

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**



---

**“VARIACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS  
DEL ADOBE CON CLARA DE HUEVO CON RESPECTO A LA  
NORMA E.080 – HUANUCO 2019”**

---

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL**

**TESISTA:**

**HAROLD MIJAEI JARAMILLO COTRINA**

**ASESOR:**

**ING. JORGE ZEVALLOS HUARANGA**

**HUANUCO – PERÚ**

**2021**

## **DEDICATORIA**

Con todo mi corazón, a mis progenitores,  
porque gracias ellos, todo lo logrado.

JARAMILLO COTRINA, Harold Mijael

## **AGRADECIMIENTO**

A todos los que participaron para que se haga posible la culminación de este trabajo de investigación.

## **RESUMEN**

El desarrollo de este trabajo está basado en la comparación las propiedades físicas y mecánicas de un adobe normal y un adobe con clara de huevo, con lo que comprobaremos si mejora o no sus propiedades.

En primer lugar, se cumplieron los requisitos de la regla E.080 para luego evaluarlos en adobes con clara de huevo, es decir cuanto varía en las siguientes propiedades: Densidad, absorción, succión, compresión y tracción.

Teniendo como objetivo comparar las propiedades físicas y mecánicas del adobe con clara de huevo y la Norma E.080.

En estos resultados encontramos que la clara de huevo mejora las propiedades de la arcilla normal, tales como la absorción, succión, compresión y tracción.

## **SUMMARY**

The development of this work is based on the comparison of the physical and mechanical properties of a normal adobe and an adobe with egg white, with which we will check whether or not its properties improve.

In the first place, the requirements of rule E.080 were met and then evaluated in adobes with egg white, that is, how much it varies in the following properties: Density, absorption, suction, compression and traction.

Aiming to compare the physical and mechanical properties of adobe with egg white and Standard E.080.

In these results we found that the egg white improves the properties of normal clay, such as absorption, suction, compression and traction.

## INDICE

|   |           |
|---|-----------|
| DEDICATORIA.....  | ii        |
| AGRADECIMIENTO .....  | iii       |
| RESUMEN .....   | iv        |
| SUMMARY .....   | v         |
| INDICE.....   | vi        |
| INDICE DE TABLAS.....   | ix        |
| INDICE DE GRÁFICOS.....   | x         |
| INTRODUCCIÓN .....  | xi        |
| <b>CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....</b>  | <b>12</b> |
| <b>1.1. FUNDAMENTACION DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....</b>                            | <b>12</b> |
| <b>1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN GENERAL Y<br/>    ESPECÍFICOS .....</b> | <b>13</b> |
| <b>1.2.1. PROBLEMA GENERAL .....</b>  | <b>13</b> |
| <b>1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS .....</b>   | <b>13</b> |
| <b>1.3. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS.....</b>                         | <b>13</b> |
| <b>1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....</b>   | <b>13</b> |
| <b>1.3.2. OBJETIVOS GENERAL .....</b>   | <b>13</b> |
| <b>1.4. JUSTIFICACIÓN .....</b>   | <b>14</b> |
| <b>1.5. LIMITACIONES .....</b>  | <b>14</b> |
| <b>1.6. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS GENERAL Y ESPECÍFICAS .....</b>                          | <b>14</b> |
| <b>1.6.1. HIPÓTESIS GENERAL.....</b>  | <b>14</b> |
| <b>1.6.2. HIPÓTESIS NULA .....</b>  | <b>14</b> |
| <b>1.7. VARIABLES .....</b>   | <b>14</b> |
| <b>1.7.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....</b>   | <b>14</b> |
| <b>1.7.2. VARIABLE DEPENDIENTE .....</b>  | <b>14</b> |
| <b>1.8. DEFINICION TEÓRICA Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .</b>                        | <b>15</b> |
| <b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>   | <b>19</b> |
| <b>2.1. ANTECEDENTES .....</b>  | <b>19</b> |
| <b>2.2. BASES TEÓRICAS .....</b>  | <b>21</b> |
| <b>2.2.1. ESFUERZO:.....</b>  | <b>21</b> |
| <b>2.2.2. DEFORMACION: .....</b>  | <b>21</b> |
| <b>2.2.3. RESISTENCIA: .....</b>  | <b>21</b> |
| <b>2.2.4. FALLA EN UN MATERIAL: .....</b>   | <b>21</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.2.5. MATERIAL FRÁGIL Y DÚCTIL: .....   | 21        |
| 2.3. MARCO SITUACIONAL .....   | 22        |
| 2.3.1. EL ADOBE EN HUÁNUCO: .....  | 22        |
| 2.4. BASES CONCEPTUALES .....  | 22        |
| 2.4.1. ADOBE: .....  | 22        |
| 2.4.2. EL AGUA: .....  | 23        |
| 2.4.3. MEJORAMIENTO DEL ADOBE:.....  | 24        |
| 2.4.4. CLARA DE HUEVO:.....  | 25        |
| <b>CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....</b>  | <b>26</b> |
| 3.1. AMBITO.....   | 26        |
| 3.2. POBLACIÓN .....   | 26        |
| 3.3. MUESTRA.....  | 26        |
| 3.4. NIVEL Y TIPO DE ESTUDIO: .....  | 26        |
| 3.4.1. NIVEL DE ESTUDIO .....  | 26        |
| 3.4.2. TIPO DE ESTUDIO: .....  | 26        |
| 3.5. DISEÑO DE INVESTIGACION: .....  | 26        |
| 3.6. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS .....  | 27        |
| 3.6.1. TECNICAS.....   | 27        |
| 3.6.2. INSTRUMENTOS .....  | 27        |
| 3.7. VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO.....   | 27        |
| 3.7.1. VALIDACION DEL INSTRUMENTO .....  | 27        |
| 3.7.2. CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO .....   | 27        |
| 3.8. PROCEDIMIENTO .....   | 28        |
| 3.8.1. RECOLECCION DE MATERIA PRIMA .....  | 28        |
| 3.8.1. DETERMINAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL<br>MATERIAL DE TIERRA PARA ADOBE ..... | 30        |
| 3.9. TABULACION Y ANALISIS DE DATOS .....  | 39        |
| 3.9.1. TABULACION DE DATOS: .....  | 39        |
| 3.9.2. ANALISIS DE DATOS:.....   | 39        |
| 3.10. CONSIDERACIONES ETICAS .....   | 40        |
| <b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS .....</b>   | <b>41</b> |
| 4.1. ENSAYOS DE LABORATORIO .....  | 41        |
| 4.1.1. PORCENTAJE OPTIMO DE CLARA DE HUEVO:.....   | 41        |
| 4.1.2. DENSIDAD:.....  | 42        |
| 4.1.3. SUCCIÓN:.....   | 45        |

|   |           |
|---|-----------|
| 4.1.4. ABSORCIÓN: .....                               | 47        |
| 4.1.5. COMPRESIÓN (UNIDAD):.....                      | 47        |
| 4.1.7. COMPRESIÓN (PILAS):.....                       | 50        |
| 4.1.8. TRACCIÓN INDIRECTA (MURETES): .....            | 52        |
| <b>CAPÍTULO V. DISCUSIÓN.....</b>                     | <b>54</b> |
| 5.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....               | 54        |
| 5.1.1. DENSIDAD:.....                                 | 54        |
| 5.1.2. SUCCIÓN. ....                                  | 54        |
| 5.1.3. ABSORCIÓN.....                                 | 55        |
| 5.1.4. ENSAYO A COMPRESIÓN DE UNIDADES. ....          | 55        |
| 5.1.5. ENSAYO A TRACCIÓN DEL MORTERO:.....            | 57        |
| 5.1.6. ENSAYO A COMPRESIÓN DE PILAS:.....             | 58        |
| 5.1.7. ENSAYO A TRACCIÓN INDIRECTA DE MURETES.....    | 60        |
| 5.1.8. COSTOS. ....                                   | 62        |
| <b>CONCLUSIONES.....</b>                              | <b>64</b> |
| <b>RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS .....</b>            | <b>67</b> |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>               | <b>68</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>                                    | <b>70</b> |
| ANEXO 01: PANEL FOTOGRÁFICO .....                     | 71        |
| ANEXO 02: MATRIZ DE CONSISTENCIA .....                | 78        |
| ANEXO 03: INSTRUMENTOS.....                           | 81        |
| ANEXO 04: VALIDACION DE INSTRUMENTOS POR JUECES. .... | 90        |
| <b>NOTA BIOGRAFICA .....</b>                          | <b>96</b> |
| <b>ACTA DE DEFENSA DE TESIS.....</b>                  | <b>97</b> |
| <b>AUTORIZACION PARA PUBLICACION DE TESIS .....</b>   | <b>99</b> |

## INDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla N° 01:</b> Máximos Valores Admisibles para el Agua.....                              | 23 |
| <b>Tabla N° 03.</b> Densidad en unidades de adobe normal. ....                                | 42 |
| <b>Tabla N° 04.</b> Densidad en unidades de adobe con clara de huevo. ....                    | 42 |
| <b>Tabla N° 05.</b> Densidad en pilas con adobe normal. ....                                  | 43 |
| <b>Tabla N° 06.</b> Densidad en pilas con adobe con clara de huevo. ....                      | 43 |
| <b>Tabla N° 07.</b> Densidad de muretes con adobe normal. ....                                | 44 |
| <b>Tabla N° 08.</b> Densidad de muretes con adobe con clara de huevo.....                     | 44 |
| <b>Tabla N° 9.</b> Succión en adobes normales y con clara de huevo.....                       | 45 |
| <b>Tabla N° 10.</b> Compresión en unidades de adobe normal. ....                              | 47 |
| <b>Tabla N° 11.</b> Compresión en unidades de adobe con clara de huevo.....                   | 48 |
| <b>Tabla N° 12.</b> Tracción indirecta del mortero en pilas de adobe normal. ....             | 48 |
| <b>Tabla N° 13.</b> Tracción indirecta del mortero en pilas de adobe con clara de huevo. .... | 49 |
| <b>Tabla N° 14.</b> Compresión en pilas de adobe normal. ....                                 | 50 |
| <b>Tabla N° 15.</b> Compresión en pilas de adobe con clara de huevo. ....                     | 51 |
| <b>Tabla N° 16.</b> Tracción indirecta en muretes de adobe normal. ....                       | 52 |
| <b>Tabla N° 17.</b> Tracción indirecta en muretes de adobe con clara de huevo.....            | 53 |

## INDICE DE GRÁFICOS

|  |    |
|--|----|
| <b>Gráfico N° 01.</b> Compresión de unidades de adobe con clara de huevo, adobe normal y la norma E.080.....                 | 56 |
| <b>Gráfico N° 02.</b> Tracción indirecta de mortero en pilas de adobe con clara de huevo, adobe normal y la norma E.080..... | 57 |
| <b>Gráfico N° 03.</b> Esfuerzo-Deformación en pilas con adobe normal. Ensayo a Compresión. ....                              | 58 |
| <b>Gráfico N° 04.</b> Esfuerzo-Deformación en pilas con adobe con clara de huevo. Ensayo a Compresión. ....                  | 59 |
| <b>Gráfico N° 05.</b> Compresión de pilas con adobe con clara de huevo, adobe normal y la norma E.080.....                   | 59 |
| <b>Gráfico N° 06.</b> Esfuerzo–Deformación en muretes con adobe normal. Ensayo a tracción indirecta. ....                    | 60 |
| <b>Gráfico N° 07.</b> Esfuerzo–Deformación de muretes con clara de huevo. Ensayo a tracción indirecta. ....                  | 61 |
| <b>Gráfico N° 08.</b> Tracción indirecta de muretes con adobe con clara de huevo, adobe normal y la norma E.080.....         | 62 |

## INTRODUCCIÓN

Entre los materiales más comunes que se usan en la construcción es el adobe que se usa desde hace miles de años. Al día de hoy es utilizado por aproximadamente la mitad del mundo.

En aquellos países que se encuentran desarrollo, que se caracterizan por zonas rurales extremadamente dispersas, el adobe es la materia prima que ofrece importantes beneficios económicos.

Por tanto, podría ser la única alternativa a la construcción de su propia casa, es por eso que los profesionales en el rubro deben de poner mayor importancia a la construcción de viviendas con adobe.

Estoy convencido que al corregir la forma tradicional como se construye con adobe y mejorando las propiedades del adobe, lograremos mejores resultados y mejoraremos las condiciones de vida de personas con pocos recursos necesarios, aunque haya un gran camino por recorrer para seguir mejorando las propiedades del adobe y la forma en que se construye.

El motivo por el cual me lleva a utilizar la clara de huevo para esta investigación es la inundación y los daños que causa el agua a las viviendas construidas con adobe, también en el Perú se observa que se caen las viviendas que fueron construidas con adobe a causa de las lluvias y dado que actualmente existe en la ciudad de Huánuco un puente llamado "Puente Calicanto" donde se utilizó la albúmina como material aglutinante y hasta el día de hoy se encuentra en buen estado, también intentamos que los costos no aumenten demasiado, protejamos y mejoren las propiedades del adobe para estos fenómenos naturales.

Según el Censo Nacional del 2007 (INEI), en el departamento de Huánuco, 61,4 % de viviendas son de adobe o barro, por eso que me veo en la necesidad de estudiar este material, para así el mejorar la forma en la que se construye viviendas con adobe.

# **CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

## **1.1. FUNDAMENTACION DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

Desde tiempos remotos, el material de tierra es más accesible para los humanos para la construcción. Antes se encimaba piedra y se unía con mortero de barro y construían sus viviendas y techos de troncos, techados con pajas. Ahora en lugares donde no había piedras se reemplazó con tierra húmeda, que se amasaba y secaba al sol, así se descubrió el adobe.

Actualmente, los adobes son materiales muy utilizados en construcción de viviendas, son más utilizados en zonas rurales, por el bajo costo y facilidad para la construcción.

