

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO
ARTESANAL EN EL USO DE LA ALBAÑILERIA
CONFINADA EN MARCONA–NASCA–ICA**

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

AUTORES : RAMON ENRIQUE GALARZA VASQUEZ

YVAN AUGUSTO RIVERO HINOSTROZA

ASESOR : ING. CARLOS JORDY PEREZ GARAVITO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: ESTRUCTURAS Y CONSTRUCCIÓN

Huancayo – Perú

2023

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

Dr. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA
PRESIDENTE

ING. CHRISTIAN MALLAUPOMA REYES
JURADO

ING. NATALY LUCIA CORDOVA ZORRILLA
JURADO

ING. ALCIDES LUIS FABIAN BRAÑEZ
JURADO

ING. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA
SECRETARIO DOCENTE

DEDICATORIA

Señor de la Misericordia

Mi esposa, María F. Trigueros Huapaya

Mi madre, Silvia Hinostroza Rivas

A nuestras dignas familias

AGRADECIMIENTO

A nuestra Alma Matter
Catedráticos de la UPLA
Al Dr. José Mario Ochoa Pachas



UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

Oficina de
Propiedad Intelectual
y Publicaciones

NUEVOS TIEMPOS
NUEVOS DESAFÍOS
NUEVOS COMPROMISOS

CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0192 - FI -2024

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la Tesis; titulada:

EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO ARTESANAL EN EL USO DE LA ALBAÑILERIA CONFINADA EN MARCONA – NASCA - ICA

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : Bach. GALARZA VASQUEZ RAMON ENRIQUE
Bach. RIVERO HINOSTROZA YVAN AUGUSTO

Facultad : INGENIERÍA

Escuela Académica : INGENIERÍA CIVIL

Asesor(a) : Mg. PEREZ GARAVITO CARLOS JORDY

Fue analizado con fecha 22/05/2024; con 146 págs.; con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

X

Excluye citas.

X

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

X

Otro criterio (especificar)

El documento presenta un porcentaje de similitud de 20 %.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°15 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: *Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.*

Observaciones:

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.



Huancayo, 22 de mayo del 2024.

MTRA. LIZET DORIELA MANTARI MINCAMI
JEFA

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
CONTENIDO.....	vii
CONTENIDO DE TABLAS	ix
CONTENIDO DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.1. Descripción de la realidad problemática	3
1.2. Delimitación del problema	8
1.3. Formulación del problema.....	10
1.3.1. Problema general.....	10
1.3.2. Problemas específicos.	10
1.4. Justificación	11
1.4.1. Social.	11
1.4.2. Teórica.	11
1.4.3. Metodológica.	11
1.5. Objetivos.....	12
1.5.1. Objetivo General.	12
1.5.2. Objetivos Específicos.	12
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	13
2.1. Antecedentes	13
2.1.1. Antecedentes Nacionales.....	13
2.1.2. Antecedentes Internacionales.....	18
2.2. Bases Teóricas	21
2.2.1. Bloques de concreto artesanal.....	22
2.2.2. Composición de los Bloques de Concreto.....	23
2.2.3. Elaboración de los bloques de concreto.....	34
2.2.4. Ensayos para los agregados (NTP 400.012).....	37
2.2.5. Ensayos de los bloques de concreto.....	40

2.2.6. Albañilería confinada.....	48
2.3. Marco conceptual.....	64
CAPÍTULO III: HIPOTESIS.....	66
3.1. Hipótesis General.....	66
3.2. Hipótesis Especificas	66
3.3. Variables.....	66
3.3.1. Definición conceptual de las variables.....	66
3.3.2. Definición operacional de las variables.	67
3.3.3. Operacionalización de las variables.....	68
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA	69
4.1. Método de investigación.	69
4.2. Tipo de investigación	69
4.3. Nivel de investigación.....	69
4.4. Diseño de la investigación.....	69
4.4.1. Estrategias de la Prueba de Hipótesis	71
4.4.2. Variables	71
4.5. Población y muestra	72
4.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	75
4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	76
4.8. Aspectos éticos de la investigación.....	77
CAPITULO V: RESULTADOS	78
5.1. Descripción del diseño tecnológico	78
5.2. Descriptivos para elasticidad en cada repetición (bloqueteras).....	80
5.2.1. Descriptivos para elasticidad en cada repetición (bloqueteras)	80
5.3. Contrastación de las Hipótesis.....	81
CAPITULO VI: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	94
CONCLUSIONES.....	97
RECOMENDACIONES	98
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99
ANEXOS	104

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1.1: Perú, vivienda por condición de título de propiedad, 2007-2017 (Porcentaje)5	5
Tabla 1.2: Perú, material predominante en paredes exteriores de la vivienda, 2007-2017 (Porcentaje).....6	6
Tabla 1.3: Viviendas particulares según material predominante en las paredes exteriores y áreas de residencia, 2007-2018 (Porcentaje total)7	7
Tabla 1.4: Producción de bloques de concreto por unidad del año 2016.....8	8
Tabla 1.5: Ubicación de propietarios con el centroide de las bloqueteras.....9	9
Tabla 2.1: Bloques de concreto vibrado.....16	16
Tabla 2.2: Resistencia a la compresión en bloques artesanales de cemento17	17
Tabla 2.3: Resistencia a compresión axial de bloques.....20	20
Tabla 2.4: Resistencia a compresión (fb) de bloques BCIT.....20	20
Tabla 2.5: Resumen de resistencia a compresión21	21
Tabla 2.6: Tipo de cemento según ASTM23	23
Tabla 2.7: Tipo de cemento Portland según NTP.....24	24
Tabla 2.8: Esquema de agregados por tipo de concreto.....27	27
Tabla 2.9: Organización de agregados por dimensionamiento28	28
Tabla 2.10: Descripción del agregado por su forma29	29
Tabla 2.11: Descripción del agregado por su textura29	29
Tabla 2.12: Análisis granulométrico.....30	30
Tabla 2.13: Distribución del agregado fino según el módulo de finura.....31	31
Tabla 2.14: Nivel máximo de mezcla en agua34	34
Tabla 2.15: Nivel mínimo de muestra en agregado.....39	39
Tabla 2.16: Porcentajes máximos y mínimos.....40	40
Tabla 2.17: Medida modular preferida del bloque41	41
Tabla 2.18: Clase de Unidad de la Albañilería.....41	41
Tabla 2.19: Sistema para clasificar la unidad de concreto49	49
Tabla 2.20: Limitaciones en el uso de la Unidad de Albañilería.....50	50
Tabla 2.21: Granulometría de la Arena Fina51	51
Tabla 2.22: Tipos de Mortero.....52	52
Tabla 2.23: Proporciones en Volumen.....52	52
Tabla 2.24: Influencia de los componentes del mortero53	53

Tabla 2.25: Influencia de la Cal en la Resistencia	53
Tabla 2.26: Sistema para establecer la resistencia en obra	54
Tabla 2.27: Características de las Resistencias en Albañilería Mpa. (kg/cm ²)	55
Tabla 2.28: Factor de corrección para compresión en prismas de albañilería	57
Tabla 3.1: Operacionalización de las variables	68
Tabla 4.1: Producción de Bloqueteras en Marcona	72
Tabla 4.2: Muestra de bloques de concreto artesanal	74
Tabla 4.3: Ensayo de bloques de concreto en unidad de albañilería	75
Tabla 5.1: Anova para Elasticidad (factor Bloquetera): prueba de efectos inter-sujetos.....	79
Tabla 5.2: Prueba de efectos inter-sujetos.....	79
Tabla 5.3: Estadísticos de Bloqueteras y Repeticiones.....	80
Tabla 5.4: Bloqueteras y repeticiones	81
Tabla 5.5: Empresa Bloquetera y número de unidades experimentales	81
Tabla 5.6: Variables de entradas/eliminadas ^a	82
Tabla 5.7: Anova de los Bloques de Concreto Artesanal y la Albañilería Confinada.....	82
Tabla 5.8: Coeficientes para el modelo predictivo	82
Tabla 5.9: Variables Causales	83
Tabla 5.10: Coeficientes del modelo predictivo	83
Tabla 5.11: Modelo Resumen.....	84
Tabla 5.12: Variables de entrada/eliminadas de la hipótesis específica 1	84
Tabla 5.13: Anova ^a de hipótesis específica 1	85
Tabla 5.14: Coeficientes ^a para el modelo predictivo de hipótesis específica 1.....	85
Tabla 5.15: Variable de entrada/salida de la hipótesis específica 2	86
Tabla 5.16: Anova ^a de la hipótesis específica 2	86
Tabla 5.17: Coeficiente ^a para el modelo predictivo de la hipótesis específica 2	87
Tabla 5.18: Variables entradas/salidas de la hipótesis específica 3.....	88
Tabla 5.19: Anova ^a de la hipótesis específica 3	88
Tabla 5.20: Coeficiente ^a para el modelo predictivo para la hipótesis específica 3	89
Tabla 5.21: Variables de entradas/salidas ^a Densidad del bloque	90
Tabla 5.22: Anova ^a de la hipótesis específica 4	90
Tabla 5.23: Coeficientes ^a para el modelo predictivo para la hipótesis específica 4.....	91
Tabla 5.24: Variables entradas/eliminadas ^a Resistencia a la Flexión del bloque.....	91
Tabla 5.25: Anova de la hipótesis específica 5	92
Tabla 5.26: Coeficientes ^a para el modelo predictivo de la hipótesis específica 5.....	92

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1.1 Plano de Localización	9
Figura 2.1 Curva de distribución del tamaño de partículas	25
Figura 2.2 Tiempo de fraguado del cemento.....	25
Figura 2.3 Agregado fino	27
Figura 2.4 Agregado grueso	28
Figura 2.5 Curva granulométrica	31
Figura 2.6 Absorción de los agregados.....	32
Figura 2.7 Superficie específica	33
Figura 2.8 Mesa vibratoria	36
Figura 2.9 Molde metálico	37
Figura 2.10 Balanza de precisión.....	37
Figura 2.11 Tamices para granulometría	38
Figura 2.12 Esquema de fallas.....	57
Figura 5.1 Elasticidad de cada repetición.....	80
Figura 5.2 Compresión Área Bruta del bloque y la Albañilería Confinada.....	85
Figura 5.3 Compresión Área Neta del bloque y Albañilería Confinada.....	87
Figura 5.4 Variación Dimensional del bloque y Albañilería Confinada.....	89
Figura 5.5 Densidad del bloque y Albañilería Confinada	90
Figura 5.6 Resistencia a la Flexión del bloque y la Albañilería Confinada	92

RESUMEN

El aumento poblacional generó incremento de viviendas, donde los usuarios optan por autoconstrucciones económicas sin soporte técnico y materiales sin control ni fiscalización estatal. El propósito fue evaluar los bloques de concreto artesanal en la albañilería confinada (Marcona – Nasca – Ica). Que permitió al bloque de concreto el mejoramiento significativo en la construcción. El enfoque del tipo de investigación fue analítico cuyo nivel aplicativo tuvo un diseño correlacional-transeccional, mediante la regresión lineal múltiple determinara el modelo predictivo; la muestra fue de 126 unidades, fabricadas con materiales usuales del concreto y elaborado a pie de obra, favoreciendo la ejecución de edificaciones, debiendo tener respaldo (Vasquez, 2018). Se estableció que tanto el R (99,5 %) como el R cuadrado (98,9 %) y el R cuadrado ajustado (98,9 %) señalaron que el modelo es viable. Los bloques de concreto mejoraron significativamente la albañilería confinada, siendo la resistencia a la compresión en área neta el factor influyente en el módulo de elasticidad.

Palabras clave: bloque de concreto: resistencia a la compresión, variación dimensional, densidad, flexión; albañilería confinada: compresión de prismas, compresión diagonal, elasticidad, módulo de rigidez.

ABSTRACT

The population increase generated an increase in housing, where users opt for economic self-construction without technical support and materials without state control or supervision. The purpose was to evaluate the artisan concrete blocks in the confined masonry (Marcona - Nasca - Ica). That allowed the concrete block a significant improvement in construction. The approach to the type of research was analytical, whose application level had a correlational-transectional design, using multiple linear regression to determine the predictive model; The sample consisted of 126 units, manufactured with usual concrete materials and elaborated on site, favoring the execution of buildings, and must have support (Vasquez, 2018). It was established that both the R (99.5%) and the R squared (98.9%) and the adjusted R squared (98.9%) indicated that the model is viable. Concrete blocks significantly improved the confined masonry, with the compressive strength in net area being the influencing factor in the modulus of elasticity.

Keywords: concrete block: compression resistance, dimensional variation, density, bending; Confined masonry: prism compression, diagonal compression, elasticity, rigidity module.

INTRODUCCIÓN

El aumento poblacional ha ocasionado un incremento de viviendas que han optado por la forma de construcción más barata y sin un soporte técnico con materiales a utilizar que no tienen ningún control y por parte del estado no hay ninguna fiscalización. En la localidad de Marcona se viene construyendo viviendas artesanales sin ningún control técnico. La población ante la necesidad se ve obligada a buscar alternativas que logren adaptarse a sus necesidades. El material usado en la albañilería confinada fueron bloques de concreto que carece de estudio técnico. Se hace de necesidad pública el estudio para evaluar la resistencia de los bloques de concreto. Hay que verificar las industrias que fabrican dichos elementos las formales e informales.

Después de un desastre sísmico en Haití se realizó un estudio a los bloques de concreto artesanales huecos que eran lo que predominaba en sus construcciones, se determinó que carecían de detalles sísmicos requeridos (Florián Valverde, 2015). Por ende, en este trabajo se da a conocer los resultados obtenidos de una muestra importante de unidad de albañilería que analizan sus propiedades de los bloques de concreto artesanal para dar información sobre el mejoramiento en la construcción de las edificaciones del sector.

La unidad de albañilería que se refiere esta investigación se denomina bloque para medirlo, pesarlo y usarlo urge ambas manos (Norma Técnica E.070). Además, la unidad hueca, tiene una sección transversal de área equivalente al 70% en cualquier plano paralelo. Dicho espécimen usado esencialmente en muros para el proceso constructivo de la edificación (Castillo, 2007).

En tal sentido, los bloques son unidades artesanales o industriales, usados en la albañilería confinada o armada, lo cual, se fabrica con materiales usuales del concreto, pudiéndose elaborar a pie de obra, disminuyendo los costos por transporte, favoreciendo la ejecución de obras, haciendo hincapié en la autoconstrucción y requerirá asesoramiento profesional (Peñaherrera, y otros, 2001) y (Quiun, y otros, 2011).

Por ello, siendo la albañilería confinada, según lo manifiesta, Vásquez (2018), la reforzada de concreto armado en su alrededor, vaciado luego de construida

preferentemente con bloques de concreto y como lo indica Abanto (2017), que los muros proporcionan la rigidez y resistencia deseada. Tal es así, que el objetivo es evaluar los bloques de concreto artesanal en la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica.

El modelo predictivo establece que tanto el R (99,5 %) como el R cuadrado (98,9 %) y el R cuadrado ajustado (98,9 %) señalan que el modelo es viable.

Se concluye que los bloques de concreto artesanal evaluados mejoran significativamente la albañilería confinada en Marcona - Nasca – Ica.

Por ende, el estudio comprende cinco capítulos. El capítulo I, trata del problema de estudio, describe planteamiento del problema, formulan las preguntas y objetivos; importancia y alcances de la investigación y sus respectivas limitaciones. En el capítulo II, se desarrolla el marco teórico, antecedentes del estudio, las bases teórico-conceptuales y definición de términos básicos. El capítulo III, comprende las hipótesis y variables de investigación. El capítulo IV, menciona los aspectos metodológicos de la investigación, describiendo el enfoque, tipo y diseño del estudio, así como su población, muestra, recolección de información y técnicas de análisis de datos. Luego, en el capítulo V, se describen los resultados obtenidos, la discusión de datos. Finalmente, conclusiones, recomendaciones, las respectivas referencias y apéndices.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El aumento poblacional ocasiona un incremento de viviendas que no ha sido resuelto; ante esta disyuntiva los usuarios optan por la auto construcción siendo más barata, pero sin un soporte técnico que los avale, solo con la experiencia que han acumulado los mismos usuarios los materiales a utilizar no tienen ningún control y de parte del estado no hay ninguna fiscalización. Este problema se viene incrementando en el tiempo.

1.1.Descripción de la realidad problemática

Los costos constructivos de viviendas son muy altos; ante esta realidad los pobladores buscan alternativas en la construcción con materiales más baratos, más la falta de apoyo técnico del estado para la construcción de estas y la ausencia de control en la fabricación de dichas unidades, hacen que los usos en la construcción con los especímenes se tornen inseguros y no sean tan confiables. Sabiendo que, los bloques de concreto en Marcona mayormente son fabricados por informales que no cumplen las estrictas normas peruanas en sus capacidades mecánicas, es importantísimo elaborar pruebas de las capacidades del bloque de concreto y evaluar las fábricas inscritas legalmente para elaborarlas.

La autoconstrucción se realiza bajo las posibilidades que tiene cada usuario, elaborando la albañilería por tramos, consiguiendo y buscando materiales económicos, baratos sin importar sus capacidades reales y mecánicas de los bloques, siendo mayormente el auto diseño, autogestión, y métodos de autoayuda, ya que, con frecuencia se construía de esta forma en las zonas marginales, pero aparece como alternativa un fenómeno urbano (Salas Serrano, 1991). La albañilería confinada está compuesta por ladrillos y bloques de concreto con mortero entre las uniones de estos. Esta conformación de la albañilería va a formar los muros portantes y no portantes dando una estabilidad a las edificaciones que con el uso de los bloques permite la mejora en las viviendas multifamiliares.

Descripción del problema.

Marcona es una ciudad donde se construyen viviendas con bloques de concreto artesanales sin ningún control técnico. La población ante la necesidad se ve obligada a buscar alternativas que logren adaptarse a sus requerimientos. La construcción en albañilería confinada carece de estudio técnico. Es de necesidad pública, analizar para evaluar la resistencia a la unidad elemental llamada bloque. Hay que verificar las industrias que fabrican dichos elementos.

En la Tabla 1.1, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (abril 2018), se reporta alto índice de informalidad en las construcciones ya que primero se construye y luego se regulariza la propiedad del predio; a nivel nacional existió un 44.4% de predios sin título de propiedad; en el área rural pobre, la mayor cantidad en informalidad con un 91.7% de predios sin inscripción ni título de propiedad, por falta de asesoría técnica en materiales y la construcción.

Tabla 1.1 *Perú, vivienda por condición de título de propiedad, 2007-2017 (Porcentaje)*

VIVIENDA		AÑOS										
CARACTER	TITULO	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
TOTAL		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	CON ^{1/}	65,9	65,7	67,4	66,9	64,4	58,6	58,4	56,1	53,5	55,0	55,6
	SIN	34,1	34,3	32,6	33,1	35,6	41,4	41,6	43,9	46,5	45,0	44,4
POBRE												
	CON ^{1/}	47,9	48,9	48,3	48,7	45,4	32,5	32,9	29,2	24,1	27,8	30,2
	SIN	52,1	51,1	51,7	51,3	54,6	67,5	67,1	70,8	75,9	72,2	69,8
NO POBRE												
	CON ^{1/}	76,8	74,2	76,0	74,0	70,8	66,5	65,2	62,7	60,5	61,0	61,3
	SIN	23,2	25,8	24,0	26,0	29,2	33,5	34,8	37,3	39,5	39,0	38,7
RESIDENCIA												
URBANA		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
POBRE												
	CON ^{1/}	69,3	70,6	69,7	68,5	62,6	60,1	59,9	55,6	47,0	51,8	56,2
	SIN	30,7	29,4	30,3	31,5	37,4	39,9	40,1	44,4	53,0	48,2	43,8
NO POBRE												
	CON ^{1/}	82,4	80,1	81,9	79,7	77,2	77,3	76,3	74,8	72,2	72,3	72,8
	SIN	17,6	19,9	18,1	20,3	22,8	22,7	23,7	25,2	27,8	27,7	27,2
RURAL		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
POBRE												
	CON ^{1/}	31,7	33,1	35,0	35,0	33,9	13,4	12,2	9,2	6,3	9,4	8,3
	SIN	68,3	66,9	65,0	65,0	66,1	86,6	87,8	90,8	93,7	90,6	91,7
NO POBRE												
	CON ^{1/}	48,2	45,5	46,4	48,4	45,0	23,4	22,6	18,5	17,1	18,6	18,0
	SIN	51,8	54,5	53,6	51,6	55,0	76,6	77,4	81,5	82,9	81,4	82,0

Nota: Comprende vivienda propia, invasión, y plazos.

1/ Incluye trámites.

Fuente: Evolución de la pobreza monetaria 2007-2017. (INEI, abril 2018).

La Tabla 1.2, señala el uso de materiales en viviendas según condición socio-económica donde el no pobre tuvo el 60.2% para uso de ladrillo o bloque y un 39.8% para otros materiales en su construcción siendo potencialmente usuarios para el cambio de material a bloque de concreto que brinda una mayor seguridad sísmica (INEI, abril 2018),

Tabla 1.2 *Perú, material predominante en paredes exteriores de la vivienda, 2007-2017*
(Porcentaje)

VIVIENDA		AÑOS										
CONDICIÓN	MATERIAL	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
POBRE	LADRILLO O BLOQUE	20,7	20,0	18,1	19,9	18,8	19,3	20,1	19,2	20,0	19,7	22,8
	ADOBE/QUINCHA	45,7	45,6	47,3	47,0	46,8	46,8	47,0	45,6	46,2	46,0	42,4
	TAPIA	13,6	14,5	15,0	14,4	15,3	15,7	15,0	16,4	15,3	15,8	14,9
	MADERA	7,9	8,3	8,9	8,6	9,0	8,9	10,6	10,9	11,0	11,3	12,9
	OTRO MATERIAL 1	12,1	11,5	10,6	10,2	10,1	9,2	7,3	7,9	7,5	7,2	7,0
POBRE EXTREMO	LADRILLO O BLOQUE/	3,8	4,2	2,4	3,8	3,3	3,6	3,6	4,2	6,0	3,8	7,4
	ADOBE/QUINCHA	54,2	52,8	52,9	54,5	52,0	54,1	56,9	53,1	52,8	54,8	51,7
	TAPIA	23,6	23,4	23,4	22,4	25,4	25,0	23,8	26,3	23,3	22,8	22,1
	MADERA	5,8	6,3	7,3	7,9	8,5	6,9	7,5	6,5	8,4	9,6	10,7
	OTRO MATERIAL 1	12,7	13,2	14,0	11,4	10,9	10,5	8,1	9,9	9,5	9,0	8,2
NO POBRE	LADRILLO O BLOQUE/	65,1	63,7	63,9	63,4	61,1	61,3	60,9	59,8	59,4	59,3	60,2
	ADOBE/QUINCHA	21,9	22,2	22,5	22,8	24,3	24,4	24,3	25,3	24,6	24,1	24,0
	TAPIA	3,6	3,7	3,8	4,2	4,1	4,2	4,6	4,7	4,9	5,3	5,3
	MADERA	4,7	5,4	5,6	5,2	6,3	6,5	6,8	7,0	7,9	8,2	7,4
	OTRO MATERIAL 1	4,7	5,0	4,2	4,4	4,2	3,6	3,3	3,2	3,2	3,2	3,1
TOTAL		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

1/ Incluye: Estera, barro u otro.

Fuente: Evolución de la pobreza monetaria 2007-2017. (INEI, abril 2018).

La Tabla 1.3, indica que la tendencia predominante es el uso del ladrillo o bloque en todo el periodo respecto a los otros materiales. También, la tendencia en zona de residencia urbana mayormente usa el ladrillo o bloque para todo periodo respecto al adobe o tapial. Pero, en la zona de residencia rural el uso de adobe o tapial es mayor respecto a la unidad en toda la fase debido al acceso dificultoso de bloques de concreto en las zonas no urbanas hace que el adobe sea el material después del bloque el de mayor uso (INEI, 2020).

Tabla 1.3 *Viviendas particulares según material predominante en las paredes exteriores y áreas de residencia, 2007-2018 (Porcentaje total)*

Material predominante en las paredes exteriores / Área de residencia	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Total	100.0											
Ladrillo o bloque	48.2	49.4	50.1	51.4	50.6	51.5	52.2	51.7	51.7	51.9	53.1	54.0
Piedra o sillar con cal o cemento	0.8	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	0.6	0.6	0.8	0.6	0.6
Adobe o tapia	35.7	34.9	34.8	34.2	34.4	34.1	33.6	34.3	33.5	33.3	32.6	32.6
Quincha	2.0	1.8	1.8	1.7	1.8	1.8	1.8	1.6	1.7	1.4	1.5	1.3
Piedra con barro	1.2	1.1	0.9	0.9	1.0	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7
Madera 1/	5.8	6.3	6.6	6.1	6.9	7.0	7.6	7.7	8.5	8.7	8.4	7.7
Esteras 2/	0.9	1.1	0.9	0.6	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	1.6
Otro material 3/	5.2	4.8	4.2	4.4	3.9	3.4	2.8	2.8	2.8	2.6	2.6	1.6
Urbana	100.0											
Ladrillo o bloque	64.9	65.7	66.4	67.4	66.2	67.0	67.2	66.4	66.0	66.0	67.0	67.8
Piedra o sillar con cal o cemento	1.0	0.7	0.9	0.9	0.8	1.0	0.8	0.7	0.7	1.0	0.8	0.6
Adobe o tapia	21.5	20.8	20.6	20.5	21.1	20.8	20.8	21.7	21.0	21.0	20.3	20.4
Quincha	1.9	1.7	1.8	1.5	1.7	1.8	1.8	1.6	1.7	1.4	1.6	1.2
Piedra con barro	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Madera 1/	4.9	5.3	5.5	4.8	5.7	5.8	6.3	6.5	7.5	7.7	7.5	6.5
Esteras 2/	1.1	1.2	1.0	0.6	0.8	0.5	0.4	0.5	0.4	0.4	0.3	1.8
Otro material 3/	4.5	4.4	3.7	4.2	3.5	3.1	2.5	2.4	2.5	2.3	2.4	1.5
Rural	100.0											
Ladrillo o bloque	5.5	5.5	5.6	5.9	6.3	6.2	6.9	7.3	7.3	7.3	8.3	8.6
Piedra o sillar con cal o cemento	0.4	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3
Adobe o tapia	72.2	73.0	73.7	73.4	72.3	72.9	72.3	72.1	72.5	72.5	72.1	72.6
Quincha	2.2	1.9	1.8	2.2	2.0	1.7	1.8	1.6	1.5	1.4	1.2	1.4
Piedra con barro	3.9	3.5	3.0	3.1	3.4	3.7	3.2	3.3	2.9	3.0	3.1	2.6
Madera 1/	8.2	9.0	9.4	9.9	10.5	10.7	11.4	11.3	11.5	11.7	11.2	11.7
Esteras 2/	0.6	0.8	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.7
Otro material 3/	7.0	6.0	5.7	4.9	4.9	4.2	3.6	3.7	3.6	3.6	3.4	2.0

1/ Incluye poma, tornillo; 2/ triplay, calamina; 3/ Caña partida, carrizo, madera con barro, caña brava y poma.

Fuente: Encuesta Nacional de Hogares 2007 – 2018 (INEI, 2020).

La Tabla 1.4, registra la producción unitaria para fábricas inscritas en la sociedad de industrias a nivel nacional que fue de 77,207.9 unidades en el año 2016. Además, los meses de mayor producción son julio y setiembre; y los de menor producción son febrero y abril debido a que podría ser por el inicio de la temporada escolar ya que los gastos se dedican a otros rubros (Ministerio de la Producción, 2016).

Tabla 1.4 *Producción de bloques de concreto por unidad del año 2016*

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
2016	50,412.2	3,210.8	45,794.3	3,192.9	101,874.7	57,017.1	176,569.0	103,365.0	163,740.0	78,319.0	65,792.3

Fuente: Producción de bloques de concreto (Ministerio de la Producción, 2016).

1.2. Delimitación del problema

Espacial.

El estudio se ubica en el departamento de Ica correspondiente a la provincia de Nasca, distrito de Marcona, alrededor del Asentamiento Humano Micaela Bastidas para la Bloquetera I, por el Asentamiento Humano Ruta del Sol para las Bloqueteras II y III. Lo cual, se intersectan a una latitud de 15° 22' 24.52" S, longitud de 75° 09' 20.62" O, altitud de 26 m.s.n.m.; o en coordenadas UTM por el Norte (Y) de 8300350 y Este (X) de 483300.

Se presenta la ubicación de los propietarios mediante los datos técnicos en coordenadas UTM con el centroide de las bloqueteras (B), mediante los datos técnicos en coordenadas UTM por el Datum WGS 84 para la Zona del Hemisferio 18 Sur en estudio, según la tabla 1.5 y tal como se aprecia en el plano de localización (Figura 1.1).

Tabla 1.5 *Ubicación de propietarios con el centroide de las bloqueteras (B)*

Datos Técnicos en coordenadas UTM					
B	Propietarios	Ubicación	Centroide		
			Norte (Y)	Este (X)	Cota (m)
I	Marcelino Escudero Santaria (MES)	Calle Arequipa s/n	8300356.3147	483379.9982	26.00
		MZ Z – LT 07			
II	Javier Cabrera Carrión (JCC)	AA.HH. Micaela Bastidas	8300386.9695	483278.6247	26.50
		Calle Las Gardenias s/n			
III	Rosemary Antezana (RA)	MZ.16 – LT 08-09	8300296.7079	483233.5907	27.00
		AA.HH. Rutas del Sol			
		Calle Las Gardenias s/n			
		MZ 15 – LT 4			
		AA.HH. Rutas del Sol			

DATUM WGS84 ZONA HEMISFERIO 18 SUR

Fuente: Elaboración propia

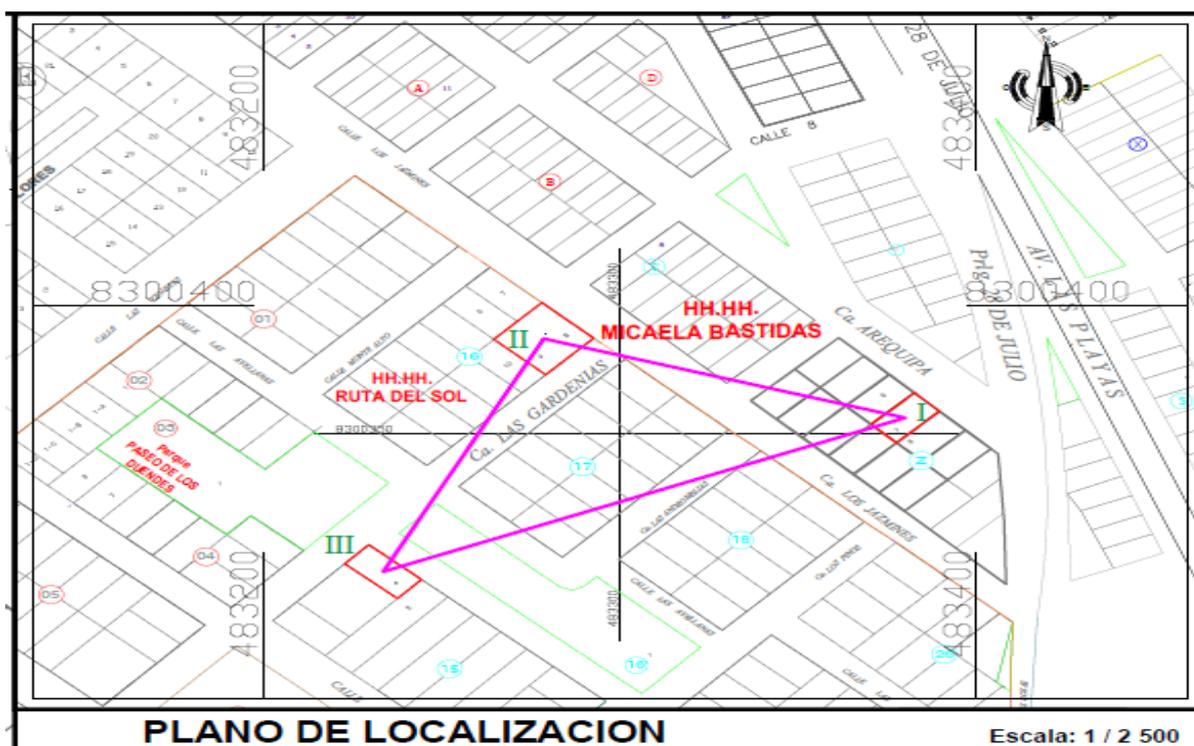


Figura 1.1 *Plano de Localización*

Fuente: Elaboración propia.

