



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito
de Cutervo, provincia Cutervo, Cajamarca – 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero civil

AUTOR:

Br. Rojas Gonzáles, Alex (ORCID: 0000-0002-4818-1053)

ASESOR:

Mg. Marco Antonio Junior Cerna Vásquez (ORCID: 0000-0002-8259-5444)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de edificaciones especiales

CHICLAYO – PERÚ

2020

Dedicatoria

A DIOS:

Por haberme dado la vida, la salud y acompañado e iluminarme en mis estudios para poder cumplir con mí objetivo.

A MIS PADRES:

A mis queridos padres Roberto y Agustina por el apoyo, comprensión que han sabido guiar mis pasos en todo momento y velar siempre por mi bienestar y salud.

A MI ESPOSA E HIJAS

A mi querida esposa Diana a mis hijas Jazmín y Alessandra, por apoyarme y acompañarme en este reto y ser mi motivo y fortaleza para luchar cada día y salir adelante y cumplir con mis objetivos y metas.

Agradecimiento

Agradezco a la Universidad Cesar Vallejo por la formación integral en el transcurso del desarrollo académico de mi carrera, a los docentes que con toda su experiencia han contribuido con el fortalecimiento de mis competencias y habilidades como ingeniero y también un especial agradecimiento a mi asesor Ing. Marco Cerna Vásquez por todo el apoyo permanente.

También agradecer a mis compañeros de trabajo por ese apoyo incondicional para poder cumplir y llegar al objetivo de mis investigaciones y desarrollo de mi tesis y el ánimo permanente para seguir adelante.

Por otro lado, también demostrar mi particular agradecimiento a los señores: Reynerio Requejo Julon Gerente General de “Ferretería Pérez”; Jorge Campos Ochoa; Segundo Rodas Benavides Torres y Oscar Chuquicahua Vásquez Gerente General de Serviladrillos “El Oscar”, por brindarme la oportunidad de desarrollar mi investigación en sus productos de bloques de concreto artesanal que elaboran diariamente en el distrito y provincia de Cutervo, región Cajamarca



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 14:00 horas del día 28 de enero de 2020 de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Dirección de Investigación N° 024-2020/UCV-CH, de fecha 27 de enero 2020, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO ARTESANAL ELABORADO EN EL DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA CUTERVO, CAJAMARCA - 2018", presentada por el Bachiller: ROJAS GONZÁLES ALEX con la finalidad de obtener el Título de Ingeniero Civil, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

- Presidente: Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz
- Secretario: Mgtr. Noe Humberto Marín Bardales
- Vocal: Mgtr. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

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

APROBAR POR UNANIMIDAD

Siendo las 14:55 horas del mismo día, se dió por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 28 de enero de 2020

Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz
Presidente

Mgtr. Noe Humberto Marín Bardales
Secretario

Mgtr. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
Vocal

Declaratoria de autenticidad

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Alex Rojas Gonzáles, identificado con DNI N° 44493548, estudiante de la facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad César Vallejo, con la tesis titulada “PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO ARTESANAL ELABORADO EN EL DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA CUTERVO, CAJAMARCA – 2018”.

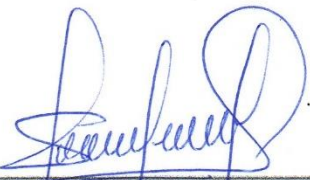
Declaro bajo juramento que:

1. Toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.
2. La tesis es de mi autoría.
3. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.
4. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por lo tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.

Así mismo declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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

Chiclayo, enero del 2020



ALEX ROJAS GONZALES
DNI N° 44493548.

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página de jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vi
Índice de tablas	viii
Índice de gráficos.....	xi
Índice de figuras	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	1
1.2 TRABAJOS PREVIOS	6
1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA	9
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	18
1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	18
1.6 HIPÓTESIS	19
1.7 OBJETIVOS	19
II. MÉTODO.....	20
2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	20
2.2 VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN.....	20
2.2.1.1 VARIABLES DEPENDIENTES	20
2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	23
2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.	26
2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	26
2.6 ASPECTOS ÉTICOS	26
III. RESULTADOS	28
3.1 ANÁLISIS DE DATOS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	28
3.1.1 IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS REPRESENTATIVAS	28
3.1.2 ENSAYO DE LABORATORIO.....	28
3.1.3 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.....	31
3.1.4 DOSIFICACIÓN DE LOS BLOQUES DE CONCRETO	33
3.1.5 DOSIFICACIÓN PROPUESTA.....	34
3.1.6 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	36
IV. DISCUSIÓN.....	38
V. CONCLUSIONES.....	41

VI. RECOMENDACIONES	42
REFERENCIAS	44
ANEXOS	47
Acta de aprobación de originalidad	134
Reporte de turnitin	135
Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV	136
Autorización de la versión final del trabajo de investigación	137

Índice de tablas

Tabla 1: Clase de Unidad de albañilería para fines estructurales	11
Tabla 2: Diseño y método de investigación	20
Tabla 3: Variable independiente.....	21
Tabla 4: Población, ladrilleras.....	23
Tabla 5: Muestra de estudio	24
Tabla 6: Resumen de las muestras.....	25
Tabla 7: Identificación de muestras representativas	28
Tabla 8: Variación dimensional.....	29
Tabla 9: Dosificación empírica para el bloque de concreto	34
Tabla 10: Muestreo de la población	55
Tabla 11: Muestras a analizar.....	56
Tabla 12: Análisis granulométrico de agregado fino (arena gruesa).....	68
Tabla 13: Análisis granulométrico de agregado fino (confitillo).....	69
Tabla 14: Análisis granulométrico de agregado grueso	70
Tabla 15: Diseño de mezcla final $f'c= 100 \text{ kg/cm}^2$	71
Tabla 16: Diseño de mezcla final $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$	72
Tabla 17: Diseño de mezcla final $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	73
Tabla 18: Resistencia a la compresión por pilas $f'm$ Jorge Campos.....	74
Tabla 19: Resistencia a la compresión por pilas $f'm$ Serviladrillos	74
Tabla 20: Resistencia a la compresión por pilas $f'm$ Ferretería	75
Tabla 21: Resistencia a la compresión por pilas $f'm$ Segundo.....	75
Tabla 22: Análisis granulométrico del agregado fino (arena gruesa).....	76
Tabla 23: Porcentaje de pérdida arena gruesa	78
Tabla 24: Peso unitario del agregado.....	79
Tabla 25: Materiales finos que pasan por el tamiz normalizado 75 mm(N° 200).....	79
Tabla 26: Terrones de arcilla y partículas friables	80
Tabla 27: Contenido de humedad total evaporable de agregados por secado	80
Tabla 28: Peso específico y absorción del agregado fino.....	81
Tabla 29: Granulometría del agregado fino (confitillo)	82
Tabla 30 : Porcentaje de pérdida de peso confitillo	83
Tabla 31: Peso unitario del agregado confitillo.....	84

Tabla 32: Materiales finos que pasan por el tamiz normalizado 75 μm (n° 200).	84
Tabla 33: Terrones de arcilla y partículas fiabiles.....	85
Tabla 34: Contenido de humedad evaporable de agregados por secado	85
Tabla 35: Peso específico y absorción del agregado fino.....	86
Tabla 36: Granulometría del agregado grueso	87
Tabla 37: Peso unitario del agregado	88
Tabla 38: Materiales finos que pasan por el tamiz normalizado 75 μm (n° 200).	89
Tabla 39: Resistencia al desgaste -maquina de los ángeles.....	89
Tabla 40 : Contenido de humedad total de agregado por secado:	90
Tabla 41: Ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso	90
Tabla 42: Sulfatos y cloruros solubles en suelos y agua subterránea.....	91
Tabla 43: Diseño de mezcla final $f'c$ 100 kg/cm^2	92
Tabla 44: Diseño de mezcla final $f'c$ 175 kg/cm^2	93
Tabla 45: Diseño de mezcla final $f'c$ 210 kg/cm^2	94
Tabla 46: Variación dimensional del largo Jorge Campos Ochoa	95
Tabla 47: Variación dimensional del ancho Jorge Campos Ochoa.....	96
Tabla 48: Variación dimensional de la altura Jorge Campos Ochoa.....	97
Tabla 49: Resultados de variación dimensional Jorge Campos Ochoa.....	98
Tabla 50: Variación Dimensional del largo Serviladrillos El Oscar	99
Tabla 51: Variación dimensional del ancho Serviladrillos El Oscar.....	100
Tabla 52: Variación dimensional de la altura Serviladrillos El Oscar	101
Tabla 53: Resultados variación dimensional Serviladrillos El Oscar	102
Tabla 54: Variación dimensional del largo ferretería Pérez.....	103
Tabla 55: Variación dimensional del ancho ferretería Pérez.....	104
Tabla 56: Variación dimensional de la altura ferretería Pérez	105
Tabla 57: Resultados de la variación dimensional Ferretería Pérez.....	106
Tabla 58: Variación dimensional del largo Segundo Rodas	107
Tabla 59: Variación dimensional del ancho Segundo Rodas	108
Tabla 60: Variación dimensional de la altura Segundo Rodas.....	109
Tabla 61: Resultados variación dimensional Segundo Rodas.....	110
Tabla 62: Alabeo Jorge Campos Ochoa	112
Tabla 63: Alabeo Serviladrillos El Oscar.....	113
Tabla 64: Alabeo Ferretería Pérez.....	114

Tabla 65: Alabeo Segundo Rodas	115
Tabla 66: % de absorción Jorge Campos Ochoa	116
Tabla 67: % de absorción Serviladrillos El Oscar	117
Tabla 68: % de absorción Ferretería Pérez	118
Tabla 69: % de absorción Segundo Rodas	119
Tabla 70: Resistencia a la compresión: Jorge Campos Ochoa	120
Tabla 71: Resistencia a la compresión: Serviladrillos El Oscar	121
Tabla 72: Resistencia a la compresión: Ferretería Pérez	122
Tabla 73: Resistencia a la compresión: Segundo Rodas	123
Tabla 74: Resistencia a la compresión con pilas Jorge Campos	124
Tabla 75: Resistencia a la compresión con pilas Serviladrillos El Oscar	124
Tabla 76: Resistencia a la compresión con pilas Ferretería Pérez	124
Tabla 77: Resistencia a la compresión con pilas Segundo Rodas	125
Tabla 78: Resumen de ensayo variación dimensional	126
Tabla 79: Resumen de ensayo alabeo	128
Tabla 80: Resumen de ensayo a la absorción	129
Tabla 81: Resumen de ensayo a resistencia a la compresión	130

Índice de gráficos

Gráfico 01: Ensayo alabeo.....	30
Gráfico 02: Ensayo absorción	31
Gráfico 03 Dosificación de mezcla $f'c$ 100 kg/cm ²	34
Gráfico 04: Dosificación de mezcla $f'c$ 175 gk/cm ²	35
Gráfico 05: Dosificación de mezcla $f'c$ 210 kg/cm ²	35
Gráfico 06: Resistencia a la compresión	36
Gráfico 07: Resistencia cacaracterística pilas	37
Gráfico 08: Variación dimensional del largo Jorge Campos.....	96
Gráfico 09: Variación dimensional del ancho Jorge Campos	97
Gráfico 10: Variación dimensional de la altura Jorge Campos.....	98
Gráfico 11: Resumen de la variación dimensional Jorge Campos	99
Gráfico 12: Variación dimensional del largo Serviladrillos El Oscar	100
Gráfico 13: Variación dimensional del ancho Serviladrillos El Oscar.....	101
Gráfico 14: Variación dimensional altura Serviladrillos El Oscar	102
Gráfico 15: Resumen de variación dimensional: Serviladrillos El Oscar	103
Gráfico 16: Variación dimensional del largo Ferretería Pérez.....	104
Gráfico 17: Variación dimensional del ancho Ferretería Pérez.....	105
Gráfico 18: Variación dimensional del alto Ferretería Pérez	106
Gráfico 19: Resumen variación dimensional Ferretería Pérez	107
Gráfico 20: Variación dimensional del largo Segundo Rodas	108
Gráfico 21: Variación dimensional del ancho Segundo Rodas	109
Gráfico 22: Variación dimensional del alto Segundo Rodas.....	110
Gráfico 23: Resumen variación dimensional Segundo Rodas.....	111
Gráfico 24: Alabeo promedio Jorge Campos Ochoa.....	112
Gráfico 25: alabeo promedio Serviladrillos El Oscar.....	113
Gráfico 26: Alabeo promedio Ferretería Pérez	114
Gráfico 27: Alabeo promedio Segundo Rodas.....	115
Gráfico 28: % de absorción: Jorge Campos Ochoa.....	116
Gráfico 29: % de absorción: Serviladrillos El Oscar	117
Gráfico 30: % de absorción: Ferretería Pérez.....	118
Gráfico 31: % de absorción: Segundo Rodas	119

Gráfico 32: Resistencia a la compresión: Jorge Campos Ochoa	120
Gráfico 33 Resistencia a la compresión: Serviladrillos El Oscar	121
Gráfico 34: Resistencia a la compresión: Ferretería Pérez.....	122
Gráfico 35: Resistencia a la compresión: Segundo Rodas	123
Gráfico 36: Resumen de la resistencia a la característica f'_m	125
Gráfico 37: Resumen variación dimensional.....	127
Gráfico 38: Resumen ensayo de alabeo.....	128
Gráfico 39: Resumen ensayo de absorción.....	130
Gráfico 40: Resumen ensayo de compresión	131
Gráfico 41: Resumen a la resistencia característica f'_m	132
Gráfico 42: Resumen en tendencias lineales	133

Índice de figuras

Figura 1: Construcción de bloques de concreto	10
Figura 2: Bloque de concreto sometido a compresión	17
Figura 3: Curva granulométrica del agregado fino (arena gruesa).....	32
Figura 4: Curva granulométrica del agregado fino (confitillo)	32
Figura 5: Curva granulométrica del agregado grueso	33
Figura 6: Curado de bloques de concreto artesanal.....	53
Figura 7: Secado y almacenamiento de ladrillo de concreto artesanal	54
Figura 8: Tamizado de agregado fino	57
Figura 9: Cuarteo de agregado fino arena gruesa.....	58
Figura 10: Cuarteo de agregado fino confitillo	59
Figura 11: Peso de material en la balanza	60
Figura 12: Lavado de material agregado fino	60
Figura 13: Tamizado de agregado fino	61
Figura 14: Tamices para granulometría	61
Figura 15: Cuarteo de agregado grueso.....	62
Figura 16: Peso de agregado grueso para granulometría	62
Figura 17: Lavado de material agregado grueso para granulometría.....	63
Figura 18: Granulometría de agregado grueso.....	63
Figura 19: Dimensiones del bloque del concreto artesanal	64
Figura 20: Alabeo de concreto artesanal	65
Figura 21: Absorción peso seco	65
Figura 22: Absorción secado para peso húmedo.....	66
Figura 23: Absorción peso húmedo.....	66
Figura 24: Resistencia a la compresión.....	67
Figura 25: Curva granulométrica del agregado fino (arena gruesa).....	77
Figura 26: Curva granulométrica del agregado fino (confitillo)	82
Figura 27: Curva granulométrica del agregado grueso	88

RESUMEN

En el Perú se ha tornado que la mayoría de las construcciones, el bloque de concreto artesanal se utiliza como uno de los materiales más importantes y esenciales. Su utilización no solamente se reduce a un simple cerramiento, sino que también cumple una función estructural. Sin embargo, el bloque de concreto artesanal puede llegar a cuestionarse en cuanto a sus propiedades y características en la forma de la elaboración de los mismos dependiendo si cumple o no con los requisitos y normas establecidas.

Existe desconocimiento de la Norma E. 070 por eso vamos a determinar si las propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito de Cutervo, provincia Cutervo, departamento Cajamarca cumple con dicha norma.

En el distrito de Cutervo, provincia de Cutervo, departamento de Cajamarca por el crecimiento demográfico, se está generando una constante demanda de viviendas; siendo así, las edificaciones de albañilería construidas con bloques de concreto artesanal producido en la zona, la principal alternativa de construcción. Una de las características de la producción del bloque de concreto artesanal en el distrito de Cutervo, es que no utilizan mecanismos de control de calidad de los procesos ni del producto; aunque la experiencia de los fabricantes presenta como una ventaja, a través de ella es difícil identificar los parámetros que deben ser mejorados para lograr buenos resultados. Es así que en la presente tesis de investigación evaluaremos las propiedades físicas (variación dimensional, alabeo, absorción) y propiedades mecánicas (resistencia a la compresión) de los bloques de concretos artesanalmente elaborados en el distrito de Cutervo. Los resultados obtenidos serán comparados con lo establecido en la Norma Técnica E.070, 2016.

Palabras claves: Ladrillo de concreto, variación dimensional, alabeo, absorción, resistencia a la compresión.

ABSTRACT

In Peru it has become that most of the constructions, the concrete block is used as one of the most important and essential materials. Its use is not only reduced to a simple enclosure, but also fulfills a structural function. However, the block of handcrafted concrete may be questioned in terms of its properties and characteristics in the way they are made, depending on whether or not it meets the established requirements and norms.

There is ignorance of Norma E. 070 and of the physical and mechanical properties of the handcrafted concrete block made in the Cutervo district, Cutervo province, Cajamarca department.

In the district of Cutervo, province of Cutervo, department of Cajamarca due to the demographic growth, a constant demand for housing is being generated; This being so, the masonry buildings built with blocks of handcrafted concrete produced in the area, the main construction alternative. One of the characteristics of the production of the artisanal concrete block in the Cutervo district is that they do not use quality control mechanisms for the processes or the product; although the experience of the manufacturers presents as an advantage, through it is difficult to identify the parameters that must be improved to achieve good results. Thus, in this research thesis we will evaluate the physical properties (dimensional variation, warping, absorption) and mechanical properties (resistance to compression) of the blocks of hand-crafted concrete in the district of Cutervo. The results obtained will be compared with that established in the Technical Standard E.070, 2016.

Keywords: Concrete brick, dimensional variation, warping, absorption, resistance to compression.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.

(Fernández 2010) “Actualmente ladrilleras artesanales fabrican bloques de concreto no cuentan con la averiguación básica de las características físicas y mecánicas de estas unidades, debido a que son fabricados artesanalmente, por lo tanto, no cumplen con la resistencia mínima para ser empleados en muros portantes o en edificaciones, estos muros con el tiempo llegan a presentar fallas transversales y verticales, y muchos casos a colapsar la construcción”.

1.1.1 A NIVEL INTERNACIONAL

Individualmente de los procesos de la realización de la unidad de concreto artesanal, no utiliza los engranajes correspondientes para la fabricación de calidad en el proceso, aunque la experiencia se presente como un conocimiento para realizar los trabajos, pero es difícil identificar las equivalencias a perfeccionar para obtener un verdadero resultado.

Otros problemas se presentan los ladrillos o bloques artesanales de concreto es que se desmoronan, se fisuran o se rompen en partes con facilidad porque no se ha utilizado el curado como se debe o no se realiza el diseño de mezcla la cual no llega a la resistencia mínima necesaria, también puede que los agregados que se utilizan contienen materiales extraños como sulfatos y materiales orgánicos que disminuyen su resistencia.

En Bogotá, **Ortiz Herrera, L. A. (2012)**, “manifiesta que el desarrollo de la producción de los ladrillos es manual, no hay un procedimiento de control y de calidad preciso, por lo general el personal que participa son los miembros de la familia”.

En la preparación de los bloques de concreto artesanal especialmente las fábricas son entre familias, por lo frecuente los agregados para la obtención son tomadas de agregado de cerro y de río sin ningún examen de laboratorio

de suelos sin suponer si son los materiales convenientes ya que no existe ningún EMS. Para el quemado de los ladrillos utilizan materiales de la zona que ayudan a calcinar las unidades para una mejor calidad del ladrillo.

(INDECI, 2011) detalla que “la materia prima utilizadas para construcciones, en generalidad, no cumplen con los requisitos técnicos básicos para asumir edificaciones aptas que brinden serenidad, tal es el asunto de las unidades artesanales que presentan resquebrajaduras, estando al tiempo incorrectamente cocidos y con sus dimensiones variables”.

Cerca de distinguirse los bloques de concreto artesanal son trabajadas por familias para generar ingresos a sus hogares y están propensos a los cambios climáticos y como también un insuficiente interés para originar trabajos en organización y necesitar el apoyo de otras personas en el periodo fructífero y mercantilizar actualmente son realizados al ambiente abierto y propensos a los cambios de clima.

1.1.2 A NIVEL NACIONAL

AGUIRRE, Gaspar (2004, p.23) “El perfeccionamiento de preparativo de las unidades en el territorio céntrico de Junín es enteramente artesanal. En cuanto al alabeo, las unidades de la misma presentación clasifican como unidades de prototipo IV y V”, en lo integral por lo que se admite que las uniones serán las necesarias (10mm @ 15mm); asimismo, se admite que con estas uniones el aguante en compresión e incisión podrían ser las indicadas. Indicando que la conclusión de aguante a compresión de los especímenes f’b lo títulos de las 4 zonas dejan un atractivo cociente de 39.41 Kg/cm²; respuesta que no se asemeja al minúsculo de 50 kg/cm² indicando en sugerencia de la regla E.070.2004.

En **(La frecuencia de RPP 2016)** detalla que en “Trujillo varias de las construcciones realizadas de albañilería donde el componente que se usa son especímenes de tierra y concreto. Procedimiento de fabricación

necesariamente refleja que el gran detalle de construcciones se utilizan materiales de baja eficacia, aptitud de operación no calificada y procedimientos de disposición no apropiados, que no formalizan con el RNE”. Posterior al temblor ocurrido el 17 de febrero del 2016, se ha concluido que las construcciones son débiles a sismos, que estas elevaciones son frágiles a temblores, en el que se usaron especímenes artesanales de concreto en el cual se emplearon especímenes artesanales de concreto que tenían serios impedimentos en su índole ordinariamente reproducido por la defectuosa clase de la materia prima utilizados en estos”. (Radio Programas del Perú, 2016)

COLLAO, (2008, pag.11) “Ahora en nuestro pueblo se elaboran especímenes de concreto, de elaboración de funcionamiento artesanal, en la primera la elaboración del espécimen se realiza con equipos industrializados mecánico-eléctricos, como las acciones de mezclar, dosificar y curar etc.”

Tienen la supervisión asiduamente. Aunque, no obstante en el asunto de las unidades de elaboración artesanal, donde la preparación de la unidad se prepara en espacios sin compactar, realizando los pasos sin ninguna supervisión y cuidado necesario, por ello en el día a día se ve reflejado los problemas tanto social y gubernamental en el desarrollo donde las entidades no hacen presencia para que los fabricantes de bloques de concreto y ladrillo artesanal cumplan con los reglamentos de la norma. Para esto es necesario culminar con la investigación y dar conocimientos para sobresalir de los inconvenientes y recomendar los parámetros necesarios.

En **RPP Noticias (2015)**, “Presencia de plantas de bloques de concreto artesanal clandestinas, elaboran especímenes de concreto, no hay inspección excelencia transcurrido en el Sur de nuestro Perú sigue estando afectado por terremotos de mediana magnitud, antes en nuestro departamento no hay muchos movimientos telúricos, por lo que la población debería verificar que las construcciones que se realice de forma adecuada, la confianza de la población de construir con materiales de la zona que no han tenido un estudio de laboratorio para verificar si el producto es soportante para sismos. Hasta ahora no se han hecho estudios de mecánicas de suelos de las unidades de

concreto realizadas artesanalmente. Si se tiene de conocimiento que para soportar cualquier movimiento telúrico se debe verificar el producto para saber cómo reaccionara en una construcción”.

Pari, Ángeles. P. D, (2008, P.45) “Concluye que, los ladrillos para términos de resistencia, los ladrillos de tierra ordenan como tipo V (de aceptación, estabilidad y aguante) en cambio las unidades de concreto están ubicados como tipo IV”.

Indicando el ladrillo de arcilla tiene más soporte a la resistencia que el ladrillo de concreto ya que no cumple con los reglamentos mínimos de aguante que pide la norma y poder clasificarlos y poder utilizarlos en la construcción de edificios en zonas sísmicas.

Lulichac, Fanny [et al.] (2015, p. 18) “manifestó que el procesamiento para la elaboración de los especímenes en el departamento Central Junín es cien por ciento artesanal. El alabeo, los especímenes se ubican como especímenes del tipo IV y V, en cuanto indica si las uniones son las adecuadas (10mm @ 15mm); además acepta que estas uniones darán mayor aguante en compresión y corte serían las apropiadas”.

Verificando las respuestas realizadas de aguante a compresión de los especímenes f'_b , los títulos de las 4 zonas dan un índice medio de 39.41 kg/cm²; respuesta que no se asemeja al diminutivo de 50 kg/cm² proporcionado por la regla E.070.2004”.

Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI, 2011). “Los insumos que sean necesarios a utilizar en las elevaciones, en gran parte, no cumplirán con las normas técnicas necesarios para realizar levantamientos adecuados que den certeza, es el caso de las unidades artesanales que se identifican resquebrajaduras, por tener una mala cocción y variación de dimensiones variables; donde se debe destacar que la elaboración de los bloques de concreto es de condición familiar, por lo que las fábricas de unidades de ladrillos o bloques son elaborados inclusive a la intemperie de los factores climáticos como no tener una organización para poder generar más puestos de

trabajo a la población y generar más producción y poder comercializar a más población”.

1.1.3 A NIVEL LOCAL

(Leivi, 2017, P.24) “La existencia de plantas que elaboran especímenes de unidades de concreto, sin comprobación de característica, por el tiempo que ha pasado, en nuestra región de Cajamarca se tiene muchas ladrilleras como las de Santa Bárbara, en nuestra hermana provincia de Bambamarca, Jaén y en nuestra ciudad de Cutervo se realizan elaboración de bloques de concreto artesanales, donde no sabemos si dichos elementos estructurales cumplen con el RNE, porque siempre hemos visto que en la parte sur de nuestro Perú hay varios sismos de mediana intensidad, en nuestro departamento no se siente con frecuencia movimientos telúricos, se debe tener presente y estar preparados para un posible sismo por ello se debe trabajar y concientizar el tema de construcción de emplear materiales de calidad que soporten movimientos fuertes de sismos. A la fecha en nuestra Provincia de Cutervo todavía no hay estudios que se hayan realizado e indiquen que las características físico-mecánicas de las unidades de concreto elaborados artesanalmente cumplan en lo indicado en la norma y den seguridad a la población de adquirir el producto”.

(Agrade, 2017) “En nuestra Región Cajamarca, es muy común el uso de ladrillo de arcilla artesanal que producen las distintas fábricas en todo nuestro departamento, pero este uso es un problema para los muros de albañilería que a la larga pueden sufrir daños en su estructura donde no se ha previsto una inspección en la calidad en la elaboración de las unidades de arcilla, supuesto que esto genera el desconocimiento si están dentro del margen del requerimiento en nuestro RNE”.

1.2 TRABAJOS PREVIOS

1.2.1 A NIVEL INTERNACIONAL

En, **Medellín Colombia, El Echeverría C. Y Cañola H, (2017, p.46)** “En su proyecto de investigación de “Bloque de Concreto con emulsión de parafina”, indican que el muro de las edificaciones muestra asiduamente problemas de humedad como efecto de la presentación de chubascos y la impregnación de agua del suelo. En la indagación, se realizaron y examinaron varios bloques y probetas en forma cilíndrica, se elaboraron con material de concreto lavado, cemento Portland tipo 1, co aditivos de parafina probando con la relación agua-cemento de 0,40 en peso. Se realizaron pruebas a otros bloques sin emulsión de parafina y llegaron a la conclusión que los planteamientos y pruebas que hicieron con emulsión dan mejor resultados en sus propiedades que los bloques normales con las materias primas actuales y por ello con la parafina estarían disminuyendo con la problemática de la humedad en los muros pues tendrían un factor de impregnación bajo”

En México **Rojas, Fredy (2008, p.32)** “Desarrollo una indagación “Análisis de Rentabilidad y Rendimientos entre Bloques de Mortero y Sistema Masterblock realizada, Universidad de Fidelitas, México”, “donde diagnostico la construcción elaborada haciendo el procedimiento de Masterblock, adquiriría iguales condiciones y métodos para la ejecución de bloques de realizando las características y procesos para la ejecución de unidades de mortero, con la desigualdad en que Masterblock disminuyo un 19% la carga de la dique, en relación a los bloques tradicionales. Su actual investigación permite tener una eficiencia en el desarrollo de bloques de concreto, ya que se realizaron unidades experimentales con variables dosis y materia prima para tener como respuesta el Masterblock”, semejante propuesta se debe de utilizar en la investigación que se está realizando para definir diferentes dosificaciones para comparar cual es la mejor que nos convence nuestros objetivos con un diseño eficaz.

1.2.2 A NIVEL NACIONAL

En Trujillo, Castillo, Eustaquio [et al.] (2016, p.10, p.86) Realizo la investigación “relevancia de la relación volumétrica de agregados y confitillo sobre las propiedades físicas-mecánicas de un espécimen de concreto para la edificación de muros con carga viva” plantea como finalidad universal “Determinar el dominio de la correspondencia volumétrica de agregados para la ejecución de unidades de concreto utilizados en parapetos con carga viva, que aumente su aguante a la compresión, absorción, variación dimensional y alabeo” Concluyendo que “el dominio de la correspondencia volumétrica de arena: confitillo en los ensayos de acuerdo a la norma indica tener un resultado excelente en alusión volumétrica 2.5. Con una variación de dimensiones de -0.08% y un alabeo de 0.182 mm, necesario que realizar una mezcla uniforme de elementos, el espécimen al desmoldar no se esparcirá, ni reducirá mucho. Verificando una respuesta demasiado bajo, y considerar de menor importancia”.

En, Lima Peña Herrera E. y Arrieta, J. (2001, p.16, p.54) En su proyecto de investigación “Elaboración de unidades de Concreto con una mesa vibradora”, realizada en la UNI, tesis para lograr título de ingeniero civil, tiene por tendencioso universal “Hacer una aplicación experimentalmente que permita establecer las dosificaciones óptimas para producir bloques de concreto que satisfagan con los parámetros de las reglas; también se realizará el resumen de complementación de un laboratorio condición, que autorizara amplificar en el CISMID una unidad modular de prefabricación de bloques de concreto en la compra de una mesilla vibradora y moldes metálicos. Concluye que “El movimiento con la mesilla permite doblar la firmeza de los especímenes en semejanza de modo casero. A la igual época la mesilla vibradora permite elaborar especímenes que cumpla con la variación de dimensiones. Los diminutivos que se presenten en los bloques serían, por resultante, atribuibles únicamente a la influencia de trabajo utilizada”.

1.2.3 A NIVEL LOCAL

CUBAS, Cesar (2017, p.) Realizo el proyecto “Determinar las características físico-mecánicas de ladrillos de concretos fabricados artesanalmente en Cutervo” Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil. concluyendo que “La absorción para los ladrillos de concreto de L-01, L-02 y L-03 es 9.77%, 9.47% y 9.47% respectivamente lo cual permite verificar que se encuentra dentro del rango permitido de acuerdo a la Norma E.070 del RNE”.

RUIZ, Stalin (2015, p.32.76) En su tesis de pregrado, indica que, obligado a la exorbitante petición de construcciones en Cajamarca, el elemento se ha transformado en la principal opción en la armazón de las edificaciones, en el que los ladrillos elaborado de modo artesanal son crecidamente usados que los ladrillos industriales lo que nos conlleva a curiosear si estos ladrillos cumplen o no con la Norma E – 070”. Su finalidad era verificar si con sus ensayos de laboratorio podía definir si sus muestras de las dos ladrilleras estaban de acorde a las especificaciones de la norma y quería hacer la comparación con los ladrillos REX Lima ya que estos ya tienen ensayos definidos que, si cumplen con la norma, teniendo como resultado que ninguna de las dos ladrilleras de la zona del departamento de Cajamarca que fueron estudiados según resultados de laboratorio cumplieron con la norma en la cual lo estaba clasificando como elemento artesanal Tipo I e industrial como tipo IV, pero si cumplían con los parámetros para calificarlo como aptos para que se empleen en la edificación de muros portantes de acuerdo a Norma E.070.