La elaboración del adobe, se empieza a partir de mezclar tierra (arcillosa), y agua, se usan moldes de madera (graveras) para su fácil trabajabilidad, se secan al aire libre y se asientan con mortero de barro.

De la misma manera que los sismos dañan las edificaciones, también lo daña la humedad, cuando están expuestos a inundaciones a largo plazo. La humedad rompe los lazos que existen entre los elementos que componen los adobes convirtiéndolos en barro, y esto provoca que las construcciones colapsen. En todos los departamentos del Perú, las inundaciones están aumentando debido al cambio climático, es necesario buscar una solución.

La tierra que se usa es importante en la preparación de adobes, los suelos que tienen mucha arcilla provocarán grietas al secar los adobes, los suelos que tienen poca arcilla carecerán de resistencia. La adición de aditivos externos son algunos factores para intentar "incrementar la resistencia de las unidades de adobe".

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN GENERAL Y ESPECÍFICOS**

### **1.2.1. PROBLEMA GENERAL**

¿La adición de clara de huevo mejorará las propiedades físicas y mecánicas de los adobes establecidas en la norma E.080?

### **1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

¿Cuál será la variación en las propiedades físicas (Porcentaje de absorción de agua) del adobe con respecto a la Norma E080 al adicionar clara de huevo?

¿Cuál será la variación en las propiedades mecánicas (Resistencia a la compresión y resistencia a la flexión) del adobe con respecto a la Norma E080 al adicionar clara de huevo?

¿Cuál es el porcentaje óptimo de clara de huevo a incorporar para mejorar la calidad del adobe?

## **1.3. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Comparar las propiedades físicas mecánicas del adobe con clara de huevo y la norma E.080.

### **1.3.2. OBJETIVOS GENERAL**

Evaluar las propiedades físicas (Porcentaje de absorción de agua) de las unidades de adobe luego de incorporar clara de huevo.

Evaluar las propiedades mecánicas (Resistencia a la compresión y resistencia a la flexión) de las unidades de adobe luego de incorporar clara de huevo.

Obtener el porcentaje óptimo de clara de huevo a incorporar para mejorar la calidad del adobe.

## **1.4. JUSTIFICACIÓN**

En este trabajo de investigación, se prepararán adobes que van a ser mejorados con la incorporación de clara de huevo; y al evaluar la resistencia se podrá determinar si cumplen o no con lo establecido en la Norma E.080. En última instancia, que este estudio sea una contribución a la población local para que puedan producir adobes más resistentes y, con estudios previos realizados en casas de adobes, este tipo de edificios se pueden mejorar sin aumentar significativamente los costos.

## **1.5. LIMITACIONES**

Bajo presupuesto.

## **1.6. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS GENERAL Y ESPECÍFICAS**

### **1.6.1. HIPÓTESIS GENERAL**

“La clara de huevo si mejorará las propiedades físicas y mecánicas del adobe”

### **1.6.2. HIPÓTESIS NULA**

“La clara de huevo no mejorara las propiedades físicas y mecánicas del adobe”

## **1.7. VARIABLES**

### **1.7.1. VARIABLE INDEPENDIENTE**

- Clara de huevo (X)

### **1.7.2. VARIABLE DEPENDIENTE**

- Propiedades Físicas y Mecánicas del Adobe (Y).

## 1.8. DEFINICION TEÓRICA Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

| TIPO                 | VARIABLE                                  | DEFINICIÓN CONCEPTUAL  | DIMENSIÓN            | INDICADORES  | UNIDAD DE MEDIDA          | ESCALA DE MEDIDAS         | MATERIALES Y MÉTODOS   |
|----------------------|---|--|----------------------|--|---------------------------|---------------------------|--|
| VARIABLE DEPENDIENTE | PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL ADOBE | <p><i>Comportamiento del adobe al aplicarle cargas externas como soportar esfuerzos y deformaciones.</i></p> <p><i>Un adobe con adecuada resistencia no presentará grietas ni deformaciones luego del tiempo de secado; debe soportar el peso de una persona, luego de apoyarlo sobre dos unidades de adobe en los extremos.</i></p> | Suelo                | Granulometría  | Porcentaje                | Arcillas 10% - 20%        | <u>Norma:</u> ASTM D 422   |
|                      |   |  |                      |  |                           | Limo 15% - 25%            |  |
|                      |   |  |                      |  |                           | Arena 55% - 70%           |  |
|                      |   |  | Suelo                | Plasticidad  | Centímetros               | Arenoso 0 - 5             | <u>Método In Situ:</u><br>Formar con tierra húmeda un rollo de $\varnothing=1.5$ cm suspenderlo en el aire y medir la long. que se rompe |
|                      |   |  |                      |  |                           | Arcilloso- Arenoso 6 - 15 |  |
|                      |   |  |                      |  | Arcilloso 15 a más.       |                           |  |
|                      | Prueba de Resistencia                     | Facilidad de Aplastamiento y sonido  | Aplastamiento Fácil. | <u>Método In Situ:</u><br>Amasar tierra húmeda, elaborar 5 discos de $\varnothing=3$ cm y 1.5 cm de espesor. Secar 48 horas luego tratar de romper |                           |                           |  |
|                      |   | Aplastamiento con Dificultad, sonido seco  |                      |  |                           |                           |  |
|                      | Geometría                                 | Perforaciones Perpendiculares a la Superficie de Asentado  | Porcentaje           | Menor al 12% del Área Bruta  | <u>Materiales:</u> Wincha |                           |  |
|                      |   |  |                      | Mayor al 12% del Área Bruta  |                           |                           |  |

|  |  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|--|---|
|  |  |  |  |  |  | <p><i>Cuadrado</i><br/><i>Relación: 1/1</i></p>   |
|  |  |  |  |  |  | <p><i>Rectangular</i><br/><i>Relación: 2/1</i></p>  |
|  |  |  |  |  |  | <p><i>Relación Largo-Altura</i><br/><i>Proporción</i><br/><i>Relación: 4/1</i></p>  |
|  |  |  |  |  |  | <p><b>Reposo de la Tierra Húmeda</b></p> <p><i>Horas</i></p> <p><i>Menor a 24.</i></p> <p><i>Mayor a 24.</i></p> <p><b><u>Materiales:Relej</u></b></p>  |
|  |  |  |  |  |  | <p><b>Humedad de Mezcla</b></p> <p><i>Forma en que se Rompe</i></p> <p><i>Demasiada Agua: No se Rompe.</i></p> <p><i>Necesaria Agua: En Pedazos grandes.</i></p> <p><i>Falta Agua: En Pedazos muy pequeños.</i></p> <p><b><u>Método In Situ:</u></b><br/><b><i>Tomar un puñado de mezcla y hacer una bola; dejarla caer desde la altura de 1 m.</i></b></p> |
|  |  |  |  |  |  | <p><b>Humedad Durante el Moldeo en Gaveras</b></p> <p><i>Forma que adquiere al desmoldar</i></p> <p><i>Muy Húmedo: Se Deforma mucho.</i></p> <p><i>Óptima: Mantiene su Forma.</i></p> <p><i>Muy Seco: Se Quiebra o Raja.</i></p> <p><b><u>Método In Situ:</u></b><br/><b><i>Si al desmoldar ver si posee deformaciones o si se fisura.</i></b></p>          |
|  |  |  |  |  |  | <p><b>Control de Calidad a las 4 semanas de</b></p> <p><b>Grietas y Deformaciones</b></p> <p><i>Fisuras o Deformaciones</i></p> <p><i>Si las presenta: Requiere añadir más paja</i></p> <p><b><u>Método In Situ: Observación a las 4 semanas de secado de los adobes.</u></b></p>   |

|  |  |   |   |                                  |   |  |  |
|--|--|---|---|----------------------------------|---|--|--|
|  |  |   | secado  |                                  |   | No las presenta:<br>No requiere<br>añadir más paja |  |
|  |  |   | Resistencia de carga                                | Minutos                          | Soporta el peso<br>de un hombre<br>Menos de 1<br>minuto | Soporta el peso<br>de un hombre<br>Más de 1 minuto | <b>Método In Situ:</b><br>Colocar un adobe apoyado en<br>sus extremos . Una persona de<br>70 kg se pare sobre ella.<br>Controlar el tiempo en que se<br>rompe. |
|  |  |   |   |                                  |   |  |  |
|  |  | Esfuerzos<br>Admisibles                             | Resistencia a la<br>Compresión de la<br>Unidad      | Kg/cm <sup>2</sup>               | Baja Resistencia:<br>Menor a 12                         | Baja Óptima:<br>Mayor Igual a 12                   | <b>RNE: Norma E 080</b>  |
|  |  |   |   |                                  |   |  |  |
|  |  |   | Resistencia a la<br>Compresión de la<br>Albañilería | Kg/cm <sup>2</sup>               | Baja Resistencia:<br>Menor a 2                          | Baja Óptima:<br>Mayor Igual a 2                    | <b>RNE: Norma E 080</b>  |
|  |  |   |   |                                  |   |  |  |
|  |  | Resistencia a la<br>Compresión por<br>Aplastamiento | Kg/cm <sup>2</sup>                                  | Baja Resistencia:<br>Menor a 2.5 | Baja Óptima:<br>Mayor Igual a<br>2.5                    | <b>RNE: Norma E 080</b>                            |  |
|  |  |   |   |                                  |   |  |  |
|  |  |   | Resistencia al Corte                                | Kg/cm <sup>2</sup>               | Baja Resistencia:<br>Menor a 0.25                       | <b>RNE: Norma E 080</b>                            |  |

|                               |                       |  |                    |                                   |                   |  |  |
|-------------------------------|-----------------------|--|--------------------|-----------------------------------|-------------------|--|--|
|                               |                       |  |                    |                                   |                   | <i>Baja Óptima:<br/>Mayor Igual a<br/>0.25</i> |  |
| <b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b> | <b>CLARA DE HUEVO</b> | <i>Es la parte semitransparente del huevo. Asume un peso de 60% del huevo. Está compuesto por agua y proteínas, principalmente ovoalbúmina. Las proteínas de la clara de huevo tienen la función de proteger los huevos contra las infecciones microbianas y las influencias bioquímicas externas.</i> | <b>Propiedades</b> | <b>Cantidad de clara de huevo</b> | <b>Porcentaje</b> | <i>Clara de huevo en porcentajes</i>           | <i><u>Método In Situ:</u> Controlar hasta encontrar el porcentaje óptimo de clara de huevo a adicionar en adobe.</i> |

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. ANTECEDENTES

Hoy en día hay diversos estudios que han sido llevados a cabo para mejorar la construcción con adobe; un ejemplo claro es la Norma E.080, por el cual tenemos los parámetros mínimos que deben poseer este tipo de construcciones.

De los trabajos de investigaciones que han sido realizados, mencionamos los siguientes:

- Mantilla J. (2018); se investigó la variación de las propiedades físico-mecánicas del adobe al incorporar viruta y caucho, por lo que se ha adicionado fibra vegetal (viruta) y fibra de caucho en porcentajes de 2%, 3% y 5 %, elaborándose un total de 245 bloques de adobe, los cuales fueron evaluados en resistencia a compresión, flexión y en su comportamiento a la absorción y saturación total; se obtuvo como resultados que la resistencia a compresión alcanzó un valor máximo de 30.25 kg/cm<sup>2</sup> para los bloques de adobe con 3% de adición de viruta, en resistencia a flexión se registró un valor máximo de 8.35 kg/cm<sup>2</sup>; valores superiores a los resultados de resistencia obtenidos por el adobe tradicional (con paja); el porcentaje de absorción disminuyó hasta en 4% con la incorporación de 5% de caucho, observándose además menor desgaste de las unidades de adobe con adición de caucho en la saturación total, concluyendo que las propiedades físico-mecánicas del adobe resultan favorables, con la incorporación de viruta y caucho (Mantilla J., 2018).
- Díaz J. (2018); realizó una exploración metódica del adobe con incorporación de algún material o aditivo que nos ayude a mejorar sus características mecánicas y de absorción, para ello se realizó una búsqueda de información en Redalyc, Scielo, Repositorios de Universidades y Google Académico. Encontrándose 34 artículos

considerándose los siguientes criterios de búsqueda: publicaciones en español e inglés, artículos científicos, tesis de los diferentes grados y publicaciones que van desde 1990 al 2018, planteándose como objetivos analizar los estudios teóricos y empíricos sobre incorporaciones de aditivos al adobe, y determinar qué porcentajes son los correctos, dentro de las limitaciones se puede encontrar el idioma y el rango de años, es por ello que en futuras investigación se puede ampliar. Los resultados encontrados mostraron que existen muchos materiales que nos permiten mejorar al adobe (Díaz J., 2018).

- Pereda B. (2017); estudió la efectividad de la clara de huevo en la resistencia a la compresión y capilaridad de mortero de cemento, cal y arena, el mortero se obtuvo combinando cemento portland, arena gruesa, cal hidráulica y agua potable, además de clara de huevo como aditivo natural en proporciones de 2, 3, 5, 7 y 9 %, la cual mejora las propiedades físicas del mortero y un grupo patrón (Pereda B., 2017).
- Sánchez D. (2017); presento un estudio cuyo objetivo fue determinar las propiedades mecánicas como también las físicas del adobe compactado con la adición de la viruta y aserrín, restos de madera de Romerillo, producto de los trabajos de ebanistería en las zonas rurales de San Ignacio Cajamarca; en porcentajes de 2%, 4% y 6%, con la única finalidad de conocer sus ventajas y desventajas en la elaboración de éstos, se planteó la hipótesis que la adición de viruta y aserrín de Romerillo el adobe compactado, mejora sus propiedades mecánicas y físicas (Sánchez D., 2017).
- Carhuanambo J. (2016); presento un estudio cuyo objetivo es evaluar la adición de la viruta y aserrín de Eucalipto en porcentajes de 1.5%, 3.0% y 4.5% en las propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con la finalidad de diagnosticar sus ventajas o desventajas en la elaboración de éstos (Carhuanambo J., 2016).