Temporal.

La investigación ha comprendido un periodo de tres meses. De mayo a julio del 2019 que duraron los ensayos de laboratorio.

Económica.

El aspecto económico comprende los bloques de concreto artesanal en la albañilería confinada. La resistencia a la compresión en área bruta y área neta influyen en la compresión axial y de corte en las edificaciones mediante las auto-construcciones realizadas en la zona por el bajo costo y mayor uso de los bloques artesanales para la mejora de las estructuras.

1.3. Formulación del problema

La formulación y sistematización del problema de investigación incluyo a los bloques de concreto artesanal y la albañilería confinada.

Problema general.

¿Cómo evaluaría los bloques de concreto artesanal en la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica?

Problemas específicos.

- ¿Cómo comprobaría la resistencia a la compresión área bruta del bloque en la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica?

- ¿Cómo comprobaría la resistencia a la compresión área neta del bloque en la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica?

- ¿Cómo comprobaría la variación dimensional del bloque en la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica?

- ¿Cómo comprobaría la densidad del bloque en la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica?

- ¿Cómo comprobaría la resistencia a la flexión del bloque en la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica?

1.4. Justificación

Social.

Con los datos obtenidos en este estudio los usuarios tendrán datos de los bloques de concreto artesanales conociendo sus limitaciones influenciando en la albañilería confinada. Ya que el proyecto reflejara las características de las propiedades de los bloques de concreto, dando a los usuarios un nivel técnico que brindara seguridad ya que al saber la real compresión axial y corte mediante el módulo de elasticidad y rigidez que tiene la albañilería confinada tendrán una construcción más segura.

Teórica.

El estudio referido en este proyecto nos lleva a determinar cualidades del bloque de concreto en la albañilería confinada en Marcona-Nasca-Ica. Esto permitirá determinar su influencia en confinamiento portante por esfuerzos a compresión que se presentan en la construcción, su resistencia a un sismo y las cargas que podrá resistir la albañilería confinada. Una vez obtenido el informe de laboratorio de las muestras evaluadas estos se darán a conocer a la opinión pública para su aprovechamiento. Además, éste ayudara a los técnicos a tomar determinación técnica de los bloques de concreto a utilizar.

Metodológica.

El presente proyecto fue experimental predictivo mediante la ecuación estructurada donde la variable exógena que son los bloques de concreto sufrirán los diferentes ensayos a cargas variables y se lograra percatar los diferentes efectos que se presentan en la albañilería confinada que es la variable endógena.

El sector de control será los fabricantes de los bloques de concreto de Marcona se verá su aplicación en la albañilería confinada en Marcona y se verificará sus propiedades físicas y mecánicas mediante ensayos, procediendo a llevar la muestra al Laboratorio de la Universidad Nacional de Ingeniería y al Browling Laboratories Institute en Lima. Los resultados obtenidos mostrarán dichas características de los bloques de concreto permitiendo un análisis de su real capacidad de carga para realizar una evaluación de las bondades de las variables exógenas del diseño para su valoración en la industria.

1.5.Objetivos

Objetivo General.

Evaluar los bloques de concreto artesanal en la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica.

Objetivos Específicos.

- Evaluar la resistencia a la compresión área bruta del bloque en la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica.

- Evaluar la resistencia a la compresión área neta del bloque en la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica

- Evaluar la variación dimensional del bloque en la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica.

- Evaluar la densidad del bloque en la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica.

- Evaluar la resistencia a la flexión del bloque en la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes nacionales.

La exploración presentada por Floriano (2018), titulada “Comportamiento estructural de albañilería de bloques de concreto similares a la construcción tradicional de Haití”, cuyo propósito fue reproducir sus bloques para simular sus construcciones y verificar las características al ser contrastadas por E.070, mejorando su estado sísmico de sus muros con la albañilería confinada y rellenando los alveolos debiendo compararlos con parámetros del diseño sísmico según la calidad de vida económico y social, determinándose la reproducción en bloques y simular construir muros que no mejoren la calidad que contienen las estructuras básicas antisísmicas.

Mediante bloques confinada dentada en muros M0 - 0 (sin relleno) y M1-33 (con relleno), se obtuvo una buena cohesión en M0-0 y M1-33 donde la deformación diametral y axial en tiempo real (LVDTs) midieron 0.061 mm y 0.327 mm, logrando mejor conformación uniforme estructural sobre el confinamiento respecto al muro M0 (muro sin confinar). El M1-33 insignificante respecto al esfuerzo lateral sin relleno, debido a una excelente estructura longitudinal por etapa que mantuvo la mayor resistencia global.

Las grietas abarcaron casi toda la longitud de la unión del mortero del M1-33, y algunos se rompieron. En M0-0 hubo más daño en bloques de concreto disperso en los

vértices. No obstante, el M0 precario se desprende del pórtico estructural; debido por la junta de gran espesor entre dichas unidades que implica. una carencia de códigos y deficiencia sismo resistente en los sistemas constructivos de Haití, según Blondet, Villa, García y Quiun.

La investigación presentada por Cortéz (2018) titulada “Determinación del comportamiento mecánico, de las unidades de albañilería producidas artesanalmente en el centro poblado de Santa Bárbara, distrito de Baños del Inca – Cajamarca”, cuya finalidad fue determinar parámetros físicos y mecánicos para elementos artesanales. La metodología utilizada fue según las NTP 331.019; 331.017; 331.018; 399.604; 399.613; y E-070, para el diseño y análisis constructivo en albañilería confinada. Las características que fueron obtenidos son: a) Variación dimensional = 2.152%, b) Compresión $f'_b=6.49$ Mpa (66.17 kg/cm^2). La resistencia a compresión y módulo de elasticidad en pilas son: $f'_m=39.75 \text{ kg/cm}^2$, $E_m=2.23 \times 10^4 \text{ Tn/m}^2$ y $f'_m=32.21 \text{ kg/cm}^2$, $E_m=2.12 \times 10^4 \text{ Tn/m}^2$, respectivamente. La resistencia al corte de los muretes, con mortero de cerro y rio es $V'_m = 3.47 \text{ kg/cm}^2$ y $V'_m = 4.22 \text{ kg/cm}^2$, sucesivamente.

Para muretes, se obtuvieron 7.07 Kg/cm^2 en confinado total y 5.35 Kg/cm^2 en confinamiento en sus dos lados, estos se elaboraron con mortero a base de agregado fino de cerro, con un concreto $f'_c= 175 \text{ kg/cm}^2$. Tal es así, que mediante las pruebas evaluadas, confirma que el ladrillo cocido elaborado artesanalmente en la zona, se clasifican como ladrillos Tipo II según la resistencia a la compresión axial de las unidades y según su variación dimensional y alabeo se clasifican como tipo IV y V respectivamente, pudiendo clasificar los ladrillos del C.P.M Santa Bárbara en general como Tipo II, (según la Norma Técnica Peruana E-070 vigente actualmente.) por tratarse de un ladrillo artesanal y por ser la resistencia a la compresión el parámetro más característico del espécimen albañil usado últimamente en las construcciones actuales del mercado industrial.

La investigación realizada por Rivas (2018) titulada “Análisis Técnico-Económico-Comparativo entre sistemas estructurales de Albañilería Confinada y Albañilería Armada en una vivienda de tres niveles en la ciudad de Piura”; se tiene que considerar que la albañilería estructural como alternativa, en edificaciones diversas, alrededor de la orbe de la ciudad para contrarrestar la demanda urbana. No obstante, los

excelentes manejos en los procesos de la ingeniería de la construcción se obvian y la variedad de las edificaciones son irregulares.

Por lo que, se analizó y comparó los sistemas estructurales de las albañilerías confinadas y armadas, contrastando su eficiencia estructural y económica; teniendo como parámetro el comportamiento de un edificio multifamiliar de tres niveles en ambos casos. Tomando en cuenta el comportamiento estructural y el aspecto económico asociado a su presupuesto, analizando cuantitativamente el beneficio que aportan en cada caso. Se realizó el dimensionamiento, análisis estructural y su comportamiento sísmico. Los resultados permiten concluir que la albañilería armada tiene un mejor comportamiento estructural que la albañilería confinada, en tanto que la albañilería confinada, tiene una mayor eficiencia económica con respecto a la albañilería armada, dentro del marco de lo estipulado en la Norma E.070 (Megabyte, 2021).

Algunos estudios realizados en la PUCP (San Bartolomé, 1994) dieron resultados de baja resistencia a la falla por corte en muros hechos con bloques artesanales lo que implica una influencia directa de la unidad de albañilería con el diseño sísmico en las edificaciones. La Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) según Ramírez et al. (1984): Muros con bloques de concreto hueco vibrado en pilas, muretes y muros armados, evaluaron el comportamiento estructural para estudiar el efecto del reforzamiento en la albañilería y el relleno parcial del espécimen. Las medidas fueron de 20 x 20 x 40 cm y el relleno de concreto fluido cuya resistencia fue muy parecido a los bloques cuyo efecto del concreto fluido en alveolos que consistieron las pilas y muretes resulto muy similar en 17 resistencias evaluadas en comparación con los bloques sin relleno parcial ni total (Ramírez et al., 1984). La Tabla 2.1, muestra un incremento en su resistencia y una uniformidad en sus ensayos mediante promedios con una compresión en área neta (f_p) de 115 Kg/cm².

Tabla 2.1 *Bloques de concreto vibrado*

Bloque de Concreto	Promedio	N° Espécimen
Dimensiones (cm)	19.7 x 19.7 x 39.7	8
Área Bruta (cm ²)	782	8
Área Neta (cm ²)	454	4
fp (Kg/cm ²) sobre área neta	115	5
Absorción (%)	5.3	4
Succión (gr/200 cm ² /min)	38.4	4
Peso natural (Kg)	20.3	4

Fuente: Bloques de concreto vibrado (Ramírez et al., 1984).

Otro estudio sobre compresión diagonal y corte en muros de bloques huecos de concreto del sector San Martín en Cajamarca, a través de 20 muretes (60 x 12 x 60 cm y 60 x 14 x 60 cm), siendo refrendados con un mortero yeso-cemento de 3mm, cuya resistencia $V'm = 5.63 \text{ Kg/cm}^2$ y un módulo de corte $Gm=2640.03 \text{ Kg/cm}^2$ para muretes con bloques de 12cm; y $V'm = 5.49 \text{ Kg/cm}^2$ y un $Gm=2065.35 \text{ Kg/cm}^2$ con bloques de 14 cm. (Idrogo, 2015).

Se determinaron en dichas unidades: la variación dimensional (BC-12=-2.57% y en BC-14 = -1.94% respecto al peralte), alabeo (BC-12): cóncavo 1.42 mm y convexo 1.97 mm, en BC-14: cóncavo 2.00 mm y convexo 2.33 mm), y compresión simple BC-12=37.22Kg/cm² y BC-14=33.01Kg/cm². La resistencia a compresión simple en 12 pilas fue PBC-12 = 37.01 Kg/cm² y PBC-14 = 32.73 Kg/cm² respecto al área bruta (Idrogo, 2015).

Además, otros estudios de laboratorio en pilas y muretes para uso rural en el Perú, tratando de bajar costos sin depreciar su seguridad estructural con bloques de 1:5.2, cuya resistencia mínima fue de 50 kg/cm² o 5MPa (Bartolomé, y otros, 1986).

La Tabla 2.2, indica reportes por Bartolomé & Moscol (1986), que solo el bloque C incrementa la resistencia del relleno; esto demuestra que si a un bloque se le llena con un mortero de mayor resistencia este va incrementar sus esfuerzos de compresión.

Tabla 2.2 Resistencia a la compresión en bloques artesanales de cemento

SERIE	Resistencia a la compresión (f' m)		E (Kg/cm ²)
	(Kg/cm ²)		
	Área Bruta	Área Neta	
A	23.6	29.1	28292
B	25.8	31.8	32578
C	39.5	39.5	43636
D	19.1	23.6	19555

Fuente: Bloques artesanales de cemento (Bartolomé, y otros, 1986).

El estudio de la tesis de maestría denominado bloques artesanales de cemento, permitió un ahorro en la producción artesanal de tipo base firme y alveolos circulares con un peso 18 a 20 kg, y longitud de 40 x 15 x 20 cm. Se evaluó en Tacna, donde los bloques se fabrican artesanalmente y sin sostén técnico por lo que advirtiendo fallas sísmicas evaluó el comportamiento estructural con mallas electro soldadas (2005). Los resultados fueron comparados en resistencia con bloques normales debido a que los bloques estudiados se caracterizan por una plataforma, lo cual, descansan los alveolos que permite mejorar la calidad en la albañilería (2005).

Ramírez et al. (1984) realizaron una investigación titulada “*Ensayos de Carga Lateral en Muros con Bloques de Concreto Vibrado*”, patrocinado con la Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo y la PUCP, realizaron pruebas de carga lateral cíclica en 5 muros (2.0x2.0 m), compresión diagonal en 12 muretes (0.8x0.8 m) y compresión axial sobre 8 pilas (0.6m de altura). Basados en el refuerzo y relleno con grout, cuyas resistencias sobre área neta fue 11.3 MPa y área bruta 6.5 MPa.

Se concluyó que el reforzamiento en los muros al compararlos influye con la envolvente de los esfuerzos del muro 1, debido a que esta rama presenta degradación de resistencia producida por la flexo-compresión en una de sus esquinas inferiores, fenómeno que se presentó en diferente grado en los 5 muros. El relleno en pilas y muretes las resistencias unitarias a compresion axial y diagonal de los rellenos o no, son parecidos. Y al igual que en el muro 4, se puede decir que al rellenar alveolos con concretos fluidos

de resistencia a compresión sea similar al bloque, la capacidad portante a carga vertical o lateral se incrementa en función de aumentar el área neta del muro Ramírez et al. (1984). Asimismo, otra investigación cuyo título es *Bloques artesanales de cemento*, desarrollada por Bartolomé & Moscol (1986 pág. 56), para determinar la compresión Axial de Pilas cuya resistencia a compresión fue 4.22 MPa y vibrado de 6.57 MPa.

2.1.2. Antecedentes internacionales.

El enfoque expuesto por Martínez (2018) titulado “Influencia del empleo del ladrillo artesanal de Guayaquil en el comportamiento sísmico de Edificaciones de Albañilería confinada de mediana altura”, se refiere a la investigación realizada sobre muestras de ladrillo artesanal, que fueron indagados para conocer los patrones físicos que permitan brindar su manejo en el conjunto de mampostería confinada. Se simuló con la herramienta del programa Etabs, para tres edificaciones que fueron distribuidos al azar en diversos perfiles de suelo alrededor del orbe por la zona aledaña. El análisis se rigió bajo las condiciones de diseño de las normas NEC15, E.070 y E.030, por ende, se elaboraron esquemas para tabular los datos que resultan de los esfuerzos en los muros por cargas de gravedad y por corte. Los datos necesarios para los cálculos de control de esfuerzo en los muros, se los estimó del paquete Etabs. Previamente se realizó un pre dimensionamiento para identificar la cantidad de muros indispensables en cada orientación. Tal es así, que mediante la simulación se verificó los máximos desplazamientos, control de deriva, masas participativas y modos de vibrar de la estructura. Dichos resultados prioritarios permitirán simular estadios sísmicos para un modelo óptimo.

En países como Haití o Guatemala, se utilizan el bloque de concreto artesanal en la gran mayoría de sus edificaciones (Report of Compressive Strength Test – Ref. V). La investigación evaluó las propiedades elementales para la albañilería y sus componentes en las construcciones en Haití, mediante ensayos de acuerdo a las normas vigentes comparándolas con la norma E070 para la mejora en la estructura.

Siendo el proyecto de graduación previo al grado, presentados por Arias, Fuentes y Granados (2013), titulado: “Control de calidad de resistencia a la compresión, absorción y peso volumétrico para unidades mediante procesos manuales y semi- industriales de El

Salvador”, en bloques de concreto usado para pared en mampostería, evaluando su compresión, según norma Americana de la American Society for Testing and Materials, ASTM C 90 – 99^a. Las conclusiones son: 1) La Densidad de la fábrica V elaboro unidades de peso volumétrico superiores al promedio. 2) Todas las fábricas excepto la fábrica VI están dentro del rango regido por la norma ASTM C90- 99^a para la absorción. 3) Los especímenes de carga incumplen parámetro según norma para resistencia a compresión. 4) Ningún espécimen cumple con la resistencia a compresión y experimentado en variadas proporciones, excepto uno obtuvo los parámetros de fabricación. 5) Las fábricas globalmente incumplieron los parámetros según Norma ASTM C-90-99^a, respectivamente.

Otro reporte del 12th Canadian Masonry Symposium, Vancouver 2013 que evaluó mediante ensayos de pilas y muretes una mejor conformación de muros confinados comparando los muros haitianos respecto a los confinados cuyos productos resultantes en la construcción mejoran las obras con parámetros sismo resistente que validen la reconstrucción de Haití. Además, evaluando los bloques de un alveolo al 33% en relación a bloques de dos alveolos al 66% se determina que el bloque más compacto mejora sus características (Garcia, y otros, 2011).

En Haití predominaba en sus construcciones los bloques hueco artesanal de tres alveolos de 40x15x20 cm., carecían de detalles o códigos sismos resistentes, evidenciando una carencia de práctica constructivo sismo resistente. Los antecedentes del bloque artesanal son escasos, y la información es mínima para compararlo. No obstante, con las evidencias anteriores nos permitirá hallar valores para diferenciarlos entre los reportes (Florián Valverde, 2015).

Kaderabek Company (2010), con ensayos a compresión axial a bloques de concreto en muros que resistieron el sismo de Haití, de muestras para 8 bloques indicado en la Tabla 2.3, dieron esfuerzo de compresión muy diverso. Lo cual, demuestra que artesanalmente los bloques tienen poca uniformidad ya que en los ensayos hubo mucha diferencia, obteniéndose una resistencia promedio $f'_b = 11.30 \text{ Mpa}$.

Tabla 2.3 *Resistencia a compresión axial de bloques*

Denominación	Dimensión bruta (mm)	Área Bruta (mm²)	f[']b (Mpa)
Bloque 1	145x197x399	31793.50	6.96
Bloque 2	146x197x400	31393.50	15.16
Bloque 3	145x197x401	31193.50	8.96
Bloque 4	143x196x400	31399.90	11.79
Bloque 5	146x197x401	31116.10	11.79
Bloque 6	145x197x401	27999.90	13.10
Bloque 7	145x197x401	29116.10	12.13
Bloque 8	145x196x401	31161.20	10.41

Fuente: “Report of Compressive Strength Test”. (Kaderabek Company, 2010).

En mayo de 2010, el Departamento de Ingeniería Civil del British Columbia Institute of Technology (BCIT), probó en Haití ensayos de los bloques obtenidos por el BCIT que se indica los efectos en las unidades mediante la Tabla 2.4, Al comparar con los datos de Kaderabek Company debido a la falta de normatividad los reportes son distintos y no existe una certeza de que siempre salgan estos resultados en estos bloques. La BCIT tomó bloques tipo C y D de Haití, siendo estos de menor área bruta y menores dimensiones se observa una resistencia a compresión $f'b = 7 \text{ MPa}$ (6.5), lo que demuestra a dimensiones menores se homogeniza mejor los esfuerzos.

Tabla 2.4 *Resistencia a compresión (fb) de bloques BCIT*

Bloques	Dimensión bruta (mm)	Área Bruta (mm²)	f[']b (Mpa)
C	141x200x390	30258.00	6.5
D	143x193x395	32128.97	6.57

Los estudios a bloques de cemento huecos con los alveolos rellenos de la gama “C”, siendo mezclados con componentes de mejor calidad respecto al estándar que fueron de 85 kg/cm^2 y 53 kg/cm^2 , simultáneamente (Bartolomé, y otros, 1986). La Tabla 2.5, muestra resultados de compresión axial en Haití, obtenidos en tiempos y compañías diferentes que comparándolos se demuestra que los bloques de concreto no tienen una normatividad en su producción obteniendo diferentes resultados de esfuerzos.

Tabla 2.5 *Resumen de resistencia a compresión*

Bloque	f'm (Mpa)
KADERABEK	11.30
BCIT	7.00
PUCP Haití - 0%	5.79
PUCP Haití al 33%	7.98
PUCP Haití al 66%	9.21

Fuente: Elaboración propia.

2.2.Bases Teóricas

La construcción con bloques de concreto apareció en Inglaterra a inicio del siglo XIX siendo pesados y con cal de aditivo. Con la aparición de Portland en el siglo XX se comenzaron a fabricar bloques huecos disminuyendo su peso, presentando mejoras en las construcciones. Los moldes metálicos eran usados en las primeras máquinas y se compactaba manualmente; alrededor de 1920 aparecieron las máquinas con martillos accionados mecánicamente; luego con la vibración y compactación se diseñaron bloques más homogéneos de mejor acabado y hasta la actualidad es el sistema que impera en la albañilería.

En el país la primera planta de bloques en 1928 produjo y construyó el barrio obrero del Callao. Luego en Lima, se instaló la chancadora del Puente del Ejército y después en Breña. Recientemente hay edificaciones con bloques y diversos lugares, como La Oroya, Moquegua, Tacna, Junín, etc. Actualmente, el Programa Nacional de Infraestructura Educativa (PRONIED), mediante bloques de concreto en la elaboración de centros escolares a nivel nacional.

Las fallas presentadas en bloques de concreto bajo cargas sísmicas son de flexión y corte, y la falla principal acumula extensas resquebrajaduras, causando un severo daño estructural en la compresión y torsión; siendo la de corte más significativa antes que por flexión. Se estudió los bloques en la albañilería confinada promoviendo la seguridad en su construcción, sin embargo, existen otros sistemas que deberían difundirse. El presente trabajo trata de integrarse a otras

investigaciones similares realizadas en el país y otros lugares, revisando otras Fuentes de información bibliográfica, llegándose a la conclusión que no hay informe publicado respecto al objeto en evaluar la unidad de construcción hueca de hormigón artesanal en la albañilería confinada en Marcona – Nasca - Ica.

2.2.1. Bloques de concreto artesanal.

El espécimen constructivo hueco de hormigón como módulos pre moldeado, son artesanales o industriales, usados en la albañilería confinada o armada, con materiales usuales del concreto en su fabricación, pudiéndose elaborar a pie de obra, disminuyendo costos por transporte, favoreciendo las obras en las edificaciones, construcción propia y prescindir de respaldo técnico (Peñaherrera, y otros, 2001) y (Quiun, y otros, 2011). Las unidades son prismas fabricados en diferentes tamaños, comprendido de diferentes materiales (Arias, y otros, 2013); debidamente dosificados y moldeados. (Castillo, 2007). La unidad denominada bloque como medición y peso usa ambas manos en el manejo (Norma Técnica E.070). El bloque hueco de hormigón como sección transversal al plano paralelo superficial con área menor al 70% del área bruta siendo un elemento esencial en muros del proceso constructivo de la edificación (Castillo, 2007).

La norma define que ladrillos y bloques se ordenan por su materia prima; de arcilla, sílice-cal y concreto. Por su fabricación: artesanales o industriales; sólidas, huecas, alveolares o tubulares. Las unidades de arcilla y concreto asignan ambos tipos (Norma Técnica E.070). Dichos elementos se usarán después de alcanzar su resistencia y estabilidad. Siendo las curadas con agua, en un plazo mínimo de 28 días, de acuerdo a la NTP 399.602; para evitar la contracción y las fisuras en los muros (Norma Técnica E.070). En tal sentido, San Bartolomé (1994), considera que el elemento para bloques de concreto deberá cumplir el requisito dado en la Norma Técnica Peruana (339.006).

La calidad del bloque hueco de concreto depende de factores como: el origen y granulometría de los agregados; del procedimiento de mezclado homogéneo y uniforme; la manera como se desmoldan; curado; secado, almacenaje y transporte. Tal elemento, cuya sección neta es menor al 70% (Gordillo, 2019). El tipo de elemento estructural en la albañilería confinada se denomina Bloque P usado en muros portantes con carga de 50

Kg/cm²; y el Bloque NP en muros no portantes de 20 Kg/cm². Ambos se determinan mediante la resistencia, variación y alabeo (Norma Técnica E.070).

2.2.2. Composición de los Bloques de Concreto.

2.2.2.1. Tipos de Cemento.

El cemento como aglomerante mediante la adhesión de minerales y cohesión forma cuerpos compactos con parámetros de calidad que al reaccionar con agua a través de la hidratación permite fraguar y endurecer el compuesto para su uso (Fernandez, 2007).

Resaltando la Tabla 2.6, se aprecia los tipos de cemento que indica el ASTM INTERNACIONAL (1996), donde se realiza la descripción del Cemento Portland Yura del tipo I, que se caracteriza por las propiedades especiales especificadas. Lo cual, fue usado por las **BLOQUETERAS I, II Y III**, para la elaboración de los **Bloques 1 y 2**; de 5" (125 mm) y 6" (150 mm), respectivamente. Asimismo, fue usado el Cemento Portland Yura del tipo I, en la preparación del mortero para los prismas y muretes por las **BLOQUETERAS II Y III**, para los **Bloques 1 y 2**; de 5" (125 mm) y 6" (150 mm), respectivamente.

Tabla 2.6 *Tipo de cemento según ASTM*

TIPO	USO
I	Estándar.
I A	Tipo I, y adición de aire
II	General, y resistencia moderada a sulfatos.
II A	General, específicamente Tipo II.
II (MH)	Más específicamente calor de hidratación y resistencia a sulfatos Moderadamente en ambos casos.
II (MH) A	Tipo II (MH), Incorporado de aire.
III	Alta resistencia temprana
III A	Tipo II A (MH), Incorporación de aire.
IV	Bajo calor de hidratación
V	Alta resistencia a sulfatos.

Fuente: ASTM INTERNACIONAL (ASTM C150, 1996).

En la Tabla 2.7, indica tipos de cemento (NTP 334.090), donde se hace la descripción del Cemento Portland Yura del tipo IP, caracterizado por ser puzolánico de alta durabilidad; fue usado en la preparación del mortero para los prismas y muretes por la **BLOQUETERA I**, para los **bloques 1 y 2**; de 5" (125 mm) y 6" (150 mm), respectivamente.

Tabla 2.7 Tipo de cemento Portland según NTP

TIPO	DESCRIPCIÓN
IS	Con escoria de alto horno.
IP	Puzolánico
II	Caliza
I (PM)	Puzolánico modificado
IT	Adicionado ternario
ICo	Compuesto

Fuente: Cementos. Cementos Portland adicionados (NTP 334.090).

2.2.2.2. Propiedades del cemento.

Lo cual, mediante sus características se indican según Portland Cement Association (PCA, 1994).

a) Tamaño de las partículas y finura.

Las partículas angulares individuales del cemento con diversidad de trozos obtenidos de la trituración del Clinker en el molino, al 95% son menores a 45 μm y un promedio de 15 μm , según la figura 2.1.

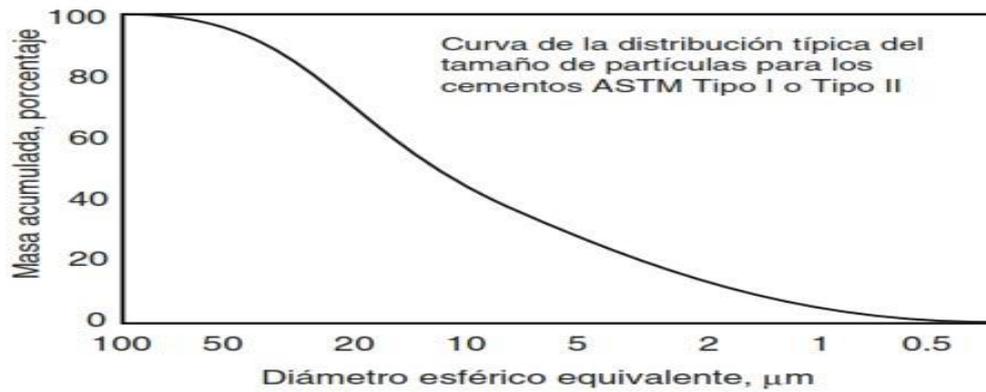


Figura 2.1 Curva de distribución del tamaño de partículas
Fuente: Portland Cement Association (PCA, 1994).

b) Sanidad.

La constancia de volumen es habilidad de la pasta de cemento en mantener su consistencia.

c) Consistencia.

Indica la movilidad relativa del mortero para fluir.

d) Tiempo de Fraguado.

Comienza al añadir agua formando una pasta plástica sin fluir (fraguado inicial) hasta que adquiere un endurecimiento (fraguado final) (Figura 2.2).

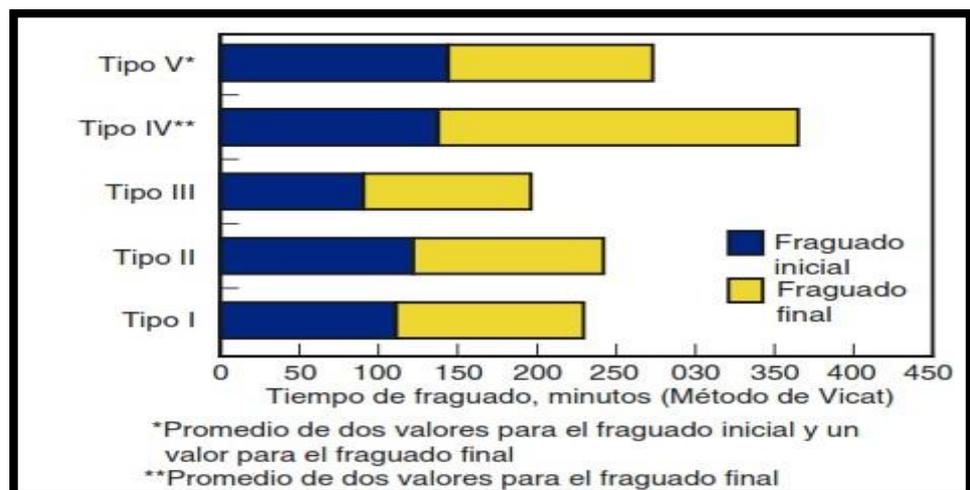


Figura 2.2 Tiempo de fraguado del cemento

Fuente: Portland Cement Association (PCA, 1994).

e) Resistencia a Compresión.