FERNANDEZ, YK (2010, P.21, P.79) En su investigación “Estudio de la Influencia del Tipo de Arcilla en las Características Técnicas del Ladrillo, Santa Bárbara - Cajamarca” concluye que “las unidades de arcilla que son elaborados manualmente en Centro Poblado Santa Bárbara, están dentro del rango para definirlo y usarlo para construcciones estructurales, con las exigencias mínimas (tipo I) hasta para uso general (tipo II), pero a la vez

presentan algunos casos que no están a la altura de clasificar para estos fines”.

1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1 CONCEPTOS BASICOS

1.3.1.1 HISTORIA DE LOS BLOQUES DE CONCRETO

El bloque solido se creó a inicios de los años 1833 y 20 años después se evoluciono y se propuso crear bloques con huecos. Las dos investigaciones estuvieron guiadas por grandes personajes de nacionalidad ingleses.

A inicios del siglo XX es donde los bloques tienen más acogida por los constructores, por el avance que se tiene a la hora de hacer los muros de albañilería y si bien no todos tienen la misma calidad que otros la mayor parte del Perú ya tienen investigaciones que nos aseguren que los especímenes que se quiere adquirir si están de acuerdo a los reglamentos de las normas.

Muchas veces ya no se necesita enlucir por la forma de cómo son construidos solamente se necesitaría un poco de pintura para mejorar la apariencia.

Es necesario poder hacer un análisis y utilizar especímenes de bloques ya que ayudaría mucho más al avance de las obras con los albañiles y se estarían ahorrando en mano de obra por lo general es sustentables y no afecta al medio ambiente.

1.3.1.2 FUNCIÓN DE LOS BLOQUES DE CONCRETO

Según (RNE E.070 ,2016) Define que los “bloques de concreto son elementos modulares pre-moldeados, están dentro de la categoría de mampuestos que en obra se manipulan a mano, y son diseñados para albañilería confinada y armada. En su fabricación a pie de obra solo se requiere materiales básicos usuales, como son la piedra partida, la arena, el

cemento y el agua; pudiéndose evitar el problema de transporte de unidades fabricadas, favoreciendo su elaboración lo cual significa aspectos favorables para la ejecución de edificaciones, sobre todo para aquellas realizadas por autoconstrucción, la que se deberá contar con el respaldo técnico necesario”.

Según (RNE E.070,2006) “un bloque de concreto es la unidad de albañilería cuya sección transversal en cualquier plano paralelo a la superficie de asiento tiene un área equivalente menor que el 70% del área bruta en el mismo plano”.

Figura 1: Construcción bloques de concreto



Fuente: <http://unicom.com.pe>

En consecuencia, por supuesto precio mínimo por m² de pared, tendríamos ahorros en la construcción.

- ✓ La utilización de bloques de concreto admite una reducción considerable en la mano de obra con relación a otros sistemas, tanto por el menor número de unidades a colocar (12 ½ bloques por m² de pared), como por la simplificación de tareas.
- ✓ Los parámetros de la albañilería de bloques resultan lisos y regulares, por lo cual no necesariamente revestimiento. Se puede mejorar el aspecto con pintura de cemento. En caso que se requiera revestimiento, el espesor del

enlucido es reducido, por lo que se obtiene gran ahorro de materiales y de mano de obra.

- ✓ El empleo de bloques de concreto facilita el refuerzo del muro.
- ✓ El muro con bloques de concreto presenta gran durabilidad y brinda al usuario confort térmico y acústico.

1.3.2 DISTRIBUCIÓN DE LOS BLOQUES DE CONCRETO

Con fines del bosquejo distributivo los especímenes de albañilería tendrán las clases mencionadas.

Tabla 1: Clase de Unidad de Albañilería para fines estructurales

CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES					
CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (Máxima en Porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN f' mínimo en MPa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Bloque P ⁽¹⁾	± 4	± 2	± 2	4	4,9 (50)
Bloque NP ⁽²⁾	± 7	± 4	± 4	8	2,0 (20)

(1) Bloque usado en la construcción de muros portantes.

(2) Bloque usado en la construcción de muros no portantes.

Fuente: (Norma Técnica E.070)

1.3.2.1 BLOQUES DE CONCRETO P

Son unidades de albañilería portantes (P) prefabricadas utilizadas para la construcción de muros diseñados y construidos en forma tal que pueda transmitir cargas horizontales y verticales que resisten cargas máximas de 50 Kg/cm².

1.3.2.2 BLOQUES DE CONCRETO NP

Son unidades de albañilería no portantes (NP) prefabricadas utilizadas para la construcción de muros diseñados en forma tal que solo soportan cargas provenientes de su propio y cargas transversales a su propio plano como: tabiquería, cercos perimétricos y parapetos que resisten cargas máximas de 20 Kg/cm².

1.3.3 USOS DE BLOQUES DE CONCRETO NP

El bloque de concreto NP es utilizado en la construcción, desde viviendas de interés social a edificaciones comerciales e industriales.

1.3.3.1 ALBAÑILERÍA NO REFORZADA

“Albañilería sin refuerzo (albañilería simple) o con refuerzo que no cumple con los requisitos mínimos de la norma” (RNE E.070, 2006)

- ✓ Tabiquería
- ✓ Muros Divisorios
- ✓ Muros perimétricos

1.3.3.2 ALBAÑILERÍA REFORZADA O ALBAÑILERÍA ESTRUCTURAL

Albañilería armada o confinada, cuyo refuerzo cumple con las exigencias de esta norma.

1.3.3.3 ALBAÑILERÍA ARMADA

Albañilería reforzada interiormente con varillas de acero distribuidas vertical y horizontalmente e integrada mediante concreto líquido, de tal manera que los diferentes componentes actúen conjuntamente para resistir los esfuerzos. A los muros de albañilería armada también se les denomina muros armados.

1.3.3.4 ALBAÑILERIA CONFINADA

Es donde se tiene que fortalecer los componentes del concreto forrado en completo su contorno vaciar seguidamente a la edificación de albañilería el cimiento de concreto se examinara como confinación tendido a los diques del principio de elevación

1.3.4 PRUEBAS AL BLOQUE DE CONCRETO

1.3.4.1 MUESTREO

En la norma E.070 nos manifiesta que el muestreo será realizado a pie de obra por toda porción combinado incluso 50 millares de especímenes se seleccionara por coincidencia un ejemplar de 10 especímenes a estos especímenes se realizarán ensayos de variación de dimensiones y alabeo a 5 de estos especímenes se harán pruebas de compresión y a los 5 restantes de absorción.

1.3.4.2 NORMA TÉCNICA PERUANA 399.604 UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de Concreto.

Esta norma decreta el recurso para el muestreo y prueba de especímenes de construcción de concreto para conseguir dimensiones, resistencia a la compresión, absorción peso por unidad consistencia y volumen de humedad.

1.3.5 PROPIEDADES DEL BLOQUE DE CONCRETO

1.3.5.1 PROPIEDADES FÍSICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO

1.3.5.1.1 VARIACIÓN DIMENSIONAL

Según el RNE E.070 para precisar la variación de dimensiones de los especímenes de construcción, de seguirá de acuerdo a la norma NTP 399.604.

Según la norma (NTP 399.604.2002), “determinar la variación de dimensiones se debe de medir todas las dimensiones de las unidades de albañilería con una regla de acero graduada en divisiones de 1.0 mm”.

La NTP 399.604, 2002, “indica que se debe medir tres unidades completas, para cada unidad, se medirá y se registrará, el largo (L), ancho (A) y altura (H). Se toma como Dimensión Promedio (DP) la longitud promedio tomada en la parte media de las 4 caras de la unidad, según fórmula: (RABANAL, 2004)

$$DP = \frac{D1+D2+D3+D4}{4} \quad (\text{N}^\circ 1)$$

Dónde:

DP = Dimensión Promedio (mm).

D1, D2, D3, D4 = Dimensiones medias en la parte media de cada cara (mm).

Según la NTP 399.604, 2002 la variación dimensional esta expresada en porcentaje de acuerdo a la formula siguiente:

$$V \% = \frac{DE-DP}{DE} * 100 \quad (\text{N}^\circ 2)$$

Donde:

V % = Variación Dimensional (%).

DE = Dimensión especifica por el fabricante (mm).

DP = Dimensión promedio (mm).

1.3.5.1.2 ABSORCIÓN

La absorción es la participación del bloque para captar agua incluso alcanzar al paraje de impregnación.

Interpretando la norma E.070 no hace referencia que un espécimen para ser considerado como clase NP tendría que tener como máximo una absorción del 15% y para la clase NP una absorción máxima de 12 %.

Según la NTP 399.604, 2002 “indica que se usaran 3 unidades enteras que hayan sido marcadas y registradas, y seguir con el procedimiento, sumergir los especímenes de prueba en agua a una temperatura de 15.6 °C a 26.7 °C por 24 horas. Sacar del agua y permitir el drenado por un minuto colocándolo en una malla de alambre más grueso de 9,5 mm, retirando el agua superficial visible con una toalla húmeda, pesar y registrar como W_s (Peso saturado).

Subsiguiente a la impregnación, secar los especímenes en un horno ventilado a 100 °C a 115 °C no menor de 24 horas y dar 2 veces el peso continuamente en el transcurso de 2 horas y tienen que reflejarse un aumento del extravió no superior que 0.2 % de la última pesada anteriormente definido del espécimen. Anotar el peso como W_d (peso secado al horno)”.

La balanza utilizada debe ser sensible dentro del 0.5 % del peso del espécimen más pequeño probado.

La absorción esta expresada en porcentaje, según la siguiente formula:

$$A \% = \frac{W_s - W_d}{W_d} * 100 \quad (\text{N}^\circ 3)$$

Donde:

$A \%$ = Absorción promedio (%)

W_s = Peso saturado (gr).

W_d = Peso seco al Horno (gr).

1.3.5.1.3 ALABEO

Es un diferencial del espécimen que muestra una distorsión visible en sus caras; se muestra como concavidad o convexidad.

Según la norma E.070 “manifiesta que para la valuación del alabeo de las unidades de albañilería se procederá la forma conveniente en la NTP 399 613”

1.3.5.2 PROPIEDADES MECÁNICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO

1.3.5.2.1 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL BLOQUE DE CONCRETO (f'_b).

Realizar la evaluación de la resistencia a la compresión de los especímenes de construcción, se practicará los ensayos de laboratorio, de acuerdo a lo indicado en las Normas NTP 399.613 y 339.604

Según Norma Técnica Peruana E.070, “la (f'_b) se conseguirá sustraendo una desviación estándar al valor promedio de la muestra”.

“La resistencia a compresión se puede precisar como la medida máxima de la resistencia a peso central de unidades de concreto Normalmente se expresa en Kg/cm^2 y MPa o en libras por pulgadas cuadradas lb/pulg^2 o psi en un tiempo de veintiocho días, se pueden utilizar otros tiempos para los ensayos, pero es trascendental estar al tanto la correlación entre la resistencia a los veintiocho días y la resistencia en otras edades. La resistencia a los siete días normalmente su estimación es como 75% de resistencia a los veintiocho días la resistencia a compresión determinada se destina con el emblema f'_c ”. (2016 pág. 45)

Según la NTP 399 604 2002 "dice que para la ligereza de prueba se debe emplear el peso incluso el centro de la máxima prevista a cualquier prontitud provechoso posteriormente adaptar los controles de los artefactos para proporcionar un camino igual de la cabecera móvil tal que

el peso sobrante sea sobrepuesto en no menor de 1 minuto y no mayor de 2 minutos"

Para calcular la resistencia unitaria lo expresamos como el valor obtenido de la carga de la rotura y lo dividimos entre el área bruta o área neta. Y para ordenar a los especímenes por su resistencia el resultado medio (f'_b) de las pruebas menos la desviación estándar debe ser más que el límite inferior según lo indica en la norma E.070.

$$f_b = \frac{\text{Carga Max.}}{\text{Área Bruta}} \quad (\text{N}^\circ 4)$$

$$f'_b = f_b - \sigma \quad (\text{N}^\circ 5)$$

Donde:

f_b = Resistencia a compresión promedio (kg/cm^2).

f'_b = Resistencia a la compresión característica (kg/cm^2).

σ = Desviación estándar.

Figura 2: Espécimen a Compresión



Fuente: Rapiman 2007

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera se determina si las propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito de Cutervo, provincia Cutervo, departamento Cajamarca cumple con la norma E.070?

1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Se considera la necesidad del crecimiento poblacional y estructural en el distrito de Cutervo, y así determinar si el uso del bloque de concreto elaborado artesanalmente tiene capacidad de soportar cargas estructurales de acuerdo a los estándares de calidad mínimos que exige la norma.

La indagación se justifica por las siguientes razones.

- **Técnicamente** Se podrá evaluar si las propiedades del bloque de concreto artesanal cumplirá con lo que establece el RNE Norma E.070 para brindar seguridad de acuerdo al uso que le puedan brindar.
- **Se Justifica económicamente**, ya que esta investigación al realizarse, se verificará si el bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito de Cutervo es apto para brindar seguridad y bajo costo para la población.
- **Socialmente**, aportará a la mejora de vida de la población, no solo por el bajo costo, sino que se tendrá un elemento de albañilería que cumple con los parámetros establecidos en la normativa vigente de edificaciones.
- **Científicamente**, realizando esta investigación aportara a profesionales y estudiantes de la carrera de ingeniería civil y así generar conocimientos, sobre el estudio de las propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto artesanal elaborados en el distrito de Cutervo.

1.6 HIPÓTESIS

Si, se determina las propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto elaborado artesanalmente, entonces se verifica si cumple o no con las especificaciones técnicas del (RNE). Norma E.070 para fines estructurales

1.7 OBJETIVOS

1.7.1 OBEJTIVO GENERAL

Determinar las propiedades físicas – mecánicas del bloque de concreto elaborado artesanalmente en la provincia de Cutervo, de acuerdo con el RNE. Norma E.070.

1.7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- **Identificar**, las muestras representativas del bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito y provincia de Cutervo.
- **Realizar**, el estudio de pruebas de laboratorio de los especímenes representativos, para determinar sus propiedades físicas-mecánicas del bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito y provincia de Cutervo
- **Realizar** el EMS de los agregados con los cuales se elaboran los bloques de concreto artesanal en el distrito y provincia de Cutervo
- **Plantear**, un diseño de dosificación que cumpla con la norma técnica E.070 y compararla con utilizada por las ladrilleras.
- **Comparar** resultados y verificar si los ensayos realizados al bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito de Cutervo cumple con la norma E.070

II. MÉTODO

2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Este estudio se hará con el bosquejo EXPERIMENTAL, para determinar el grado de relación entre las variables, se ve realizará el esquema siguiente:

M \longrightarrow Ox

Donde:

M: Muestra

Ox: Características físicas - mecánicas de los bloques de concreto.

Tabla 2: Diseño y método de investigación

CRITERIO	TIPO DE INVESTIGACIÓN
Finalidad	Aplicada
Estrategia o enfoque teórico metodológico	Cuantitativa
Objetivos (alcances)	Descriptiva
Fuente de datos	Primarios
Control en el diseño de la prueba	Experimental
Temporalidad	Transversal (sincrónica)
Contexto donde sucede	Campo
Intervención disciplinaria	Unidisciplinaria

2.2 VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

2.2.1 VARIABLES

2.2.1.1 VARIABLE DEPENDIENTE

Determinar las propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito de Cutervo.

Tabla 3: Variable Independiente

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	ESCALA
Propiedades físicas del bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito de Cutervo.	<p>Las propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto se determinan mediante ensayos de laboratorio</p> <p>Las, unidades de albañilería pueden tener como materia prima a la arcilla, sílice-cal o al concreto</p>	Se procede a identificar las muestras representativas, para luego realizar el estudio de mecánica de suelos y obtener resultados, para hacer un cuadro comparativo. de acuerdo al estudio.	Identificación de muestras	% de extracción de muestras E-070	und	Observación y análisis documental
			Estudio de mecánica de suelos de agregados	Granulometría	cm, mm	
				Tamaño Máximo Nominal	cm, mm	
				Contenido % de humedad	%	
				Peso específico	kg/cm ² ; gr/cm	
				W % Absorción	% mm ³	
				Peso Unitario	kg/m ³ ; gr/cm ³	

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	ESCALA
Propiedades mecánicas del bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito de Cutervo	Las unidades de albañilería de concreto serán utilizadas después de lograr su resistencia específica y su estabilidad volumétrica.	Para determinar las propiedades mecánicas del bloque de concreto artesanal se realiza un diseño de mezcla teniendo en cuenta las características geométricas	Resistencia	f'_b del Bloque	kg/cm ²	Observación y análisis documental
				f'_b Pilas	kg/cm ²	
			Variación dimensional, alabeo y absorción	Variación dimensional	cm; mm	
				Alabeo	cm; mm	
				% absorción	mm ³ , (%)	
			Dosificación propuesta	Volumen	m ³	
				Peso	kg/cm ² ; gr/cm	

Fuente: Elaborado por el investigador

2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

2.3.1 POBLACIÓN

La población corresponde a ladrilleras del distrito de Cutervo que elaboran bloques de concreto artesanalmente. En esta investigación se identificó a de 12 ladrilleras que las mostramos en la tabla N° 4.

Tabla 4: Población, Ladrilleras

N°	Ladrillera	Propietario	Ubicación	Producción / Mes	Coordenadas UTM. Zona 17 M
01	FERRETERIA "PEREZ"	Reynerio Requejo Julón	Av. Chiclayo C-5 S/N	15000	X: 741054.98 m E Y: 9293033.34 m S
02	LADRILLERA "EL CHURE"	José Erwin Zavaleta Llatas	Jr. Manuel Rivera C-4	9000	X: 741332.19 m E Y: 9293411.50 m S
03	MULTISERVICIOS DARWIN	Darwin Paisig Puertas	Jr. Manuel Rivera C-5	11000	X: 741293.62 m E Y: 9293554.37 m S
04	SEGUNDO RODAS BENAVIDES TORRES	Segundo Rodas Benavides Torres	Jr. Manuel Rivera C-2	10000	X: 741413.22 m E Y: 9293191.67 m S
05	RIOS	Jesús Ríos Coronel	AV. PRIMAVERA	8000	X: 741479.16 m E Y: 9293209.57 m S
06	LAS TRES CRUCES	Fernando Azulqueta Ramírez	Jr. 22 de Octubre N° 2540	5000	X: 742466.49 m E Y: 9295253.26 m S
07	JORGE CAMPOS OCHOA	Jorge Campos Ochoa	Jr. José M. Contreras S/N y Av. Av. Salomón Vílchez Murga	13000	X: 741996.85 m E Y: 9294504.80 m S
08	MACHUCA	Oscar Fernández Lozada	Salida a Socotá	7000	X: 742485.92 m E Y: 9295353.88 m S
09	LOZADA	José Lozada Llanos	Salida Primero de Mayo	4000	X: 742435.58 m E Y: 9295342.91 m S
10	FUENTES	Andrés Fuentes Tenorio	Jr. La Merced C-16 Barrio la Primavera	6000	X: 742049.58 m E Y: 9294987.56 m S
11	SERVILADRILLOS "EL OSCAR"	Oscar Chuquicahua Vásquez	Av. Salomón Vílchez Murga C- 10	9000	X: 741946.67 m E Y: 9294402.02 m S
12	MEGO	Javier Mego Carrasco	Av. Carniche C-10	10000	X: 740976.56 m E Y: 9293840.43 m S

Fuente: Elaborado por el investigador

2.3.2 MUESTRA

En esta tesis de investigación para determinar la muestra se tomó como método estadístico de muestreo probabilístico, muestreo aleatorio simple, donde se asignó un número a cada individuo de la población y a través de unos papeles con cada número dentro de una bolsa se eligió a un total de 4 ladrilleras de bloques de concreto artesanal. Las cuales mostraremos en la siguiente tabla.

Tabla 5: Muestra de Estudio

N ^o	Ladrillera	Propietario	Ubicación	Producción / Mes	Coordenadas UTM. Zona 17 M
01	JORGE CAMPOS OCHOA	Jorge Campos Ochoa	Jr. José M. Contreras S/N y Av. Av. Salomón Vílchez Murga	13000	X: 741996.85 m E Y: 9294504.80 m S
02	SERVILADRILLOS "EL OSCAR"	Oscar Chuquicahua Vásquez	Av. Salomón Vílchez Murga C-10	9000	X: 741946.67 m E Y: 9294402.02 m S
03	FERRETERIA "PEREZ"	Reynerio Requejo Julon	Av. Chiclayo C-5 S/N	15000	X: 741054.98 m E Y: 9293033.34 m S
04	SEGUNDO RODAS BENAVIDES TORRES	Segundo Rodas Benavides Torres	Jr. Manuel Rivera C-2	10000	X: 741413.22 m E Y: 9293191.67 m S

Fuente: Elaborado por el investigador

Seguidamente de eligió las muestras se procedió a elegir las unidades de análisis de cada ladrillera, se escogieron 20 bloques de concreto artesanal, seleccionadas aleatoriamente los cuales fueron trasladadas al laboratorio, y se hicieron los ensayos correspondientes.

▪ VARIACIÓN Y DIMENSIONES



- **ALABEO**



- **ABSORCIÓN**



- **RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**



Tabla 6: Resumen de las muestras

Fábricas artesanales bloques de concreto	Compresión	Absorción	Alabeo	Variación y dimensiones	Total
FERRETERÍA “PÉREZ”	5	5	5	5	20
JORGE CAMPOS OCHOA	5	5	5	5	20
SEGUNDO RODAS BENAVIDES TORRES	5	5	5	5	20
SERVILADRILLOS “ELOSCAR”	5	5	5	5	20
Total	20	20	20	20	80

Fuente: Elaborado por el investigador

Según la Norma Técnica E.070 “indica que el muestreo será efectuado a pie de obra. Por cada lote compuesto por hasta 50 millares de unidades se seleccionará al azar una muestra de 10 unidades, sobre las que se efectuarán las pruebas de variación de dimensiones y de alabeo. Cinco de estas unidades se ensayarán a compresión y las otras cinco a absorción”.

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.

2.4.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La recolección de datos se hará en el laboratorio con la ayuda del cuaderno de apuntes, cámara fotográfica, entrevistas, aportes de los trabajadores.

2.4.2 Validez

La validez del instrumento se realizará a través de los resultados que nos determine el laboratorio.

2.4.3 Confiabilidad

La confiabilidad del instrumento se determinará mediante el programa estadístico SPSS.

2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Los resultados se procesarán en tablas y gráficos y para el efecto de analizar y comentar se utilizará los programas de Excel y SPSS.

Se analizarán si se encuentran cambios significativos entre los resultados. Para una mejor comprensión de trabajaran con medidas estadísticas como el promedio aritmético, la desviación estándar y el coeficiente de variabilidad.

2.6 ASPECTOS ÉTICOS

La presente indagación analizara los siguientes aspectos:

La averiguación debe poseer valía es expresar contribuir con mejoras a la prosperidad o a la prudencia de la averiguación de la localidad el importe general o estudiado es un requerimiento ético ya que una averiguación valiosa utiliza responsablemente los medios necesarios y evita la utilización de los

intentando No debe exponer a la población a daños potenciales a menos que se espere una deducción meritoria

La importancia científica es una apertura ética en efecto actualmente que una indagación incorrectamente diseñada con resultados insuficiente confiables científicamente no es integridad. El método debe forma válida o sea debe poseer un objetivo serio consciente que se pueda comprobar y los investigadores deben ser personas calificadas y con conocimiento para transportar a término adecuadamente este trabajo. A excepción de eficacia científica la aplicación no genera discernimiento no produce favor cualquiera y no justifica que se arriesgue o se dañe a las personas.

Compromiso propio del estudioso todo estudioso es garante individualmente de la experiencia de investigación la que indica sea ajustada a la justicia y a los principios éticos que rigen la indagación científica con sujetos humanos

La recopilación de datos debe ente excusado ser menester que en sabiduría indiviso de la procedencia incorrectos crecidamente dañinos es la adulteración de información de resultados. El perjuicio más y más peligroso que se da origen no es que el transgresor trascendencia indebidamente una categoría académica lo malo es que la averiguación inventada al tiempo va usarse de buena confianza por otros lo que puede arrastrar a muchos trabajos ineficaces.

III. RESULTADOS

3.1 ANÁLISIS DE DATOS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.1.1 IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS REPRESENTATIVAS

Tabla 7: Identificación de Muestras Representativas

N^o	Ladrillera	Propietario	Producción / Mes	Comentario
01	JORGE CAMPOS OCHOA	Jorge Campos Ochoa	13000	Se identificó a la ladrillera, y se verificó su producción promedio mensual en la cual su precio de venta por millar es de S/. 680.00 Soles. El rendimiento de un operario por día es un aproximado de 500 unidades.
02	SERVILADRILLOS “EL OSCAR”	Oscar Chuquicahua Vásquez	9000	Se identificó a la ladrillera, y se verificó su producción promedio mensual en la cual su precio de venta por millar es de S/. 690.00 Soles. El rendimiento de un operario por día es un aproximado de 500 unidades.
03	FERRETERÍA “PEREZ”	Reynerio Requejo Julon	15000	Se identificó a la ladrillera, y se verificó su producción promedio mensual en la cual su precio de venta por millar es de S/. 670.00 Soles. El rendimiento de un operario por día es un aproximado de 500 unidades.
04	SEGUNDO RODAS BENAVIDES TORRES	Segundo Rodas Benavides Torres	10000	Se identificó a la ladrillera, y se verificó su producción promedio mensual en la cual su precio de venta por millar es de S/. 660.00 Soles. El rendimiento de un operario por día es un aproximado de 500 unidades.

Fuente: Elaborado por el investigador

3.1.2 ENSAYO DE LABORATORIO

- **Variación dimensional**

Se muestra la tabla N° 08 en donde sintetiza las pruebas de la variación de dimensiones y se analiza con la norma técnica E.070. 2016.

Tabla 8: Variación dimensional

FÁBRICA DE BLOQUE DE CONCRETO	VARIACIÓN DIMENSIONAL (CM)						CLASE
	Lprom (mm)	L %	Aprom (mm)	$\Delta H(\%)$	Hprom (mm)	H %	
Jorge Campos Ochoa	250.375	-0.15	150.225	-0.15	100.475	-0.475	P
Serviladrillos “El Oscar”	250.125	-0.05	150.475	-0.316	100.325	-0.325	P
Ferretería “Pérez	250.475	-0.19	150.125	-0.083	100.125	-0.125	P
Segundo Rosas Benavides Torres	250.10	-0.04	150.125	-0.083	100.225	-0.225	P

Fuente: Elaborado por el investigador

Comentario: se realizó la variación de dimensiones del bloque de concreto a las muestras en estudio y con Norma E.070, 2016, los resultados obtenidos en el resumen de variación de dimensiones y comparada con la Norma E.070, 2016, en la actual investigación se encuentra clasificado como bloques de concreto clase NP y clase P. de los cuales la clase NP es para muros no portantes y la clase P para muros portantes.

- **Alabeo**

A continuación, se muestran los resultados de alabeo que resumen el tratado de la presente investigación de bloques de concreto artesanal elaborado en el distrito de Cutervo.

Gráfico 1: Ensayo alabeo



Fuente: Elaborado por el investigador

Comentario: con respecto al alabeo en la variación dimensional de las muestras en estudio, de las 4 ladrilleras la mayoría tiene una clase P (para muros portantes) y solo hay una muestra tiene clase NP para muro no portante, comparando con norma E-070 del reglamento nacional de edificaciones, podemos descifrar que las cuatro ladrilleras de bloques de concreto artesanal, no tendrán ningún problema, porque el alabeo máximo obtenido en los ensayos es de 4.198 mm que está dentro del rango del bloque de concreto de clase NP, que indico que el alabeo máximo es de 8 mm y para bloque de concreto clase P, el alabeo máximo es de 4 mm.

- **Absorción**

Los resultados de absorción obtenidas de las cuatro fábricas de los bloques de concreto elaborado artesanalmente, poseída como modelo en la actual de indagación, se presentan a continuidad.

Para mostrar los resultados de absorción que de indican en el gráfico N° 02 se ha comparado de acuerdo a las indicaciones en Norma Técnica E.070. 2016.

Gráfico 2: Ensayo absorción



Fuente: Elaborado por el investigador.

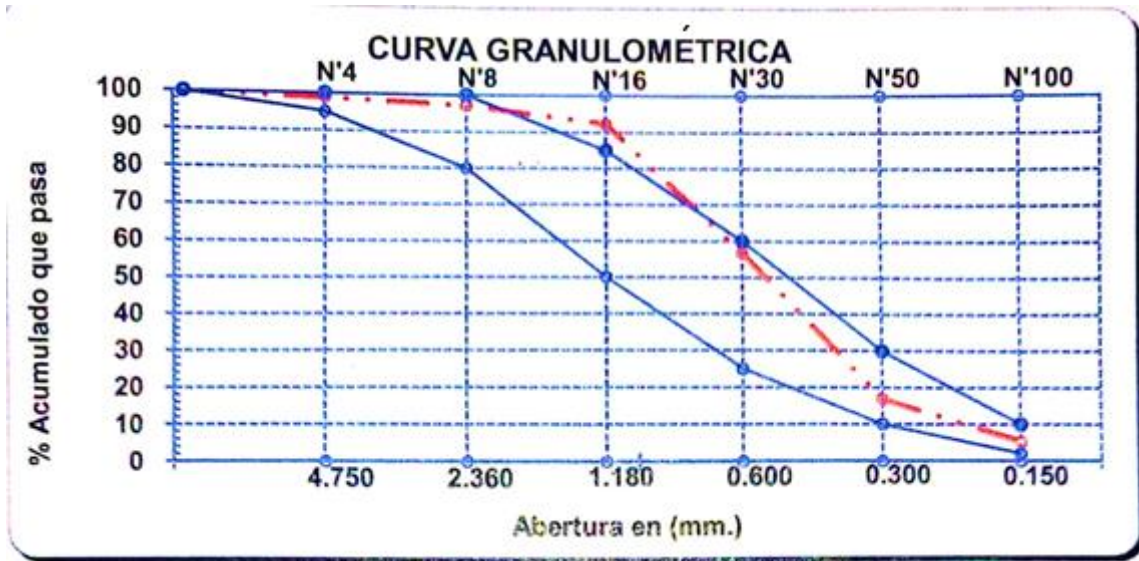
Comentario: Según el gráfico nos muestra que los datos obtenidos en el presente estudio si plasman con lo establecido en la Norma Técnica E.070. 2016, donde hace referencia que bloques de concreto clase P, tendrá una absorción no mayor que el 12% y para bloques de concreto de clase NP, no será mayor que 15%, podemos verificar que según las pruebas de laboratorio realizadas nos indica que la máxima absorción es de 7.74% que este dentro del rango de bloques de clase P y clase NP.

3.1.3 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

- **Análisis granulométrico de agregado fino (Arena Gruesa)**

Para el ensayo de análisis granulométrico por tapizado del juntado fino (arena gruesa), se ha tomado la muestra de la cantera de San Lorenzo del distrito de Cutervo.