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. ESFUERZO:**

Se define al conjunto de fuerzas internas que tiene un cuerpo y que gracias esta propiedad, evita que tenga un cambio en su forma.

### **2.2.2. DEFORMACION:**

Denominado así cuando un cuerpo sufre un cambio de forma que experimenta por esfuerzos externos, temperatura u otras causas.

### **2.2.3. RESISTENCIA:**

#### **DEFINICIÓN:**

La resistencia se define como la capacidad de un material de soportar esfuerzos y deformaciones debido a la aplicación de acciones externas, que en una estructura debe estar dentro de límites permisibles evitando las roturas (Lefevre R. y Villar D., ).

#### **TIPOS:**

Tenemos a la Resistencia a la Tracción, Resistencia a la Compresión, Resistencia a la Flexión, Resistencia a la Torsión y Resistencia al Corte.

### **2.2.4. FALLA EN UN MATERIAL:**

Definimos una falla al instante que se produce una ruptura y al ocurrir esto pierde las capacidades de resistir más carga a la que ya fue sometido (Ministerio de Vivienda, 2017).

### **2.2.5. MATERIAL FRÁGIL Y DÚCTIL:**

Denominamos MATERIAL FRAGIL cuando falla repentinamente (de manera violenta) cuando se está aplicando cargas. (Ministerio de Vivienda, 2017).

Denominamos MATERIAL DUCTIL cuando alcanzó su máximo esfuerzo, pero resiste hasta que colapse. (MVCS, 2010).

## **2.3. MARCO SITUACIONAL**

### **2.3.1. EL ADOBE EN HUÁNUCO:**

#### **PORCENTAJE DE VIVIENDAS HECHAS CON ADOBE:**

Rubiños, A. (2009, p. 7), en su investigación, hace uso de datos del INEI, donde al año 2005 existían en el Perú más de 2 167 000 viviendas de adobe y tapial (por lo general de uno o dos pisos). Representando el 40% de viviendas del Perú (Rubiños A., 2009).

Según el Censo Nacional del 2007 (INEI); en el departamento de Huánuco el 61.40% de viviendas son de adobe o barro (Haciendo un total de 107753 viviendas de 175534 viviendas en total). Del total de estas viviendas, el 47.6% son viviendas en zonas urbanas hechas de adobe; y el 71.5% son viviendas en zonas rurales hechas de adobe (INEI, 2018).

## **2.4. BASES CONCEPTUALES**

### **2.4.1. ADOBE:**

#### **FABRICACIÓN:**

Nos guiaremos en lo que indica el Ministerio de vivienda, saneamiento y construcción (2010, p. 11-14) nos dan una serie de pasos para la preparación del adobe y en la Norma E080.

#### **RESISTENCIA:**

- Ministerio de vivienda, saneamiento y construcción (2010, p. 15) recomienda métodos prácticos para verificar la resistencia del adobe (MVCS, 2010).

- Los adobes no deberán tener grietas, ni estar deformados (MVCS, 2010).
  - Un buen adobe apoyado sobre otros dos, debe resistir el peso de una persona por lo menos durante un minuto (MVCS, 2010).
  - Se debe hacer esta prueba por lo menos cada 50 adobes que se fabriquen (MVCS, 2010).
- Para esta investigación usaremos el RNE (E 080-2017) para el diseño, principalmente el Art. 8.

#### **2.4.2. EL AGUA:**

##### **PREPARACIÓN DEL ADOBE:**

En la fabricación de adobes el agua es básico, ya que está relacionado con la resistencia y la trabajabilidad (Ministerio de Vivienda, 2017).

##### **REQUISITOS MINIMOS**

El agua que se va usar al momento de preparar el adobe, tienen que estar limpia y libre de sustancia que puedan ser nocivas.

Si se quiere saber con exactitud la calidad de agua a usarse, tendrá que realizarse un análisis químico, luego con los resultados se comparará con los valores máximos admisibles, como menciona la Tabla N° 01.

**Tabla N° 01: Máximos Valores Admisibles para el Agua**

| Sustancias disueltas | Valor máximo admisible |
|----------------------|------------------------|
| Cloruro              | 300 ppm                |
| Sulfato              | 300 ppm                |
| Sales de magnesio    | 150 ppm                |
| Sales solubles       | 1500 ppm               |
| P.H.                 | Mayor de 7             |
| Solido de suspensión | 1500 ppm               |

|                  |        |
|------------------|--------|
| Materia orgánica | 10 ppm |
|------------------|--------|

**Fuente:** tecnologías del Concreto (Abanto F., 2009).

### 2.4.3. MEJORAMIENTO DEL ADOBE:

#### **PORCENTAJE ARENA-ARCILLA:**

- Ministerio de vivienda, saneamiento y construcción (2010, p. 11) recomienda que la gradación del suelo debe aproximarse a los siguientes porcentajes: arcilla 10-20%, limo 15-25% y arena 55-70%, no debiéndose utilizar suelos orgánicos, se debe retirar piedras mayores a 5 mm y otros elementos extraños (MVCS, 2010).

#### **DIMENSIONES:**

- El RNE E 080 (2017, p. 19), recomienda que los adobes sean de planta cuadrada o rectangular (largo, doble que el ancho) y la altura del bloque de adobe medir ente 8 a 12 cm (Ministerio de Vivienda, 2017).
- Ministerio de vivienda, saneamiento y construcción (2010, p. 12) recomiendan adobes cuadrados de 40 x 40 x 8 cm (MVCS, 2010).

#### **CANTIDAD DE AGUA:**

- Se toma un poco de la mezcla y forme una bola; y se suelta a una altura de 1 metro; luego corresponde observar, cuando se rompe en grandes trozos, significa que hay buena cantidad de agua; por el contrario, si resulta que se aplasta y no está roto, quiere decir que contiene mucha agua; y por último si se rompe en pedazos muy pequeños, quiere decir que contiene muy poca agua (MVCS, 2010).

#### **2.4.4. CLARA DE HUEVO:**

##### **DEFINICIÓN.**

Es la parte semitransparente del huevo. Asume un peso de 60% del huevo. Está compuesto por agua y proteínas, principalmente ovoalbúmina.

##### **PREPARACIÓN DEL ADOBE CON CLARA DE HUEVO.**

Sospecho que la clara de huevo mejorará las propiedades físicas y mecánicas del adobe y se agregará en cantidades de 1%, 3% y 5%.

## **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA**

### **3.1. AMBITO**

El estudio se hizo en la Cantera de localidad de Llicua, distrito de Amarilis, provincia de Huánuco y departamento de Huánuco.

### **3.2. POBLACIÓN**

Adobes elaborados con tierra y clara de huevo del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco y departamento de Huánuco.

### **3.3. MUESTRA**

220 adobes elaborado con el tierra y clara de huevo de la cantera Llicua del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco y departamento de Huánuco.

### **3.4. NIVEL Y TIPO DE ESTUDIO:**

#### **3.4.1. NIVEL DE ESTUDIO**

En la investigación se usó el modelo Cuasi Experimental.

#### **3.4.2. TIPO DE ESTUDIO:**

En la investigación se dio un enfoque Cuantitativo.

### **3.5. DISEÑO DE INVESTIGACION:**

Cuasi Experimental.

GE: 01 X 02

GC:03 \_ 04

Donde:

GE: Grupo Experimental.

GC: Grupo de Control.

01 y 03: Antes del Tratamiento.

02 y 04: Después del Tratamiento.

## **3.6. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS**

### **3.6.1. TECNICAS**

La técnica elegida para este trabajo de investigación es la documentación que permitió la recolectar la información en el mismo lugar de los hechos.

### **3.6.2. INSTRUMENTOS**

El instrumento elegido fue la ficha de recolección de datos, que permitió recolectar los datos sobre los ensayos correspondientes.

## **3.7. VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO**

### **3.7.1. VALIDACION DEL INSTRUMENTO**

Los instrumentos son válidos cuando miden lo que en realidad se pretende medir, en esta oportunidad el instrumento se validó por medio de expertos (05), que fueron validados por ingenieros:

- Ing. Ramiro Pujay Hipolo
- Ing. Johan Escobal Arancial
- Ing. Javier Cancio Soto Cueva
- Ing. Walter Fabian Beraun
- Ing. José Wicley Tuanama Lavi

Quienes dieron su opinión con lo cual se aplicó la prueba de V de Aiken, teniendo como resultado 0.97, lo que indica que el instrumento tiene una validez adecuada.

### **3.7.2. CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO**

Aplicado repetidamente al mismo objeto produce resultados iguales, en el caso de nuestro instrumento tiene una alta confiabilidad de 0.95.

### 3.8. PROCEDIMIENTO

En esta investigación se dividió las actividades a realizarse en cuatro partes, las cuales son de la siguiente manera:

ACTIVIDAD 01 : Recolección de materia prima (Tierra)

ACTIVIDAD 02: Determinar las propiedades físicas y mecánicas del material de tierra para adobe.

ACTIVIDAD 03: Fabricación de adobes.

ACTIVIDAD 04: Ensayos en adobes, muretes y pilas.

#### 3.8.1. RECOLECCION DE MATERIA PRIMA

Lo más importante para obtener adobes de buena calidad, es tener un suelo acorde lo que indica en la Norma Peruana E.080, en el cual mencionan las siguientes gradaciones: arena de 55% - 70%, limo de 15% - 25% y arcilla de 10% - 20%, también la norma recomienda que no se debe usar suelos orgánicos.

Selecione 02 canteras (Cantera La Esperanza y Cantera Llicua), que están ubicadas dentro del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco y departamento de Huánuco.

**Imagen N° 01.** Ubicación de Canteras.



Se recogió las muestras y se realizaron las pruebas en campo necesarias para escoger la mejora cantera que cumplan lo indicado en la Norma E080.

**Tabla N° 02:** Selección de Canteras, mediante métodos empíricos.

| TIPO                                       | RESULTADOS  |  |
|--|---|--|
|  | CANTERA LA ESPERANZA                              | CANTERA LLICUA                                 |
| Prueba de color                            | Claros y brillantes (cumple)                      | Claros y brillantes (cumple)                   |
| Prueba dental                              | Arcillosos (no cumple)                            | Limosos (cumple)                               |
| Prueba olfativa                            | Sin olor rancio (cumple)                          | Sin olor rancio (cumple)                       |
| Prueba de brillo                           | Brillantes (no cumple)                            | Mates (cumple)                                 |
| Prueba del enrollado                       | La muestra se rompió a los 13cm (no cumple)       | La muestra se rompió a los 8 cm (cumple)       |
| Prueba de la resistencia seca de la bolita | Las bolitas no se rompieron (cumple)              | Las bolitas no se rompieron (cumple)           |
| Prueba de la botella                       | 20% arena<br>20% limos<br>60% arcilla (no cumple) | 60% arena<br>20% limos<br>20% arcilla (cumple) |

|                              |  |  |
|------------------------------|--|--|
| Prueba de agua para el barro | Conserva su figura y material al levantar la masa (cumple) | Conserva su figura y material al levantar la masa (cumple) |
| Adobes de prueba             | No se observa rajaduras (cumple)                           | No se observa rajaduras (cumple)                           |
| Prueba de resistencia        | No se rompió (cumple)                                      | No se rompió (cumple).                                     |
| Análisis granulométrico      |  | Arena<br>75.27%<br>Limos y arcilla<br>12.09%               |

Luego de realizado todas estas pruebas se llegó a la conclusión que la cantera más óptima es la Cantera de Llicua.

### **3.8.1. DETERMINAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MATERIAL DE TIERRA PARA ADOBE**

#### **DENSIDAD.**

#### DEFINICION

Es la relación masa entre volumen de adobe.

#### EQUIPOS NECESARIOS

- ✓ Wincha de 5m.
- ✓ Balanza

#### PROCEDIMIENTO

Se toma las medidas del adobe, pilas y muretes, luego se calcula el volumen.

La densidad se calcula:

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Donde:

$\rho$ , Densidad (kg/m<sup>3</sup>).

M, Masa (kg).

v, Volumen (m<sup>3</sup>)

Se registra el promedio de la densidad.

## **SUCCIÓN.**

### DEFINICION

Esta prueba se usa para calcular la absorción temprana del adobe, esto es cuánto de agua en 200 cm<sup>2</sup> absorbe en 1min ± 1seg por adobe.

### EQUIPOS NECESARIOS

- ✓ Wincha de 5m.
- ✓ Balanza
- ✓ Bandeja para agua.
- ✓ Horno eléctrico

### PROCEDIMIENTO

Primero, se meten a un horno a temperatura de 100°C para secar el adobe por un periodo de 24 horas, pero como se quiere evitar la cocción se buscará un tiempo prudencial.

Segundo, se medirá por la cara de adobe que se encuentra al contacto con el agua y se determinara el área que ha succionado, posteriormente de obtendrán el peso seco con la balanza.

Tercero, Se hecha agua continuo en la bandeja para que el nivel de la bandeja se siempre  $3\text{mm}\pm 0.25\text{mm}$ .

Cuarto, se pone el adobe encima de los soportes, por  $1\text{min}\pm 1\text{s}$ .

Quito, se saca el adobe y se seca el agua de la superficie y luego se vuelve a pesar, con esto se tiene el peso del agua succionada durante 1 min.

Determinamos la succión, mediante la diferencia de pesos en gramos, de adobe al inicio y al final, entonces esa diferencia será el peso de agua que absorbió el adobe en  $1\text{min}\pm 1\text{s}$ . Si esta área de adobe (L B) variara en más de  $\pm 2,5\%$  de  $200\text{ cm}^2$ , entonces tendríamos que corregir el peso, con la siguiente fórmula:

$$S = \frac{200W}{LB}$$

Donde:

S, Succión.

W, Diferencia de pesos del adobe húmedo y seco (gr).

L, Longitud (cm).

B, Ancho (cm).

