



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

**TESIS**

**EVALUACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES ARTESANALES EN EL  
DISTRITO DE PUEBLO NUEVO PROVINCIA DE ICA Y  
COMPARACIÓN EN LA NORMA E080**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**NEIRA TAYPE RAUL CARLOS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**ICA - PERÚ**

**2017**

## **DEDICATORIA:**

Dedico este trabajo en primer lugar a Dios quien no me abandona para seguir con mis metas y luego a mis padres por acompañarme en todo este proceso.

**AGRADECIMIENTO:**

Agradezco a mis familiares, docentes, compañeros y amigos quienes me apoyaron moralmente en la culminación de mis objetivos

#### **RECONOCIMIENTO:**

A las autoridades y docentes de la escuela profesional de Ingeniería Civil - Universidad "Alas Peruanas" de Ica, quienes me brindaron el apoyo para poder realizar el presente trabajo de investigación.

# ÍNDICE

CARÁTULA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RECONOCIMIENTO	iv
ÍNDICE	v
RESUMEN	viii
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	xi

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1.	DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	1
1.2.	DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	2
	1.2.1. DELIMITACIÓN ESPACIAL	2
	1.2.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL	3
1.3.	PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN	3
	1.3.1. PROBLEMA PRINCIPAL	3
	1.3.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	3
1.4.	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	4
	1.4.1. OBJETIVO GENERAL	4
	1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.5.	HIPÓTESIS Y VARIABLES	4
	1.5.1. HIPÓTESIS GENERAL	4
	1.5.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	5
	1.5.3. VARIABLES (OPERACIONALIZACIÓN)	5
1.6.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	6
	1.6.1 TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN	6
	a) TIPO DE INVESTIGACIÓN	6

b) NIVEL DE INVESTIGACIÓN	7
1.6.2 MÉTODO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	7
a) MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	7
b) DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	7
1.6.3 POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN	7
a) POBLACIÓN	7
b) MUESTRA	7
1.6.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
a) TÉCNICAS	8
b) INSTRUMENTOS	8
1.6.5 JUSTIFICACIÓN, IMPORTANCIA Y LIMITACIONES	8
a) JUSTIFICACIÓN	8
b) IMPORTANCIA	8

## **CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO**

2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	9
2.2 BASES TEÓRICAS	10
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	54

## **CAPÍTULO III PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

3.1 CONFIABILIDAD Y VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO	56
3.2 ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LAS VARIABLES	58

**CAPÍTULO IV**  
**PROCESO DE CONTRASTE DE HIPÒTESIS**

4.1 PRUEBA DE HIPÒTESIS GENERAL	81
---------------------------------	----

**CAPÍTULO V**  
**DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

DISCUSIÓN DE RESULTADOS	100
CONCLUSIONES	102
RECOMENDACIONES	103
FUENTES DE INFORMACIÓN	104
<b>ANEXOS</b>	<b>107</b>
MATRIZ DE CONSISTENCIA	108
ENCUESTAS – CUESTIONARIOS – ENTREVISTAS	109

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar las construcciones artesanales, en el distrito de pueblo nuevo, basándose en lineamientos de la Norma E.080 (adobe) del Reglamento Nacional de Edificaciones.

La presente investigación es aplicada porque se basa en el análisis y revisión de documento, archivo, pagina web, textos y demás información útil que fundamenta este trabajo. Según su profundidad los niveles de esta investigación corresponden a un nivel descriptivo y evaluativo.

El diseño corresponde a una investigación observacional, de corte transversal, prospectivo y no experimental.

Para el presente estudio se está tomando un muestreo tipo censal conformado por 40 albañiles del distrito de Pueblo Nuevo, que construyen viviendas con adobe. El instrumento a utilizado fue el cuestionario que fue aplicado a la muestra en estudio.

En vista que el distrito de Pueblo Nuevo así como la provincia de Ica se encuentra en una zona sísmica, y esta propensa a este tipo de fenómenos, es importante tener en cuenta varios aspectos fundamentales en la construcción de viviendas con adobe.

Sin embargo este tipo de construcciones con o sin refuerzo no prestan la misma resistencia a movimientos sísmicos que otro tipo de estructuras (aporticado, Dual, etc), obviamente con un costo más alto.

Se sugiere implementar mecanismos para mejorar la mano de obra calificada, materiales idóneos, lugar donde se construirá la vivienda y finalmente tener en cuenta las normas (E-080 y manuales acerca del proceso constructivo de este tipo de construcciones. Un factor importante al momento de elegir construir una vivienda artesanal, es el factor económico, ya que las unidades



(los adobes) pueden ser construidos con material de la zona y en el mismo lugar.

**Palabras clave:**

Normas E080, Edificación. Construcción, artesanal.

## **ABSTRACT**

The research aimed to evaluate handmade constructions, based on the guidelines of the standard E.080 of the national regulation of buildings.

This research is applied because it is based on the analysis and review of document, file, website, texts and other useful information which based this work. According to its depth levels of this research correspond to a descriptive and evaluative level.

The design corresponds to cutting cross-sectional, prospective and non-experimental observational research. For this study a sampling type census comprised 40 masons of the District of Pueblo Nuevo, who build homes with adobe is taking. The instrument to used was the questionnaire that was applied to the sample in the study.

Given that our Pueblo Nuevo district as well as the province of Ica is located in a seismic zone, and is prone to this type of phenomena, it is important to take into account several fundamental aspects in the construction of dwellings with adobe. However this type of construction with or without reinforcement does not lend the same resistance to earthquakes than other types of structures (archways, Dual, etc), obviously with a higher cost.

It is suggested to implement mechanisms to improve the skilled labor, materials suitable place where housing will be built and finally take into account standards (E-080 and manuals about the construction of this type of construction process. An important factor when choosing to build a home with adobe, is the economic factor, now that the units (adobes) can be built with material from the zone and in the same place.

### **Key words:**

E080, building standards. Construction, adobe.

## INTRODUCCIÓN

El uso del adobe como material para las construcciones artesanales en el Perú, se remonta a la época prehispánica, muchas de esas edificaciones han perdurado en el tiempo, como en el caso de la Ciudadela de Chan Chan, considerada “la ciudad de barro más grande de América”, etc.

El adobe es un material de construcción muy común en el Perú se calcula que el 80% de las construcciones rurales de nuestro país es de adobe así que en muchos países del mundo. Lamentablemente la mayoría de estas construcciones no están preparados para resistir un terremoto.

Los terremotos destruyen miles de casas de adobes y causan muerte y muchas lesiones a las personas que las habitan. En este sentido estas tragedias pueden ser evitadas construyendo viviendas con un diseño sismoresistente, para la construcción de este tipo de viviendas con estas cualidades, se debe tener criterio y respetar las normas constructivas con este tipo de material; en nuestro caso la norma E-080 (Adobe) del Reglamento Nacional de Edificaciones; utilizar algunos tipos de refuerzos como las mallas electrosoldadas, geomallas, la caña brava embebida dentro del adobe también ayudan a la edificación a tener un comportamiento sismoresistente. Sin embargo, actualmente en muchos casos no se respeta un adecuado proceso constructivo, o se ha prescindido de la asistencia técnica calificada, generando riesgos y accidentes en la seguridad y salud de las personas.

Si se construye una vivienda de ladrillo solo de ladrillo seguro que no puede soportar una sismo incluso moderado para que pueda soportar es necesario dotarle de un refuerzo que pueda absorber los esfuerzos sísmicos de igual manera si se construye una vivida de adobe esta no puede soportar el esfuerzo sísmico pero si se le dota de un refuerzo que pueda absorber los esfuerzos sísmico podemos amenguar los destrozos en estas viviendas estos son la geomalla, la malla eslecterosoldada , la caña Guayaquil, adobe presado entre otros, esto se plasma en la norma 080 de adobe.

Teniendo como premisa que en el distrito de pueblo nuevo aún existe un alto porcentaje de módulos de viviendas construidas artesanalmente con adobe con muchos años de antigüedad y con el pasar de los años han hecho frente de los movimientos sísmico en múltiples oportunidades generando una gran resistencia sobre su comportamiento ante estos eventos. Situación por la que nos motivó a realizar esta investigación debido a que no hay muchos estudios de esta variable y por lo que se hace necesario realizar una evaluación sobre las características de estas construcciones a fin de tener como precedente en las futuras construcciones económicas y que satisfagan las necesidades de las personas en el distrito de pueblo nuevo y por qué no decirlo también de otros lugares con similares características.

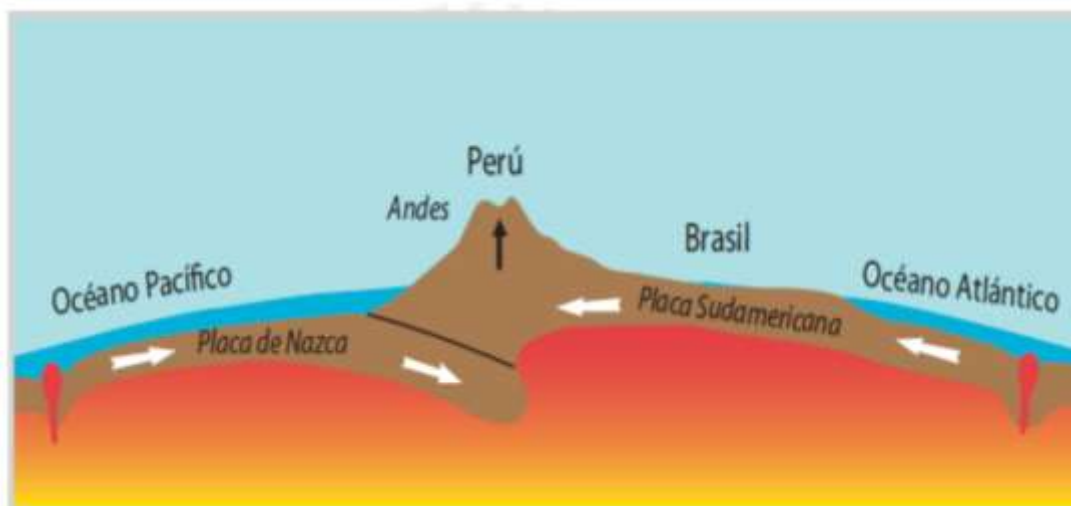
# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

### 1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Perú es un país altamente sísmico por encontrarse en el denominado Círculo de Fuego del Pacífico – región que bordea el Océano Pacífico y que es escenario del 75% de la sismicidad del planeta – ya que muy cerca de sus costas se encuentra la colisión de la placa continental de Nazca y la placa Sudamericana, creando una presión tectónica que eventualmente libera energía manifestándose en sismos de diversa magnitud.

Figura N° 01: Sección transversal de las placas de Nazca



Fuente: INDECI, 2009

El uso del adobe como material artesanal de construcción es muy común en zonas rurales del país por ser asequible y de bajo costo, sin embargo, es un material muy vulnerable a los terremotos. A raíz del terremoto de Ancash del 31 de Mayo de 1970, el cual ocasionó la muerte de casi 70 000 personas y la destrucción de una gran cantidad de edificaciones de adobe, se inició formalmente las investigaciones sistemáticas sobre el adobe. Recientemente, en el año 2007, se realizó el Censo Nacional llevado a cabo por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) que mostró que el 34.8% de viviendas en el Perú (2 229 715 viviendas) son de adobe o tapial. Más aún, en zonas rurales este porcentaje se eleva a 68.5% (1 102 798 viviendas).

Sin embargo, si bien el porcentaje de viviendas de tierra con respecto al total de viviendas ha venido disminuyendo en el Perú en los últimos años, el número global de estas viviendas sigue aumentando. Es por estos motivos que la investigación en el reforzamiento de viviendas de adobe sigue siendo de vital importancia.

## 1.2 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.2.1 Espacial

La investigación se llevó a cabo en el distrito de Pueblo Nuevo ubicado en la provincia de Ica.



### **1.2.2 Temporal**

Esta investigación comprende desde el periodo que inicia la investigación hasta su respectiva sustentación; es decir desde julio del año 2016 hasta diciembre del año 2017.

## **1.3 PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1 Problema General**

¿En qué medida se cumple la Norma E080 (adobe) del Reglamento General de edificaciones en la construcción de viviendas artesanales con material de adobe en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica?

### **1.3.2 Problemas Específicos**

¿En qué medida se cumple la Norma E080 (adobe) según el tipo construcción artesanal en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica?

¿En qué medida se cumple la Norma E080 (adobe) según la ubicación de la construcción artesanal en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica?

¿En qué medida se cumple la Norma E080 (adobe) según las dimensiones de la construcción artesanal en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica?

¿En qué medida se cumple la Norma E080 (adobe) para la construcción de edificación artesanal según la preparación del adobe como material sismoresistente, distrito de Pueblo Nuevo – Ica?

¿En qué medida se cumple la Norma E080 en el proceso constructivo de las edificaciones artesanales en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica?

## **1.4 Objetivos de la Investigación:**

### **1.4.1 Objetivo General:**

Evaluar los procedimientos y criterios mínimos con que se ejecutan la construcción de viviendas de adobe, y si se está acorde con la Norma E.080 Adobe del Reglamento Nacional de Edificaciones.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

Evaluar y comparar las construcción de adobe en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica y si se cumple con la norma técnica E08 construcción con adobe

Describir si se cumple la Norma E080 según la ubicación de la construcción artesanal en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica

Establecer si se cumple la Norma E080 según las dimensiones de la construcción artesanal en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica

Describir si se cumple la Norma E080 para la construcción de edificación artesanal en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica

Describir si se cumple la Norma E080 en el proceso constructivo de las edificaciones artesanales en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica.

## **1.5 HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### **1.5.1 Hipótesis general**

Las construcciones artesanales de adobe basadas en la Norma E080 del Reglamento General de edificaciones brindan seguridad y economía a los pobladores del distrito de Pueblo Nuevo – Ica



### 1.5.2 Hipótesis específicas

Existe cumplimiento de la Norma E080 en el tipo construcción artesanal de adobe en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica

La Norma E080 cumple eficientemente de acuerdo a la ubicación de la construcción artesanal en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica

Las dimensiones de las construcciones artesanales en el distrito de Pueblo Nuevo cumplen con las determinaciones de la Norma E080

La Norma E080 para la construcción artesanal contribuye en la preparación del adobe en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica

La Norma E080 si cumple en el proceso constructivo de las edificaciones de adobe como material artesanal en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica

### 1.5.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>Construcciones artesanales</b>	Tipo de edificación	Número de pisos Tipo de vivienda Otras edificaciones
	Ubicación de la edificación	Ubicación de vivienda Zonas vulnerables Suelos granulares
	Dimensionar la edificación	Diseño de planos Cantidad de adobes Longitud de muros Forma cuadrada
	Preparar el adobe	Formas y dimensiones adecuadas Procedimientos Secado de adobe

		Prueba de resistencia del adobe
	Proceso constructivo	Trabajos preliminares Construcción de cimientos y sobrecimiento Construcción de muros Construcción de elementos de arriostre Construcción del techo Reforzamiento con geomallas Acabados

*Fuente: Elaboración propia*

## 1.6 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.6.1 TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

#### a) Tipo de Investigación

La presente investigación es aplicada porque se basa en el análisis y revisión de documento, archivo, pagina web, textos y demás información útil que fundamenta este trabajo.

Es una investigación de campo, ya que para su elaboración acudimos al lugar de los hechos para evidenciar la problemática planteada.

Es una investigación cuantitativa ya que se realizó encuesta a cierta cantidad de albañiles que realizan las actividades de construcción en adobes en el distrito de Pueblo Nuevo de Ica.

## **b) Nivel de Investigación**

Se investigará aplicando el nivel de investigación II y IV, es decir es un estudio descriptivo evaluativo exposfacto porque se describirá las características de cada una de las variables y se evaluará la asociación que existe entre ellas.

### **1.6.2 MÉTODO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:**

#### **a) Método de investigación**

El método empleado de manera general es el método científico por cuanto se tiene que seguir los pasos de este método, asimismo se aplica los métodos deductivo, hipotético y descriptivo.

#### **b) Diseño de investigación**

El diseño corresponde a una investigación observacional de corte transversal, prospectivo y no experimental.

<b>M</b>	<b>O</b>	<b>A</b>	<b>E</b>
<b>Muestra</b>	<b>Observación</b>	<b>Análisis</b>	<b>Evaluación</b>

### **1.6.3 POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **a) Población**

La población está conformada en base a los albañiles que construyen viviendas de adobe del distrito de Pueblo Nuevo que se dedican a realizar este tipo de edificaciones artesanales, los mismos que trabajan de manera independiente y es en promedio de 40 albañiles informales.

#### **b) Muestra**

La muestra está conformada por la totalidad de la población, es decir está conformada por 40 albañiles del distrito de Pueblo Nuevo.

## **1.6.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **a) Técnicas**

Para recolectar los datos se observó el fenómeno a investigar y a la vez se pasará una encuesta a los albañiles del sector.

### **b) Instrumentos**

Los instrumentos que se emplean son el registro de observación sumado al cuestionario que es llenado por los albañiles que son parte de la muestra en estudio.

## **1.6.5 JUSTIFICACIÓN, IMPORTANCIA Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

### **a) Justificación**

Esta investigación se justifica en el hecho de que la mayoría de casas en los caseríos del distrito de Pueblo Nuevo son artesanales de material de adobe situación que pone en riesgo a los pobladores ante efectos adversos que nos proporciona nuestra naturaleza, por lo que se buscará información con el fin de identificar y plantear mecanismos que controlen este hecho. Esto debido a la escasa economía de sus habitantes.

### **b) Importancia**

Es de relevancia social por cuanto con los datos obtenidos a partir de esta evaluación buscaremos las estrategias necesarias a fin de solucionar y controlar con los problemas de construcción artesanal que sean económicas y sismoresistente para beneficio de la población.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

##### 2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

**Bossio (2010). Evaluación del comportamiento sísmico e influencia de la dirección del movimiento en módulos de adobe reforzado con Geomalla.**

La presente tesis de investigación tiene como objetivo principal comprobar el comportamiento dinámico del sistema constructivo presentado en la cartilla “Construcción de casas saludables y sismorresistentes de Adobe Reforzado con geomallas” publicada por la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) y cuyos autores: Julio Vargas Neumann, Daniel Torrealva y Marcial Blondet impulsaron esta nueva tecnología que busca mejorar las viviendas de adobe e incrementar su resistencia ante los sismos. Esta tecnología se puso en práctica en la zona afectada por el terremoto del 15 de agosto del 2007 ocurrido en la costa sur del Perú.

Se construyeron dos módulos idénticos de adobe reforzado con geomalla de 3,25m x 3,25m a escala natural y fueron sometidos a ensayos dinámicos en la mesa vibradora del Laboratorio de Estructuras de la PUCP. Uno de los módulos fue sometido a un movimiento unidireccional, paralelo a dos de sus muros y el otro en una dirección de 45° con respecto a sus cuatro muros. La geomalla utilizada como refuerzo fue la Tensar BX4100 y se colocó externamente en los

muros cubriendo el 100% del área de éstos. Se comparan los resultados de ambos ensayos con un ensayo realizado previamente de un módulo de adobe no reforzado.

Además, se buscó evaluar la influencia en el comportamiento sísmico que existe al cambiar la orientación del módulo en la mesa vibradora de un grado de libertad, comparando los resultados de ambos ensayos.

**Aguirre (2004) Evaluación de las características estructurales de la albañilería producida con unidades fabricadas en le Región Central Junín,** tesis para optar el grado de magister en Ingeniería Civil en la Pontificia Universidad Católica del Perú.

La presente tesis se desarrolló con la finalidad de determinar principalmente las características estructurales de la albañilería y sus componentes, con unidades fabricadas artesanalmente en las diferentes zonas de la región Junín. Primero se registró a los artesanos, se identificó las características principales de la materia prima, la oferta demanda de las unidades en el mercado, el proceso de producción y se zonificó en cuatro grupos (Palián, Cajas, Saño y Jauja). Después se realizó los ensayos de laboratorio, con materiales de las cuatro zonas como se resume a continuación.

Se concluye que la materia prima es una arcilla sedimentaria bien consolidada, de tipo superficial, lo que permite su fácil explotación. 2. El proceso de elaboración de las unidades en la región Central Junín es totalmente artesanal.

## **2.2 BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1 Comportamiento sísmico de un módulo de adobe**

Durante un movimiento sísmico, siendo el adobe un elemento rígido y que basa su estabilidad en su peso y su centro de gravedad no puede resistir ninguna deformación elástica por lo que pierde su centro de gravedad y viene el colapso, así mismo no se mantiene la rigidez que se soluciona aportando una viga de amarre en una vivienda de adobe es considerable

y puede influir en el comportamiento de la estructura al momento en que ocurre un sismo.