Figura 3: Curva granulométrica del agregado fino (arena gruesa)



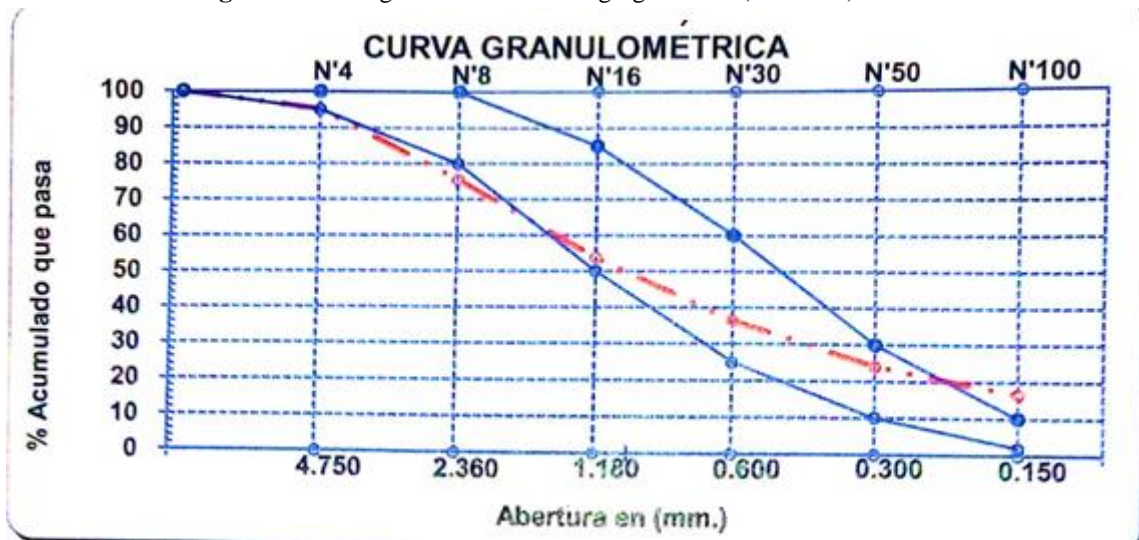
Fuente: Elaborado por el investigador

Comentario: En el análisis granulométrico la curva que se presenta, demuestra que no acierta con lo estipulado en los parámetros de la norma (establecidos).

- **Análisis granulométrico de agregado fino (Confitillo)**

Para el ensayo de exámenes granulométrico por tapizado del agregado fino (confitillo), se ha tomado la muestra de la cantera de Rayme del distrito de Cutervo.

Figura 4: Curva granulométrica del agregado fino (confitillo)



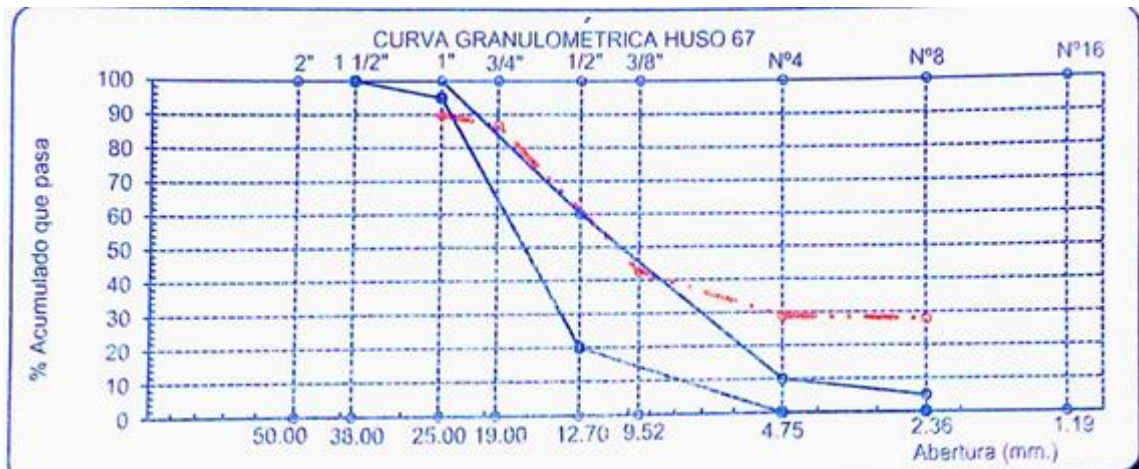
Fuente: Elaborado por el investigador

Comentario: En el análisis granulométrico la curva que se presenta, demuestra que no asume con lo estipulado en los parámetros de la norma (establecidos).

- **Análisis granulométrico de agregado grueso**

Para el ensayo de análisis granulométrico por tapizado del agregado grueso (piedra), se ha tomado la muestra de la cantera de Rayme del distrito de Cutervo.

Figura 5: Curva granulométrica del agregado grueso



Fuente: Elaborado por el investigador

Comentario: En el análisis granulométrico la curva que se presenta, demuestra que no plasma con lo estipulado en los parámetros de la norma (establecidos).

3.1.4 DOSIFICACIÓN DE LOS BLOQUES DE CONCRETO

La dosis para los bloques de concreto artesanalmente realizados en el distrito de Cutervo, según cada ladrillera son datos de dosificación empíricos los cuales utilizan para realizar sus productos de bloques de concreto artesanal.

Tabla 9: Dosificación empírica para bloque de concreto artesanal

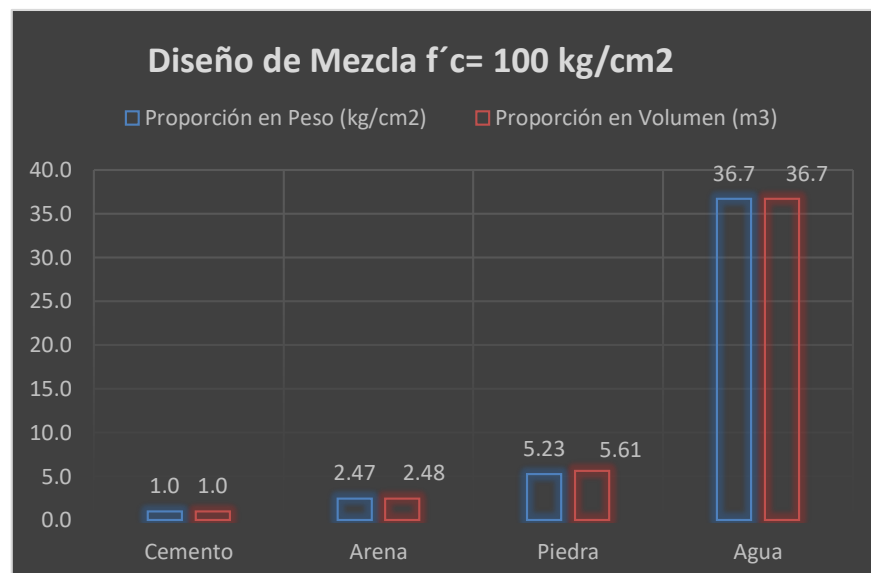
FÁBRICA	CEMENTO (bolsa)	AGREGADOS			AGUA (lata)	Producción promedio (und)
		PIEDRA (lata)	ARENA (lata)	CONFITILLO (lata)		
Jorge Campos Ochoa	1	5	12	5	3 – 3.5	100 - 105
Serviladrillos “El Oscar”	1	4	12	4	3 – 3.5	95 - 100
Ferretería “Pérez	1	5	12	5	3 – 3.5	100 - 105
Segundo Rosas Benavides Torres	1	5	12	6	3 – 3.5	105 - 110

Fuente: Elaborado por el investigador

Comentario. Indicar que la dosificación empírica es para una bolsa de cemento la cual rinde un promedio de 100 hasta 110 bloques de concreto artesanal aproximadamente.

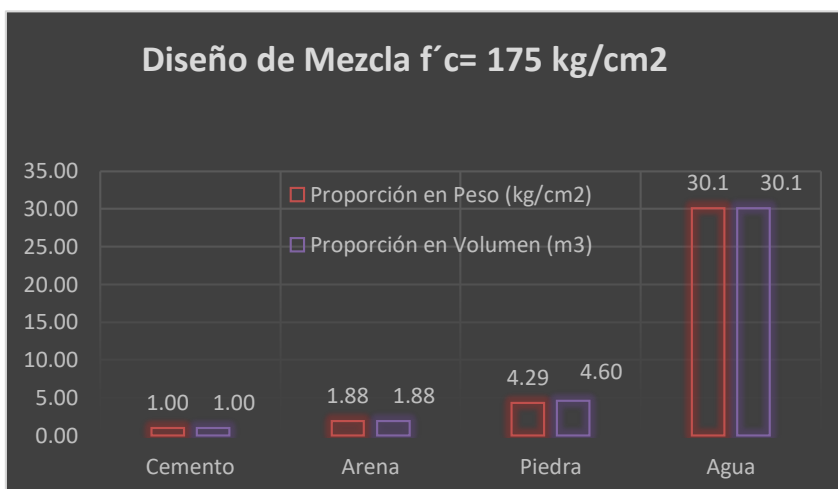
3.1.5 DOSIFICACIÓN PROPUESTA

Gráfico 3: Dosificación para bloque de concreto artesanal



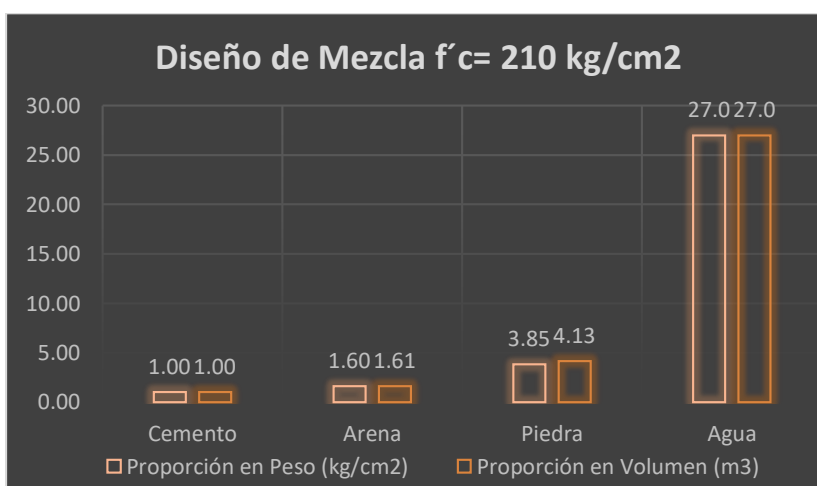
Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico 4: Dosificación para bloque de concreto artesanal



Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico 5: Dosificación para bloque de concreto artesanal



Fuente: Elaborado por el investigador

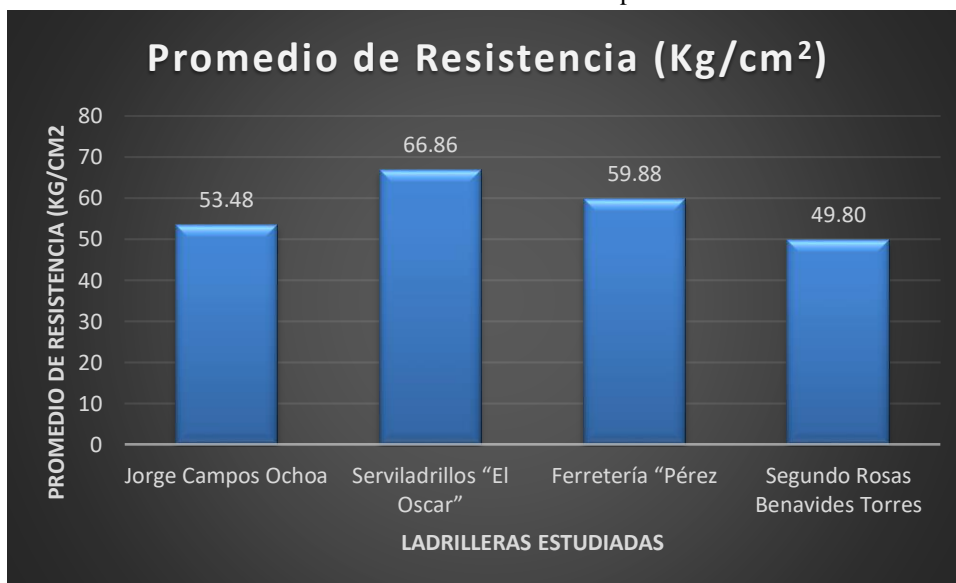
Se realizó los análisis correspondientes para plantear un diseño que cumpla con la norma técnica E.70 en la cual se ha realizado tres análisis de diseño con $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Comentario. Para lo cual se recomienda que se utilice la dosificación propuesta con el $f'c: 100 \text{ kg/cm}^2$ ya que para los que elaboran los bloques de concreto no se afectarían en el costo y tener un bloque de acorde a la norma E.070

3.1.6 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

En lo sucesivo, en la siguiente tabla se plasma el extracto de resistencia a compresión de los bloques de concreto artesanal por unidades de las cuatro fábricas estudiadas y se confronta con la norma E.070.

Gráfico 6: Resistencia a la compresión

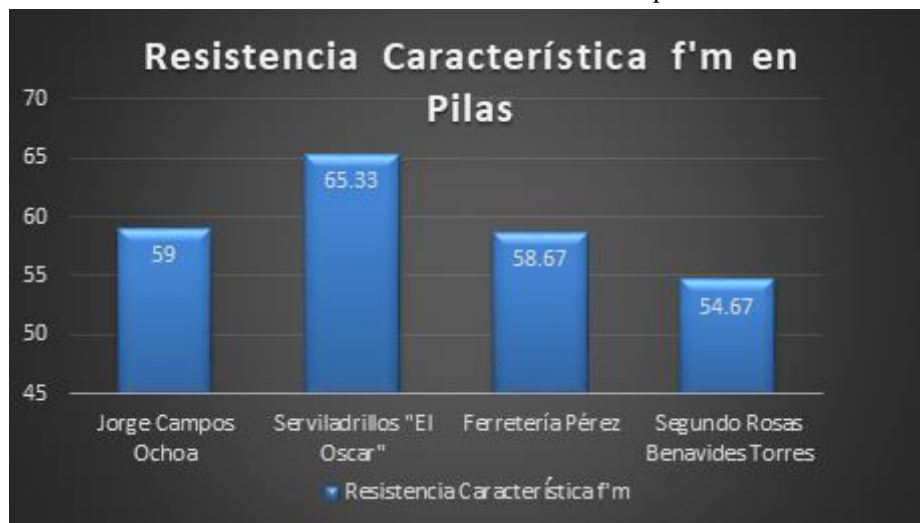


Fuente: Elaborado por el investigador

Comentario: Según el gráfico nos muestra que los datos obtenidos en la presente tesis si cumplen con lo especificado en Norma Técnica E.070. 2016, por lo cual indican que tres de las ladrilleras clasifican como bloques de concreto de clase P y clase NP y una clasifica solamente para clase NP.

En seguida en la siguiente tabla se plasma el resumen de la resistencia característica de los bloques de concreto artesanal por unidades de las cuatro ladrilleras estudiadas y se compara con la norma E.070.

Gráfico 07: Resistencia característica $f'm$ en pilas



Fuente: Elaborado por el investigador

Comentario: Según el gráfico nos muestra que los datos obtenidos en el presente estudio no cumplen con lo especificado según Norma Técnica E.070. 2016, Según la Norma Técnica E.070 en la tabla N° 9, indica que para resistencia característica de pilas el $f'm$ debe ser para bloques de tipo P de 7.3 Mpa o a su equivalente de 74 kg/cm² si observamos el gráfico verificamos que lo máximo que ha llegado según ensayo de laboratorio nos muestra 65.33 kg/cm² en ese caso se utilizaría para bloques de tipo NP. En el artículo 13(13.2) de Norma Técnica E.070 indica que cuando se construyan conjunto de edificios la resistencia de la albañilería $f'm$ y $V'm$ deberá comprobarse mediante ensayos de laboratorio previos y durante la obra.

IV. DISCUSIÓN

Si las resistencias a la compresión es una de las propiedades mecánicas del concreto que depende la proporción agua/cemento a/c y al empleo de sus constituyentes en este compromiso de indagación la a/c es invariable por lo que el engrandecimiento de la resistencia a la compresión se debe al buen empleo de los agregados.

Teniendo en cuenta la tesis de investigación “Determinación de las propiedades físico - mecánicas de ladrillos de concretos fabricados artesanalmente en la ciudad de Cutervo” y comparado con la presente investigación se obtienen como resultados que, la absorción máxima para ladrillos de concreto permite clasificar como tipo 21 según la Norma NTP 331.017, también permite clasificar en pacto con la Norma ITINTEC 331.017 los ladrillos de concreto como tipo IV, V. Para las ladrilleras L-01, L-02 y L-03 la resistencia a compresión (f'_{b}) de las unidades, arrojan valores de 52.44 Kg/cm², 48.25 Kg/cm² y 51.59 Kg/cm² respectivamente y en esta tesis de indagación la absorción indica que la máxima absorción en los elementos de concreto clase P no sede ser mayor que 12% y su absorción máxima en bloques de concreto clase NP no será mayor que 15%, y la absorción obtenida de los ensayos no es mayor que 8%, por lo cual está en el rango a lo especificado en la norma E.070, 2006, e indicaremos que lo clasificaremos dentro de los bloques de concreto clase P y clase NP.

Comparando el encargo de indagación de (Collao, 2008) revela que los bloques elaborados en Tacna, son resaltados por nuestra indagación, los cuales logran conseguir un 6.73% de impregnación y esto se debe ya que puede ser que los agregados utilizada por dicho descubridor al ejecutar su determinación de su material pueden poseer una proporción de humedad y absorción superior

al material utilizado en la producción de los especímenes de la localidad de Cutervo.

En cuanto a la resistencia a la compresión de las unidades f'_b , los valores de tres de ladrilleras de bloques de concreto artesanal tienen los valores promedio de 52.61 kg/cm², 65.06 kg/cm², 59.03 kg/cm², y una ladrillera de bloque de concreto artesanal obtiene una resistencia de 49.09 Kg/cm², resultados que según la norma E.070, 2006 se le puede clasificar a todas las ladrilleras como bloques de clase NP y de las cuales tres también cumplen con las resistencias de compresión para clasificarlas como bloques de clase P.

William Quiroz Gonzáles en su tesis “Valoración de las propiedades físico - mecánicas de los ladrillos King - Kong producidos en el Sector de Fila Alta-Jaén”, tiene como resultado sobre resistencia a compresión de los ladrillos f'_b , dan un valor promedio de 39.81 kg/cm²; resultado que no se aproxima al mínimo de 50 kg/cm² recomendado en -tal propuesta de -norma E-070. Y en la presente tesis el resultado de la resistencia a compresión de las unidades f'_b , los valores de tres de ladrilleras de bloques de concreto artesanal tienen los valores promedio de 52.61 kg/cm², 65.06 kg/cm², 59.03 kg/cm², y una ladrillera de bloque de concreto artesanal posee una resistencia de 49.09 Kg/cm², resultados que según la norma E.070, 2006 se le puede clasificar a todas las ladrilleras como bloques de clase NP y de las cuales tres también cumplen con las resistencias de compresión para clasificarlas como bloques de clase P.

César Cubas Luna en su tesis “Determinación de las Propiedades Físico - Mecánicas de ladrillos de concretos fabricados Artesanalmente en La Ciudad de Cutervo”. La absorción para los ladrillos de concreto de L-01, L-02y L-03 es 9.77%, 9.47% y 9.47% respectivamente lo cual permite verificar que se

encuentra dentro del rango permitido de acuerdo a la Norma E.070 del RNE y en la presente tesis. En lo concerniente a la absorción indica que la máxima absorción a las unidades de concreto clase P no debe ser mayor que 12% y una absorción máxima en bloques de concreto clase NP no será mayor que 15%, y la absorción obtenida de las pruebas no es mayor que 8%, por lo cual está en el rango a lo especificado en la norma E.070, 2006, e indicaremos que lo clasificaremos dentro de los bloques de concreto clase P y clase NP

En la presente tesis se ha realizado los estudios de granulometría las muestras de agregados broqueta de concreto de las cuatro ladrilleras obteniendo resultados que la muestra del agregado se ajustó por el tamiz N°04.

Comparando la tesis de Ángela Lorena Chávez Anyosa con su tesis “Análisis de las propiedades Físico Mecánicas de Ladrillos de Arcilla Calcinada en las principales Ladrilleras de la Región Arequipa y su capacidad máxima en una Edificación” los niveles de absorción de las ladrilleras que ha ensayado no supera el 22% que señala en la norma E-070, por lo que se concluye que el porcentaje de porosidad de las unidades es bajo y por ende tendrán mayor resistencia al intemperismo. Y en la presente tesis, la absorción indica que la máxima absorción a unidades de concreto clase P no debe ser mayor que 12% y la hidratación máxima en bloques de concreto clase NP no será mayor que 15%, y la hidratación obtenida de los ensayos no es mayor que 8%, por lo cual está en el rango a lo especificado en la norma E.070, 2006, e indicaremos que lo clasificaremos dentro de los bloques de concreto clase P y clase NP

V. CONCLUSIONES.

- El almacenamiento de bloques de concreto artesanal se hallan a la intemperie del calor y la lluvia lo cual la mucha cantidad de agua por las lluvias que se ocasionan en la zona puede variar en los ensayos sometidos en los bloques de concreto artesanal elaborados en el distrito y provincia de Cutervo, de lo cual para el muestreo se ha obtenido por casualidad un ejemplar de 10 unidades para hacer las pruebas de laboratorio.
- Diversificación dimensional indica que las unidades tienen características muy aceptables y paralelas, pues el promedio de las cuatro ladrilleras de bloques de concreto artesanal tienen una uniformidad en sus medidas en sus productos de bloques de concreto; con respecto al alabeo la mayoría tiene una clase P para muros portantes y solo hay una muestra que tiene clase NP para muros no portantes; en lo concerniente a la absorción indica que la máxima absorción de las unidades de concreto clase P no debe ser mayor que 12% y la hidratación máxima en bloques de concreto clase NP no será mayor que 15%, y la filtración obtenida de los ensayos no es mayor que 8%, por lo cual está en el rango a lo especificado en la norma E.070, 2006, e indicaremos que lo clasificaremos dentro de los bloques de concreto clase P y clase NP.
- Se ha realizado los estudios de granulometría las muestras de agregados broqueta de concreto de las cuatro ladrilleras obteniendo resultados que la muestra del agregado se acordó por el tamiz N°04.
- El resultado de la resistencia a la compresión de las unidades f'_b , los valores de tres, de ladrilleras de bloques de concreto artesanal tienen los valores promedio de 52.61 kg/cm², 65.06 kg/cm², 59.03 kg/cm², y una ladrillera de bloque de concreto artesanal tiene una resistencia de 49.09 Kg/cm², resultados que según la norma E.070, 2006 se le puede clasificar a todas las ladrilleras como bloques de clase NP y de las cuales tres también cumplen con las resistencias de compresión para clasificarlas como bloques de clase P.

VI. RECOMENDACIONES.

- ✓ Es justo alertar en la preparación las cantidades de la composición los cuales se utilizan sean por peso sin embargo en la mayoría de los casos se realiza por volumen Es preciso calcular todo cuidadosamente el englobado de agua de la mezcla para que ésta no resulte ni estrechamente seca ni excesivo húmeda en el primer asunto se corre el riesgo de la fisuración o el desmoronamiento del bloque recién elaborado en el segundo que el material se asiente desnaturalizado las dimensiones.
- ✓ Para conservar la uniformidad de los bloques que obedecen en gran medida de los agregados deben verificarse la calidad y la granulometría del agregado empleado, ya que no siempre es invariable.
- ✓ Si se desea lograr bloques de concreto que plasmen con las transigencias dimensionales y que la marcha de desmolde sea adyacente, es necesario examinar que el agregado no posea abundancia de material fino y que la porción se efectúe con la cuantía mínima necesaria de agua, para impedir la fractura del bloque al desmoldar la unidad.
- ✓ De ser el caso de encontrarse con agregados húmedos se debe agregar a la mezcla menos agua y después se agrega poco a poco hasta conseguir la firmeza adecuada.
- ✓ Los bloques para adquirir una buena resistencia, es preciso que estén perennemente mojados al menos durante 7 días; se amontonan los bloques en un máximo de 2 filas sobre un manto de arena y se riega, resguardando en seguida con plástico, la irrigación debe hacerse 2 veces al día en la mañana y en la tarde, el plástico debe ser claro y transparente, luego del deshidratado 28 días se apilan en filas de 6 máximo no debes ser asentado antes de los 14 días y para una mejor calidad según los resultados de investigación se debería utilizar la siguiente dosis en volumen de: 1; 5; 10; 5 cemento: piedra: arenilla: confitillo. Con una dosificación inicial de agua de 1: 3 (cemento: Agua).

Realizar distintas investigaciones anexas de los bloques de concreto de la localidad de Cutervo, que admitan mejorar la evaluación de los elementos en fondos como la valoración de las particularidades estructurales de la construcción producida con estas unidades de albañilería.

REFERENCIAS.

- INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI, 2011) “Vivimos en un país con un alto riesgo sísmico” año 2011, pp.15
- NAVAS, Alejandro, “Propiedades a compresión de la mampostería de bloques de concreto [Revista]. Costa Rica: “Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil”, universidad de Costa Rica, 2018, 53pp, 70pp.
- CUBAS, Cesar “Determinación de las propiedades físico - mecánicas de ladrillos de concretos fabricados artesanalmente en la ciudad de Cutervo”. Tesis para optar el título de ingeniero civil” Jaén-2017. 19pp,123pp
- ROJAS, Fredy “Análisis de Rentabilidad y Rendimientos entre Bloques de Mortero y Sistema Masterblock realizada, Universidad de Fidelitas, México” Tesis para obtener el título de ingeniero civil, 2008.32pp,67pp.
- CASTILLO, Eustaquio [et al.] “Influencia de la relación volumétrica de arena y confitillo sobre las propiedades físicas y mecánicas de un ladrillo de concreto para la construcción de muros con carga viva” año 2016, 10pp, 86pp.
- SAN BARTOLOME, Angel. 2001. Construcciones de albañilería. Lima : Pontifica Universidad Catolica del Perú, 2001. Vol. Tercera Edicion.
- SÁENZ, Carmen “Determinación de las propiedades físico - mecánicas de las unidades de albañilería en la provincia de Cajamarca. Tesis para obtener título profesional de ingeniero civil” año 2015, 20pp, 120pp.
- RABANAL, Jean Pierre “Características físicas y mecánicas de los ladrillos de concreto fabricados en la ciudad de San Marcos – Cajamarca”. Cajamarca- 2004. 21pp,45pp.

- PEÑAHERRERA Enrique. y ARRIETA, Javier. “Fabricación de bloques de concreto con una mesa vibradora”, Tesis para obtener título profesional de ingeniero civil, año 2001, 23pp,86pp.
- ASTOPILCO, Alexander [et al.] “Comparación de las propiedades físico – mecánicas de unidades de ladrillos de concreto y otros elaborados con residuos plásticos de PVC, Cajamarca, 2015” 16pp,86pp.
- FERNANDEZ, YK “Estudio de la influencia del tipo de arcilla en las características técnicas del ladrillo, Santa Bárbara - Cajamarca” Tesis para optar título profesional de ingeniero civil en la universidad de Cajamarca, año 2010, 21pp,79pp.
- DIARIO GESTIÓN. 2017. MTC invertirá US\$ 600 millones en rehabilitar y mejorar caminos rurales . [En línea] Empresa Editora El Comercio S.A , 25 de agosto de 2017.
- RUIZ, Jesús. "Estudio de las propiedades físico -mecánicas del ladrillo de arcilla elaborado en el C.P. menor de Otuzco y ladrillo industrial Rex. Cajamarca: tesis para obtener título profesional de ingeniero civil, año 2015. 23pp,95pp.
- PEÑAHERRERA, Enrique y ARRIETA, Javier. 2001. Fabricación de Bloques de Concreto con una mesa vibradora. Lima : s.n., 2001.
- LOPEZ, Adriana; [et al.] “Evaluación comparativa de las propiedades físico-mecánicas de bloques de concreto no estructurales con la sustitución de agregados pétreos por agregados pet en porcentajes de 5%, 10%, 15%, 25% y 30% curados por inmersión y comparados con un bloque - Cusco 2016, 25pp, 56pp, 180pp.
- VIERA, Darwin “Influencia de la relación volumétrica de arena y confitillo sobre las propiedades físicas y mecánicas de un ladrillo de concreto para la construcción de muros con carga viva” año 2016, pp.28, 85pp.

- FERNANDEZ, Elar. “Valuación de las propiedades físico-mecánicas de ladrillos de arcilla King Kong fabricados artesanalmente en la comunidad El frutillo – Bambamarca, tesis para optar el título profesional de ingeniero civil -2104, 78pp, 95pp.
- ASTOPILCO, Alexander. “Comparación de las propiedades físico – mecánicas de unidades de ladrillos de concreto y otros elaborados con residuos plásticos de PVC, Cajamarca, 2015” 31pp,89pp.
- RABANAL, Zafra. Características físicas y mecánicas de los ladrillos de concretos fabricados en la ciudad de San Marcos – Cajamarca “Tesis para obtener título de ingeniero civil cajamarca-2014, 26pp.89pp.
- AGREDA, María. “Problemática en uso de ladrillo Artesanal e la región Cajamarca.
- MORALES, Édison. “Evaluación y mejoramiento de la calidad de los bloques de concreto de tres volqueteras de puerto Maldonado -madre de dios” lima –Perú 2013 ,41pp, 155pp.
- GARCIA, David. “Determinación de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal de concreto en el distrito de Bagua Grande - Amazonas. Tesis para obtener título de ingeniero civil- 2018 ,46pp,145pp

ANEXOS

BLOQUES DE CONCRETO ARTESANAL

I. IDENTIFICAR LOS BLOQUES DE CONCRETO ARTESANAL

1. Requerimientos básicos para la producción de bloques de concreto.

En el proceso de la producción de bloques de concreto se debe tener en claro los recursos a ser utilizados, para la fabricación y los patrones de calidad que garantice el mejor producto.

Para asegurar la calidad de los bloques de concreto se debe controlar, durante la fabricación, la dosificación de los materiales de la mezcla definida, la cual se recomienda se efectúe por peso.

Una condición imprescindible que deben satisfacer los bloques de concreto es su uniformidad; en sus dimensiones, especialmente altura, también en su densidad, calidad, textura superficial y acabado.

2. Flujograma de producción

En todo proceso constructivo de elementos para la construcción, se realiza una serie de actividades las cuales guardan estrecha relación entre sí; la calidad del producto final dependerá de que los diferentes procesos se realicen cumpliendo con los requisitos técnicos.

De la misma manera en cada proceso desde las actividades iniciales hasta las finales, deben organizarse concatenada mente y por etapas claramente definidas que concluyan con la elaboración del producto.

A. Selección de los materiales

Se utilizarán los materiales siguientes

- ✓ Agregado Grueso (Piedra Chancada y confitillo)
- ✓ Agregado Fino (Arena)
- ✓ Cemento Portland Tipo I

- ✓ Agua Libre de impurezas

B. Disponibilidad de equipos

Se utilizarán los siguientes equipos

- ✓ Mesa o apoyo
- ✓ Molde
- ✓ Taco de Madera

C. Dosificación y mezclado

Se utilizará el proceso siguiente

- ✓ Se dosifica en volumen 1:5:12:5 cemento: piedra: arena: confitillo.
- ✓ Se mezcla con equipo (palana) primero en seco toda la dosificación.
- ✓ Se agrega el agua poco a poco hasta obtener la textura deseada, durante 5 minutos.

D. Moldeado y fraguado

Se hace el siguiente procedimiento.