Los componentes y su finura del cemento afectan el esfuerzo indicado en la normatividad como requisito de los parámetros que cumplen los productores.

f) Calor de Hidratación.

Reacción entre cemento y agua que depende los componentes minerales. El incremento del calor de hidratación mejora la finura, el contenido y curado del cemento.

2.2.2.3. Agregados.

Partículas natural o artificial, tratadas o elaboradas cuyas dimensiones según la granulometría, están comprendidas en la NTP 400.037 (2000).

2.2.2.3.1. Esquema del agregado

Se clasifican a través de:

a) Procedencia.

Por el origen, según Rivera (2013), lugar natural: depósitos por arrastre fluvial, canteras, piedras naturales. Procedencia de productos industriales.

b) Densidad.

Cantidad de masa por unidad de volumen, según Tabla 2.8. La variable (ligero, normal o pesado) afecta la producción del concreto (Rivera, 2013).

Tabla 2.8 *Esquema de agregados por tipo de concreto*

ITEM	CCTO. Kg/m3	AGREGADO Kg/m3	USO	EJEMPLO
Ultraligero	500-800		Aislamiento	Piedra pómez, Ag. Ultraligero
Ligero	950-1350 1450-1950	480-1040	Rellenos mampostería	y Perlita, Ag. Ultraligero
Normal	2250-2450	1300-1600	Estructural y no Estructural	Agregado de río o triturado
Pesado	3000-5600	3400-7500	Protección de radiación gamma o X, y contrapesos.	Hematita, Barita, Coridón, Magnetita

Fuente: Concreto simple (Rivera, 2013).

c) **Tamaño.**

Esta variación del tamaño se denomina GRANULOMETRÍA que fluctúa de milímetros a centímetros, como indica Rivera (2013); según la organización unificada de suelos son:

Agregado fino.

Denominado arena natural, piedra triturada o arena de trituración menores de 5mm (0.20pulg.) según la figura 2.3, indicado en PCA (1994 pág. 103).



Figura 2.3 *Agregado fino*

Fuente: Diseño y control de mezclas de concreto. (PCA, 1994).

Agregado Grueso.

Dicho material (Figura 2.4 y Tabla 2.9) son gravas mayores a 5mm que varían de 9.5 a 37.5 mm, (PCA, 1994).



Figura 2.4 Agregado grueso

Fuente: Portland Cement Association (PCA, 1994).

Tabla 2.9 Organización de agregados por dimensionamiento

DIMENSIÓN (mm)		NOMBRE	ORGANIZACIÓN	USO
< 0,002		Arcilla	Fracción muy fina	No recomendable
0,002 - 0,074		Limo	Fracción fina	No recomendable
0,074 - 4,76	#200 - #4	Arena	Fino	Mortero o concreto
4,76 - 19,1	#4 - 3/4"	Gravilla	Grueso	Concreto
19,1 - 50,8	3/4" - 2"	Grava		Material apto para concreto
50,8 - 152,4	2" - 6"	Piedra		
> 152,4	6"	Rajón, Piedra bola		Concreto ciclópeo

Fuente: Concreto simple (Rivera, 2013).

d) Forma y textura superficial.

Su forma alargada o aplanadas de partículas afecta la resistencia y la durabilidad del fraguado debido que se orienta a un solo plano dificultando el manejo que forman huecos con aire debajo de las partículas, acumulando liquido variando propiedades de la mezcla según la tabla 2.10 (Rivera, 2013).

Tabla 2.10 Descripción del agregado por su forma

ITEM	INVENTARIO	PATRON
Redondeada	Desgastado completo o limado total.	Grava o arena.
Irregular	Natural, parcial, redondeadas.	Pedernales del suelo o de excavación y otras
Escamosa	Pequeño relacionado a dos aristas	Roca laminada
Angular	Orilla bien definida por intersección de caras más o menos planas.	Roca o escoria triturada.
Alongadas	Angular de mayor dimensión a sus dos medidas	

Fuente: Concreto simple (Rivera, 2013).

La textura superficial influye en el manejo y adherencia entre pasta y agregado, afectando la resistencia a flexión (Rivera, 2013). La tabla 2.11, indica su textura y características.

Tabla 2.11 Descripción del agregado por su textura

ITEM	PROPIEDAD	EJEMPLO
Vítrea	Fractura	Pedernal, escoria.
Lisa	Desgaste, fractura de roca laminada o grano.	Gravas, pizarras, mármol, algunas reolitas.
Granular	Fractura granular casi uniformemente redondo.	Arenilla.
Áspera	Roca rota, mediana con elementos cristalinos casi claros.	Basalto, feisita, caliza.
Cristalina	Presenta elementos cristalinos notorios.	Granito, gneis.
Apanalada	Poros y cavidades evidentes	Pómez, escoria, arcilla.

Fuente: Concreto simple (Rivera, 2013).

2.2.2.3.2. Propiedades físicas de los agregados.

a) Granulometría.

Distribución del tamaño de partículas del agregado según PCA (1994 pág. 106), determinado por cribas (NTP 400.012, 31 de mayo de 2001).

b) Curva granulométrica.

Graficado en eje de las ordenadas el porcentaje que pasa; y en abscisas la abertura de los cedazos, según tabla 2.12 y figura 2.5 (Rivera, 2013 pág. 58).

Tabla 2.12 *Análisis granulométrico*

TAMIZ mm - pulgada	MASA RETENIDA g	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA
9,51 - 3/8"	0	0	0	100
4,76 - No.4	127,8	6	6	94
2,38 - No.8	575,1	27	33	67
1,19 - No.16	617,7	29	62	38
0,595 - No.30	277,0	13	75	25
0,297 - No.50	276,8	13	88	12
0,149 - No.100	149,1	7	95	5
0,074 - No.200	85,2	4	99	1
Fondo	21,3	1	100	0
TOTAL	2130	100

Fuente: Concreto simple (Rivera, 2013).

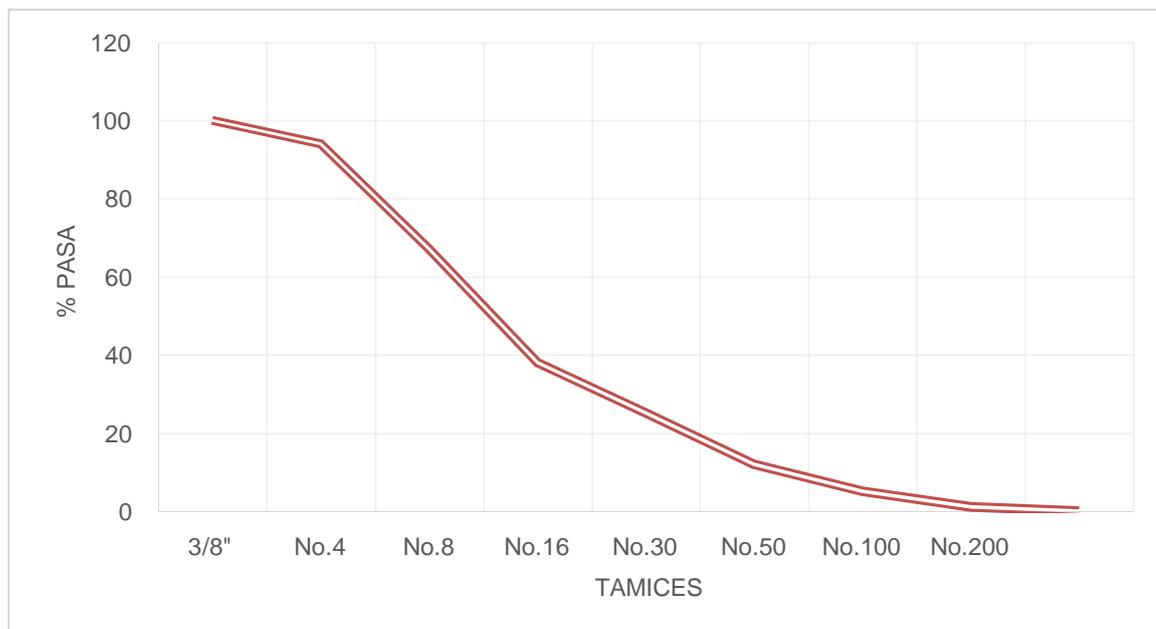


Figura 2.5 Curva granulométrica

Fuente: Concreto simple (Rivera, 2013).

c) El módulo de finura.

Estima al material su finura como la centésima parte de la sumatoria al porcentaje retenido acumulado en las cribas: 0.149mm, 0.297mm, 0.595mm, 1,19mm, 2,38mm, según la tabla 2.13 (Rivera, 2013).

Tabla 2.13 Distribución del agregado fino según el módulo de finura

ITEM	AGREGADO FINO
< 2,00	Extra o muy fino
2,00 - 2,30	Fino
2,30 - 2,60	Ligeramente fino
2,60 - 2,90	Mediano
2,90 - 3,20	Ligeramente grueso
3,20 - 3,50	Grueso
> 3,50	Extra o muy grueso

Fuente: Concreto simple (Rivera, 2013).

d) Densidad.

Las partículas del agregado manifestado por Pasquel (1998), están conformadas por masa, vacíos intercomunicados a la superficie denominados poros permeables o saturables; en el interior son poros impermeables o no saturables. La densidad real es la masa promedio de la unidad de volumen, excepto poros permeables y no saturables. La nominal excluye poros permeables. Y la aparente según, Rivera (2013 pág. 64), incluyen permeables o impermeables.

e) Absorción.

Capacidad de llenar con agua los vacíos (Fig. 2.6); por capilaridad, sin llenar totalmente los poros quedando aire atrapado y la humedad es la cantidad de agua retenida en un momento dado por las (Pasquel, 1998 pág. 76).



Figura 2.6 Absorción de los agregados

Fuente: Portland Cement Association (PCA, 1994).

f) Resistencia.

Indica la calidad al desgaste del agregado; que es esencial cuando se usa en concreto en caso de pavimentos rígidos y prueba “Los Ángeles” (Rivera, 2013 pág. 67).

g) Superficie Específica.

Es el área externa del peso o volumen del agregado (Figura 2.7). El módulo de fineza mientras más fina incrementa la cara y ello requiere mayor mezcla al recubrirlo; caso inverso si no es fino (Pasquel, 1998 pág. 95).

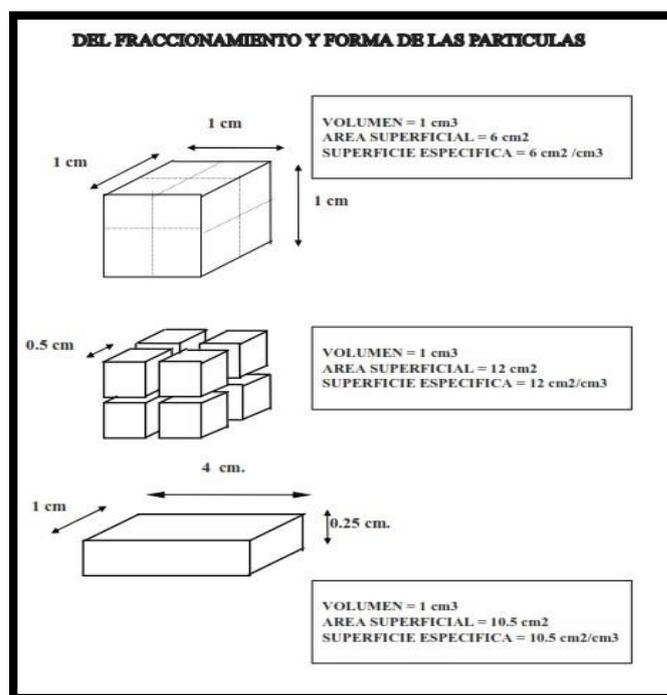


Figura 2.7 Superficie específica

Fuente: Tópicos de tecnología del concreto en el Perú (Pasquel, 1998).

2.2.2.4. Agua.

Permite hidratar para manejar la mezcla. Se emplea en el mortero, en el cemento, y con el tiempo se evapora; sin dejar vacíos en la mezcla ya consolidada para optimizar

la resistencia y durabilidad. El agua usada en su hidratación alrededor del 25% al 30% de la masa del cemento la mezcla no es manejable, siendo el 40% lo óptimo, optándose mínima agua en mezcla del mortero y sea trabajable (Rivera, 2013).

Toda agua potable sin fuerte sabor u olor también podría usarse en la mezcla para la preparación del concreto (PCA, 1994 pág. 95). El agua potable para preparar bloques de concreto proviene de la matriz en Marcona. La tabla 2.14, muestra las características del agua a usar (NTP 339.088, 16 de febrero de 2006).

Tabla 2.14 *Nivel máximo de mezcla en agua*

Concentración	Límite	Métodos NTP / ASTM
A. Cloruro; ppm		
1. Concreto u otros.	500B	339.076
2. Concreto reforzado con aluminio embebido, metales o galvanizados permanentes.	1000B	339.076
B. Sulfatos, ppm		
	3000	339.074
C. Alcalis, ppm		
	600	C 114
D. Sólidos totales, ppm		
	50000	C 1603

Fuente: Hormigón (Concreto) (NTP 339.088, 16 de febrero de 2006)

2.2.3. Elaboración de los bloques de concreto.

Arrieta (Enero de 2001) indica la metodología para su elaboración del bloque de concreto.

2.2.3.1. Dosificación.

Son las combinaciones de cemento, arena, confitillo que contiene la mezcla en la preparación dada en bolsas de 1:4:4, respectivamente, para darle a la unidad de albañilería una óptima resistencia.

Para ello, se utilizó carretillas, siendo para la elaboración de aproximadamente 350 bloques: donde 1 carretilla equivale a dos bolsas de cemento o 2 pies cúbicos ($2p^3$). Lo cual, consta de una bolsa de cemento Yura Tipo I, 2 carretillas de arena (4bl), 2

carretillas de confitillo (4bl); la cantidad de agua de 2.5 baldes de 20 l. que aumentaba progresivamente según se realizaba la mezcla.

2.2.3.2. Mezclado.

El mezclado se realizó a mano en seco con cemento y agregados de aspecto uniforme; seguidamente añadir agua y continuar húmeda durante 3 a 6 minutos.

2.2.3.3. Moldeado.

Al molde ubicarlo en la mesa vibradora para colocar 3 lampeadas y mediante ambas manos se lo acomoda. El vibrado dura 20 segundos, retirándolo de la mesa para fraguarlo en pie y vertical para desmoldar la unidad.

2.2.3.4. Fraguado.

Producidas las unidades, permanecerán bajo cubierta solar y viento, para fraguar sin secarse por un periodo de 3 a 6 horas, recomendándose de un día para otro. Sin protección, existe la pérdida rápida del agua y reduce la resistencia que fisurara al bloque. Luego, la unidad puede ser retirado una vez cumplido el tiempo colocado en rumas (Arrieta, Enero de 2001).

2.2.3.5. Curado.

Mantenerlos húmedos permitiendo la reacción del cemento para la óptima calidad y resistencia durante 2 a 3 días. Se recomienda para el curado, y el almacenamiento, hacer una cama fina de arena para uso del espacio y evitar daño en la unidad.

2.2.3.6. Secado.

El lugar de secado para su endurecimiento del bloque debe estar protegida y evitar que no se humedezcan antes de los 28 días, sino protegerlo con plástico. La unidad fabricada que presenta una buena resistencia son manipulados y colocados sin afectar la

performance para su traslado a Lima y realizar los ensayos de los bloques en el laboratorio.

2.2.3.7. Equipos.

a) Mesa vibradora.

Con las medidas de 1.2m x 0.6 m de 3HP y 1750 r.p.m., motor trifásico 220V y 60 Hertz. Mediante ello, se fabrica una gran cantidad de especímenes como bloques, adoquines, tubos, y otros. (Figura 2.8).



Figura 2.8 *Mesa vibratoria*

Fuente: Elaboración propia

b) Molde metálico.

Permite elaborar unidades en pulgadas y milímetros, referente al ancho de 5, 6, 8” (pulgadas). Lo cual, para este estudio se ubicaron al azar 3 bloqueteras con 2 tipos de bloques: de 5” tipo B1, siendo las medidas de 400mm x 125 mm x 200 mm; y 6” tipo B2 de 400mm x 150 mm x 200 mm; de largo, ancho y altura, respectivamente. Poseen un dispositivo de expulsión mediante una platina acoplada a las asas giratorias que permite desmoldar y limpiarlo en cada jornada (Fig. 2.9).



Figura 2.9 *Molde metálico*

Fuente: Elaboración propia.

2.2.4. Ensayo para los agregados (NTP 400.012).

2.2.4.1. Equipos y aparatos.

a) **Balanzas.**

- ✓ Para el ensayo de agregados, la balanza cualquiera que sea mayor dentro del rango de uso deberán tener lo siguiente: (Fig. 2.10).
- ✓ Para agregado fino, aproximado y exacta 0,1 g del espécimen.
- ✓ Agregado grueso, aproximado y exacto 0,5 g o 0,1 % de la muestra.



Figura 2.10 *Balanza de precisión*

Fuente: Cimatec (2011)

b) **Cribas.**

Las cribas serán sobrepuestas uno encima del otro para proveer pérdida de material al tamizar (Figura 2.11).



Figura 2.11 Tamices para granulometría

Fuente: Neestescuela (2016).

c) **Agitador Mecánico de Cribas.**

La agitación permite un mejor pase de las partículas por cada tamiz. La acción del tamizado por un minuto pasara al final menos del 1 % de la masa del residuo sobre uno de las cribas.

d) **Horno.**

Con medidas apropiadas debiéndose conservar un temple parigual de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

2.2.4.2. Procedimiento.

- ✓ Secar la unidad a peso ininterrumpido
- ✓ Luego del secado, separar 300 g como mínimo.
- ✓ En los tamices escogidos colocar la cantidad de muestra en el tamiz superior y en forma decreciente de abertura hasta la tapa. Agitándolos manual o mecánicamente por un intervalo de tiempo.
- ✓ Para cribas menores que 4,75 mm (N° 4), la retención no sobrepasara a 7 kg/m^2 . En cribas igual o mayor de 4,75 mm,

la retención no deberá alcanzar al 2,5 por mm/m². Tal como indica la tabla 2.15.

Tabla 2.15 Nivel mínimo de muestra en agregado

Máximo Aberturas Cuadradas mm	Cantidad Muestreada Mínimo Kg
9,5	1
12,5	2
19,0	5
25,0	10
37,5	15
50,0	20
63,0	35
75(3)	60
90,0	100
100	150
125	300

Fuente: Agregados (NTP 400.012, 31 de mayo de 2001).

- ✓ El tamizado se concluirá cuando no pase más del 1 % de la masa del residuo del tamiz, durante un minuto de tamizado manual.
- ✓ Para muestras más finas que el N° 4, distribuir entre dos o más cribas como prevención de sobrecarga; facilitando la tamización.
- ✓ Al no contar con sacudidor mecánico, cernir manualmente hasta más de 75 mm y determinar las menores que deben pasar.

2.2.4.3. Cálculo.

□ Calcular que pasa, total retenido, o por tamizado, al 0,1% de la masa seca inicial (Tabla 2.16).

Tabla 2.16 *Porcentajes máximos y mínimos*

TAMIZ	DIÁMETRO (mm)	% PASA MIN.	% PASA MÁX.
3/8	9.525	100	100
Nº4	4.75	95	100
Nº8	2.381	80	100
Nº16	1.191	50	85
Nº30	0.595	25	60
Nº50	0.298	10	30
Nº100	0.149	2	10
Nº200	0.074	0	0

Fuente: Albañilería (Norma Técnica E.070).

2.2.5. Ensayos de los bloques de concreto.

De acuerdo a NTP 399.633, define al bloque hueco como la unidad de albañilería para una sección neta sin considerar la superficie de las cavidades (NTP 399.604, 2015), en algún plano paralelo superficial, menor al 75% de sección bruta (NTP 399.602, 2017).

Los análisis fueron ensayados a Bloques de concreto hueco Tipo P usados en muretes con las propiedades siguientes: 1) De acuerdo con la resistencia; tenemos la resistencia a compresión en área bruta, neta, y flexión. 2) Con la durabilidad; variación dimensional y densidad. Considerándose los factores de aplicación bajo la normatividad del país, se mencionan los términos de las variables según NTP 399.602 y NTP 399.601.

2.2.5.1. Variación dimensional del bloque.

Se obtuvo del ensayo de dimensionamiento en unidades de albañilería según las Normas del método de ensayo (NTP 399.602, 2017) y (NTP 399.604, 2015); y permitirá determinar su clasificación como Unidad de Albañilería según el tipo que corresponda (Norma Técnica E.070).

Otras dimensiones adoptadas en la elección de módulos para bloques de concreto según la NTP 400.006. Siendo las características preferidas para los bloques de concreto

(NTP 399.602, 2017), asentados con mortero de cemento. Para bloques perforados o huecos, el grosor de pared y tabique deberían cumplir requerimientos de tabla 2.17.

Tabla 2.17 *Medida modular preferida del bloque*

Largo	Ancho	Alto
4M		2M
3M	2M	3M
2M	1M	1M

M= Modulo normal 10 cm

Fuente: Unidades de Albañilería (NTP 399.602, 2017).

Nota: los espesores de tabique que incumplan la tabla deberán cumplir la norma ASTM E72, C1314 y E519/E519M u otro ensayo y criterio desarrollado y aplicado acorde al reglamento de construcción vigentes a la NTE E.060, y RNE aprobado.

En Perú existen elementos para muros portantes los cuales para un uso mayor se debe conseguir un mejor acabado con menor variación en sus dimensiones lo que los haría más resistentes. Se clasifica como unidad de albañilería normalizada según los parámetros de la Tabla 2.18, mediante los diferentes tipos de ladrillos y bloques de concreto usados en el Perú, que muestra la variación dimensional del ensayo de dimensionamiento y alabeo con sus medidas máximas y esfuerzos mínimos que fueron obtenidos sobre el área bruta que permiten determinar la clase de unidad (Norma Técnica E.070).

Tabla 2.18 *Clase de Unidad de la Albañilería*

CLASE	VARIACIÓN DIMENSIONAL (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN fb. mínimo en Mpa (Kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Mayor a 150 mm		
LADRILLO I	± 8	± 6	± 4	10	4.9 (50)
LADRILLO II	± 7	± 6	± 4	8	6.9 (70)
LADRILLO III	± 5	± 4	± 3	6	9.3 (95)
LADRILLO IV	± 4	± 3	± 2	4	12.7 (130)
LADRILLO V	± 3	± 2	± 1	2	17.6 (180)
Bloque P ⁽¹⁾	± 4	± 3	± 2	4	4.9 (50)
Bloque NP ⁽²⁾	± 7	± 6	± 4	8	2.0 (20)

(1) Muros portantes.

(2) Muros no portantes.

La Variación Dimensional determina espesor para juntas de la albañilería. El máximo de 3 mm en juntas (mínimo 1), la resistencia a compresión y corte disminuye en 15%. Además, a mayores daños en las unidades afectan con menor resistencia del elemento (San Bartolomé, 1994).

2.2.5.1.1. Equipos y aparatos.

Medir dimensiones con Regla de acero graduada de 60 cm y división de 1 mm. Los espesores se medirán con un calibre Vernier digital según el sistema de calidad NTP ISO / IEC 17025:2017 (TC 0968, 2019).

2.2.5.1.2. Procedimiento.

Los especímenes deberán limpiarse y ser representativas que luego se medirán y registrarán las unidades enteras para determinar longitud (L), ancho (A), alto (H), por distancia promedio de la arista, respectivamente. Los espesores mínimos de paredes laterales y tabiques, expresados en milímetros. La clasificación del tipo de bloque se realizó según la Tabla 2.18.

2.2.5.1.3. Cálculos.

La variación dimensional se obtiene por cara del espécimen mediante el cociente entre la desviación estándar y el valor promedio muestra por 100. La medida de la cara por unidad indicará la medida promedio de **4 medidas** (en milímetros) de la superficie correspondiente.

$$\text{Variación dimensional (VD), \%} = \left[\frac{MN - MP}{MN} \right] \times 100$$

Donde:

VD = Variación dimensional, (%),

MN = Medida nominal, (mm), y

MP = Medida promedio, (mm).

2.2.5.2. Ensayo de Densidad del bloque en Unidades de Albañilería.

La densidad o peso unitario se obtuvo por el método según la Norma de referencia (NTP 399.604, 2015).

2.2.5.2.1. Equipos y aparatos.

- ❖ Balanza electrónica según calidad NTP ISO / IEC 17025:2017 (TC-2958, 2019).
- ❖ Horno según calidad NTP ISO / IEC 17025:2017 (TC-2960, 2019).

2.2.5.2.2. Procedimiento.

Limpiar los especímenes y luego se procederá a pesar los especímenes frescos, para luego saturarlo en una bandeja con agua fría por un día y pesarlos, luego introducirlos al horno a 110 °C por un día y después pesarlos, después se sumerge y luego se pesa al final.

2.2.5.2.3. Cálculos.

$$\text{Densidad } (D), \frac{Kg}{m^3} = \left[\frac{Wd}{W_s - W_i} \right] \times 1000$$

Donde:

- D = Densidad, kg/m³,
- Wd = peso seco, kg,
- Ws = peso saturado, kg, y
- Wi = peso sumergido, kg.

2.2.5.3. Ensayo de Resistencia a la Flexión del bloque.

El módulo de rotura se realizó mediante el procedimiento interno AT-PR-01, y según Norma (NTP 399.613, 2017).

2.2.5.3.1. Equipos y aparatos.

- ❖ Máquina de Ensayo Uniaxial, PROETI, según el Laboratorio N° 1. FIC (LFP 273, 2018).
- ❖ Máquina de Ensayo Uniaxial N° 3 según el Laboratorio N° 1 de Ensayo de Materiales. FIC-UNI (CMC-067, 2019).

2.2.5.3.2. Procedimiento.

Apoyar la muestra: la máxima longitud, salvo otra forma, la carga aplicar dirigido al grosor, encima del segmento aproximadamente menor a la longitud menos 25.4 mm y aplicado al medio.

Si el elemento posee imperfecciones: colocarlo del lado para ejercer la fuerza superior encima de una placa metálica cuadrada de 40 por 40 mm, y 6 mm de grosor.

Los apoyos: sueltos girarán en direcciones diferentes que al ajustarse no ejercerán carga en tales directrices.

La velocidad de carga: Mínimo 8900 N/min. Manifestándose el cumplimiento del requerimiento si la velocidad del cabezal móvil, antes de aplicarse la carga es menor a 1.3 mm/min.

2.2.5.3.3. Cálculos.

Dicha Flexión se calculó con aproximación a 0.1 Kg/cm², como sigue:

$$\text{Resistencia a la flexión (S), } \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} = 3W\left(\frac{l}{2} - x\right)/bd^2$$

Donde:

S = Resistencia a flexión (S), Kg/cm²,

W = Máxima carga aplicada, Kg,

l = Distancia entre apoyos, mm,

b = Ancho neto, mm,

d = Espesor, mm,

x = Distancia promedio del centro al plano de falla, medida entre apoyos, dirigido por el eje superficial a tracción, mm.

2.2.5.4. Ensayo de Resistencia a la compresión área bruta del bloque.

La propiedad mecánica en bloques de concreto ($f^{\prime}b$), como parámetro en la albañilería predice la calidad de resistencia en la estructura. La compresión axial (NTP 339.602, 2002) obtenida por medio de compresión encima del espécimen y dirección del muro. Enrasar la cara y cabeza de la prensa para uniformizar la fuerza de rotura el valor máximo de soporte refrendado con capa de cemento-yeso que cubrirá irregularidades. La velocidad será 5 toneladas por minuto (NTP 399.604, 2015) y (NTP 399.602, 2017).

La variable bajo condiciones ambientales se realizó a una temperatura de almacenamiento de 19.6 °C y HR de 77.5% mediante el procedimiento interno AT-PR-31, y metodología bajo Normatividad (NTP 399.604, 2015) y (NTP 399.602, 2017).

2.2.5.4.1. Equipos y aparatos.

❖ Máquina de Ensayo Uniaxial, PROETI, según Laboratorio N° 1. FIC (LFP 273, 2018).

❖ Máquina de Ensayo Uniaxial N° 3, PROETI, según Laboratorio N° 1 de Ensayo de Materiales. FIC-UNI (CMC-067, 2019).

Máquina de ensayo: Rótula con plato para transmitir la carga superior y placa rígida plana inferior. Cuando el área de las placas es insuficiente se deberá colocar placas adecuadas, luego el eje de sostenimiento alinear al medio superior.

Bloques de soporte de acero y platos: Las superficies de los bloques de soporte de acero y las placas no se apartarán de un plano por más de 0,025 mm en cualquier

dimensión de 152,4 mm, coincidiendo el centro y pasar verticalmente ambos respecto a la unidad. La medida de placa es no menor a 15 mm mayor que las distancias al espécimen¹.

2.2.5.4.2. Procedimiento.

Refrendado con yeso-cemento: Extender una superficie no absorbente cubierta con aceite la pasta de yeso-cemento a las 2 horas no menor de 24,1 MPa ensayada en cubos de 50,8 mm. Colocar la superficie unitaria con la pasta de refrendado; presionarlo perpendicularmente y el refrendado medio no mayor de 3,2 mm².

Colocación de los especímenes: Con el centroide de sus superficies de apoyo alineada verticalmente con el centro de empuje de la rótula de la máquina de ensayo. Las unidades 100 % sólidas y huecas especiales ensayarlas en dirección horizontal de servicio³.

Velocidad de ensayo: Luego de fuerza a medias se recorre uniformemente el cabezal hasta que la diferencia de impacto medirla entre uno y dos minutos.

2.2.5.4.3. Cálculos

Área bruta: Calcularlo como sigue:

$$\text{Área bruta } (Ag), \text{ mm}^2 = L \times W$$

Donde:

Ag = área bruta, mm²,

L = longitud media, mm, y

W = ancho medio, mm.

¹ Nota: Dureza Rockwell menor HRC 60 (BHN 620).

² Nota: Yeso-cemento blanco Hydrostone e Hydrocal.

³ Nota: Unidades simétricas dividiendo la dimensión perpendicular a ese eje. La barra de metal recta y diámetro entre 6,4 mm y 19,1 mm, colocada sobre una superficie lisa y plana. Barra de chuceo según NTP 339.035 se usa como balanceo.

Esfuerzo bruto: Calcularlo del espécimen como sigue:

$$\text{Esfuerzo de compresión del área bruta (fb), MPa} = P_{\text{max}}/A_g$$

Donde:

fb = Esfuerzo de compresión del área bruta
(MPa)

P máx. = carga, (N), y

Ag = área bruta, mm².