### **ABSORCIÓN.**

#### DEFINICION

Esta prueba se usa para saber cuánta absorción tiene el adobe durante un periodo de 24 horas sumergido en agua a una temperatura de  $24^{\circ}\text{C}\pm 8^{\circ}\text{C}$ .

## EQUIPOS NECESARIOS

- ✓ Balanza.
- ✓ Horno eléctrico.
- ✓ Batea.

## PROCEDIMIENTO

Primero, se mete el adobe a un horno por una duración de 2 horas a una temperatura de 110°C, para así eliminar la humedad natural del adobe, luego se pesa el adobe seco. De la misma manera se buscó un tiempo de secado en horno que evite la cocción.

Segundo, sumergimos el adobe por un periodo de 24 horas en una batea con agua y luego de un periodo de 24 horas de inmersión, se extrae el adobe y se seca su superficie para posteriormente pesar el adobe húmedo.

El agua debe ser limpia y a temperatura entre 15.5 °C - 30 °C.

Con estos datos obtenidos se calcula:

$$\text{Absorción \%} = \frac{(W_s - W_d)}{W_d}$$

Donde:

$W_s$ , Peso seco.

$W_d$ , Peso saturado.

$v$  Volumen (m<sup>3</sup>)

Se reporta el promedio de absorción porcentual.

## **COMPRESIÓN (UNIDAD DE ADOBE).**

## DEFINICION

Esta prueba se usa para hallar la resistencia a la compresión de un cubo al aplicar cargas progresivas.

#### EQUIPOS NECESARIOS

- ✓ Maquina universal.

#### PROCEDIMIENTO

Primero, se fabrican 12 muestras, 6 normal y 6 con clara de huevo.

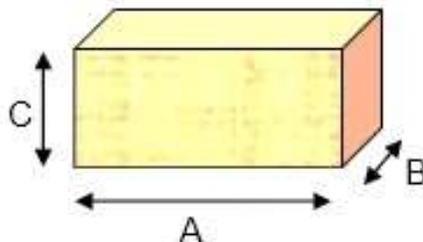
Segundo, se espera que la muestra seque en 28 días y se uniformiza las caras con la maquina (capping).

Tercero, Se aplica la carga a una velocidad de 2KN/min y se registrará la carga máxima de falla de la probeta

Con los datos obtenidos se calcula:

$$f_0 = \frac{P}{AxB}$$

**Imagen N° 02.** Dimensiones del adobe.



Fuente: “Elaboración propia”.

Donde:

$f_0$ , Resistencia ultima a la compresión (kgf/cm<sup>2</sup>)

P, Carga máxima (kg)

A, Largo (cm).

B, Ancho (cm)

C, Alto (cm)

Se reporta el promedio de 4 mejores muestras (de 6 muestras).

### **TRACCIÓN INDIRECTA (PARA EL MORTERO).**

#### DEFINICION

Este ensayo es para calcular la resistencia del mortero.

#### EQUIPOS NECESARIOS

- ✓ Maquina universal
- ✓ Escantillón.
- ✓ Plomada.
- ✓ Nivel de mano.

#### PROCEDIMIENTO

Primero, se prepara el mortero cuidando que no debe pasar del 20% de humedad, el espesor del mortero puede variar entre 5mm - 20mm.

Segundo. se asienta los adobes en unidades de a dos, remojando antes los adobes por periodos de 15 a 30 seg.

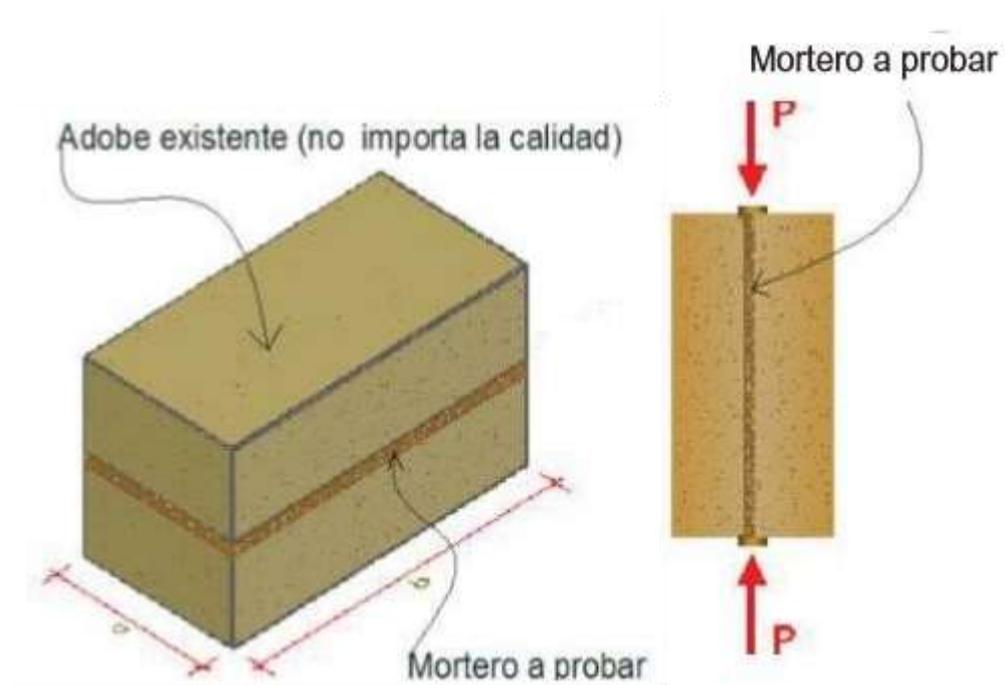
Tercero, se protege del sol y del viento para evitar un secado violento.

Cuarto, se hace el ensayo de morteros a tracción indirecta en probetas de dos adobes unidos por morteros de barro.

Con los datos obtenidos se calcula:

$$\rho = \alpha \frac{P}{AxB} \quad ; \quad \alpha = 0.5$$

**Imagen N° 03.** Ejemplo de probeta para ensayo a tracción del mortero.



**Fuente:** “Norma E.080”

Donde:

$\delta$ , Esfuerzo de tracción (Kg/cm<sup>2</sup>).

P, Carga máxima (Kg)

A, Ancho (cm).

B, Largo (cm).

Se reporta el promedio de 4 mejores muestras (de 6 muestras).

### **COMPRESIÓN (PILAS).**

#### DEFINICION

Este ensayo es para calcular la resistencia a la compresión de pilas de adobe, con una esbeltez (altura/espesor) de 3.

#### EQUIPOS NECESARIOS

✓ Maquina universal.

## PROCEDIMIENTOS

Primero, se fabrican 12 pilas, 6 normal y 6 con clara de huevo.

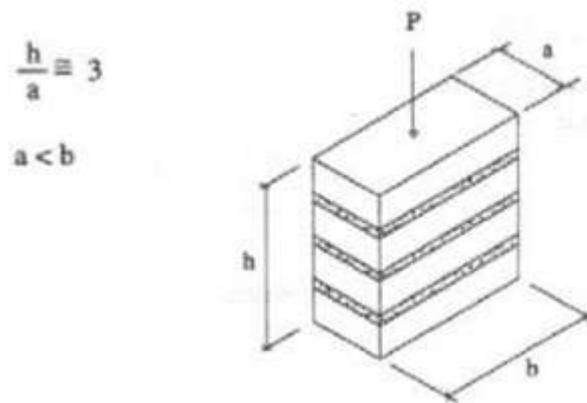
Segundo, se espera que la muestra seque en 28 días y se uniformiza las caras con la maquina (capping).

Tercero, Se aplica la carga a una velocidad de 2KN/min y se registrará la carga máxima de falla de las pilas de adobe.

Con los datos obtenidos se calcula:

$$f'm = \frac{P}{axb} \quad ; \quad fm = 0.40f'm \quad ; \quad f'ca = 1.24fm$$

**Imagen N° 04.** Dimensiones de la pila.



**Fuente:** "Norma E.080"

Donde:

$f'm$ , Esfuerzo último en compresión de la pila (kgf/cm<sup>2</sup>)

$fm$ , Esfuerzo admisible de compresión de la pila (kgf/cm<sup>2</sup>)

$fca$ , Esfuerzo admisible de compresión por aplastamiento (Kgf/cm<sup>2</sup>).

$P$ , Carga Máxima (kgf)

$a$ ,  $b$ , ancho y largo (cm).

Se reporta el promedio de 4 mejores muestras (de 6 muestras).

## **TRACCIÓN INDIRECTA (MURETES).**

### DEFINICION

Este ensayo es para calcular la resistencia a la tracción indirecta de muretes.

### EQUIPOS NECESARIOS

✓ Maquina universal.

### PROCEDIMIENTO

Primero, se fabrican 12 muretes de 0.65m x 0.65m, 6 normal y 6 con clara de huevo.

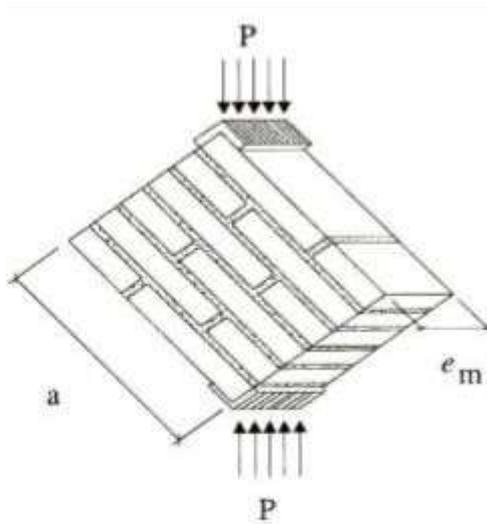
Segundo, se espera que la muestra seque en 28 días y se uniformiza las caras con la maquina (capping).

Tercero, Se aplica la carga a una velocidad de 2KN/min y se registrará la carga máxima de falla de las pilas de adobe.

Con los datos obtenidos se calcula:

$$f't = \frac{P}{2ax_e_m} ; \quad v_m = 0.40f't$$

**Imagen N° 05.** Dimensiones del murete.



**Fuente:** “Norma E.080”

Donde:

$f't$ , Esfuerzo último del murete en tracción indirecta (kgf/cm<sup>2</sup>)

$f_m$ , Esfuerzo admisible de corte (kgf/cm<sup>2</sup>)

$P$ , Carga Máxima (kgf)

$a$ ,  $e_m$ , Lado y espesor (cm).

Se reporta el promedio de 4 mejores muestras (de 6 muestras).

### **3.9. TABULACION Y ANALISIS DE DATOS**

#### **3.9.1. TABULACION DE DATOS:**

Se realiza la presentación de los datos mediante cuadros y gráficos.

#### **3.9.2. ANALISIS DE DATOS:**

Se realiza mediante la utilización del Programa Microsoft Office Excel.

### **3.10. CONSIDERACIONES ETICAS**

En la investigación no hubo objeción sobre los aspectos éticos, ya que se trata de un objeto que no involucra a los animales ni a los seres humanos.

## **CAPÍTULO IV. RESULTADOS**

### **4.1. ENSAYOS DE LABORATORIO**

#### **4.1.1. PORCENTAJE OPTIMO DE CLARA DE HUEVO:**

Porcentaje 1%: Se encontró con una mezcla muy espesa luego de agregarle clara de huevo, después de secarse se desprendía del adobe y se encontraron rajaduras en los adobes.

Porcentaje 3%: Se obtuvo una mezcla relativamente espesa luego de agregarle clara de huevo, después de secarse no se desprende tan fácil del adobe y se encontraron rajaduras en los adobes.

Porcentaje 5%: Se observó mejor mezcla en el adobe luego de agregarle clara de huevo, superficie más uniforme al secarse.

Al ensayar las muestras con clara de huevo al porcentaje del 5% en cubos de 4"x4"x6" se obtuvo una resistencia a la compresión de 29.70 Kgf/cm<sup>2</sup> a los 28 días.