- ✓ Se procede a llenar el molde, luego se procede a una compactación con el taco de madera.
- ✓ El desmolde se realiza con mucho cuidado sobre una superficie plana, evitando golpear la unidad.
- ✓ Evitar el manipuleo de los bloques de concreto artesanal.

E. Curado

Se realiza el siguiente proceso

- ✓ Se riega agua periódicamente por 7 días
- ✓ Se cubre los bloques de concreto artesanal con plástico transparente (en caso de lluvia)

F. Almacenado

- ✓ Los bloques de concreto artesanal deben mantenerse secos y protegidos de la humedad

- ✓ La zona de almacenamiento debe ser totalmente cubierta para que el bloque de concreto artesanal no se humedezca antes de los 28 días que es su periodo de endurecimiento.

3. Área de producción

Según Arrieta, J. y Peña Herrera, E.2001, “indica que una producción a mediana escala móvil o estacionaria requiere contar con zonas apropiadas para las diferentes etapas de fabricación, estas deberán ser niveladas con un terreno apisonado como mínimo y de convenientes accesos para camiones; se debe prever el abastecimiento de agua y fluido eléctrico”.

Se debe de ambientar una zona de 50 m² distribuida en:

- Zonas de materiales y agregado
- Zona de mezclado y fabricación
- Zona de desmolde
- Zona de curado y almacenado

II. INICIO DE LA PRODUCCIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO

Según Arrieta, J. y Peña Herrera, E.2001, una vez equipada el taller con las áreas especificadas y establecida el flujo de fabricación. Se puede dar inicio a la producción de ladrillos de concreto respetando la secuencia de fabricación especificada en los siguientes acápite.

1) DOSIFICACIÓN

Dosificación es el término que se utiliza para definir las proporciones de agregados, agua y cemento que conforman la mezcla para la elaboración de la unidad. A partir de la bibliografía y datos sometidos a la investigación y análisis de laboratorio se recomienda una óptima dosificación en volumen de: **1: 5: 12: 5**

cemento: piedra: arena: confitillo. Con una dosificación inicial de agua **1:3** (**cemento: agua**).

La dosificación o proporcionamiento de los materiales se hará por volumen, utilizando latas, parihuelas o cajones de madera, carretillas o lampadas, tratando de evitar este último sistema.

2) MEZCLADO

Mezclado manual. - Definido el proporcionamiento de la mezcla, se acarrea los materiales al área de mezclado. En primer lugar, se dispondrá de arena, luego, encima el agregado grueso (piedra y confitillo); seguidamente se agregará el cemento, realizando el mezclado en seco empleando lampa. Será preciso realizar por lo menos dos vueltas de los materiales. Después del mezclado se incorpora el agua en el centro del hoyo de la mezcla, luego se cubre el agua con el material seco de los costados, para luego mezclar todo uniformemente. La mezcla húmeda debe voltearse por lo menos tres vueltas.

3) MOLDEADO

Obtenida la mezcla se procede a vaciarla dentro del molde metálico colocado sobre la mesa o base; el método de llenado se debe realizar en capas y con la ayuda de una varilla se puede acomodar la mezcla. El compactado se mantiene hasta que aparezca una película de agua en la superficie, luego del mismo se retira el molde de la mesa y se lleva al área de fraguado, con la ayuda de pie y en forma vertical se desmolda el bloque de concreto artesanal.

4) FRAGUADO

Una vez fabricados los bloques de concreto artesanal, éstos deben permanecer en un lugar que les garantice protección del sol y de los vientos, con la finalidad de que puedan fraguar sin secarse.

El periodo de fraguado debe ser de 4 a 8 horas, pero se recomienda dejar los ladrillos de un día para otro.

Si los bloques de concreto artesanal se dejarán expuestos al sol o a vientos fuertes se ocasionaría una pérdida rápida del agua de la mezcla, o sea un secado prematuro, que reducirá la resistencia final de los bloques de concreto artesanal y provocará fisuramiento de la unidad.

Luego de ese tiempo, los bloques de concreto pueden ser retirados y ser colocados en rumas para su curado.

5) CURADO

El curado de los bloques de concreto artesanal consiste en mantener los bloques de concretos húmedos para permitir que continúe la reacción química del cemento, con el fin de obtener una buena calidad y resistencia especificada. Por esto es necesario curar los bloques de concreto artesanal como cualquier otro producto de concreto.

Los bloques de concreto artesanal se deben colocar en rumas de máximo cuatro unidades y dejando una separación horizontal entre ellas de dos centímetros, como mínimo, para que se puedan humedecer totalmente por todos los lados y se permitan la circulación de aire.

Para curar los bloques de concreto artesanal se riega periódicamente con agua durante siete días. Se humedecen los bloques de concreto artesanal al menos tres veces al día o lo necesario para que no se comiencen a secar en los bordes. Se les puede cubrir con plásticos, papeles o costales húmedos para evitar que se evapore fácilmente el agua.

El curado se puede realizar también sumergiendo los bloques de concreto artesanal en un pozo o piscina llena de agua saturada con cal, durante un periodo de tres días. Lo más recomendado para el proceso de curado, y también para el almacenamiento, es hacer un entarimado de madera, que permita utilizar mejor el espacio y al mismo tiempo evitar daños en los bloques de concreto artesanal.

Figura 6: Curado de bloques de concreto artesanal



Fuente: Elaborado por el investigador

6) SECADO Y ALMACENAMIENTO

La zona destinada para el almacenamiento de los bloques de concreto artesanal debe ser suficiente para mantener la producción de aproximadamente dos semanas y permitir que después del curado los bloques de concreto artesanal se sequen lentamente.

La zona de almacenamiento debe ser totalmente cubierta para que los bloques de concreto artesanal no se humedezcan con lluvia antes de los 28 días, que es su período de endurecimiento. Si no se dispone de una cubierta o techo, se debe proteger con plástico.

Aunque los bloques de concreto artesanales fabricados siguiendo todas las recomendaciones, presentan una buena resistencia, se debe tener cuidado en su manejo y transporte. Los bloques de concreto artesanal no se deben tirar, sino que deben ser manipulados y colocados de una manera organizada, sin afectar su forma final

Figura 7: Secado y almacenamiento de ladrillo de concreto artesanal



Fuente: Elaborado por el investigador

III. CONTROL DE CALIDAD DE LOS BLOQUES DE CONCRETO

De acuerdo a la norma de albañilería vigente NTP E.070 se denomina ladrillo a aquella unidad cuya dimensión y peso permite que sea manipulada con una sola mano. Se denomina bloque a aquella unidad que por su dimensión y peso requiere de las dos manos para su manipuleo.

Las unidades de albañilería a las que se refiere esta norma son ladrillos y bloques en cuya elaboración se utiliza arcilla, sílice-cal o concreto, como materia prima. Estas unidades pueden ser sólidas, huecas, alveolares o tubulares y podrán ser fabricadas de manera artesanal o industrial.

Según la NTP E.070, 2006, las unidades de albañilería de concreto serán utilizadas después de lograr su resistencia especificada y su estabilidad volumétrica. Para el caso de unidades curadas con agua, el plazo mínimo para ser utilizadas será de 28 días, que se comprobará de acuerdo a la NTP 399.602.

IV. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

4.1 PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

A. MUESTREO

Para la investigación se comenzó con la recopilación de datos; realizado la localización de las ladrilleras de bloques de concreto artesanal, se procedió a empadronarlas con un minucioso trabajo de campo, precisando la ubicación y volumen de producción mensual de cada fábrica de bloques de concreto.

Según la recopilación de datos se identificó a una población de 12 ladrilleras de bloque de concreto artesanal tal como se muestra en la tabla N° 10.

Tabla 10: Muestreo de la población

N°	Ladrillera	Propietario	Ubicación	Producción / Mes	Coordenadas UTM. Zona 17 M
01	FERRETERIA "PEREZ"	Reynerio Requejo Julon	Av. Chiclayo C-5 S/N	45 000	X: 741054.98 m E Y: 9293033.34 m S
02	LADRILLERA "EL CHURE"	José Erwin Zavaleta Llatas	Jr. Manuel Rivera C-4	18 000	X: 741332.19 m E Y: 9293411.50 m S
03	MULTISERVICIOS DARWIN	Darwin Paisig Puertas	Jr. Manuel Rivera C-5	20 000	X: 741293.62 m E Y: 9293554.37 m S
04	SEGUNDO RODAS BENAVIDES TORRES	Segundo Rodas Benavides Torres	Jr. Manuel Rivera C-2	25 000	X: 741413.22 m E Y: 9293191.67 m S
05	RIOS	Jesús Ríos Coronel	Av. Primavera S/N	16 000	X: 741479.16 m E Y: 9293209.57 m S
06	LAS TRES CRUCES	Fernando Zulueta Ramírez	Jr. 22 de Octubre N° 2540	14 000	X: 742466.49 m E Y: 9295253.26 m S
07	JORGE CAMPOS OCHOA	Jorge Campos Ochoa	Jr. José M. Contreras S/N	30 000	X: 741996.85 m E Y: 9294504.80 m S
08	MACHUCA	Oscar Fernández Lozada	Salida a Socotá	12 000	X: 742485.92 m E Y: 9295353.88 m S
09	LOZADA	José Lozada Llanos	Salida Primero de Mayo	14 000	X: 742435.58 m E Y: 9295342.91 m S
10	FUENTES	Andrés Fuentes Tenorio	Jr. La Merced C-16	13 000	X: 742049.58 m E Y: 9294987.56 m S
11	SERVILADRILLOS "EL OSCAR"	Oscar Chuquicahua Vásquez	Av. Salomón Vílchez Murga C-10	32 000	X: 741946.67 m E Y: 9294402.02 m S
12	MEGO	Javier Mego Carrasco	Av. Carniche C-10	18 000	X: 740976.56 m E Y: 9293840.43 m S

Fuente: Elaborado por el investigador

B. MUESTRA

Una vez registradas las fábricas que existen en el distrito de Cutervo se tomó como muestra por el método estadístico de Muestreo probabilístico, muestreo aleatorio simple, donde se asignó un número a cada individuo de la población y a través de unos papeles con cada número dentro de una bolsa se eligió a un total de 04 ladrilleras de bloques de concreto artesanal, para poder realizar los estudios necesarios de la investigación y así determinar las propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto Artesanal elaborado en el distrito de Cutervo. Las ladrilleras seleccionadas se muestran en la Tabla N° 11

Tabla 11: Muestras a analizar

N°	Ladrillera	Propietario	Ubicación	Producción / Mes	Coordenadas UTM. Zona 17 M
01	JORGE CAMPOS OCHOA	Jorge Campos Ochoa	Jr. José M. Contreras S/N	13000	X: 741996.85 m E Y: 9294504.80 m S
02	SERVILADRILLO S “EL OSCAR”	Oscar Chuquicahua Vásquez	Av. Salomón Vílchez Murga C- 10	9000	X: 741946.67 m E Y: 9294402.02 m S
03	FERRETERIA “PEREZ”	Reynerio Requejo Julon	Av. Chiclayo C-5 S/N	15000	X: 741054.98 m E Y: 9293033.34 m S
04	SEGUNDO RODAS BENAVIDES TORRES	Segundo Rodas Benavides Torres	Jr. Manuel Rivera C-2	10000	X: 741413.22 m E Y: 9293191.67 m S

Fuente: Elaborado por el investigador

Luego de elegir las muestras se procedió a seleccionar las unidades de bloques de concreto artesanal de cada fabricas seleccionada, se escogieron 20 bloques de concretos seleccionados aleatoriamente los cuales fueron trasladados al Laboratorio de Ensayo de Materiales “Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L” (EGEL), donde se hicieron los ensayos correspondientes.

4.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

A. ANÁLISIS DE LOS INSUMOS UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DE LOS BLOQUES DE CONCRETO ARTESANAL

- INSTRUMENTOS DE INGENIERÍA

- Vernier
- Regla Metálica
- Brocha
- Cepillo Metálico
- Serie de Tamices (N° 2", 1 ½", 1", ¾", ½", 3/8", N° 04, N° 08, N° 16, N° 30, N° 50, N° 100, N° 200)
- Recipiente Metálico
- Balanza de Precisión.
- Equipo de Compresión Axial
- Láminas de caucho
- Nivel

Figura 08: Tamizado de agregado fino



Fuente: Elaborado por el investigador

B. GRANULOMETRÍA DE AGREGADO FINO (ARENA)

- Muestra de Arena Gruesa
- Brocha
- Cepillo Metálico
- Serie de Tamices (N° ½", N° 3/8", N° 04, N° 08, N° 16, N° 30, N° 50, N° 100)
- Recipiente Metálico
- Balanza de Precisión

- PROCEDIMIENTO

- Se realizó el cuarteo para seguir con la toma de muestra representativa.

Figura 09: Cuarteo de agregado fino



Fuente: Elaborado por el investigador

- Se procedió con la toma de dato del peso de la muestra.
- Luego se hizo el lavado de la muestra para dejarla en el horno por 24 horas.
- Al siguiente día se retiró la muestra del horno para tomar el dato del peso seco y enseguida se procede con el ensayo de granulometría para pesar cada muestra retenida en cada malla usada.

C. GRANULOMETRÍA DE AGREGADO FINO CONFITILLO

- Materiales

- Muestra de Agregado Fino Confitillo
- Brocha
- Cepillo Metálico
- Serie de Tamices (N° 3/8", N° 1/4", N° 04, N° 08, N° 16, N° 30, N° 50, N° 100, N° 200, Fondo)
- Recipiente Metálico
- Balanza de Precisión

- Procedimiento

- Se realizó el cuarteo para seguir con la toma de muestra representativa utilizando el tamiz de N° 4.

- *Figura 10: Cuarteo de agregado fino confitillo*



Fuente: Elaborado por el investigador

- Se procedió con la toma de dato del peso de la muestra

Figura 11: Peso de material en la balanza



Fuente: Elaborado por el investigador

- Luego se hizo el lavado de la muestra para dejarla en el horno por 24 horas.

Figura 12: Lavado de material agregado fino



Fuente: Elaborado por el investigador

Al siguiente día se retiró la muestra del horno para tomar el dato del peso seco y enseguida se procede con el ensayo de granulometría para pesar cada muestra retenida en cada malla usada.

Figura 13: Tamizado de agregado fino



Fuente: Elaborado por el investigador

D. GRANULOMETRÍA DE AGREGADO GRUESO

Materiales

- Muestra de Agregado Grueso
- Brocha
- Cepillo Metálico
- Serie de Tamices (N° 2", N° 1 1/2", N° 1, N° 3/4", N 1/2", N° 3/8", N° 1/4", N° 04, N° 08, N° 16, Fondo)
- Recipiente Metálico
- Balanza de Precisión

Figura 14: Tamices para granulometría:



Fuente: Elaborado por el investigador

Figura 15: Cuarteo de agregado grueso



Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 16: Peso de agregado grueso para granulometría



Fuente: Elaborado por el investigador

Luego se hizo el lavado de la muestra para dejarla en el horno por 24 horas.

Figura 17: Lavado de material agregado grueso para granulometría



Fuente: Elaborado por el investigador

Al siguiente día se retiró la muestra del horno para tomar el dato del peso seco y enseguida se procede con el ensayo de granulometría para pesar cada muestra retenida en cada malla usada.

Figura 18: Granulometría de agregado grueso



Fuente: Elaborado por el investigador

4.3 VARIACIÓN DIMENSIONAL

El ensayo de variación dimensional de los bloques de concreto artesanal se desarrolló en base a las especificaciones de la NTP 399.604, 2002 y norma E. 070 donde se recomienda ensayar para la determinación de la variación dimensional se debe medir todas las dimensiones de las unidades de albañilería con una regla de acero graduada en divisiones de 1.0 mm.

La NTP 399.604, 2002, manda que se debe medir tres unidades enteras. Para cada unidad, se medirá y se registrará, el largo (L), ancho (A) y altura (H). Se toma como Dimensión Promedio (DP) la longitud promedio tomada en la parte media de las 4 caras de la unidad.

Figura 19: Dimensiones del bloque del concreto artesanal



Fuente: Elaborado por el investigador

4.4 ALABEO

El ensayo para determinar el alabeo de la unidad, se desarrolló siguiendo el procedimiento, se utilizarán 3 unidades enteras y este ensayo se realiza colocando la superficie de asiento de la unidad sobre una mesa plana, para luego introducir una cuña metálica graduada al 1.0 mm en la zona más alabeada dependiendo si es cóncava o convexa; también debe colocarse una regla que conecte los extremo diagonalmente opuestos de la unidad, para después introducir la cuña en el punto

de mayor deflexión. El alabeo de la unidad de albañilería será tomado como el valor promedio y se expresa en milímetros.

Figura 20: Alabeo de concreto artesanal



Fuente: Elaborado por el investigador.

4.5 ABSORCIÓN

El ensayo de absorción del bloque de concreto, se desarrolló en base a las especificaciones de la norma NTP 399.604, 2002, en donde se recomienda ensayar 5 especímenes por cada lote de 10 000 unidades; en tal sentido para la presente tesis de investigación se decidió ensayar un total de 20 especímenes, 5 especímenes por cada fábrica de bloques de concretos seleccionados como muestra.

Figura 21: Absorción peso seco



Fuente: Elaborado por el investigador

Figura 22: Absorción secado para peso húmedo



Fuente: Elaborado por el investigador

Figura 23: Absorción peso húmedo



Fuente: Elaborado por el investigador

4.6 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

El ensayo de compresión del bloque de concreto se desarrolló en base a las especificaciones técnicas de la norma NTP 399.604, 2002 actualizada en el 2015, en donde se recomienda ensayar 5 especímenes por cada lote de 10 000 unidades; en tal sentido para la presente tesis de investigación se decidió ensayar un total de 20 especímenes, 5 especímenes por cada fábrica de bloques de concretos seleccionados como muestra.

Figura 24: Resistencia a la compresión



Fuente: Elaborado por el investigador

Se ha realizado el análisis e interpretación de resultados de los ensayos físicos y mecánicos de la muestra de bloques de concreto artesanales fabricados en la ciudad de Cutervo – Cajamarca, comparándolo con lo establecido en la Norma Técnica E0.70, 2006.

Para el ordenamiento de datos y elaboración de las tablas se ha utilizado hojas de cálculo en el software Microsoft Office Excel 2013, y para la presentación de planos y mapas se utilizó el software, Google Earth.

4.7 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

A. Análisis Granulométrico de Agregado Fino (Arena Gruesa)

Para el ensayo de análisis granulométrico por tapizado del agregado fino (Arena Gruesa), se ha tomado la muestra de la cantera San Lorenzo del distrito y provincia de Cutervo.

Tabla 12: Análisis granulométrico de agregado fino (arena gruesa)

Malla		(% Ret.	(% Acum. Ret.	(% Acum. Que Pasa	Especificaciones	
Pulg.	(mm.)					
½"	12.700	0.0	0.0	100.0	100	100
3/8"	9.500	0.0	0.0	100.0	100	100
N° 04	4.750	1.2	1.2	98.8	95	100
N° 08	2.360	1.7	2.9	97.1	80	100
N° 16	1.180	4.9	7.8	92.2	50	85
N° 30	0.600	35.6	43.3	56.7	25	60
N° 50	0.300	39.9	83.2	16.8	10	30
N° 100	0.150	11.5	94.7	5.3	2	10
Fondo		2.3	97.0	3.0		
Módulo de Fineza			2.331			

Fuente: Elaborado por el investigador

Se muestra la Tabla N° 012 en donde resume los resultados de la granulometría de agregado fino (arena gruesa) y se compara con la Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012.

B. Análisis Granulométrico de Agregado Fino (Confitillo)

Para el ensayo de análisis granulométrico por tapizado del agregado fino (Confitillo), se ha tomado la muestra de la cantera Rayme del distrito y provincia de Cutervo.

Tabla 13: Análisis granulométrico de agregado fino (confitillo)

Malla		(% Ret.	(% Acum. Ret.	(% Acum. Que Pasa	Especificaciones	
Pulg.	(mm.)					
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0	100	100
3/8"	9.500	0.0	0.0	100.0	100	100
N° 04	4.750	4.8	4.8	95.2	95	100
N° 08	2.360	19.6	24.5	75.5	80	100
N° 16	1.180	21.8	46.2	53.8	50	85
N° 30	0.600	17.4	63.6	36.4	25	60
N° 50	0.300	12.3	75.9	24.1	10	30
N° 100	0.150	7.6	83.5	16.5	2	10
Fondo		3.2	86.7	13.3		
Módulo de Fineza			2.986			

Fuente: Elaborado por el investigador

Se muestra la Tabla N° 013 en donde resume los resultados de la Granulometría de agregado fino (confitillo) y se compara con la Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012.

C. Análisis Granulométrico de Agregado Grueso

Para el ensayo de análisis granulométrico por tapizado del agregado grueso, se ha tomado la muestra de la cantera Rayme del distrito y provincia de Cutervo.

Tabla 14: Análisis granulométrico de agregado grueso

Malla		(% Ret.	(% Acum. Ret.	(% Acum. Que Pasa
Pulg.	(mm.)			
2"	50.00	0.0	0.0	0.0
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	0.0
1"	25.00	10.3	10.3	10.3
3/4"	19.00	3.0	13.3	13.3
1/2"	12.70	34.2	47.5	47.5
3/8"	9.52	10.0	57.5	57.5
N° 04	4.75	13.6	71.2	71.2
N° 08	2.36	1.1	72.3	72.3
N° 16	1.19	0.3	72.6	72.6
Fondo		27.4	100.0	100.0
Tamaño Máximo		1 1/2"	25.00	
Tamaño Máximo Nominal		1"	19.00	

Fuente: Elaborado por el investigador

Se muestra la Tabla N° 014 en donde resume los resultados de la Granulometría de agregado grueso y se compara con la Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012.

4.8 DISEÑO DE MEZCLA

A. Diseño de Mezcla de $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 15: Diseño de mezcla $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO:

1	Tipo de Cemento	:	Tipo I Pacasmayo
2	Peso específico	:	3080 kg/m^3

AGREGADOS:

Agregado fino:				Agregado grueso:			
Cantera		:	San Lorenzo	Cantera		:	Rayme
1	Peso específico de la masa		2.515 gr/cm^3	1	Peso específico de la masa		2.680 gr/cm^3
2	Peso específico de la masa S.S.S		2.5381 gr/cm^3	2	Peso específico de la masa S.S.S		2.704 gr/cm^3
3	Peso unitario suelto		1610 kg/m^3	3	Peso unitario suelto		1311 kg/m^3
4	Peso unitario compactado		1791 Kg/m^3	4	Peso unitario compactado		1498 kg/m^3
5	% de absorción		0.9 %	5	% de absorción		0.9 %
6	Contenido de Humedad		1.6 %	6	Contenido de Humedad		1.1 %
7	Módulo de fineza		2.402	7	Tamaño máximo		1 1/2" Pulg.
				8	Tamaño máximo nominal		1" Pulg.

Resultados del diseño de mezcla:			
Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso Unitario del concreto fresco	:	2362	Kg/m^3
Resistencia promedio a los 3 días	:	74	Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 3 días	:	74	%
Resistencia promedio a los 7 días	:	95	Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 7 días	:	95	%
Factor cemento por M^3 de concreto	:	5.8	bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño	:	0.863	

Cantidad de materiales por metro cúbico:

Cemento	247 Kg/m^3	:	Tipo I Pacasmayo
Agua	213 L	:	Potable de la zona
Agregado fino	611 Kg/m^3	:	San Lorenzo
Agregado Grueso	1291 Kg/m^3	:	Rayme
Confitillo	280.00 Kg/m^3	:	Rayme

	Cemento	Arena	Piedra	Agua
Proporción en peso: (kg)	1.00	2.47	5.23	36.7
Proporción en Volumen: (Pie^3)	1.00	2.48	5.61	36.7

Fuente: Elaborado por el investigador

B. Diseño de Mezcla de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 16: Diseño de mezcla final $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO:

1	Tipo de Cemento	:	Tipo I Pacasmayo
2	Peso específico	:	3080 kg/m^3

AGREGADOS:

Agregado fino:				Agregado grueso:			
Cantera		:	San Lorenzo	Cantera		:	Rayme
1	Peso específico de la masa		2.515 gr/cm^3	1	Peso específico de masa		2.680 gr/cm^3
2	Peso específico de la masa S.S.S		2.5381 gr/cm^3	2	Peso específico de la masa S.S.S		2.704 gr/cm^3
3	Peso unitario suelto		1610 kg/m^3	3	Peso unitario suelto		1311 kg/m^3
4	Peso unitario compactado		1791 kg/m^3	4	Peso unitario compactado		1498 kg/m^3
5	% de absorción		0.9 %	5	% de absorción		0.9 %
6	Contenido de Humedad		1.6 %	6	Contenido de Humedad		1.1 %
7	Módulo de fineza		2.402	7	Tamaño máximo		1 1/2" Pulg.
				8	Tamaño máximo nominal		1" Pulg.

Resultados del diseño de mezcla:			
Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso Unitario del concreto fresco	:	2380	Kg/m^3
Resistencia promedio a los 3 días	:	98	Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 3 días	:	56	%
Resistencia promedio a los 7 días	:	120	Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 7 días	:	69	%
Factor cemento por M^3 de concreto	:	7.1	bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño	:	0.708	

Cantidad de materiales por metro cúbico:

Cemento	302 Kg/m^3	:	Tipo I Pacasmayo
Agua	214 L	:	Potable de la zona
Agregado fino	568 Kg/m^3	:	San Lorenzo
Agregado Grueso	1296 Kg/m^3	:	Rayme
Confitillo	280.00 Kg/m^3	:	Rayme

	Cemento	Arena	Piedra	Agua
Proporción en peso:	1.00	1.88	4.29	30.1
Proporción en Volumen:	1.00	1.88	4.60	30.1

Fuente: Elaborado por el investigador

C. Diseño de Mezcla de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 17: Diseño de mezcla final $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO:

1	Tipo de Cemento	:	Tipo I Pacasmayo
2	Peso específico	:	3080 kg/m^3

AGREGADOS:

Agregado fino:				Agregado grueso:			
Cantera		:	San Lorenzo	Cantera		:	Rayme
1	Peso específico de la masa		2.515 gr/cm^3	1	Peso específico de masa		2.680 gr/cm^3
2	Peso específico de la masa S.S.S		2.5381 gr/cm^3	2	Peso específico de la masa S.S.S		2.704 gr/cm^3
3	Peso unitario suelto		1610 kg/m^3	3	Peso unitario suelto		1311 kg/m^3
4	Peso unitario compactado		1791 kg/m^3	4	Peso unitario compactado		1498 kg/m^3
5	% de absorción		0.9 %	5	% de absorción		0.9 %
6	Contenido de Humedad		1.6 %	6	Contenido de Humedad		1.1 %
7	Módulo de fineza		2.402	7	Tamaño máximo		1 1/2" Pulg.
				8	Tamaño máximo nominal		1" Pulg.

Resultados del diseño de mezcla:			
Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso Unitario del concreto fresco	:	2362	Kg/m^3
Resistencia promedio a los 3 días	:	109	Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 3 días	:	52	%
Resistencia promedio a los 7 días	:	164	Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 7 días	:	78	%
Factor cemento por M^3 de concreto	:	7.8	bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño	:	0.635	

Cantidad de materiales por metro cúbico:

Cemento	333 Kg/m^3	:	Tipo I Pacasmayo
Agua	212 L	:	Potable de la zona
Agregado fino	534 Kg/m^3	:	San Lorenzo
Agregado Grueso	1284 Kg/m^3	:	Rayme
Confitillo	280.00 Kg/m^3	:	Rayme

	Cemento	Arena	Piedra	Agua
Proporción en peso:	1.00	1.60	3.85	27.0
Proporción en Volumen:	1.00	1.61	4.13	27.0

Fuente: Elaborado por el investigador

4.9 RESISTENCIA CARACTERÍSTICA f'_m DE PILAS A COMPRESIÓN

A continuación, se muestra las Tablas N° 018; N° 019; N° 020 y N° 021 donde se presenta el resumen de resistencia a la compresión de los bloques de concreto artesanal conformada por pilas de 3 unidades cada una, de las cuatro ladrilleras estudiadas y se compara con la norma E.070.

Ladrillera Jorge Campos Ochoa

Tabla 18: Resistencia a la compresión de pilas f'_m Jorge Campos Ochoa

Muestra	Identificación	h	e	Relación	Área Bruta	Carga	Coef. de Corrección	f'm Corregido
N°		(cm)	(cm)	(h/e)	(cm ²)	(kg)		(kg/cm ²)
1	M-1 Jorge Campos Ochoa	34.5	15.2	2.270	383	24660	1.02	66
2	M-2 Jorge Campos Ochoa	35.0	15.2	2.303	385	21540	1.02	57
3	M-3 Jorge Campos Ochoa	34.0	15.2	2.237	385	20340	1.02	54

Fuente: Elaborado por el investigador

Ladrillera Serviladrillos El Oscar

Tabla 19: Resistencia a la compresión de pilas f'_m Serviladrillos "El Oscar"

Muestra	Identificación	h	e	Relación	Área Bruta	Carga	Coef. de Corrección	f'm Corregido
N°		(cm)	(cm)	(h/e)	(cm ²)	(kg)		(kg/cm ²)
1	M-1 Serviladrillos "El Oscar"	33.0	15.2	2.171	383	25850	1.01	68
2	M-2 Serviladrillos "El Oscar"	32.0	15.3	2.092	384	24150	1.01	63
3	M-3 Serviladrillos "El Oscar"	32.0	15.1	2.119	384	24780	1.01	65

Fuente: Elaborado por el investigador

Ladrillera Ferretería Pérez

Tabla 20: Resultados resistencia a la compresión de pilas f'm Ferretería Pérez

Muestra	Identificación	h	e	Relación	Área Bruta	Carga	Coef. de Corrección	f'm Corregido
Nº		(cm)	(cm)	(h/e)	(cm ²)	(kg)		(kg/cm ²)
1	M-1 Ferretería Pérez	32.0	15.3	2.092	387	22370	1.01	58
2	M-2 Ferretería Pérez	33.0	15.3	2.157	384	22450	1.01	59
3	M-3 Ferretería Pérez	32.4	15.3	2.118	392	22850	1.01	59

Fuente: Elaborado por el investigador

Ladrillera Segundo Rosas Benavides Torres

Tabla 21: Resistencia a la compresión de pilas f'm Segundo R. Benavides Torres

Muestra	Identificación	h	e	Relación	Área Bruta	Carga	Coef. de Corrección	f'm Corregido
Nº		(cm)	(cm)	(h/e)	(cm ²)	(kg)		(kg/cm ²)
1	M-1 Segundo Rosas Benavides Torres	35.0	15.0	2.333	377	19370	1.03	53
2	M-2 Segundo Rosas Benavides Torres	34.0	15.0	2.267	377	24550	1.02	58
3	M-3 Segundo Rosas Benavides Torres	34.0	15.1	2.252	384	19950	1.02	53

Fuente: Elaborado por el investigador

V. ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DE RESULTADOS

5.1 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS DE LOS AGREGADOS

A. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO (ARENA GRUESA)

A continuación, en la Tabla N° 022 que resume los resultados del análisis granulométrico del agregado fino (arena gruesa), se realizó los estudios de acuerdo a la Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012, el agregado analizado pertenece a la cantera de San Lorenzo del distrito y provincia de Cutervo de donde se explota la materia prima para la elaboración de los bloques de concreto artesanal elaborados en el distrito de Cutervo.

Solicitante: Alex Rojas Gonzales

Tesis: “Propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito de Cutervo, provincia de Cutervo, Cajamarca.