### **Cartilla de Construcción de adobe reforzado con Geomalla**

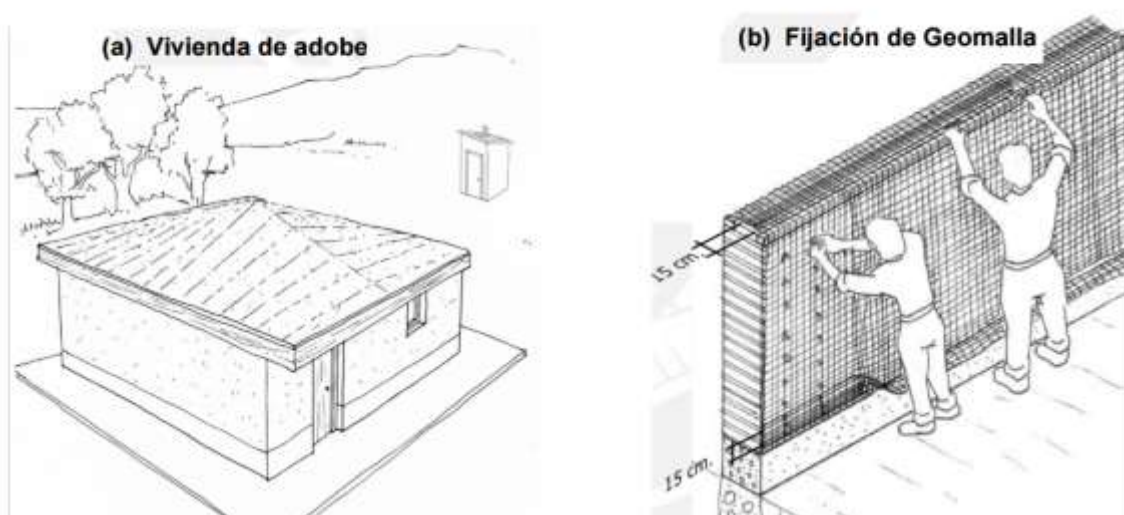
Desde el año 2005 se iniciaron a llevar a cabo nuevas investigaciones que son dirigidas por los educadores del área de Ingeniería Civil: Daniel Torrealva, Marcial Blondet y Julio Vargas que se alineaban a poder indagar las nuevas propuestas de la asistencia sísmico de las construcciones de adobe esto con los materiales que puedan llegar a ser derivados en muy grandes cantidades y uno de los materiales que son más manejados esto como ayuda pues fue la geomalla y se principió a poder llevar a cabo con este material una manera de construcción de las viviendas sismorresistentes esto a raíz del sismo de 8.0 Mw (USGS) del 15 de Agosto de 2007 el cual el epicentro se situó frente a la ciudad de Pisco, en los departamentos de Lima, Ica y Huancavelica pues se vieron gravemente afectados. Es un total de 596 personas expiraron, 1 292 personas resultaron heridas por la gravedad y cerca de 90 000 construcciones, en su gran mayoría son de adobe, pues fueron demolidas o también declaradas inhabitables (INDECI, 2009).

Figura N° 02: Viviendas de adobe afectadas por el sismo de Pisco



En Marzo de 2008 esta tecnología se reguló de manera oficial con la publicación del Refuerzo de Geomalla en Construcciones de Adobe de la Norma E.080 Adobe, en el cual se puntualiza el manejo de este material como el refuerzo de las edificaciones en adobe.

Figura N° 03: Refuerzo con geomallas



Por lo cual respecto a esto, la tecnología fue puesta en práctica en la zona de la catástrofe mediante los proyectos de la capacitación de manera masiva y la edificaciones que son llevadas a cabo por la Dirección Académica de Responsabilidad Social (DARS), que llego a liderar en la PUCP en las acciones para la restauración de la zona que es afectada por el sismo del 15 de Agosto de 2007. Así mismo, esta tecnología fue puesta en práctica y dispersa en las zonas que fueron afectadas por otros establecimientos como lo son la Cruz Roja, CARE PERÚ, GTZ, Cáritas del Perú, entre otras.



Figura N° 04: Viviendas construidas con adobe reforzado



Fuente: Vargas et al (2008)

Hasta el 2008, las indagaciones que son realizadas con los procedimientos que resultan ser provechosos y también son muy parecidas al descrito en la cartilla que se encontraban justificado y que esta tecnología que es acrecentaban a la firmeza sísmica la cual poseen las edificaciones de adobe. No obstante, era preciso el poder llevar a cabo los ensayos que resultan ser dinámicos y adicionales que aprobaran la manera constructiva puntualmente como se había sido informado en la cartilla, el cual se está empleando en la restauración en las zonas que resultan ser afectadas.

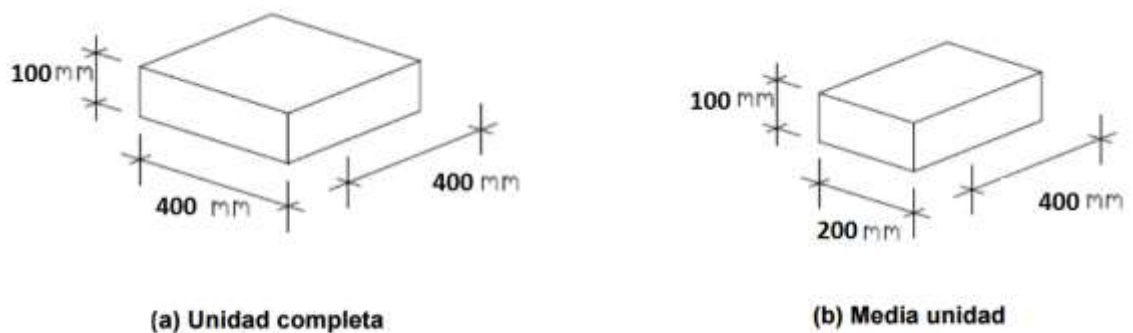
## 2.2.2 Características de los materiales

### a) Adobe

Los adobes que son utilizados para el asentado de los muros que llegaron a ser los de planta cuadrada. Se manejaron las medias unidades o también las unidades que son rectangulares en los extremos y en las esquinas de los muros para así realizar el amarre entre las hiladas. Por lo cual las dimensiones de las unidades que son completadas por adobe estas fueron de 250mm x 250mm x 70mm de altura. Las medias unidades de adobe fueron de 125mm x 250mm x 70mm de altura. Cabe mostrar que las dimensiones suspenden lo que fue adaptado en la cartilla, en la cual las dimensiones vienen a ser de 400mm x 400mm x 100mm y

200mm x 400mm x 100mm esto para las unidades completas y las medias unidades de adobe proporcionalmente. Esto se realizó con la intención de no aventajar la capacidad portante que se tiene de la mesa vibradora.

Figura N° 05: Dimensiones nominales de los adobes



El manejo de la paja en la mezcla para poder elaborar los adobes, en el mortero de asentado y en la torta de barro de los techos pues resulta común en el Perú. La paja somete la contracción por el secado de la mezcla, el perfeccionamiento la adherencia que se da entre el adobe y el mortero. El tipo de paja puede llegar a transformar de acuerdo a la disponibilidad que se da en la zona y se es recomendable el poder utilizar la paja de arroz, de trigo, gras común, bagazo de caña, ichu o guano de ganado.

En la fabricación de los adobes se manejó la paja del césped del propio campus de la universidad y así el poder inspeccionar la transmisión de las fisuras y el poder mejorar la permanencia de los agentes que resultan ser externos respecto a las unidades de adobe. Se procedió a cortar la paja en pedazos de aproximadamente 50mm.

## **b) Geomalla**

La geomalla, o malla de polímero, fue el material que es tomado en cuenta como la ayuda en los muros de adobe. Esto se ve en el rango de las geomallas pues e presentan dos grandes tipos: Uniaxiales y Biaxiales. Las primeras se llegan a utilizar cuando la fuerza para poder resistir en la tracción trabaja en una determinada dirección y su dirección también es conocida.

Las geomallas biaxiales se manejan en el proceso en que la dirección de las fuerzas llega a resistir y esta resulta no ser conocida o las fuerzas tienen cambiar las direcciones y es justamente el caso en el que se da el reforzamiento de los muros de adobe. La geomalla se precisa como un material geosintéticos que se encuentra formado por un acumulado de las costillas paralelas que se encuentran relacionadas, con las aberturas que son de un adecuado tamaño para poder permitir la trabazón del suelo, piedra, u otro material geotécnico con el que esté se encuentre en contacto (Koerner, 2005).

El manejo de este material se lleva a cabo casi de manera exclusiva esto se da en aplicaciones geotécnicas que resulta ser como refuerzo de s taludes, de progreso respecto a la subrasante de las vías y el refuerzo de la base de los pavimentos. Por lo cual, su manejo ha sido largamente comprobado en las diferentes obras de ingeniería, más no aún en las viviendas que son edificadas de adobe. Hoy en día, en el Perú, este material resulta ser importado exclusivamente y generalmente se encuentra disponible en rollos de 3 ó 4m de ancho y una longitud de 50 ó 75m.

Figura N° 06: Dimensiones y rollo de la geomalla



Dentro de las Geomallas se encuentran disponibles en el mercado local, la marca Tensar International Corporation (Tensar) es una de las cuales son más manejadas y se ubican en tres tipos: BX1100, BX1200 y BX4100. Las dos primeras han llegado a ser probadas en los anteriores ensayos en la PUCP (Torrealva, 2005; Madueño, 2005; Blondet et al., 2006) y si bien se han justificado a ser efectivas esto como refuerzo de las estructuras de adobe, su costo resulta elevado si las consideramos que las edificaciones de adobe vienen a ser en su mayoría de bajo costo y se llevan a cabo en las zonas rurales. Continuando los lineamientos de la cartilla, en la cual se quiere ayudar a la restauración de la zona que es afectada por el sismo del 2007, se decidió llegar a usar la geomalla Tensar BX4100 esto en el reforzamiento de los módulos, que resulta ser la más económica esto se da entre los tres tipos de las geomallas que estén disponibles, aunque resulte ser las que tenga menor resistencia a la tracción. Por lo cual a continuación se compararán las características físicas y económicas que tengan las geomallas Tensar que estén proporcionadas por la Tecnología de los Materiales S.A., que sean los representantes de esta marca en el Perú:

Cuadro 01. Propiedades físicas de las Geomallas biaxiales Tensar

Propiedades	Unidades	BX1100		BX1200		BX4100	
		MD	XMD	MD	XMD	MD	XMD
Tamaño de abertura	mm	25.00	33.00	25.00	33.00	33.00	33.00
Espesor mínimo de la costilla	mm	0.76	0.76	1.27	1.27	0.76	0.76
Resistencia a la tracción al 2% de elongación	kN/m	4.10	6.60	6.00	9.00	4.00	5.50
Resistencia a la tracción al 5% de elongación	kN/m	8.50	13.40	11.80	19.60	8.00	10.50
Resistencia última a la tracción	kN/m	12.40	19.00	19.20	28.80	12.80	13.50

– Las iniciales MD indican la dirección primordial de la geomalla (dirección de extrusión de la máquina) y XMD 4 la dirección transversal – Los valores que son expuestos vienen a ser valores mínimos promedio o los valores MARV (siglas en inglés de Minimum Average Roll Value), el cual se llega a calcular como el valor promedio menos dos veces la desviación estándar de un número de los ensayos que son llevados a cabo en los rollos que son apartados de un lote este se puede observar en la Tabla 2.1 que la geomalla BX4100 tiene aberturas más grandes y costillas que sean de menor espesor que las otras dos geomallas, por lo cual sus valores de resistencia a la tracción por metro de longitud son menores.

Cuadro 02: Comparación económica y resistente de las geomallas biaxiales Tensar

	Unidad	BX1100	BX1200	BX4100
Costo por metro cuadrado	\$/m <sup>2</sup>	1.45	3.45	1.15
Costo en porcentaje con respecto a la geomalla BX4100	%	126%	300%	100%
Resistencia última a la tracción (Dirección XMD)	kN/m	19.00	28.80	13.50
Resistencia en porcentaje con respecto a la geomalla BX4100	%	141%	213%	100%

– Precios de venta, sin incluir IGV – Material puesto en Lima por los representantes de Tensar en el Perú Dentro de las geomallas Tensar

disponibles en el mercado nacional, la geomalla BX4100 este resulta ser la más económica. Pues las geomallas BX100 y BX1200 trascienden ser 26% y 200% proporcionalmente, son más caras que la geomalla BX4100.

### **Reglamentación para el Uso de Geomalla en Construcciones de Adobe**

El manejo de la geomalla como material de los refuerzos en edificaciones de adobe se llegó a normalizar en el “Refuerzo de Geomalla en las Edificaciones de Adobe” de la Norma E.080 Adobe.

*Los requisitos que debe cumplir este material son los siguientes:*

1. la conformación de retícula rectangular o cuadrada que sea con abertura máxima de 50mm y nudos integrados.
2. La capacidad mínima de tracción de 3.5kN/m (350kgf/m), en ambas direcciones, para una elongación de 2%.
3. La flexibilidad y durabilidad para su manejo como refuerzo embutido en las estructuras de tierra.

#### **2.2.3 Verificaciones del Módulo según la Norma E.080 Adobe**

La norma E.080 Adobe detalla algunos requisitos que una edificación sismorresistente de adobe se tiene que cumplir. Por lo cual el espesor de los muros se establecerá en la función de la altura de los mismos y de acuerdo a la esbeltez de los muros pues se requiere un mínimo tipo de refuerzo.

Cuadro N° 03: Refuerzos mínimos con respecto a las dimensiones del muro según Norma E.080 Adobe

Esbeltez	Arriostres y Refuerzos Obligatorios	Espesor Min.	Altura Máx.
		Muro (m)	Muro (m)
$\lambda \leq 6$	Solera	0.4 - 0.5	2.4 - 3.0
$6 \leq \lambda \leq 8$	Solera + elementos de refuerzo horizontal y vertical en los encuentros de muros	0.3 - 0.5	2.4 - 4.0
$8 \leq \lambda \leq 9$	Solera + elementos de refuerzo horizontal y vertical en toda la longitud de los muros	0.3 - 0.5	2.7 - 4.5

- En casos especiales se podrá ser mayor de 9 pero menor de 12, siempre y cuando se ampare con un estudio técnico que reflexione sobre los refuerzos que avalen la estabilidad de la estructura.

Si la mayor altura es de 2.25m del muro posterior, la mayor elegancia en los módulos es de 9. Un muro con esta esbeltez le incumbe un reforzamiento que sea mínimo de una solera como de una arriostre horizontal, los elementos que son continuos respecto al refuerzo horizontal y el vertical en toda su longitud, la cual se quiere lograr con la viga collar que sea de madera y la geomalla del refuerzo que este en los muros. No obstante, que tenga un espesor que sea un mínimo permitido que es de 0.30m lo cual no se tiene que llegar a cumplir en el módulo que llega a tener un espesor de los muros de 0.25m. esto debido a la limitación que se tiene en el peso que puede llegar a cargar la grúa al llegar a trasladar el módulo desde la zona de construcción hacia la zona donde se realizara el ensayo pues esto ocasiono la disminución de estos 0.05m. Por otro lado, cuando se manipulan las columnas y las vigas de concreto armado esto parte de refuerzo en las construcciones de adobe, pues la norma consiente manejar unidades de hasta 0.20m de espesor.

### 2.2.5 Procedimiento Constructivo

A diferencia de la edificación de una vivienda típica o de adobe en donde se edifica un cimiento y el sobrecimiento de concreto o pirca, el módulo se edifica sobre un anillo de cimentación de concreto simple. La geomalla de cimentación tiene que quedar embutida a 0.10m esto por debajo del borde superior del sobrecimiento y para poder simular la situación en el módulo, de la geomalla de la cimentación esto pasa por debajo del anillo de la cimentación, envolviéndolo en forma de “U”.



Después del sobre cimiento se pinta o recubre con brea o asfalto líquido con la finalidad de impermeabilizar y no permitir el paso del agua que es uno de los Principales enemigos del adobe



Figura N° 07: Fijación de geomalla en el sobre cimiento y la impermeabilización del sobre cimiento



Foto Propia

Antes de llevar a cabo el asentado de adobes, se establece el in situ en la plantilla de la hilada esto sea par e impar. Posteriormente, se proviene a poder elaborar el mortero que es asentado manejando para ello una mezcladora que sea de eje vertical. Pues la proporción en volumen de suelo, paja y arena gruesa en la mezcla.

La paja se tiene que cortar en longitudes que no sean mayores a 50mm. Los adobes se llegan a humedecer con agua para antes de llevar a cabo el asentado.

Figura N° 08: Preparación del mortero de adobe



Se instalan los puntos de rafia en el proceso del asentado para poder unir la geomalla de refuerzo a los muros de adobe en sus dos caras.

Cada punto de rafia que tiene que constar de cuatro cintas de rafia de 0.6m de longitud que tienen que sobresalir un mínimo de 0.15m a cada lado del muro. Los puntos de rafia se tienen que ubicar cada 0.30m horizontalmente y la división vertical pues esta tiene que ser cada tres hiladas como máximo.

Conjuntamente se tienen que colocar en la hilada inmediatamente inferior a la parte baja de las ventanas y a los dos lados de cada vano a 0.10m de distancia.

Figura N° 09: Colocación de rafia



Para los dinteles se usan las cañas, las cuales se manejan en una longitud de 1.85m el cual son situadas en tres capas y son amarradas con alambre #16. Primeramente se eligen las cañas que implican ser más uniformes y que se puedan pelar con un machete.

Figura N° 10: Asentado de adobes y lintel de caña



La viga collar que es de madera se acopla completamente en el piso y posteriormente es manejando con la grúa se instala sobre el módulo. Pues se rellena con un mortero de barro en los orificios que encuentran entre los largueros y travesaños de la viga collar.

Figura N° 11: Muros de módulos terminados



Se cortan los ocho paños de geomalla que son correspondientes a cada una de las caras de los cuatro muros. Posteriormente se coloca el paño sobre la cara del muro, se pasa las tiras de rafia que son dejadas en el muro mediante las aberturas de la geomalla y se realiza un doble nudo, uniendo firmemente el refuerzo al muro.

Esta tarea se tiene que llevar a cabo por lo menos entre dos personas, ya que mientras se procede a amarrar los puntos de la rafia la otra tiene que sujetar la geomalla.

Figura N° 12: Amarre y traslape de geomalla



En la parte superior, las geomallas verticales de caras opuestas se atan con rafia y se proceden a clavar a la viga collar. Posteriormente de fijar de manera adecuada la geomalla, pues se coloca el techo. El techo luego se ensambla íntegramente en el piso y con la ayuda de la grúa se instala sobre la viga collar que esta anticipadamente fijada sobre los muros.

Figura N° 13: Fijación de la geomalla sobre la viga collar



Es recomendable que todos los traslapes entre las geomallas de los refuerzo de los muros estos sean de 0.4m y los traslapes entre la geomalla de la cimentación y la geomalla de los refuerzo de los muros de 0.3m y se atan con los puntos de rafia que resultan ser colocados en el proceso del asentado. Luego, se corta lo que resulta sobrante de los nudos de la rafia para poder dejar la superficie del muro para que esté lista para el tarrajeo y se manejaron las grapas y clavos en los lugares donde la geomalla no se incrustó bien al muro. El acabado de los muros se lleva a cabo en dos capas. La primera capa de tarrajeo es de barro de 10mm de espesor en una proporción de mezcla de 3:2:1 (tierra: paja: arena gruesa) y dejando la superficie rugosa.

Esta capa se tiene que colocar manualmente, formando en bolas de barro y presionándolas fuertemente al muro para que así esta se incruste de manera adecuada. Inmediatamente después, se llega a coloca una segunda capa del tarrajeo de 15mm de la misma mezcla. Antes de poder colocar cada una de las capas del tarrajeo que se tiene que llegar a limpiar la superficie del muro y así humedecerla con agua.

Figura N° 13: Capas de tarrajeo



Finalmente, luego de haber colocado la segunda capa del tarrajeo esta se seca completamente, pues se sellan las fisuras que son ocasionadas por la contracción de fragua manejando una mezcla que es fluida de la proporción en volumen de 1:1 (tierra: arena fina). Esta mezcla se llega a aplicar por encima de la superficie de los muros pasando una brocha en forma perpendicular a las fisuras.



### **2.2.5.1 Consideraciones importantes antes de iniciar el proceso constructivo de la edificación**

#### **A. Verificar el tipo de edificación a construir según el mapa de zonificación sísmica**

- Para las zonas sísmicas 1 y 2 las construcciones de adobe se tiene que limitar a dos pisos.
- Para la zona sísmica 3 las edificaciones de adobe se tienen que limitar a un solo piso.
- En las zonas sísmicas donde se admitan hasta dos niveles, por encima del primer piso de adobe, se podrán poseer estructuras que sean livianas tales como lo son la quincha o también materiales que son similares.

Los errores que poseen las edificaciones de adobe no son reforzados, esto es debido a sismos pues son frágiles. Prácticamente la poca firmeza a la tracción de la albañilería causa la falla del amarre de los muros que se causan en las esquinas, principiando por la parte superior. Si se llegara controlar la abertura que se presenta en las esquinas, entonces el muro podría llegar a soportar las fuerzas horizontales en su plano, las que pueden llegar a originar el segundo tipo de fallas por lo cual esto se da por fuerza cortante, en estos casos las grietas que son inclinadas de tracción diagonal.