2.2.5.5. Resistencia a la compresión área neta del bloque.

La unidad como propiedad mecánica vital se vincula el muro; a mayor resistencia, incrementa proporcionalmente la estructura elemental. La geometría, densidad, absorción, eflorescencia, influyen en dicha variable y desplome, verticalidad, excentricidad producirán momentos flexionantes disminuyendo la resistencia comparándolo a carga axial simple (sin considerar los alveolos) (NTP 399.604, 2015) y (NTP 399.602, 2017).

La resistencia en área neta bajo condiciones ambientales se realizó a una temperatura de almacenamiento de 19.6 °C y HR de 77.5% mediante el procedimiento interno AT-PR-31, y según Norma (NTP 399.604, 2015) y (NTP 399.602, 2017).

2.2.5.5.1. Equipos y aparatos.

- ❖ Máquina de Ensayo Uniaxial, PROETI, según el Laboratorio N° 1. FIC (LFP 273, 2018).
- ❖ Máquina de Ensayo Uniaxial N° 3, PROETI, según el Laboratorio N° 1 de Ensayo de Materiales. FIC-UNI (CMC-067, 2019).

2.2.5.5.2. Procedimiento.

Similar al procedimiento de resistencia a la compresión en área bruta solo que considera el área neta.

2.2.5.5.3. Cálculos.

Área neta: Excepto muestra irregular con fisuras, calcular el área neta de los tramos y cuyas áreas de la sección oblicua neta en cada horizontal paralelo a la superficie de apoyo sea el área bruta diagonal medida en lado similar, y no considerar los alveolos, como sigue:

$$\text{Área neta } (A_n), \text{mm}^2 = L_n \times W_n$$

Donde:

A_n = área neta, mm^2 ,

L_n = longitud neta promedio, mm, y

W_n = ancho neto promedio, mm

Esfuerzo neto: Calcularlo como sigue:

$$\text{Esfuerzo de compresion del area neta } (f_n), \text{MPa} = P_{\text{max}}/A_n$$

Donde:

F_n = Esfuerzo de compresión del área neta, MPa,

$P_{\text{máx.}}$ = carga de compresión máxima, N, y

A_n = área neta, mm^2 .

2.2.6. Albañilería confinada.

Según lo manifiesta, Vásquez (2018), indica que la albañilería confinada es la albañilería reforzada con elementos de concreto armado en todo alrededor, vaciado detrás a su levantamiento. Y la cimentación de concreto se considerara como confinamiento horizontal para los muros del primer nivel (Norma Técnica E.070).

San Bartolomé A., plantea como albañilería confinada, puede ser dentada; si la unidad de albañilería saliente no excederá de 5 cm limpiando los residuos del mortero y partículas sueltas previo vaciamiento del concreto a la columna relegada; conexión a nivel, “chicotes” de 6 mm de diámetro, con 40 cm al exterior de albañilería y 12,5 cm al interior de columna con doblez vertical de 9 a 10 cm; cuantía de 0,001. El refuerzo horizontal continuo y anclará en las columnas recluidas a 12,5cm con gancho vertical de 9 a 10 cm. Los estribos en columnas relegadas a 135° con $\frac{3}{4}$ de vuelta adicional, atándolo contra los límites. La distribución de unidades para el sistema diverso de bloques se propone a través de la tabla 2.19 (Gallegos, y otros, 2005).

Tabla 2.19 *Sistema para clasificar la unidad de concreto*

Faceta	Símbolo	Propiedad	
1	Contenido de sólido		
	H	Hueco	
	S	Sólido	
2	Resistencia compresión área bruta		
	Mínima (Mpa)		
		Promedio	Unidad
		2.5	2.1
		5.0	4.2
		7.0	5.6
		12.5	10.5
	19.5	16.0	
	28.0	23.0	
3	Densidad		
		Peso seco al horno (Kg/m ³)	Absorción máxima (Máxima en % del Peso seco)
	A	Más de 2000	18.0
	B	1700 – 2000	12.0
	C	Menos de 1700	17
N	Sin límite	Sin límite	
4	Contenido máximo de humedad, porcentaje (Máxima en % del Peso seco)		
	X	Contracción lineal, en porcentaje	Contenido de humedad
	M		Humedad Relativa Ambiental < 75 %
		< 0.03	40
		0.03 a 0.045	35
	> 0.045	30	
5	Ilimitada contractura al secar Sin importancia		

Fuente: Albañilería estructural. (Gallegos, y otros, 2005).

La jurisprudencia sísmica de la NTE E.030 Diseño Sismo resistente muestra en tabla 2.20, las restricciones de albañilería para los muros portantes donde se le puede agregar grout para hacerlos más resistentes y adecuados en su uso. Asimismo, en el estudio del bloque de concreto como elemento de albañilería del tipo hueco en Marcona como Zona Sísmica 4 del uso para muro portante, respectivamente.

Tabla 2.20 Limitaciones en el uso de la Unidad de Albañilería

TIPO	ZONA SÍSMICA 2, 3 y 4		ZONA SÍSMICA 1
	edificios de 4 pisos a más	Muro portante	
		edificios de 1 a 3 pisos	en todo edificio
Sólido Artesanal*	No	Sí, hasta dos pisos	Sí
Sólido Industrial	Sí	SÍ	"
	"	"	"
Alveolar	Celdas embutidamente con grout	Celdas rellenamente con grout	Celdas embutidamente con grout
Hueca	No	No	Sí
Tubular	"	"	Sí, hasta 2 pisos

Nota. Las limitaciones implican condiciones mínimas excepto un informe técnico validado según Ingeniero Civil.

Para aceptar unidad de albañilería: a) si posee un 40% de coeficiente de variación, evaluar otro ejemplar y de perseverar, eliminar lote; b) Bloque tipo P, contendrá un 12% menor para empaparse; c) El espesor mínimo de estabilidad será de 25 mm para el patrón P; d) sin partículas extrañas superficial o interior; e) bien cocida, uniforme sin vitrificaciones que golpeando emitirá sonido metálico. f) sin daños o defectos que alteren su durabilidad o resistencia. g) Sin manchas, ni salitre u otra clase (Norma Técnica E.070).

Mortero.

Mixtura de aglomerantes y compuesto fino a los cuales se incorpora máxima ración de agua que genere un mortero moldeable, adhesivo e inseparable.

Componentes.

a) Los materiales aglomerantes fueron:

Cemento Portland Yura tipo I, NTP 334.009 para la bloquetera II y III

Cemento Adicionado Yura IP, NTP 334.830 para la bloquetera I

Una mezcla de cemento Portland o cemento adicionado y cal hidratada, NTP 339.002.

b) El agregado será arena natural fina, libre de materia orgánica y sales, con parámetros proporcionado en Tabla 2.14. Se aceptarán otras distribuciones siempre que los análisis de pilas y muretes indiquen resistencias conforme lo pormenorizado.

La Tabla 2.21, muestra el ensayo de granulometría que se debe realizar para obtener un mortero adecuado que sirva de elemento de unión entre los bloques de concreto este ensayo esta normalizado por la E-070 debiendo ser este entre 10 a 15mm. Asimismo, en el ensayo de granulometría, que debe pasar el agregado grueso para conseguir un mortero adecuado y así no obtener morteros no apropiados y cualquier otra dosificación deberá realizar ensayos para su aprobación.

Tabla 2.21 *Granulometría de la Arena Fina*

MALLA ASTM	% QUE PASA
N° 4 (4.75mm)	100
N° 8 (2.36mm)	95 a 100
N° 16 (1.18mm)	70 a 100
N° 30 (0.60mm)	40 a 75
N° 50 (0.30mm)	10 a 35
N° 100 (0.15mm)	2 a 15
N° 200 (0.075mm)	< 2

Fuente: Norma Técnica Peruana E-070

No retenido más del 50% de arena entre mallas continuas. El módulo de fineza entre 1,6 y 2,5. El porcentaje máximo de partículas quebradizas será: 1% en peso. El agua será potable sin sustancias deletéreas, ácidos, álcalis y materia orgánica.

Los morteros se clasifican: tipo P (muro portante); y NP (no portante), (Gallegos, y otros, 2005). La tabla 2.22, indica tipos de morteros, mediante granulometría del agregado grueso se debe añadir una cantidad de cal y agua establecida por la norma E-070 para obtener datos óptimos en muros portantes y no portantes, mediante sus componentes y el uso adecuado en la construcción.

Tabla 2.22 *Tipos de Mortero*

COMPONENTES				USO EN MURO
TIPO	CEMENTO	CAL	ARENA	
P1	1	0 a 1/4.	3 a 3 1/2.	Portantes
P2	1	1 a 1/2.	4 a 5	Portantes
NP	1	-	Hasta 6	No Portantes

Fuente: Albañilería estructural (Gallegos, y otros, 2005).

PROPORCIONES. En volumen indicado en la Tabla 2.23, da una mezcla de volumen del mortero a usar por tipo de bloque de concreto según NTP E-070 la mezclas en volumen se dan entre cemento agua cal y arena son mezclas en estado suelto y otras mezclas si los ensayos son mayores a la norma E-070.

Tabla 2.23 *Proporciones en Volumen*

1. CON CEMENTO PORTLAND			
Mortero tipo	Cemento portland	Cal	Arena
A	1	0 - 1/4.	3
B	1	1/2.	4 - 4 1/2.
C	1	1	5 - 6
D	1	2	8 - 9
2. CON CEMENTOS ADICIONALES			
Mortero tipo	Cementos adicionales	Cal	Arena
A	1	0	2 1/2 - 3
B	1	1/4 - 1/2	3 1/2 - 4 1/2
C	1	3/4 - 1.	4 1/2 - 6
D	1	1/2 - 2.	7 - 9
3. CON CEMENTOS DE ALBAÑILERÍA			
Mortero tipo	Cemento portland	Cemento de albañilería tipo N (6 Mpa)	Arena
A	1	0	2 1/2 - 3
B	1/2	1/4 - 1/2	3 1/2 - 4 1/2
C	1/4	3/4 - 1.	4 1/2 - 6
D	1	1/2 - 2.	7 - 9

Fuente: Norma Técnica Peruana E-070

a) Se utilizarán otros tipos de morteros si en sus ensayos demostraron resistencias superiores a los planos y garantice en el tiempo la construcción.

b) No habiendo cal hidratada normalizada, utilizar mortero sin cal.

La tabla 2.24, determina la influencia de los componentes del mortero, que identifica el elemento y su influencia que se ha determinado por los diferentes ensayos ejemplo menos cemento menor estabilidad dimensional lo mismo sucede con el agua, asimismo, el cemento influye en la durabilidad de la adhesión. La cal tiene propiedades que muestra la tabla en la que el punto indica una mejora y el exceso del elemento indica que disminuye su eficacia (Gallegos, y otros, 2005).

Tabla 2.24 *Influencia de los componentes del mortero*

Ensayo	Cemento	Cal	Arena	Agua
Consistencia				+
Retentividad		*		
Cohesión	+	*		
Estabilidad	(-)		--	(-)
Adhesión	+	*		
Cohesión		*		
Extensión		*		
Durabilidad	(-)	*		
Compresión	+	*		

Fuente: Influencia de los componentes del mortero (Gallegos, y otros, 2005)

La Tabla 2.25, indica la alta resistencia del mortero a medida que va disminuyendo su proporción y es inversamente proporcional al incrementarse la cal en la mezcla, lo cual, disminuye su resistencia del mortero (Gallegos, y otros, 2005).

Tabla 2.25 *Influencia de la Cal en la Resistencia*

Cemento portland	Mortero		Resistencia (Mpa)
	Cal	Arena	
1	0	4	17.5
1	1	4	6.5
0	1	4	0.4

Fuente: Influencia de la cal en la resistencia del mortero. (Gallegos, y otros, 2005).

2.2.6.1. Ensayo resistencia a la compresión de prismas.

Según **Gallegos H.**, la compresión axial ($f'm$) y al corte ($V'm$) se establecerá de modo experimental (Registros) o pruebas de prismas, acorde la obra y jurisprudencia sismográfica (Gallegos, y otros, 2005).

La Tabla 2.26, indica el modo por el cual se puede obtener los $f'm$ y $V'm$ en una obra puede ser por tablas predeterminadas o por ensayos y esto se da por la zona sísmica o por la cantidad de pisos que tiene la edificación según comentario normativos E-070.

Tabla 2.26 Sistema para establecer la resistencia en obra

RESISTENCIA	CASAS 1 - 2				PISOS EDIFICIOS 3 - 5				EDIFICIOS >5			
	Zona Sísmica											
Zona	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
(f_m)	A	A	A	A	B	B	B	A	B	B	B	B
(v_m)	A	A	A	A	B	B	A	A	B	B	B	A

A: Empírica por cualidad.

B: Ensayo en pilas y murete según NTP 399.605 y 399.621.

Fuente: Norma Técnica Peruana E-070

Para edificar residencias, la resistencia de albañilería ($f'm$) y al corte ($V'm$) se tendrá que verificar con análisis de laboratorio previo y mientras la obra. Los ensayos anteriores se realizarán en tres ejemplares. En el transcurso de la construcción la resistencia será verificada a través de análisis con dictamen correspondiente: a) Cuando se construyan conjuntos habitacionales de viviendas unifamiliares de hasta dos pisos en las zonas sísmicas 4, 3 y 2, $f'm$ será verificado con ensayos de tres pilas por cada 500 m² de área techada y $V'm$ con tres muretes por cada 1000 m² de área techada; b) Caso de viviendas de tres o más pisos en zonas 4, 3 y 2, $f'm$ será corroborado con exámenes de tres pilas por cada 500 m² de área techada y $V'm$ con tres muretes por cada 500 m² de área techada.

Caso no realizar ensayos de prismas, emplear tabla 2.25, para pilas y muretes con mortero 1:4 (cuando la unidad es de arcilla) y 1: ½: 4 (cuando la materia prima es sílice-cal o concreto), en caso de otros y diversos morteros efectuar los experimentos necesarios que mantengan los parámetros normativos del caso.

La Tabla 2.27, indica las particularidades de resistencias bajo una mezcla de mortero en este caso con una relación de 1:4 determinando esta mezcla se pueden utilizar estos valores como reales si se cumple las mezclas de morteros bajo un tipo de bloque con un material construido.

Tabla 2.27 Características de las Resistencias en Albañilería Mpa. (kg/cm^2)

Materia Prima	Denominación	UNIDAD f_b	PILAS f_m	MURETES v_m
Arcilla	King Kong Artesanal	5.4 (55)	3.4 (35)	0.5 (5.1)
	King Kong Industrial	14.2 (145)	6.4 (65)	0.8 (8.1)
	Rejilla Industrial	21.1 (215)	8.3 (85)	0.9 (9.2)
Sílice-cal	King Kong Normal	15.7 (160)	10.8 (110)	1.0 (9.7)
	Dédalo	5.4 (55)	9.3 (95)	1.0 (9.7)
	Estándar (*)	5.4 (55)	10.8 (110)	0.9 (9.2)
Concreto	Bloque Tipo P (*)	4.9 (50)	7.3 (74)	0.8 (8.6)
		6.4 (65)	8.3 (85)	0.9 (9.2)
		7.4 (75)	9.3 (95)	1.0 (9.7)
		8.3 (85)	11.8 (120)	1.1 (10.9)

(*) Construcción de Muros Armados. El valor f_b calculado por área bruta (sin grout), caso pilas y muretes (con grout) de f_c 13,72 MPa ($140 kg cm^2$).

Además, las especificaciones descritas en la unidad de albañilería del prisma, deberá cumplirse lo siguiente: Los especímenes mínimo 3 hiladas, relación altura /espesor (esbeltez) de 2 y preferible 5; La velocidad será 5 toneladas por minuto.; Se considerará como carga de rotura del prisma a la carga máxima que éste soporte.

La resistencia a compresión en pilas se realizó mediante procedimiento interno AT-PR-08, y según Normatividad (NTP 399.605, 2018).

2.2.6.1.1. Equipos y aparatos.

- ❖ Máquina de Ensayo Uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHO, según el Laboratorio N° 1. FIC- (CMC 053, 2018).
- ❖ Máquina Universal N° 2 según el Laboratorio N° 1 de Ensayo de Materiales. FIC-UNI (CMC-066, 2019).
- ❖ Máquina N° 4 electro-hidráulica Versa Tester según el Laboratorio N° 1. FIC (CMC-100, 2017).

2.2.6.1.2. Procedimiento.

Dispositivo de ensayo: Máquina con precisión $\pm 1\%$ del rango de carga. Armazón esférico de metal al medio del cabezal superior, giratorio y perímetro mínimo de 6.3 mm del cojinete no paralelo con diámetro del rodillo de 150 mm.

Prisma en máquina: Sobre placa de apoyo inferior previamente limpios. Alinearlo al centro y aplicación de fuerza. Apoyar placa sobre prisma y rotar platina superior movable hasta obtener apoyo uniforme.

Carga: Aplicarlo al inicio hasta la mitad del mismo. La carga final uniforme entre uno y dos minutos. Apuntar carga máxima y modo de falla (Fig. 2.12).

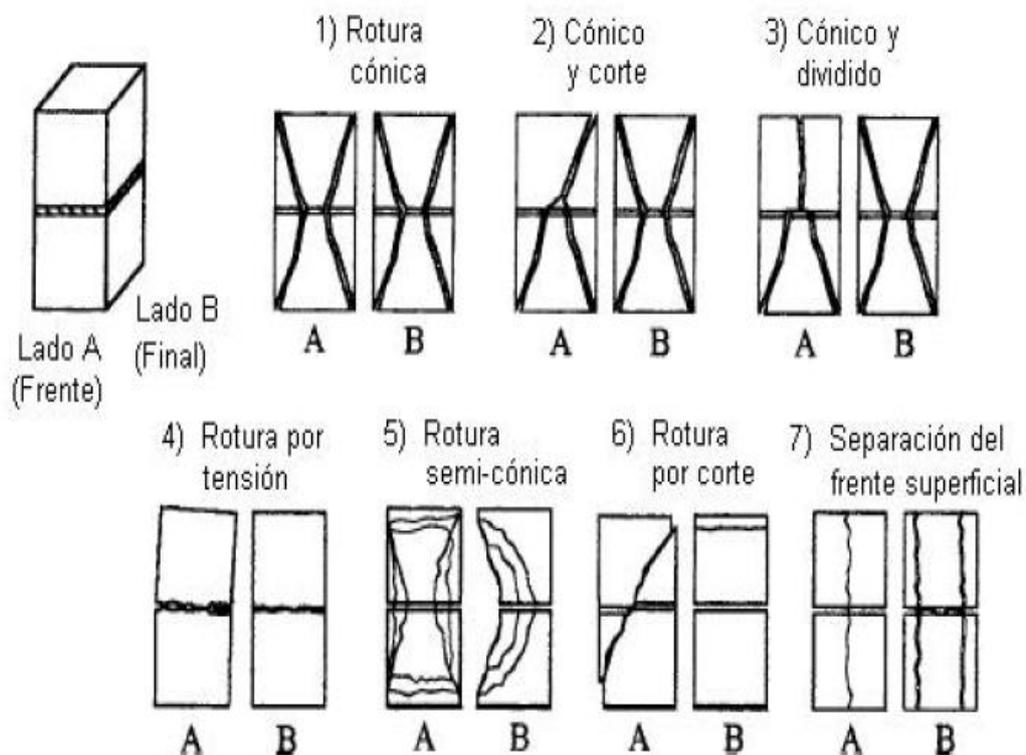


Figura 2.12 Esquema de fallas

Origen: Unidad de albañilería (NTP 399.605, 2018).

2.2.6.1.3. Cálculos.

Calcular la carga máxima entre el área neta y resultado con precisión de 10 psi (69 kPa). Considerando prismas con rellenos y sin rellenos, para este caso.

La resistencia axial fue calculada en el prisma considerándose la relación de la altura entre menor espesor (hp/tp) del prisma. Dicho factor ajustado intermedio hp/tp , fue hallado por interpolación de valores según Tabla 2.28 (NTP 399.605, 2018).

Tabla 2.28 Factor de corrección para compresión en prismas de albañilería

hp / tp^*	1.3	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0
Factor de corrección	0.75	0.86	1.0	1.04	1.07	1.15	1.22

hp/tp : Altura entre menor espesor del prisma

Fuente: Unidad de albañilería (NTP 399.605, 2018).

Multiplicar la resistencia específica por factor corregido correspondiente, obteniéndose la compresión del prisma de albañilería, con aproximación a los 69 kPa más próximos.

Resistencia a la compresión de prisma: Calcularlo como sigue:

$$\text{Resistencia a la compresión de prisma } (f_m), \text{MPa} = \left(\frac{P_{max}}{A_n} \right) \times F_c$$

Donde:

f_m	=	Resistencia a la compresión de prisma, MPa,
P máxima	=	Carga de compresión máxima, N, y
A_n	=	Área neta, mm ² .
F_c	=	Factor corrección.

2.2.6.2. Compresión diagonal en muretes.

Aparte de las especificaciones dadas en la unidad de albañilería, se cumplió: Los especímenes fueron de forma cuadrada de 600 mm x 600 mm y se utilizó mínimo dos unidades enteras de albañilería por hilada.

Los cabezales angulares de la máquina de ensayos tendrán una longitud no mayor que la altura de la unidad de albañilería o 100 mm. Antes de colocar el refrendado en los muretes, las unidades con perforaciones que estén en contacto con los cabezales se rellenarán con mortero cemento: arena 1:3 para prevenir fallas debido a presión axial.

La compresión diagonal en muretes se realizó en condiciones ambientales a una temperatura de ambiente de 21.2 °C y HR de 74.3% mediante el procedimiento interno AT-PR-08, y metodología de referencia (NTP 399.621, 2015) y (Norma Técnica E.070) del RNE.

2.2.6.2.1. Equipos y aparatos.

- ❖ Máquina de Ensayo Uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHO, según el Laboratorio N° 1 de Ensayo de Materiales. FIC-UNI (CMC 053, 2018). Contar con suficiente capacidad de carga continua, proveer velocidad de carga, sin intermitencias ni impacto, cumpliéndose los cálculos e informe de la ASTM E4.
- ❖ Máquina Universal N° 2 según el Laboratorio N° 1 de Ensayo de Materiales. FIC-UNI (CMC-066, 2019).
- ❖ Se utilizó escuadras aceradas (NTP 399.621, 2015). Distancia de soporte menor a la altura del espécimen.
- ❖ Máquina (MORTERO) numero 4 electro-hidráulica Versa Tester según Laboratorio N° 1 de Ensayo de Materiales. FIC-UNI (CMC-100, 2017).

2.2.6.2.2. Procedimiento.

Las unidades: al azar y analizadas acorde al procedimiento de la NTP 339,006 y NTP 339.007 caso de bloques. Y con grout según la ASTM C1019.

Curado: Luego de construir, los muretes no se desplazarán en el curso de 7 días. Almacenados en laboratorio fresco mínimo un mes, temperatura de 25 °C, Humedad Relativa menor a 75%, sin corriente acondicionado.

Mortero: Moldear tres dados de 50 mm, determinando resistencia a compresión para construir los muretes. Los poliedros y muretes almacenados en iguales estados. Ambos evaluados el mismo día según NTP 334.051.

Colocación de las escuadras de carga: Superior e inferior permaneciendo centradas en superficies de carga correspondiente de la máquina ensayada.

Colocación del espécimen: En posición centrada y aplomado sobre cama de yeso refrendado y puesto en la escuadra inferior. En muretes construidos con hueco cubrirlo con mortero de cemento-arena 1:3.

Aplicación de la carga: Continua hasta la carga última a cualquier velocidad conveniente hasta la mitad del valor máximo esperado, luego ajustar velocidad tal que la carga máxima se alcance entre uno a dos minutos.

Registrar resultados del ensayo: identificando al murete, cargas máximas, esfuerzo cortante individual, resistencia promedio en compresión de cubos del mortero, describir tipo de falla, mostrar patrón de fisuración.

2.2.6.2.3. Cálculos.

Calcularlo sobre la base del área bruta de la diagonal cargada, así:

$$\text{Esfuerzo cortante (Vm), MPa} = \frac{(0.707 \times P)}{(Ab)}$$

Donde:

Vm = esfuerzo cortante, MPa,

P = carga aplicada, N,

Ab = área bruta del murete, mm², calculada como:

$$Ab = \left[\frac{l + h}{2} \right] t$$

Siendo:

l = largo

h = altura

t = espesor total, mm, respectivamente.

2.2.6.3. Módulo de elasticidad.

El módulo de elasticidad de la albañilería (E_m), opcionalmente “Em”, se calculará en forma experimental, de lo contrario, se utilizará los valores especificados en la norma E070. En el caso que “Em” se determine experimentalmente, se adoptará como “Em” al valor promedio de la muestra ensayada menos una desviación estándar. El módulo de elasticidad se realizó mediante el procedimiento interno AT-PR-08, y bajo Normatividad (NTP 399.605, 2018).

2.2.6.3.1. Equipos y aparatos.

❖ Máquina de Ensayo Uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHO, según el Laboratorio N° 1 de Ensayo de Materiales. FIC-UNI (CMC 053, 2018).

2.2.6.3.2. Procedimiento.

Antes se deberá: contar con la compresión de prisma (f^m), para continuar con el proceso. Considerando el área neta de la unidad y de no contar con equipos para determinar deformaciones unitarias, estimar la carga a incrementos adecuados con velocidades compatibles. Luego, el módulo de elasticidad fue calculado respecto al módulo de rigidez sobre 0.4.

Los incrementos: de compresión axial de prisma (Δf_m) y deformación unitaria ($\Delta \gamma$) asociado a (Δf_m) (E.060), se hallaran entre 15% y 50% del esfuerzo a compresión axial de prisma máximo del ensayo de la unidad de albañilería.

2.2.6.3.3. Cálculos.

La estimación del módulo de elasticidad correspondiente a cada espécimen se efectuará aplicando la siguiente expresión:

$$\text{Modulo de elasticidad } (E_m), \text{MPa} = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\varepsilon}$$

Donde:

$\Delta\sigma$ = Incremento de esfuerzo de compresión axial de prisma, MPa,

$\Delta\varepsilon$ = Incremento de deformación unitaria.

2.2.6.4. Módulo de rigidez.

El valor máximo a emplear será $G_m = 0.4$ de E_m . Opcionalmente, “ G_m ” se calculará experimentalmente, como el valor promedio de la muestra ensayada menos una desviación estándar. El cálculo de “ G_m ” correspondiente a cada espécimen se efectuará aplicando la siguiente expresión:

$$G_m = \frac{\Delta\tau}{\Delta\gamma}$$

Donde ΔT es el incremento de esfuerzo de corte comprendido ente 0,15 a 0,5 veces el máximo esfuerzo de corte, y ΔX es el incremento de distorsión angular asociado a ΔT . La distorsión angular “ X ” se obtendrá como la suma de los valores absolutos correspondientes a las deformaciones unitarias medidas en los tercios de cada diagonal del murete y el esfuerzo de corte (T) se calculará como la carga diagonal dividida entre el área de la diagonal cargada.

El tipo de falla del murete. Una falla que corte diagonalmente a la albañilería significa haberse logrado la máxima adherencia entre espécimen y mortero. Apreciación del personal excelente y materiales usados, medida a través de la dispersión de resultados (coeficiente de variación). Se recomendó el descarte de aquella albañilería que presente más de 30% de variación en estos ensayos. El módulo de rigidez se realizó en condiciones ambientales a una temperatura ambiente de 21.2 °C y HR de 74.3% mediante el procedimiento interno AT-PR-08, y proceso de referencia (NTP 399.621, 2015) y (Norma Técnica E.070) del RNE.

2.2.6.4.1. Equipos y aparatos.

- ❖ Máquina de Ensayo Uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHO, según el Laboratorio N° 1 de Ensayo de Materiales. FIC-UNI (CMC 053, 2018) y (CMC-066, 2019).
- ❖ Se utilizó las escuadras de acero (NTP 399.621, 2015).

2.2.6.4.2. Procedimiento.

Estimando los incrementos: obteniéndose deformaciones unitarias y hallar la curva esfuerzo cortante – deformación unitaria.

Los incrementos: del esfuerzo cortante (ΔV_m) y deformación angular ($\Delta \gamma$), se calcularán entre 15% y 50% de la cortante máxima para la unidad de albañilería.

2.2.6.4.3. Cálculos

El módulo de rigidez se formula como sigue:

$$\text{Modulo de rigidez } (G), \text{MPa} = \frac{\Delta V_m}{\Delta \gamma}$$

Donde:

- G = módulo de rigidez, MPa,
- ΔV_m = incrementos en el esfuerzo cortante, MPa,
- $\Delta \gamma$ = incrementos en la distorsión angular.

$$\text{Distorsión angular } (\gamma), \frac{\text{mm}}{\text{mm}} = \left[\frac{\Delta V + \Delta H}{g} \right]$$

Donde:

- γ = distorsión angular, mm/mm
- ΔV = acortamiento vertical, mm
- ΔH = alargamiento horizontal, mm
- g = longitud en deformaciones horizontal y vertical, mm

2.3. Marco conceptual

Bloques de concreto artesanal: son módulos, pre moldeado, que pueden ser artesanales o industriales, usados en la albañilería confinada o armada, con materiales usuales del concreto en su fabricación, pudiéndose elaborar a pie de obra, disminuyendo los costos por transporte, favoreciendo las obras en las edificaciones, construcción propia y considerar respaldo técnico

Resistencia a la compresión área bruta del bloque: Relación de la máxima carga indicada por la máquina de ensayo sobre el promedio del área bruta de la unidad de albañilería.

Resistencia a la compresión área neta del bloque: Máxima carga respecto al promedio del área neta del espécimen sin considerar los alveolos.

Variación dimensional del bloque: Diferencia del valor nominal y el promedio del promedio del largo, ancho y altura, respecto al valor nominal, ambos multiplicado por cien, para determinar la clasificación del tipo de bloque de concreto.

Densidad del bloque: Es la relación del peso seco al horno sobre la diferencia del peso saturado y sumergido por mil (peso unitario expresado en Kg/m^3)

Resistencia a la flexión del bloque: La rotura en la línea de flexión es la relación del triple de la máxima carga aplicada del producto de la distancia entre apoyos sobre dos menos la distancia promedio desde el eje hasta la falla dividido con el ancho neto por el espesor al cuadrado de la muestra en el ancho de falla.

Albañilería confinada: Es la albañilería reforzada con elementos de concreto armado en todo su perímetro, vaciado posteriormente a la construcción de la albañilería, y la cimentación de concreto se considera como confinamiento horizontal para los muros del primer nivel. Es la técnica de construcción que se emplea normalmente para la edificación de este tipo de viviendas primero se construye el muro de ladrillo, luego se

procede a vaciar el concreto de las columnas de amarre y, finalmente, se construye el techo en conjunto con las vigas.

Resistencia a la compresión de prismas o axial: Evalúa características de resistencia a la compresión de la construcción en albañilería en campo, a través de pruebas de los mismos obtenidos a partir de aquella construcción cuando es muestreada de acuerdo con la práctica de la ASTM C1532, C1587 y C1314.