#### 4.1.2. DENSIDAD:

#### DENSIDAD DE UNIDADES DE ADOBE

**Tabla N° 03.** Densidad en unidades de adobe normal.

|                 | dimensiones |           |          | peso<br>(kg) | volumen<br>(m3) | densidad<br>(Kg/m3) |
|-----------------|-------------|-----------|----------|--------------|-----------------|---------------------|
|                 | ancho(m)    | largo (m) | alto (m) |              |                 |                     |
| ADOBE01         | 0.13        | 0.26      | 0.09     | 4.110        | 0.003042        | 1351.08481          |
| ADOBE02         | 0.13        | 0.26      | 0.09     | 4.033        | 0.003042        | 1325.77252          |
| ADOBE03         | 0.13        | 0.26      | 0.09     | 4.331        | 0.003042        | 1423.73439          |
| ADOBE04         | 0.13        | 0.26      | 0.09     | 4.165        | 0.003042        | 1369.16502          |
| <b>PROMEDIO</b> |             |           |          |              |                 | <b>1367.43918</b>   |

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla N° 04.** Densidad en unidades de adobe con clara de huevo.

|                 | dimensiones |           |          | peso<br>(kg) | volumen<br>(m3) | densidad<br>(Kg/m3) |
|-----------------|-------------|-----------|----------|--------------|-----------------|---------------------|
|                 | ancho(m)    | largo (m) | alto (m) |              |                 |                     |
| ADOBE01         | 0.13        | 0.26      | 0.09     | 4.339        | 0.00304         | 1426.36423          |
| ADOBE02         | 0.13        | 0.26      | 0.09     | 4.299        | 0.00304         | 1413.21499          |
| ADOBE03         | 0.13        | 0.26      | 0.09     | 4.638        | 0.00304         | 1524.65483          |
| ADOBE04         | 0.13        | 0.26      | 0.09     | 4.458        | 0.00304         | 1465.48323          |
| <b>PROMEDIO</b> |             |           |          |              |                 | <b>1457.42932</b>   |

**Fuente:** Elaboración propia

## DENSIDAD DE PILAS DE ADOBE

**Tabla N° 05.** Densidad en pilas con adobe normal.

|        | dimensiones |           |          | peso (kg) | volumen (m <sup>3</sup> ) | densidad (Kg/m <sup>3</sup> ) |
|--------|-------------|-----------|----------|-----------|---------------------------|-------------------------------|
|        | ancho(m)    | largo (m) | alto (m) |           |                           |                               |
| PILA01 | 0.13        | 0.26      | 0.405    | 19.382    | 0.0136890                 | 1415.88136                    |
| PILA02 | 0.13        | 0.26      | 0.412    | 19.153    | 0.0139256                 | 1375.38059                    |
| PILA03 | 0.13        | 0.26      | 0.413    | 19.278    | 0.0139594                 | 1381.00491                    |
| PILA04 | 0.13        | 0.26      | 0.402    | 19.354    | 0.0135876                 | 1424.38694                    |
| PILA05 | 0.13        | 0.26      | 0.408    | 19.377    | 0.0137904                 | 1405.10790                    |
| PILA06 | 0.13        | 0.26      | 0.414    | 19.402    | 0.0139932                 | 1386.53060                    |
|        |             |           |          |           | PROMEDIO                  | <b>1398.04872</b>             |

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla N° 06.** Densidad en pilas con adobe con clara de huevo.

|        | <i>dimensiones</i> |                  |                 | <i>peso (kg)</i> | volumen (m <sup>3</sup> ) | densidad (Kg/m <sup>3</sup> ) |
|--------|--------------------|------------------|-----------------|------------------|---------------------------|-------------------------------|
|        | <i>Ancho (m)</i>   | <i>largo (m)</i> | <i>alto (m)</i> |                  |                           |                               |
| PILA01 | 0.13               | 0.26             | 0.421           | 22.18            | 0.01422980                | 1558.70075                    |
| PILA02 | 0.13               | 0.26             | 0.418           | 21.59            | 0.01412840                | 1528.12774                    |
| PILA03 | 0.13               | 0.26             | 0.413           | 21.91            | 0.01395940                | 1569.55170                    |
| PILA04 | 0.13               | 0.26             | 0.432           | 21.95            | 0.01460160                | 1503.25992                    |
| PILA05 | 0.13               | 0.26             | 0.424           | 21.59            | 0.01433120                | 1506.50329                    |
| PILA06 | 0.13               | 0.26             | 0.412           | 21.65            | 0.01392560                | 1554.69064                    |
|        |                    |                  |                 |                  | PROMEDIO                  | 1536.80567                    |

**Fuente:** Elaboración propia

DENSIDAD MURETES.

**Tabla N° 07.** Densidad de muretes con adobe normal.

|          | dimensiones |           |          | peso (kg) | volumen (m3)    | densidad (Kg/m3)  |
|----------|-------------|-----------|----------|-----------|-----------------|-------------------|
|          | ancho (m)   | largo (m) | alto (m) |           |                 |                   |
| MURETE01 | 0.13        | 0.340     | 0.310    | 23.22     | 0.01370         | 1694.64312        |
| MURETE02 | 0.13        | 0.355     | 0.310    | 23.75     | 0.01431         | 1660.08458        |
| MURETE03 | 0.13        | 0.350     | 0.305    | 23.24     | 0.01388         | 1674.65322        |
| MURETE04 | 0.13        | 0.355     | 0.305    | 23.54     | 0.01408         | 1672.37980        |
| MURETE05 | 0.13        | 0.345     | 0.320    | 23.38     | 0.01435         | 1629.04125        |
| MURETE06 | 0.13        | 0.350     | 0.310    | 23.74     | 0.01411         | 1683.09110        |
|          |             |           |          |           | <b>PROMEDIO</b> | <b>1668.98218</b> |

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla N° 08.** Densidad de muretes con adobe con clara de huevo.

|          | dimensiones |           |          | peso (kg) | volumen (m3)    | densidad (Kg/m3)  |
|----------|-------------|-----------|----------|-----------|-----------------|-------------------|
|          | ancho(m)    | largo (m) | alto (m) |           |                 |                   |
| MURETE01 | 0.13        | 0.355     | 0.316    | 25.81     | 0.01458340      | 1769.82048        |
| MURETE02 | 0.13        | 0.360     | 0.330    | 27.44     | 0.01544400      | 1776.74178        |
| MURETE03 | 0.13        | 0.360     | 0.325    | 24.84     | 0.01521000      | 1633.13609        |
| MURETE04 | 0.13        | 0.350     | 0.318    | 27.51     | 0.01446900      | 1901.30624        |
| MURETE05 | 0.13        | 0.355     | 0.326    | 27.24     | 0.01504490      | 1810.58033        |
| MURETE06 | 0.13        | 0.345     | 0.321    | 25.96     | 0.01439685      | 1803.17222        |
|          |             |           |          |           | <b>PROMEDIO</b> | <b>1782.45952</b> |

**Fuente:** Elaboración propia

### 4.1.3. SUCCIÓN:

#### SUCCION DE UNIDADES DE ADOBE

**Tabla N° 9.** Succión en adobes normales y con clara de huevo.

|      | Ancho(cm) | Largo (cm) | Área (cm <sup>2</sup> ) | Peso inicial (gr) | Peso seco (gr) | Peso con agua (gr) | peso agua succionada (gr) | Succión (gr/min/200 cm <sup>2</sup> ) | succión promedio (gr/min/200cm <sup>2</sup> ) |
|------|-----------|------------|-------------------------|-------------------|----------------|--------------------|---------------------------|---------------------------------------|---|
| A1   | 13.00     | 23.00      | 299.00                  | 4280.00           | 4205.00        | 4246.00            |                           |                                       |   |
| A2   | 13.00     | 23.00      | 299.00                  | 4200.00           | 4130.00        | 4169.00            |                           |                                       |   |
| Ach1 | 13.00     | 23.00      | 299.00                  | 4346.00           | 4237.00        | 4335.00            | 98.00                     | 69.70                                 | 62.90   |
| Ach2 | 13.00     | 23.00      | 299.00                  | 4291.00           | 4186.00        | 4265.00            | 79.00                     | 6.20                                  |   |

**Fuente:** Elaboración propia

Donde:

A1, A2, Adobes normales

Ach1,Ach2, Adobes con clara de huevo

#### **EN ADOBE NORMAL**

Pese a que el adobe normal tuvo un peso seco que fue menos el peso con agua succionada, no se pudo determinar la succión, ya que se desintegró el adobe al contacto con el agua.

En muestras con adobe normal se observó un ascenso capilar de 9.5mm.

**Fotografía N° 01.** Ascenso capilar en adobe normal.



### **EN ADOBE CON CLARA DE HUEVO**

En los adobes con clara de huevo no se observó el desprendimiento de partículas, por esta razón se pudo calcular la succión, siendo el promedio resultante de 62.9gr/min/200cm<sup>2</sup>.

En adobes con clara de huevo se observó un ascenso capilar de 3.5 cm.

**Fotografía N° 02.** Ascenso capilar en adobe con clara de huevo.



#### 4.1.4. ABSORCIÓN:

Fue imposible calcular la absorción en adobes normales y adobes con clara de huevo, debido a que se desintegraron y fracturaron, luego de finalizado las 24 horas de inmersión, por lo que no se pudo calcular sus pesos con agua absorbida.

#### 4.1.5. COMPRESIÓN (UNIDAD):

##### COMPRESION DE UNIDADES DE ADOBE

**Tabla N° 10.** Compresión en unidades de adobe normal.

|          | Dimensiones |            |           | Carga<br>Máxima<br>(Kgf) | Esfuerzo<br>(Kgf/cm <sup>2</sup> ) |
|----------|-------------|------------|-----------|--------------------------|------------------------------------|
|          | ancho(cm)   | largo (cm) | alto (cm) |                          |                                    |
| UNIDAD01 | 10.00       | 10.00      | 10.00     | 2480.20                  | 24.80                              |
| UNIDAD02 | 10.00       | 10.00      | 10.00     | 3622.80                  | 36.23                              |
| UNIDAD03 | 10.00       | 10.00      | 10.00     | 3400.20                  | 34.00                              |
| UNIDAD04 | 10.00       | 10.00      | 10.00     | 3599.42                  | 35.99                              |
| UNIDAD05 | 10.00       | 10.00      | 10.00     | 3485.56                  | 34.86                              |
| UNIDAD06 | 10.00       | 10.00      | 10.00     | 2480.20                  | 24.80                              |
|          |             |            |           | PROMEDI<br>O             | 35.33                              |

**Fuente:** Elaboración propia

Luego de realizar el cálculo y promediar como indica la norma (4 mejores resultados de 6), se obtuvo un  $f_o = 35.33 \text{ Kgf/cm}^2$ , este resultado supera a lo que indica en la norma  $f_o=10.20 \text{ Kgf/cm}^2$ .

**Tabla N° 11.** Compresión en unidades de adobe con clara de huevo.

|          | Dimensiones |            |           | Carga<br>Máxima<br>(kgf) | Esfuerzo<br>(Kgf/cm <sup>2</sup> ) |
|----------|-------------|------------|-----------|--------------------------|------------------------------------|
|          | ancho(cm)   | largo (cm) | alto (cm) |                          |                                    |
| UNIDAD01 | 10.00       | 10.00      | 10.00     | 2808.50                  | 28.09                              |
| UNIDAD02 | 10.00       | 10.00      | 10.00     | 3402.30                  | 34.02                              |
| UNIDAD03 | 10.00       | 10.00      | 10.00     | 2779.80                  | 27.80                              |
| UNIDAD04 | 10.00       | 10.00      | 10.00     | 2970.30                  | 29.70                              |
| UNIDAD05 | 10.00       | 10.00      | 10.00     | 3515.90                  | 35.16                              |
| UNIDAD06 | 10.00       | 10.00      | 10.00     | 3426.80                  | 34.27                              |
|          |             |            |           | PROMEDIO                 | 33.29                              |

**Fuente:** Elaboración propia

Luego de realizar el cálculo y promediar como indica la norma (4 mejores resultados de 6), se obtuvo un  $f_o = 33.29 \text{ Kgf/cm}^2$ , este resultado supera a lo que indica en la norma  $f_o = 10.2 \text{ Kgf/cm}^2$ .

#### 4.1.6. TRACCIÓN (PARA EL MORTERO):

##### TRACCION INDIRECTA EN MORTERO

**Tabla N° 12.** Tracción indirecta del mortero en pilas de adobe normal.

|     | Dimensiones     |               | Carga<br>Máxima<br>(kgf) | Esfuerzo<br>(Kgf/cm <sup>2</sup> ) |
|-----|-----------------|---------------|--------------------------|------------------------------------|
|     | Espesor<br>(cm) | largo<br>(cm) |                          |                                    |
| M01 | 13.00           | 23.00         | 250.65                   | 0.42                               |
| M02 | 13.00           | 23.00         | 225.76                   | 0.38                               |
| M03 | 13.00           | 23.00         | 213.62                   | 0.36                               |
| M04 | 13.00           | 23.00         | 245.28                   | 0.41                               |

|     |       |       |          |      |
|-----|-------|-------|----------|------|
| M05 | 13.00 | 23.00 | 232.47   | 0.39 |
| M06 | 13.00 | 23.00 | 215.48   | 0.36 |
|     |       |       | PROMEDIO | 0.40 |

**Fuente:** Elaboración propia

Luego de realizar el cálculo y promediar como indica la norma (4 mejores resultados de 6), se obtuvo un  $\delta = 0.40 \text{Kgf/cm}^2$ , este resultado supera a lo que indica en la norma  $\delta = 0.12 \text{Kgf/cm}^2$ .

**Tabla N° 13.** Tracción indirecta del mortero en pilas de adobe con clara de huevo.

|     | Dimensiones     |               | Carga<br>Máxima<br>(kgf) | Esfuerzo<br>(Kgf/cm <sup>2</sup> ) |
|-----|-----------------|---------------|--------------------------|------------------------------------|
|     | Espesor<br>(cm) | largo<br>(cm) |                          |                                    |
| M01 | 13.00           | 23.00         | 1338.10                  | 2.24                               |
| M02 | 13.00           | 23.00         | 1025.48                  | 1.71                               |
| M03 | 13.00           | 23.00         | 999.24                   | 1.67                               |
| M04 | 13.00           | 23.00         | 1115.29                  | 1.87                               |
| M05 | 13.00           | 23.00         | 1221.58                  | 2.04                               |
| M06 | 13.00           | 23.00         | 1152.54                  | 1.93                               |
|     |                 |               | PROMEDIO                 | 2.02                               |

**Fuente:** Elaboración propia

Luego de realizar el cálculo y promediar como indica la norma (4 mejores resultados de 6), se obtuvo un  $\delta = 2.02 \text{Kgf/cm}^2$ , este resultado supera a lo que indica en la norma  $\delta = 0.12 \text{Kgf/cm}^2$ .

#### 4.1.7. COMPRESIÓN (PILAS):

##### COMPRESION EN PILAS

**Tabla N° 14.** Compresión en pilas de adobe normal.

|        | Dimensiones     |               |              | Carga<br>Máxima<br>(kgf) | Esfuerzo<br>(Kgf/cm <sup>2</sup> ) |
|--------|-----------------|---------------|--------------|--------------------------|------------------------------------|
|        | Espesor<br>(cm) | largo<br>(cm) | alto<br>(cm) |                          |                                    |
| PILA01 | 13.00           | 23.00         | 40.00        | 4650.00                  | 15.55                              |
| PILA02 | 13.00           | 23.00         | 41.00        | 4985.00                  | 16.67                              |
| PILA03 | 13.00           | 23.00         | 41.50        | 4874.00                  | 16.30                              |
| PILA04 | 13.00           | 23.00         | 40.50        | 5204.00                  | 17.40                              |
| PILA05 | 13.00           | 23.00         | 41.00        | 4998.00                  | 16.72                              |
| PILA06 | 13.00           | 23.00         | 41.50        | 5024.00                  | 16.80                              |
|        |                 |               |              | PROMEDIO                 | 16.90                              |

**Fuente:** Elaboración propia

Luego de realizar el cálculo y promediar como indica la norma (4 mejores resultados de 6), se obtuvo un  $f^*m = 16.90 \text{ Kgf/cm}^2$ , este resultado supera a lo que indica en la norma  $f^*m = 6.12 \text{ Kgf/cm}^2$ .