La fuerza sísmica horizontal en la base para las construcciones de adobe se establece con la siguiente expresión:

$$H = S.U.C.P$$

Dónde:

S = factor de suelo

U = factor de uso

C = Coeficiente sísmico

P = Peso total de la edificación, incluyendo carga muerta y 50% de la carga viva

Cuadro N° 04: zonas sísmicas

Fuente: Reglamento general de edificaciones

<b>Tabla N° 1</b>	
<b>FACTORES DE ZONA "Z"</b>	
<b>ZONA</b>	<b>Z</b>
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Cuadro N° 05: Tipos de edificaciones

TIPO DE LAS EDIFICACIONES	FACTOR U
Colegios, postas médicas, locales comunales, locales públicos	1,3
Viviendas y otras edificaciones comunes	1,0

Fuente: Reglamento general de edificaciones

Cuadro N° 06: FACTOR S – TIPOS DE SUELOS

TIPO	DESCRIPCIÓN	FACTOR S
I	Rocas o suelos muy resistentes con capacidad cortante	1,0
II	Suelos intermedios o blandos con capacidad portante admisible > 1kg/cm <sup>2</sup>	1,2

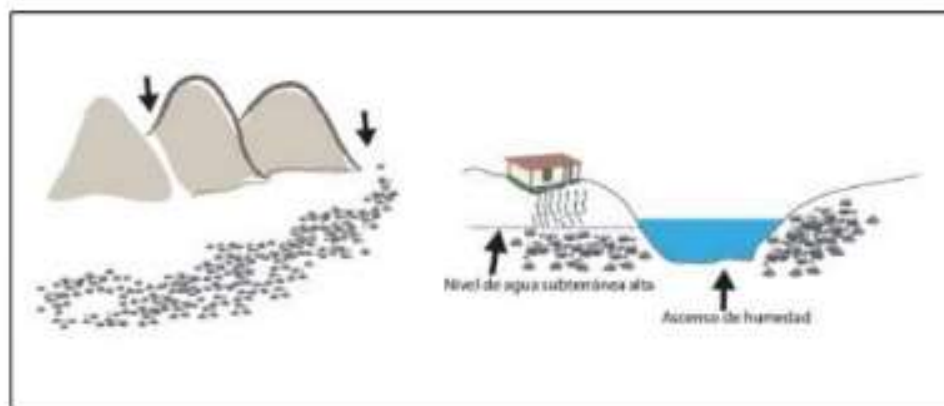




## B. Ubicación de la edificación

- El establecimiento de la vivienda debe llegar a ser un lugar que sea seguro, correspondiendo tomar en cuenta los siguientes aspectos:
- Es recomendable no realizar construcciones de adobe cerca a industrias o zonas que estén expuestas a originar la contaminación ambiental.
- No se debe hacer las construcciones de adobe en las zonas que sean propensas a las inundaciones, las avalanchas, los aluviones o los huaycos, ni en suelos que presenten inestabilidad geológica.
- No realizar las construcciones de adobe en los suelos granulares que sean sueltos, en suelos que sean cohesivos blandos, ni tampoco arcillas expansivas.

Figura N° 14: Ubicación de la construcción



Fuente: Adobe reforzado con Geomallas - PUCP

## C. Dimensionar la edificación

Es el proceso de edificación de la vivienda que tiene que estar a cargo de un profesional que este especializado (Ingeniero Civil), y que este sea este el comisionado para poder elaborar los planos de la construcción, a fin que se realice de manera segura, instituyendo,

entre otros, la cantidad adecuada de los adobes que se requiere para poder elaborar la vivienda.

La norma E-080 nos encomienda que las edificaciones de adobe deben de cumplir con las siguientes características generales de la configuración:

Adecuada longitud de los muros en cada una de la dirección, de ser posible que todos sean portantes.

La planta tiene que ser de distinción simétrica, encomendando la forma cuadrada.

Los vanos deben llegar a ser pequeños y de particularidad se encuentren centrados. Dependiendo de la esbeltez que posean los muros, pues así se precisará un sistema de refuerzo que afirme el amarre de las esquinas y los encuentros.

Figura N° 15: Dimensiones de la edificación



Fuente: Edificaciones sísmicas de adobe - MVCS

#### D. Preparar el adobe

Se tiene que tener mucho cuidado en el instante en que se lleguen a escoger los materiales que serán utilizados para la preparación de los adobes. La Norma E-080 encarga que la gradación del suelo tiene que aproximarse a los siguientes porcentajes: arcilla 10-20%, limo 15- 25% y arena 55-70%, estas no tienen que estar debiéndose manejar sus suelos orgánicos.

Determinadas proporciones pueden llegar a ser derivadas en el laboratorio, esto antepuesto a un muestreo que resulte ser adecuado al material; no obstante se presentan métodos que son sencillos y son expertos por que se pueden llegar a desenvolver en campo, para poder saber si el material se es tomado en cuenta con la gradación y las características que son adecuadas para la producción del adobe, como por ejemplo el ensayo de sedimentación, de la bolita, del rollito, etc.

Figura N° 16: Reconocimiento de tierra



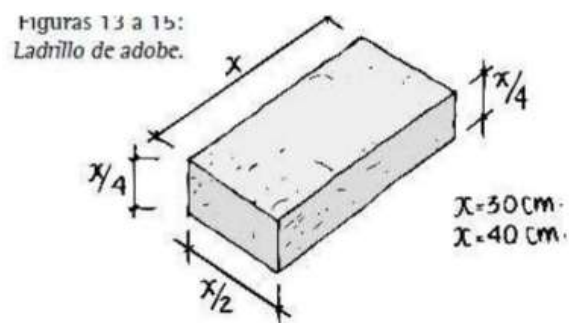
Fuente: Edificaciones sísmicas de adobe MVCS

- **Formas y dimensiones adecuadas**

Las formas y dimensiones que son recomendadas para los adobes, pueden llegar a ser de manera cuadrada o también rectangular. La Norma E-080, se indica ciertos parámetros que se deben tomar en cuenta:

- El vínculo que se da entre la longitud y altura del adobe pues este debe ser de orden 4 a 1 ( $L/H = 4/1$ )
- La longitud del adobe tiene que ser de aproximadamente el doble de su ancho.
- La altura mínima que es recomendada tiene que ser de 8cm.

Figura N° 17: Dimensiones del adobe



Fuente: Estudios de vulnerabilidad sísmica, rehabilitación y refuerzo de casas en adobe y tapia pisada.

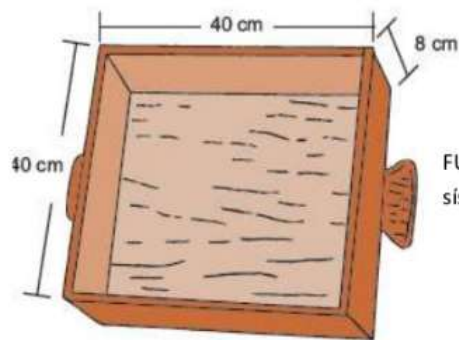
Algunos ejemplos de las dimensiones de las unidades de los adobes, teniendo en cuenta las anteriores referencias por lo cual tenemos:

- Adobe de 30cm X 40cm x 8cm
- Adobe de 40cm X 40cm x 8cm.

- **Procedimiento**

- Arreglar la adobera. Se es recomendable que la adobera sea de 40 cms x 8 cms.

Figura N° 18: Dimensiones de la adobera



FUENTE: Edificaciones  
sísmicas de adobe-MVCS

- El preparar el barro y luego dormirlo por 2 días (en promedio).



- De debe de agregar la paja para que los adobes no se rajen.
- Se debe llenar la adobera arrojando con fuerza porciones de barro. La adobera tiene que encontrarse húmeda y estar rociada de arena fina para que de este modo no se peguen los adobes
- El barro tiene que estar al ras de la adobera, igualando la superficie utilizando una regla. . se debe dejar secar el adobe en las adoberas por un promedio de 24 a 48 horas.



- El terreno que se elige para el desmolde tiene que ser plano y seco. Se tiene que rociarse anticipadamente con una capa de arena.



- Se tiene que retirar la adobera, alzando de ambas agarraderas y así girándolo rápidamente eso si teniendo mucho cuidado que el adobe no se llegue a deformar



### - Secado de adobe

Los adobes se rajan con el sol, por eso se es recomendable realizar un tendal de esteras o ramas para poder resguardarlos por lo menos durante los dos primeros días en los que se elabora el adobe.



### - Prueba de resistencia del adobe

Los adobes no tienen que tener ningún tipo de grietas, ni tampoco deben estar deformados.

Un buen adobe descansado sobre otros dos, tiene que resistir el peso que tiene una persona esto por lo menos durante un minuto.



pieza agrietada



pieza deforme



Se tiene que hacer realizar una prueba por lo menos cada 50 adobes que se elaboren. La norma E-080, alude que para fines de diseño se reflexionara los siguientes esfuerzos mínimos:

Resistencia a la compresión de la unidad:

$$f_0 = 12 \text{ kg/cm}^2$$



Resistencia a la compresión de la albañilería:

$$f_m = 0.2 f'_m \text{ o } 2 \text{ kg/cm}^2$$

## **E. Proceso constructivo en edificación antisísmica en adobe**

### **- Trabajos preliminares**

Reside en operaciones de limpieza del terreno de las piedras, los materiales que resultan ser orgánicos y la basura; para posteriormente el poder nivelar el terreno.

### **- Construcción de cimientos y sobrecimiento**

Los cimientos son de gran importancia esto se debe a que estos recogerán las cargas que sean generales con respecto a las estructuras y las que estén sobrecargas por el uso de la vivienda. Su representación de las dimensiones y la profundidad estriban de las cargas a la que se encontrara sometida, al tipo de estructura y del tipo de suelo donde se llegara a cimentar.

*El manual de Edificaciones sísmicas de adobe elaborado por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, propone el siguiente procedimiento constructivo:*

Los cimientos para los muros tienen que ser concretos ciclópeo o albañilería de piedra. En las zonas que no son lluviosas de comprobada la regularidad e dificultad de las inundación, pues se consentirá el uso de mortero Tipo II para poder unir la mampostería de piedra.



El sobrecimiento tiene que ser de concreto ciclópeo o albañilería de piedra que se encuentre asentado con mortero Tipo I, y tendrá como un mínimo 20 cm esto sobre el nivel del suelo.

El enfocar el sobrecimiento con tablas de 30 cms. de altura como mínimo que sean apartadas entre sí esto de acuerdo al ancho del muro, de acuerdo al siguiente gráfico:



Del mismo modo el sobrecimiento puede llegar a ser manejado para la distribución de las instalaciones del agua; otra de las funciones que tienen del sobrecimiento es poder llegar a proteger de la humedad las partes bajas del muro.

### - Construcción de muros

Se tiene que llegar a verificar la mezcla que resulte ser más adecuada de tierra y paja para poder elaborar el mortero de la unión, que sea ejecutando la siguiente prueba:



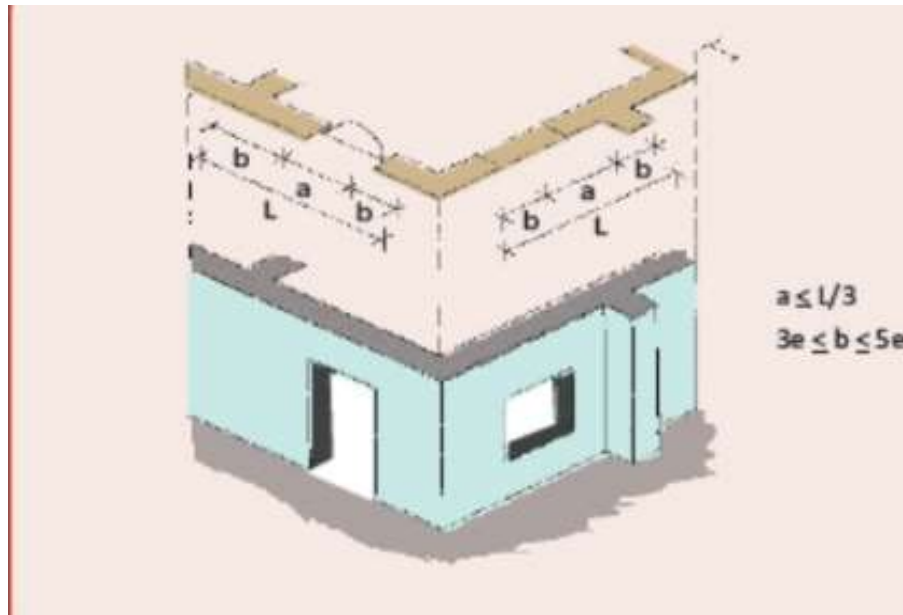
Se es recomendable que el muro tenga como un mínimo de 40 cms. de espesor.

La longitud máxima del muro entre el arriostre que sean verticales llegara a ser 12 veces el espesor del muro. Se es recomendable una altura de muro que se de entre 2.40 a 3m.

Las unidades de adobe tienen que estar secas esto antes de su manejo y posteriormente se procederá a disponer en hiladas sucesivas tomando en cuenta el traslape.



Tipo de encuentro	Muros reforzados	Muros no reforzados
En L	Primera Hilada  Segunda Hilada	Primera Hilada  Segunda Hilada
En T	Primera Hilada  Segunda Hilada	Primera Hilada  Segunda Hilada
En X	Primera Hilada  Segunda Hilada	Primera Hilada  Segunda Hilada



Se es recomendable que se presente un vano por cada muro que es arriostrado.

- Por lo general los vanos tienen que estar preponderantemente centrados. El margen vertical no arriostrado de puertas y las ventanas tendrá que ser considerado como un borde libre por lo cual muchos vanos en un solo muro pueden llegar a debilitar la construcción.
- El ancho máximo que tienen las puertas y las ventanas (vanos) llegar a ser de 1/3 de la longitud del muro y el trayecto que se da entre el borde libre al arriostre.
- El vertical que sea más próximo no llegara a ser menor de 3 ni tampoco mayor de 5 veces respecto al espesor del muro. Por lo cual se omite la condición de 3 veces pues el espesor del muro ya sea en el caso que el muro se encuentre arriostrado al extremo

#### - Construcción de elementos arriostre

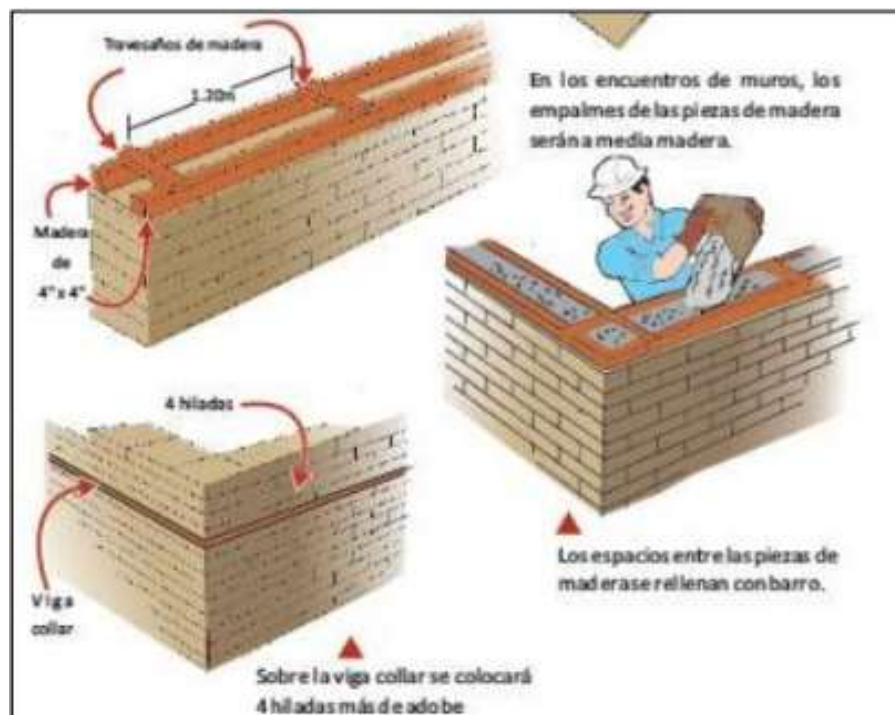
- Para que un muro se le considere como arriostrado tiene que presentar adecuadamente la suficiente adherencia o anclaje que se dé entre éste y sus elementos de arriostre, para poder garantizar una conveniente transferencia de los esfuerzos.

- Los elementos de arriostre tienen que ser verticales y también deben ser horizontales.
- Los arriostres verticales llegarán a ser muros que sean transversales o también contrafuertes fundamentalmente diseñados pues poseerán una adecuada firmeza y la estabilidad para poder transmitir las fuerzas que sean cortantes respecto a la cimentación.
- Para que un muro o contrafuertes se es tome en cuenta como arriostre vertical deberá tener como una longitud en la base que sea mayor.
- Semejante a 3 veces el espesor del muro que se quiera arriostrear.
- Se pueden llegar a utilizar como elementos de arriostre vertical, en el lugar de los muros que sean transversales o también de los contrafuertes de adobe, los refuerzos que sean exclusivos como lo son las columnas de concreto armado.

Los arriostres horizontales son aquellos elementos o también conjuntos de los elementos que llega a tener una rigidez adecuada en el plano horizontal para poder reprimir el libre desplazamiento lateral que se da en los muros.



- Los elementos de arriostre horizontal llegan a ser más comunes pues son las denominadas vigas collar o solera. Estas pueden llegar a ser de madera o en algunos casos que resulten ser especiales pueden ser de concreto madera.
- La viga collar se instala a la altura de los dinteles de puertas y las ventanas a lo largo de todos los muros. Para poder formar la viga collar que se ubicara en dos piezas de madera que puede ser rolliza azuelada o labrada, por todos los muros de la vivienda. Los fragmentos de madera azuelada que es labrada tienen que ser de 4" x 4", y se coloca por lo cual se da sobre una capa de barro. Las piezas con travesaños de madera con 1.20m.



La norma E-80, alude que en el momento que se necesite mejorar las conexiones en los encuentros de los muros o también el incrementar la ductilidad de los muros.

Dentro de los refuerzos que resultan ser especiales y son más usados en los cuales se pueden mencionar:

- La caña
- La madera o también similares

- Las mallas de alambre
- Las columnas de concreto armado

En los casos que sean especiales por la esbeltez se podrá ser mayor que 9 pero menor que 12, siempre y cuando este se respalde con un estudio que sea técnico que responda a la estabilidad de la estructura.

#### **- Construcción del techo**

Los techos tienen en lo posible que ser livianos, comercializando su carga en la mayor cantidad en los muros, impidiendo las concentraciones de los esfuerzos en los muros; además, tienen que estar convenientemente fijados a éstos pues a través de la viga solera. Los techos tienen que ser trazados de tal manera que no se producen en los muros, empujes laterales que provengan de las cargas gravitacionales. 14 Norma E-080

En lo general, los techos que son livianos no ayudan a la comercialización de las fuerzas que son horizontales entre los muros.

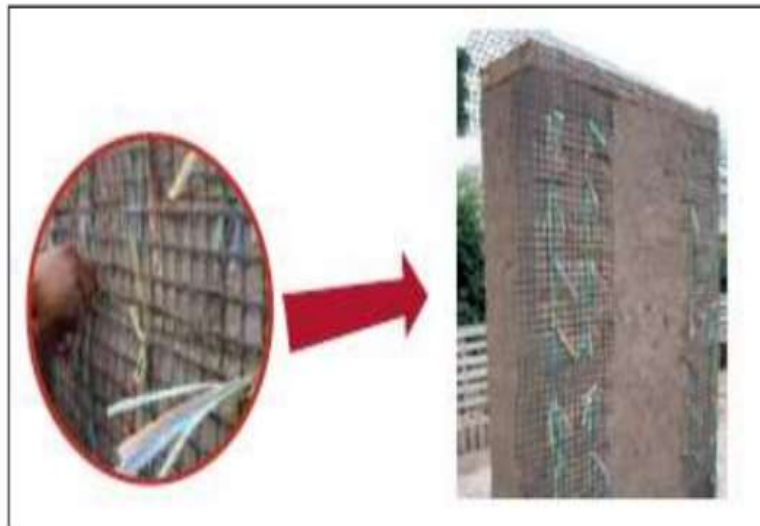
En el caso de llegar a manejar los tijerales, el sistema que es ordenado del techado se tiene que garantizar la permanencia lateral de los tijerales. En los techos de las edificaciones se tendrá que considerar las más pendientes, pues las características de la impermeabilidad, el aislamiento térmico y la longitud de los aleros esto de acuerdo a los contextos climáticos que acontece en cada lugar

#### **- Reforzamiento de edificaciones con geomalla**

La geomalla se podrá llegar a usar como ayuda de las construcciones de adobe, ubicándolas en ambas caras de los muros que vienen a ser portantes y también no son portantes, se sujeta horizontal y verticalmente con pasadores de rafia o similar, a máximo



de separación 300 mm. Se tendrá que abarcar los bordes de los vanos (puertas y ventanas) y se encontrara adecuadamente anclada a la base y a la viga collar. Tendrá que ser embutida en un tarrajeo de barro.



### **2.2.6 Identificación dinámica y detección de daños**

En el interior del campo de la Ingeniería Civil, la caracterización dinámica y la localización de los daños en las estructuras han llegado ser ampliamente llevados a cabo por diversos autores. Pues se presentan gran variedad de métodos para poder determinar los parámetros modales de una cierta estructura y el poder enumerar cada uno de estos métodos pues escaparía al alcance de esta investigación.

Los métodos de identificación dinámica vienen a ser los siguientes:

#### **a) Métodos de identificación dinámica:**

Las técnicas que son experimentales de los estudios modales se pueden llegar a dividir en dos diferentes grandes grupos de acuerdo al tipo de excitación que es realizada. El primer grupo se centra en el estudio de la respuesta respecto a la estructura cuando se llega a emplear una excitación que resulta ser conocida. Por lo cual el segundo grupo se basa

en el estudio de la respuesta de la estructura por su propia vibración que es natural ante las excitaciones que no son distinguidas como el ruido en el ambiente, las fuerzas de viento, las fuerzas de servicio, etc.

La excitación también es conocida y es aplicada en la estructura pues puede llegar a ser la señal que es registrada en el proceso de un movimiento sísmico para poder evaluar el desempeño que realiza la estructura.

Conjuntamente, se puede llegar a aplicar ensayos de vibración que sean libres para poder establecer las propiedades que posean la estructura midiendo la respuesta dinámica de la estructura para posteriormente ponerlas en práctica en un desplazamiento inicial.