Compresión diagonal en muretes: el esfuerzo cortante según la ASTM E4, determina el corte aplicando una carga de compresión a lo largo de una diagonal, ocasionando falla a la unidad por tracción diagonal que conlleva se fisure en dirección paralela al someter la carga.

Módulo de elasticidad: Incremento de esfuerzo de compresión axial comprendido entre 0,15 y 0,5 veces el máximo esfuerzo axial, respecto al incremento de deformación unitaria asociado al esfuerzo axial.

Módulo de rigidez o corte: Relación de incrementos del esfuerzo cortante (ΔV_m) y distorsión angular ($\Delta \gamma$), calculados entre 15 % y 50 % del esfuerzo cortante máximo ensayado.

CAPÍTULO III: HIPOTESIS

3.1.Hipótesis General

H₁ = Los bloques de concreto artesanal evaluados mejoran significativamente la albañilería confinada en Marcona - Nasca – Ica.

3.2.Hipótesis Específicas

He1: La resistencia a la compresión área bruta del bloque evaluada mejora significativamente la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica.

He2: La resistencia a la compresión área neta del bloque evaluada mejora significativamente la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica.

He3: La variación dimensional del bloque evaluada mejora significativamente la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica.

He4: La densidad del bloque evaluada mejora significativamente la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica.

He5: La resistencia a la flexión del bloque evaluada mejora significativamente la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica.

3.3.Variables

3.3.1. Definición conceptual de las variables

3.3.1.1. Variable Exógena (X): Bloque de concreto artesanal

Los bloques de concreto son elementos modulares y pre moldeados, artesanales o industriales, diseñados para ser utilizados en los sistemas de albañilería confinada o armada. Para su fabricación se requiere de piedra partida, arena, cemento y agua. Para lograr un buen comportamiento se evalúan sus características físicas-mecánicas; siendo una de las más importantes su resistencia a la compresión f'_b .

3.3.1.2. Variable Endógena (Y): Albañilería confinada.

El bloque de concreto en la albañilería confinada determinó la capacidad de carga que pueden soportar. El bloque de concreto de alta o baja resistencia se determinó, de acuerdo a sus propiedades físicas y mecánicas, y el comportamiento en la albañilería confinada que cumplen condiciones de estabilidad, resistencia y deformación controlada.

3.3.2. Definición operacional de las variables.

3.3.2.1. Variable Exógena (X): Bloque de concreto artesanal.

Con ensayos de laboratorio, descrito en la E070, fue diagnosticado con una evaluación estadística descriptiva (frecuencias, mediana, media aritmética, varianza, moda), las propiedades respecto: resistencia a la compresión en área bruta y neta, variación dimensional, densidad y flexión.

3.3.2.2. Variable Endógena (Y): Albañilería confinada.

La unidad en confinamiento depende de sus propiedades como la resistencia a compresión en prismas, muretes, módulo de elasticidad y rigidez que fueron estimados para simular la **configuración estructural** de sus elementos. De modo que permitan controlar sus deformaciones y desplazamientos.

3.3.3. Operacionalización de las variables

La intervención de variantes se indica en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1 *Operacionalización de las variables*

VARIABLES	DIMENSIONES - NTP	INDICADORES
	Resistencia a compresión área bruta del bloque	$f^b = 50 \text{ Kg/cm}^2$
Variable	399.602:2002 Revisada 2017	
Exógena	399.604:2002 Revisada 2015	
(X):	Resistencia a compresión	$f^b = 120 \text{ Kg/cm}^2$
Bloque	área neta del bloque	
de	399.602:2002 Revisada 2017	
Concreto	399.604:2002 Revisada 2015	
Artesanal	Variación dimensional del bloque	$V = 2 \%$
	399.604:2002 Revisada 2015	
	399.602:2002 Revisado 2017	
	Densidad del bloque	$D = 2.3 \text{ g/cm}^3$
	399.604:2002 Revisada 2015	
	Resistencia a Flexión del bloque	$S = 35 \text{ Kg/cm}^2$
	399.613:2017	
	Compresión de Prismas o Axial	$f^m = 74 \text{ Kg/cm}^2$
	399.605:2018	
Variable	Compresión Diagonal en Muretes	$V^m = 8.6 \text{ kg/cm}^2$
Endógena	399.621:2015 y E-070 del RNE	
(Y):	Elasticidad	$E_m = 51800$
Albañilería	399.605:2018	kg/cm^2
Confinada	Rigidez	$G_m = 20720$
	399.621:2015 y E-070 del RNE	kg/cm^2

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

4.1.Método de investigación.

Se puede establecer que la metodología indica la forma de organizar el proceso de investigación, controlar resultados y posibles soluciones al problema para la toma de decisiones (Torres, 1992)

El enfoque de esta investigación fue cuantitativo con metodología analítica que asocia estudios estadísticos y mediciones que asignen una variable para procesarlo según reglas, escala, niveles o diagramas (Cerdeña, 2011).

4.2.Tipo de investigación

El tipo de investigación fue cuantitativo, índole evaluativa.

4.3.Nivel de investigación

El nivel de investigación fue aplicativo, conforme a Hernández y otros (1998).

4.4.Diseño de la investigación

El diseño de investigación utilizado fue el correlacional, transeccional; según Hernández, Fernández y Baptista (2010); Sánchez y Reyes (2006) en el proyecto fue

establecido la validez significativa entre bloques de concreto artesanal y albañilería confinada. Los diseños de investigación transversal recogen datos en un solo tiempo. Su objeto fue explicar variables y examinar su incidencia e interrelación en un momento determinado para predecir respuestas en función de un conjunto más amplio de variables para examinar correlación lineal entre variable endógena (Y) y exógenas (X_i).

Mediante el modelo de regresión lineal múltiple:

$$y_i = b_0 + b_1 x_{1i} + b_2 x_{2i} + \dots + b_k x_{ki} + e_i$$

Donde:

y_i	=	valor de y
b_0	=	y – intercepto estimado
$b_{1,2,k}$	=	pendientes estimadas
x_{ki}	=	valor de x
e_i	=	error muestral.
i	=	1n

Diseño: El diseño mediante el método experimental, nos permitió trabajar con los materiales reales como los Bloques de concreto artesanal; evaluado sus características y propiedades con ensayos de laboratorio, y para el proceso estadístico mediante el análisis descriptivo e inferencial de efectos en experimentos de laboratorio.

Lo cual, el proceso consiste en la especificación, formulación y diagnóstico; que brindo un estudio mejor ajustado a la nube de puntos resultantes de modo que; los estimadores, intervalos y contrastes de hipótesis para los coeficientes b_i , fueron estimados según mínimos cuadrados y distribuciones multivariantes.

Manteniendo la hipótesis de independencia, homocedasticidad, normalidad y linealidad, donde la significación estadística de la matriz de correlación corresponde a una distribución t de Student con $n-p-1$ grados de libertad. La bondad de ajuste fue a través de la varianza residual y el coeficiente de determinación (R^2). Asimismo, fue realizado el contraste F Global de la regresión ($p < 0.001$) cuyo valor útil tras ajustar un modelo de regresión lineal múltiple permitió determinar la mejora de la variable de predicción. Al introducir una variable más en la regresión fue vital comparar la

independencia de los efectos múltiples y asociaciones que permitan interactuar pares de variables que estimen predecir la investigación y explicar técnicamente el mejoramiento de la variable (Diaz, 2001).

Fisher (1935), manifiesta en su Obra: Diseño de experimentos que incluye el análisis clásico de los datos en diseños factoriales. Fue más exhaustivo que el de Fechner (1860), indica su aportación: demostración una planificación experimental cuantitativa en sujetos humanos de variables independientes (VI) en forma conjunta y existe un efecto de interacción cruzada, concluyendo que el orden modifica la sensibilidad y esta se invierte en función del tiempo en que se han levantado los dos pesos.

4.4.1. Estrategias de la Prueba de Hipótesis

La prueba de la hipótesis fue realizada con los resultados de laboratorio y analizados con el programa SPSS versión 23, con la cual fue realizada la estadística, descriptiva en medida de resumen y la estadística inferencial utilizando los conceptos de la Mediana, Media aritmética, La Varianza, Moda; que fueron conducidos a la prueba de la hipótesis propuesta.

4.4.2. Variables

Las variables quedan definidas como exógenas (X) y endógenas (Y).

4.4.2.1. Variable Exógenas (X)

Los bloques de concreto son modulo pre moldeado, artesanales o industriales, usados en la albañilería confinada o armada, lo cual, se fabrica con materiales usuales del concreto, pudiéndose elaborar a pie de obra, disminuyendo los costos por transporte, favoreciendo la ejecución de edificaciones, y realizadas por autoconstrucción con respaldo técnico (Peñaherrera, y otros, 2001) y (Quiun, y otros, 2011).

4.4.2.2. Variable Endógenas (Y):

La albañilería confinada, según lo manifiesta, Vásquez (2018), es aquella reforzada con elementos de concreto armado en su alrededor, vaciado posteriormente a la construcción de la albañilería construida preferentemente con bloques de concreto.

4.5.Población y muestra

La evaluación poblacional y muestra fue no probabilístico y seleccionados al azar las bloqueteras más representativas del plano catastral de la ciudad en Marcona.

Las producciones de bloques de concreto fueron obtenidas por información técnica como unidad de albañilería a ensayar según el propietario, código, dimensiones y tipo, que muestra la obtención de datos de las bloqueteras según: tipo de bloque, tamaño del mismo y producción de bloques de concreto artesanal que dieron un promedio de 5.1 millares/mes (Tabla 4.1).

Tabla 4.1 *Producción de Bloqueteras en Marcona*

INFORMACION TÉCNICA DE LA UNIDAD BLOQUE DE CONCRETO				
BLOQUETERAS PROPIETARIOS	CODIGO	DIMENSIONES L-A-ALTO / cm	TIPO	PRODUCCION MILLAR / MES
JAVIER CABRERA CARRION	JCC B1	40X15X20	ARTESANAL	5
	JCC B2	40X12X20	ARTESANAL	5
JAVIER CHORA QUISPE	JCQ B1	40X15X20	ARTESANAL	6.5
	JCQ B2	40X12X20	ARTESANAL	6.55
MARCELINO ESCUDERO SANTARIA	MES B1	40X15X20	ARTESANAL	6
	MES B2	40X12X20	ARTESANAL	6
NAZARIO CONTRERAS DIAZ	NCD B1	40X15X20	ARTESANAL	4
	NCD B2	40X12X20	ARTESANAL	4
RAUL EZEQUILLA SALAS	RES B1	40X15X20	ARTESANAL	4
	RES B2	40X12X20	ARTESANAL	4
CARLOS PEREZ	CP	40X15X20	ARTESANAL	4
GREGORIO VASQUEZ	GV	40X12X20	ARTESANAL	6
RICARDO LUGO	RL	40X15X20	ARTESANAL	4
SERGIO GOMEZ	SG	40X12X20	ARTESANAL	6

Fuente: Elaboración propia.

4.5.1. Población

La población fue determinada en base al número de elementos como la unidad correspondiente a las bloqueteras seleccionadas al azar, existentes en la zona de Marcona – Nasca - Ica.

4.5.2. Muestra

Para formular la muestra tenemos lo siguiente:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{e^2(N - 1) + Z^2 pq}$$

De tal modo que:

n = Tamaño de muestra

$$Z^2 = (1.96)^2$$

p = Probabilidad que ocurra 50%

q = Probabilidad que no ocurra 50%

$$e = 5\%$$

N = Población = 500

Reemplazando tenemos:

$$n = \frac{(1.96)^2(0.50)(0.50)(500)}{(0.05)^2(500 - 1) + (1.96)^2(0.50)(0.50)} = 126$$

La muestra de elementos constituido en tres Bloqueteras seleccionando al azar fue de 126 unidades obtenidos en Marcona según la Tabla 4.2.

Tabla 4.2 *Muestra de bloques de concreto artesanal*

ITEM	BLOQUETERAS			Sub Total
	I	II	III	
NÚMERO DE BLOQUES	166	167	167	500
ENSAYOS	7	7	7	7
REPETICIÓN	2 x 3	2 x 3	2 x 3	6
NÚMERO DE MUESTRA	42	42	42	42
	TOTAL			126

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, para efectos de Identificación de los especímenes fueron marcados para reconocerlos en cualquier instante. Las señas cubrirán menos del 5% de la superficie del espécimen; recomendación del RNE.

Los ensayos evaluados en bloques de concreto artesanal para durabilidad de la albañilería, fueron obtenidos de muestras al azar de diversas Bloqueteras para realizar cada uno de los análisis de las unidades correspondientes para obtener sus propiedades.

Para evaluar la variación dimensional y densidad, se considerarán un número mayor de especímenes y se ensayaran 10 unidades, debido a la importancia representativa para analizar la durabilidad de la albañilería ya que se evaluará el periodo de vida de las edificaciones y permitirá la prueba de una de las hipótesis específicas de la presente investigación. Los ensayos de los especímenes fueron efectuados en el laboratorio de ensayos de materiales (LEM) de la UNI y en Browling Laboratories Institute (BLI) en la ciudad de Lima, según Tabla 4.3 (NTP; RNE) y (Norma Técnica E.070, s.f.).

Tabla 4.3 *Ensayo de bloques de concreto en unidad de albañilería*

ENSAYO	BLOQUETERA I			BLOQUETERA II			BLOQUETERA III		
	B1	B2	P	B1	B2	P	B1	B2	P
	L x A x H 40x12.5X20	L x A x H 40x15X20	I	L x A x H 40x12.5X20	L x A x H 40x15X20	II	L x A x H 40x12.5X20	L x A x H 40x15X20	III
Variación dimensional	3	3	6	3	3	6	3	3	6
Densidad	3	3	6	3	3	6	3	3	6
Resistencia a la Flexión	3	3	6	3	3	6	3	3	6
Resistencia a compresión en área bruta	3	3	6	3	3	6	3	3	6
Resistencia a compresión en área neta	3	3	6	3	3	6	3	3	6
Resistencia a Compresión de Prismas	3	3	6	3	3	6	3	3	6
Compresión Diagonal en Muretes	3	3	6	3	3	6	3	3	6
Módulo de elasticidad	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Módulo de rigidez	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Sub total	42			42			42		
TOTAL								126	

*: Valores estimados de la compresión en prismas y muretes.

Origen: Redacción original.

4.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos de la investigación, los hemos agrupado en dos clases:

Primero, los instrumentos que fueron usados en la investigación común y corriente, como los cuestionarios y entrevistas, que fuimos a utilizarlo para las Bloqueteras como fabricantes de unidades para muestra en el uso de la albañilería confinada.

1.- Investigación preliminar: Bibliografía especializada existente en diversas instituciones, universidades y bibliotecas especializadas de bloques de concreto en la albañilería sobre estudios realizados similares en la zona u otros lugares.

2.- Web Grafía Internet: El uso de tecnología de información sobre experiencias en el estudio estructural de edificaciones de albañilería con bloques de concreto, así mismo sobre estudios del comportamiento, propiedades y características para bloques de concreto.

Observación: Toma de datos en campo por ejemplo de Bloqueteras que fabrican los bloques de concreto, de edificaciones de albañilería confinada a través de registros con fichas técnicas, fotografías y filmaciones, etc.

En segundo término, los instrumentos que se utilizan en la Especialidad:

1.1 Ensayos de laboratorio, con formatos mediante aparatos y equipos para determinar las características y propiedades para bloques de concreto.

1.2 Software de estructuras: SAP 2000 versión 19, para evaluar el bloque de concreto en el uso de la albañilería confinada mediante el modelo de regresión lineal múltiple y predecir su modelo según la correlación óptima de estudio de la mejor predicción del caso.

4.7.Técnicas de procesamiento y análisis de datos

4.7.1. Técnicas de procesamiento

Los instrumentos para investigación fueron relacionados con las técnicas antes mencionadas, tanto los análisis en laboratorio y del software de estructuras donde los promedios están resumidos en tablas y hojas de verificación que fue procesado para obtener resultados con el programa SPSS.v23, para realizar la estadística explicativa a medida de resumen y la estadística inferencial utilizando los conceptos de la Mediana, Media aritmética, la Varianza, Moda ; y regresión lineal múltiple que nos conducirán a la prueba de la hipótesis propuesta mediante el modelo de predicción.

4.7.2. Análisis de datos

El análisis de datos fue elaborado por el programa estadístico SPSS, para determinar el diagrama causa-efecto, y de Pareto. Además, fue empleado evaluaciones en calidad, mediante el diseño de análisis para predecir el modelo de regresión lineal múltiple.

4.8.Aspectos éticos de la investigación

Los aspectos éticos de la investigación fueron dados por la evaluación de los ensayos bajo en reglamento nacional de edificaciones según las normas técnicas peruanas y el estricto control de calidad que conlleva al investigador la realización de la obtención de los resultados cumpliéndose la ética con la moral para el análisis de los datos y cumplimiento estricto de los resultados que permitan la validación de los instrumentos en el proceso del estudio para el aporte social y su aplicación del elemento para la albañilería en el progreso de la ingeniería.

CAPITULO V: RESULTADOS

5.1.Descripción del diseño tecnológico

5.1.1. Normalidad

La validez por datos en las variables numéricas con sus dimensiones, se han obtenido aplicando la prueba de Normalidad, en la cual se establece:

H_0 : Los datos siguen una distribución normal.

H_1 : Los datos no siguen una distribución normal.

Las variables y sus respectivas dimensiones cumplen con la distribución normal.

5.1.2. Diferencias entre las Bloqueteras

Se determinó si existen diferencias entre las tres Bloqueteras que se utilizaron para realizar las pruebas de efectos inter-sujetos, aplicándose el Análisis de la Varianza (Anova), acorde a Tabla 5.1.

Tabla 5.1 Anova para Elasticidad (factor Bloquetera): prueba de efectos inter-sujetos

Variable endógena: Elasticidad Em (Kg/cm ²)					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	439874861,800 ^a	2	219937430,900	19,172	0,000
Intersección	47537188920,000	1	47537188920,000	4143,768	0,000
BLOQUETERA	439874861,800	2	219937430,900	19,172	0,000
Error	172079571,300	15	11471971,420		
Total	48149143350,000	18			
Total corregido	611954433,100	17			

a. R al cuadrado = ,719 (R al cuadrado ajustada = ,681)

Con un nivel de confianza del 95%, significancia del 0,05 y habiéndose obtenido un p-v igual a 0,000 se establece que si existen diferencias en la elasticidad en relación a las 3 bloqueteras.

5.1.3. Anova para la elasticidad en cada Repetición (Bloquetera)

Para la determinación de la repetición de los experimentos en cada Bloquetera, de acuerdo a la Tabla 5.2, se establece.

Tabla 5.2 Prueba de efectos inter-sujetos

Variable endógena: Em (Kg/cm ²)						
Origen	Tipo III de suma de cuadrado	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
Modelo corregido	581055197,100 ^a	8	72631899,640	21,155	0,000	
Intersección	47537188920,000	1	47537188920,00	13846,126	0,000	
			0			
BLOQUETERA	439874861,800	2	219937430,900	64,061	0,000	
REPETICIÓN	48450935,440	2	24225467,720	7,056	0,014	
BLOQUETERA * REPETICIÓN	92729399,890	4	23182349,970	6,752	0,009	
Error	30899236,000	9	3433248,444			
Total	48149143350,000	18				
Total corregido	611954433,100	17				

a. R al cuadrado = ,950 (R al cuadrado ajustada = ,905)

Con un nivel de confianza del 95% y significancia del 5%, se establece que existen diferencias en la elasticidad en las repeticiones de los experimentos; asimismo también existen diferencias entre las bloqueteras.

5.2.Descriptivos para elasticidad en cada repetición (bloqueteras)

5.2.1. Descriptivos para elasticidad en cada repetición (bloqueteras)

Con tres bloqueteras y habiéndose realizado tres repeticiones, se calcularon los estadísticos media y desviación estándar, que se presentan en la Tabla 5.3 y figura 5.1.

Tabla 5.3 *Estadísticos de Bloqueteras y Repeticiones*

Variable endógena: Em (Kg/cm²)

EMPRESA BLOQUETERA	REPETICION	Media	Desviación estándar	N
BLOQUETERA I	1	41900,00	2616,295	2
	2	41077,00	3780,193	2
	3	51723,00	2613,467	2
	Total	44900,00	5801,765	6
BLOQUETERA II	1	52857,00	1009,748	2
	2	51969,50	499,924	2
	3	52328,50	747,412	2
	Total	52385,00	724,620	6
BLOQUETERA III	1	56855,50	874,691	2
	2	56797,00	84,853	2
	3	57004,50	577,706	2
	Total	56885,67	479,962	6
Total	1	50537,50	7048,928	6
	2	49947,83	7401,713	6
	3	53685,33	2868,442	6
	Total	51390,22	5999,777	18

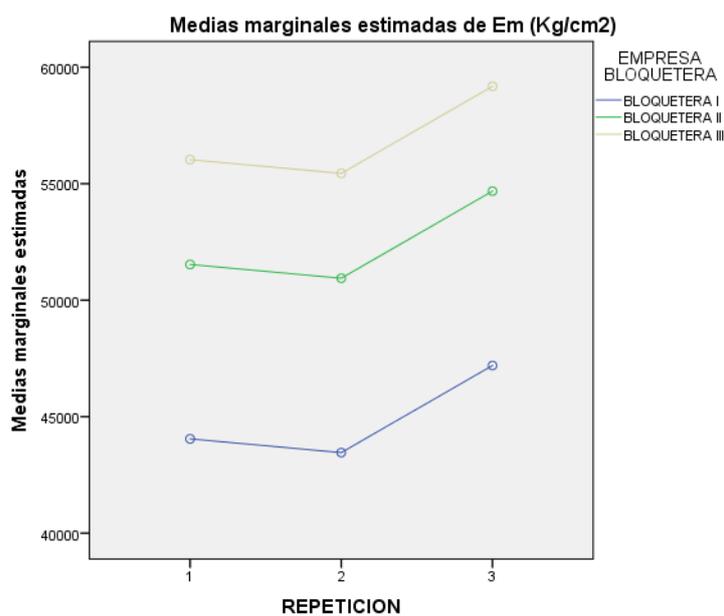


Figura 5.1 *Elasticidad de cada repetición*

Nota. De acuerdo al análisis estratificado, la bloquetera III tiene una mejor elasticidad con respecto a las otras bloqueteras (I y II).

5.2.2. Diseño equilibrado

Se ha establecido que en las empresas Bloqueteras se han realizado las mismas repeticiones, tal como se lee en la Tabla 5.4.

Tabla 5.4 *Bloqueteras y repeticiones*

		REPETICION			Total
		1	2	3	
EMPRESA BLOQUETERA	BLOQUETERA I	2	2	2	6
	BLOQUETERA II	2	2	2	6
	BLOQUETERA III	2	2	2	6
Total		6	6	6	18

Como tiene los bloques completos, el diseño es equilibrado ya que el número de unidades experimentales es el mismo en cada tratamiento. Y acorde a resultados obtenidos en Tabla 5.5, se puede leer:

Tabla 5.5 *Empresa Bloquetera y número de unidades experimentales*

		MODELO BLOQUE		Total
		BLOQUE 40 12 20	BLOQUE 40 15 20	
EMPRESA BLOQUETERA	BLOQUETERA I	3	3	6
	BLOQUETERA II	3	3	6
	BLOQUETERA III	3	3	6
Total		9	9	18

De acuerdo a los resultados, el diseño es equilibrado ya que el número de unidades experimentales es el mismo en cada bloque si tiene los bloques completos.

5.3. Contrastación de las Hipótesis

5.3.1. Hipótesis General

Se trabajó con la hipótesis nula, la cual establece:

H_0 = Los bloques de concreto artesanal evaluados no mejoran significativamente la albañilería confinada en Marcona - Nasca – Ica.

De acuerdo a la Tabla 5.6, se tienen las siguientes variables de entrada.

Tabla 5.6 *Variables de entradas/eliminadas*^a

Modelo	Variables entradas	Variables eliminadas	Método
1	F (Kg/cm ²), CAN (Kg/cm ²), VD (%), D (Kg/cm ³), CAB (Kg/cm ²) ^b		Entrar

a. Variable endógena: Albañilería Confinada E (Kg/cm²)

b. Todas las variables solicitadas introducidas: Bloques de Concreto Artesanal

La variable exógena, los bloques de concreto artesanal; y la variable endógena, la albañilería confinada. Con un nivel de confianza del 95%, significancia del 5 % se obtiene el análisis de la varianza (ANOVA) que se puede leer en la Tabla 5.7.

Tabla 5.7 *Anova de los Bloques de Concreto Artesanal y la Albañilería Confinada*

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	187189499,500	5	37437899,890	1697,938	0,000 ^b
	Residuo	2006462,589	91	22049,039		
	Total	189195962,100	96			

a. Variable endógena: E (Kg/cm²), Albañilería Confinada

b. Predictores: (Constante), F (Kg/cm²), CAN (Kg/cm²), VD (%), D (Kg/cm³), CAB (Kg/cm²), Bloques de Concreto Artesanal.

Con 5 gl y un p-valor igual a 0,000 se estableció la construcción de un modelo predictivo. En la Tabla 5.8, se encuentran los coeficientes correspondientes.

Tabla 5.8 *Coeficientes para el modelo predictivo*

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		Sig.
		B	Error estándar	Beta	t	
1	(Constante)	27013,586	1102,728		24,497	0,000
	Bloque de Concreto Artesanal	-1179,895	12,966	-1,419	-91,001	0,000

a. Variable endógena: Albañilería Confinada

Con un p-valor igual a 0,000 que es menor al nivel de significancia (0,05) se puede establecer

H₁ = Los bloques de concreto artesanal evaluados mejoran significativamente la albañilería confinada con una elasticidad (y_0) de 49,245 Kg/cm² en Marcona - Nasca – Ica.

Para establecer el modelo predictivo primero se establecen todas las variables causales del modelo, siendo apreciado por Tabla 5.9.

Tabla 5.9 *Variables Causales*

Modelo del bloque de concreto		t	Sig.
1	(Constante)	24,497	0,000
	Variación Dimensional del bloque (%)	25,531	0,000
	Densidad del bloque (Kg/cm ³)	52,272	0,000
	Compresión Área Bruta del bloque (Kg/cm ²)	22,684	0,000
	Compresión Área Neta del bloque (Kg/cm ²)	-9,725	0,000
	Resistencia a Flexión del bloque (Kg/cm ²)	-91,001	0,000

Se lee que, las variables causales son la variación dimensional, la densidad, la compresión área bruta, área neta y flexión del bloque, respectivamente.

Modelo Predictivo

A partir de la determinación de las variables causales, se puede presentar el modelo predictivo para la presente investigación, tal como se muestra en la Tabla 5.10.

Tabla 5.10 *Coefficientes del modelo predictivo*

Modelo predictivo	Coeficientes no estandarizados		
	B	Error estándar	
1	(Constante)	27013,586	1102,728
	VD (%)	1682,776	65,912
	D (Kg/cm ³)	14286,542	273,310
	CAB (Kg/cm ²)	436,586	19,246
	CAN (Kg/cm ²)	-,541	0,056
	F (Kg/cm ²)	-1179,895	12,966

$$y_0 = 27013.586 + 1682.776(VD) + 14286.542(D) + 436.586(CAB) - 0.541(CAN) - 1179.895(F)$$

$$y_0 = 27013.586 + 1682.776(1.8) + 14286.542(2.2) + 436.586(56) - 0.541(113) - 1179.895(31) = 49,245 \text{ kg / cm}^2$$

Evaluación de la precisión o utilidad

Se ha presentado el modelo predictivo para los bloques de concreto artesanal y la mejora de la albañilería confinada, tal como se puede leer en la Tabla 5.11.

Tabla 5.11 *Modelo Resumen*

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	0,995 ^a	0,989	0,989	148,48919

a. Predictores: (Constante), F (Kg/cm²), CAN (Kg/cm²), VD (%), D (Kg/cm³), CAB (Kg/cm²)

Se establece que tanto el R (99,5 %) como el R cuadrado (98,9 %) y el R cuadrado ajustado (98,9 %) señalan que el modelo es viable.

5.3.2. Hipótesis Específicas

5.3.2.1. Contrastación de Hipótesis Específica 1

Se planteó la siguiente Hipótesis Específica 1 Nula:

H_{e10} : La resistencia a la compresión área bruta del bloque evaluada no mejora significativamente la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica.

En la Tabla 5.12 se lee la variable Compresión Área Bruta del bloque (CAB):

Tabla 5.12 *Variables de entrada/eliminadas de la hipótesis específica 1*

Modelo	Variables entradas	Variables eliminadas	Método
1	Compresión Área Bruta del bloque (CAB) (Kg/cm ²) ^b	.	Entrar

a. Variable endógena: Albañilería confinada

b. Todas las variables solicitadas introducidas.

Con un nivel de confianza del 95% y significancia del 5% que es mayor al p-valor (0,000), tal como se lee en la Tabla 5.13 y Figura 5.2.

Tabla 5.13 Anova^a de hipótesis específica 1

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	2916488845,000	1	2916488845,000	121,330	0,000 ^b
	Residuo	6874782085,000	286	24037699,600		
	Total	9791270930,000	287			

a. Variable endógena: Albañilería confinada

b. Predictores: (Constante), Compresión para área Bruta del bloque (CAB).

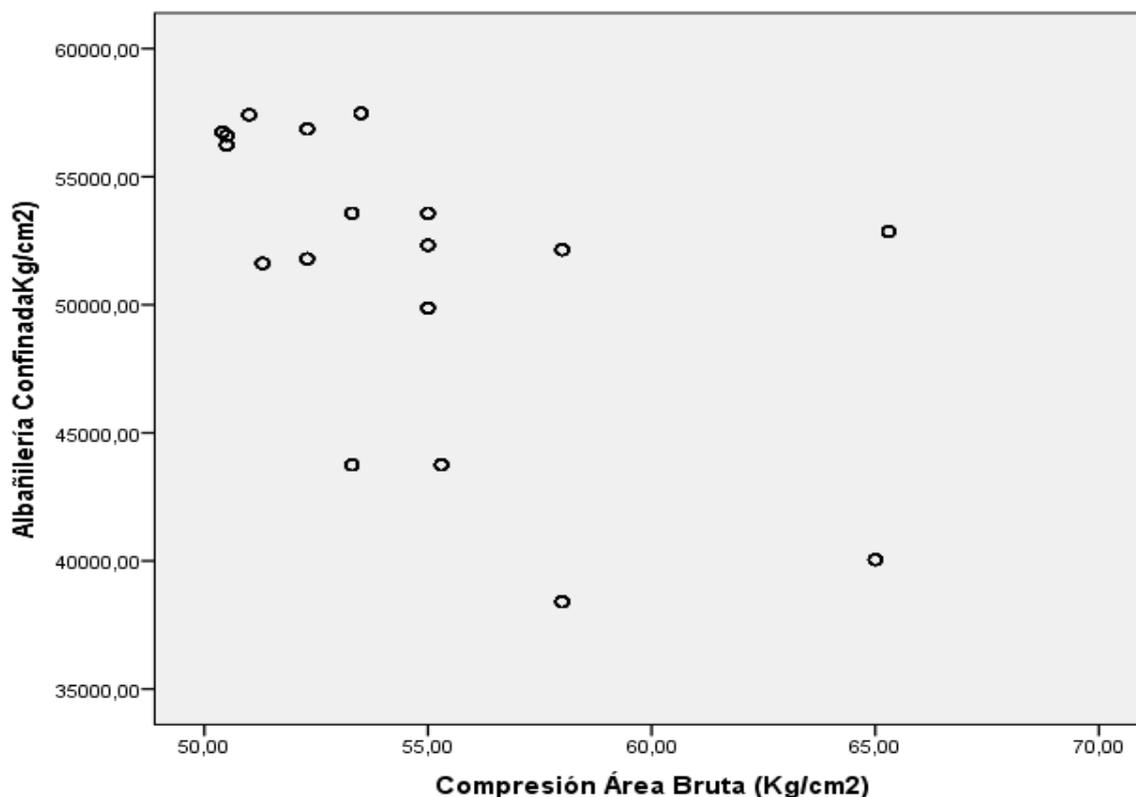


Figura 5.2 Compresión Área Bruta del bloque y la Albañilería Confinada

Por ello en la Tabla 5.14, se encuentran los coeficientes, teniendo en cuenta que el p-valor (0,000) es menor al nivel de significancia (0,05) tal como se puede leer en la mencionada Tabla:

Tabla 5.14 Coeficientes^a para el modelo predictivo de hipótesis específica 1

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		Sig.
		B	Error estándar	Beta	t	
1	(Constante)	91650,742	3666,470		24,997	0,000
	CAB (Kg/cm ²)	-735,725	66,793	-0,546	-11,015	0,000

a. Variable endógena: Albañilería confinada.