Lugar: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Ensayo: Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino

Referencia: Norma ASTM C-136 ó NTP. 400.012

Fecha: 29.11.2018

Cantera : Cantera San Lorenzo

Muestra : Arena Gruesa

Peso Hum. : 500.00 gr

P. Inicial S. : 495.00 gr

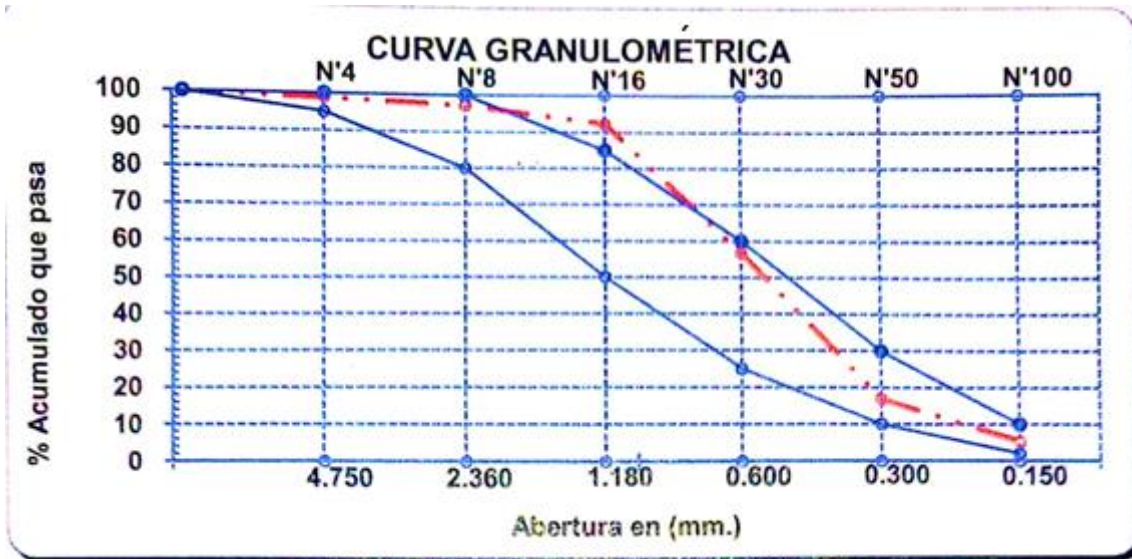
% de Humedad : 1.0

Tabla 22: Análisis granulométrico del agregado fino (arena gruesa)

Malla		(%) Ret.	(%) Acum. Ret.	(%) Acum. Que Pasa	Especificaciones	
Pulg.	(mm.)					
½”	12.700	0.0	0.0	100.0	100	100
3/8”	9.500	0.0	0.0	100.0	100	100
N° 04	4.750	1.2	1.2	98.8	95	100
N° 08	2.360	1.7	2.9	97.1	80	100
N° 16	1.180	4.9	7.8	92.2	50	85
N° 30	0.600	35.6	43.3	56.7	25	60
N° 50	0.300	39.9	83.2	16.8	10	30
N° 100	0.150	11.5	94.7	5.3	2	10
Fondo		2.3	97.0	3.0		
Módulo de Fineza			2.331			

Fuente: Elaborado por el investigador

Figura 25: Curva granulométrica agregado fino (arena gruesa)



Fuente: Elaborada por el investigador

Solicitante: Alex Rojas Gonzales

Tesis: “Propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito de Cutervo, provincia de Cutervo, Cajamarca.

Lugar: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Ensayo: AGREGADOS: Determinación de la inalterabilidad de agregados por método de sulfato de sodio o sulfato de magnesio.

Referencia: Norma NTP. 400.016 ASTM C-88

Fecha: 29.11.2018

Cantera : Cantera San Lorenzo

Muestra : Arena Gruesa

Tabla 23: Porcentaje de pérdida

TAMICES		Porcentaje de pérdida pesado
Pasa	Retiene	
3/8" 9.5 mm	N° 04 4.75 MM	1.1
N° 04 4.75 mm	N° 08 2.36 mm	1.0
N° 08 2.36 mm	N° 16 1.18 mm	0.8
N° 16 1.18 mm	N° 30 600 µm	0.6
N° 30 600 µm	N° 50 300 µm	1.3
N° 50 300 µm	N° 100 150 µm	2.5

Desgaste Total %	7.3
------------------	-----

Fuente: Elaborada por el investigador

Solicitante: Alex Rojas Gonzales

Tesis: “Propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito de Cutervo, provincia de Cutervo, Cajamarca.

Lugar: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Ensayo: AGREGADOS: Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.

Referencia: Norma ASTM C-29 ó NTP. 400.017

Solicitante: Alex Rojas Gonzales

Fecha: 29.11.2018

Tabla 24: *Peso unitario del agregado.*

Muestra	: Arena Gruesa		
Cantera	: San Lorenzo		
- Peso unitario suelto húmedo		Kg/m3	1498
- Peso unitario compactado húmedo		Kg/m3	1731

Fuente: Elaborada por el investigador

Solicitante: Alex Rojas Gonzales

Tesis: “Propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito de Cutervo, provincia de Cutervo, Cajamarca.

Lugar: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Ensayo: **AGREGADOS: Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75 µm (N° 200) por lavado en agregados.**

Referencia: Norma NTP. 400.018 / ASTM C-117

Fecha: 29.11.2018

Tabla 25: *Materiales finos que pasan por el tamiz normalizado 75 mm (N° 200)*

Muestra	: Arena Gruesa		
Cantera	: San Lorenzo		
Material más fino que la malla (N° 200) por vía húmeda		%	4.0

Fuente: *Elaborada por el investigador*

Solicitante: Alex Rojas Gonzales

Tesis: “Propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito de Cutervo, provincia de Cutervo, Cajamarca.

Lugar: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Ensayo: **Terrones de acilla y partículas friables**

Referencia: Norma NTP. 400.015 / ASTM C-142

Fecha: 29.11.2018

Tabla 26: Terrones de arcilla y partículas friables

Cantera	:	San Lorenzo		
Muestra	:	Agregado Fino		
Terrones de arcilla y partículas friables			%	0.31

Fuente: Elaborada por el investigador

Solicitante: Alex Rojas Gonzales

Tesis: “Propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito de Cutervo, provincia de Cutervo, Cajamarca.

Lugar: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Ensayo: AGREGADOS: Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.

Referencia: Norma NTP. 339.185

Fecha: 29.11.2018

Tabla 27: Contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Cantera	:	San Lorenzo		
Muestra	:	Arena gruesa		
Contenido de Humedad			%	1.01

Fuente: Elaborada por el investigador

Solicitante: Alex Rojas Gonzales

Tesis: “Propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito de Cutervo, provincia de Cutervo, Cajamarca.

Lugar: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Ensayo: AGREGADOS: Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino

Referencia: Norma NTP. 400.022

Fecha: 29.11.2018

Tabla 28: *Peso específico y absorción del agregado fino*

Cantera	: San Lorenzo	
Muestra	: Arena gruesa	
A.- PESO ESPECÍFICO DE LA ARENA.	g/cm^3	2.613
B.- PESO ESPECÍFICO DE LA MASA S.S.S.	g/cm^3	2.628
C.- PESO ESPECÍFICO APARENTE	g/cm^3	2.651
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	%	0.54

Fuente: *Elaborado por el investigador*

B. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO (CONFITILLO)

A continuación, en la Tabla N° 029 que resume los resultados del análisis granulométrico del agregado fino (confitillo), se realizó los estudios de acuerdo a la Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012, el agregado analizado pertenece a la Cantera Rayme del distrito y provincia de Cutervo de donde se explota la materia prima para la elaboración de los bloques de concreto artesanal elaborados en el distrito de Cutervo.

Solicitante: Alex Rojas Gonzales

Tesis: “Propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito de Cutervo, provincia de Cutervo, Cajamarca.

Lugar: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Ensayo: **Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino**

Referencia: Norma ASTM C-136 ó NTP. 400.012

Fecha: 29.11.2018

Cantera : Cantera Rayme

Muestra : Confitillo

Peso Hum. : 500.00 gr

P. Inicial S. : 496.50 gr

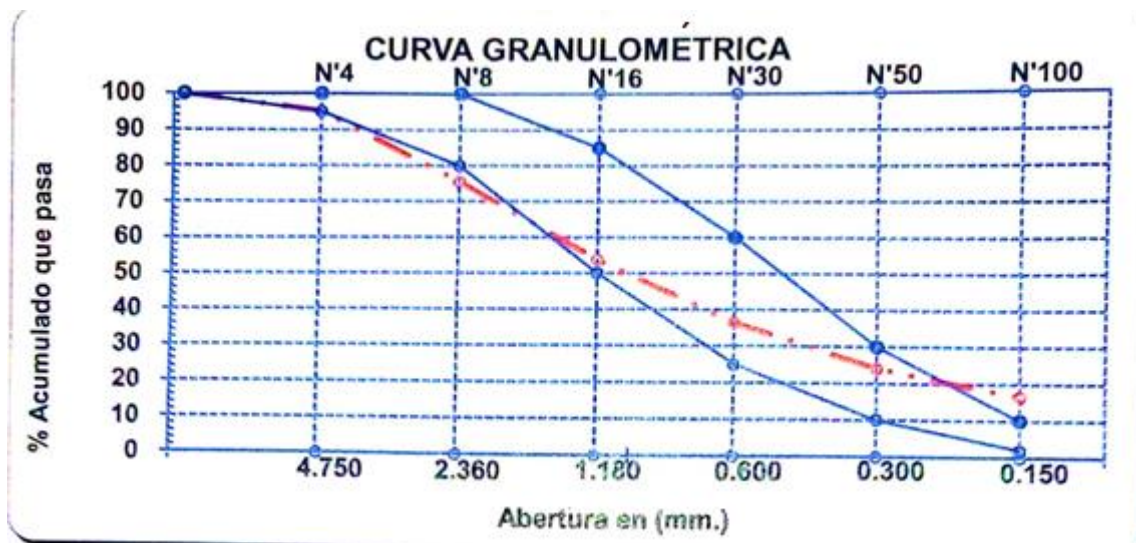
% de Humedad : 0.7

Tabla 29: Granulometría del agregado fino (confitillo)

Malla		(% Ret.)	(% Acum. Ret.)	(% Acum. Que Pasa)	Especificaciones	
Pulg.	(mm.)					
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0	100	100
3/8"	9.500	0.0	0.0	100.0	100	100
N° 04	4.750	4.8	4.8	95.2	95	100
N° 08	2.360	19.6	24.5	75.5	80	100
N° 16	1.180	21.8	46.2	53.8	50	85
N° 30	0.600	17.4	63.6	36.4	25	60
N° 50	0.300	12.3	75.9	24.1	10	30
N° 100	0.150	7.6	83.5	16.5	2	10
Fondo		3.2	86.7	13.3		
Módulo de Fineza			2.986			

Fuente: Elaborada por el investigador

Figura 26: Curva granulométrica agregado fino (confitillo)



Fuente: Elaborada por el investigador

Solicitante: Alex Rojas Gonzales

Tesis: “Propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito de Cutervo, provincia de Cutervo, Cajamarca.

Lugar: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Ensayo: **AGREGADOS: Determinación de la inalterabilidad de agregados por método de sulfato de sodio o sulfato de magnesio.**

Referencia: Norma NTP. 400.016 ASTM C-88

Fecha: 29.11.2018

Cantera : Cantera Rayme

Muestra : Confitillo

Tabla 30: Porcentaje de pérdida de peso confitillo

TAMICES		Porcentaje de pérdida pesado
Pasa	Retiene	
3/8" 9.5 mm	N° 04 4.75 MM	1.3
N° 04 4.75 mm	N° 08 2.36 mm	1.2
N° 08 2.36 mm	N° 16 1.18 mm	0.9
N° 16 1.18 mm	N° 30 600 µm	0.7
N° 30 600 µm	N° 50 300 µm	1.3
N° 50 300 µm	N° 100 150 µm	1.9

Desgaste Total %	7.2
------------------	-----

Fuente: Elaborada por el investigador

Solicitante: Alex Rojas Gonzales

Tesis: “Propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito de Cutervo, provincia de Cutervo, Cajamarca.

Lugar: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Ensayo: AGREGADOS: Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.

Referencia: Norma ASTM C-29 ó NTP. 400.017

Fecha: 29.11.2018

Tabla 31: Peso unitario del agregado confitillo

Muestra	:	Confitillo		
Cantera	:	Rayme		
- Peso unitario suelto húmedo			Kg/m ³	1422
- Peso unitario compactado húmedo			Kg/m ³	1770

Fuente: Elaborada por el investigador

Solicitante: Alex Rojas Gonzales

Tesis: “Propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito de Cutervo, provincia de Cutervo, Cajamarca.

Lugar: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Ensayo: AGREGADOS: Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75 µm (N° 200) por lavado en agregados.

Referencia: Norma NTP. 400.018 / ASTM C-117

Fecha: 29.11.2018

Tabla 32: Materiales finos que pasan por el tamiz normalizado 75 µm (n° 200).

Muestra	:	Confitillo		
Cantera	:	Rayme		
- Material más fino que la malla (N° 200) por vía húmeda			%	3.3

Fuente: Elaborada por el investigador

Solicitante: Alex Rojas Gonzales

Tesis: “Propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito de Cutervo, provincia de Cutervo, Cajamarca.

Lugar: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Ensayo: Terrones de arcilla y partículas friables

Referencia: Norma NTP. 400.015 / ASTM C-142

Fecha: 29.11.2018

Tabla 33: Terrones de arcilla y partículas friables

Cantera	: Rayme		
Muestra	: Confitillo		
- Terrones de arcilla y partículas friables		%	0.19

Fuente: Elaborada por el investigador

Solicitante: Alex Rojas Gonzales

Tesis: “Propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito de Cutervo, provincia de Cutervo, Cajamarca.

Lugar: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Ensayo: AGREGADOS: Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.

Referencia: Norma NTP. 339.185

Fecha: 29.11.2018

Tabla 34: Contenido de humedad evaporable de agregados por secado

Cantera	: Rayme		
Muestra	: Confitillo		
Contenido de Humedad		%	0.70

Fuente: Elaborada por el autor

Solicitante: Alex Rojas Gonzales

Tesis: “Propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito de Cutervo, provincia de Cutervo, Cajamarca.

Lugar: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Ensayo: AGREGADOS: Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino

Referencia: Norma NTP. 400.022

Fecha: 29.11.2018

Tabla 35: Peso específico y absorción del agregado fino

Cantera	: Rayme		
Muestra	: Confitillo		
<i>A.- PESO ESPECÍFICO DE LA ARENA.</i>		<i>g/cm³</i>	<i>2.617</i>
<i>B.- PESO ESPECÍFICO DE LA MASA S.S.S.</i>		<i>g/cm³</i>	<i>2.640</i>
<i>C.- PESO ESPECÍFICO APARENTE</i>		<i>g/cm³</i>	<i>2.678</i>
<i>D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.</i>		<i>%</i>	<i>0.87</i>

Fuente: Elaborada por el investigador

C. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO

A continuación, en la Tabla N° 036 se resumen los resultados del análisis granulométrico del agregado grueso se realizó los estudios de acuerdo a la Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012, el agregado analizado pertenece a la cantera de Rayme del distrito y provincia de Cutervo de donde se explota la materia prima para la elaboración de los bloques de concreto artesanal elaborados en el distrito de Cutervo.

Solicitante: Alex Rojas Gonzales

Tesis: “Propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito de Cutervo, provincia de Cutervo, Cajamarca.

Lugar: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Ensayo: Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso

Referencia: Norma ASTM C-136 ó NTP. 400.012

Fecha: 29.11.2018

Cantera : Cantera Rayme

Muestra : Agregado Grueso

Peso Hum. : 7540.50 gr

P. Inicial S. : 7516.00 gr

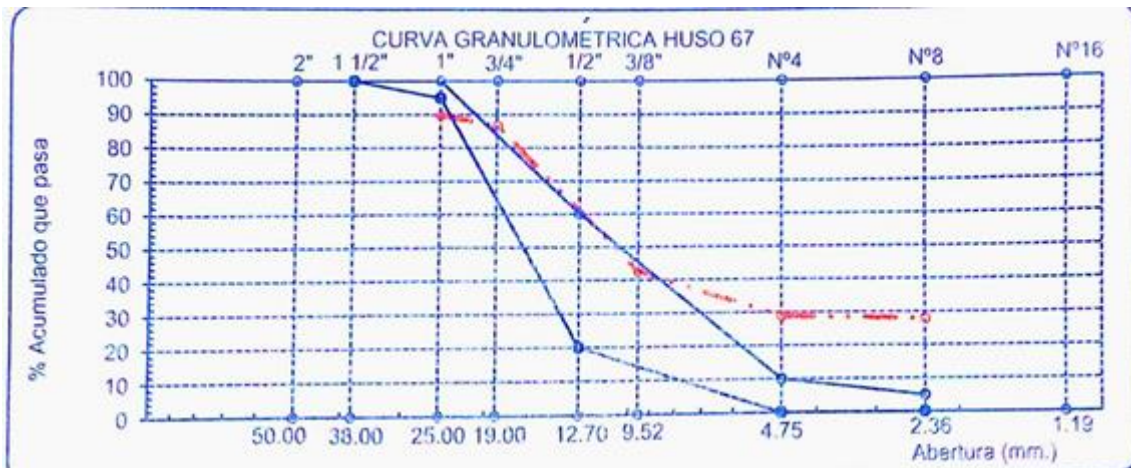
% de Humedad : 0.33

Tabla 36: Granulometría del agregado grueso

Malla		(%) Ret.	(%) Acum. Ret.	(%) Acum. Que Pasa
Pulg.	(mm.)			
2"	50.00	0.0	0.0	0.0
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	0.0
1"	25.00	10.3	10.3	10.3
3/4"	19.00	3.0	13.3	13.3
1/2"	12.70	34.2	47.5	47.5
3/8"	9.52	10.0	57.5	57.5
N° 04	4.75	13.6	71.2	71.2
N° 08	2.36	1.1	72.3	72.3
N° 16	1.19	0.3	72.6	72.6
Fondo		27.4	100.0	100.0
Tamaño Máximo		1 1/2"	25.00	
Tamaño Máximo Nominal		1"	19.00	

Fuente: Elaborada por el investigador

Figura 27: Curva granulométrica de agregado grueso



Fuente: Elaborada por el investigador

Solicitante: Alex Rojas Gonzales

Tesis: “Propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito de Cutervo, provincia de Cutervo, Cajamarca.

Lugar: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Ensayo: AGREGADOS: **Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.**

Referencia: Norma ASTM C-29 ó NTP. 400.017

Fecha: 29.11.2018

Tabla 37: Peso unitario del agregado

Muestra	: Agregado Grueso		
Cantera	: Rayme		
- Peso unitario suelto húmedo		Kg/m ³	1399
- Peso unitario compactado húmedo		Kg/m ³	1594

Fuente: Elaborada por el investigador

Solicitante: Alex Rojas Gonzales

Tesis: “Propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito de Cutervo, provincia de Cutervo, Cajamarca.

Lugar: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Ensayo: AGREGADOS: Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75 μm (N° 200) por lavado en agregados.

Referencia: Norma NTP. 400.018 / ASTM C-117

Fecha: 29.11.2018

Tabla 38: Materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75 μm (n° 200).

Muestra	:	Agregado Grueso		
Cantera	:	Rayme		
- Material más fino que la malla (N° 200) por vía húmeda			%	0.4

Fuente: Elaborada por el investigador

Solicitante: Alex Rojas Gonzales

Tesis: “Propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito de Cutervo, provincia de Cutervo, Cajamarca.

Lugar: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Ensayo: Resistencia al desgaste de los agregados gruesos de tamaños menores de 37.5 mm (1 ½”) por medio de la Máquina de los Ángeles

Referencia: Norma MTC E 207 / ASTM C-131

Fecha: 29.11.2018

Método de Ensayo: Gradación “B”. N° de esferas: 11, Revoluciones: Total 500

Tabla 39: Resistencia al desgaste -Máquina de los ángeles

Cantera	:	Rayme		
Muestra	:	Agregado Grueso		
% de desgaste por abrasión			%	19.0
% de uniformidad				0.6

Fuente: Elaborada por el investigador

Solicitante: Alex Rojas Gonzales

Tesis: “Propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito de Cutervo, provincia de Cutervo, Cajamarca.

Lugar: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Ensayo: AGREGADOS: Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.

Referencia: Norma NTP. 339.185

Fecha: 29.11.2018

Tabla 40: Contenido de humedad total de agregado por secado:

Cantera	: Rayme		
Muestra	: Agregado Grueso		
Contenido de Humedad		%	0.33

Fuente: Elaborado por el investigador

Solicitante: Alex Rojas Gonzales

Tesis: “Propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito de Cutervo, provincia de Cutervo, Cajamarca.

Lugar: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Ensayo: AGREGADOS: Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso

Referencia: Norma NTP. 400.022

Fecha: 29.11.2018

Tabla 41: Ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso

Cantera	: Rayme		
Muestra	: Agregado Grueso		
<i>A. - PESO ESPECÍFICO DE LA ARENA.</i>	<i>g/cm³</i>	<i>2.744</i>	
<i>B. - PESO ESPECÍFICO DE LA MASA S.S.S.</i>	<i>g/cm³</i>	<i>2.764</i>	
<i>C. - PESO ESPECÍFICO APARENTE</i>	<i>g/cm³</i>	<i>2.798</i>	
<i>D. - PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.</i>	<i>%</i>	<i>0.70</i>	

Fuente: Elaborada por el investigador

Solicitante: Alex Rojas Gonzales

Tesis: “Propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto artesanal elaborado en el distrito de Cutervo, provincia de Cutervo, Cajamarca.

Lugar: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Ensayo:

SUELO: Método de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea.

Referencia: Norma NTP. 339.177 :2002

Norma NTP. 339.178 :2002

Fecha: 29.11.2018

Tabla 42: Sulfatos y cloruros solubles en suelos y agua subterránea.

<u>Cantera</u>	:	Rayme		
<u>Muestra</u>	:	Agregado Grueso		
Contenido de Sulfatos			%	0.098
Contenido de Cloruros			%	0.0120
<u>Cantera</u>	:	Rayme		
<u>Muestra</u>	:	Confitillo		
Contenido de Sulfatos			%	0.096
Contenido de Cloruros			%	0.0153
<u>Cantera</u>	:	San Lorenzo		
<u>Muestra</u>	:	Agregado Fino		
Contenido de Sulfatos			%	0.890
Contenido de Cloruros			%	0.0102

Fuente: Elaborada por el investigador

5.2 DISEÑO DE DOSIFICACIÓN

A. Diseño de mezcla final $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 43: Diseño de mezcla final $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO:

1	Tipo de Cemento	:	Tipo I Pacasmayo
2	Peso específico	:	3080 kg/m^3

AGREGADOS:

Agregado fino:				Agregado grueso:			
Cantera		:	San Lorenzo	Cantera		:	Rayme
1	Peso específico de la masa		2.515 gr/cm^3	1	Peso específico de masa		2.680 gr/cm^3
2	Peso específico de la masa S.S.S		2.5381 gr/cm^3	2	Peso específico de la masa S.S.S		2.704 gr/cm^3
3	Peso unitario suelto		1610 kg/m^3	3	Peso unitario suelto		1311 kg/m^3
4	Peso unitario compactado		1791 kg/m^3	4	Peso unitario compactado		1498 kg/m^3
5	% de absorción		0.9 %	5	% de absorción		0.9 %
6	Contenido de Humedad		1.6 %	6	Contenido de Humedad		1.1 %
7	Módulo de fineza		2.402	7	Tamaño máximo		1 1/2" Pulg.
				8	Tamaño máximo nominal		1" Pulg.

Resultados del diseño de mezcla:			
Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso Unitario del concreto fresco	:	2362	Kg/m^3
Resistencia promedio a los 3 días	:	74	Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 3 días	:	74	%
Resistencia promedio a los 7 días	:	95	Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 7 días	:	95	%
Factor cemento por M^3 de concreto	:	5.8	bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño	:	0.863	

Cantidad de materiales por metro cúbico:

Cemento	247 Kg/m^3	:	Tipo I Pacasmayo
Agua	213 L	:	Potable de la zona
Agregado fino	611 Kg/m^3	:	San Lorenzo
Agregado Grueso	1291 Kg/m^3	:	Rayme
Confitillo	280.00 Kg/m^3	:	Rayme

	Cemento	Arena	Piedra	Agua
Proporción en peso:	1.00	2.47	5.23	36.7
Proporción en Volumen:	1.00	2.48	5.61	36.7

Fuente: Elaborado por el investigador

B. Diseño de mezcla final $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 44: Diseño de mezcla final $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO:

1	Tipo de Cemento	:	Tipo I Pacasmayo
2	Peso específico	:	3080 kg/m^3

AGREGADOS:

Agregado fino:			Agregado grueso:		
Cantera		:	San Lorenzo		
Cantera		:	Rayme		
1	Peso específico de la masa	2.515 gr/cm^3	1	Peso específico de la masa	2.680 gr/cm^3
2	Peso específico de la masa S.S.S	2.5381 gr/cm^3	2	Peso específico de la masa S.S.S	2.704 gr/cm^3
3	Peso unitario suelto	1610 kg/m^3	3	Peso unitario suelto	1311 kg/m^3
4	Peso unitario compactado	1791 kg/m^3	4	Peso unitario compactado	1498 kg/m^3
5	% de absorción	0.9 %	5	% de absorción	0.9 %
6	Contenido de Humedad	1.6 %	6	Contenido de Humedad	1.1 %
7	Módulo de fineza	2.402	7	Tamaño máximo	1 1/2" Pulg.
			8	Tamaño máximo nominal	1" Pulg.

Resultados del diseño de mezcla:			
Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso Unitario del concreto fresco	:	2380	Kg/m^3
Resistencia promedio a los 3 días	:	98	Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 3 días	:	56	%
Resistencia promedio a los 7 días	:	120	Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 7 días	:	69	%
Factor cemento por M^3 de concreto	:	7.1	bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño	:	0.708	

Cantidad de materiales por metro cúbico:

Cemento	302 Kg/m^3	:	Tipo I Pacasmayo
Agua	214 L	:	Potable de la zona
Agregado fino	568 Kg/m^3	:	San Lorenzo
Agregado Grueso	1296 Kg/m^3	:	Rayme
Confitillo	280.00 Kg/m^3	:	Rayme

	Cemento	Arena	Piedra	Agua
Proporción en peso:	1.00	1.88	4.29	30.1
Proporción en volumen:	1.00	1.88	4.60	30.1

Fuente: Elaborado por el investigador

C. Diseño de mezcla final $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 45: Diseño de mezcla final $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO:

1	Tipo de Cemento	: Tipo I Pacasmayo
2	Peso específico	: 3080 kg/cm^3

AGREGADOS:

Agregado fino:			Agregado grueso:		
Cantera		: San Lorenzo	Cantera		: Rayme
1	Peso específico de la masa	2.515 gr/cm^3	1	Peso específico de masa	2.680 gr/cm^3
2	Peso específico de la masa S.S.S	2.5381 gr/cm^3	2	Peso específico de la masa S.S.S	2.704 gr/cm^3
3	Peso unitario suelto	1610 kg/cm^3	3	Peso unitario suelto	1311 kg/cm^3
4	Peso unitario compactado	1791 kg/cm^3	4	Peso unitario compactado	1498 kg/cm^3
5	% de absorción	0.9 %	5	% de absorción	0.9 %
6	Contenido de Humedad	1.6 %	6	Contenido de Humedad	1.1 %
7	Módulo de fineza	2.402	7	Tamaño máximo	1 1/2" Pulg.
			8	Tamaño máximo nominal	1" Pulg.

Resultados del diseño de mezcla:

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso Unitario del concreto fresco	:	2362	Kg/m^3
Resistencia promedio a los 3 días	:	109	Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 3 días	:	52	%
Resistencia promedio a los 7 días	:	164	Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 7 días	:	78	%
Factor cemento por M^3 de concreto	:	7.8	bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño	:	0.635	

Cantidad de materiales por metro cúbico:

Cemento	333 Kg/m^3	: Tipo I Pacasmayo
Agua	212 L	: Potable de la zona
Agregado fino	534 Kg/m^3	: San Lorenzo
Agregado Grueso	1284 Kg/m^3	: Rayme
Confitillo	280.00 Kg/m^3	: Rayme

	Cemento	Arena	Piedra	Agua
Proporción en peso:	1.00	1.60	3.85	27.0
Proporción en volumen:	1.00	1.61	4.13	27.0

Fuente: Elaborado por el investigador

Según los estudios realizados en laboratorio para poder plantear un diseño de dosificación que cumpla con la Norma Técnica E.070 y pueda servir de base u orientación para la elaboración de los bloques de concreto artesanal donde su producto pueda estar sujeto a las normas y parámetros permitidos los la Norma y se pueda utilizar con plena seguridad por la población.