#### **i. Determinación del periodo natural de vibración**

Los métodos para poder establecer los periodos y las frecuencias de la estructura pueden llegar a dividirse de acuerdo al dominio que es utilizado: el dominio del tiempo o también el dominio de la frecuencia. En el dominio del tiempo, un método para poder encontrar el periodo de la distribución es poder calcular el tiempo entre picos adyacentes de la señal que es registrada en un instrumento que es otorgado. No obstante, la señal que es inscrita no siempre es clara para poder reconocer los picos fácilmente ya que en muchos de los casos se presentan varios modos de vibración y los datos que son obtenidos a través de este método para un mismo instrumento este suele tener bastante variación entre sí. Además, cuando se posee con una gran cantidad de los datos, este transcurso es producto de muchos casos tedioso.

Este procedimiento es consecuencia de un método que bastante preciso al poder identificar la frecuencia que sea natural de la vibración como también el valor máximo que se tiene en el dominio, siempre y cuando las frecuencias que sean naturales respecto a la estructura se hallen bien extendidas, pues las frecuencias de muestreo llegan a ser las convenientes y la estructura se encuentre en vibración libre.

## **ii. Determinación del coeficiente de amortiguamiento**

La disminución es un dispositivo de la estructura que desperdicia la energía y somete los desplazamientos de la respuesta de la estructura. Por lo cual, una medida de la decadencia en la respuesta nos consiente alcanzar el valor de la reducción. Es un procedimiento que es muy usado es el del Decremento Logarítmico. Este se precisa como el logaritmo natural de la razón de dos amplitudes que son sucesivas en un sistema sub-amortiguado en vibración libre.

### **b) Métodos de detección de daños utilizados**

Respecto al indicio de que las propiedades modales (frecuencias, modos de vibración y amortiguamiento) se encuentran profundamente vinculados con las propiedades que son físicas de la estructura (masa y rigidez), se pueden llegar a realizar predicciones acerca del daño en la estructura examinando su variabilidad.

## **2.2.7 Comportamiento sísmico**

### **A. Albañilería no reforzada**

El comportamiento sísmico de los edificios de albañilería no se encuentra reforzadas pues ha resultado ser en varios de los casos lamentables, alcanzando incluso a exhibir un etapa de colapso total, especialmente en el momento en que estas edificaciones se encuentran situadas sobre los suelos blandos. Entre las fallas que son típicas (ocurridas en el Perú y en el extranjero) que muestran los edificios de albañilería que no es reforzada por esto se tiene las siguientes:

1. Deslizamiento de la losa del techo mediante la junta de edificación que se presentan entre el techo (o la solera) y la última hilada del muro. Esta falla se ocasiona cuando no se presenta refuerzo vertical que consienta una conveniente transmisión de las fuerzas de inercia por corte-fricción, desde el techo dirigiéndolo hacia el muro. En tal contexto, se es recomendable poder crear una conexión en la zona de unión solera-albañilería; o añadir, en las esquinas del edificio, espolones de concreto

armado que tengan la capacidad de poder contener el deslizamiento de la losa.

2. Vaciamiento de muros perimétricos emanado por acción sísmica perpendicular al plano del muro, mejorado esto se dé por un débil choque contra la pared transversal (pese a la existencia de una conexión dentada). La zona de la unión que se encuentre entre los muros ortogonales se encuentra sujeta a los esfuerzos normales de tracción, por lo que es imperioso poder transmitirlos de un muro al otro, ya sea mediante una columna de concreto (muros confinados) o a través del refuerzo horizontal (muros armados).
3. Resquebrajadura diagonal del muro; esto se ocasiona cuando se da la solicitud que excede a la obstinación al corte por no concurrir la adecuada densidad de los muros en una dirección que se encuentre establecida en el edificio. Esta falla viene a ser muy frágil y así como la resistencia como también la rigidez se degrada e manera muy violenta cuando esta no presenta refuerzo que inspeccione el tamaño de las grietas.
4. Cambios en la sección del muro debido a los vanos de ventanas. El alféizar de las ventanas da lugar a la alineación de los muros de poca altura, causando un problema parecido a las "columnas cortas" de las escuelas. Por lo cual estos muros son intensamente rígidos, lo que puede llegar a producir problemas de torsión en el edificio; del mismo modo, la mayor rigidez lateral que poseen esos muros hace que se absorban un gran porcentaje de la fuerza cortante total.
5. la caída de parapetos y tabiques que no son arriostrados, por acción sísmica ortogonal a su plano.
6. el empuje de las escaleras contra los muros que se utilizan como sostenes del descanso, lo que causa una falla por punzonamiento del

- muro. Por lo cual en estos casos se es recomendable que el empuje sea absorbido por las columnas que son colocadas en los extremos del descanso.
7. El choque entre los edificios vecinos esto generado por la falta de juntas sísmicas. Estos choques causan una carga de impacto que no es contemplada en el estudio sísmico. A veces, edificar las viviendas pegadas unas a otras ha llegado a ser beneficioso porque entre ellas se limitan; no obstante, de llegar a colapsar una de ellas, el resto puede llegar a fallar en simultáneo.
  8. Los edificios que son antiguos con altura de entrepiso que resulta ser muy elevada. La esbeltez de los muros somete su firmeza al corte; conjuntamente, estos muros tienden a ser muy flexibles ante cargas que son perpendiculares a su plano, causando problemas P-o y fallas por pandeo.
  9. La falta de la continuidad vertical en los muros. Este problema resulta ser muy común en las viviendas que son muy unifamiliares de 2 pisos, lo que ocasiona por consecuencia una inadecuada transmisión de los esfuerzos a partir de los muros que son superiores hacia los inferiores.
  10. Parte superior que estén discontinuos en los vanos de puertas y ventanas. En la categoría elástico, se crean instantes y resistencias verticales que son importantes en los extremos del dintel, que originan las concentraciones de los esfuerzos de apoyo (muros de albañilería), giros del dintel y golpes del dintel hacia la albañilería, causando supremamente la desintegración de los apoyos. En estos casos es respetable que los vanos se desarrollen hasta tocar el techo.
  11. La distribución que es inconveniente de los muros en la planta del edificio, lo que genera problemas de torsión.

12. Los asentamientos diferenciales. La albañilería viene a ser un material muy quebradizo, ya que basta unos cuantos milímetros de imperfección para que este se raje. Estas fallas se pueden llegar a mostrar cuando los muros vienen a ser muy alargados (más de 30 m); en el momento en que el suelo de la cimentación es un arena suelta que es susceptible de poder espesar mediante la acción de los sismos; o, cuando se cimienta sobre arcilla expansiva. Ejemplos de hechos que son recientes se han generado en Talara Y en Ventanilla (suelo colapsable con sulfatos y cloruros en contacto con el agua), en el lugar donde a pesar de haberse utilizado el sobrecimiento que son armados, con un peralte de más de 1 m, los muros y la cimentación toleraron serios daños. En estos casos es lo más respetable utilizar distribuciones que sean ligeras y flexibles, como la Quincha.

### **B. Albañilería confinada**

Los problemas que anteriormente fueron mencionados motivaron que en la década de los 40 se emprenda en nuestro medio a limitar los muros de albañilería, mediante el empleo de los elementos de concreto armado. No obstante el embargo, también se da la contingencia de las fallas en las edificaciones con elementos de confinamiento que son mal trazados, o mal construidos; aunque hoy en día no se ha reportado en el mundo el colapso total en este método de estructura.

#### **Entre los principales defectos se tiene:**

1. La creencia de que basta una sola columna para poder confinar un muro (lo que no está permitido por la Norma E-070), dejando de lado que la acción sísmica viene a ser de carácter cíclico. Por lo cual, este caso se da en los muros con vanos.

2. Las columnas que son muy apartadas entre sí. Se derrocha el efecto de aislamiento en la región central del muro y el tamaño de las aberturas diagonales que se torna incontrolable, estropeándose la albañilería.
3. Cangrejeras en las columnas. Las cangrejeras se dan por las siguientes razones:
  - i) El concreto se halla muy seco al instante de vaciarlo;
  - ii) por el tamaño descomunal de las piedras del concreto a vaciar en columnas de poca dimensión;
  - iii) Los ganchos de estribos con gran longitud que dificultan el paso del concreto;
  - IV) por la zona de interfase columna-albañilería con dientes muy largos;
  - V) por la mala vibración o chuceo incompleto del concreto. La representación de cangrejeras somete drásticamente la resistencia a la compresión, tracción y el corte de las columnas.
4. La propagación de la falla por corte a partir de la albañilería esto hacia los extremos de los elementos de aislamiento. La energía que es acumulada en un muro antes de su falla por corte es eminente y aunque va malgastar a través de las aberturas de flexión (que generalmente se forman en las columnas antes que se inicie la grieta por corte en el muro), también se puede malgastar en forma explosiva estropeando los elementos del confinamiento. Si estos elementos tienen apoyos que son muy espaciados en sus extremos, no se podrá inspeccionar el tamaño de dichas grietas.
5. El anclaje escaso del refuerzo vertical u horizontal. Un problema que puede llegar a brotar es que el acero vertical para que este no penetre e manera adecuada en la solera, doblando en su zona inferior, lo que causa un decrecimiento de la firmeza a corte-fricción en la junta solera-columna. Se tenerse en cuenta columnas ubicadas en el perímetro del edificio, éstas deberán de tenerse en cuenta lo cual adecuadamente sé que consienta anclar el refuerzo longitudinal de la solera.

6. Traslape del 100% de la ayuda en la misma zona. En estos casos, de acuerdo a la Norma de Concreto E-060, la longitud traslapada se tiene que incrementarse de manera considerable.

7. Impropia la transferencia de la fuerza tajante desde la solera hacia el muro. De alcanzar a presentarse la traslación del techo, la armadura vertical laborar a corte-fricción, por lo que es digno que la última hilada del muro penetre 1 cm al interior de la solera (sólo cuando se use unidades no perforadas, ya que las perforadas consienten la formación de llaves de corte) y además permiten organizar una unión rugosa en la zona columna-solera.

8. Muros con excesiva carga vertical (Fig.3.9). La mayor carga axial crea un aumento de la firmeza al corte, pero reduce la ductilidad, logrando incluso torcer a las columnas en el plano del muro estropeando la unión muro-columna. Posterior a que se crean las aberturas diagonales en el muro, las bases de las columnas pueden fracasar por compresión al rotar el muro en torno a ellas.

La recomendación es distribuir la carga de manera vertical sobre todos los muros del edificio, utilizando una losa (aligerada o maciza) armada en 2 sentidos; o, en todo caso, sumar el refuerzo horizontal en el muro cuando el esfuerzo vertical actuante (limitado a un valor máximo de 0.15 fm) supere a 0.05 fm.

9. Adicionalmente se poseen los problemas tradicionales de: torsión por una mala colocación de los muros en la planta del edificio, insuficiente densidad de muros, la falta de encadenamiento vertical de los muros, asentamientos diferenciales y la presencia de grandes ductos en la losa del techo que transgreden contra la hipótesis de diafragma rígido.



### **C. Muros armados**

En edificios hechos que poseen este tipo de organización se ha derivado, en ciertos casos, el colapso total; por ejemplo, en el terremoto de Popayán-Colombia.

En la mayoría de los casos, el colapso se ha expuesto por defectos en el proceso de edificación, especialmente por la creación de bolsones de aire (cangrejeras) derivados por el mal llenado del concreto que es fluido en los alveolos de la unidad. Una de las razones por las cuales se interrumpió la producción de los bloques de arcilla ("PREVI") en el Perú, se dio debido a la falla del edificio "INDUPERU" (La Molina) ante el terremoto de 1974, atribuible a defectos constructivos.

Otros defectos que suelen presentarse en este tipo de sistemas son:

1. La falta de inspección en el proceso constructivo. Esto debido a que la albañilería armada no es un sistema tradicional, se solicita de una mano de obra ejercitada y a su vez, controlada por un especialista.
2. Las bases extremas del muro componen el talón de Aquiles de estos sistemas. Esto se debe a que el refuerzo de estos muros es prácticamente una malla de acero sin compendios del confinamiento, salvo que se usen las planchas metálicas que confinen al concreto fluido y con ello, a la ayuda vertical. En los talones flexocomprimidos las caras de la unidad dilatan a explotar por el efecto de esparcimiento lateral que tiene el grout al llegar a comprimirse (efecto de Poisson).
3. Traslapes del 100% del refuerzo vertical en el primer piso. Este entrepiso es el máspreciado por fuerza tajante, instante flector y fuerza axial; por lo cual, se insinúa tratar de impedir los traslapes del refuerzo vertical al menos en ese entrepiso. Por otro lado, la ayuda vertical debe ser colocado con gran precisión en la cimentación, a fin de que esta intuya convenientemente (sin doblarlos) en los alveolos de la unidad; de lo

contradictorio, dicha ayuda no contribuirá a la resistencia y a la flexión ni a corte-fricción.

4. Empleo de unidades con alveolos pequeños. Científicos que plantean excluir el uso de esas unidades y más bien encomiendan emplear los bloques de concreto vibrado con huecos grandes, que consientan meter fácilmente el concreto fluido (compactándolo adecuadamente) y el refuerzo vertical, indicando que es este concreto el elemento que aporta la mayor parte de la resistencia al corte.
5. Uso de una sola malla de refuerzo en los muros armados. En relación, en el estatuto americano de concreto armado (ACI) se acuerda que cuando la fuerza tajante causante en las placas prevalezca a la resistencia aportada por el concreto, tiene que utilizarse una doble malla de refuerzo, con el propósito de que el concreto que es dividido continúe desterrado y, por lo cual, se continúe trabajando por fricción; éste es un aspecto que aún falta estudiarse en los muros armados.

### **2.3 Definición de términos básicos**

ADOBE.-

Se define el adobe como un bloque sólido de tierra sin cocer, el cual puede llegar a contener paja u otro material que optimice su estabilidad ante agentes externos.

ADOBE ESTABILIZADO.

Cuando al adobe se juntan otros materiales (asfalto, cemento, cal, etc.) con el fin de poder mejorar sus situaciones de resistencia a la compresión y la estabilidad ante la presencia de humedad.

#### MORTERO.-

El material de unión de los adobes. Puede llegar a ser de barro con paja o con arena, o barro con otros componentes como asfalto, cemento, cal, yeso, bosta, etc.

#### MORTERO TIPO I.-

Mortero de suelo y cierto aglomerante como cemento, cal o asfalto. Corresponderá manejarse la cantidad de agua que consienta una conveniente trabajabilidad. Las proporciones penden de las características granulométricas de los agregados y de las características determinadas de otros componentes que se puedan utilizar.

#### MORTERO TIPO II.-

La composición del mortero tiene que cumplir los mismos lineamientos que las unidades de adobe y de ninguna manera poseerá una calidad menor que las mismas. Corresponderá emplearse la cantidad de agua que sea adecuada para una mezcla trabajable. Las juntas horizontales y verticales no deberán exceder de 2 cm y deberán ser llenadas completamente.

#### ARRIOSTRE.-

Es el elemento que frena el libre desplazamiento del borde del muro. El arriostre puede llegar a ser vertical u horizontal.

#### ESBELTEZ.-

Relación que se da entre la altura libre del muro y su espesor.

#### VIGAS COLLAR O SOLERAS.-

Son elementos de uso obligatorio que habitualmente enlazan a los pisos y techos con los muros. Convenientemente rigidizados en su plano, proceden como elemento de arriostre horizontal

## CAPÍTULO III

### PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 3.1 Confiabilidad y validación del instrumento

	ITEMS																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	St
1	2	2	3	3	2	2	3	2	2	2	2	3	3	2	2	1	2	2	1	3	35
2	1	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2	2	2	2	3	3	1	2	2	2	35
3	3	3	2	1	2	3	1	2	3	3	3	2	1	2	3	2	2	1	2	1	34
4	2	1	1	2	1	2	2	3	3	2	1	1	2	1	2	3	2	3	3	2	36
5	3	1	1	2	2	1	3	2	3	3	1	1	2	2	1	2	2	2	2	3	33
6	2	1	2	1	3	1	1	1	1	2	1	2	1	3	1	1	2	2	1	1	27
7	1	2	1	2	3	2	1	1	1	1	2	1	2	3	2	1	2	1	2	1	26
8	1	2	1	2	1	2	1	3	1	1	2	1	2	1	2	3	3	1	1	1	32
9	2	2	2	2	1	3	1	1	1	2	2	2	2	1	3	1	1	2	1	1	29
10	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
11	2	2	1	2	1	2	2	1	1	2	2	1	2	1	2	3	3	2	2	2	35
12	3	1	1	2	2	2	1	1	2	3	1	1	2	2	2	1	2	3	2	1	29
13	2	2	2	2	2	1	3	3	1	2	2	2	2	2	1	1	1	3	3	3	36
14	2	1	1	1	2	2	3	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	3	1	3	32
15	3	3	3	2	2	2	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	1	1	3	3	39
	0.62	0.52	0.20	0.20	0.33	0.33	0.29	0.33	0.16	0.62	0.52	0.20	0.20	0.33	0.33	0.33	0.20	0.33	0.33	0.29	44,38

**K** : El número de ítems : 20  
 $\sum Si^2$ : Sumatoria de Varianzas de los Ítems : 7.10  
 $ST^2$  : Varianza de la suma de los Ítems : 44,38  
 $\alpha$  : Coeficiente de Alfa de Cronbach

$$\alpha = \frac{20}{20 - 1} \left[ 1 - \frac{7.10}{44,38} \right]$$

$$\alpha = 0.76$$

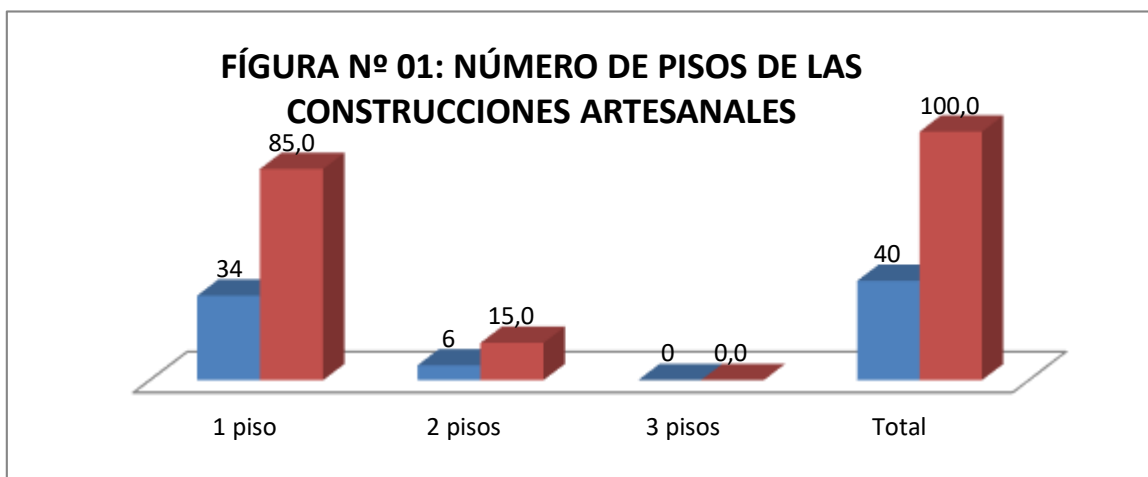
### **Interpretación:**

En el presente estudio, el alfa de Cronbach obtenido es de 0.76; lo que significa que los resultados de opinión de 15 usuarios respecto a los ítems considerados en el cuestionario sobre las Normas E080 y la edificación de construcciones artesanales en su versión de 20 ítems son confiables y muy aceptables.

### 3.2 Análisis cuantitativo de las variables

Tabla N° 01: NÚMERO DE PISOS DE LAS CONSTRUCCIONES ARTESANALES.			
Respuesta	Frecuencia	% Válido	% Acumulado
1 piso	34	85,0	85,0
2 pisos	6	15,0	100,0
3 pisos	0	0,0	100,0
Total	40	100,0	

Fuente: encuesta aplicada a 40 albañiles

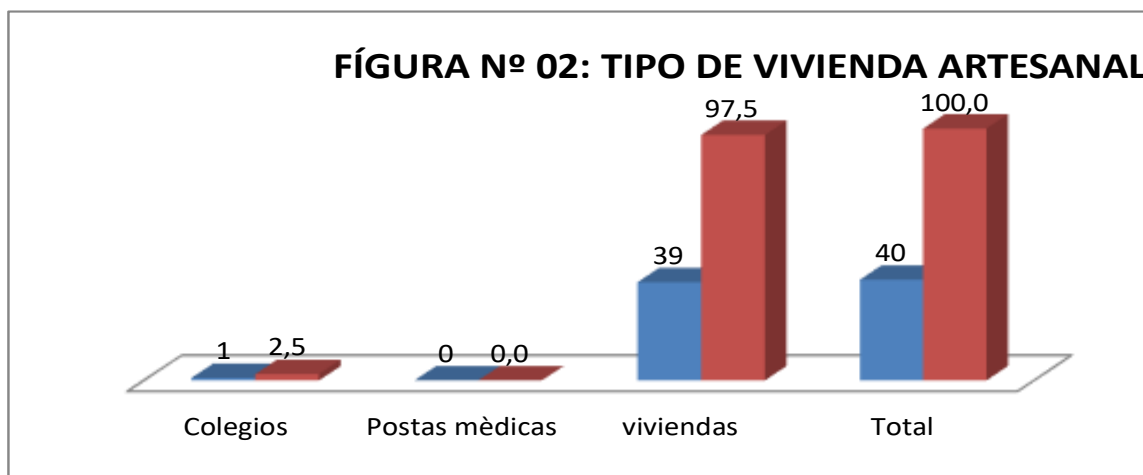


Fuente: Tabla N° 01

#### Interpretación:

En el gráfico N° 01, se muestra los resultados de 40 albañiles del distrito de Pueblo Nuevo, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 85,0% manifestó que las construcciones artesanales deben ser solo de 1 piso teniendo en consideración la zona en que se encuentran, mientras el 15% sostiene que algunas viviendas pueden ser de dos pisos.