Se acepta la Hipótesis del Investigador y se rechaza la Hipótesis Nula

H_{e1}: La resistencia a la compresión área bruta del bloque evaluada con 56 kg/cm² mejora significativamente la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica.

5.3.2.2. Contrastación de Hipótesis Específica 2

Se planteó la siguiente Hipótesis Específica 2 Nula:

H_{e2o}: La resistencia a la compresión área neta del bloque evaluada no mejora significativamente la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica.

En la Tabla 5.15 se lee la variable Compresión Área Neta del bloque (CAN):

Tabla 5.15 Variable de entrada/salida de la hipótesis específica 2

Modelo	Variables entradas	Variables eliminadas	Método
1	Compresión Área Neta del bloque (CAN) (Kg/cm ²) ^b	.	Entrar

a. Variable endógena: E (Kg/cm²)

b. Todas las variables solicitadas introducidas.

En la Tabla 5.16 y Figura 5.3, se lee la Compresión Área Neta del bloque, cuyo p-valor es igual a 0,011.

Tabla 5.16 Anova^a de la hipótesis específica 2

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	218087904,600	1	218087904,600	6,515	0,011 ^b
	Residuo	9573183025,000	286	33472667,920		
	Total	9791270930,000	287			

a. Variable endógena: Albañilería Confinada

b. Predictores: (Constante), Compresión Área Neta del bloque (Kg/cm²)

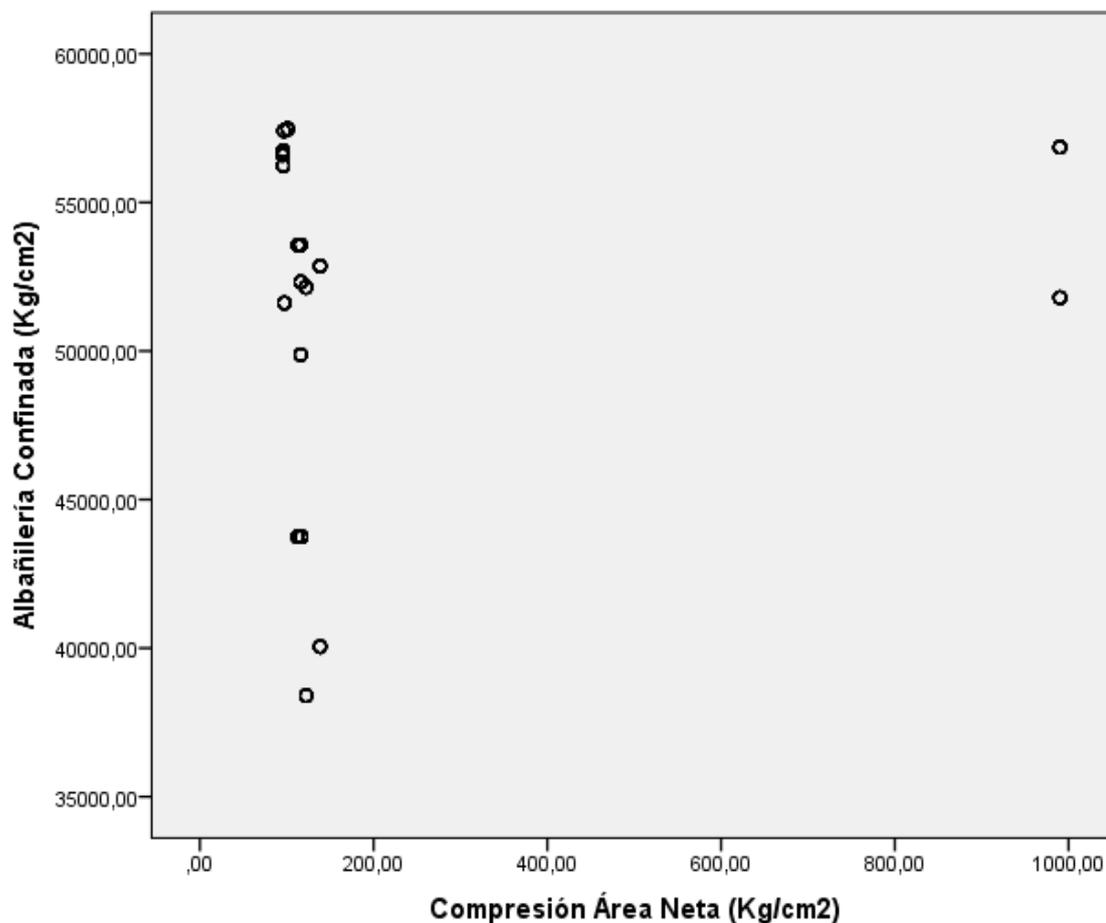


Figura 5.3 *Compresión Área Neta del bloque y Albañilería Confinada*

De acuerdo a la Tabla 5.17, para determinar el coeficiente para el modelo predictivo de la hipótesis específica 2 se lee que el p-valor es igual a 0,011 menor al nivel de significancia (0,05):

Tabla 5.17 *Coficiente^a para el modelo predictivo de la hipótesis específica 2*

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
1 (Constante)	50730,037	427,924		118,549	0,000
Compresión Área Neta del bloque (CAN) Kg/cm ²	3,150	1,234	0,149	2,553	0,011

a. Variable endógena: Albañilería Confinada

Por lo que se acepta la hipótesis del investigador:

H_{e2}: La resistencia a la compresión área neta del bloque evaluada con 113 kg/cm² mejora significativamente la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica.

5.3.2.3. Contrastación de Hipótesis Específica 3

Para la presente investigación, se planteó la siguiente Hipótesis Específica 3 Nula:

H_{e3o}: La variación dimensional del bloque evaluada no mejora significativamente la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica.

En la Tabla 5.18 se lee la Variación Dimensional del bloque:

Tabla 5.18 *Variables entradas/salidas de la hipótesis específica 3*

Modelo	Variables entradas	Variables eliminadas	Método
1	Variación Dimensional del bloque (%) ^b	.	Entrar

a. Variable endógena: Albañilería Confinada (Kg/cm²)

b. Todas las variables solicitadas introducidas.

En la Tabla 5.19 y Figura 5.4 se establece que la Variación Dimensional del bloque, su p-valor es igual a 0,000 menor al nivel de significancia:

Tabla 5.19 *Anova^a de la hipótesis específica 3*

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	4617560511,000	1	4617560511,000	255,256	0,000 ^b
	Residuo	5173710418,000	286	18089896,570		
	Total	9791270930,000	287			

a. Variable endógena: E (Kg/cm²)

b. Predictores: (Constante), VD (%)

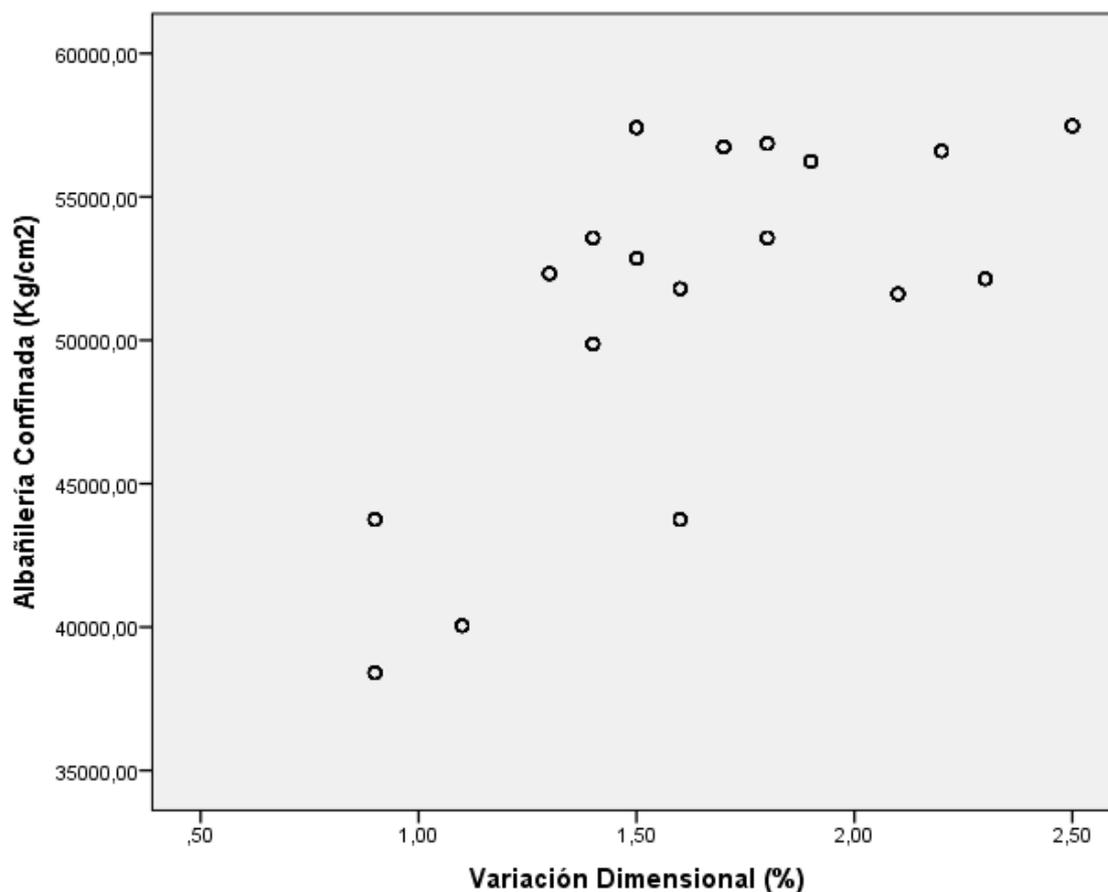


Figura 5.4 Variación Dimensional del bloque y Albañilería Confinada

De la Tabla 5.20, se determina el coeficiente para el modelo predictivo de la hipótesis específica 3, el p-valor es igual a 0,000 menor al nivel de significancia (0,05):

Tabla 5.20 Coeficiente^a para el modelo predictivo para la hipótesis específica 3

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		Sig.
	B	Error estándar	Beta	t	
1 (Constante)	36471,455	966,829		37,723	0,000
Variación Dimensional del bloque (VD) (%)	9102,977	569,764	0,687	15,977	0,000

a. Variable endógena: Albañilería Confinada (Kg/cm²)

Por lo que se acepta la hipótesis del investigador:

H_{e3}: La variación dimensional del bloque evaluada con 1.8% mejora significativamente la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica.

5.3.2.4. Contrastación de Hipótesis Específica 4

Se plantea la Hipótesis Específica 4 Nula, la que señala:

H_{e40} : La densidad del bloque evaluada no mejora significativamente la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica.

En la Tabla 5.21 se lee la Densidad del bloque:

Tabla 5.21 *Variables de entradas/salidas^a Densidad del bloque*

Modelo	Variables entradas	Variables eliminadas	Método
1	Densidad del bloque (D) (Kg/cm ³) ^b	.	Entrar

a. Variable endógena: Albañilería Confinada (Kg/cm²)

b. Todas las variables solicitadas introducidas.

Con un nivel de confianza del 95% y significancia del 5% que es mayor al p-valor (0,000), tal como se lee en la Tabla 5.22 y Figura 5.5.

Tabla 5.22 *Anova^a de la hipótesis específica 4*

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	9975946,623	1	9975946,623	0,292	0,590 ^b
	Residuo	9781294983,000	286	34200332,110		
	Total	9791270930,000	287			

a. Variable endógena: E (Kg/cm²)

b. Predictores: (Constante), D (Kg/cm³)

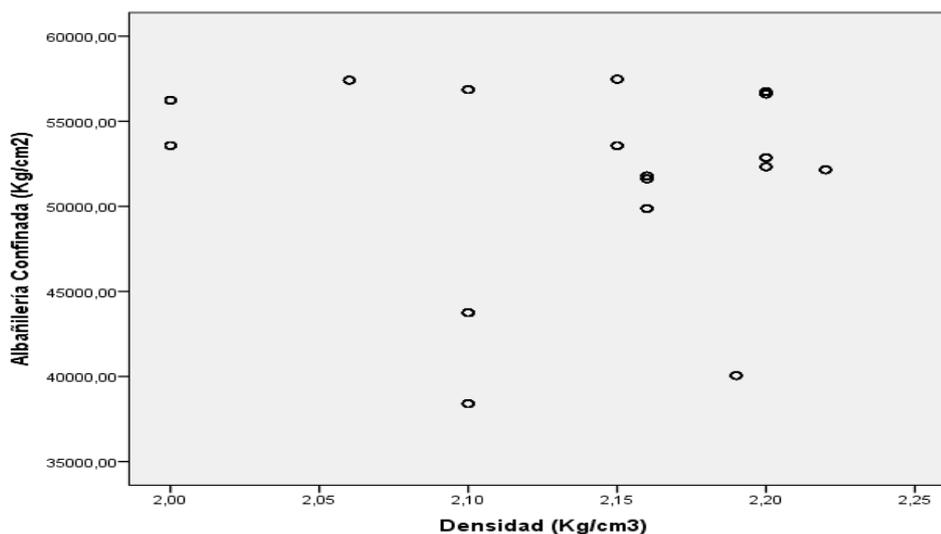


Figura 5.5 *Densidad del bloque y Albañilería Confinada*

Al determinar el Coeficiente para el modelo predictivo, se lee en la Tabla 5.23:

Tabla 5.23 *Coeficientes^a para el modelo predictivo para la hipótesis específica 4*

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		t	Sig.
		B	Error estándar	Beta			
1	(Constante)	57491,423	11302,002			5,087	0,000
	Densidad del bloque (D) (Kg/cm ³)	-2856,219	5288,464	-0,032		-0,540	0,590

a. Variable endógena: Albañilería Confinada (Kg/cm²)

Con un nivel de confianza del 95%, significancia del 5% que es menor al p-valor (0,590) obtenido para la variable densidad del bloque, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis del investigador.

H_{e40}: La densidad del bloque evaluada con 2.2 kg/cm³ no mejora significativamente la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica.

5.3.2.5. Contrastación de Hipótesis Específica 5

Para la presente investigación, se planteó la siguiente Hipótesis Específica 5 Nula:

H_{e50}: La resistencia a la flexión del bloque evaluada no mejora significativamente la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica.

En la Tabla 5.24 se lee la variable Resistencia a la Flexión del bloque:

Tabla 5.24 *Variables entradas/eliminadas^a Resistencia a la Flexión del bloque*

Modelo	Variables entradas	Variables eliminadas	Método
1	Resistencia a la Flexión del bloque (Kg/cm ²) ^b	.	Entrar

a. Variable endógena: Albañilería Confinada (Kg/cm²)

b. Todas las variables solicitadas introducidas.

Con un nivel de confianza del 95% y significancia del 5% que es mayor al p-valor (0,000), tal como se lee en la Tabla 5.25 y Figura 5.6.

Tabla 5.25 Anova de la hipótesis específica 5

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	2987344542,000	1	2987344542,000	125,572	0,000 ^b
	Residuo	6803926388,000	286	23789952,400		
	Total	9791270930,000	287			

a. Variable endógena: Albañilería Confinada (Kg/cm²)

b. Predictores: (Constante), Resistencia a la Flexión del bloque (Kg/cm²).

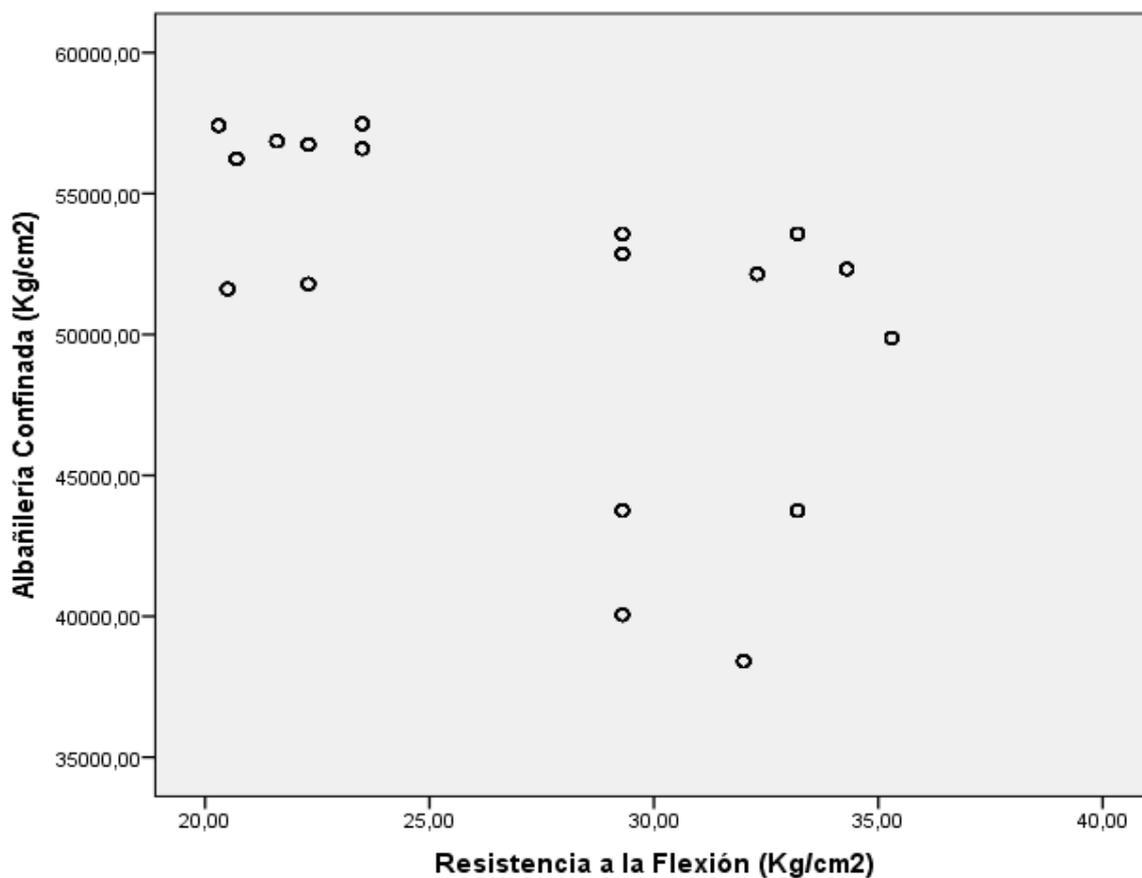


Figura 5.6 Resistencia a la Flexión del bloque y la Albañilería Confinada

En la Tabla 5.26, se lee que el p-valor obtenido (0,000) es menor al nivel de significancia (0,05).

Tabla 5.26 Coeficientes^a para el modelo predictivo de la hipótesis específica 5

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		Sig.
		B	Error estándar	Beta	t	
1	(Constante)	68169,723	1524,717		44,710	0,000
	Resistencia a la Flexión del bloque (Kg/cm ²)	-613,635	54,760	-0,552	11,206	0,000

a. Variable endógena: E (Kg/cm²)

Por ello se acepta la Hipótesis del Investigador y se rechaza la Hipótesis Nula:

H_{e5}: La resistencia a la flexión del bloque evaluada con 31 kg/cm² mejora significativamente la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica.

CAPITULO VI:

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La discusión del caso conlleva luego de realizar el análisis estadístico de los promedios ensayados. Al inicio realizaremos un análisis descriptivo y después el análisis inferencial y predictivo.

Cabe resaltar mediante los datos descriptivos que indican el uso de bloques de concreto favorecen la ejecución de edificaciones y más aún por autoconstrucción (Peñaherrera, y otros, 2001) y (Quiun, y otros, 2011); concordante para mampostería, en diversos tamaños (Arias, y otros, 2013); siendo dosificados y moldeados convenientemente. (Castillo, 2007). y componente básico en muretes para la albañilería del proceso constructivo usado en la edificación (Castillo, 2007).

Las unidades de albañilería de concreto serán utilizadas después de lograr su resistencia especificada y estabilidad volumétrica; para evitar la contracción y las fisuras en los muros. Sin embargo, San Bartolomé (1994), considera que la unidad de albañilería para bloques de concreto deberá cumplir con el requisito dado en la Norma Técnica Peruana (339.006).

Además, esta calidad del bloque hueco de hormigón depende por su origen y granulometría de los agregados; del procedimiento de mezclado homogéneo y uniforme; desmolde; curado; secado, almacenaje y transporte del elemento como base neta respecto

a cualquier plano del eje de soporte al área bruta correlacionada con el propio eje unitario (Gordillo, 2019). Y la unidad de albañilería para fines estructurales en la albañilería confinada transmiten cargas horizontales y verticales que se determinan mediante su variación dimensional, y la resistencia a compresión bajo los estándares. Más aun, los reportes, identifican la complejidad del bloque de concreto artesanal que permite deslumbrar de la variedad de indicadores que lo afectan para la industria de la ingeniería.

Vásquez (2018), indica que la albañilería confinada con elementos de concreto armado posterior a la construcción y la cimentación como confinamiento horizontal para el primer nivel (Norma Técnica E.070). Tal es así, que Gallegos y Casabone (2005), concuerdan con San Bartolomé A., que la albañilería confinada, debe cumplir requisitos de interacción en las relaciones de las unidades para bloques de concreto que afectan la mejora en el uso de las construcciones.

En otro sentido, a nivel inferencial, los resultados evidencian que existe una relación directa entre el bloque de concreto artesanal y la albañilería confinada según la perspectiva del mejoramiento en el uso para las construcciones. En tal sentido, los bloques de concreto artesanal evaluados mejoran significativamente el uso de la albañilería confinada, ello implica suficientemente a través con una sola variable para explicar los efectos de los factores implicados en las variables endógenas respecto a las variables exógenas. Asimismo, bastaría varias variables exógenas, para explicar una sola variable endógena como la elasticidad en la albañilería confinada, debido que ya es de por si casi una dimensión de la variable exógena que es parte del bloque de concreto artesanal.

Por otro lado, a nivel predictivo, al sostenerse un análisis descriptivo, e inferencial con efecto causal que permite predecir el modelo debido a que, adecuados bloques de concreto, generan en las construcciones una mejora en la albañilería confinada, tal es así, que sólo en esta dimensión existe una relación directa y positiva entre el bloque de concreto artesanal dimensión: resistencia a la compresión en área bruta; resistencia a la compresión en área neta; variación dimensional; resistencia a la flexión del bloque, respectivamente; relacionado al efecto de la albañilería confinada dimensión: elasticidad, desde la perspectiva de las mejoras estructurales en las edificaciones.

Los bloques de concreto favorecen la ejecución de edificaciones, siendo por autoconstrucción que debería contar con el respaldo técnico (Peñaherrera, y otros, 2001) y (Quiun, y otros, 2011).para la mejora en el uso según manifiesta Vásquez (2018), en la albañilería confinada con elementos para el análisis del diseño sismo resistente basado en la elasticidad que permite predecir el mejor comportamiento estructural en las edificaciones construida preferentemente con bloques de concreto.

CONCLUSIONES

1. Los bloques de concreto artesanal evaluados mejoran significativamente la albañilería confinada con una elasticidad (y_0) de 49,245 Kg/cm² en Marcona - Nasca – Ica.
2. La resistencia a la compresión área bruta del bloque evaluada con 56 kg/cm² mejora significativamente la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica.
3. La resistencia a la compresión área neta del bloque evaluada con 113 kg/cm² mejora significativamente la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica.
4. La variación dimensional del bloque evaluada con 1.8% mejora significativamente la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica.
5. La densidad del bloque evaluada con 2.2 kg/cm³ no mejora significativamente la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica.
6. La resistencia a la flexión del bloque evaluada con 31 kg/cm² mejora significativamente la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la evaluación del tiempo de vibrado en la elaboración de los diferentes tipos de bloques respecto a sus dimensiones.
2. Se recomienda el contraste de los bloques con diferentes zonas del país.
3. Se recomienda realizar el análisis estructural para la aplicación del diseño sísmico resistente respecto a los tipos de bloques de concreto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

3310.07, Norma Técnica.

Abanto, T. 2017. *Análisis y diseño de edificaciones de albañilería.* Lima-Peru : 2da.ed. San Marcos E.I.R.L., 2017.

Alumnas de posgrado, G. Karhell de Brigit Alferez M. y Diana. 2005. *Bloques artesanales de Concreto.* Tacna - Perú : Proyecto de Tesis de Maestría , 2005.

Arias, Alonso, Fuentes, Jaftè y Granados, Vicente. 2013. *Control de calidad de las propiedades de resistencia a la compresión, absorción y peso volumétrico para las unidades de carga de mampostería, fabricados mediante procesos manuales y semi-industriales utilizando agregados de las canteras de Aramuaca y Ere.* San Miguel - El Salvador : Universidad de el Salvador. FMO. DIA, 2013.

—. **2013.** xxxxxxxxxxxx. San Miguel - El Salvador : UDES, 2013.

Arrieta, Freyre, J. Enero de 2001. *Fabricacion de bloques de concreto. Programa Científico. Centro Peruano Japonés de investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres.* Lima - Perú : PC - CISMID, Enero de 2001.

ASTM C150, I. 1996. ASTM INTERNACIONAL. [En línea] 1996. [http://www.astm.org/Standards/C150C150M-SP,htm](http://www.astm.org/Standards/C150C150M-SP.htm).

Bartolomé y Moscol, Abel. 1986. Bloques artesanales de cemento. Perú : UNPRG - PUCP, 1986, pág. 56.

Castillo, Tomas Flavio Abanto. 2007. *Analisis y diseño de edificaciones de albañilería* . 2007.

Cerda, J. 2011. *Elementos de la investigacion científica.* Bogota : Magisterio, 2011.

CMC 053. 2018. *Certificado de calibración. FIC. UNI.* Lima - Perú : LEM, 2018.

CMC-066. 2019. *Certificado de calibración. LEM. FIC. UNI.* Lima : CELDA EIRL, 2019.

CMC-067. 2019. *Certificado de calibración. LEM. FIC. UNI.* Lima : CELDA EIRL, 2019.

CMC-100. 2017. *Certificado de calibración. LEM. FIC. UNI.* Lima : CELDA EIRL, 2017.

Cortéz, Luz. 2018. *Determinación del comportamiento mecánico, de las unidades de albañilería producidas artesanalmente en el centro poblado de Santa Bárbara, distrito de Baños del Inca – Cajamarca.* Universidad Nacional de Cajamarca. 2018. Tesis de pregrado.

Diaz, P. et. al. 2001. *Técnicas de regresión: Regresión lineal múltiple.* Coruña-España : Cad Aten Primaria, 2001.

E.020. *Cargas Estaticas.*

E.030. *Diseño Sismo Resistente .*

E.060. *Concreto Armado.*

Fernandez, M. 2007. *Hormigón.* Madrid : Colegio de Ingenieros de caminos, canales y puertos, 2007.

Florián Valverde, Alfredo Giancarlo. 2015. *Comportamiento estructural de albañilería confinada de bloques de concreto artesanal similares a las construcciones en Haití.* Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima : s.n., 2015.

Floriano, Alfredo. 2018. *Comportamiento estructural de albañilería confinada de bloques de concreto similares a la construcción tradicional de Haití.* Lima -Perú : PUCP, 2018.

Gallegos, Hector y Casabone, Carlos. 3ra. ed. 2005. *Albañilería estructural.* Lima - Perù : Pontificia universidad Catolica del Perù, 2005.

Garcia, Marcial Blondet y Villa, Gladys. 2011. *Ensayo de pilas a compresión axial y muretes a compresión diagonal.* 2011.

Gordillo, T. (IRAM 11561). 2019. Manual tecnico de la mamposteria de bloques de hormigon. www.aabh.irg.ar. [En línea] abril de 2019. <https://web.icpa.org.ar/wp-content/uploads/2019/04/Mamposteria-de-bloques-de-hormigon-AABH-ICPA.pdf>.

Hernandez. 1998. *Metodología de la Investigación.* 1998.

Hernandez, R., Fernaandez. C., y Baptista, P. 2010. *Metodología de la investigación.* México : 5ta ed. Mc Graw-Hill, 2010.

Idrogo, Salazar. Elmer. 2015. *Determinación de la resistencia a compresión diagonal y el módulo de cortante de la mampostería de bloques huecos de concreto elaborador artesanalmente en la ciudad de Cajamarca.* Cajamarca : s.n., 2015.

INEI. abril 2018. *Evolución de la Pobreza Monetaria 2007-2017. Informe Técnico.* Instituto Nacional de Estadística e Informática. Lima - Perú : INEI, abril 2018.

—. **2020.** Instituto Nacional de Estadística y Planificación. Perú. *Encuesta Nacional de Hogares 2007 - 2018.* [En línea] 30 de junio de 2020. <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/poblacion-y-vivienda/>.

Kaderabek Company. 2010. "Report of CCompressive Strength Test". Haití : KB, 2010.

LD-0567. 2018. *Certificado de calibración. Laboratorio acreditado N° LC-016.* Lima : NTP ISO / IEC 17025:2006, 2018.

LFP 273. 2018. *Certificado de calibración. FIC. UNI.* Lima - Perú : LEM 19-1819, 2018.

LV-0129. 2018. *Certificado de calibración. Laboratorio Acreditado N° LC-016.* Lima : NTP ISO / IEC 17025:2006, 2018.

Megabyte, Grupo Editor. 2021. *Reglamento Nacional de Edificaciones.* Lima-Perú : Grupo Editorial Megabyte S.A.C., 2021.

Ministerio de la Producción. 2016. *Producción de bloques de concreto. Ministerio de la Producción. Viceministerio de MYPE e Industria.* Lima - Perú : Consulta múltiple por producto, 2016.