5.3 ESTUDIO DE ENSAYO DE LABORATORIO DE LAS MUESTRAS

A. VARIACIÓN DIMENSIONAL

Los resultados de variación dimensional obtenidas de las cuatro fábricas de los bloques de concreto elaborado artesanalmente, tomadas como muestra en la presente tesis de investigación, se presentan a continuación.

a. Variación Dimensional: Jorge Campos Ochoa

- Variación Dimensional Largo

Tabla 46: Variación dimensional del largo

ESPÉCIMEN	VARIACIÓN DIMENSIONAL LARGO (L) (mm)				
	L1	L2	L3	L4	Lprom.
B-01	250	252	251	251	251
B-02	249	250	250	251	250
B-03	250	250	251	251	250.5
B-04	251	250	250	251	250.5
B-05	252	251	251	250	251
B-06	249	250	251	251	250.25
B-07	250	250	250	249	249.75
B-08	249	249	250	250	249.5
B-09	250	250	251	251	250.5
B-10	252	251	250	250	250.75
	Dimensión Promedio (mm)				250.375
	Dimensión Específica por Fabricante (mm)				250
	Variación Dimensional (V %)				-0.15

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico 08: Variación dimensional de largo



Fuente: Elaborado por el Autor

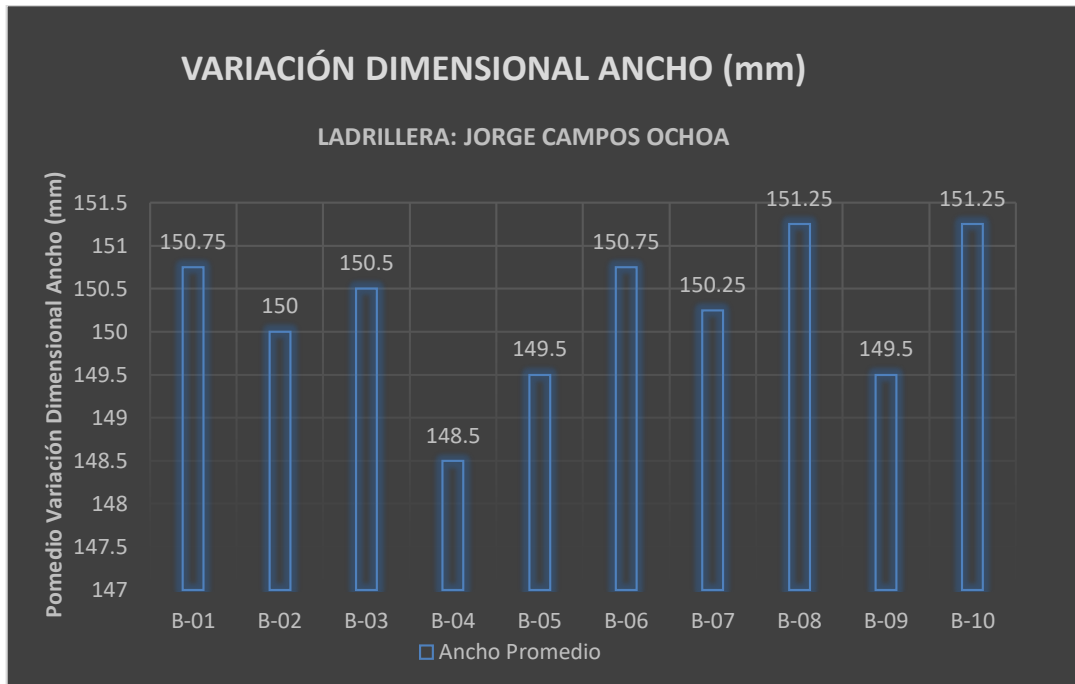
- Variación Dimensional Ancho

Tabla 47: Variación dimensional del ancho

ESPÉCIMEN	VARIACIÓN DIMENSIONAL ANCHO (A) (mm)				
	A1	A2	A3	A4	Aprom.
B-01	150	151	151	151	150.75
B-02	149	150	150	151	150
B-03	151	151	150	150	150.5
B-04	148	148	149	149	148.5
B-05	149	149	150	150	149.5
B-06	151	151	151	150	150.75
B-07	150	150	150	151	150.25
B-08	152	152	151	150	151.25
B-09	149	150	150	149	149.5
B-10	152	152	151	150	151.25
	Dimensión Promedio (mm)				150.225
	Dimensión Específica por fabricante (mm)				150
	Variación Dimensional (V %)				-0.15

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico 09: Variación dimensional del ancho



Fuente: Elaborado por el Autor

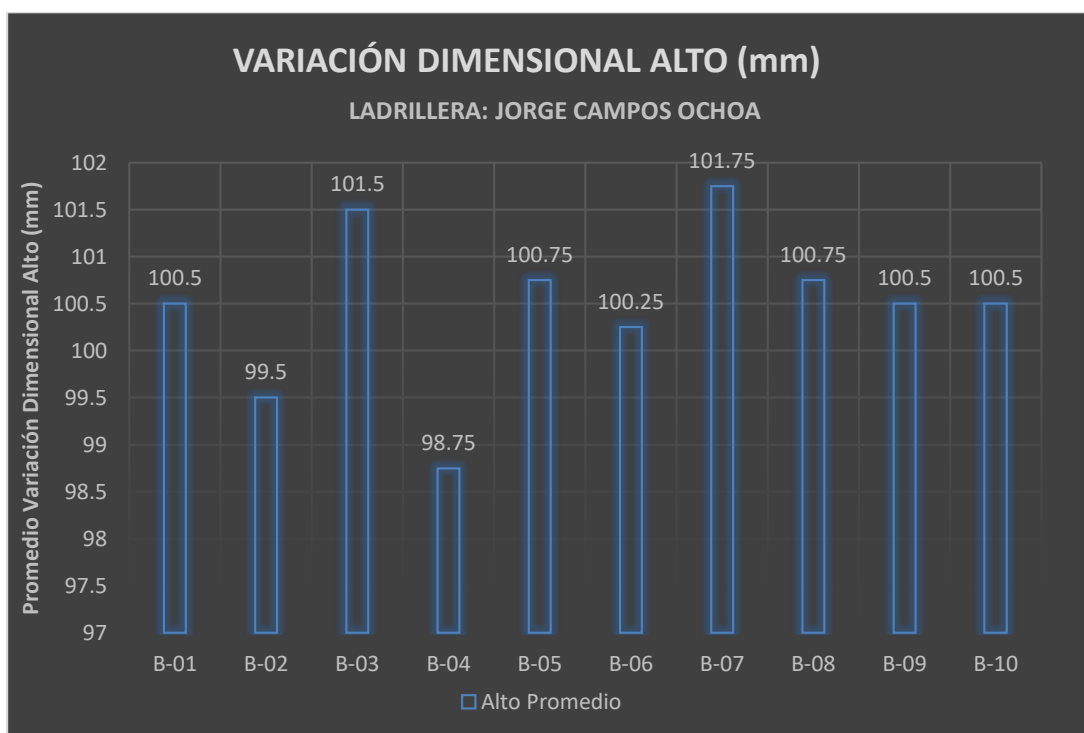
- **Variación Dimensional Altura**

Tabla 48: Variación dimensional de la altura

ESPÉCIMEN	VARIACIÓN DIMENSIONAL DE ALTURA (H) (mm)				
	H1	H2	H3	H4	Hprom.
B-01	100	101	101	100	100.5
B-02	99	99	100	100	99.5
B-03	102	102	101	101	101.5
B-04	98	98	99	100	98.75
B-05	101	101	101	100	100.75
B-06	100	100	101	100	100.25
B-07	102	102	102	101	101.75
B-08	101	100	100	102	100.75
B-09	100	101	100	101	100.5
B-10	100	100	101	101	100.5
	Dimensión Promedio (mm)				100.475
	Dimensión específica por fabricante (mm)				100
	Variación Dimensional (V %)				-0.475

Fuente: Elaborado por el Autor

Gráfico 10: Variación dimensional de la altura



Fuente: Elaborado por el Autor

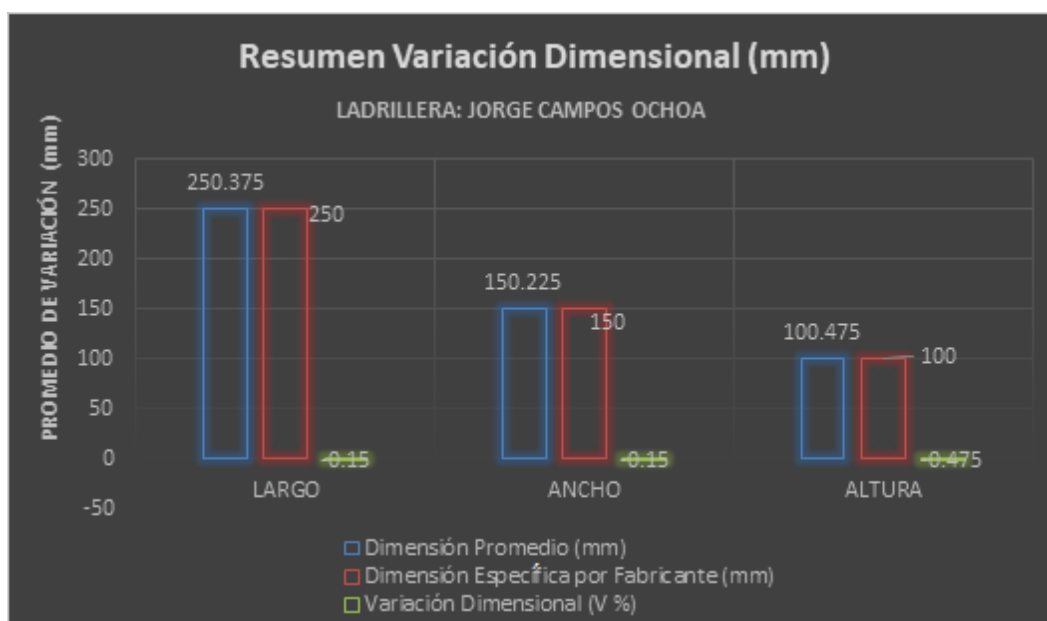
- Resumen de la Variación Dimensional

Tabla 49: Resultados de variación dimensional

	LARGO	ANCHO	ALTURA
Dimensión Promedio (mm)	250.375	150.225	100.475
Dimensión específica por Fabricante (mm)	250	150	100
Variación Dimensional (V %)	-0.15	-0.15	-0.475

Fuente: Elaborado por el Autor

Gráfico 11: Resumen de la variación dimensional



Fuente: Elaborado por el investigador

b. Variación Dimensional: Serviladrillos “El Oscar”
- Variación Dimensional Largo

Tabla 50: Variación Dimensional del largo

ESPÉCIMEN	VARIACIÓN DIMENSIONAL LARGO (L) (mm)				
	L1	L2	L3	L4	Lprom.
B-01	249	249	250	250	249.50
B-02	250	250	251	250	250.25
B-03	249	250	250	251	250
B-04	251	251	250	250	250.5
B-05	248	249	250	251	249.5
B-06	251	251	250	250	250.5
B-07	250	250	251	251	250.5
B-08	250	250	250	251	250.25
B-09	249	249	249	250	249.25
B-10	251	250	251	252	251
	Dimensión Promedio (mm)				250.125
	Dimensión Específica por Fabricante (mm)				250
	Variación Dimensional (V %)				-0.05

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico 12: Variación dimensional del largo



Fuente: Elaborado por el investigador

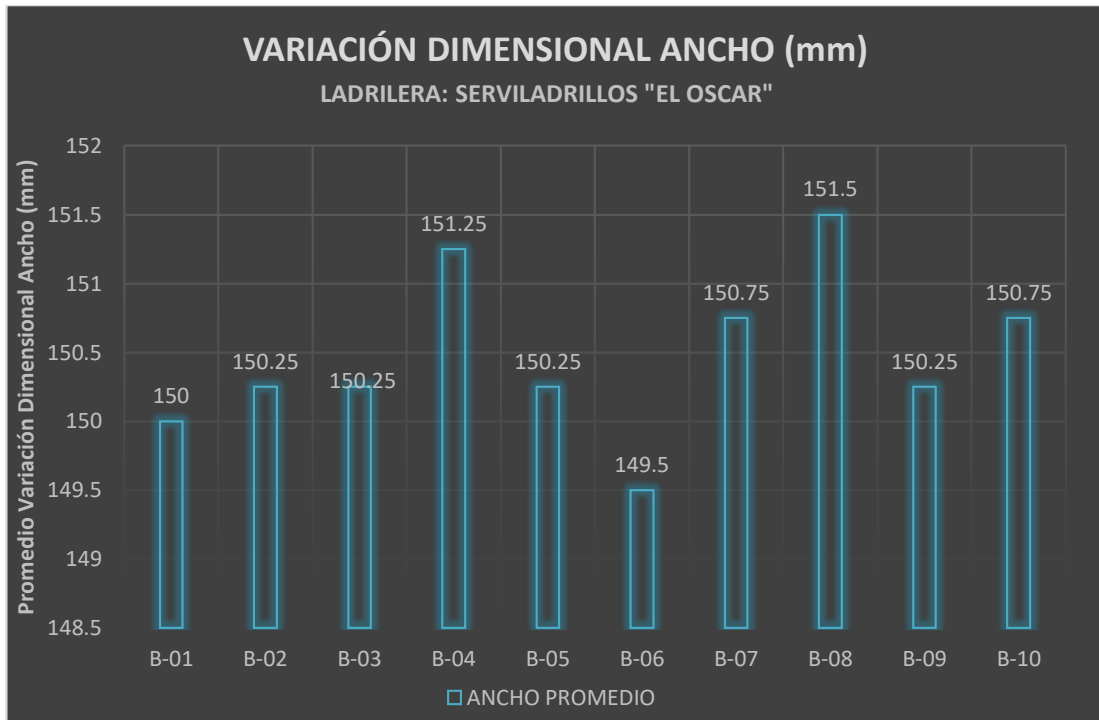
- **Variación Dimensional Ancho**

Tabla 51: Variación Dimensional del Ancho

ESPÉCIMEN	VARIACIÓN DIMENSIONAL ANCHO (A) (mm)				
	A1	A2	A3	A4	Aprom.
B-01	150	149	150	151	150
B-02	151	151	150	149	150.25
B-03	149	149	151	152	150.25
B-04	152	152	150	151	151.25
B-05	151	151	150	149	150.25
B-06	148	149	150	151	149.5
B-07	151	151	150	151	150.75
B-08	152	152	151	151	151.5
B-09	150	150	150	151	150.25
B-10	151	151	150	151	150.75
	Dimensión Promedio (mm)				150.475
	Dimensión Específica por Fabricante (mm)				150
	Variación Dimensional (V %)				-0.316

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico 13: Variación dimensional del ancho



Fuente: Elaborado por el investigador

- Variación Dimensional Altura

Tabla 52: Variación dimensional de la altura

ESPÉCIMEN	VARIACIÓN DIMENSIONAL DE LA ALTURA (H) (mm)				
	H1	H2	H3	H4	Hprom.
B-01	99	99	100	100	99.5
B-02	100	101	101	100	100.5
B-03	99	100	100	101	100
B-04	100	101	101	102	101
B-05	102	102	101	100	101.25
B-06	100	100	100	101	100.25
B-07	98	98	99	99	98.5
B-08	99	100	101	101	100.25
B-09	100	101	101	100	100.5
B-10	101	101	102	102	101.5
	Dimensión Promedio (mm)				100.325
	Dimensión Específica por Fabricante (mm)				100
	Variación Dimensional (V %)				-0.325

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico 14: Variación dimensional del alto



Fuente: Elaborado por el investigador

- Resumen de la Variación Dimensional

Tabla 53: Resultados variación dimensional

	LARGO	ANCHO	ALTURA
Dimensión Promedio (mm)	250.125	150.475	100.325
Dimensión Específica por Fabricante (mm)	250	150	100
Variación Dimensional (V %)	-0.05	-0.316	-0.325

Fuente: Elaborado por el Autor

Gráfico 15: Resumen de la variación dimensional



Fuente: Elaborado por el investigador

c. Variación Dimensional: Ferrería Pérez

- Variación Dimensional Largo

Tabla 54: Variación dimensional del largo tercera muestra

ESPÉCIMEN	VARIACIÓN DIMENSIONAL DEL LARGO (L) (mm)				
	L1	L2	L3	L4	Lprom.
B-01	250	251	252	251	251
B-02	251	251	250	251	250.75
B-03	249	249	250	251	249.75
B-04	249	250	251	251	250.25
B-05	250	251	251	250	250.5
B-06	252	252	251	251	251.5
B-07	248	248	250	251	249.25
B-08	249	250	250	251	250
B-09	252	252	251	250	251.25
B-10	250	250	251	251	250.5
	Dimensión Promedio (mm)				250.475
	Dimensión Específica por Fabricante (mm)				250
	Variación Dimensional (V %)				-0.19

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico 16: Variación dimensional del largo



Fuente: Elaborado por el investigador

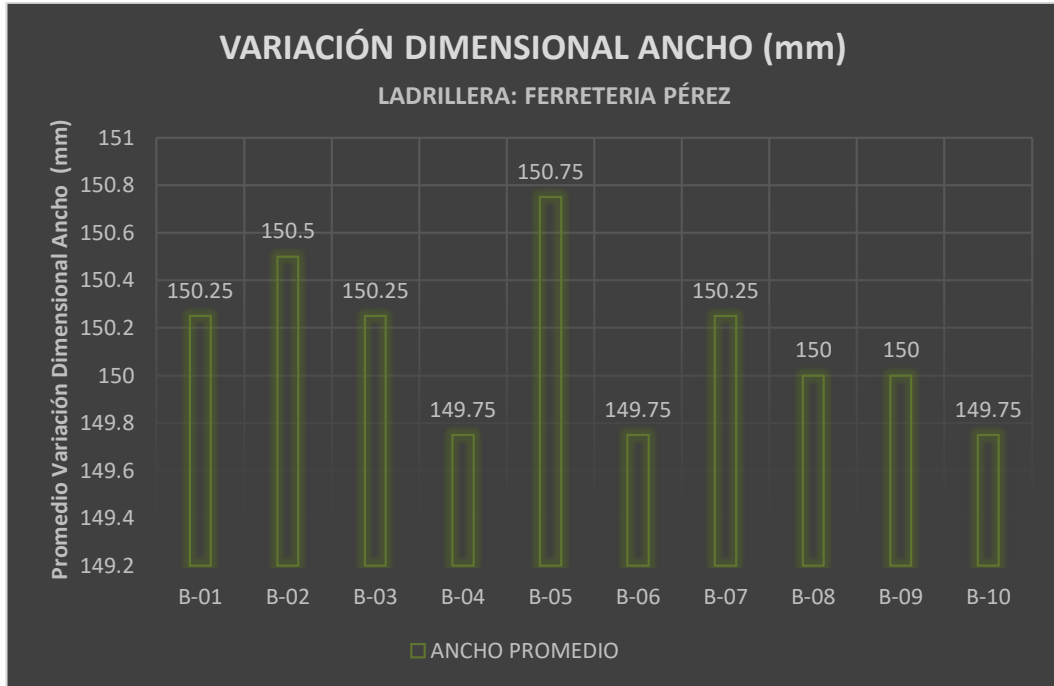
- **Variación Dimensional Ancho**

Tabla 55: Variación dimensional del ancho

ESPECÍMEN	VARIACIÓN DIMENSIONAL DEL ANCHO (A) (mm)				
	A1	A2	A3	A4	Aprom.
B-01	150	150	150	151	150.25
B-02	150	151	150	151	150.5
B-03	150	151	150	150	150.25
B-04	150	150	149	150	149.75
B-05	150	151	151	151	150.75
B-06	150	150	149	150	149.75
B-07	150	150	151	150	150.25
B-08	151	150	150	149	150
B-09	150	150	150	150	150
B-10	150	150	150	149	149.75
	Dimensión Promedio (mm)				150.125
	Dimensión Específica por Fabricante (mm)				150
	Variación Dimensional (V %)				-0.083

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico 17: Variación dimensional del ancho



Fuente: Elaborado por el investigador

- **Variación Dimensional Altura**

Tabla 56: Variación dimensional de la altura

ESPÉCIMEN	VARIACIÓN DIMENSIONAL DE LA ALTURA (H) (mm)				
	H1	H2	H3	H4	Hprom.
B-01	102	101	100	100	100.75
B-02	101	100	100	99	100
B-03	101	101	100	99	100.25
B-04	101	101	100	100	100.5
B-05	101	100	100	101	100.5
B-06	100	101	100	99	100
B-07	101	101	100	99	100.25
B-08	99	100	100	100	99.75
B-09	99	99	100	100	99.5
B-10	100	100	99	100	99.75
	Dimensión Promedio (mm)				100.125
	Dimensión Específica por Fabricante (mm)				100
	Variación Dimensional (V %)				-0.125

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico 18: Variación dimensional altura



Fuente: Elaborado por el investigador

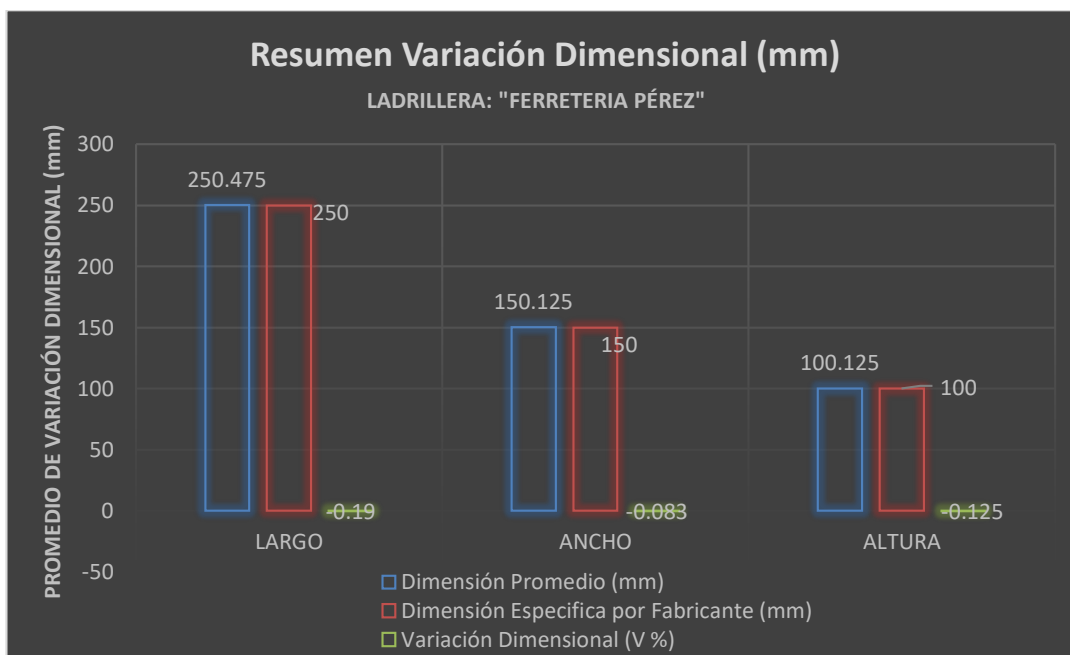
- Resumen de la Variación Dimensional

Tabla 57: Resultados de la variación dimensional

	LARGO	ANCHO	ALTURA
Dimensión Promedio (mm)	250.475	150.125	100.125
Dimensión Específica por Fabricante (mm)	250	150	100
Variación Dimensional (V %)	-0.19	-0.083	-0.125

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico 19: Resumen de variación dimensional:



Fuente: Elaborado por el investigador

d. Variación Dimensional: Segundo Rodas Benavides Torres

- Variación Dimensional Largo

Tabla 58: Variación dimensional del largo

ESPÉCIMEN	VARIACIÓN DIMENSIONAL DEL LARGO (L) (mm)				
	L1	L2	L3	L4	Lprom.
B-01	250	250	251	251	250.5
B-02	251	251	250	250	250.5
B-03	250	250	250	249	249.75
B-04	249	249	250	250	249.5
B-05	251	250	250	250	250.25
B-06	249	250	250	251	250
B-07	250	250	251	251	250.5
B-08	251	250	250	250	250.25
B-09	250	250	249	249	249.5
B-10	250	250	250	251	250.25
	Dimensión Promedio (mm)				250.10
	Dimensión Específica por Fabricante (mm)				250
	Variación Dimensional (V %)				-0.04

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico 20: Variación dimensional del largo



Fuente: Elaborado por el investigador

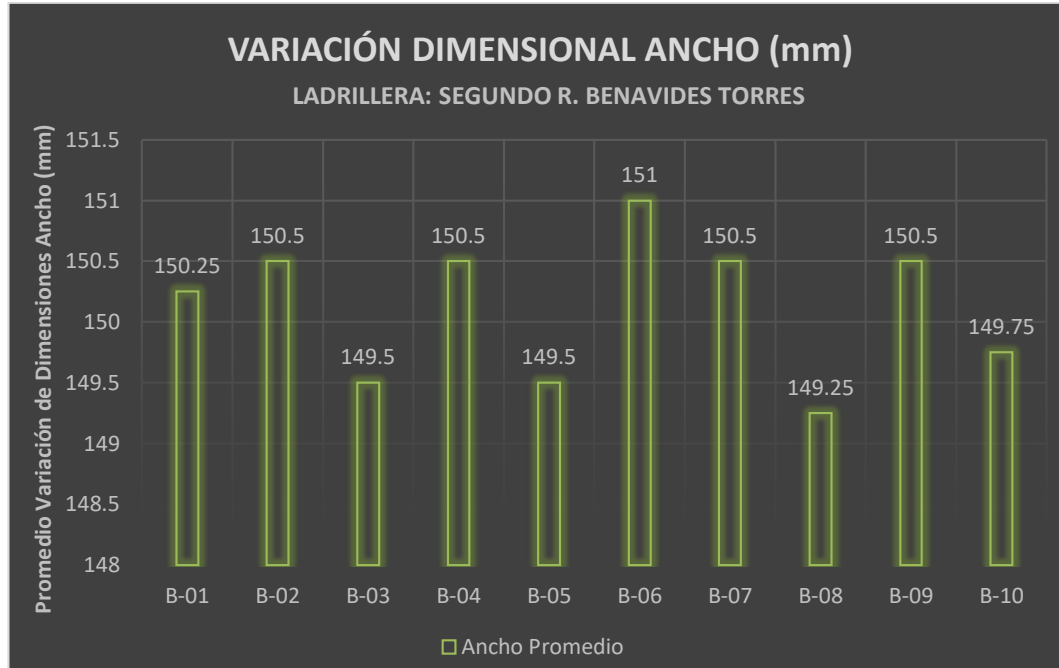
- Variación Dimensional Ancho

Tabla 59: Variación Dimensional del Ancho

ESPÉCIMEN	VARIACIÓN DIMENSIONAL DEL ANCHO (A) (mm)				
	A1	A2	A3	A4	Aprom.
B-01	150	150	150	151	150.25
B-02	151	151	150	150	150.5
B-03	149	149	150	150	149.5
B-04	150	151	151	150	150.5
B-05	150	150	149	149	149.5
B-06	152	151	151	150	151
B-07	151	151	150	150	150.5
B-08	148	149	150	150	149.25
B-09	150	150	151	151	150.5
B-10	150	150	150	149	149.75
	Dimensión Promedio (mm)				150.125
	Dimensión Específica por Fabricante (mm)				150
	Variación Dimensional (V %)				-0.083

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico 21: Variación dimensional del ancho



Fuente: Elaborado por el Autor

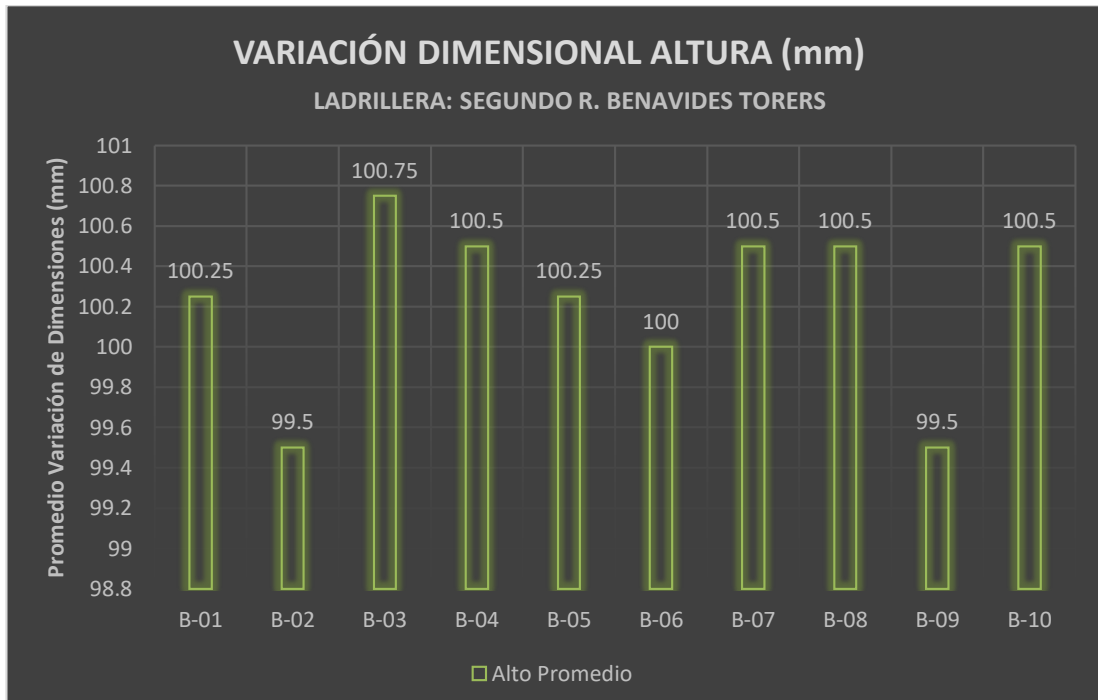
- **Variación Dimensional Altura**

Tabla 60: Variación dimensional de la altura

ESPÉCIMEN	VARIACIÓN DIMENSIONAL DE LA ALTURA (H) (mm)				
	H1	H2	H3	H4	Hprom.
B-01	100	100	100	101	100.25
B-02	99	99	100	100	99.5
B-03	102	101	100	100	100.75
B-04	101	101	100	100	100.5
B-05	100	100	100	101	100.25
B-06	99	100	100	101	100
B-07	100	100	101	101	100.5
B-08	101	100	100	101	100.5
B-09	99	99	100	100	99.5
B-10	101	100	100	101	100.5
	Dimensión Promedio (mm)				100.225
	Dimensión Específica por Fabricante (mm)				100
	Variación Dimensional (V %)				-0.225

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico 22: Variación dimensional del alto



Fuente: Elaborado por el investigador

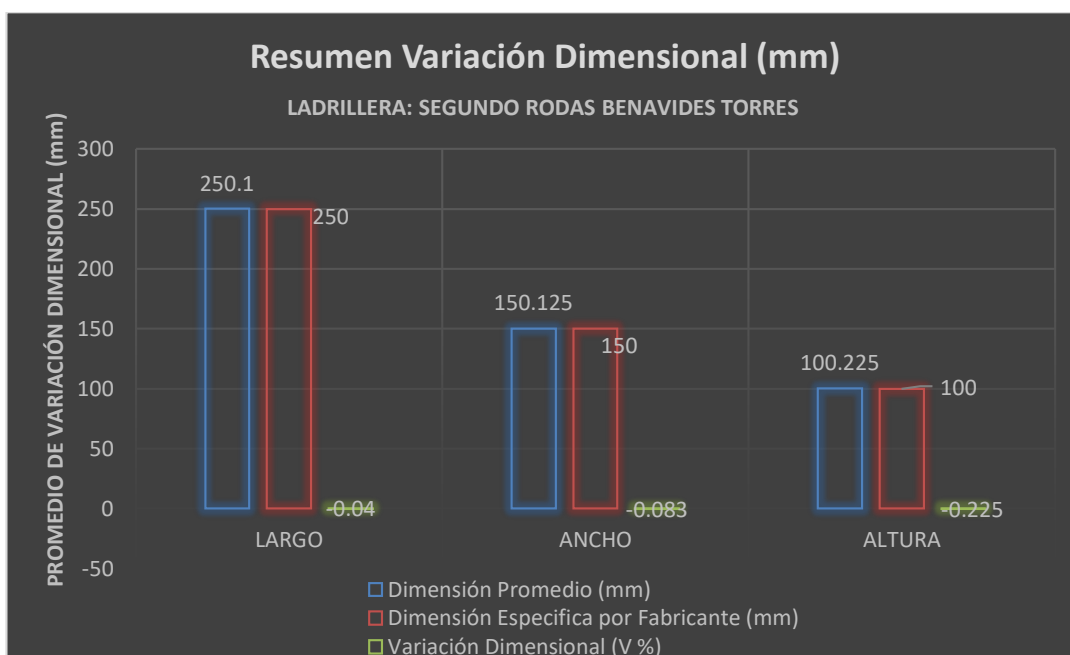
- Resumen de la Variación Dimensional

Tabla 61: Resultados variación dimensional

RESUMEN	LARGO	ANCHO	ALTURA
Dimensión Promedio (mm)	250.10	150.125	100.225
Dimensión Específica por Fabricante (mm)	250	150	100
Variación Dimensional (V %)	-0.04	-0.083	-0.225

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico 23: Resumen Variación Dimensional



Fuente: Elaborado por el Investigador

B. ALABEO

Los resultados de los 10 especímenes por cada fábrica de bloque de concreto tomadas como muestras para el ensayo de alabeo obtenido de las 4 ladrilleras de bloques de concreto para la presente tesis de investigación muestran los siguientes resultados.