Esfuerzo de Compresión admisible

$$f^*m = 16.90 \text{ Kgf/ cm}^2$$

Esfuerzo Admisible en Compresión

$$f_m = 0.40 f^*m = 6.76 \text{ Kgf/cm}^2$$

Esfuerzo admisible de compresión por aplastamiento

$$f_{ca} = 1.25f_m = 8.45 \text{ Kgf/cm}^2.$$

**Tabla N° 15.** Compresión en pilas de adobe con clara de huevo.

|        | Dimensiones |            |           | Carga<br>Máxima (kgf) | Esfuerzo<br>(Kgf/cm <sup>2</sup> ) |
|--------|-------------|------------|-----------|-----------------------|------------------------------------|
|        | Esesor (cm) | largo (cm) | alto (cm) |                       |                                    |
| PILA01 | 13.00       | 23.00      | 41.90     | 7125.00               | 23.83                              |
| PILA02 | 13.00       | 23.00      | 41.50     | 6090.00               | 20.37                              |
| PILA03 | 13.00       | 23.00      | 41.80     | 6558.00               | 21.93                              |
| PILA04 | 13.00       | 23.00      | 42.50     | 5847.00               | 19.56                              |
| PILA05 | 13.00       | 23.00      | 41.20     | 6610.00               | 22.11                              |
| PILA06 | 13.00       | 23.00      | 41.70     | 5976.00               | 19.99                              |
|        |             |            |           | PROMEDIO              | 22.06                              |

**Fuente:** Elaboración propia

Entonces podemos obtener el esfuerzo a compresión último:

$$f'_m = 22.06 \text{ Kgf/cm}^2$$

Esfuerzo Admisible en Compresión de la Pila.

$$f_m = 0.40 f'_m = 8.82 \text{ Kgf/cm}^2$$

El esfuerzo admisible de compresión por aplastamiento.

$$f_{ca} = 1.25f_m = 11.03 \text{ Kgf/cm}^2$$

#### 4.1.8. TRACCIÓN INDIRECTA (MURETES):

##### TRACCION INDIRECTA DE MURETES

**Tabla N° 16.** Tracción indirecta en muretes de adobe normal.

|          | Dimensiones  |            |           | Carga<br>Máxima<br>(kgf) | Esfuerzo<br>(Kgf/cm <sup>2</sup> ) |
|----------|--------------|------------|-----------|--------------------------|------------------------------------|
|          | Espesor (cm) | largo (cm) | alto (cm) |                          |                                    |
| MURETE01 | 13.00        | 34.00      | 34.00     | 545.00                   | 0.62                               |
| MURETE02 | 13.00        | 35.50      | 35.50     | 380.00                   | 0.41                               |
| MURETE03 | 13.00        | 35.00      | 35.00     | 450.00                   | 0.49                               |
| MURETE04 | 13.00        | 35.50      | 35.50     | 610.00                   | 0.66                               |
| MURETE05 | 13.00        | 34.50      | 34.50     | 435.00                   | 0.48                               |
| MURETE06 | 13.00        | 35.00      | 35.00     | 536.00                   | 0.59                               |
|          |              |            |           | PROMEDIO                 | 0.59                               |

**Fuente:** Elaboración propia

Luego de realizar el cálculo y promediar como indica la norma (4 mejores resultados de 6), se obtuvo un  $f^t = 0.59$  Kgf/cm<sup>2</sup>, este resultado supera a lo que indica en la norma  $f^m = 0.25$  Kgf/cm<sup>2</sup>.

Esfuerzo ultimo:

$$f^t = 0.59 \text{ Kgf/cm}^2$$

Esfuerzo ultimo de corte:

$$v_m = 0.24 \text{ Kgf/cm}^2$$

**Tabla N° 17.** Tracción indirecta en muretes de adobe con clara de huevo.

|          | Dimensiones  |            |           | Carga<br>Máxima<br>(kgf) | Esfuerzo<br>(Kgf/cm <sup>2</sup> ) |
|----------|--------------|------------|-----------|--------------------------|------------------------------------|
|          | Espesor (cm) | largo (cm) | alto (cm) |                          |                                    |
| MURETE01 | 13.00        | 35.50      | 35.50     | 1110.00                  | 1.20                               |
| MURETE02 | 13.00        | 36.00      | 36.00     | 2012.00                  | 2.15                               |
| MURETE03 | 13.00        | 36.00      | 36.00     | 1648.00                  | 1.76                               |
| MURETE04 | 13.00        | 35.00      | 35.00     | 1748.00                  | 1.92                               |
| MURETE05 | 13.00        | 35.50      | 35.50     | 1425.00                  | 1.54                               |
| MURETE06 | 13.00        | 34.50      | 34.50     | 1487.00                  | 1.66                               |
| PROMEDIO |              |            |           |                          | 1.87                               |

**Fuente:** Elaboración propia

Luego de realizar el cálculo y promediar como indica la norma (4 mejores resultados de 6), se obtuvo un  $f^t = 1.87 \text{ Kgf/cm}^2$ , este resultado supera a lo que indica en la norma  $f^m = 0.25 \text{ Kgf/cm}^2$ .

Esfuerzo ultimo:

$$f^t = 1.87 \text{ Kgf/cm}^2$$

Esfuerzo ultimo de corte:

$$v_m = 0.75 \text{ Kgf/cm}^2$$

## **CAPÍTULO V. DISCUSIÓN**

### **5.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

#### **5.1.1. DENSIDAD:**

##### **DENSIDAD DE UNIDADES DE ADOBES**

Al analizar los resultados de densidad de adobes, observamos que los adobes con clara de huevo tienen una mayor densidad al compararlos con los adobes normales.

También se aprecia que el incrementa el peso en los adobes con clara de huevo de entre de 300 a 600 gr. en relación a los adobes normales.

##### **DENSIDAD DE PILAS DE ADOBE**

Al analizar los resultados de densidad en pilas de adobe, observamos que las pilas con clara de huevo tienen mayor densidad al compararlos con las pilas de adobes normales.

También se aprecia que el incrementa el peso en las pilas con clara de huevo de entre de 2.70 a 3.00 Kg. en relación a las pilas con adobes normales. son ligeramente mayor que las pilas

#### **5.1.2. SUCCIÓN.**

Al analizar los resultados de succión de adobes, observamos que el adobe normal succiona agua ligeramente, con una ascensión capilar de 9.5mm, se comprueba así que supera las expectativas de la norma y por lo tanto este adobe

tendrá buena resistencia al agua, pero al desprenderse algunas partículas no se pudo calcular la succión en adobe normal.

Al analizar los resultados de succión de adobes con clara de huevo, observamos que el adobe con clara de huevo succiona agua ligeramente, con una ascensión capilar de 3.5cm, esto quiere decir que el adobe con clara de huevo tiene una succión media.

### **5.1.3. ABSORCIÓN.**

Al analizar los resultados de absorción en adobe normal, observamos que en un periodo de 4 horas y media de sumergido pierde su resistencia al esfuerzo, este tiempo, el cual es un periodo de tiempo alto para un adobe normal, entonces esto quiere decir que se usó materiales de alta calidad, por eso que el adobe normal es de buena calidad.

Al analizar los resultados de absorción en adobe con clara de huevo, observamos que en un periodo de 12 horas de sumergido el adobe con clara de huevo presenta pequeñas rajaduras, aunque si se observa una buena resistencia al agua, por lo que se constata que se mejora las propiedades físicas del adobe.

### **5.1.4. ENSAYO A COMPRESIÓN DE UNIDADES.**

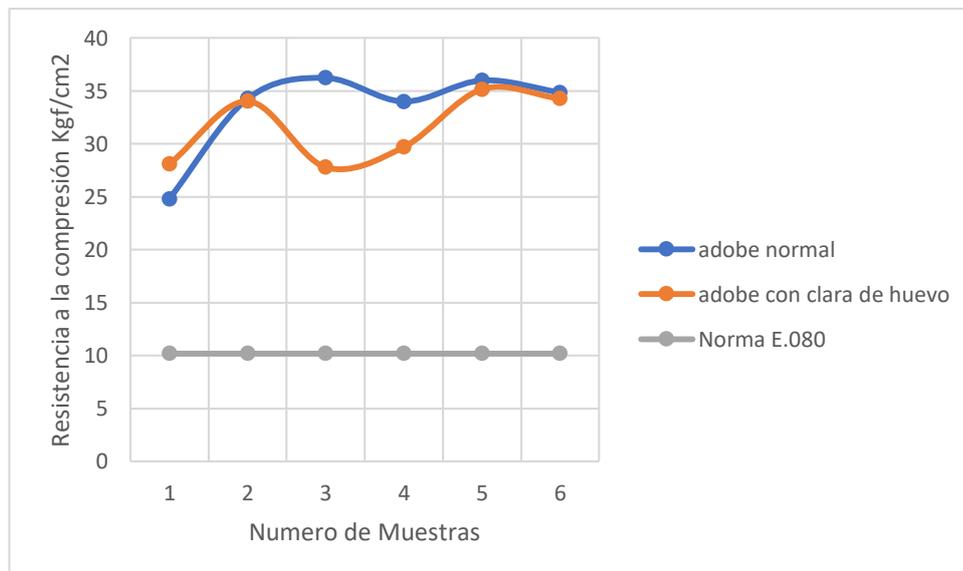
Se realizó el ensayo a compresión en unidades de adobe normal (10x10x10cm), se obtuvo una resistencia a la compresión de 35.33kgf/cm<sup>2</sup>, este resultado triplica lo que indica en la norma.

Se realizó el ensayo a compresión en unidades de adobe con clara de huevo(10x10x10cm), se obtuvo una resistencia a la compresión de 33.29kgf/cm<sup>2</sup>, este resultado triplica lo que indica en la norma.

Observamos que disminuyó la resistencia a la compresión en 2.04kgf/cm<sup>2</sup>.

Entonces esto se puede interpretar con una desventaja de incorporar clara de huevo al adobe normal.

**Gráfico N° 01.** Compresión de unidades de adobe con clara de huevo, adobe normal y la norma E.080.



**Fuente:** “Elaboración propia”

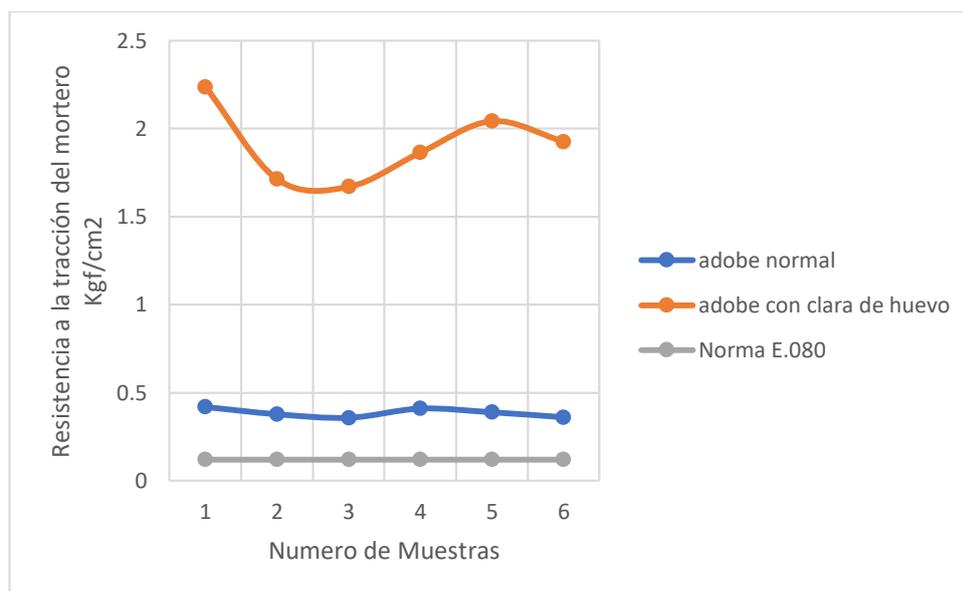
Del Gráfico N°01, tanto los adobes normales como los adobes con clara de huevo superan lo indicado en la norma (10.2Kgf/cm<sup>2</sup>), también se puede observar que el adobe con clara de huevo disminuye su resistencia a la compresión en comparación con el adobe normal.

### 5.1.5. ENSAYO A TRACCIÓN DEL MORTERO:

Se realizó el ensayo de tracción indirecta del mortero en adobe normal, obteniéndose una resistencia de 0.40kgf/cm<sup>2</sup>, este resultado triplica lo que indica en la norma.

Se realizó el ensayo de tracción indirecta del mortero con adobe con clara de huevo, obteniéndose se obtuvo una resistencia de 2.02kgf/cm<sup>2</sup>, este resultado es muy superior a lo que indica en la norma, entonces queda claro que hay mejor adherencia en adobes con clara de huevo.