Norma Técnica E.070, N. s.f.. Albañilería. Lima - Perú : s.n., s.f.

NTON. 2009. *Fabricación de bloques de concreto. Asamblea Nacional de la República de Nicaragua.* Managua : Normas Jurídicas de Nicaragua, 2009.

NTP 334.090, N.T. 17 de julio de 2013. *Cementos. Cementos Portland adicionados. Requisitos. NTP, pág. 41.* 17 de julio de 2013.

NTP 339.088, N. T. 16 de febrero de 2006. *Hormigon (Concreto). Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de Cemento Portland.* s.l. : NTP, 16 de febrero de 2006, pág. 13.

NTP 339.602. 2002. *Bloque de concreto.* Lima - Perú : NTP, 2002.

NTP 399.602. 2017. *UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Bloques de concreto para uso estructural. Requisitos. 2ª ed.* Lima - Perú : INACAL 25013, 2017.

NTP 399.604. 2015. *UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.* Lima-Perú : INACAL 22136, 2015.

NTP 399.605. 2018. *UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería.* Lima - Perú : INDECOPI 19444 2a ed., 2018.

NTP 399.613. 2017. *UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.* Lima - Perú : INACAL 25017, 2017.

- NTP 399.621. 2015.** *UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería*. Lima - Perú : INACAL 22278, 2015.
- NTP 400.012, N. T. 31 de mayo de 2001.** Agregados. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. s.l. : NTP, 31 de mayo de 2001, pág. 14.
- NTP 400.037, N. T. 2000.** *Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global*. s.l. : Norma Técnica Peruana, 2000.
- Pasquel, C. E. 1998.** *Tópicos de tecnología del concreto en el Perú*. Lima - Perú : Colegio de Ingenieros del Perú, 1998.
- PCA, PORTLAND CEMENT ASSOCIATION. 1994.** *Diseño y control de mezclas de concreto*. México : PCA, 1994.
- Peñaherrera, Enrique y Arrieta, Javier. 2001.** *Fabricación de bloques de concreto con una meza vibratoria*. Cusco - Perú : Universidad Andina del Cusco, 2001.
- Quiun, D, Bartolome, San y Silva, W. 2011.** *Bloques de Concreto*. 2011.
- Ramírez, Víctor, Saavedra, Chirstian y San Bartolomé, Ángel. 1984.** *Bloques de Concreto Vibrado*. 1984.
- Rivas, Miguel. 2018.** *Análisis Técnico-Económico-Comparativo entre sistemas estructurales de Albañilería Confinada y Albañilería Armada en una vivienda de 03 niveles en la ciudad de Piura*. Universidad Nacional de Piura. 2018. Tesis de pregrado.
- Rivera, G. A. 2013.** Concreto simple. Cauca: InforCivil. 2013, pág. 42.
- Salas Serrano, Juan. 1991.** 1991.
- San Bartolomé. 1994.** *Comportamiento sísmico y diseño estructural*. 1994.
- Sanchez, H. y Reyes, C. 2006.** *Metodología y diseños de la investigación científica*. Lima-Perú : URP, 2006.
- TC 0968. 2019.** *Certificado de calibración. Sistema de gestión de la calidad*. Lima - Perú : NTP ISO / IEC 17025:2017, 2019.
- TC-1848. 2019.** *Certificado de calibración. Sistema de gestión de la calidad*. Lima : NTP ISO / IEC 17025:2017, 2019.
- TC-2958. 2019.** *Certificado de Calibración. Sistema de gestión de la calidad*. Lima : NTP ISO / IEC 17025:2017, 2019.
- TC-2960. 2019.** *Certificado de calibración. Sistema de gestión de la calidad*. Lima : NTP ISO / IEC 17025:2017, 2019.
- Torres, y Zorrilla. 1992.** *Metodologia de la investigación*. 1992.
- Torres, Zorrilla y. 1992.** 1992.

Vasquez, B, Oscar. 2018. *Reglamento Nacional de Edificaciones* . Lima - Perú : Sexta ed. Oscar Vásquez SAC, 2018.

Víctor, Ramírez P. y Ángel, Saavedra C. Christian y San Bartolomé R. 1984. *Ensayos de Carga Lateral en Muros con Bloques de Concreto Vibrado*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima : Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo (UNPRG), Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP)., 1984.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

EVALUACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO ARTESANAL EN LA ALBAÑILERÍA CONFINADA EN MARCONA – NASCA - ICA																							
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES																				
<p>Problema general ¿Cómo evaluaría los bloques de concreto en la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica?</p> <p>Problemas específicos 1. ¿Cómo comprobaría la resistencia a la compresión área bruta del bloque en la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica? 2. ¿Cómo comprobaría la resistencia a la compresión área neta del bloque en la albañilería confinada? 3. ¿Cómo comprobaría la variación dimensional del bloque en la albañilería confinada? 4. ¿Cómo comprobaría la densidad del bloque en la albañilería confinada? 5. ¿Cómo comprobaría la resistencia a la flexión del bloque en la albañilería confinada?</p>	<p>Objetivo general: Evaluar los bloques de concreto artesanal en la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica.</p> <p>Objetivos Específicos 1. Evaluar la resistencia a la compresión área bruta del bloque en la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica. 2. Evaluar la resistencia a compresión área neta del bloque en la albañilería confinada 3. Evaluar la variación dimensional del bloque en la albañilería confinada 4. Evaluar la densidad del bloque en la albañilería confinada 5. Evaluar la resistencia a la flexión del bloque en la albañilería confinada</p>	<p>Hipótesis general: Los bloques de concreto artesanal evaluados mejoran significativamente la albañilería confinada en Marcona- Nasca – Ica.</p> <p>Hipótesis Específicas 1: La resistencia a la compresión área bruta del bloque evaluada mejora significativamente la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica. 2: La resistencia a la compresión área neta del bloque evaluada mejora significativamente la albañilería confinada. 3: La variación dimensional del bloque evaluada mejora significativamente la albañilería confinada. 4: La densidad del bloque evaluada mejora significativamente la albañilería confinada. 5: La resistencia a la flexión del bloque evaluada mejora significativamente la albañilería confinada.</p>	<p>Variable Exógena (X): Bloques de Concreto Artesanal</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dimensión</th> <th>Indicador</th> <th>METODOLOGÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Resistencia a la compresión área bruta del bloque.</td> <td>1. f_b 2. f_n</td> <td>Método: Analítico</td> </tr> <tr> <td>2. Resistencia a la compresión área neta del bloque</td> <td>1. VD</td> <td>Tipo de investigación: cuantitativo.</td> </tr> <tr> <td>3. Variación dimensional del bloque</td> <td>2. D</td> <td>Nivel: Aplicado</td> </tr> <tr> <td>4. Densidad del bloque</td> <td></td> <td>Diseño: Experimental.</td> </tr> <tr> <td>5. Resistencia a la Flexión o Modulo de Rotura del bloque.</td> <td>3. S</td> <td>Correlacional- Enfoque: Cuantitativo</td> </tr> </tbody> </table>			Dimensión	Indicador	METODOLOGÍA	1. Resistencia a la compresión área bruta del bloque.	1. f_b 2. f_n	Método: Analítico	2. Resistencia a la compresión área neta del bloque	1. VD	Tipo de investigación: cuantitativo.	3. Variación dimensional del bloque	2. D	Nivel: Aplicado	4. Densidad del bloque		Diseño: Experimental.	5. Resistencia a la Flexión o Modulo de Rotura del bloque.	3. S	Correlacional- Enfoque: Cuantitativo
Dimensión	Indicador	METODOLOGÍA																					
1. Resistencia a la compresión área bruta del bloque.	1. f_b 2. f_n	Método: Analítico																					
2. Resistencia a la compresión área neta del bloque	1. VD	Tipo de investigación: cuantitativo.																					
3. Variación dimensional del bloque	2. D	Nivel: Aplicado																					
4. Densidad del bloque		Diseño: Experimental.																					
5. Resistencia a la Flexión o Modulo de Rotura del bloque.	3. S	Correlacional- Enfoque: Cuantitativo																					
			<p>Variable Endógena (Y) : Albañilería Confinada</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dimensión</th> <th>Indicador</th> <th>MUESTRA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Resistencia a la Compresión de Prismas.</td> <td>1. f_m</td> <td>Muestra no probabilística:</td> </tr> <tr> <td>2. Compresión Diagonal en Muretes.</td> <td>2. V_m 3. E_m</td> <td>Para Unidad de Albañilería del análisis de Bloques de concreto</td> </tr> <tr> <td>3. Módulo de elasticidad</td> <td>4. G_m</td> <td>Según: NTP y del RNE: E-020 E-030 E-060 E-070</td> </tr> <tr> <td>4. Módulo de rigidez</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Dimensión	Indicador	MUESTRA	1. Resistencia a la Compresión de Prismas.	1. f_m	Muestra no probabilística:	2. Compresión Diagonal en Muretes.	2. V_m 3. E_m	Para Unidad de Albañilería del análisis de Bloques de concreto	3. Módulo de elasticidad	4. G_m	Según: NTP y del RNE: E-020 E-030 E-060 E-070	4. Módulo de rigidez					
Dimensión	Indicador	MUESTRA																					
1. Resistencia a la Compresión de Prismas.	1. f_m	Muestra no probabilística:																					
2. Compresión Diagonal en Muretes.	2. V_m 3. E_m	Para Unidad de Albañilería del análisis de Bloques de concreto																					
3. Módulo de elasticidad	4. G_m	Según: NTP y del RNE: E-020 E-030 E-060 E-070																					
4. Módulo de rigidez																							

Anexo 2: Matriz de Operacionalización de variables

EVALUACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO ARTESANAL EN LA ALBAÑILERÍA CONFINADA EN MARCONA – NAZCA - ICA

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MAGNITUD	INSTRUMENTO DE CALCULO	INSTRUMENTO DE ANÁLISIS
<p>EXÓGENA(X): BLOQUES DE CONCRETO ARTESANAL</p> <p>DEFINICIÓN CONCEPTUAL: Los bloques de concreto son elementos modulares, pre moldeados, que pueden ser: artesanales o industriales, diseñados para ser utilizados en los sistemas de albañilería confinada o armada. Para su fabricación se requiere de piedra partida, arena, cemento y agua. Para lograr un buen comportamiento de las mismas se debe evaluar sus características físicas-mecánicas; siendo una de las más importantes su resistencia a la compresión $f'b$.</p> <p>DEFINICIÓN OPERACIONAL: Mediante ensayos de laboratorio indicadas en la Norma E070 y NTP; se logra determinar con una evaluación estadística descriptiva, con estadísticas de resumen (mediana, media aritmética, varianza, moda) propiedades respecto a su resistencia a la compresión en área bruta, resistencia a la compresión en área neta, variación dimensional, densidad, resistencia a la flexión, que permita clasificar a los bloques de concreto.</p>	<p>1. Resistencia a la compresión área bruta del bloque.</p> <p>2. Resistencia a la compresión área neta del bloque</p> <p>3. Variación dimensional del bloque</p> <p>4. Densidad del bloque</p> <p>5. Resistencia a la Flexión o Modulo de Rotura del bloque</p>	<p>1. $f'b$</p> <p>2. $f'n$</p> <p>3. VD</p> <p>4. D</p> <p>5. S</p>	<p>1. $f'b = 50 \text{ Kg/cm}^2$</p> <p>2. $f'n = 120 \text{ Kg/cm}^2$</p> <p>3. $VD = 2 \%$</p> <p>4. $D = 2.3 \text{ g/cm}^3$</p> <p>5. $S = 35 \text{ Kg/cm}^2$</p>	<p>1. NTP 399.602:2002 Revisada 2017</p> <p>NTP 399.604:2002 Revisada 2015</p> <p>2. NTP 399.602:2002 Revisada 2017</p> <p>NTP 399.604:2002 Revisada 2015</p> <p>3. NTP 399.604:2002 Revisada 2015</p> <p>NTP 399.602.2002 Revisado 2017</p> <p>4. NTP 399.604:2002 Revisada 2015</p> <p>5. NTP 399.613:2017</p>	<p>NTP</p> <p>RNE: E020-E030-E-060-E070</p> <p>Método estadístico descriptivo con SPPS</p> <p>Método estadístico Inferencial con SPPS</p> <p>Diseño de análisis por el Modelo de Regresión Lineal Múltiple con SPPS</p>
<p>ENDÓGENA (Y): ALBAÑILERÍA CONFINADA</p> <p>DEFINICIÓN CONCEPTUAL: El bloque de concreto en la albañilería confinada determina la capacidad de carga que pueden soportar. El bloque de concreto de alta o baja resistencia se determina de acuerdo a sus propiedades físicas y mecánicas. Definen el comportamiento en la albañilería confinada y deben cumplir condiciones de estabilidad, resistencia y deformación controlada.</p> <p>DEFINICIÓN OPERACIONAL: El bloque de concreto en la albañilería confinada depende de sus propiedades como la resistencia a la compresión de prismas, compresión diagonal en muretes, módulo de elasticidad y módulo de rigidez que diseñe la configuración estructural de sus elementos. De modo que permitan controlar sus deformaciones y desplazamientos.</p>	<p>1. Resistencia a la Compresión de Prismas.</p> <p>2. Compresión Diagonal en Muretes.</p> <p>3. Módulo de elasticidad</p> <p>4. Módulo de rigidez</p>	<p>1. $f'm$</p> <p>2. $V'm$</p> <p>3. Em</p> <p>4. Gm</p>	<p>1. $74-95 \leq f'm \leq 120 \text{ kg/cm}^2$</p> <p>2. $8.6-9.7 \leq V'm \leq 9.2-10.9 \text{ kg/cm}^2$</p> <p>3. $Em = 700f'm \text{ kg/cm}^2$</p> <p>4. $Gm = 0.40 Em \text{ kg/cm}^2$</p>	<p>1. NTP 399.605:2018</p> <p>2. NTP 399.621:2015 E-070 del RNE</p> <p>3. NTP 399.605:2018</p> <p>4. NTP 399.621:2015 E-070 del RNE</p>	<p>NTP</p> <p>RNE: E020-E030-E-060-E070</p> <p>Método estadístico descriptivo con SPPS</p> <p>Método estadístico Inferencial con SPPS</p> <p>Diseño de análisis por el Modelo de Regresión Lineal Múltiple con SPPS</p>

Anexo 3: Matriz de operacionalización del instrumento

VARIABLES	DIMENSIONES - NTP	INDICADORES
Variable Exógena (X): Bloque de Concreto Artesanal	Resistencia a compresión área bruta del bloque 399.602:2002 Revisada 2017	$f^b = 50 \text{ Kg/cm}^2$
	399.604:2002 Revisada 2015	
	Resistencia a compresión área neta del bloque 399.602:2002 Revisada 2017	$f^n = 120 \text{ Kg/cm}^2$
	399.604:2002 Revisada 2015	
	Variación dimensional del bloque 399.604:2002 Revisada 2015 399.602:2002 Revisado 2017	$V = 2 \%$
	Densidad del bloque 399.604:2002 Revisada 2015	$D = 2.3 \text{ g/cm}^3$
	Resistencia a Flexión del bloque 399.613:2017	$S = 35 \text{ Kg/cm}^2$
Variable Endógena (Y): Albañilería Confinada	Compresión de Prismas o Axial 399.605:2018	$f^m = 74 \text{ Kg/cm}^2$
	Compresión Diagonal en Muretes 399.621:2015 y E-070 del RNE	$V^m = 8.6 \text{ kg/cm}^2$
	Elasticidad 399.605:2018	$E_m = 51800$ kg/cm^2
	Rigidez 399.621:2015 y E-070 del RNE	$G_m = 20720$ kg/cm^2



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Centro de Ingeniería Civil Acreditado por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : RAMON ENRIQUE GALARZA VASQUEZ / FERNANDO PAREDES LEON
 Obra : TESIS I: EVALUACION DE BLOQUETAS DE CONCRETO ARTESANAL EN EL USO DE LA ALBAÑILERIA CONFINADA EN MARCONA - NASCA - ICA. TESIS II: BLOQUES DE CONCRETO ARTESANAL Y SU RELACION EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA ALBAÑILERIA CONFINADA EN MARCONA - NASCA - ICA

Ubicación : MARCONA - NASCA - ICA
 Asunto : Ensayo de Dimensionamiento en Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 19-1819
 Recibo N° : 65652
 Fecha de emisión : 15/05/2019

- 1.0. DE LA MUESTRA : Bloques de concreto de sección rectangular de dos alveolos perpendiculares a la cara de asiento, de dimensiones promedio 40x20x12 cm.
- 2.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.604:2002 Revisada al 2015 y NTP 399.6022 Revisado 2015.
- 3.0. DIMENSIONAMIENTO : Fecha de ensayo el 14 de Mayo del 2019

MUESTRA	DIMENSIONES (mm)		
	LARGO	ANCHO	ALTURA
B - 1	401	129	195
B - 2	400	129	191
B - 3	400	130	194
B - 4	402	129	195
B - 5	400	129	192
PROMEDIO	400.3	129.0	193.1

- 4.0. ESPESORES ANCHO = 19 cm
- Espesor mínimo promedio de pared lateral = 24.6 mm
 Espesor mínimo promedio de labique = 25.5 mm
 Espesor equivalente (Te) = 77.8 mm
 Volumen neto promedio = 6043 cm³

- 5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. R. V. M.

MSc. Ing. Isabel Moromi Nakata
 Jefe del laboratorio

NOTAS

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 216, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4048



www.lem.uniledu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del A Obra : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 : RAMON ENRIQUE GALARZA VASQUEZ / FERNANDO PAREDES LEON
 : TESIS I: EVALUACION DE BLOQUETAS DE CONCRETO ARTESANAL EN EL USO DE LA ALBAÑILERIA CONFINADA EN MARCONA - NASCA - ICA. TESIS II: BLOQUES DE CONCRETO ARTESANAL Y SU RELACION EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA ALBAÑILERIA CONFINADA EN MARCONA - NASCA - ICA

Ubicación : MARCONA - NASCA - ICA
Asunto : Ensayo de Dimensionamiento en Unidades de Albañilería
Expediente N° : 19-1819
Recibo N° : 65652
Fecha de emisión : 15/05/2019

- 1.0. DE LA MUESTRA** : Bloques de concreto de sección rectangular de dos alveolos perpendiculares a la cara de asiento, de dimensiones promedio 40x20x15 cm.
- 2.0. MÉTODO DEL ENSAYO** : Norma de referencia NTP 399.604.2002 Revisada el 2015 y NTP 399.6022 Revisado 2015.
- 3.0. DIMENSIONAMIENTO** : Fecha de ensayo el 14 de Mayo del 2019

MUESTRA	DIMENSIONES (mm)		
	LARGO	ANCHO	ALTURA
B - 1	401	154	190
B - 2	401	154	192
B - 3	401	154	192
B - 4	402	154	192
B - 5	402	154	195
PROMEDIO	401.2	154.0	191.8

4.0. ESPESORES : Espesor mínimo promedio de pared lateral = 24,6 mm
ANCHO = 19 cm : Espesor mínimo promedio de tabique = 25,5 mm
 : Espesor equivalente (Te) = 77,6 mm
 : Volumen neto promedio = 6043 cm³

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. R. V. M.



MSc. Ing. Isabel Moroni Nakata
 Jefe del laboratorio

NOTAS:

- 1) Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 216, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Cursos de Ingeniería Civil Acreditados por



Engineering
Technology
Association
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : RAMON ENRIQUE GALARZA VASQUEZ / FERNANDO PAREDES LEON
Obra : TESIS I: EVALUACION DE BLOQUETAS DE CONCRETO ARTESANAL EN EL USO DE LA ALBAÑILERIA CONFINADA EN MARCONA - NASCA - ICA. TESIS II: BLOQUES DE CONCRETO ARTESANAL Y SU RELACION EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA ALBAÑILERIA CONFINADA EN MARCONA - NASCA - ICA
Ubicación : MARCONA - NASCA - ICA
Asunto : Ensayo de Densidad en Unidades de Albañilería
Expediente N° : 19-1819
Recibo N° : 66652
Fecha de emisión : 22/05/2019

1.0. DE LA MUESTRA : Bloques de concreto de sección rectangular de dos alveolos perpendiculares a la cara de asiento, de dimensiones promedio 40x20x12 cm.

2.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.604:2002 Revisada 2015.

3.0. RESULTADOS :

MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	PESO SATURADO SUMERGIDO (g)	DENSIDAD (g/cm ³)
B - 1	6,470.5	6,864.4	3,954.1	2.21
B - 2	6,313.2	6,712.8	3,853.0	2.21
B - 3	6,165.2	6,578.8	3,744.8	2.18

4.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. R. V. M.



MSc. Ing. Isabel Mórmi Nakata
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA*

Centro de Ingeniería Civil Autorizada por



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : RAMON ENRIQUE GALARZA VASQUEZ / FERNANDO PAREDES LEON
Obra : TESIS I: EVALUACION DE BLOQUETAS DE CONCRETO ARTESANAL EN EL USO DE LA ALBAÑILERIA CONFINADA EN MARCONA - NASCA - ICA. TESIS II: BLOQUES DE CONCRETO ARTESANAL Y SU RELACION EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA ALBAÑILERIA CONFINADA EN MARCONA - NASCA - ICA
Ubicación : MARCONA - NASCA - ICA
Asunto : Ensayo de Densidad en Unidades de Albañilería
Expediente N° : 19-1819
Recibo N° : 65652
Fecha de emisión : 22/05/2019

1.0. DE LA MUESTRA : Bloques de concreto de sección rectangular de dos alveolos perpendiculares a la cara de asiento, de dimensiones promedio 40x20x15 cm.

2.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.604.2007 Revisada 2015

3.0. RESULTADOS :

MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	PESO SATURADO SUMERGIDO (g)	DENSIDAD (g/cm ³)
B - 1	6,926.5	7,293.1	4,207.2	2.24
B - 2	7,368.1	7,748.1	4,493.7	2.26
B - 3	7,182.6	7,529.8	4,365.8	2.26

4.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
Técnico : Sr. R. V. M.

MSc. Ing. Isabel Moroni Nakata
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú



(511) 381-3343



(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : RAMON ENRIQUE GALARZA VASQUEZ / FERNANDO PAREDES LEON
Obra : TESIS I: EVALUACIÓN DE BLOQUETAS DE CONCRETO ARTESANAL EN EL USO DE LA ALBAÑILERÍA CONFINADA EN MARCONA - NASCA - ICA. TESIS II: BLOQUES DE CONCRETO ARTESANAL Y SU RELACION EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA ALBAÑILERÍA CONFINADA EN MARCONA - NASCA - ICA
Ubicación : MARCONA - NASCA - ICA
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Flexión en Unidades de Albañilería
Expediente N° : 19-1819
Recibo N° : 86652
Fecha de emisión : 22/05/2019

1.0. DE LA MUESTRA : Bloques de concreto de sección rectangular de dos alvéolos perpendiculares a la cara de asiento, de dimensiones promedio 40x20x12 cm.

2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, PROETI
 Certificado de calibración: LFP-273-2018

3.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.613:2017
 Procedimiento interno AT-PR-01.

4.0. RESULTADOS

MUESTRAS	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm)			ÁREA (cm²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm²)
		LARGO	ANCHO	ALTURA			
M - 1	35.2	40.2	12.9	19.4	518.6	3.664	34.2
M - 2	35.0	40.0	12.9	19.2	516.0	2.988	28.3
M - 3	35.1	40.1	12.9	19.4	517.3	3.661	34.3
M - 4	35.3	40.3	13.1	19.4	527.9	3.542	28.3
M - 5	36.2	40.2	12.9	19.4	518.6	3.402	32.4
PROMEDIO							31.5

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M
 Técnico : Sr. R. V. M.

MSc. Ing. Isabel Moromi Nakata
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lam.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : RAMON ENRIQUE GALARZA VASQUEZ / FERNANDO PAREDES LEON
 Obra : TESIS I: EVALUACION DE BLOQUETAS DE CONCRETO ARTESANAL EN EL USO DE LA ALBAÑILERIA CONFINADA EN MARCONA - NASCA - ICA. TESIS II: BLOQUES DE CONCRETO ARTESANAL Y SU RELACION EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA ALBAÑILERIA CONFINADA EN MARCONA - NASCA - ICA
 Ubicación : MARCONA - NASCA - ICA
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Flexión en Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 19-1819
 Recibo N° : 86652
 Fecha de emisión : 22/05/2019

- 1.0. DE LA MUESTRA : Bloques de concreto de sección rectangular de dos alveolos perpendiculares a la cara de asiento, de dimensiones promedio 40x20x15 cm.
- 2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, PROETI
 Certificado de calibración: LFP-273-2018
- 3.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.613:2017.
 Procedimiento interno AT-PR-01.

4.0. RESULTADOS

MUESTRAS	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm)			ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ALTURA			
M - 1	35.1	40.1	15.6	19.7	623.6	2.788	20.1
M - 2	35.1	40.1	15.6	19.3	621.6	2.855	23.3
M - 3	35.1	40.1	15.4	19.2	617.5	2.954	23.5
M - 4	35.2	40.2	15.6	19.5	627.1	3.073	21.1
M - 5	35.2	40.2	15.5	19.1	621.1	2.768	20.0
PROMEDIO							21.4

- 5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. R. V. M.

MSc. Ing. Isabel Moromi Nakata
 Jefe (a) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del Laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos sólo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1381 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4048



www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe

Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Comité de Ingeniería Civil Acreditado por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : RAMON ENRIQUE GALARZA VÁSQUEZ / FERNANDO PAREDES LEON
 Obra : TESIS I: EVALUACION DE BLOQUETAS DE CONCRETO ARTESANAL EN EL USO DE LA ALBAÑILERIA CONFINADA EN MARCONA - NASCA - ICA, TESIS II: BLOQUES DE CONCRETO ARTESANAL Y SU RELACION EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA ALBAÑILERIA CONFINADA EN MARCONA - NASCA - ICA

Ubicación : MARCONA - NASCA - ICA
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 19-1819
 Recibo N° : 65662
 Fecha de emisión : 22/05/2019

- 1.0. DE LA MUESTRA : Bloques de concreto de sección rectangular de dos alveolos perpendiculares a la cara de asiento, de dimensiones promedio 40x20x12 cm.
- 2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, PRDETI
 Certificado de calibración: LFP-273-2018
- 3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.602:2002 Revisada el 2015 y NTP 399.604:2002 Revisada el 2015.
 Procedimiento interno AT-PR-31.
- 4.0. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura de almacenamiento = 19.6 °C H.R. = 77.5%
- 5.0. RESULTADOS : Fecha de ensayo, 22 de Mayo del 2019

MUESTRAS	DIMENSIONES (mm)			ÁREA BRUTA (mm ²)	CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN RESPECTO AL ÁREA BRUTA	
	LONGITUD	ANCHO	ALTURA		(kg)	(N)	(Kg/cm ²)	(MPa)
B - 1	400.0	129.0	195.0	51600.0	27352	258325	53.0	5.3
B - 2	400.0	129.0	190.0	51600.0	28631	280870	55.5	5.5
B - 3	400.0	129.0	194.0	51600.0	28346	278370	56.0	5.5
B - 4	402.0	127.0	194.0	51050.0	34948	342840	68.5	6.8
B - 5	401.0	129.0	191.0	51730.0	30139	295664	58.3	5.8

PROMEDIO =

58.0	5.80
------	------

6.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. R. V. M.



MSc Ing. Isabel Morami Nakata
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú



(511) 381-3343



(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo
 de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : RAMON ENRIQUE GALARZA VASQUEZ / FERNANDO PAREDES LEON
 Obra : TESIS I: EVALUACION DE BLOQUETAS DE CONCRETO ARTESANAL EN EL USO DE LA ALBAÑILERIA CONFINADA EN MARCONA - NASCA - ICA. TESIS II: BLOQUES DE CONCRETO ARTESANAL Y SU RELACION EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA ALBAÑILERIA CONFINADA EN MARCONA - NASCA - ICA

Ubicación : MARCONA - NASCA - ICA
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 19-1819
 Recibo N° : 65652
 Fecha de emisión : 22/05/2019

- 1.0. DE LA MUESTRA : Bloques de concreto de sección rectangular de dos alveolos perpendiculares a la cara de asiento, de dimensiones promedio 40x20x15 cm.
- 2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, PRO:II
 Certificado de calibración: LFP-273-2018
- 3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.602:2002 Revisada el 2015 y NTP 399.604 2002 Revisada el 2015.
 Procedimiento interno AT-PR-31
- 4.0. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura de almacenamiento = 19.6 °C H.R. = 77.5%
- 5.0. RESULTADOS : Fecha de ensayo, 22 de Mayo del 2019

MUESTRAS	DIMENSIONES (mm)			ÁREA BRUTA (mm ²)	CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN RESPECTO AL ÁREA BRUTA	
	LONGITUD	ANCHO	ALTURA		(kg)	(N)	(Kg/cm ²)	(MPa)
B - 1	402.0	154.0	190.0	61910.0	29408	288492	47.5	4.8
B - 2	402.0	154.0	191.0	61910.0	30004	300225	49.4	4.9
B - 3	402.0	155.0	191.0	62310.0	29600	290376	47.5	4.8
B - 4	402.0	154.0	182.0	61910.0	29504	289434	47.7	4.8
B - 5	402.0	155.0	184.0	62310.0	34200	335502	54.0	5.5

PROMEDIO = 49.4 4.94

- 6.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. R. V. M.

MSc. Ing. Isabel Morón Nakata
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4050 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Centro de Ingeniería Civil Acreditado por

ABET

Accreditation Board for Engineering and Technology



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : RAMON ENRIQUE GALARZA VASQUEZ / FERNANDO PAREDES LEON
Objeto : TESIS I: EVALUACION DE BLOQUETAS DE CONCRETO ARTESANAL EN EL USO DE LA ALBAÑILERIA CONFINADA EN MARCONA - NASCA - ICA. TESIS II: BLOQUES DE CONCRETO ARTESANAL Y SU RELACION EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA ALBAÑILERIA CONFINADA EN MARCONA - NASCA - ICA
Ubicación : MARCONA - NASCA - ICA
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Pilas de Unidades de Albañilería
Expediente N° : 19-1819
Recibo N° : 05662
Fecha de emisión : 18/06/2019

- 1.0. DE LA PILAS : Elaboradas a base de bloquetas de concreto de dimensiones promedio de 40x20x12 cm. Se utilizó una proporción en volumen de mortero; 1 : 4 (cemento YURA IP, arena) y espesor del mortero de 1.5 cm.
- 2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHŌ
Certificado de calibración CMC-053-2018
- 3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Normas de resistencia NTP 399.605-2018
Procedimiento interno AT-PR-08.

4.0. RESULTADOS

MUESTRA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	FACTOR DE CORRECCIÓN	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AREA BRUTA (Kg/cm ²)	TIPO DE FALLA
			LARGO	ANCHO	AL TUBO					
M-1	23/05/2019	10/06/2019	39.9	12.9	40.5	614.7	25900	1.08	50	Separación del frente superficial
M-2	23/05/2019	10/06/2019	40.1	12.8	41.0	513.3	21600	1.05	46	Separación del frente superficial
M-3	23/05/2019	10/06/2019	40.1	13.0	41.0	521.3	27400	1.08	57	Separación del frente superficial

- 5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
Técnico : Sr. E.G.V.