Tabla N° 02: TIPO DE VIVIENDA ARTESANAL			
Respuesta	Frecuencia	% Válido	% Acumulado
Colegios	1	2,5	2,5
Postas médicas	0	0,0	2,5
viviendas	39	97,5	100,0
Total	40	100,0	



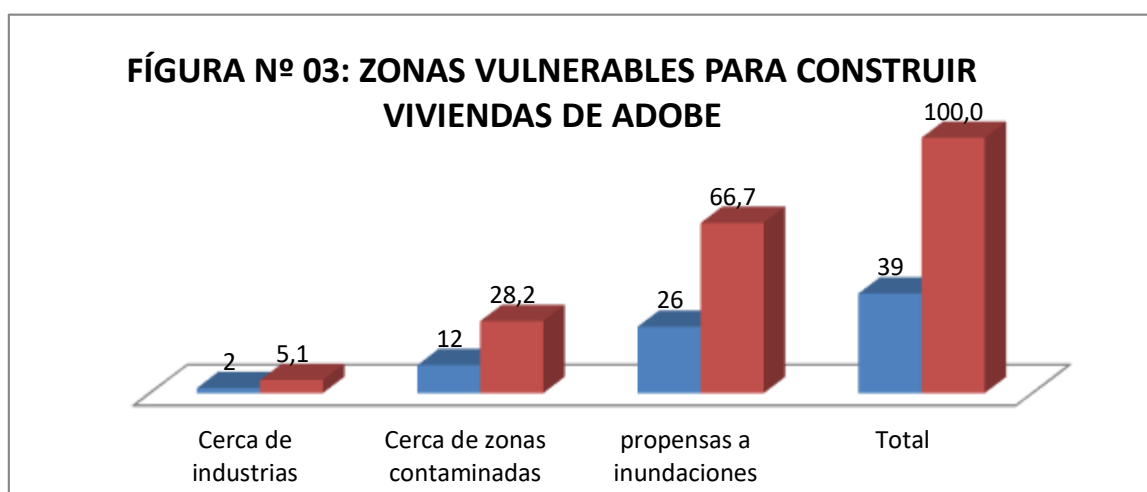
Fuente: Tabla N° 02

### Interpretación:

En el gráfico N° 02, se muestra los resultados de 40 albañiles del distrito de Pueblo Nuevo, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 97,5% manifestó que el tipo de construcciones artesanales realizadas son viviendas.

Tabla N° 03: ZONAS VULNERABLES ARTESANALES

Respuesta	Frecuencia	% Válido	% Acumulado
Cerca de industrias	2	5,1	5,1
Cerca de zonas contaminadas	12	28,2	33,3
propensas a inundaciones	26	66,7	100,0
Total	40	100,0	



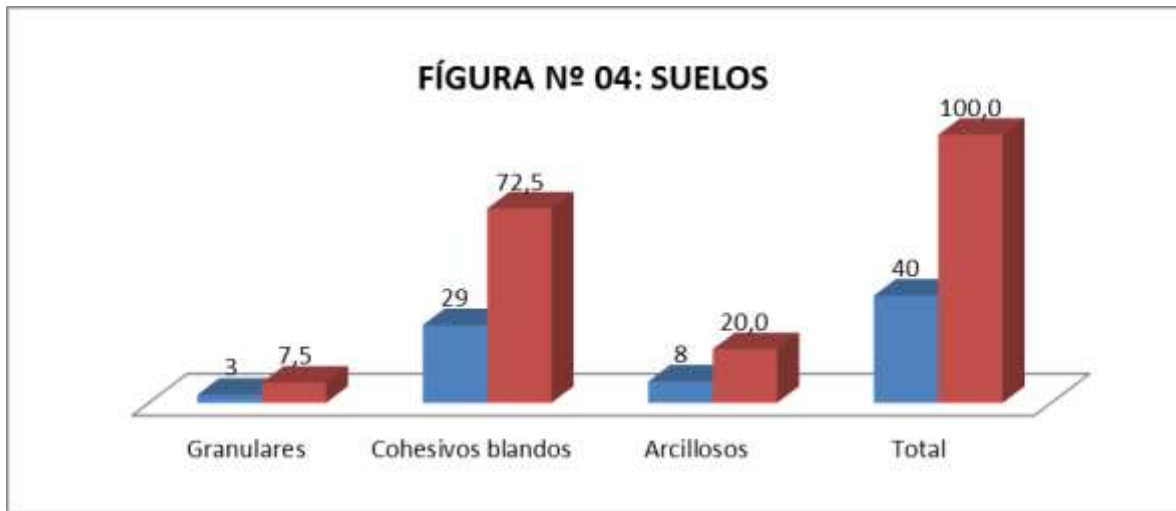
Fuente: Tabla N° 03

**Interpretación:**

En el gráfico N° 03, se muestra los resultados de 40 albañiles del distrito de Pueblo Nuevo, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 66,7% manifestó que las construcciones artesanales se encuentran en zonas vulnerables a inundaciones por estar cerca de las acequias para el regado de los sembríos, el 28,2% se encuentran en zonas contaminadas y el 5,1% sostiene que están cerca de zonas industriales entre ellas por ejemplo IQF.



Tabla N° 04: SUELOS			
Respuesta	Frecuencia	% Válido	% Acumulado
Granulares	3	7,5	7,5
Cohesivos blandos	29	72,5	80,0
Arcillosos	8	20,0	100,0
Total	40	100,0	

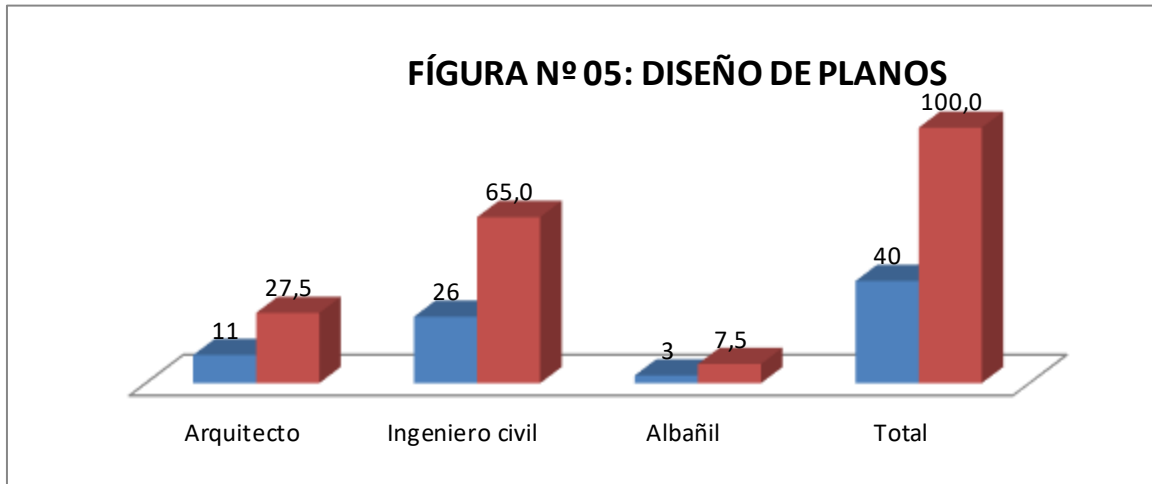


Fuente: Tabla N° 04

**Interpretación:**

En el gráfico N° 04, se muestra los resultados de 40 albañiles del distrito de Pueblo Nuevo, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 72,5% manifestó que el tipo de suelos es cohesivo y blando, el 20% manifiesta que los suelos son arcillosos y solo el 7,5% sostienen que son suelos granulares.

Tabla N° 05: DISEÑOS DE PLANOS			
Respuesta	Frecuencia	% Válido	% Acumulado
No	11	27,5	27,5
No	26	65,0	92,5
Si	3	7,5	100,0
Total	40	100,0	

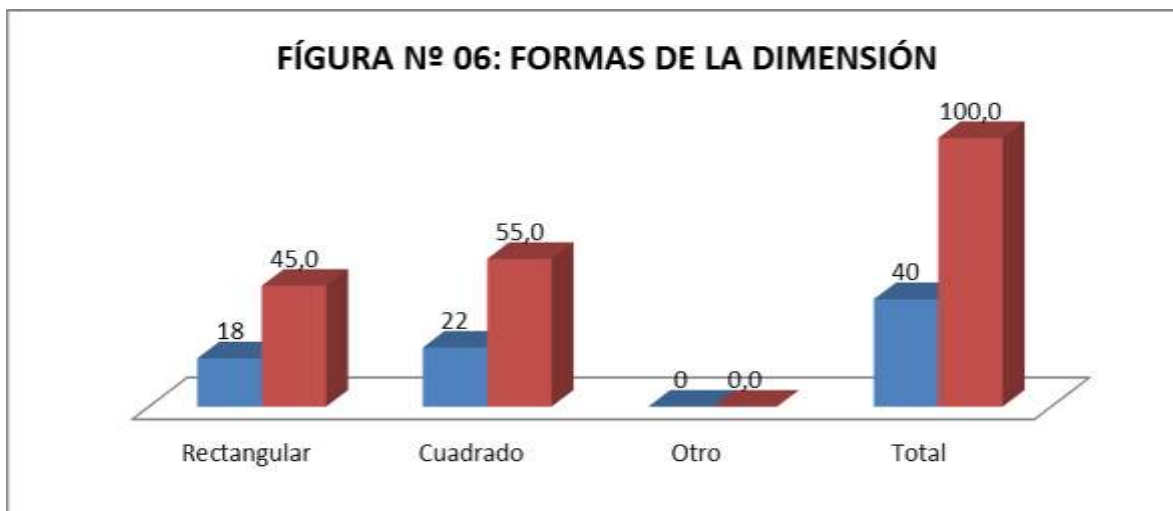


Fuente: Tabla N° 05

### Interpretación:

En el gráfico N° 05, se muestra los resultados de 40 albañiles del distrito de Pueblo Nuevo, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 65% manifestó que realizan las construcciones artesanales pero que no tienen un plano diseñado para realizar el procedimiento, el 27,5% sostienen que no tienen planos y el 7,5% sostienen que algunas veces son ellos los albañiles quienes realizan los planos de construcción de manera artesanal.

Tabla N° 06: FORMAS DE LA DIMENSIÓN			
Respuesta	Frecuencia	% Válido	% Acumulado
Rectangular	18	45,0	45,0
Cuadrado	22	55,0	100,0
Otro	0	0,0	100,0
Total	40	100,0	



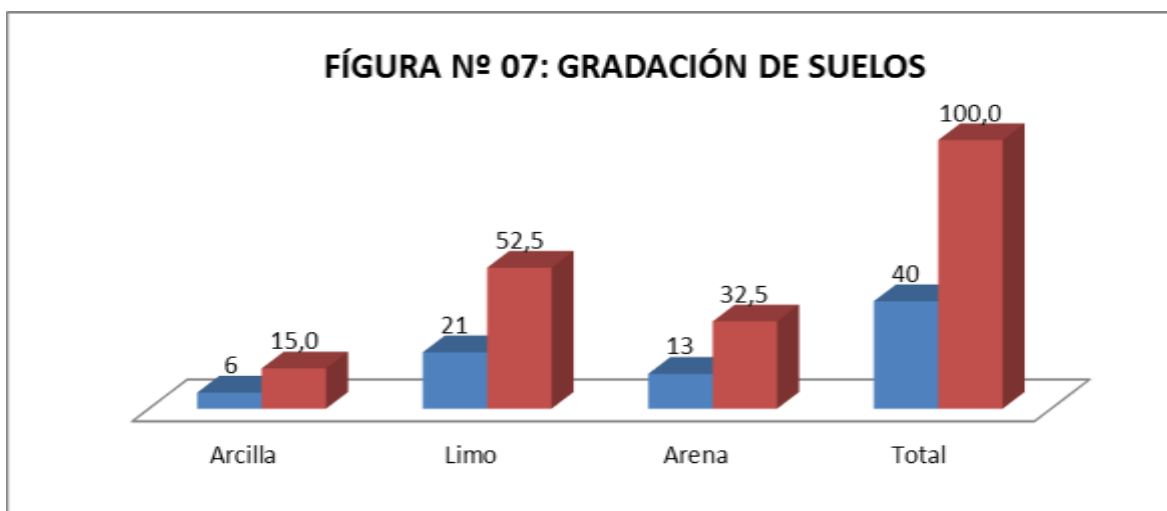
Fuente: Tabla N° 06

### Interpretación:

En el gráfico N° 06, se muestra los resultados de 40 albañiles del distrito de Pueblo Nuevo, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 55% manifestó que las formas de la dimensión de los adobes es cuadrado, el 45,0 % sostienen que la forma de los adobes que utilizan son rectangular.

Tabla N° 07: GRADACIÓN DE LOS SUELOS

Respuesta	Frecuencia	% Válido	% Acumulado
Arcilla	6	15,0	15,0
Limo	21	52,5	67,5
Arena	13	32,5	100,0
Total	40	100,0	

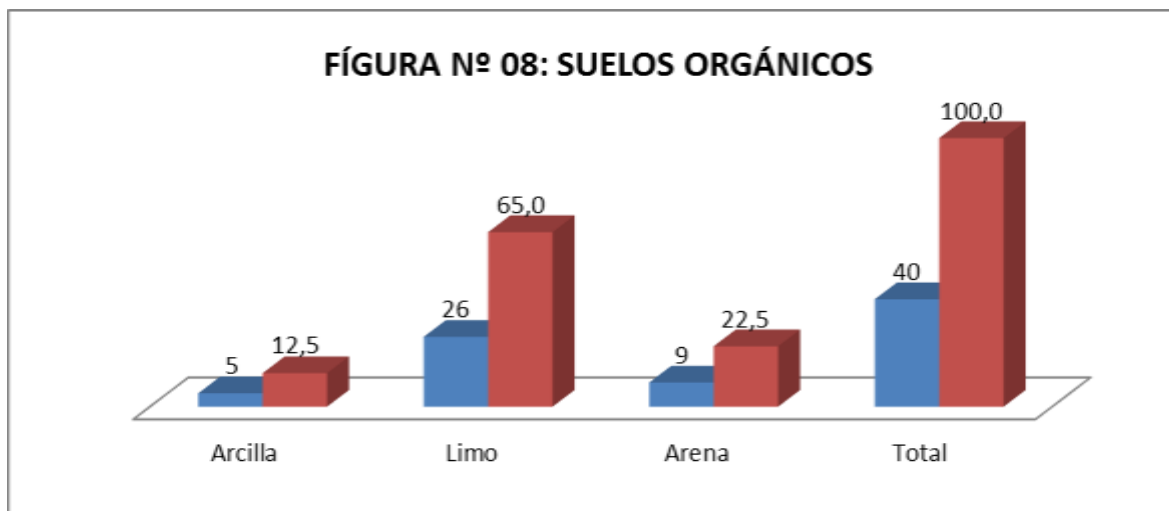


Fuente: Tabla N° 07

**Interpretación:**

En el gráfico N° 07, se muestra los resultados de 40 albañiles del distrito de Pueblo Nuevo, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 52,5% manifestó que la gradación de suelos es limo, el 32,5 % sostienen que la gradación es de arena y el 15% sostiene que es de arcilla.

<b>Tabla N° 08: SUELOS ORGÁNICOS</b>			
<b>Respuesta</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>% Válido</b>	<b>% Acumulado</b>
Arcilla	5	12,5	12,5
Limo	26	65,0	77,5
Arena	9	22,5	100,0
Total	40	100,0	

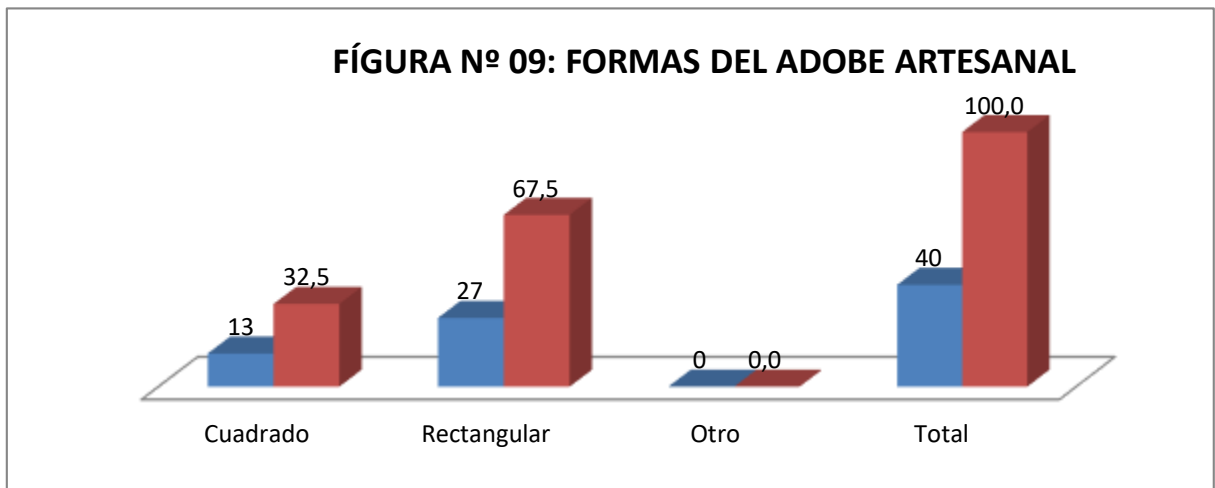


Fuente: Tabla N° 08

**Interpretación:**

En el gráfico N° 08, se muestra los resultados de 40 albañiles del distrito de Pueblo Nuevo, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 65% manifestó que los suelos son orgánicos, el 22,5 % sostienen que son de arena y el 12,5% son suelo orgánicos con arcilla.

Tabla N° 09: FORMAS DEL ADOBE ARTESANAL			
Respuesta	Frecuencia	% Válido	% Acumulado
Cuadrado	13	32,5	32,5
Rectangular	27	67,5	100,0
Otro	0	0,0	100,0
Total	40	100,0	



Fuente: Tabla N° 09

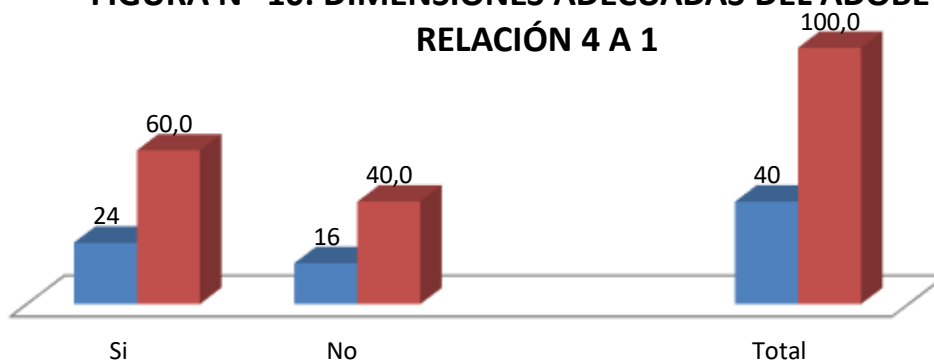
**Interpretación:**

En el gráfico N° 09, se muestra los resultados de 40 albañiles del distrito de Pueblo Nuevo, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 67,5% manifestó que las formas del adobes es cuadrado, el 32,5 % sostienen que la forma de los adobes es cuadrado.

**Tabla N° 10: DIMENSIONES ADECUADAS DEL ADOBE EN RELACIÓN 4 A 1**

Respuesta	Frecuencia	% Válido	% Acumulado
Si	24	60,0	60,0
No	16	40,0	100,0
Total	40	100,0	

**FÍGURA N° 10: DIMENSIONES ADECUADAS DEL ADOBE EN RELACIÓN 4 A 1**

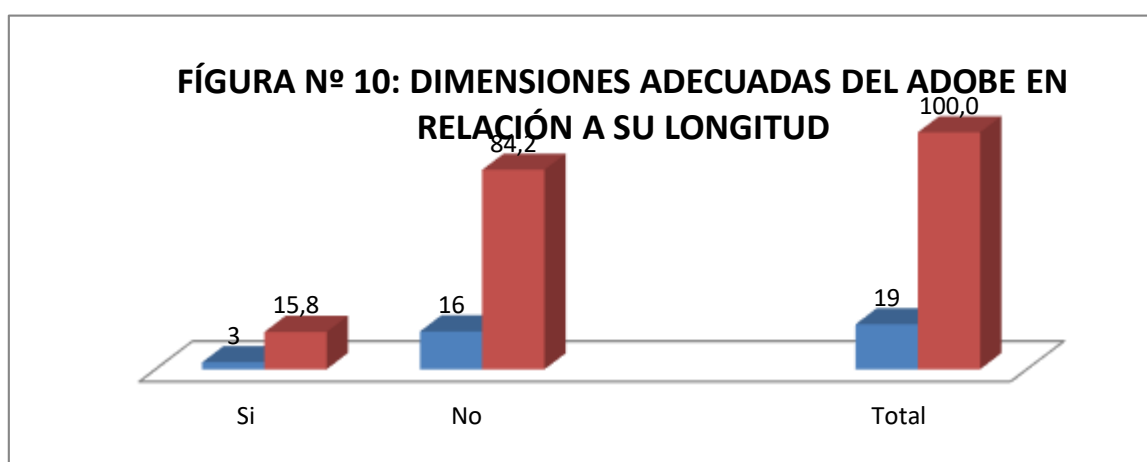


Fuente: Tabla N° 10

**Interpretación:**

En el gráfico N° 10, se muestra los resultados de 40 albañiles del distrito de Pueblo Nuevo, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 60% manifestó que las dimensiones del adobe en relación de 4 a 1 son las más adecuadas y el 40% sostienen que no.

