de concreto 0.5% MDN a los 28 días de curado.



RUC: 20606062297

ENSAYO DE ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127

PROYECTO : ADICIÓN DE MAJALGO DE NÓPAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN LADRILLOS DE CONCRETO, TRUJILLO, LA LIBERTAD, 2020.

SOLICITANTE : ROSSE MERYL RUIZ TACANGA / KEVIN JOSUE VIGO MARRO

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 10 DE DICIEMBRE DEL 2020

PROCEDENCIA : LADRILLO PATRÓN + ADICIÓN 0.5% MAJALGO

DATOS

	01	02	03	04	05
CÓDIGO DE LA MUESTRA	L8 AB I	L8 AB II	L8 AB III	L8 AB IV	L8 AB V
A = Pesa en el aire de la muestra seca (gr)	5879.00	5864.00	5895.00	5887.00	
B = Pesa en el aire de la muestra saturada (gr)	6020.00	6036.00	6055.00	6028.00	

CÁLCULOS


	01	02	03	04	05	PROMEDIO
Absorción %	1075-AVA	2.60	2.57	2.64	2.58	2.60

OBSERVACIONES:


* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.

* El laboratorio no se interviene en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de las mismas.

* Los datos del subletrado fueron declarados como opiniones descriptivas emitidas a la entrega de los reportes, por ende no se responsabiliza de los mismos (veracidad) de ellos.




Ing. Víctor Andrés Arroyave Aguirre Díaz
GERENTE GENERAL




Gerardo Pizarro
ING. CIVIL
R. O. N° 185065

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléfono: 044 - 615650 - Cel.: 971452979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 7.7.3. Ensayo de absorción de ladrillo de concreto 1% MDN a los 28 días de curado.



RUC: 20606062297

ENSAYO DE ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127

PROYECTO	: ADICIÓN DE MUCILAGO DE NOPAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN LADRILLOS DE CONCRETO, TRUJILLO, LA LIBERTAD, 2020.
SOLICITANTE	: ROSSE MERIL RUIZ TADANITA / KEVIN JOSUE VIGO MARRO
UBICACIÓN	: TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: 10 DE DICIEMBRE DEL 2020


PROCEDENCIA : LADRILLO PATRÓN + ADICIÓN 1% MUCILAGO

DATOS					
CODIGO DE LA MUESTRA	#1	#2	#3	#4	#5
A = Peso en el aire de la muestra seca (g)	5822.38	5821.00	5846.00	5827.00	
B = Peso en el aire de la muestra saturada (g)	8014.38	8028.00	8071.00	8033.00	


CÁLCULOS					
	#1	#2	#3	#4	PROMEDIO
Absorción %	3.65	3.61	2.82	2.93	3.00

OBSERVACIONES:
 * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
 ** El momento no fue relevante en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de las mismas.
 *** Los datos del solicitante fueron utilizados como apoyo técnico escrito, a la entrega de los reportes, por ende la responsabilidad de sus datos es responsabilidad de este último.


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.



Ing. Mariana de los Angeles Aguilar Diaz
GERENTE GENERAL




ING. CIVIL
R. DEP. N° 185985



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telef.: 044 - 615680 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 7.7.4. Ensayo de absorción de ladrillo de concreto 1.5% MDN a los 28 días de curado.



RUC: 20606092297

ENSAYO DE ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127

PROYECTO : ADICIÓN DE MUCILAGO DE NOPAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN LADRILLOS DE CONCRETO, TRUJILLO, LA LIBERTAD, 2020.

SOLICITANTE : ROSSE MERYL RUIZ TACANGA / KEVIN JOSUE VIOO MAMPO

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 10 DE DICIEMBRE DEL 2020

PROCEDENCIA : LADRILLO PATRÓN + ADICIÓN 1.5% MUCILAGO

DATOS					
	#1	#2	#3	#4	#5
CODIGO DE LA MUESTRA	L3 AB I	L3 AB II	L3 AB III	L3 AB IV	
A = Peso en el aire de la muestra seca (g)	5650.30	5845.30	5817.00	5844.00	
B = Peso en el aire de la muestra saturada (g)	6007.30	6225.30	6237.00	6225.00	

CÁLCULOS					
	#1	#2	#3	#4	PROMEDIO
Absorción %	18.91	20.98	21.07	21.16	20.53

INDICACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de las mismas.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aporrecidos dentro del acta de trabajo de la experiencia, por ende se responsabiliza de sus datos la realidad de ellos.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

[Firma]

Ing. *[Firma]* / *[Firma]*


GERENTE GENERAL

[Firma]

Ing. *[Firma]* / *[Firma]*

Ing. CIVIL

R. D.P. N° 165935



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo

Teléf.: 044 - 815680 - Cel.: 971492979 / 973994030

consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 7.8. Panel fotográfico

A. Recepción de los materiales (agregado grueso –fino)



Figura 28: Agregados extraídos de la cantera San Martín ubicada en Chicama, Arena y confitillo respectivamente.