**Gráfico N° 02.** Tracción indirecta de mortero en pilas de adobe con clara de huevo, adobe normal y la norma E.080.



**Fuente:** “Elaboración propia”

Del Gráfico N°02, tanto las pilas de adobes normales como las pilas de adobes con clara de huevo superan lo indicado en la norma (0.12Kgf/cm<sup>2</sup>),

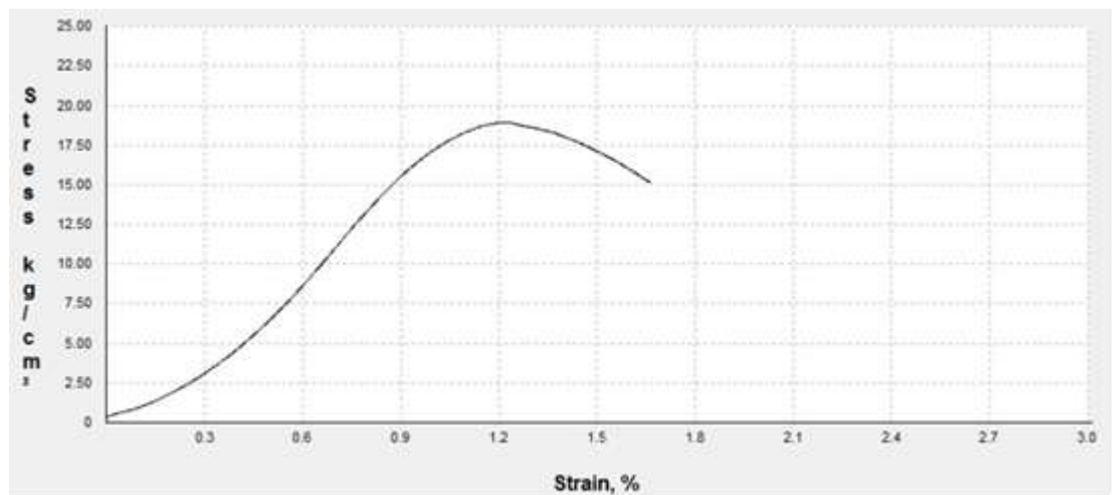
también se puede observar que en pilas de adobe con clara de huevo aumenta su resistencia del mortero a tracción en comparación con las pilas de adobe normal.

#### 5.1.6. ENSAYO A COMPRESIÓN DE PILAS:

Se realizó el ensayo de compresión de pilas con adobe normal, obteniéndose una resistencia de 16.90kgf/cm<sup>2</sup>, este resultado es mayor a lo indicado en la norma, también se observó que se fracturaron las pilas a 45° en el ensayo con la máquina, eso quiere decir que no hay buena adherencia del mortero con el adobe normal, lo cual disminuye su resistencia.

Al observar el comportamiento de las pilas con adobe normal, resulta que tiene una falla dúctil, tal como se aprecia en el gráfico:

**Gráfico N° 03.** Esfuerzo-Deformación en pilas con adobe normal. Ensayo a Compresión.



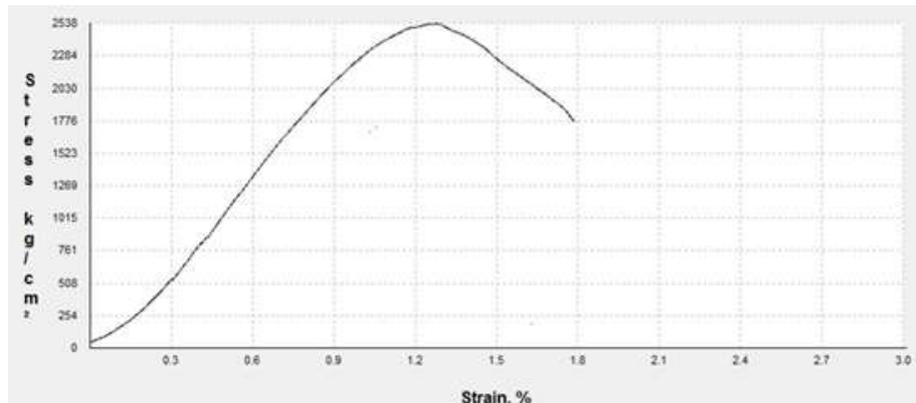
**Fuente:** “Laboratorio FICA-UNHEVAL”

Se realizó el ensayo de compresión de pilas con adobe con clara de huevo, obteniéndose se obtuvo una resistencia de 22.06kgf/cm<sup>2</sup>, este resultado es más de

3 veces lo que indica en la norma, también se observó una mejor adherencia del mortero con los adobes con clara de huevo, lo cual aumentó su resistencia.

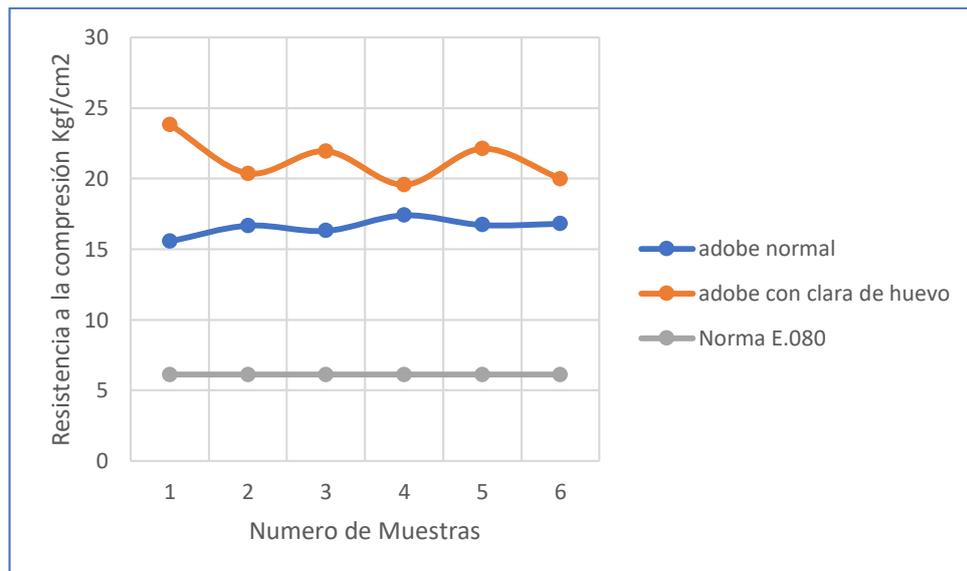
Al observar el comportamiento de las pilas con adobe con clara de huevo, resulta que también tiene una falla dúctil, tal como se aprecia en el gráfico:

**Gráfico N° 04.** Esfuerzo-Deformación en pilas con adobe con clara de huevo.  
Ensayo a Compresión.



**Fuente:** “Laboratorio FICA-UNHEVAL”

**Gráfico N° 05.** Compresión de pilas con adobe con clara de huevo, adobe normal y la norma E.080.



**Fuente:** “Elaboración propia”

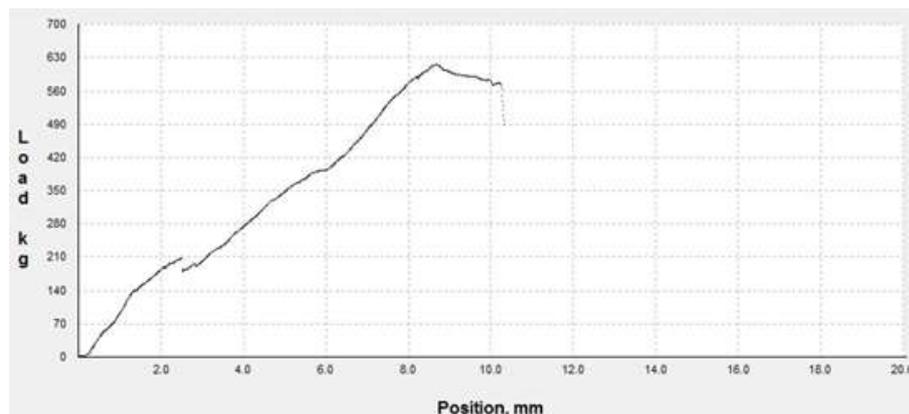
Del Gráfico N°05, tanto las pilas de adobes normales como las pilas de adobes con clara de huevo superan lo indicado en la norma ( $6.12\text{Kg/cm}^2$ ), también se puede observar que en pilas de adobe con clara de huevo aumenta su resistencia a la compresión en comparación con las pilas de adobe normal.

### 5.1.7. ENSAYO A TRACCIÓN INDIRECTA DE MURETES.

Se realizó el ensayo a tracción indirecta de muretes con adobe normal, obteniéndose una resistencia a tracción indirecta de  $0.59\text{kg/cm}^2$ , este resultado duplica lo que indica en la norma, para esto se ensayo con muretes de  $35\text{cm}\times 35\text{cm}$ , el cual es inferior a lo establecido en la norma, ya que no se contaba con equipo necesario. Se observó que la falla se dio por adherencia, lo cual indica que no hay buena adherencia entre el mortero y adobe normal.

Al observar el cómo se comportan los muretes con adobe normal, resulta que tiene una falla dúctil, anticipándose una deformación antes de llegar a su carga máxima, tal como se aprecia en el gráfico:

**Gráfico N° 06.** Esfuerzo–Deformación en muretes con adobe normal. Ensayo a tracción indirecta.

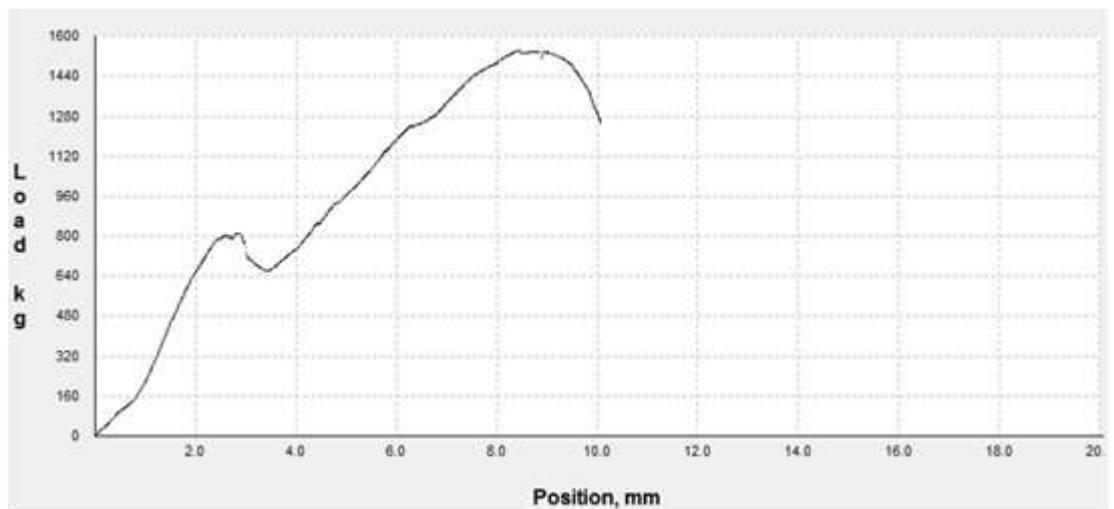


**Fuente:** “Laboratorio FICA-UNHEVAL”

Se realizó el ensayo a tracción indirecta de muretes con adobe con clara de huevo, obteniéndose una resistencia a tracción indirecta de 1.87kgf/cm<sup>2</sup>, este resultado es más de 7 veces lo que indica en la norma, para esto se ensayó con muretes de 35cmx35cm, el cual es inferior a lo establecido en la norma, ya que no se contaba con equipo necesario. Se observó que la falla se dio en algunas muestras en el adobe, lo que indicaría que hay mejor adherencia entre el mortero y las unidades de adobe con clara de huevo.

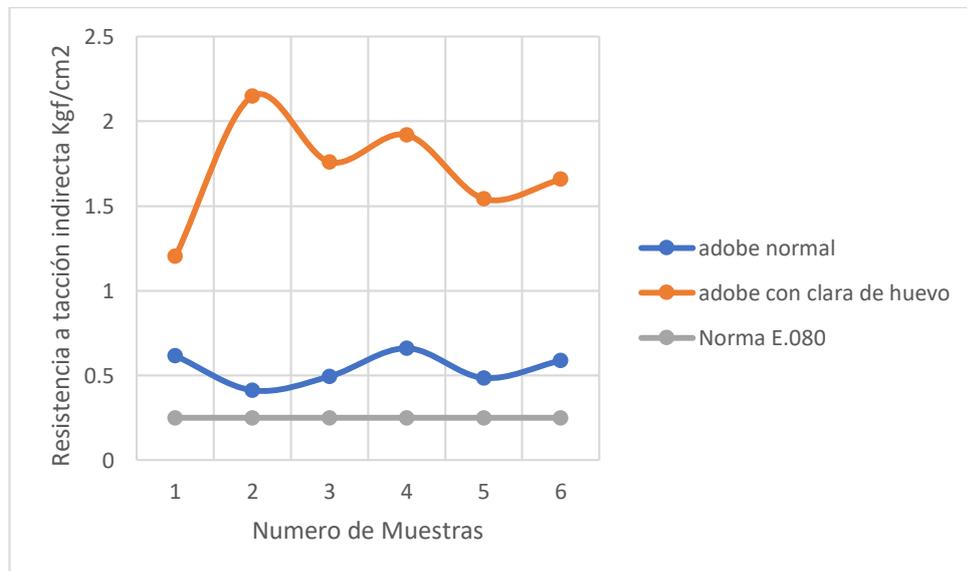
Al observar el comportamiento de los muretes con adobe con clara de huevo, resulta que también tiene una falla dúctil, anticipándose una deformación antes de llegar a su carga máxima, tal como se aprecia en el gráfico:

**Gráfico N° 07.** Esfuerzo–Deformación de muretes con clara de huevo. Ensayo a tracción indirecta.



**Fuente:** “Laboratorio FICA-UNHEVAL”

**Gráfico N° 08.** Tracción indirecta de muretes con adobe con clara de huevo, adobe normal y la norma E.080.



**Fuente:** “Elaboración propia”

Del Gráfico N°08, tanto los muretes de adobes normales como los muretes de adobes con clara de huevo superan lo indicado en la norma (0.25Kg/cm<sup>2</sup>), también se puede observar que los muretes de adobe con clara de huevo aumentan su resistencia a la tracción indirecta en relación con los muretes de adobe normal.