Tabla N° 11: DIMENSIONES ADECUADAS DEL ADOBE EN LONGITUD AL DOBLE DE SU ANCHO			
Respuesta	Frecuencia	% Válido	% Acumulado
Si	3	15,8	15,8
No	16	84,2	100,0
Total	40	100,0	



Fuente: Tabla N° 11

### Interpretación:

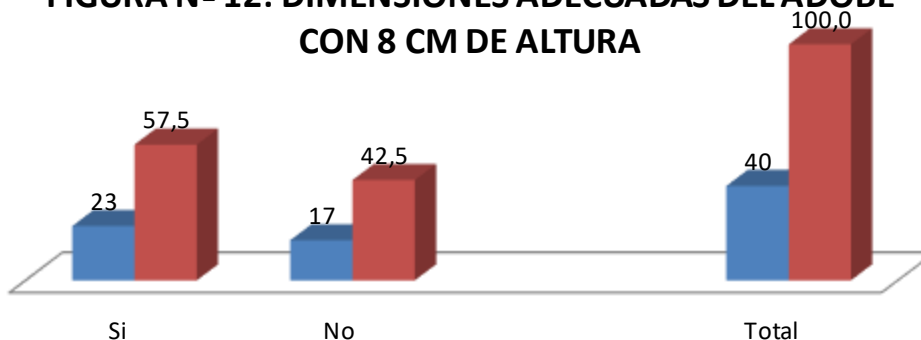
En el gráfico N° 11, se muestra los resultados de 40 albañiles del distrito de Pueblo Nuevo, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 84,2% manifestó que las dimensiones del adobe en relación a su longitud son las más adecuadas y el 15,8% sostienen que no.



**Tabla N° 12: DIMENSIONES ADECUADAS DEL ADOBE CON 8 CM DE ALTURA**

Respuesta	Frecuencia	% Válido	% Acumulado
Si	23	57,5	57,5
No	17	42,5	100,0
Total	40	100,0	

**FÍGURA N° 12: DIMENSIONES ADECUADAS DEL ADOBE CON 8 CM DE ALTURA**

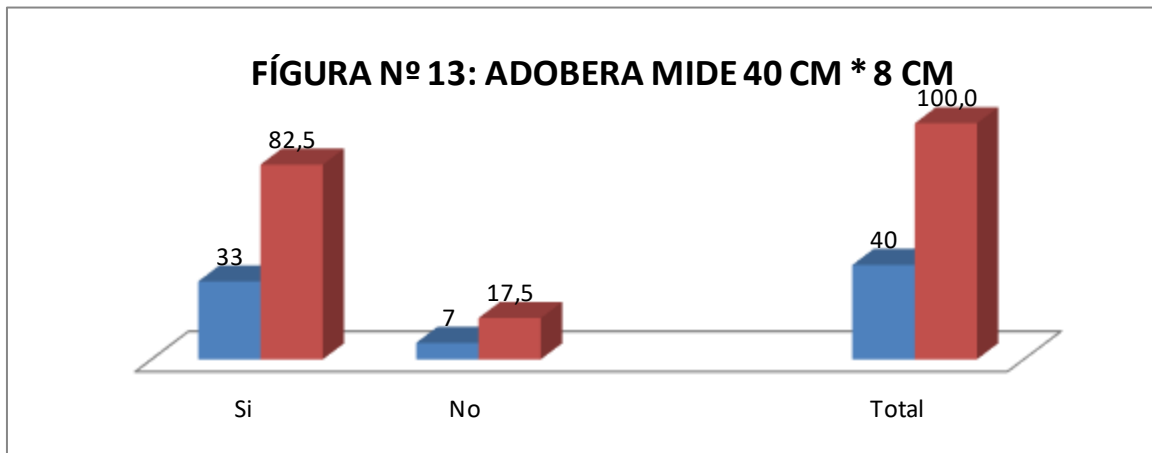


Fuente: Tabla N° 12

**Interpretación:**

En el gráfico N° 12, se muestra los resultados de 40 albañiles del distrito de Pueblo Nuevo, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 57,5% manifestó que las dimensiones de 8 cm en altura de los adobes es la más adecuada y el 42,5% sostienen que no.

Tabla N° 13 ADOBERA MIDE 40 CM * 8 CM			
Respuesta	Frecuencia	% Válido	% Acumulado
Si	33	82,5	82,5
No	7	17,5	100,0
Total	40	100,0	



Fuente: Tabla N° 13

### Interpretación:

En el gráfico N° 13, se muestra los resultados de 40 albañiles del distrito de Pueblo Nuevo, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 82,5% manifestó que las adoberas tienen una medida entre 40cm x 8cm y la consideran las más adecuadas y el 40% sostienen que no.

**Tabla N° 14: BARRO ES DORMIDO POR DOS DÍAS**

Respuesta	Frecuencia	% Válido	% Acumulado
Si	21	52,5	52,5
A veces	11	27,5	80,0
No	8	20,0	100,0
Total	40	100,0	



Fuente: Tabla N° 14

**Interpretación:**

En el gráfico N° 14, se muestra los resultados de 40 albañiles del distrito de Pueblo Nuevo, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 52,5% manifestó que si dejan dormir el barro durante un promedio de dos días, el 27,5% sostienen que a veces mientras un 20% sostiene que no.

<b>Tabla N° 15: APLICAN PAJA A LOS ADOBES PARA QUE NO SE RAJEN</b>			
<b>Respuesta</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>% Válido</b>	<b>% Acumulado</b>
Si	19	47,5	47,5
A veces	15	37,5	85,0
No	6	15,0	100,0
Total	40	100,0	

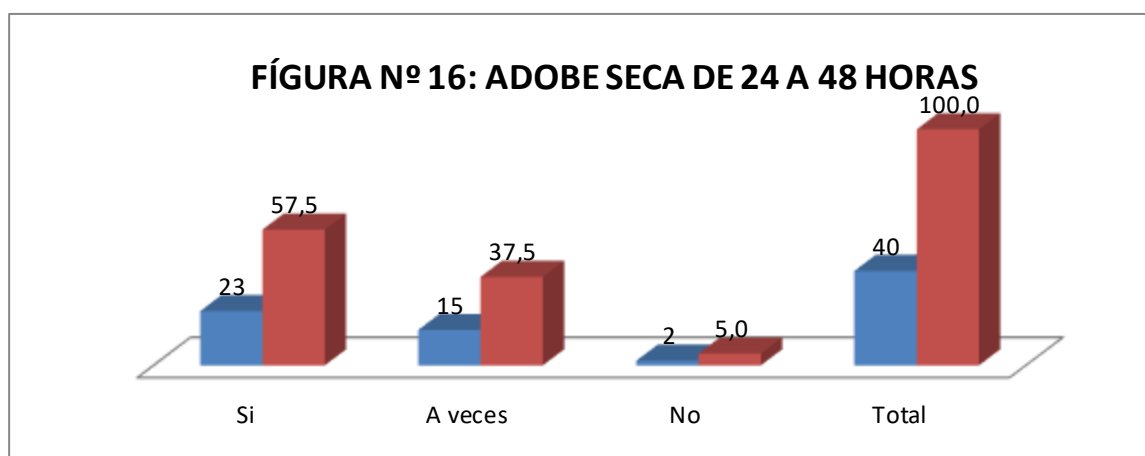


Fuente: Tabla N° 15

**Interpretación:**

En el gráfico N° 15, se muestra los resultados de 40 albañiles del distrito de Pueblo Nuevo, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 47,5% manifestó que si le aplican pajas a los adobes para que no se rajen, el 37,5% manifiesta que a veces y el 15% sostienen que no.

Tabla N° 16: ADOBE SECA DE 24 A 48 HORAS			
Respuesta	Frecuencia	% Válido	% Acumulado
Si	23	57,5	57,5
A veces	15	37,5	95,0
No	2	5,0	100,0
Total	40	100,0	

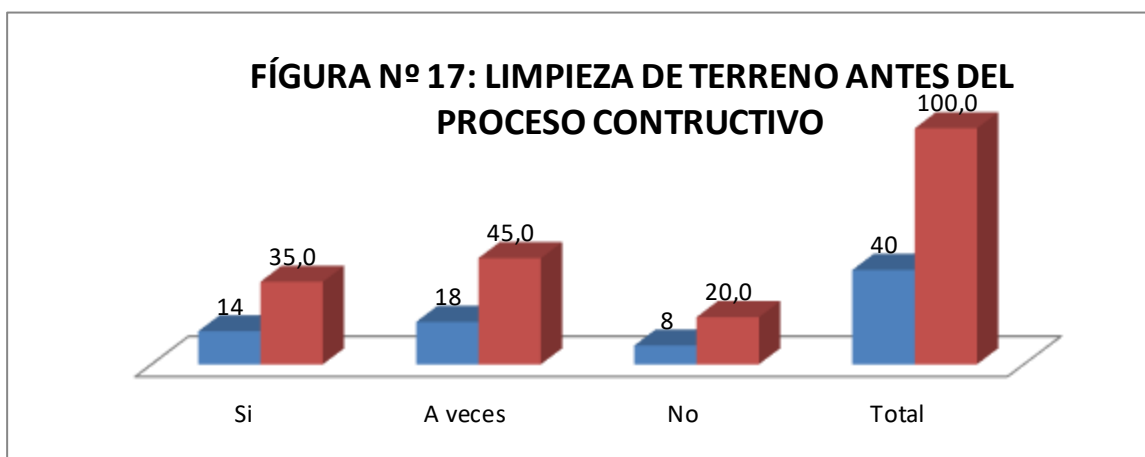


Fuente: Tabla N° 16

### Interpretación:

En el gráfico N° 16, se muestra los resultados de 40 albañiles del distrito de Pueblo Nuevo, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 57,5% manifestó que los adobes son secados de 24 a 48 horas, el 37,5% a veces y el 5% sostienen que no.

<b>Tabla Nº 17: SE LIMPIA LOS TERRENOS DE PIEDRAS, MATERIALES ORGÁNICOS O BASURA ANTES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO</b>			
<b>Respuesta</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>% Válido</b>	<b>% Acumulado</b>
Si	14	35,0	35,0
A veces	18	45,0	80,0
No	8	20,0	100,0
Total	40	100,0	



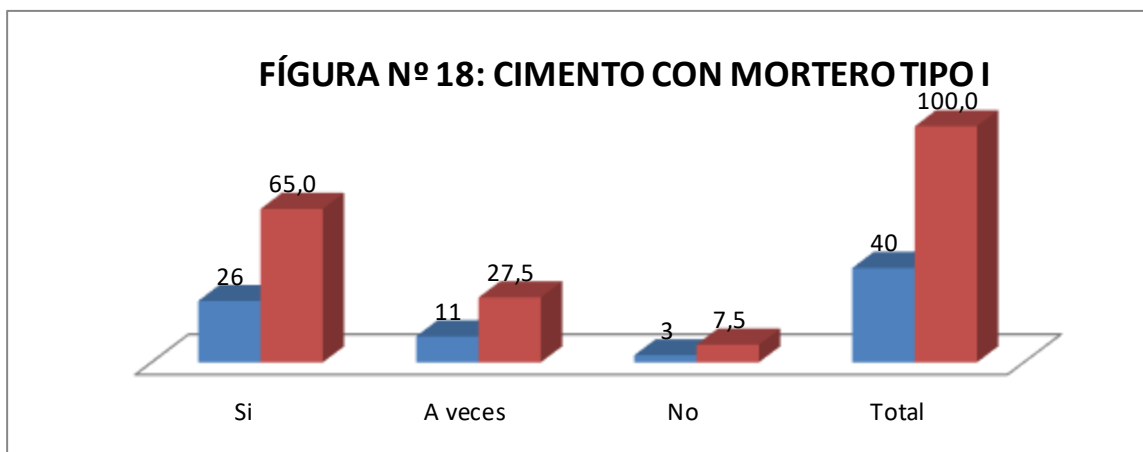
Fuente: Tabla Nº 17

### **Interpretación:**

En el gráfico Nº 17, se muestra los resultados de 40 albañiles del distrito de Pueblo Nuevo, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 45% manifestó que antes de iniciar el proceso constructivo realizan actividades preliminares como la limpieza de los terrenos al retirar las piedras, materiales orgánicos o basura, el 35% sostiene que solo a veces realiza esta actividad y el 20% sostienen que no.

**Tabla N° 18: CIMENTO CON MORTERO TIPO I CON 20 CM SOBRE NIVEL DEL SUELO**

Respuesta	Frecuencia	% Válido	% Acumulado
Si	26	65,0	65,0
A veces	11	27,5	92,5
No	3	7,5	100,0
Total	40	100,0	

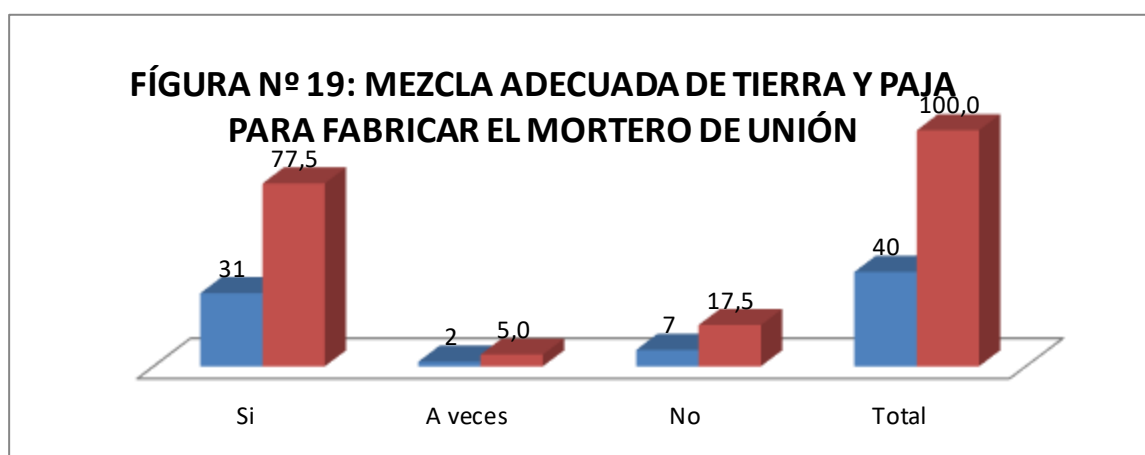


Fuente: Tabla N° 18

**Interpretación:**

En el gráfico N° 18, se muestra los resultados de 40 albañiles del distrito de Pueblo Nuevo, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 65% manifestó que utilizan los mortero tipo I con 20 cm de cemento sobre el nivel del suelo, el 27,5% sostiene que a veces y el 7,5% sostienen que no.

<b>Tabla N° 19: VERIFICA LA MEZCLA MAS ADECUADA DE TIERRRA Y PAJA PARA FABRICAR EL MORTERO DE UNIÓN</b>			
<b>Respuesta</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>% Válido</b>	<b>% Acumulado</b>
Si	31	77,5	77,5
A veces	2	5,0	82,5
No	7	17,5	100,0
Total	40	100,0	



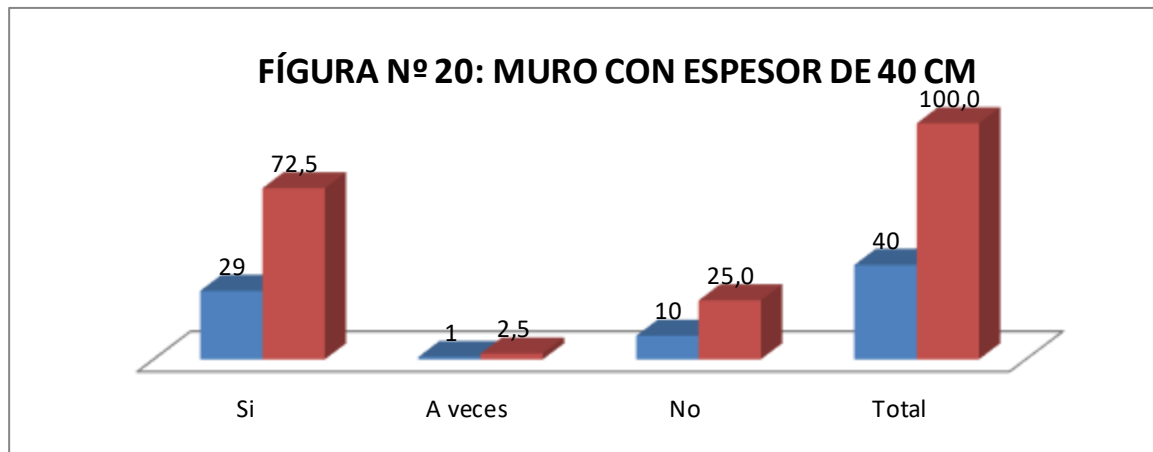
Fuente: Tabla N° 19

**Interpretación:**

En el gráfico N° 19, se muestra los resultados de 40 albañiles del distrito de Pueblo Nuevo, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 77,5% manifestó que realizan verificaciones de las mezclas más adecuadas de tierra y paja para fabricar el mortero de unión, el 17,5% no lo utiliza mientras que el 5% solo a veces.



Tabla N° 20: MURO CON ESPESOR DE 40 CM			
Respuesta	Frecuencia	% Válido	% Acumulado
Si	29	72,5	72,5
A veces	1	2,5	75,0
No	10	25,0	100,0
Total	40	100,0	



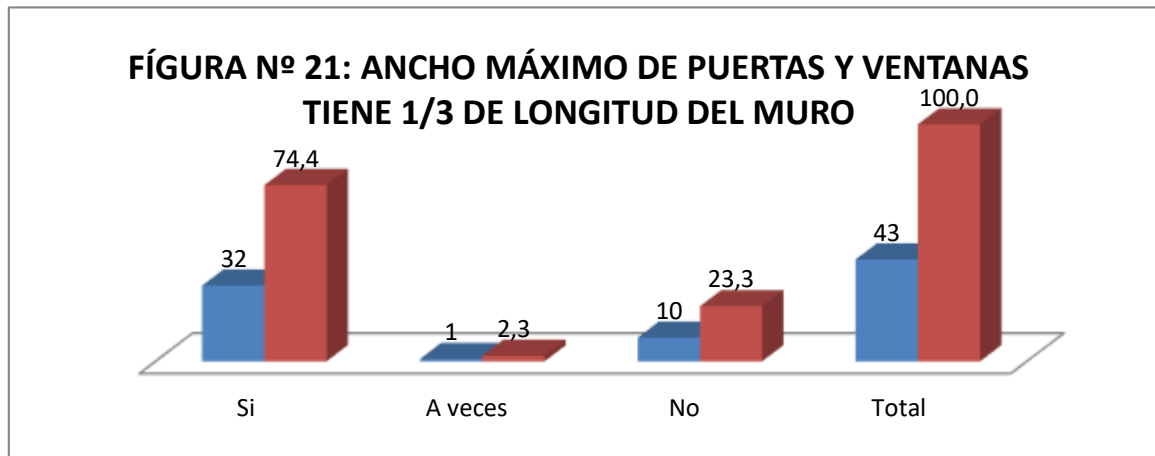
Fuente: Tabla N° 20

**Interpretación:**

En el gráfico N° 20, se muestra los resultados de 40 albañiles del distrito de Pueblo Nuevo, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 72,5% manifestó que le aplican un espesor de 40 cm al muro, el 25% no aplica esta medida y el 2,5% solo a veces.

**Tabla Nº 21: ANCHO MÁXIMO DE PUERTAS Y VENTANAS TIENE 1/3 DE LONGITUD DEL MURO**

Respuesta	Frecuencia	% Válido	% Acumulado
Si	32	74,4	74,4
A veces	1	2,3	76,7
No	10	23,3	100,0
Total	43	100,0	



Fuente: Tabla Nº 21

**Interpretación:**

En el gráfico Nº 21, se muestra los resultados de 40 albañiles del distrito de Pueblo Nuevo, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 74,4% manifestaron que el tercio de la longitud del muro es el ancho máximo de las puertas y ventanas que consideran como criterio para las construcciones de adobe, el 23,3% no lo considera así y el 2,3% solo veces.