B. Análisis granulométrico de los agregados



Figura 29: Sacando del horno el material colocado el día anterior.



Figura 30: Material sacado del horno para que enfríe



Figura 31: Colocación de los tamices para el ensayo de granulometría



Figura 32: Vertiendo material para empezar a Zarandear



Figura 33: Inicio del Zarandeo del material.

C. Peso unitario de los agregados



Figura 34: Recipiente en el cual se realizó los ensayos de peso unitario (agregado fino y grueso)



Figura 35: Llenado del recipiente con el agregado fino



Figura 36: Apisonado del Agregado Fino (Peso Unitario Compactado).



Figura 37: Apisonado del Agregado Grueso (Peso Unitario Compactado).



Figura 38: Determinando el peso unitario Agregado grueso (confitillo)



Figura 39: Peso de las muestras del peso unitario seco suelto y compacto.

D. Instrumentos Usados En Los Ensayos De Los Agregados.



Figura 40: Instrumentos usados en los diferentes ensayos de los Agregados (balanzas y horno)



Figura 41: Instrumentos usados en los diferentes ensayos de los Agregados (Tamices, fiola, pipeta y bandeja)

E. Proceso de extracción y preparación del mucílago de nopal



Figura 42: Recolectando la Paleta de Tuna en la ciudad de Otuzco



Figura 43: Selección de la Paleta de Nopal.

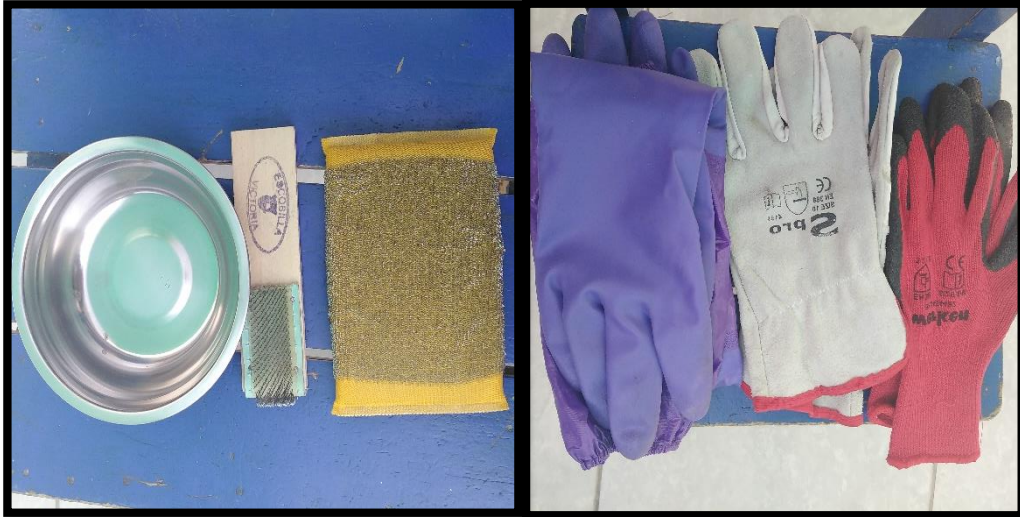


Figura 44: Utensilios usados para la extracción de las púas del Nopal



Figura 45: Limpieza de las paletas de Nopal y extracción de las púas



Figura 46: Pelando la paleta del Nopal para extraer el Mucílago.



Figura 47: Licuado y colado del mucílago de Nopal



Figura 48: Utensilios usados para la preparación y almacenamiento del mucílago de Nopal.



Figura 49: Pesado del mucílago de Nopal en gramos.