Según la Norma Técnica E.070 indica que, para la determinación del alabeo de las unidades de albañilería, se seguirá el procedimiento indicadas en la Norma NTP 399.63

a. ALABEO: JORGE CAMPOS OCHOA

Tabla 62: Alabeo: Jorge Campos Ochoa

ESPÉCIMEN	CARA SUPERIOR (MM)			CARA INFERIOR (MM)			ALABEO
	1	2	PROMEDIO	1	2	PROMEDIO	
BA-01	4.05	4.02	4.03	4.27	4.33	4.30	4.165
BA -02	4.08	4.05	4.06	4.28	4.32	4.30	4.180
BA -03	3.85	3.88	3.86	4.15	4.18	4.16	4.010
BA -04	3.96	3.89	3.92	4.12	4.18	4.15	4.035
BA -05	4.11	4.17	4.14	4.33	4.36	4.34	4.240
BA -06	4.15	4.18	4.16	4.41	4.35	4.38	4.270
BA -07	4.16	4.21	4.18	4.41	4.46	4.43	4.305
BA -08	3.93	3.96	3.94	4.23	4.29	4.26	4.100
BA -09	4.18	4.22	4.20	4.46	4.56	4.51	4.355
BA -10	4.13	4.17	4.15	4.46	4.52	4.49	4.320
ALABEO PROMEDIO (mm)			4.064			4.332	4.198

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico 24: Alabeo Promedio: Jorge Campos Ochoa



Fuente: Elaborado por el investigador

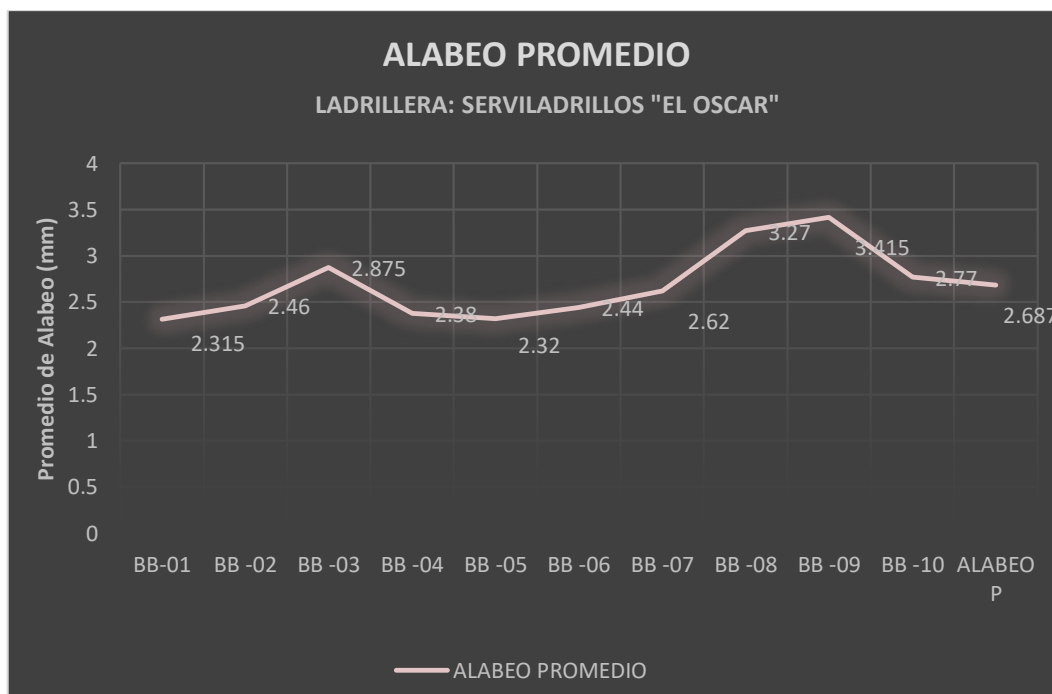
b. ALABEO: SERVIDRILLOS “EL OSCAR”

Tabla 63: Alabeo: Serviladrillos “El Oscar”

ESPÉCIMEN	CARA SUPERIOR (MM)			CARA INFERIOR (MM)			ALABEO
	1	2	PROMEDIO	1	2	PROMEDIO	
BB-01	2.21	2.28	2.24	2.33	2.45	2.39	2.315
BB -02	2.33	2.37	2.35	2.52	2.63	2.57	2.460
BB -03	3.23	3.29	3.26	2.41	2.58	2.49	2.875
BB -04	2.25	2.29	2.27	2.41	2.58	2.49	2.380
BB -05	2.20	2.25	2.23	2.44	2.38	2.41	2.320
BB -06	2.27	2.32	2.29	2.56	2.62	2.59	2.440
BB -07	2.42	2.48	2.45	2.75	2.83	2.79	2.620
BB -08	3.15	3.18	3.16	3.41	3.36	3.38	3.270
BB -09	3.28	3.33	3.30	3.51	3.56	3.53	3.415
BB -10	2.62	2.65	2.63	2.87	2.96	2.91	2.770
ALABEO PROMEDIO (mm)			2.618			2.755	2.687

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico 25: Alabeo Promedio: Serviladrillos “El Oscar”



Fuente: Elaborado por el investigador

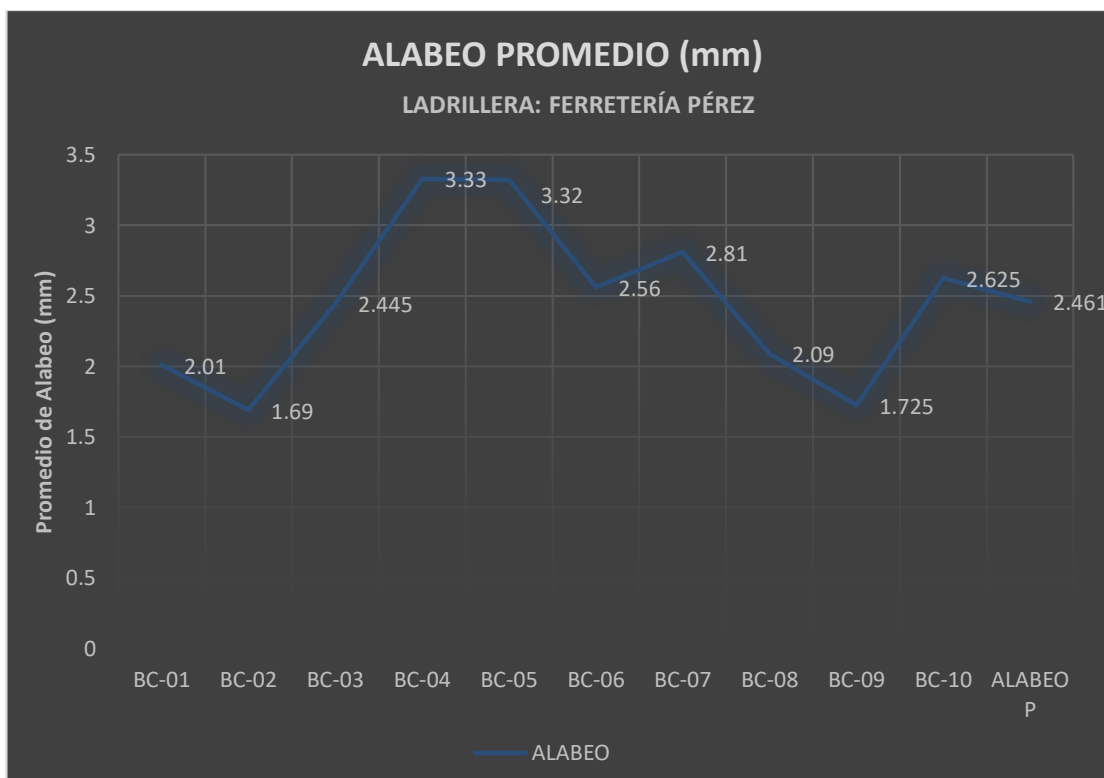
c. ALABEO: FERRETERÍA “PÉREZ”

Tabla 64: Alabeo: Ferretería Pérez

ESPÉCIMEN	CARA SUPERIOR (MM)			CARA INFERIOR (MM)			ALABEO
	1	2	PROMEDIO	1	2	PROMEDIO	
BC-01	1.78	1.85	1.82	2.21	2.19	2.20	2.010
BC-02	1.56	1.46	1.51	1.78	1.96	1.87	1.690
BC-03	2.33	2.29	2.31	2.52	2.65	2.58	2.445
BC-04	3.23	3.36	3.29	3.32	3.42	3.37	3.330
BC-05	3.25	3.20	3.23	3.45	3.38	3.41	3.320
BC-06	2.45	2.40	2.42	2.69	2.72	2.70	2.560
BC-07	2.62	2.65	2.63	2.96	3.03	2.99	2.810
BC-08	1.96	2.03	1.99	2.21	2.18	2.19	2.090
BC-09	1.54	1.57	1.55	1.85	1.96	1.90	1.725
BC-10	2.45	2.48	2.46	2.74	2.85	2.79	2.625
ALABEO PROMEDIO (mm)			2.321			2.60	2.461

Fuente: Elaborado por el Autor

Gráfico 26: Alabeo promedio: Ferretería Pérez



Fuente: Elaborado por el investigador

d. ALABEO: SEGUNDO RODAS BENAVIDES TORRES

Tabla 65: Alabeo: Segundo Rodas Benavides Torres

ESPÉCIMEN	CARA SUPERIOR (MM)			CARA INFERIOR (MM)			ALABEO
	1	2	PROMEDIO	1	2	PROMEDIO	
BD-01	1.21	1.24	1.22	1.42	1.48	1.45	1.335
BD -02	1.19	1.23	1.21	1.35	1.29	1.32	1.265
BD -03	1.23	1.17	1.20	1.46	1.35	1.40	1.300
BD -04	1.33	1.29	1.31	1.56	1.62	1.59	1.450
BD -05	1.15	1.18	1.16	1.52	1.48	1.50	1.330
BD -06	1.25	1.32	1.28	1.45	1.55	1.50	1.390
BD -07	1.27	1.25	1.26	1.62	1.68	1.65	1.455
BD -08	1.16	1.23	1.19	1.43	1.52	1.47	1.330
BD -09	1.33	1.28	1.30	1.68	1.62	1.65	1.475
BD -10	1.32	1.27	1.29	1.78	1.74	1.76	1.525
ALABEO PROMEDIO (mm)			1.242			1.529	1.386

Fuente: Elaborado por el Autor

Gráfico 27: Alabeo promedio: Segundo Rodas Benavides Torres



Fuente: Elaborado por el investigador

C. ABSORCIÓN

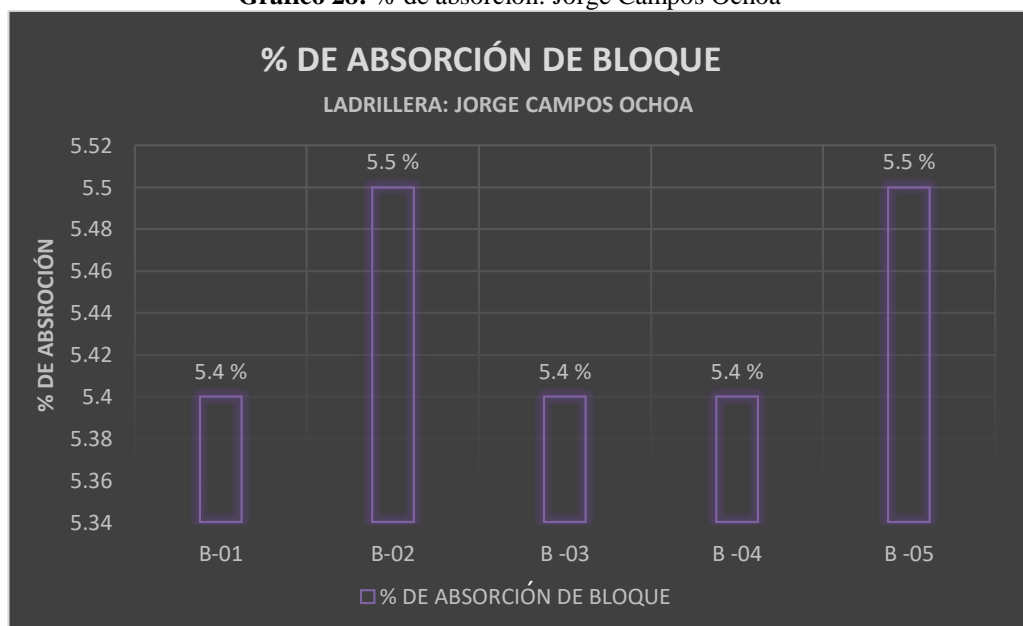
a. Absorción: Jorge Campos Ochoa

Tabla 66: Absorción: Jorge Campos Ochoa

ESPÉCIMEN	TIPO DE BLOQUE	PESO DE BLOQUE HUMEDAD NATURAL (grs)	PESO DE LADRILLO SUMERGIDO 24 HORAS (grs)	PESO DE AGUA ABSORBIDA (grs)	% DE ABSORCIÓN DE BLOQUE
B-01	BLOQUE ARTESANAL	7350	7750	400	5.4
B-02	BLOQUE ARTESANAL	7350	7755	405	5.5
B -03	BLOQUE ARTESANAL	7350	7745	395	5.4
B -04	BLOQUE ARTESANAL	7350	7750	400	5.4
B -05	BLOQUE ARTESANAL	7350	7755	405	5.5
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)					5.44

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico 28: % de absorción: Jorge Campos Ochoa



Fuente: Elaborado por e investigador

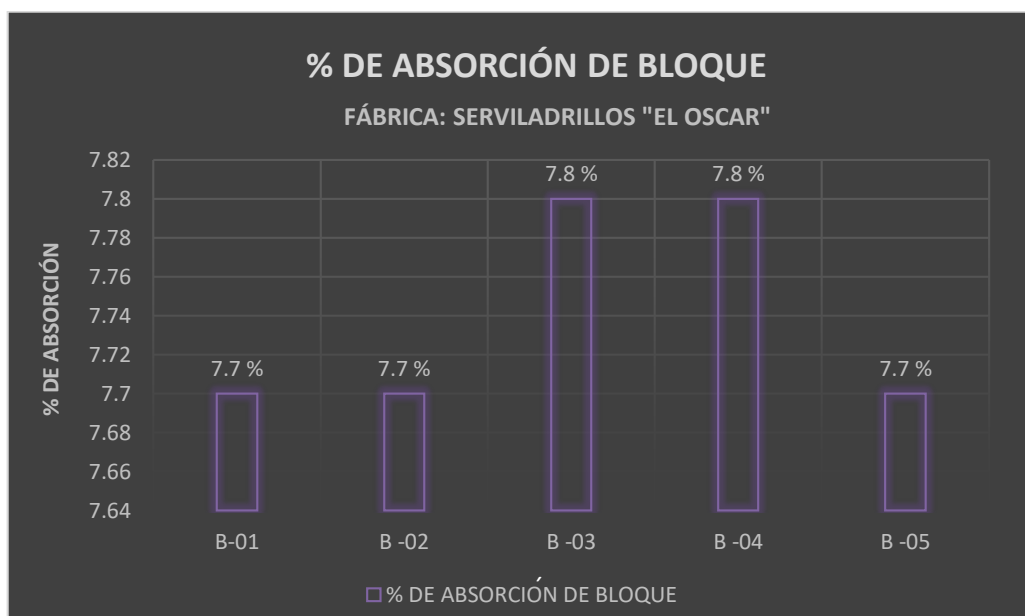
b. Absorción: Serviladrillos “El Oscar”

Tabla 67: % de absorción: Serviladrillos El Oscar

ESPÉCIMEN	TIPO DE BLOQUE	PESO DE BLOQUE HUMEDAD NATURAL (grs)	PESO DE LADRILLO SUMERGIDO 24 HORAS (grs)	PESO DE AGUA ABSORBIDA (grs)	% DE ABSORCIÓN DE BLOQUE
B-01	BLOQUE ARTESANAL	7150	7700	550	7.7
B -02	BLOQUE ARTESANAL	7160	7710	550	7.7
B -03	BLOQUE ARTESANAL	7180	7740	560	7.8
B -04	BLOQUE ARTESANAL	7155	7710	555	7.8
B -05	BLOQUE ARTESANAL	7150	7700	550	7.7
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)					7.74

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico 29: % de absorción: Serviladrillos El Oscar



Fuente: Elaborado por el investigador

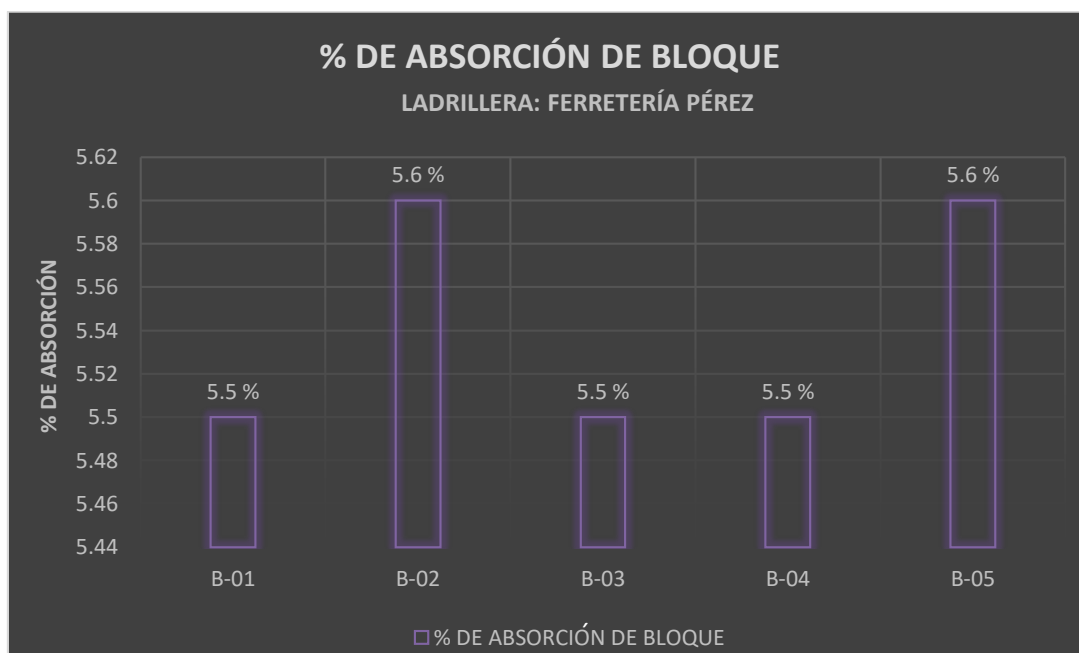
c. Absorción: Ferrería “Pérez”

Tabla 68: % de absorción: Ferrería Pérez

ESPÉCIMEN	TIPO DE BLOQUE	PESO DE BLOQUE HUMEDAD NATURAL (grs)	PESO DE LADRILLO SUMERGIDO 24 HORAS (grs)	PESO DE AGUA ABSORBIDA (grs)	% DE ABSORCIÓN DE BLOQUE
B-01	BLOQUE ARTESANAL	7300	7700	400	5.5
B-02	BLOQUE ARTESANAL	7380	7790	410	5.6
B-03	BLOQUE ARTESANAL	7280	7680	400	5.5
B-04	BLOQUE ARTESANAL	7320	7725	405	5.5
B-05	BLOQUE ARTESANAL	7310	7720	410	5.6
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)					5.54

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico 30: % de absorción: Ferrería Pérez



Fuente: Elaborado por el investigador

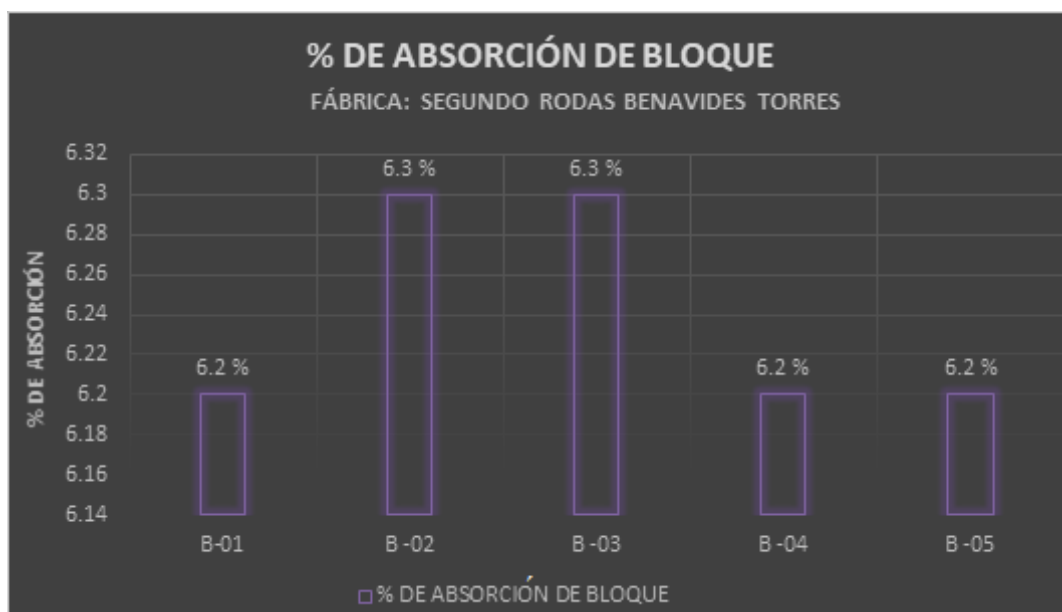
d. Absorción: Segundo Rodas Benavides Torres

Tabla 69: % de absorción: Segundo Rodas

ESPÉCIMEN	TIPO DE BLOQUE	PESO DE BLOQUE HUMEDAD NATURAL (grs)	PESO DE LADRILLO SUMERGIDO 24 HORAS (grs)	PESO DE AGUA ABSORBIDA (grs)	% DE ABSORCIÓN DE BLOQUE
B-01	BLOQUE ARTESANAL	7300	7750	450	6.2
B -02	BLOQUE ARTESANAL	7300	7760	460	6.3
B -03	BLOQUE ARTESANAL	7320	7780	460	6.3
B -04	BLOQUE ARTESANAL	7310	7760	450	6.2
B -05	BLOQUE ARTESANAL	7320	7775	455	6.2
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)					6.24

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico 31: % de absorción: Segundo Rodas



Fuente: Elaborado por el Autor

D. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (f'_b)

Los resultados de ensayo a la resistencia a la compresión obtenidas de las cuatro fábricas de los bloques de concreto elaborado artesanalmente, tomadas como muestra en la presente tesis de investigación, se presentan a continuación.

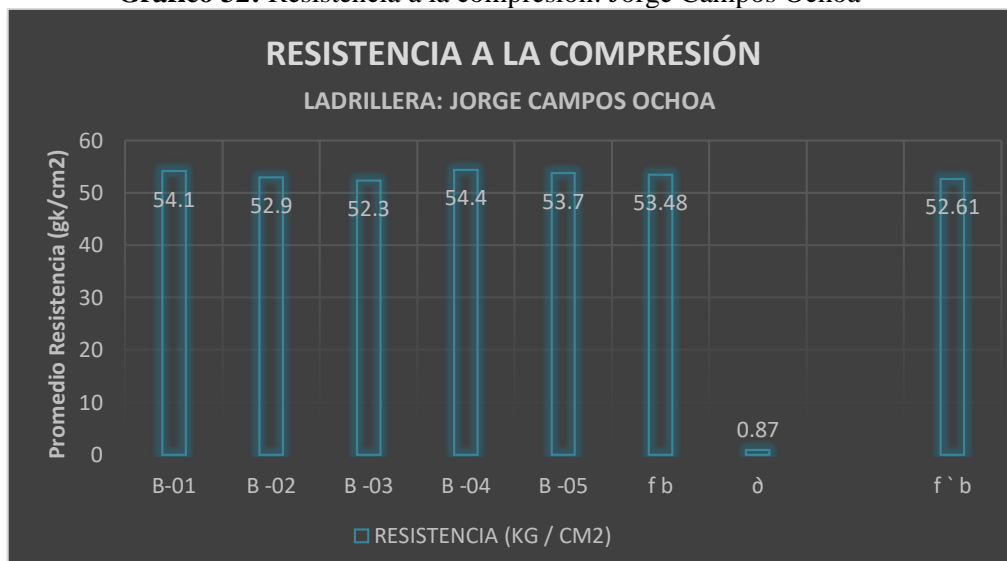
a. Resistencia a la compresión: Jorge Campos Ochoa

Tabla 70: Resistencia a la compresión: Jorge Campos Ochoa

ESPÉCIMEN	ÁREA (CM ²)	CARGA (KG)	DÍAS	RESISTENCIA (KG / CM ²) f_b
B-01	375	20290	28	54.10
B -02	375	19850	28	52.90
B -03	375	19600	28	52.30
B -04	375	20400	28	54.40
B -05	375	20120	28	53.70
f_b PROMEDIO RESISTENCIA (KG/CM²)				53.48
Desviación estándar σ				0.87
f'_b característica				52.61

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico 32: Resistencia a la compresión: Jorge Campos Ochoa



Fuente: Elaborado por el investigador

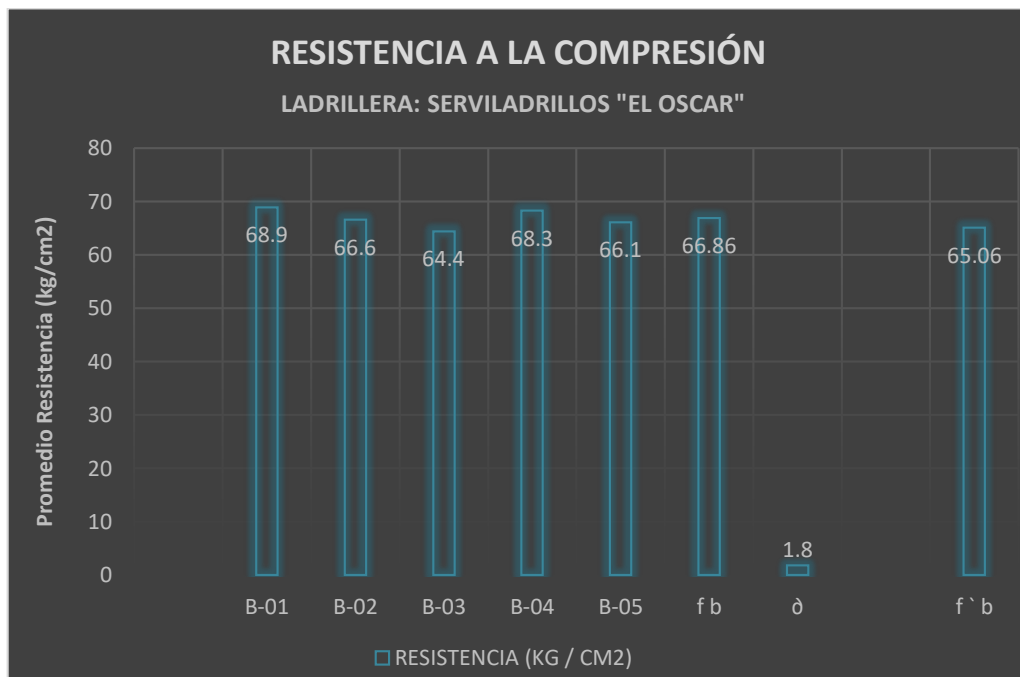
b. Resistencia a la Compresión: Serviladrillos “El Oscar”

Tabla 71: Resistencia a la compresión: Serviladrillos El Oscar

ESPÉCIMEN	ÁREA (CM ²)	CARGA (KG)	DÍAS	RESISTENCIA (KG / CM ²) f_b
B-01	375	25850	28	68.90
B-02	375	24960	28	66.60
B-03	375	24150	28	64.40
B-04	375	25620	28	68.30
B-05	375	24780	28	66.10
f_b PROMEDIO RESISTENCIA (KG/CM²)				66.86
Desviación estándar σ				1.80
f'_b característica				65.06

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico 33: Resistencia a la compresión: Serviladrillos El Oscar



Fuente: Elaborado por el investigador

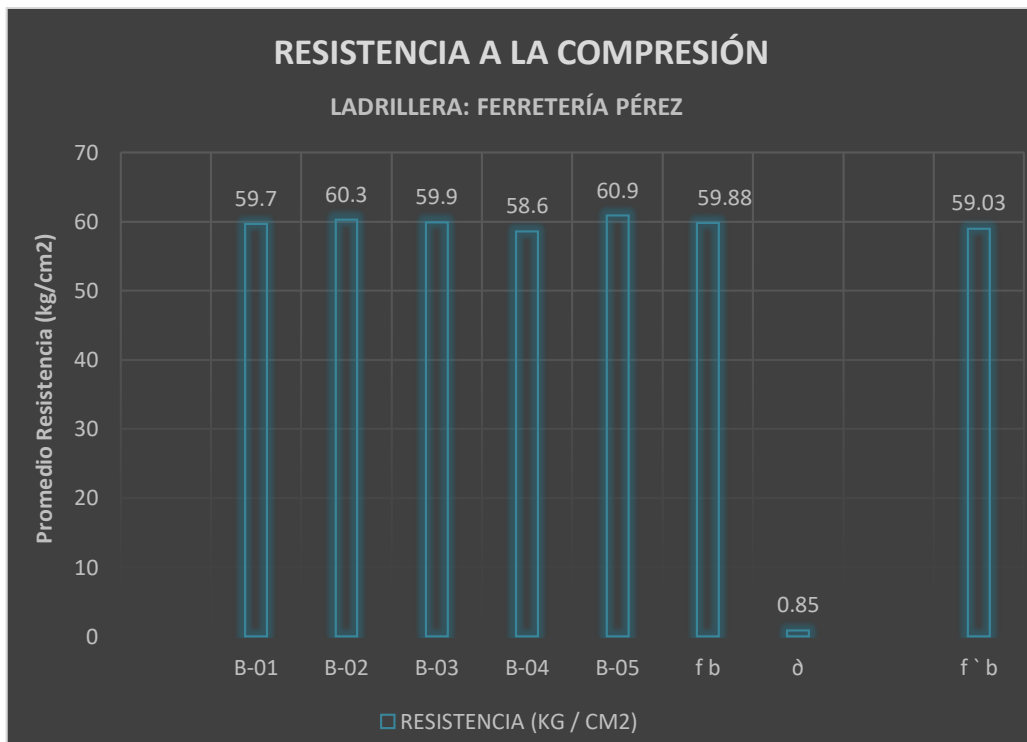
c. Resistencia a la Compresión: Ferrería “Pérez”

Tabla 72: Resistencia a la compresión: Ferrería Pérez

ESPÉCIMEN	ÁREA (CM ²)	CARGA (KG)	DÍAS	RESISTENCIA (KG / CM ²) f_b
B-01	375	22370	28	59.70
B-02	375	22600	28	60.30
B-03	375	22450	28	59.90
B-04	375	21960	28	58.60
B-05	375	22850	28	60.90
f_b PROMEDIO RESISTENCIA (KG/CM²)				59.88
Desviación estándar σ				0.85
f'_b característica				59.03

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico 34: Resistencia a la compresión: Ferrería Pérez