**Tabla N° 22: CONSERVA LAS CARACTERÍSTICAS DE IMPERMEABILIDAD, AISLAMIENTO TÉRMICO Y LONGITUD DE LOS ALEROS DE TECHO**

Respuesta	Frecuencia	% Válido	% Acumulado
Si	19	47,5	47,5
A veces	21	52,5	100,0
No	0	0,0	100,0
Total	40	100,0	

**FÍGURA N° 22: CONSERVA LAS CARACTERÍSTICAS DE IMPERMEABILIDAD, AISLAMIENTO TÉRMICO Y LONGITUD DE LOS ALEROS DE TECHO**

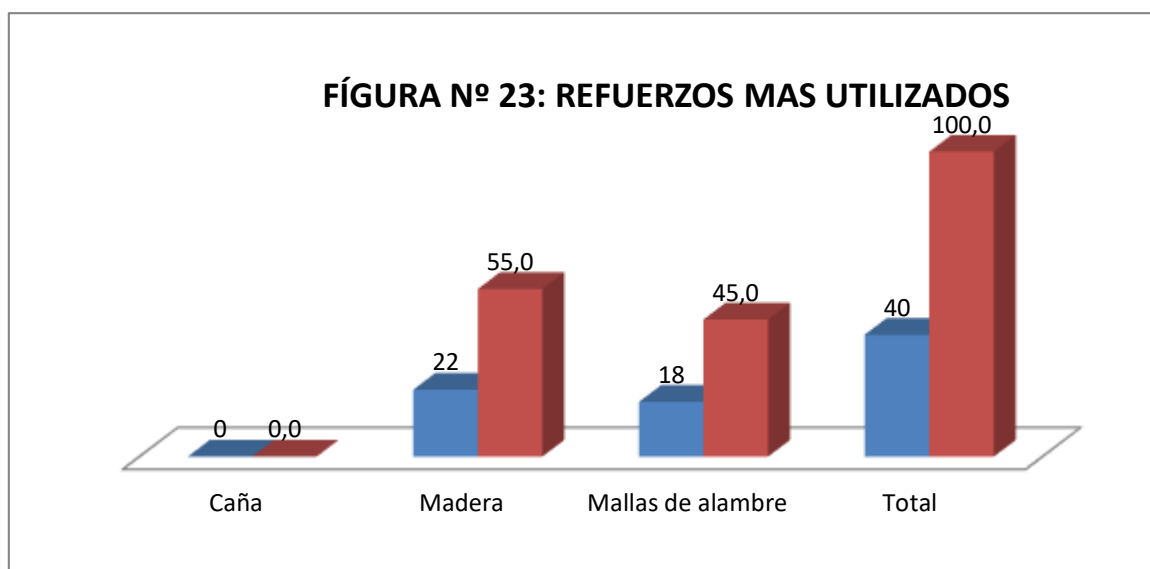


Fuente: Tabla N° 22

### Interpretación:

En el gráfico N° 22, se muestra los resultados de 40 albañiles del distrito de Pueblo Nuevo, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 52,5% manifestó que a veces conserva las características de impermeabilidad, aislamiento térmico y longitud de los aleros del techo y el 47,5 % solo a veces.

Tabla N° 23: LOS REFUERZOS MA UTILIZADOS			
Respuesta	Frecuencia	% Válido	% Acumulado
Caña	0	0,0	0,0
Madera	22	55,0	55,0
Mallas de alambre	18	45,0	100,0
Total	40	100,0	



Fuente: Tabla N° 23

**Interpretación:**

En el gráfico N° 23, se muestra los resultados de 40 albañiles del distrito de Pueblo Nuevo, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 55% manifestó que aplican refuerzos con madera, el 45 % refuerza las construcciones de viviendas con mallas de alambre

## CAPÍTULO IV

### PROCESO DE CONTRASTE DE HIPÓTESIS

#### 4.1 Prueba de hipótesis

Pasando a la contrastación de las hipótesis, esta parte se realizó teniendo como referencia el marco teórico y los resultados estadísticos descriptivos antes mencionados. A continuación se presenta la validación de las hipótesis específicas y luego de la hipótesis general:

#### COMPROBANDO LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA Nº 1

Existe cumplimiento de la Norma E080 en el tipo construcción artesanal en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica

A continuación, se empleará la estadística inferencial, mediante los pasos siguientes:

#### 1º: Formulación de las Hipótesis Estadísticas y su interpretación.

Ho:  $p = 0$

No existe cumplimiento de la Norma E080 en el tipo construcción artesanal en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica

Existe cumplimiento de la Norma E080 en el tipo construcción artesanal en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica

**2º: Nivel de significación:**  $\alpha = 0,05$  (prueba bilateral)

**3º: Estadígrafo de Prueba:**

Coeficiente de Correlación Simple y regresión lineal simple. El procesamiento de los datos se realizó con el Software estadístico SPSS versión 22.

**Coeficiente de correlación de Pearson entre el tipo de construcción artesanal y la Norma E080**

		D1: Norma E080	Tipo de construcción de Edificación de adobe
D1: Norma E 080	Correlación de Pearson	1	.574**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	40	40
Tipo de construcción de Edificación de adobe	Correlación de Pearson	.574**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	40	40

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Los datos recogidos con los instrumentos, se trasladó al programa estadístico SPSS versión 22 y obteniendo como resultado que sí existe una correlación positiva entre la aplicación de las normas E080 y el tipo de construcción artesanal; esta relación representa un 0.574. El hecho que resulta un valor positivo (el coeficiente de correlación simple) se comprueba que a buena aplicación de la Norma E080, le corresponde una buena contribución para el tipo de construcción artesanal o a una deficiente aplicación de las Normas E080 le corresponde un bajo nivel de construcción artesanal.

### Resumen de modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	.574 <sup>a</sup>	.329	.320	1.86469

El coeficiente de determinación, obtenido es de 0.329; de esta manera este estadígrafo indica que la aplicación de las Normas E080 explican el comportamiento de los tipos de construcciones de edificaciones artesanales en un 32.9% en el distrito de Pueblo Nuevo.

De la misma manera se tiene el estadígrafo Anova, cuyos resultados se aprecian en el siguiente cuadro:

### ANOVA<sup>a</sup>

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	132.987	1	132.987	38.247	.000 <sup>b</sup>
Residuo	271.213	78	3.477		
Total	404.200	79			

a. Variable dependiente: Tipo de construcción artesanal

b. Predictores: (Constante), D1: Normas E080

Este estadígrafo indica un Sig. de 0.000, resultado que demuestra que el modelo de regresión elegido para los albañiles del distrito de Pueblo Nuevo; tiene validez

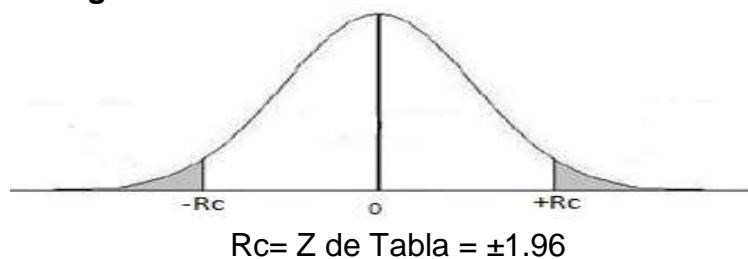
puesto que el nivel de significancia es 5%.(0.05), es decir la base de datos está dentro del margen de error estimado.

### Coeficientes<sup>a</sup>

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	z	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
1 (Constante)	5.707	.857		6.656	.000
D1: Tipo de construcción artesanal	1.345	.217	.574	6.184	.000

a. Variable dependiente: Norma E 080

#### 4º: Tenemos la Región Crítica.



#### 5º: Se decide por:

El programa SPSS 22 refleja un Z calculado de  $6.184 > R_c = 1.96$ , entonces se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_a$ ). Con estos resultados estadísticos, se puede afirmar que existe relación directa entre tipo de construcción artesanal y la Norma E 080. Finalmente, mencionaré que el coeficiente de determinación indica que las normas E 080 contribuye significativamente en un 32.9% pero no determina el comportamiento global de los tipos de construcción artesanal.

### COMPROBANDO LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA Nº 2

La Norma E080 se cumple eficientemente de acuerdo a la ubicación de la construcción de edificación de adobe como material sismoresistente, distrito de Pueblo Nuevo – Ica, 2017

A continuación, se empleará la estadística inferencial, mediante los pasos siguientes:

#### 1º: Formulación de las Hipótesis Estadísticas y su interpretación.

$H_0: \rho = 0$

La Norma E080 no cumple eficientemente de acuerdo a la ubicación de la construcción artesanal en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica



Ha:  $\rho \neq 0$

La Norma E080 cumple eficientemente de acuerdo a la ubicación de la construcción artesanal en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica

**2º: Nivel de significación:**  $\alpha = 0,05$  (prueba bilateral)

**3º: Estadígrafo de Prueba:**

Coefficiente de Correlación Simple y regresión lineal simple. El procesamiento de los datos se realizó con el Software estadístico SPSS versión 22.

### Coeficiente de correlación de Pearson entre la ubicación de la construcción artesanal y la norma E080

		D2: Ubicación de la construcción artesanal	Norma E 080
D2: Ubicación de la construcción artesanal	Correlación de Pearson	1	.511**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	40	40
Norma E 080	Correlación de Pearson	.511**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	40	480

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Los datos recogidos con los instrumentos, se trasladó al programa estadístico SPSS versión 22 y obteniendo como resultado que sí existe una correlación directa entre la aplicación de la norma E080 en lo referente a la ubicación de la construcción artesanal; esta relación representa un 0.511. El hecho que resulta un valor positivo (el coeficiente de correlación simple) se comprueba que a una buena ubicación de la construcción artesanal, le corresponde un alto nivel de aplicación de la norma E080 en la edificación de adobe como material sismoresistente.

### Resumen de modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	.511 <sup>a</sup>	.262	.252	1.95619

El coeficiente de determinación, obtenido es de 0.262; de esta manera este estadígrafo indica que la ubicación de la construcción artesanal explica el comportamiento de la aplicación de la norma E 080 en la edificación de viviendas sismoresistente en un 26.2% en el distrito de Pueblo Nuevo.

De la misma manera se tiene el estadígrafo Anova, cuyos resultados se aprecian en el siguiente cuadro:

### ANOVA<sup>a</sup>

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	105.719	1	105.719	27.627	.000 <sup>b</sup>
Residuo	298.481	78	3.827		
Total	404.200	79			

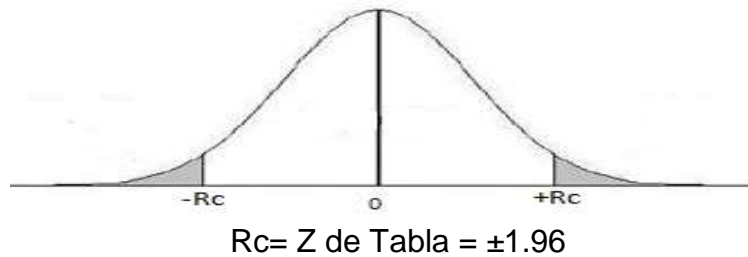
Este estadígrafo indica un Sig. de 0.000, resultado que demuestra que el modelo de regresión elegido para los albañiles del distrito de Pueblo Nuevo; tiene validez puesto que el nivel de significancia es 5%.(0.05), es decir la base de datos está dentro del margen de error estimado.

### Coeficientes<sup>a</sup>

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	z	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
1 (Constante)	6.763	.808		8.372	.000
D2: Ubicación de la construcción artesanal	1.090	.207	.511	5.256	.000

a. Variable dependiente: Ubicación de la construcción artesanal

#### 4º: Tenemos la Región Crítica.



#### 5º: Se decide por:

El programa SPSS 22 refleja un Z calculado de  $5.256 > R_c = 1.96$ , entonces se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_a$ ). Con estos resultados estadísticos, se puede afirmar que existe relación directa entre la ubicación de la construcción artesanal y la aplicación de la norma E 080. Finalmente, mencionaré que el coeficiente de determinación indica que la Norma E080 sobre la ubicación de la construcción artesanal influye significativamente en un 26.2% pero no determina el comportamiento global de la edificación artesanal.

### COMPROBANDO LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA Nº 3

Las dimensiones de las construcciones artesanales en el distrito de Pueblo Nuevo cumplen con las determinaciones de la Norma E080

A continuación, se empleará la estadística inferencial, mediante los pasos siguientes:

#### 1º: Formulación de las Hipótesis Estadísticas y su interpretación.

$H_0: \rho = 0$

Las dimensiones de las construcciones artesanales en el distrito de Pueblo Nuevo no cumplen con las determinaciones de la Norma E080

Las dimensiones de las construcciones artesanales en el distrito de Pueblo Nuevo cumplen con las determinaciones de la Norma E080

#### 2º: Nivel de significación: $\alpha = 0,05$ (prueba bilateral)

### 3º: Estadígrafo de Prueba:

Coefficiente de Correlación Simple y regresión lineal simple. El procesamiento de los datos se realizó con el Software estadístico SPSS versión 22.

#### Coeficiente de correlación de Pearson entre la determinación de dimensiones de la construcción artesanal y la determinación de la norma E 080

D3: Dimensiones de la construcción artesanal	Correlación de Pearson	1	.537**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	40	40
Determinación de la Norma E080	Correlación de Pearson	.537**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	40	40

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Los datos recogidos con los instrumentos, se trasladó al programa estadístico SPSS versión 22 y obteniendo como resultado que sí existe una correlación directa entre la determinación de dimensiones y la construcción con adobe; esta relación representa un 0.537. El hecho que resulta un valor positivo (el coeficiente de correlación simple) se comprueba que a una buena determinación de dimensiones aplicando la norma E080, le corresponde un alto nivel de construcción de edificación artesanal o a un deficiente nivel de determinación de dimensiones mediante la Norma E080 le corresponde un bajo nivel de edificación artesanal.

#### Resumen de modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	.537 <sup>a</sup>	.289	.279	1.92012

a. Predictores: (Constante), D3: Determinación de dimensiones

El coeficiente de determinación, obtenido es de 0.289; de esta manera este estadígrafo indica que la determinación de dimensiones mediante la Norma E080 explican el comportamiento de la construcción artesanal en un 28.9% en el distrito de Pueblo Nuevo.

De la misma manera se tiene el estadígrafo Anova, cuyos resultados se aprecian en el siguiente cuadro:

**ANOVA<sup>a</sup>**

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	116.626	1	116.626	31.633	.000 <sup>b</sup>
Residuo	287.574	39	3.687		
Total	404.200	40			

a. Variable dependiente: Determinación de dimensiones de material artesanal

b. Predictores: (Constante), D3: Norma E 080

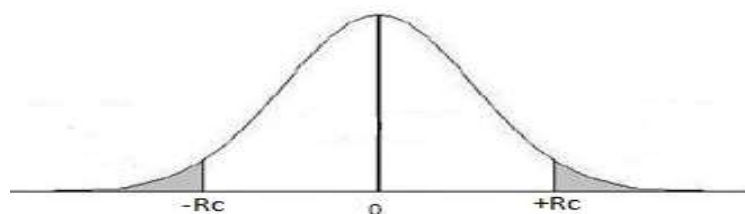
Este estadígrafo indica un Sig. de 0.000, resultado que demuestra que el modelo de regresión elegido para los albañiles del distrito de Pueblo Nuevo; tiene validez puesto que el nivel de significancia es 5%.(0.05), es decir la base de datos está dentro del margen de error estimado.

**Coefficientes<sup>a</sup>**

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	z	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
1 (Constante)	6.725	.764		8.799	.000
D3: Determinación de dimensiones de construcciones artesanales	1.119	.199	.537	5.624	.000

a. Variable dependiente: Dimensiones de construcciones artesanales

**4º: Tenemos la Región Crítica.**



$Rc = Z \text{ de Tabla} = \pm 1.96$

### 5º: Se decide por:

El programa SPSS 22 refleja un Z calculado de  $5.624 > R_c = 1.96$ , entonces se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_a$ ). Con estos resultados estadísticos, se puede afirmar que existe relación directa entre la determinación de dimensiones de la construcción artesanal con las determinaciones de la Norma E080 en el distrito de Pueblo Nuevo. Finalmente, mencionaré que el coeficiente de determinación indica que la determinación de dimensiones aplicando Normas E 080 influye significativamente en un 28.9% pero no determina el comportamiento global de la construcción artesanal.

### COMPROBANDO LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA Nº 4

La Norma E080 para la construcción artesanal contribuye en la preparación del adobe en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica

A continuación, se empleará la estadística inferencial, mediante los pasos siguientes:

#### 1º: Formulación de las Hipótesis Estadísticas y su interpretación.

$H_0: \rho = 0$

La Norma E080 para la construcción artesanal no contribuye en la preparación del adobe en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica

La Norma E080 para la construcción artesanal contribuye en la preparación del adobe en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica

2º: Nivel de significación:  $\alpha = 0,05$  (prueba bilateral)

#### 3º: Estadígrafo de Prueba:

Coefficiente de Correlación Simple y regresión lineal simple. El procesamiento de los datos se realizó con el Software estadístico SPSS versión 22.

**Coefficiente de correlación de Pearson entre la Norma E080 para la construcción artesanal y la preparación del adobe**

D3: Norma E080 para la construcción artesanal	Correlación de Pearson	1	.637**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	40	40
Preparación de adobe	Correlación de Pearson	.637**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	40	40

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Los datos recogidos con los instrumentos, se trasladó al programa estadístico SPSS versión 22 y obteniendo como resultado que sí existe una correlación directa entre la aplicación de la Norma E080 para la construcción artesanal y la preparación de adobe; esta relación representa un 0.637. El hecho que resulta un valor positivo (el coeficiente de correlación simple) se comprueba que a una buena determinación de dimensiones aplicando la Norma E080, le corresponde un alto nivel de construcción artesanal o a un deficiente nivel de determinación de dimensiones le corresponde un bajo nivel de construcción artesanal.

### Resumen de modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	.637 <sup>a</sup>	.299	.279	1.92012

a. Predictores: (Constante), D4: Preparación del adobe

El coeficiente de determinación, obtenido es de 0.299; de esta manera este estadígrafo indica que la preparación del adobe explica el comportamiento de la construcción artesanal en un 29.9% en el distrito de Pueblo Nuevo.

De la misma manera se tiene el estadígrafo Anova, cuyos resultados se aprecian en el siguiente cuadro:

### ANOVA<sup>a</sup>

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	116.626	1	116.626	31.633	.000 <sup>b</sup>
Residuo	287.574	38	3.687		
Total	404.200	39			

a. Variable dependiente: Edificaciones con adobe como material sismoresistente

b. Predictores: (Constante), D4: Preparación del adobe

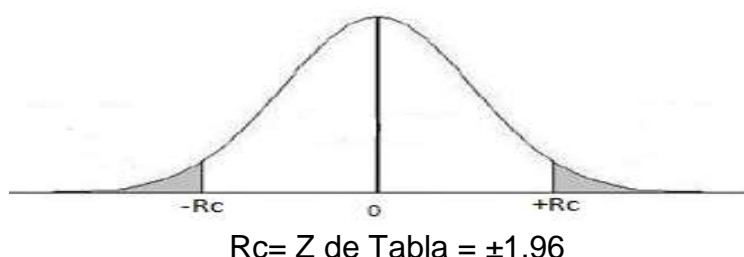
Este estadígrafo indica un Sig. de 0.000, resultado que demuestra que el modelo de regresión elegido para los albañiles del distrito de Pueblo Nuevo; tiene validez puesto que el nivel de significancia es 5%.(0.05), es decir la base de datos está dentro del margen de error estimado.

**Coeficientes<sup>a</sup>**

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	z	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
1 (Constante)	6.725	.764		8.799	.000
D3: Determinación de dimensiones	1.119	.199	.637	5.629	.000

a. Variable dependiente: Edificaciones con adobe como material sismoresistente

**4º: Tenemos la Región Crítica.**



**5º: Se decide por:**

El programa SPSS 22 refleja un Z calculado de 5.629 > Rc =1.96, entonces se rechaza la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis alterna (Ha). Con estos resultados estadísticos, se puede afirmar que existe relación directa entre la preparación del adobe aplicando norma E080 y la construcción artesanal de los albañiles del distrito de Pueblo Nuevo. Finalmente, mencionaré que el coeficiente de determinación indica que la preparación del adobe aplicando Normas E 080 influye significativamente en un 29.9% pero no determina el comportamiento global de la construcción artesanal.



## COMPROBANDO LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA Nº 5

La Norma E080 si cumple en el proceso constructivo de las edificaciones de adobe como material artesanal en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica

A continuación, se empleará la estadística inferencial, mediante los pasos siguientes:

### 1º: Formulación de las Hipótesis Estadísticas y su interpretación.

Ho:  $\rho = 0$

La Norma E080 no cumple en el proceso constructivo de las edificaciones de adobe como material artesanal en el distrito de Pueblo

La Norma E080 si cumple en el proceso constructivo de las edificaciones de adobe como material artesanal en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica

2º: Nivel de significación:  $\alpha = 0,05$  (prueba bilateral)

### 3º: Estadígrafo de Prueba:

Coefficiente de Correlación Simple y regresión lineal simple. El procesamiento de los datos se realizó con el Software estadístico SPSS versión 22.

### Coeficiente de correlación de Pearson entre el proceso constructivo y la edificación como material artesanal

D3: Proceso constructivo	Correlación de Pearson	1	.547**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	40	40
Adobe como material artesanal	Correlación de Pearson	.547**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	40	40

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Los datos recogidos con los instrumentos, se trasladó al programa estadístico SPSS versión 22 y obteniendo como resultado que sí existe una correlación directa entre el proceso constructivo y la construcción con adobe artesanal; esta relación representa un 0.547. El hecho que resulta un valor positivo (el coeficiente

de correlación simple) se comprueba que a un buen proceso constructivo, le corresponde un alto nivel de construcción artesanal o a un deficiente nivel de proceso constructivo le corresponde un bajo nivel de construcción artesanal.

### Resumen de modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	.547 <sup>a</sup>	.239	.279	1.92012

a. Predictores: (Constante), D5: Proceso constructivo

El coeficiente de determinación, obtenido es de 0.239; de esta manera este estadígrafo indica que el proceso constructivo explica el comportamiento de la construcción e edificaciones artesanales en un 23.9% en el distrito de Pueblo Nuevo.