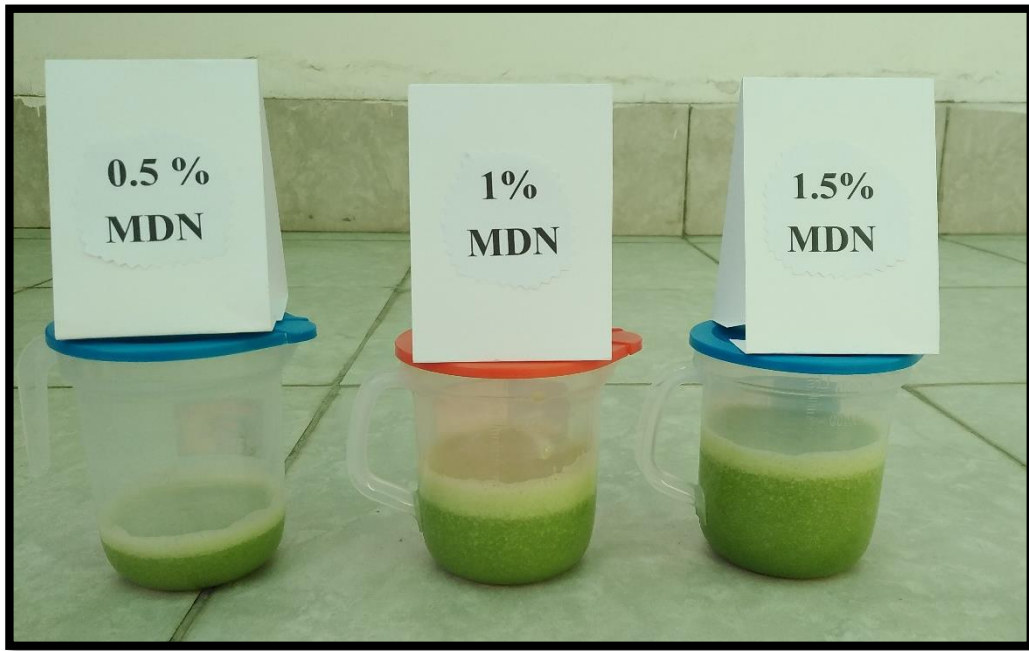


Figura 50: Cantidad de Mucílago de Nopal de acuerdo a su porcentaje a usar.

F. Elaboración de los ladrillos de concreto patrón y ladrillos de concreto con adición de mucílago de nopal al 0.5%, 1% y 1.5%



Figura 51: Mesa vibradora para la elaboración de los ladrillos de concreto con adición del Mucílago de Nopal.



Figura 52: Molde con dimensiones de 13cm x 9 cm x 24 cm, para elaborar ladrillos de concreto



Figura 53: Pesado de los agregados y cemento.



Figura 54: Distribución del material por tandas, de acuerdo al porcentaje de mucílago de Nopal.



Figura 55: Preparación de la mezcla con mucílago de Nopal.



Figura 56: Realizando el vibrado del ladrillo de concreto con adición del Mucílago de Nopal.



Figura 57: Ladrillos de Concreto (patrón y con adición del Mucílago de Nopal al 0.5%, 1% y 1.5%)

G. Ensayo de resistencia a la compresión y % de absorción en los ladrillos de concreto patrón y con adición de mucílago de nopal.



Figura 58: Codificación de los ladrillos de concreto patrón y con adición de mucílago de Nopal, este proceso se hizo con todos los ladrillos de concreto.



Figura 59: Rotura de los ladrillos de concreto patrón y con adición de mucílago de Nopal, este ensayo se realizó a los 7, 14 días y 28 días de curado.




Figura 60: Pesado de los ladrillos de concreto patrón y con adición de mucílago de Nopal, luego de haber realizado el ensayo de absorción, este ensayo se realizó a los 28 días de curado.

Anexo 8. Análisis de similitud con el programa Turnitin - detalle

RUIZ - VIGO			
INFORME DE ORIGINALIDAD			
22%	20%	3%	11%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
FUENTES PRIMARIAS			
1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet		6%
2	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante		2%
3	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet		2%
4	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante		1%
5	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet		1%
6	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet		1%
7	1library.co Fuente de Internet		1%
8	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante		1%
9	hdl.handle.net Fuente de Internet		1%

Fuente: Turnitin

Anexo 9. Análisis de similitud con el programa turnitin – informe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL

Adición de mucilago de Nopal en la resistencia a la
compresión y absorción en ladrillos de concreto, Trujillo, La
Libertad, 2020.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:
 RUIZ TACANGA ROSSE MERYL (0000-0002-3088-7058)
 VIGO NARRO KEVIN JOSUE (0000-0003-2228-3358)

ASESOR:
 ING. VILLAR QUIROZ JOSUALDO CARLOS (0000-0003-3392-9580)
 ING. CERNA RONDON LUIS ANIBAL (0000-0001-7643-7848)

Resumen de coincidencias ✕

22 %

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	6 %	>
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	2 %	>
3	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	2 %	>
4	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %	>
5	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1 %	>
6	repositorio.usanpedro.... Fuente de Internet	1 %	>

Fuente: Turnitin