Fuente: Elaborado por el investigador

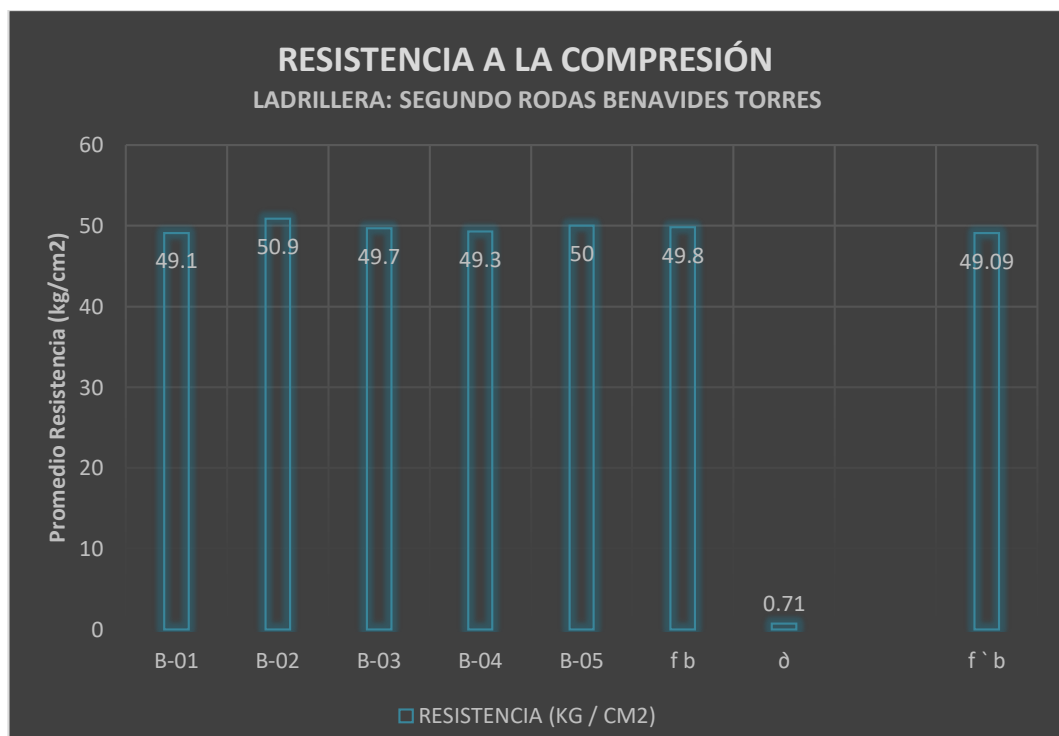
d. Resistencia a la compresión: Segundo Rodas Benavides Torres

Tabla 73: Resistencia a la compresión: Segundo Rodas

ESPÉCIMEN	ÁREA (CM ²)	CARGA (KG)	DÍAS	RESISTENCIA (KG / CM ²) f_b
B-01	375	18420	28	49.10
B-02	375	19100	28	50.90
B-03	375	18630	28	49.70
B-04	375	18500	28	49.30
B-05	375	18750	28	50.00
f_b PROMEDIO RESISTENCIA (KG/CM²)				49.80
Desviación estándar σ				0.71
f'_b característica				49.09

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico 35: Resistencia a la compresión: Segundo Rodas Benavides



Fuente: Elaborado por el investigador

E. RESISTENCIA A LA CARACTERÍSTICA f'_m EN PILAS

a. Resistencia f'_m : Jorge Campos Ochoa

Tabla 74: Resistencia a la compresión con pilas

Muestra	Identificación	h	e	Relación	Área Bruta	Carga	Coef. de Corrección	f'm Corregido
N°		(cm)	(cm)	(h/e)	(cm ²)	(kg)		(kg/cm ²)
1	M-1 Jorge Campos Ochoa	34.5	15.2	2.270	383	24660	1.02	66
2	M-2 Jorge Campos Ochoa	35.0	15.2	2.303	385	21540	1.02	57
3	M-3 Jorge Campos Ochoa	34.0	15.2	2.237	385	20340	1.02	54

Fuente: Elaborado por el investigador

b. Resistencia f'_m : Serviladrillos "El Oscar"

Tabla 75: Resistencia a la compresión con pilas

Muestra	Identificación	h	e	Relación	Área Bruta	Carga	Coef. de Corrección	f'm Corregido
N°		(cm)	(cm)	(h/e)	(cm ²)	(kg)		(kg/cm ²)
1	M-1 Serviladrillos "El Oscar"	33.0	15.2	2.171	383	25850	1.01	68
2	M-2 Serviladrillos "El Oscar"	32.0	15.2	2.092	384	24150	1.01	63
3	M-3 Serviladrillos "El Oscar"	32.0	15.1	2.119	384	24780	1.01	65

Fuente: Elaborado por el investigador

c. Resistencia f'_m : Ferretería "Pérez"

Tabla 76: Resistencia a la compresión

Muestra	Identificación	h	e	Relación	Área Bruta	Carga	Coef. de Corrección	f'm Corregido
N°		(cm)	(cm)	(h/e)	(cm ²)	(kg)		(kg/cm ²)
1	M-1 Ferretería Pérez	32.0	15.3	2.092	387	22370	1.01	58
2	M-2 Ferretería Pérez	33.0	15.3	2.157	384	22450	1.01	59
3	M-3 Ferretería Pérez	21.4	15.3	2.118	392	22850	1.01	59

Fuente: Elaborado por el investigador

d. Resistencia f'_m : Segundo Rodas Benavides Torres

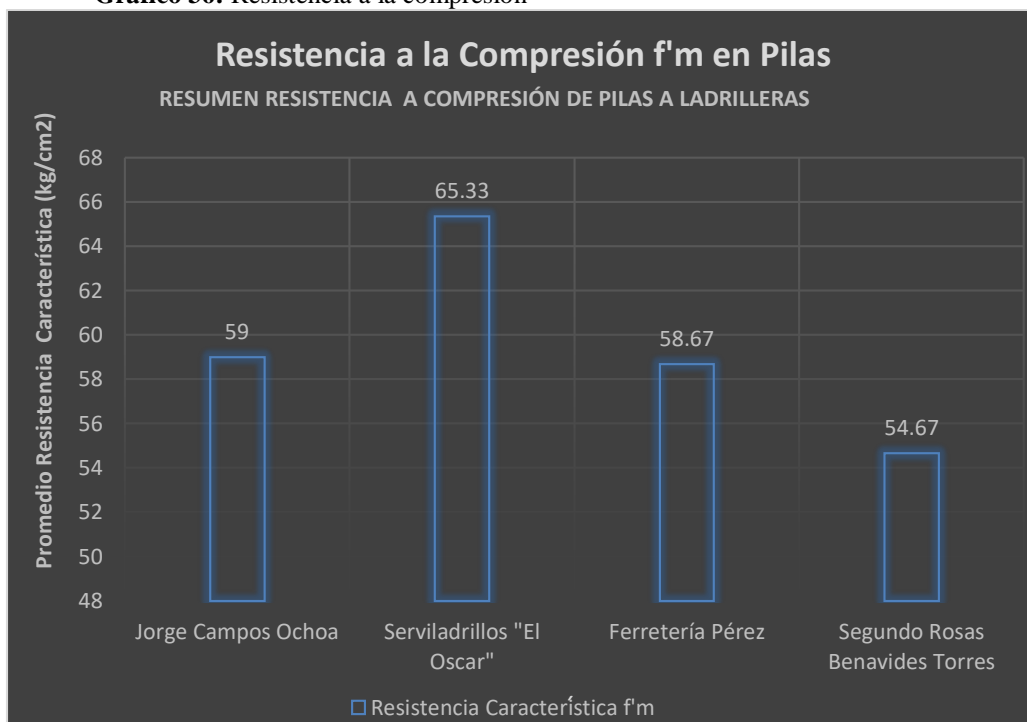
Tabla 77: Resistencia a la compresión con pilas

Muestra	Identificación	h	e	Relación	Área Bruta	Carga	Coef. de Corrección	f'm Corregido
N°		(cm)	(cm)	(h/e)	(cm ²)	(kg)		(kg/cm ²)
1	M-1 Segundo Rosas Benavides Torres	35.0	15.0	2.333	377	19370	1.03	53
2	M-2 Segundo Rosas Benavides Torres	34.0	15.0	2.267	377	21550	1.02	58
3	M-3 Segundo Rosas Benavides Torres	34.0	15.1	2.252	384	19950	1.02	53

Fuente: Elaborado por el investigador

e. Resumen de la Resistencia a la característica f'_m

Gráfico 36: Resistencia a la compresión



Fuente: Elaborado por el investigador

5.4 COMPARAR RESULTADOS

A. VARIACIÓN DIMENSIONAL

A continuación, se muestra la TABLA N° 078 que resume los resultados de la variabilidad dimensional y se compara con la clasificación de la Norma Técnica E.070, 2006.

Como se muestra en la tabla las unidades estudiadas en el presente estudio de investigación se encuentran clasificadas como bloque clase P y bloques de clase NP.

Tabla 78: Resumen variación dimensional

FÁBRICA DE BLOQUE DE CONCRETO	VARIACIÓN DIMENSIONAL (CM)						CLASE
	Lprom (mm)	L %	Aprom (mm)	A %	Hprom (mm)	H %	
Jorge Campos Ochoa	250.375	-0.15	150.225	-0.15	100.475	-0.475	P
Serviladrillos "El Oscar"	250.125	-0.05	150.475	-0.316	100.325	-0.325	P
Ferretería "Pérez	250.475	-0.19	150.125	-0.083	100.125	-0.125	P
Segundo Rosas Benavides Torres	250.10	-0.04	150.125	-0.083	100.225	-0.225	P

Fuente: Elaborado por el investigador

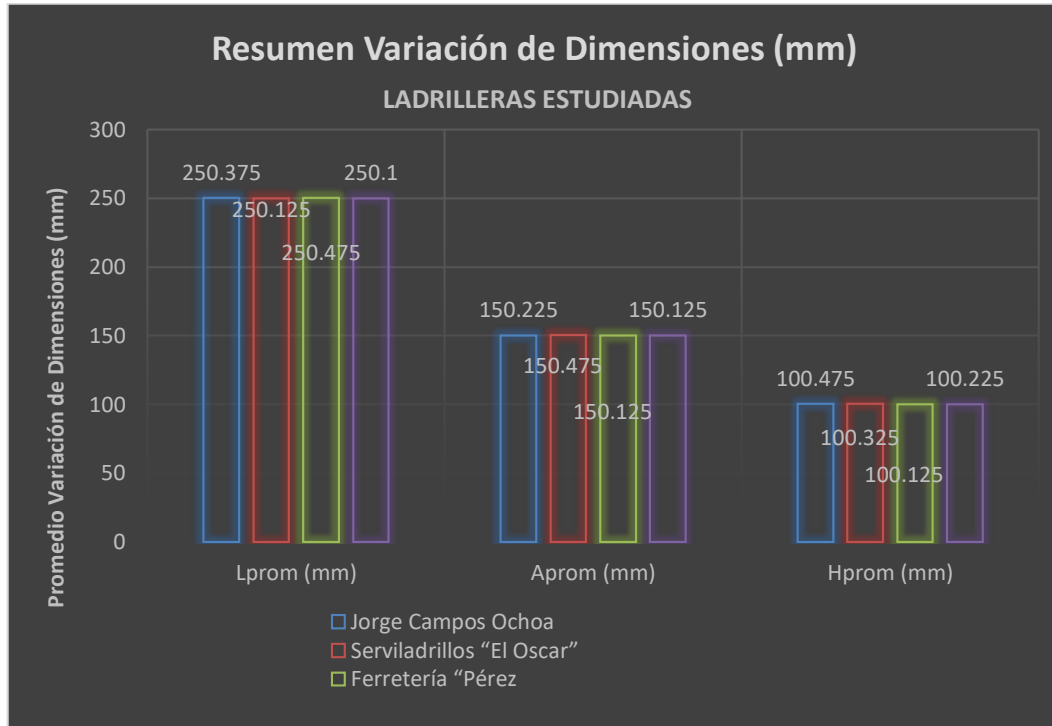
Se observa que los promedios de las variaciones dimensionales para todos los bloques en largo y ancho son menores a lo que la Norma Técnica E.070 requiere como máximo que es: para largo $\leq 4\%$ y para ancho $\leq 6\%$; en cambio es casi el doble para el caso del alto lo cual la norma nos indica $\leq 4\%$.

Según la Norma Técnica E.070 indica que: "El espesor mínimo de la cara lateral correspondiente a la superficie de asentado será 25 mm para el bloque clase P y 12 mm para el bloque clase NP.

Según la Norma Técnica Peruana 399.604 los espesores de las paredes laterales y los tabiques se medirán con un calibre Vernier, graduado en divisiones de 0,4 mm

y con quijadas paralelas de no menos de 12,7 mm y ni más de 25,4 mm de longitud.

Gráfico 37: Resumen de la variación de dimensiones



Fuente: Elaborado por el investigador

B. ALABEO

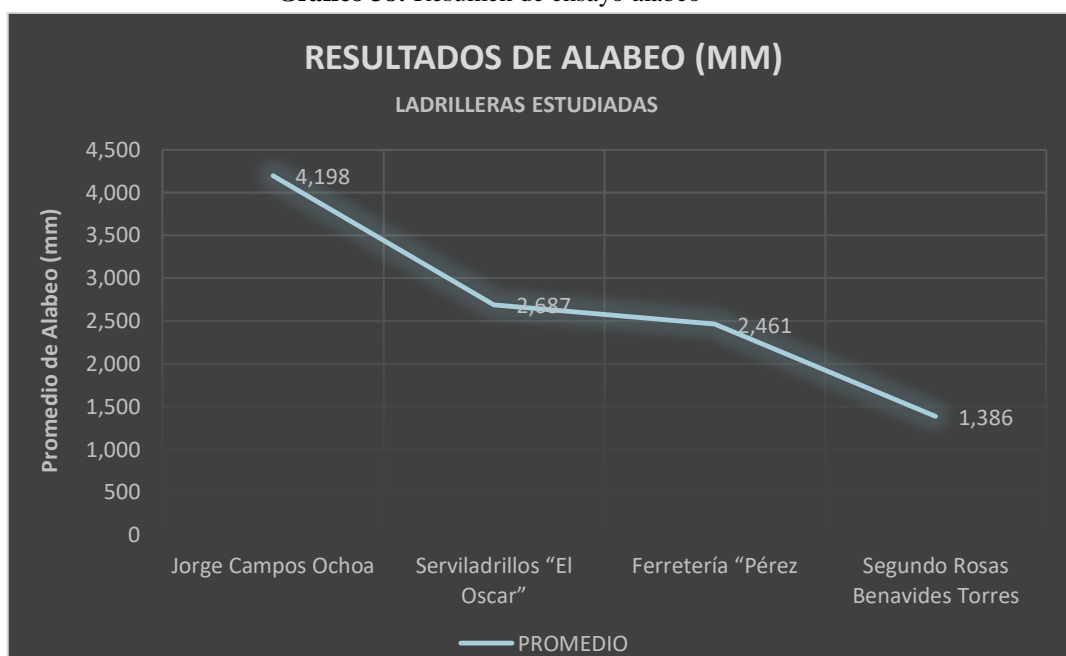
A continuación, se muestra la Tabla N° 079 que resume los resultados del alabeo de las fábricas de bloque de concreto artesanalmente fabricados en la ciudad de Cutervo las cuatro fábricas estudiadas y se compara con la Norma E.070.

Tabla 79: Resumen de ensayo alabeo

FÁBRICA DE BLOQUE DE CONCRETO	CARA SUPERIOR (MM)	CARA INFERIOR (MM)	PROMEDIO	CLASE
Jorge Campos Ochoa	4.064	4.332	4.198	NP
Serviladrillos “El Oscar”	2.618	2.755	2.687	P
Ferretería “Pérez	2.321	2.60	2.461	P
Segundo Rosas Benavides Torres	1.242	1.529	1.386	P

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico 38: Resumen de ensayo alabeo



Fuente: Elaborado por el investigador

En todos los casos podemos observar que el alabeo es menor que el máximo establecido por la Norma Técnica E.070 que es de 8 mm.

Como se mencionó en la variación dimensional si las juntas de mortero son mayores son mayores de 15 mm, reducirán la resistencia de la compresión.

Según la Norma Técnica E.070 en la Tabla N° 9 Clase de unidad de albañilería para fines estructurales, indica que el alabeo máximo en (mm), para bloques de

clase P debe ser 4 mm y para bloques de clase NP 8 mm por lo tanto verificamos que los resultados obtenidos de las muestras que han sido sometidas al laboratorio nos indican que están dentro de los parámetros de la Norma Técnica E.070 con lo cual lo podemos clasificar como bloques de clase P y clase NP.

C. ABSORCIÓN

A continuación, se muestra la TABLA N° 080 que resume los resultados de absorción de los bloques de concreto artesanalmente fabricado en la ciudad de Cutervo las cuatro ladrilleras estudiadas y analizadas se comparan con la norma E.070, 2006.

Tabla 80: Resumen de absorción

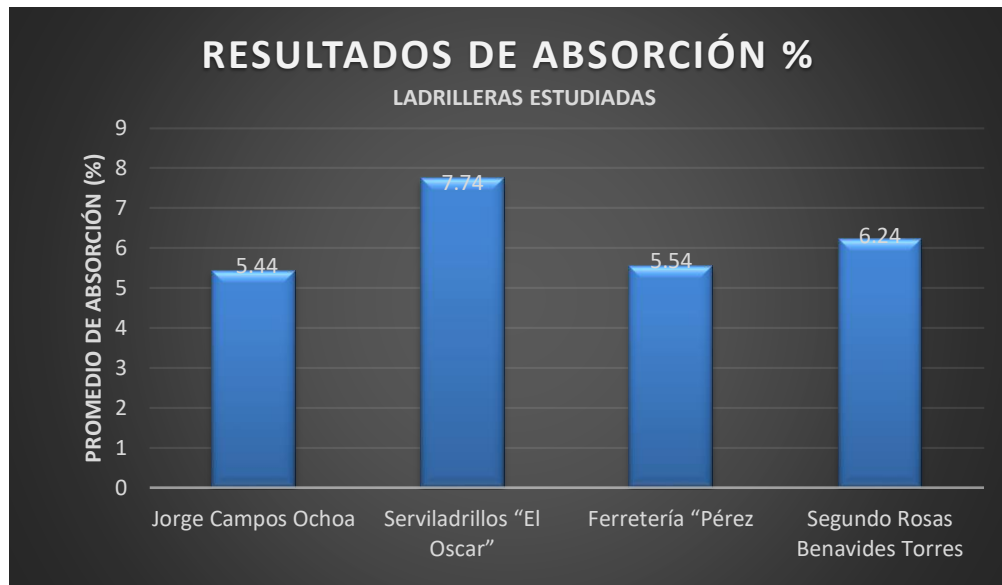
FÁBRICA DE BLOQUE DE CONCRETO	% DE ABSORCIÓN DE BLOQUE
Jorge Campos Ochoa	5.44
Serviladrillos "El Oscar"	7.74
Ferretería "Pérez"	5.54
Segundo Rosas Benavides Torres	6.24

Fuente: Elaborado por el investigador

En el análisis de la TABLA N° 080, se puede interpretar, que las cuatro fábricas de concreto artesanal, no tendrán este tipo de problema, porque según la Norma Técnica E.70 indica que la absorción máxima en unidades de bloque de concreto de clase P no debe ser mayor que 12% y para el bloque de concreto de clase NP no debe ser mayor que 15% y la absorción obtenida de los ensayos no es mayor que el 8%, menor a la especificado en la norma.

Según los resultados obtenidos de las muestras que ha sido sometida al laboratorio, indica que la absorción máxima que se ha obtenido de bloque de concreto artesanal es de 7.74% por lo tanto se encuentra dentro de los márgenes requeridos y se lo clasificamos como bloques de concreto de clase P y clase NP.

Gráfico 39: Resumen de ensayo absorción



Fuente: Elaborado por el investigador.

D. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Se muestra la TABLA N° 081, donde se presenta el análisis y resumen de la resistencia a la compresión de los bloques de concreto artesanal de las cuatro ladrilleras analizadas y se ha comparado con la norma E.070.

Tabla 81: Resumen de resistencia a compresión por unidad

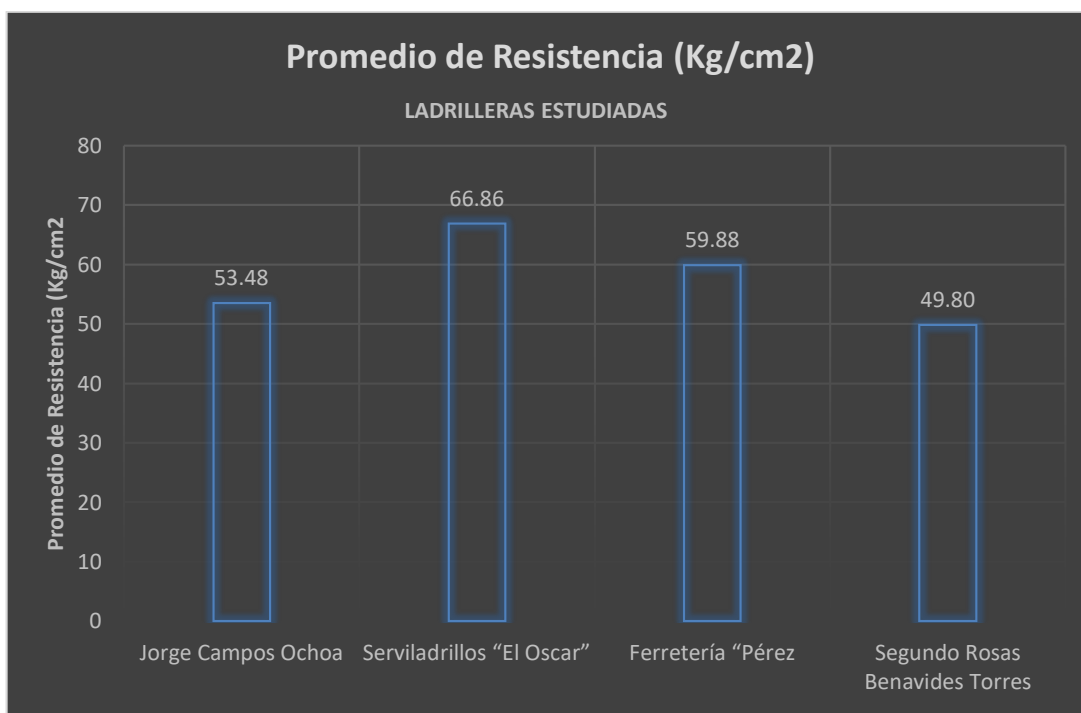
FÁBRICA DE BLOQUE DE CONCRETO	f_b (Kg/cm ²)	σ	f'_b (Kg/cm ²)	CLASE
Jorge Campos Ochoa	53.48	0.87	52.61	P
Serviladrillos "El Oscar"	66.86	1.80	65.06	P
Ferretería "Pérez"	59.88	0.85	59.03	P
Segundo Rosas Benavides Torres	49.80	0.71	49.09	NP

Fuente: Elaborado por el investigador

Se muestra que los bloques de concreto artesanales fabricados en la ciudad de Cutervo clasifican como Bloques de clase P y Clase NP según la norma E.070.

Según la norma Técnica E.070 indica que para los bloques de concreto Clase P, la resistencia característica a compresión debe ser mínimo a 4,9 MPa que es equivalente a un mínimo de resistencia de 50 Kg/cm², y para el bloque de concreto de clase NP la resistencia característica a compresión debe ser mínimo 2,0 MPa que es equivalente a un mínimo de resistencia de 20 Kg/cm², como se muestra en la Tabla 4.4 se puede verificar todas las ladrilleras que han sido escogidas para las muestras cumplen para bloques de concreto de clase NP porque su resistencia es mayor a los 20 Kg/cm², y de las cuales tres estarían dentro del rango de bloques de concreto de clase P, porque su resistencia es mayor que 50 Kg/cm².

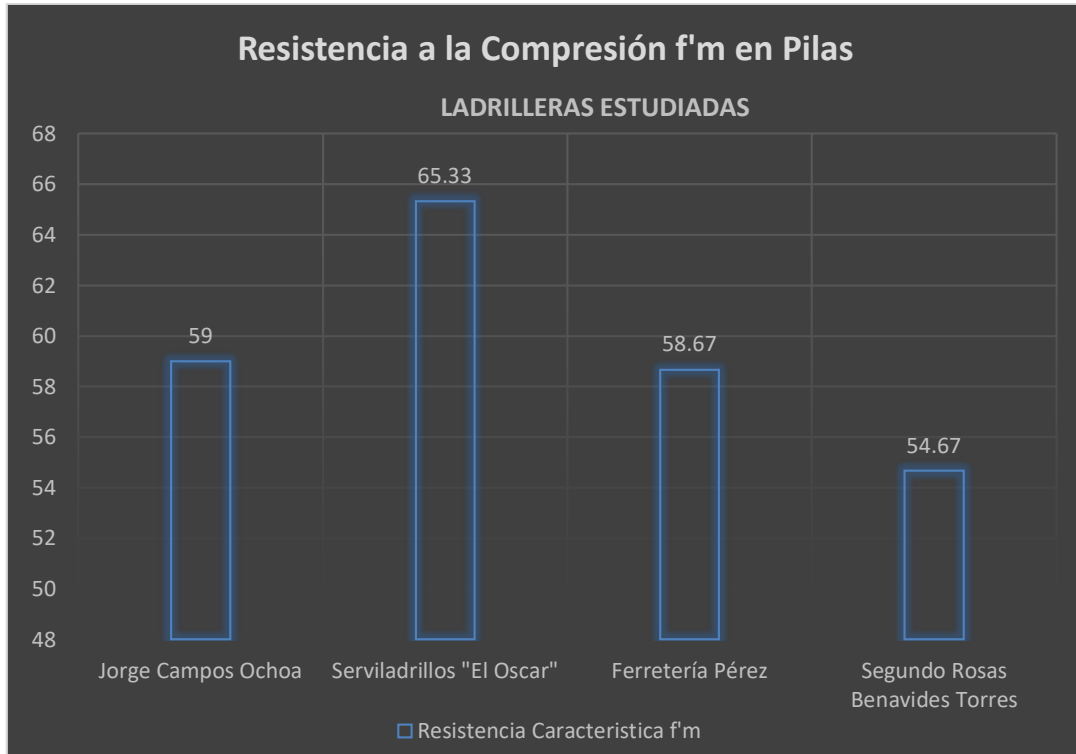
Gráfico 40: Resumen de ensayo resistencia a la compresión



Fuente: Elaborado por el investigador

E. RESUMEN DE LA RESISTENCIA A LA CARACTERÍSTICA $f'm$

Gráfico 41: Resumen de la Resistencia $f'm$ en pilas

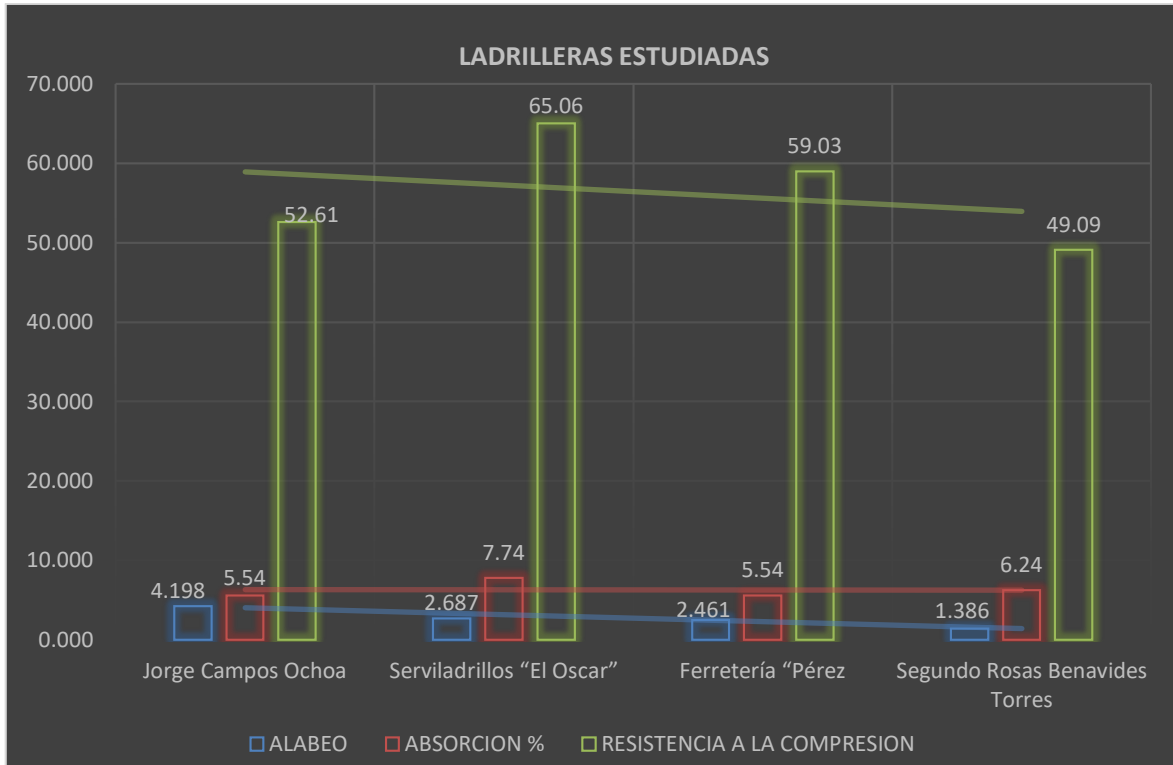


Fuente: Elaborado por el investigador

Según el gráfico nos muestra que los datos obtenidos en el presente estudio no cumplen con lo especificado en la Norma Técnica E.070. 2016, Según la Norma Técnica E.070 en la tabla N° 9, indica que para resistencia característica de pilas el $f'm$ debe ser para bloques de tipo P de 7.3 Mpa o a su equivalente de 74 kg/cm² si observamos el gráfico verificamos que lo máximo que ha llegado según ensayo de laboratorio es de 65.33 kg/cm² en ese caso se utilizaría para bloques de tipo NP. En el artículo 13(13.2) de la Norma Técnica E.070 indica que cuando se construyan conjunto de edificios la resistencia de la albañilería $f'm$ y $V'm$ deberá comprobarse mediante ensayos de laboratorio previos y durante la obra.

F. RESUMEN EN TENDENCIAS LINEALES DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO DE LAS MUESTRAS

Gráfico 42: Tendencias lineales



Fuente: Elaborado por el investigador

Como se verifica en el cuadro resumen de las cuatro fábricas de bloques de concreto artesanal elaboradas en el distrito de Cutervo, en las pruebas que se realizaron (Alabeo, Absorción y Resistencia a la Compresión), se puede verificar en el gráfico N° 042 que las fábricas de bloques de concreto artesanal lo podemos clasificar como bloques de concreto de clase P y bloques de concreto clase NP ya que todos los ensayos obtenidos en el laboratorio están de acorde y dentro de los rangos establecidos por la Norma Técnica E.070, 2016 y las Normas Técnicas Peruanas (NTP 399.604, NTP 399.602 y NTP 399.613)

Acta de aprobación de originalidad



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, **Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz**, docente de la Facultad de Ingenierías y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, Filial Chiclayo, revisor de la tesis titulada: **“PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO ARTESANAL ELABORADO EN EL DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA CUTERVO, CAJAMARCA - 2018”** del estudiante: **ROJAS GONZÁLES, ALEX** constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

Chiclayo, 19 de junio de 2019.

Firma

Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz
DNI: 40546515

Reporte de turnitin

19/06 - ROJAS GONZÁLES

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

18%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	6%
2	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	6%
3	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	3%
4	es.scribd.com Fuente de Internet	2%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
8	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	carlosdamiani.blogspot.com Fuente de Internet	<1%

Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PF-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo Alex Rojas González....., identificado con DNI N° 44493548
 egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil..... de la
 Universidad César Vallejo, autorizo , No autorizo () la divulgación y
 comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado
 " PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO
ARTESANAL ELABORADO EN EL DISTRITO DE CUTERVO, PROVINCIA
CUTERVO - CAJAMARCA - 2018.....

.....
 "; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo
 estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art.
 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....



 FIRMA

DNI: 44493548

FECHA: 28 de ENERO del 2020

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	-----------------------------------	--------	---------------------------------

Autorización de la versión final del trabajo de investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

E. P de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Rojas González, Alex

INFORME TITULADO:

"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO ARTESANAL

ELABORADO EN EL DISTRITO DE COTERVO, PROVINCIA COTERVO, CAJAMARCA-2018"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 28 ENERO 2020

NOTA O MENCIÓN: APROBAR POR UNANIMIDAD



FIRMA DEL COORDINADOR DE ESCUELA PROFESIONAL