De la misma manera se tiene el estadígrafo Anova, cuyos resultados se aprecian en el siguiente cuadro:

### ANOVA<sup>a</sup>

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	116.626	1	116.626	31.633	.000 <sup>b</sup>
	Residuo	287.574	39	3.687		
	Total	404.200	40			

a. Variable dependiente: Edificaciones artesanales

b. Predictores: (Constante), D5: Proceso constructivo

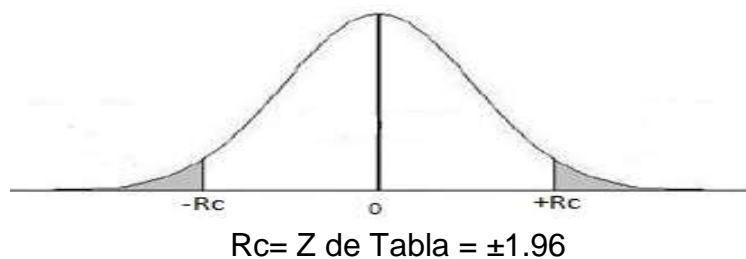
Este estadígrafo indica un Sig. de 0.000, resultado que demuestra que el modelo de regresión elegido para los albañiles del distrito de Pueblo Nuevo; tiene validez puesto que el nivel de significancia es 5%.(0.05), es decir la base de datos está dentro del margen de error estimado.

### Coeficientes<sup>a</sup>

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	z	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
1 (Constante)	6.725	.764		8.799	.000
D3: Proceso constructivo	1.119	.199	.547	5.714	.000

a. Variable dependiente: Edificaciones con adobe como material sismoresistente

#### 4º: Tenemos la Región Crítica.



#### 5º: Se decide por:

El programa SPSS 22 refleja un Z calculado de  $5.714 > Rc = 1.96$ , entonces se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_a$ ). Con estos resultados estadísticos, se puede afirmar que la Norma E080 si se cumple en el proceso constructivo de las edificaciones de adobe como material artesanal en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica

Finalmente, mencionaré que el coeficiente de determinación indica que el proceso constructivo aplicando Normas E 080 influye significativamente en un 23.9% pero no determina el comportamiento global de la construcción artesanal.

## COMPROBANDO LA HIPÓTESIS GENERAL

Las construcciones artesanales basadas en la Norma E080 del Reglamento General de edificaciones brindan seguridad y economía a los pobladores del distrito de Pueblo Nuevo – Ica

A continuación, se empleará la estadística inferencial, mediante los pasos siguientes:

### 1º: Formulación de las Hipótesis Estadísticas y su interpretación.

Ho:  $\rho = 0$

Las construcciones artesanales basadas en la Norma E080 del Reglamento General de edificaciones no brindan seguridad y economía a los pobladores del distrito de Pueblo Nuevo – Ica

Las construcciones artesanales basadas en la Norma E080 del Reglamento General de edificaciones brindan seguridad y economía a los pobladores del distrito de Pueblo Nuevo – Ica

2º: Nivel de significación:  $\alpha = 0,05$  (prueba bilateral)

3º: Estadígrafo de Prueba:

Coefficiente de Correlación Simple y regresión lineal simple. El procesamiento de los datos se realizó con el Software estadístico SPSS versión 22.

### Coeficiente de correlación de Pearson entre la Norma E080 y la construcción artesanal

		Clima familiar	Autoestima
Norma E 080	Correlación de Pearson	1	.695**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	40	40
Construcción artesanal	Correlación de Pearson	.695**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	40	40

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Los datos recogidos con los instrumentos, se trasladó al programa estadístico SPSS versión 22 y obteniendo como resultado que sí existe una correlación directa entre la Norma E080 y la construcción artesanal; esta relación representa

un 0.695. El hecho que resulta un valor positivo (el coeficiente de correlación simple) se comprueba que a una buena aplicación de la Norma E080, le corresponde un alto nivel de construcción artesanal o a una deficiente aplicación de la Norma E080 le corresponde un bajo nivel de edificaciones artesanal.

### Resumen de modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	.695 <sup>a</sup>	.483	.476	1.63685

a. Predictores: (Constante), Norma E080

El coeficiente de determinación, obtenido es de 0.483; de esta manera este estadígrafo indica que la Norma E080 explica el comportamiento de las construcciones artesanales en un 48.3% en los albañiles del distrito de pueblo Nuevo

De la misma manera se tiene el estadígrafo Anova, cuyos resultados se aprecian en el siguiente cuadro:

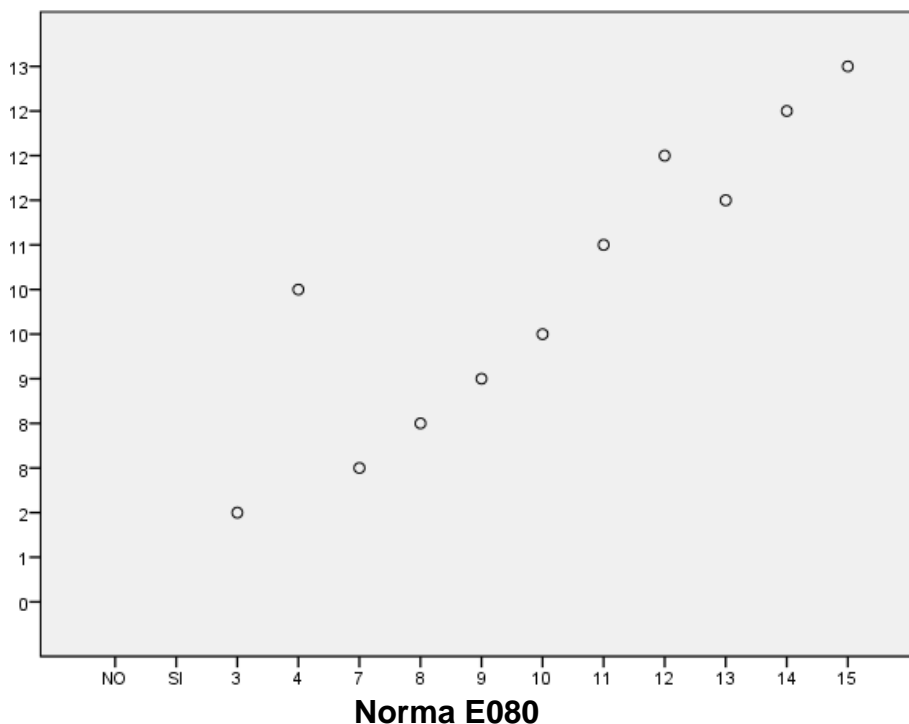
### ANOVA<sup>a</sup>

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	195.217	2	195.217	72.862	.000 <sup>b</sup>
	Residuo	208.983	38	2.679		
	Total	404.200	40			

a. Variable dependiente: Edificación con adobe artesanal

b. Predictores: (Constante), Norma E080

**FIGURA 12: DISPERSIÓN DE LOS DATOS DE NORMA E 080 Y CONSTRUCCIÓN ARTESANAL**



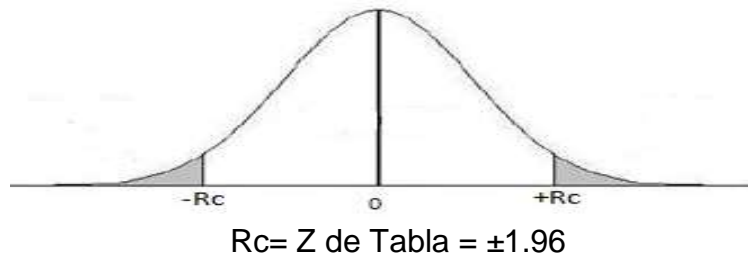
Este estadígrafo indica un Sig. de 0.000, resultado que demuestra que el modelo de regresión elegido para los albañiles del distrito de Pueblo Nuevo; tiene validez puesto que el nivel de significancia es 5%.(0.05), es decir la base de datos está dentro del margen de error estimado.

**Coefficientes<sup>a</sup>**

Modelo	Coefficients no estandarizados		Coefficientes estandarizados	z	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
1 (Constante)	3.525	.877		4.017	.000
Norma E080	.650	.076	.695	8.536	.000

a. Variable dependiente: Edificaciones artesanales

#### 4º: Tenemos la Región Crítica.



#### 5º: Se decide por:

El programa SPSS 22 refleja un Z calculado de  $8.536 > Rc = 1.96$ , entonces se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_a$ ). Con estos resultados estadísticos, se puede afirmar que las construcciones artesanales basadas en la Norma E080 del Reglamento General de edificaciones brindan seguridad y economía a los pobladores del distrito de Pueblo Nuevo – Ica. Finalmente, mencionaré que el coeficiente de determinación indica que la aplicación de la Norma E080 influye significativamente en un 48.3% pero no determina el comportamiento global de la construcción artesanal.

## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Con el valor obtenido de  $r = 0,695$  se comprueba la hipótesis general que existe una relación positiva entre la Norma E080 del Reglamento General de edificaciones y la construcción artesanal, distrito de Pueblo Nuevo – Ica, 2017, por lo que se decide que el coeficiente de determinación indica que la aplicación de la Norma E080 influye significativamente en un 48.3% pero no determina el comportamiento global de la construcción artesanales.

Los resultados obtenidos de la correlación de Pearson igual a 0,574 se confirman la primera hipótesis específica que la Norma E080 contribuye en el tipo construcción artesanal, distrito de Pueblo Nuevo – Ica, 2017, se decide que el coeficiente de determinación indica que las normas E 080 contribuye significativamente en un 32.9% pero no determina el comportamiento global de los tipos de construcción artesanal.

Con una valor  $r = 0,511$  queda demostrado que la Norma E080 se cumple eficientemente de acuerdo a la ubicación de la construcción artesanal, distrito de Pueblo Nuevo – Ica, 2017, se decide que el coeficiente de determinación indica que la Norma E080 sobre la ubicación de la construcción artesanal influye significativamente en un 26.2% pero no determina el comportamiento global de la edificación.



Con valor obtenido de  $r = 0,537$  queda confirmado que la Norma E080 se cumple en la determinación de dimensiones de la construcción artesanal, distrito de Pueblo Nuevo – Ica, 2017, el coeficiente de determinación indica que la determinación de dimensiones aplicando Normas E 080 influye significativamente en un 28.9% pero no determina el comportamiento global de la construcción artesanal.

Con valor obtenido de  $r = 0,637$  queda confirmado que la Norma E080 para la construcción artesanal contribuye en la preparación del adobe como material sismoresistente, distrito de Pueblo Nuevo – Ica, 2017, decidiendo que el coeficiente de determinación indica que la preparación del adobe aplicando Normas E 080 influye significativamente en un 29.9% pero no determina el comportamiento global de la construcción artesanal.

Finalmente con un valor  $r = 0,547$  queda demostrado que la Norma E080 se cumple en el proceso constructivo de las edificaciones artesanales, distrito de Pueblo Nuevo – Ica, 2017. Por lo que se toma la decisión que el coeficiente de determinación indica que el proceso constructivo aplicando Normas E 080 influye significativamente en un 23.9% pero no determina el comportamiento global de la construcción artesanal.

## CONCLUSIONES

De los datos recolectados y en concordancia con los objetivos trazados se concluye lo siguiente:

En vista que nuestro distrito de Pueblo Nuevo así como la provincia de Ica se encuentra en una zona sísmica, y esta propensa a este tipo de fenómenos, es importante tener en cuenta varios aspectos fundamentales en la construcción artesanal de viviendas con adobe.

Se concluye que a pesar de que los albañiles no han tenido capacitaciones sobre construcciones sin embargo se pudo observar que tienen mucha experiencia en la utilización del adobe coincidiendo con las Normas E080 para las construcciones artesanales.

Sin embargo este tipo de construcciones artesanales con o sin refuerzo no prestan la misma resistencia a movimientos sísmicos que otro tipo de estructuras, obviamente con un costo más alto.

Entre una de las principales ventajas de las edificaciones artesanales de adobe, a parte del factor económico, es que sirve como un aislante del ruido externo, además de conservar una temperatura adecuada en los ambientes de la vivienda.

Por otro lado, alguna de las desventajas de las construcciones artesanales de adobe es que se reduce el espacio utilizable, primero porque se limita el número de niveles de la vivienda (máximo dos niveles), y segundo por el espesor considerable de los muros, debido a que estos tienen una función estructural.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda a las autoridades del distrito de Pueblo Nuevo para que reúna a los albañiles de la zona a fin de brindar capacitaciones sobre la aplicación de la Norma E080 sobre edificaciones artesanales de adobe.

Se sugiere implementar mecanismos para mejorar la mano de obra calificada, materiales idóneos, lugar donde se construirá la vivienda artesanal y finalmente tener en cuenta las normas (E-080 y manuales acerca del proceso constructivo de este tipo de construcciones. Un factor importante al momento de elegir construir una vivienda artesanal con adobe, es el factor económico, ya que las unidades (los adobes) pueden ser construidos con material de la zona y en el mismo lugar.

Se recomienda profundizar con otras investigaciones a fin de encontrar más conocimientos que promuevan las construcciones de adobe en zonas vulnerables a los sismos y con economía baja.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

American Society for Testing and Materials (ASTM). 2001. "D 6637 – 01: Standard Test Method for Determining Tensile Properties of Geogrids by the Single or Mult-Rib Tensile Method". American Society for Testing and Materials. Pennsylvania, USA.

Blondet, M., Ottazi, G., Yep, J., Villa García, G., Ginocchio, F. (1989). "Ensayos de Simulación Sísmica de Viviendas de Adobe". Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.

Dirección Académica de Responsabilidad Social (DARS). "Blog sobre las Actividades de Ayuda y Reconstrucción de las Zonas Afectadas por el Terremoto en el Sur del Perú". Consulta: Enero 2010.  
<http://blog.pucp.edu.pe/index.php?blogid=1009>

Delgado, E. (2006). "Comportamiento Sísmico de un Módulo de Adobe de Dos Pisos con Refuerzo Horizontal y Confinamientos de Concreto Armado". Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.

Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). 2009. "Lecciones Aprendidas del Sur - Sismo de Pisco 15 Agosto 2007". Instituto Nacional de Defensa Civil. Lima, Perú.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). 2007. "Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda". Instituto Nacional de Estadística e Informática. Lima, Perú.

Madueño, I. (2005). "Reforzamiento de Construcciones de Adobe con Elementos Producidos Industrialmente: Estudio Preliminar". Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.

Muñoz, A. (2009). "Ingeniería Sismorresistente". Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.

Peralta, G. (2009). "Resistencia a Flexión de Muros de Adobe Reforzados con Geomallas – Influencia del Tipo de Tarrajeo". Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). 2008. "Manual para el Desarrollo de Viviendas Sismorresistentes". Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Lima, Perú.

Reglamento Nacional de Edificaciones (2000). "Norma Técnica de Edificación E.080 Adobe". Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Lima, Perú.

Reglamento Nacional de Edificaciones (2003). "Norma Técnica de Edificación E.030 Diseño Sismorresistente". Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Lima, Perú.

Reglamento Nacional de Edificaciones (2008). "Anexo N°1: Refuerzo de Geomalla en Edificaciones de Adobe – Norma Técnica E.080 Adobe".

Rubiños, A. (2009). "Propuesta de Reconstrucción Post-Terremoto de Viviendas de Adobe Reforzado". Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.

Silva, W. (2000). "Comportamiento Sísmico de una Estructura Aporticada de Dos Pisos hecha de Concreto Armado, a Escala Reducida (3/4)". Tesis para optar el Grado de Magíster en Ingeniería Civil. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.

Torrealva, D. (2007). "Caracterización de Daños, Reparación y Refuerzo en Construcciones de Adobe". Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.

Torrealva, D. (2009). "Diseño Sísmico de Muros de Adobe Reforzados con Geomallas". Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.

Vargas, J., Torrealva, D., Blondet, M. (2007). "Construcción de Casas Saludables y Sismorresistentes de Adobe Reforzado con Geomallas: Zona de la Costa". Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.

## **ANEXOS**

**ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA.**

**ANEXO 02: INSTRUMENTOS**

## ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA EVALUACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES ARTESANALES EN EL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO PROVINCIA DE ICA Y COMPARACIÓN EN LA NORMA E080

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES
<p><b>Problema Principal</b> ¿En qué medida se cumple la Norma E080 del Reglamento General de edificaciones en la construcción de viviendas artesanales, distrito de Pueblo Nuevo – Ica?</p>	<p><b>Objetivo Principal</b> Evaluar los procedimientos y criterios mínimos para construir una edificación artesanal, basándose en lineamientos de la Norma E.080 Adobe del Reglamento Nacional de Edificaciones, distrito de Pueblo Nuevo – Ica</p>	<p><b>Hipótesis Principal</b> Las construcciones artesanales basadas en la Norma E080 del Reglamento General de edificaciones brindan seguridad y economía a los pobladores del distrito de Pueblo Nuevo – Ica</p>	<p>Construcciones artesanales</p>	<p>X1: tipo de edificación</p> <p>X2: Ubicación de la edificación</p>
<p><b>Problemas Específicos</b> ¿En qué medida se cumple la Norma E080 según el tipo construcción artesanal, distrito de Pueblo Nuevo – Ica?</p>	<p><b>Objetivos Específicos</b> Evaluar si se cumple la Norma E080 según el tipo construcción artesanal en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica</p>	<p><b>Hipótesis Específicas</b> Existe cumplimiento de la Norma E080 en el tipo construcción artesanal en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica</p>		<p>X3: Dimensionar la edificación</p>
<p>¿En qué medida se cumple la Norma E080 según la ubicación de la construcción artesanal distrito de Pueblo Nuevo – Ica?</p>	<p>Describir si se cumple la Norma E080 según la ubicación de la construcción artesanal en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica</p>	<p>La Norma E080 cumple eficientemente de acuerdo a la ubicación de la construcción artesanal en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica</p>		<p>X4: Preparar el adobe</p>
<p>¿En qué medida se cumple la Norma E080 según las dimensiones de la construcción artesanal, distrito de Pueblo Nuevo – Ica?</p>	<p>Establecer si se cumple la Norma E080 según las dimensiones de la construcción artesanal en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica</p>	<p>Las dimensiones de las construcciones artesanales en el distrito de Pueblo Nuevo cumplen con las determinaciones de la Norma E080</p>		<p>X5: Proceso constructivo</p>
<p>¿En qué medida se cumple la Norma E080 para la construcción de edificación artesanal según la preparación del adobe como material sismoresistente, distrito de Pueblo Nuevo – Ica?</p>	<p>Describir si se cumple la Norma E080 para la construcción de edificación artesanal en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica</p>	<p>La Norma E080 para la construcción artesanal contribuye en la preparación del adobe en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica</p>		
<p>¿En qué medida se cumple la Norma E080 en el proceso constructivo de las edificaciones artesanales, distrito de Pueblo Nuevo – Ica?</p>	<p>Describir si se cumple la Norma E080 en el proceso constructivo de las edificaciones artesanales en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica</p>	<p>La Norma E080 si cumple en el proceso constructivo de las edificaciones de adobe como material artesanal en el distrito de Pueblo Nuevo – Ica</p>		



## ANEXO 02: INSTRUMENTOS

### **ENCUESTA SOBRE CONSTRUCCIONES ARTESANALES DE ADOBE**

Estimado (a): Agradecemos su gentil participación en la presente investigación para obtener información sobre el uso del material adobe en construcciones artesanales en el distrito de Pueblo Nuevo.

El cuestionario es anónimo, por favor responda con sinceridad. Lea usted con atención y conteste marcando con una "X" en un solo recuadro.

#### **Instrucciones:**

En las siguientes proposiciones marque con una x en el valor del casillero que según Ud. Corresponde.

<b>Dimensiones e Indicadores</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>TIPO DE EDIFICACIÓN</b>			
Número de pisos de las construcciones	1 PISO	2 PISOS	3 PISOS
Tipo de vivienda	colegios	Postas médicas	Viviendas
Otras edificaciones	Locales públicos	Locales comunales	
<b>UBICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN</b>			
Zonas vulnerables	Cerca de industrias	Cerca de zonas contaminadas	Cerca de zonas propensas a inundaciones
Suelos	Granulares	Cohesivos blandos	Arcillosos
<b>DIMENSIONAR LA EDIFICACIÓN</b>			
Diseño de planos	Si	A veces	No
Cantidad de adobes	Si	No	A veces
Forma de la dimensión	Rectangular	Cuadrados	Otro
<b>PREPARAR ADOBE</b>			
Gradación de suelos	Arcilla	Limo	Arena
Suelos orgánicos	Si	No	A veces
Formas del adobe	Cuadrado	Rectangular	
Dimensiones adecuadas del adobe	Relación 4 a 1  Si - No	Longitud al doble de su ancho Si - No	Altura de 8 cm Si - No
Procedimiento			
Adobera de 40 cm x 8 cm	Si	No	
El barro es dormido por dos días promedio	Si	No	A veces 109
Agrega paja a los adobes para que no se	Si	No	A veces

rajen			
Deja secar el adobe en promedio de 24 a 48 hr.	Si	No	A veces
<b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b>			
Limpia los terrenos de piedras, materiales orgánicos o basura	Si	No	A veces
El sobrecimiento deberá ser de concreto ciclópeo o albañilería de piedra asentada con mortero Tipo I, y tendrá como mínimo 20 cm sobre el nivel del suelo	Si	No	A veces
Verifica la mezcla más adecuada de tierra y paja para fabricar el mortero de la unión	Si	No	A veces
El muro tiene 40 cm de espesor	Si	No	A veces
El ancho máximo de puertas y ventanas (vanos) será de 1/3 de la longitud del muro	Si	No	A veces
Conserva las características de impermeabilidad, aislamiento térmico y longitud de los aleros de techo de acuerdo a las condiciones climáticas	Si	No	A veces
Los refuerzos que más utiliza son	Caña	Madera	Mallas de alambre