MSc. Isabel Morón Nakata
Jefe (a) Laboratorio

NOTAS

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el contenido de este informe, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
apartado 1301 - Perú
(511) 381-3343
(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe
lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo
de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Centro de Ingeniería Civil Acrobatis por

ABET

Accreditation Board for Engineering and Technology



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : RAMON ENRIQUE GALARZA VASQUEZ / FERNANDO PAREDES LEON
Obra : TESIS I: EVALUACION DE BLOQUETAS DE CONCRETO ARTESANAL EN EL USO DE LA ALBAÑILERIA CONFINADA EN MARCONA - MASCA - ICA. TESIS II: BLOQUES DE CONCRETO ARTESANAL Y SU RELACION EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA ALBAÑILERIA CONFINADA EN MARCONA - MASCA - ICA
Ubicación : MARCONA - MASCA - ICA
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Pilas de Unidades de Albañilería
Expediente N° : 19-1619
Recibo N° : 65652
Fecha de emisión : 15/06/2019

1.0. DE LA PILAS : Pilas elaboradas a base de bloquetas de concreto de dimensiones promedio de 40x20x15 cm. Se utilizó una proporción en volumen del mortero de: 1 - 4 (cemento YURA IP, arena) y espesor del mortero de 1.5 cm.

2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHO
Certificado de calibración CMC 053-2018

3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Normas de referencia NTP 399.805-2018.
Procedimiento interno AT-PR-08.

4.0. RESULTADOS

MUESTRA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (kg)	FACTOR DE CORRECCIÓN	RESISTENCIA A LA COMPRESION AREA BRUTA (kg/cm ²)	TIPO DE FALLA
			LARGO	ANCHO	ALTURA					
M - 1	23/05/2019	10/06/2019	40.1	15.4	40.8	617.5	27300	1.05	45	Separación del frente superficial
M - 2	23/05/2019	10/06/2019	40.2	15.3	40.8	615.1	25800	1.05	44	Separación del frente superficial
M - 3	23/05/2019	10/06/2019	40.4	15.4	41.2	622.2	25400	1.05	43	Separación del frente superficial

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M
Técnico : Sr. E.G.V.

MSc. Isabel Morom, Pacheco
Jefe del Laboratorio

NOTAS

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, tesis o procedimientos sin la autorización del laboratorio
- 2) Los resultados de los ensayos sólo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
apartado 1301 - Perú
(511) 381-3343
(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
lem@uni.edu.pe
Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del A Obra : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
: RAMON ENRIQUE GALARZA VASQUEZ / FERNANDO PAREDES LEON
: TESIS I: EVALUACION DE BLOQUETAS DE CONCRETO ARTESANAL EN EL USO DE LA ALBAÑILERIA CONFINADA EN MARCONA - NASCA - ICA. TESIS II: BLOQUES DE CONCRETO ARTESANAL Y SU RELACION EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA ALBAÑILERIA CONFINADA EN MARCONA - NASCA - ICA

Ubicación : MARCONA - NASCA - ICA

Asunto : Ensayo de Compresión Diagonal en muretes de Albañilería

Expediente N° : 19-1819

Recibo N° : 65652

Fecha de emisión : 22/06/2019

- 1.0. DE LA MUESTRA** : Muretes elaborados a base de bloquetas de concreto de dimensiones promedio de 40x20x12 cm. Se utilizó una proporción en volumen de mortero, 1 : 4 (cemento YURA IP, arena) y espesor del mortero de 1.5 cm.
- 2.0. CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura ambiente = 21.2 °C H.R. = 74.3%
- 3.0. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo universal, TOKYOKOKI SEIZOSHO
Certificado de Calibración: CMC-053-2018
Se utilizó las escudras de acero de acuerdo a la NTP 399.621
- 4.0. MÉTODO DE ENSAYO** : Normas de referencia NTP 399.621:2015 y E-070 del RNE.
Procedimiento interno AT-PR-08

5.0. RESULTADOS

MUESTRA	FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES DEL MURETE (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	COMPRESIÓN DIAGONAL (Kg/cm ²)
			LARGO (l)	ANCHO (h)	ESPESOR (t)			
M - 1	22/05/2019	21/06/2019	61.2	61.1	12.9	788.8	8100	7.3
M - 2	22/05/2019	21/06/2019	61.2	60.3	12.9	783.7	8100	5.5
M - 3	22/05/2019	21/06/2019	61.0	60.7	12.7	789.8	8000	7.3

Resistencia a la compresión promedio del mortero = 72 kg/cm²

- 6.0. OBSERVACIONES:** 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por Técnico : Mag. Ing. C. Villegas M.
: Sres. E.G./R. V. M. / D. A. Z.

Ms. Ing. Isabel Moroni Nakata
Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
La Calidad es nuestro compromiso
Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tapac Amaru N° 210, Lima 25
apartado 1301 - Perú
(511) 381-3343
(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.unl.edu.pe
lem@uni.edu.pe
Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : RAMON ENRIQUE GALARZA VASQUEZ / FERNANDO PAREDES LEON
Obra : TESIS I: EVALUACION DE BLOQUETAS DE CONCRETO ARTESANAL EN EL USO DE LA ALBAÑILERIA CONFINADA EN MARCONA - NASCA - ICA. TESIS II: BLOQUES DE CONCRETO ARTESANAL Y SU RELACION EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA ALBAÑILERIA CONFINADA EN MARCONA - NASCA - ICA

Ubicación : MARCONA - NASCA - ICA
Asunto : Ensayo de Compresión Diagonal en muretes de Albañilería
Expediente N° : 19-1819
Recibo N° : 85652
Fecha de emisión : 22/06/2019

1.0. DE LA MUESTRA : Muretes elaborados a base de bloquetas de concreto de dimensiones promedio de 40x20x15 cm. Se utilizó una proporción en volumen de mortero; 1 : 4 (cemento YUKA IP, arena) y espesor del mortero de 1.5 cm

2.0. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura ambiente = 19.6 °C H.R. = 77.5%

3.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo universal, TOKYOKOKI SEIZOSHIO
Certificado de Calibración: CMC-063-2018
Se utilizó las escuadras de acero de acuerdo a la NTP 398.621.

4.0. MÉTODO DE ENSAYO : Normas de referencia NTP 398.621.2015 y E-070 del RNE.
Procedimiento interno AT-PR-08.

5.0. RESULTADOS

MUESTRA	FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES DEL MURETE (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	COMPRESIÓN DIAGONAL (Kg/cm ²)
			LARGO (l)	ANCHO (n)	ESPESOR (t)			
M - 1	22/05/2019	21/06/2019	60.8	60.5	15.3	927.9	9400	7.2
M - 2	22/05/2019	21/06/2019	61.0	61.3	15.2	929.6	8200	4.7
M - 3	22/05/2019	21/06/2019	60.6	59.8	15.3	921.1	5100	7.0

Resistencia a la compresión promedio del mortero = 72 kg/cm²

6.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
Técnico : Srea. E.G./R.V.M./D.A.Z.

Ms. Ing. Israel Moromi Nakata
Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNI-LEM
La Calidad es nuestro compromiso
Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
apartado 1301 - Perú
(511) 381-3343
(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





001

INFORME 001

De : Browling Laboratories Institute
 A : Ramón Enrique Galarza Vásquez e Yván Augusto Rivero Hinostroza
 Tesis : Evaluación de bloques de concreto artesanal en el uso de la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica
 Ensayo : Dimensionamiento en Unidades de Albañilería
 Variación Dimensional
 Fecha : 15/05/2019

1. MUESTRA : Bloques de concreto rectangular de dos alvéolos.
2. ESPESOR : Espesor mínimo promedio de pared lateral de 24.9
Espesor mínimo promedio de tabique de 25.2
3. MÉTODO : NTP 399.604:2002 y NTP 399.602:2002 Revisadas el 2015.

4. RESULTADOS

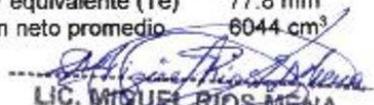
4.1. BLOQUETERA II

BLOQUE 1 40x20x12cm	DIMENSIONES (mm)			VARIACIÓN DIMENSIONAL (%)
	LARGO	ANCHO	ALTURA	
1	400	123	192	1.4
2	401	125	191	1.1
3	401	124	192	1.2
Promedio	401	124	192	1.2

Espesor equivalente (Te) 77.7 mm
 Volumen neto promedio 6042 cm³

BLOQUE 2 40x20x15cm	DIMENSIONES (mm)			VARIACIÓN DIMENSIONAL (%)
	LARGO	ANCHO	ALTURA	
1	401	158	193	2.5
2	403	154	192	2.0
3	401	158	194	2.4
Promedio	402	157	193	2.3

Espesor equivalente (Te) 77.8 mm
 Volumen neto promedio 6044 cm³


 LIC. MIGUEL RÍOS MENA
 C.O.F. N° 250

INGENIERÍA DE PROYECTOS - CONSULTORÍA - CERTIFICACIÓN DE ANÁLISIS

miguelriosmena270862@gmail.com
 South - América Lima Perú

977-887-802
 934-880-382



002

4.2. BLOQUETERA III

BLOQUE 2 40x20x12cm	DIMENSIONES (mm)			VARIACIÓN DIMENSIONAL (%)
	LARGO	ANCHO	ALTURA	
1	400	125	193	0.7
2	402	125	191	1.2
3	402	124	192	1.3
Promedio	400.3	129.0	193.1	1.1

Espesor equivalente (Te) 77.8 mm
Volumen neto promedio 6044 cm³

BLOQUE 2 40x20x15cm	DIMENSIONES (mm)			VARIACIÓN DIMENSIONAL (%)
	LARGO	ANCHO	ALTURA	
1	401	158	194	2.4
2	402	155	193	2.0
3	403	155	192	2.2
Promedio	402	156	193	2.2

Espesor equivalente (Te) 77.9 mm
Volumen neto promedio 6045 cm³


LIC. MIGUEL RÍOS MENA
C.Q.P. N° 250

Lic. Miguel Belisario Ríos Mena
Gerente General
CQP N° 250

Notas:

- Prohibido reproducir parcial o total sin permiso del laboratorio.
- La data del muestreo, procedencia, cantidad, identificación y resultados corresponden al solicitante.

LABORATORIO DE PROYECTOS – CONSULTORÍA – CERTIFICACIÓN DE ANÁLISIS

miguelriosmena270532@gmail.com 977-587-803
South - América Lima Perú 934-080-382



003

INFORME 002

De : Browling Laboratories Institute
 A : Ramón Enrique Galarza Vásquez e Yván Augusto Rivero Hinostraza
 Tesis : Evaluación de bloques de concreto artesanal en el uso de la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica
 Ensayo : Densidad
 Humedad
 Fecha : 22/05/2019

1. MUESTRA : Bloques de concreto rectangular de dos alvéolos.
2. AMBIENTE: Temperatura de 18.7°C y Humedad Relativa de 77.5%.
3. MÉTODO : NTP 399.604:2002. Revisada 2015.
4. RESULTADOS

4.1. BLOQUETERA II

BLOQUE 1 40x20x12cm	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	PESO SATURADO SUMERGIDO (g)	DENSIDAD (g/cm ³)	HUMEDAD (%)
1	6,644.1	6,984.5	3,978.1	2.21	2.3
2	6,442.6	6,871.2	3,956.0	2.21	2.9
3	6,227.9	6,575.8	3,744.9	2.20	2.7
Promedio				2.21	2.6

BLOQUE 2 40x20x15cm	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	PESO SATURADO SUMERGIDO (g)	DENSIDAD (g/cm ³)	HUMEDAD (%)
1	6,510.0	6,875.3	3,956.0	2.23	2.2
2	6,342.1	6,789.0	3,945.0	2.23	2.2
3	6,442.8	6,854.2	3,952.0	2.22	2.5
Promedio				2.23	2.3

Miguel Ríos Mena
 LIC. MIGUEL RÍOS MENA
 C.O.F. N° 250

INGENIERÍA DE PROYECTOS – CONSULTORÍA – CERTIFICACIÓN DE ANÁLISIS

miguelriosmena276652@gmail.com
 South - América Lima Perú

977-587-803
 934-080-362



004

4.2. BLOQUETERA III

BLOQUE 1 40x20x12cm	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	PESO SATURADO SUMERGIDO (g)	DENSIDAD (g/cm ³)	HUMEDAD (%)
1	6,168.7	6,510.0	3,756.1	2.24	1.1
2	6,369.5	6,575.8	3,744.9	2.25	1.2
3	6,158.4	6,515.1	3,765.8	2.24	0.8
Promedio				2.24	1.0

BLOQUE 2 40x20x15cm	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	PESO SATURADO SUMERGIDO (g)	DENSIDAD (g/cm ³)	HUMEDAD (%)
1	6,322.1	6,642.5	3,845.1	2.26	0.9
2	6,406.6	6,642.4	3,820.1	2.27	1.0
3	6,320.1	6,631.3	3,834.8	2.26	0.9
Promedio				2.26	0.9


 LIC. MIGUEL RIOS MENA
 C.Q.P. N° 250

Lic. Miguel Bellisario Rios Mena
 Gerente General
 CQP N° 250

Notas:

- Prohibido reproducir parcial o total sin permiso del laboratorio.
- La data del muestreo, procedencia, cantidad, identificación y resultados corresponden al solicitante.

INGENIERIA DE PROYECTOS - LABORATORIO - CERTIFICACION DE ANALISIS

miguelriosmena276632@gmail.com
 South - America Lima Perú

977-887-803
 834-080-382



006

INFORME 004

De : Browling Laboratories Institute
 A : Ramón Enrique Galarza Vásquez e Yván Augusto Rivero Hinostriza
 Tesis : Evaluación de bloques de concreto artesanal en el uso de la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica
 Ensayo : Resistencia a la Flexión
 Fecha : 22/05/2019

1. MUESTRA : Bloques de concreto rectangular de dos alvéolos.
2. EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial Heykel / Germany
3. MÉTODO : NTP 399.613:2017.
4. RESULTADOS

4.1. BLOQUETERA II

BLOQUES 1 40x20x12cm	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES cm			ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA FLEXION (Kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ALTURA			
1	35.9	40.9	12.1	19.3	495.0	4,133	33.8
2	35.8	40.8	12,2	19.2	498.0	4,241	34.3
3	35.9	40.9	12.1	19.4	494.9	4,192	33.3
PROMEDIO							33.8

BLOQUES 2 40x20x15cm	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES cm			ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA FLEXION (Kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ALTURA			
1	35.7	40.7	15.1	19.4	608.5	4,452	28.2
2	35.8	40.8	15.2	19.2	619.1	5,253	34.1
3	35.9	40.9	15.1	19.1	613.5	5,457	35.8
PROMEDIO							32.7

Miguel Ríos Mena
 LIC. MIGUEL RÍOS MENA
 C.Q.P. N° 250

INGENIERÍA DE PROYECTOS – CONSULTORÍA – DETERMINACIÓN DE ANÁLISIS

miguelriosmena270662@gmail.com 977-587-803
 South - América Lima Perú 934-080-382



006

INFORME 004

De : Browling Laboratories Institute
 A : Ramón Enrique Galarza Vásquez e Yván Augusto Rivero Hinostraza
 Tesis : Evaluación de bloques de concreto artesanal en el uso de la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica
 Ensayo : Resistencia a la Flexión
 Fecha : 22/05/2019

1. MUESTRA : Bloques de concreto rectangular de dos alvéolos.
2. EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial Heykel / Germany
3. MÉTODO : NTP 399.613:2017.
4. RESULTADOS

4.1. BLOQUETERA II

BLOQUES 1 40x20x12cm	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES cm			ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA FLEXION (Kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ALTURA			
1	35.9	40.9	12.1	19.3	495.0	4,133	33.8
2	35.8	40.8	12.2	19.2	498.0	4,241	34.3
3	35.9	40.9	12.1	19.4	494.9	4,192	33.3
PROMEDIO							33.8

BLOQUES 2 40x20x15cm	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES cm			ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA FLEXION (Kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ALTURA			
1	35.7	40.7	15.1	19.4	608.5	4,452	28.2
2	35.8	40.8	15.2	19.2	619.1	5,253	34.1
3	35.9	40.9	15.1	19.1	613.5	5,457	35.8
PROMEDIO							32.7

Miguel Ríos Mena
 LIC. MIGUEL RÍOS MENA
 C.Q.P. N° 250

INGENIERIA DE PROYECTOS – CONSULTORÍA – COEF. FICACION DE ANALISIS

miguelriosmena270692@gmail.com 977-567-803
 South - América Lima Perú 934-080-382



014

INFORME 010

De : Browling Laboratories Institute
 A : Ramón Enrique Galarza Vásquez e Yván Augusto Rivero Hinostroza
 Tesis : Evaluación de bloques de concreto artesanal en el uso de la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica
 Ensayo : Resistencia a la Compresión del área bruta
 Resistencia a la Compresión del área neta
 Fecha : 22/05/2019

1. MUESTRA : Bloques de concreto rectangular de dos alvéolos.
2. EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial
3. MÉTODO : NTP 399.602:2002 y NTP 399.604: 2002, Revisadas el 2015.
4. AMBIENTE: Temperatura de almacenamiento de 19.5 °C y H.R. 77.6%
5. RESULTADOS

5.1. BLOQUETERA II

BLOQUES 1 40x20x12cm	DIMENSIONES (mm)			AREA BRUTA	AREA NETA	CARGA MÁXIMA (0.980999)	RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL AREA BRUTA	RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL AREA NETA
	LONGITUD	ANCHO	ALTURA	(cm ²)	cm ²	(Kg)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)
1	400.0	125.0	196.0	500.0	231.8	27700.0	55.4	119.5
2	401.0	123.5	193.1	495.2	227.7	27337.0	55.2	120.0
3	405.0	120.4	195.0	487.6	220.4	278477.8	54.3	120.1
Promedio							55.0	119.9

BLOQUES 2 40x20x15cm	DIMENSIONES (mm)			AREA BRUTA	AREA NETA	CARGA MÁXIMA (0.980999)	RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL AREA BRUTA	RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL AREA NETA
	LONGITUD	ANCHO	ALTURA	(cm ²)	cm ²	(Kg)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)
1	402.0	150.1	190.1	603.4	314.6	30066.4	54.8	105.1
2	401.0	153.1	190.2	613.9	323.3	34011.8	55.4	105.2
3	402.0	154.0	190.2	619.1	327.2	33308.5	53.8	101.8
Promedio							55.0	119.9


 MIGUEL ÁNGEL MENA
 INGENIERIA DE INSTRUCCIÓN Y CALIFICACIÓN DE ANÁLISIS
 GRUPO N° 250

miguelriomena278602@gmail.com
 South - América Lima Perú

977-587-803
 934-080-382



015

5.1. BLOQUETERA III

BLOQUES 1 40x20x12cm	DIMENSIONES (mm)			AREA BRUTA	AREA NETA	CARGA MÁXIMA (0.980999)	RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL AREA BRUTA	RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL AREA NETA
	LONGITUD	ANCHO	ALTURA	(cm ²)	cm ²)	(Kg)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)
1	402.0	123.0	196.0	494.5	226.8	30112.6	60.9	132.8
2	402.0	120.0	196.0	482.4	217.1	30150.0	62.5	138.9
3	400.1	122.0	193.0	488.1	222.2	30068.3	61.6	135.3
Promedio							55.0	119.9

BLOQUES 2 40x20x15cm	DIMENSIONES (mm)			AREA BRUTA	AREA NETA	CARGA MÁXIMA (0.980999)	RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL AREA BRUTA	RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL AREA NETA
	LONGITUD	ANCHO	ALTURA	(cm ²)	cm ²)	(Kg)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)
1	403.0	155.0	193.0	624.7	331.5	34730.5	55.6	104.8
2	403.0	150.0	194.0	604.5	315.3	34335.6	56.8	108.9
3	403.1	152.0	192.0	612.7	321.8	34495.7	56.3	107.2
Promedio							55.0	119.9


 LIC. MIGUEL RIOS MENA
 C.Q.P. N° 250

Lic. Miguel Belisario Rios Mena
 Gerente General
 CQP N° 250

Notas:

- Prohibido reproducir parcial o total sin permiso del laboratorio.
- La data del muestreo, procedencia, cantidad, identificación y resultados corresponden al solicitante.

INGENIERIA DE PROYECTOS - CONSULTORIA - CERTIFICACION DE ANALISIS

miguelriosmena270662@gmail.com
 South - América Lima Perú

977-587-803
 934-080-382



BROWLING LABORATORIES
INSTITUTE



016

INFORME 011

De : Browling Laboratories Institute
 A : Ramón Enrique Galarza Vásquez e Yván Augusto Rivero Hinostrero
 Tesis : Evaluación de bloques de concreto artesanal en el uso de la albañilería confinada en Marcona – Nasca – Ica
 Ensayo : Resistencia a la Compresión de Primas
 Módulo de Elasticidad
 Fecha : Elaborado el 23/05/2019 y ensayado el 10/06/2019

1. PILAS : Bloques de concreto rectangular de dos alvéolos.
 Mortero; 1:4 (cemento YURA Tipo I, arena) y espesor de 1.5 cm.
 2. EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial
 3. MÉTODO : NTP 399.605:2018.
 4. RESULTADOS

4.1. BLOQUETERA II

BLOQUES 1 40x20x12cm	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	FACTOR DE CORRECCION	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS (kg/cm ²)	MODULO DE ELASTICIDAD (kg/cm ²)
	LONGITUD	ANCHO	ALTURA					
1	40.1	12.9	40.2	517.3	34,953	1.11	75	53571
2	40.2	12.9	41.1	518.6	34,573	1.11	74	52323
3	39.8	13.0	41.0	517.4	34,493	1.11	74	52857
Promedio							74	52917

BLOQUES 2 40x20x15cm	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	FACTOR DE CORRECCION	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS (kg/cm ²)	MODULO DE ELASTICIDAD (kg/cm ²)
	LONGITUD	ANCHO	ALTURA					
1	41.1	15.5	40.7	637.1	43,876	1.06	73	52143
2	41.2	15.4	40.8	634.5	43,697	1.06	73	51616
3	40.5	15.5	40.9	627.8	43826	1.06	74	51800
Promedio							73	51853

LIC. MIGUEL RÍOS-MENA
C.Q.P. N° 250

INGENIERÍA DE PROYECTOS – COMPUTACIÓN – CERTIFICACIÓN UCALMDES

miguelrmosmena270682@gmail.com
South - América Lima Perú

977-387-803
934-080-382



DROWLING LABORATORIES
INSTITUTE



017

4.2. BLOQUETERA III

BLOQUES 1 40x20x12cm	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	FACTOR DE CORRECCION	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS (kg/cm ²)	MODULO DE ELASTICIDAD (kg/cm ²)
	LONGITUD	ANCHO	ALTURA					
1	41.2	12.8	40.1	527.4	37,058	1.11	78	57474
2	40.7	12.9	41.2	525.0	36,421	1.11	77	56857
3	40.3	12.9	41.2	519.9	36,531	1.11	78	57413
Promedio							78	57248

BLOQUES 2 40x20x15cm	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	FACTOR DE CORRECCION	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS (kg/cm ²)	MODULO DE ELASTICIDAD (kg/cm ²)
	LONGITUD	ANCHO	ALTURA					
1	41.0	15.4	40.8	631.4	45,270	1.06	76	56237
2	40.8	15.4	40.8	628.3	45,642	1.06	77	56737
3	41.2	15.5	40.9	5160	45,786	1.06	76	56596
Promedio							76	56523


LIC. MIGUEL RIOS MENA
C.Q.P. N° 250

Lic. Miguel Belisario Rios Mena
Gerente General
CQP N° 250

Notas:

- Prohibido reproducir parcial o total sin permiso del laboratorio.
- La data del muestreo, procedencia, cantidad, identificación y resultados corresponden al solicitante.

INGENIERIA DE PROYECTOS - CONSULTORIA - CERTIFICACION DE ANALISIS

miguelriosmena270662@gmail.com
South - America Lima Peru

977-587-803
934-080-382



019

5.2 BLOQUETERA III

BLOQUE 1 40x20x12cm	DIMENSIONES DEL MURETE (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kg)	COMPRESIÓN DIAGONAL (kg/cm ²)	MODULO DE RIGIDEZ (kg/cm ²)
	LARGO (l)	ALTURA (h)	ESPESOR (t)				
1	61.0	60.2	12.9	781.7	9398	8.5	20951
2	61.1	60.1	12.9	781.7	9509	8.6	21238
3	61.3	61.1	12.8	783.4	9529	8.6	20720
Promedio						8.6	

Resistencia a la compresión promedio del mortero = 139 kg/cm²

BLOQUE 2 40x20x15cm	DIMENSIONES DEL MURETE (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kg)	COMPRESIÓN DIAGONAL (kg/cm ²)	MODULO DE RIGIDEZ (kg/cm ²)
	LARGO (l)	ALTURA (h)	ESPESOR (t)				
1	61.2	61.2	15.2	930.2	10657	8.1	21756
2	60.6	61.2	15.2	925.7	10867	8.3	21238
3	60.5	60.3	15.3	924.1	10718	8.2	21756
Promedio						8.2	21700



LIC. MIGUEL RIOS MENA
C.Q.P. N° 250

Lic. Miguel Bellsario Rios Mena
Gerente General
CQP N° 250

Notes:

- Prohibido reproducir parcial o total sin permiso del laboratorio.
- La data del muestreo, procedencia, cantidad, identificación y resultados corresponden al solicitante.

INGENIERÍA DE PROYECTOS - CONSULTORÍA - CERTIFICACIÓN DE ANÁLISIS

miguelriosmena270052@gmail.com
South - América Lima Perú

977-587-803
934-080-382

Certificado de validez de contenido del instrumento que mide la variable.

EVALUACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO ARTESANAL EN EL USO DE LA ALBAÑILERÍA

CONTINADA EN MARCONA - HASCA - ICA

GALARZA VÁSQUEZ, Ramón Enrique

RIVERO HINOSTROZA, Yván Augusto

N°	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Suficiencia ⁴		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Resistencia a la compresión en área bruta	X		X		X		X		
2	Resistencia a la compresión en área neta	X		X		X		X		
3	Variación dimensional	X		X		X		X		
4	Humedad	X		X		X		X		
5	Densidad	X		X		X		X		
6	Porcentaje de Vacíos	X		X		X		X		
7	Resistencia a la Flexión o Método de Rotura	X		X		X		X		
8	Absorción de 24 horas	X		X		X		X		
9	Absorción Máxima de 3 horas	X		X		X		X		
10	Coeficiente de Sancocheo	X		X		X		X		
11	Rapidez inicial de absorción o Succión	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
12	Alarzo	X		X		X		X		
13	Eficiencia	X		X		X		X		
14	Resistencia a la Compresión de Prisma	X		X		X		X		
15	Compresión Diferencial en Mortar	X		X		X		X		
16	Módulo de elasticidad	X		X		X		X		
17	Módulo de rigidez	X		X		X		X		

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador: Hadi Mohamed, Mohamed

DNI:17.42.30.12.....

Grado Académico: ...Ph.D.....

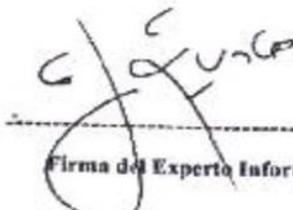
Profesión:Ingeniero civil.....

Institución donde labora: Universidad Peruana Los Andes

Cargo que desempeña: Jefe de oficina de Diseño y Construcción

Especialidad del validador: Ingeniería Estructural

Lima, xx diciembre del 2020


Firma del Experto Informante.

Certificado de validez de contenido del instrumento que mide la variable.

EVALUACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO ARTESANAL EN EL USO DE LA ALBAÑILERÍA

CONFINADA EN MARCONA - NASCA - ICA

GALARZA VÁSQUEZ, Ramón Enrique

RIVERO HINOSTROZA, Yván Augusto

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Suficiencia ⁴		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Resistencia a la compresión en área bruta.	X		X		X		X		
2	Resistencia a la compresión en área neta	X		X		X		X		
3	Variación dimensional	X		X		X		X		
4	Humedad	X		X		X		X		
5	Densidad	X		X		X		X		
6	Porcentaje de Vacíos	X		X		X		X		
7	Resistencia a la Flexión o Módulo de Rotura.	X		X		X		X		
8	Absorción de 24 horas.	X		X		X		X		
9	Absorción Máxima de 5 horas.	X		X		X		X		
10	Coefficiente de Saturación	X		X		X		X		
11	Rapidez inicial de absorción o Succión	X		X		X		X		
12	Alabeo	X		X		X		X		
13	Eflorescencia	X		X		X		X		
14	Resistencia a la Compresión de Prismas.	X		X		X		X		
15	Compresión Diagonal en Muestras.	X		X		X		X		
16	Módulo de elasticidad	X		X		X		X		
17	Módulo de rigidez.	X		X		X		X		

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: **Mendoza Dueñas Jorge Luis**

DNI: **08736163**

Grado Académico: **Maestro**

Profesión: **Ingeniero Civil**

Institución donde labora: **Universidad Nacional de Ingeniería**

Cargo que desempeña: **Docente TC – Profesor Asociado**

Especialidad del validador: **Ing. Civil**

Lima, 22 de diciembre del 2020



Jorge Luis Mendoza Dueñas

Certificado de validez de contenido del instrumento que mide la variable.

EVALUACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO ARTESANAL EN EL USO DE LA ALBAÑILERÍA

CONFINADA EN MARCONA – NASCA – ICA

GALARZA VÁSQUEZ, Ramón Enrique
RIVERO HINOSTROZA, Yván Augusto

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Suficiencia ⁴		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Resistencia a la compresión en tres cruces	X		X		X		X		
2	Resistencia a la compresión en tres ejes	X		X		X		X		
3	Variación dimensional	X		X		X		X		
4	Humedad	X		X		X		X		
5	Densidad	X		X		X		X		
6	Porcentaje de Vacíos	X		X		X		X		
7	Resistencia a la Flexión o Módulo de Rotura	X		X		X		X		
8	Absorción de 24 horas	X		X		X		X		
9	Absorción Máxima de 5 horas	X		X		X		X		
10	Coefficiente de Saturación	X		X		X		X		
11	Rapidez inicial de absorción o Succión	X		X		X		X		
12	Almacen	X		X		X		X		
13	Elongaciones	X		X		X		X		
14	Resistencia a la Compresión de Prismas	X		X		X		X		
15	Comportamiento Diferencial en Muestras	X		X		X		X		
16	Módulo de elasticidad	X		X		X		X		
17	Módulo de viscosidad	X		X		X		X		

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador: QUIROD SARMIENTO, RICARDO RAMON

DNI: 21519752

Grado Académico: MAESTRO EN CIENCIAS

Profesión: INGENIERO CIVIL

Institución donde labora: UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

Cargo que desempeña: DOCENTE

Especialidad del validador: INGENIERIA ESTRUCTURAL

Lima, 19 de DIEMBRE del 2020


 Ricardo Quirodo Sarmiento
 Firma del Experto Informante.