### 5.1.8. COSTOS.

El costo del adobe normal es de 20 céntimos, al agregare clara de huevo aumenta 70 céntimos por unidad, esto quiere decir que el costo final para adobes con clara de huevo es de 90 céntimos.

Al calcular el precio por 1m<sup>2</sup> de muro con adobe normal requiere de 38 adobes de 23cmx13cmx9cm, teniendo un costo total de 7.60 soles.

Al calcular el precio por 1m<sup>2</sup> de muro con adobe con clara de huevo requiere de 38 adobes de 23cmx13cmx9cm, teniendo un costo total de 34.20 soles.

Esto quiere decir que el adobe con clara de huevo genera un aumento de 26.60 soles, que no es mucho viendo todas las mejoras que tienen los adoves con clara de huevo.

## CONCLUSIONES

1. Al comparar los resultados, tenemos el siguiente cuadro, en el cual se puede observar de forma más clara el resultado de esta investigación:

| Ensayos                    | Norma E.080 | adobe normal | Adobe con clara de |
|----------------------------|-------------|--------------|--------------------|
| absorción                  |             |              |                    |
| succión                    |             |              | 62.9               |
| compresión unidad          | 10.2        | 35.33        | 33.29              |
| tracción mortero           | 0.12        | 0.40         | 2.02               |
| compresión pilas           | 6.12        | 16.90        | 22.06              |
| tracción indirecta muretes | 0.25        | 0.59         | 1.87               |

En el cuadro se aprecia que el adobe con clara de huevo, tiene mejor resistencia comparándolo con el adobe normal, esto principalmente en pilas y muretes.

2. En lo que respecta al ensayo de absorción, en el adobe normal fue imposible calcularlo, ya que se desmoronó después de un periodo de 4 horas 30 min de sumergido en el agua y en el adobe con clara de huevo, después de un periodo de 24 horas no se desintegró por completo, pero para ambos casos no se pudo tener un peso verdadero, por ende, se altera el resultado.
3. En lo que respecta al ensayo de succión en adobes con clara de huevo, se pudo calcular un resultado bajo, esto evidenciaría una mejor en esta propiedad, en el caso del adobe normal no se pudo calcular.

4. El porcentaje es de 5%, donde el adobe tubo mejor comportamiento en su mezcla, siendo más uniforme y, por ende, más fácil de asentar con mortero.
5. Se calcula un incremento en el precio del adobe al agregarle clara de huevo es de 70 céntimos por unidad. También se calcula un incremento de 26.60 soles por m<sup>2</sup>.
6. Con respecto al ensayo del mortero a tracción indirecta se concluyó que el adobe con clara de huevo tiene mayor resistencia en comparación con el adobe normal, aumentando en 1.62Kgf/cm<sup>2</sup>.
7. Con respecto al ensayo de compresión de pilas se concluyó que las pilas con clara de huevo tienen mayor resistencia en comparación con las pilas de adobe normal, aumentado en 5.16Kgf/cm<sup>2</sup>.
8. Con respecto al ensayo de tracción indirecta de muretes se concluyó que los muretes con clara de huevo tienen mayor resistencia en comparación con los muretes de adobe normal, aumentando en 1.28Kgf/cm<sup>2</sup>.
9. En lo que respecta en ventajas y desventajas del adobe con clara de huevo mencionamos lo siguiente:

#### VENTAJAS.

- Mejor resistencia y comportamiento al sumergirlo en agua
- Tiene una impermeabilización del 70%.

- Tiene una mejor resistencia a la compresión como albañilería.
- Tiene mejor adherencia con el mortero.

#### DESVENTAJAS.

- Tiene baja resistencia a la compresión en unidades de adobe.
- Se incrementa el costo.

10. Concluyo, que se valida la hipótesis general “La clara de huevo si mejorará las propiedades físicas y mecánicas del adobe”.

## **RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS**

1. Para el caso de ensayos de absorción y succión se recomienda investigar más al respecto, ya que en la norma no existe cuanto debe durar el tiempo secado del adobe, ya que solo se tomó un tiempo como el óptimo para evitar la cocción de la muestra.
2. Para la fabricación de adobes, debemos guiarnos en lo que indica la Norma E. 0.80.
3. Como se observó que la incorporación de la clara de huevo aporta menor resistencia a la unidad de adobe, pero si mejoró la adherencia con el mortero y mejor respuesta ante el agua.
4. Como se observó que al incorporar clara de huevo no mejora la resistencia a la compresión del adobe como unidad, solo de adherencia y mejor respuesta ante el agua, se puede trabajar con otros porcentajes de clara de huevo, para aminorar costos.
5. Dado que, en los ensayos hechos al adobe, la principal falla es de adherencia de mortero, se tiene que hacer más investigaciones para mejorar la adherencia.
6. Se debe aplicar cargas en una vivienda hecha a escala real hecha con adobe con clara de huevo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto F. (2009). *Tecnología del concreto*. Lima: San Marcos E.I.R.L.
- Carhunambo J. (20 de mayo de 2016). *Repositorio Institucional UPN*. Obtenido de Repositorio Institucional UPN: <https://hdl.handle.net/11537/7328>
- Díaz J. (04 de septiembre de 2018). *Universidad Privada del Norte*. Obtenido de Universidad Privada del Norte :  
[https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14159/D%  
c3%adaz%20Limay%2c%20John%20Anderson%20-%20Parcial.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14159/D%c3%adaz%20Limay%2c%20John%20Anderson%20-%20Parcial.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- INEI. (octubre de 2018). *INAE*. Obtenido de INAE:  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_  
digitales/Est/Lib1570/10TOMO\\_01.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1570/10TOMO_01.pdf)
- Instituto de Estudios del Huevo. (s.f.). *Instituto de Estudios del Huevo*. Obtenido de Instituto de Estudios del Huevo:  
[https://www.institutohuevo.com/estructura\\_huevo/](https://www.institutohuevo.com/estructura_huevo/)
- Lefevre R. y Villar D., . (s.f.). *Universidad Nacional de Rosario*. Obtenido de Universidad Nacional de Rosario:  
[https://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/4409/20401-  
15%20RESISTENCIA%20DE%20MATERIALES%20Resistencia%20de%20Materiales.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/4409/20401-15%20RESISTENCIA%20DE%20MATERIALES%20Resistencia%20de%20Materiales.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Mantilla J. (2018). *Universidad Nacional de Cajamarca*. Obtenido de Universidad Nacional de Cajamarca:  
[https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1996/TESIS-  
VARIACION%20DE%20LAS%20PROPIEDADES%20FISICO%20MECANICAS%20DEL%20ADOBE%20AL%20INCORPORAR%20VIRUT  
A%20Y%20CAUCHO-.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1996/TESIS-VARIACION%20DE%20LAS%20PROPIEDADES%20FISICO%20MECANICAS%20DEL%20ADOBE%20AL%20INCORPORAR%20VIRUTA%20Y%20CAUCHO-.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Mantilla J. (2018). *Variación de las propiedades físico mecánicas del adobe al incorporar viruta y caucho*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.

Ministerio de Vivienda, C. y. (07 de abril de 2017). *Diario El Peruano*. Obtenido de Diario El Peruano: [https://procurement-notices.undp.org/view\\_file.cfm?doc\\_id=109376](https://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=109376)

Morales R., et al., (s.f.). *Academia.edu*. Obtenido de Academia.edu: [https://www.academia.edu/36315341/Manual\\_para\\_la\\_Construccion\\_de\\_Viviendas\\_Adobe](https://www.academia.edu/36315341/Manual_para_la_Construccion_de_Viviendas_Adobe)

MVCS. (2010). *Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento - Dirección Nacional de Construcción*. Obtenido de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento - Dirección Nacional de Construcción: [http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios\\_Normalizacion/Manuales\\_guias/MANUAL%20ADOBE.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Manuales_guias/MANUAL%20ADOBE.pdf)

Pereda B. (2017). *Universidad César Vallejo* . Obtenido de Universidad César Vallejo : <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22721>

Robiños A. (mayo de 2009). *Pontificia Universidad Católica del Perú*. Obtenido de Pontificia Universidad Católica del Perú: [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/20.500.12404/180/5/RUBI%C3%91OS\\_ALVARO\\_PROPUESTA\\_RECONSTRUCCION\\_POST-TERREMOTO\\_VIVIENDAS\\_ADOBE\\_REFORZADO.pdf.txt](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/20.500.12404/180/5/RUBI%C3%91OS_ALVARO_PROPUESTA_RECONSTRUCCION_POST-TERREMOTO_VIVIENDAS_ADOBE_REFORZADO.pdf.txt)

Sánchez D. (2017). *Universidad César Vallejo* . Obtenido de Universidad César Vallejo : <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31765>

# **ANEXOS**

## **ANEXO 01: PANEL FOTOGRÁFICO**



**Foto N° 1.** Se extrae la tierra de la cantera de Llicua.



**Foto N° 2.** Se hace la prueba de color, dental y olfativa a las muestras.



**Foto N° 3.** Se realiza la prueba de la bolita.



**Foto N° 4.** Se realiza la prueba de la botella.



**Foto N° 5.** Se realiza el moldeo de la muestra.



**Foto N° 6.** Se usa un molde para la fabricación del adobe.



**Fotog N° 7.** Se realiza la preparación de la masa.



**Foto N° 8.** Se realiza el ensayo del Limite Plástico.



**Foto N° 9.** Se observa las muestras extraídas del horno para el cálculo de peso seco.



**Foto N° 10.** Se prepara el barro.



**Foto N° 11.** Se observa las primeras muestras de adobe para su secado.



**Foto N° 12.** Adobes finales.

**ANEXO 02: MATRIZ DE CONSISTENCIA**

| PROBLEMA  | OBJETIVOS  | HIPÓTESIS  | VARIABLES/INDICADORES  | METODOLOGIA  |
|---|--|--|--|--|
| <p><b>PROBLEMA GENERAL</b></p> <p>¿La adición de clara de huevo mejorará las propiedades físicas y mecánicas de los adobes establecidas en la norma E.080?</p> <p><b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b></p> <p>¿Cuál será la variación en las propiedades físicas (Porcentaje de absorción de agua) del adobe con respecto a la Norma E080 al adicionar clara de huevo?</p> <p>¿Cuál será la variación en las propiedades mecánicas (Resistencia a la compresión y resistencia a la flexión) del adobe con respecto a la Norma E080 al adicionar clara de huevo?</p> <p>¿Cuál es el porcentaje óptimo de</p> | <p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>Comparar las propiedades físicas mecánicas del adobe con clara de huevo y la norma E.080.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b></p> <p>Evaluar las propiedades físicas (Porcentaje de absorción de agua) de las unidades de adobe luego de incorporar clara de huevo.</p> <p>Evaluar las propiedades mecánicas (Resistencia a la compresión y resistencia a la flexión) de las unidades de adobe luego de incorporar clara de huevo.</p> | <p><b>HIPOTESIS GENERAL</b></p> <p>“La clara de huevo si mejorará las propiedades físicas y mecánicas del adobe”</p> <p><b>HIPOTESIS NULA</b></p> <p>“La clara de huevo no mejorará las propiedades físicas y mecánicas del adobe”</p> | <p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></p> <p>Clara de huevo (X)</p> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b></p> <p>Propiedades Físicas y Mecánicas del Adobe (Y)</p> <p><u>INDICADORES</u></p> <p>Densidad.<br/>Succión.<br/>Absorción.<br/>Resistencia a la compresión<br/>Resistencia tracción indirecta</p> | <p><b>TIPO DE INVESTIGACION:</b></p> <p>- Cuantitativo.</p> <p><b>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</b></p> <p>- Cuasi Experimental.</p> <p><b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b></p> <p>Cuasi Experimental.</p> <p>GE: 01 X 02</p> <p>GC:03 _ 04</p> <p>Donde:</p> <p>GE: Grupo Experimental.</p> <p>GC: Grupo de Control.</p> <p>01 y 03: Antes del Tratamiento.</p> <p>02 y 04: Después del Tratamiento.</p> <p><b>POBLACIÓN Y MUESTRAS</b></p> |

|   |   |  |  |  |
|---|---|--|--|--|
| <p>clara de huevo a incorporar para mejorar la calidad del adobe?</p> | <p>Obtener el porcentaje óptimo de clara de huevo a incorporar para mejorar la calidad del adobe.</p> |  |  | <p><u>Población.</u><br/>Adobes fabricados con suelo de la provincia de Huánuco.</p> <p><u>Muestra.</u><br/>250 adobes fabricados.<br/>250 adobes fabricados con clara de huevo.</p> |
|---|---|--|--|--|

**ANEXO 03: INSTRUMENTOS.**

**Densidades de un adobe normal**

|          | dimensiones |           |          | peso<br>(kg) | volumen<br>(m <sup>3</sup> ) | densidad<br>(Kg/m <sup>3</sup> ) |
|----------|-------------|-----------|----------|--------------|------------------------------|----------------------------------|
|          | ancho(m)    | largo (m) | alto (m) |              |                              |                                  |
| UNIDAD01 |             |           |          |              |                              |                                  |
| UNIDAD02 |             |           |          |              |                              |                                  |
| UNIDAD03 |             |           |          |              |                              |                                  |
| UNIDAD04 |             |           |          |              |                              |                                  |
|          |             |           |          |              | PROMEDIO                     |                                  |

**Densidades de un adobe con clara de huevo.**

|          | dimensiones |           |          | peso (kg) | volumen<br>(m <sup>3</sup> ) | densidad<br>(Kg/m <sup>3</sup> ) |
|----------|-------------|-----------|----------|-----------|------------------------------|----------------------------------|
|          | ancho(m)    | largo (m) | alto (m) |           |                              |                                  |
| UNIDAD01 |             |           |          |           |                              |                                  |
| UNIDAD02 |             |           |          |           |                              |                                  |
| UNIDAD03 |             |           |          |           |                              |                                  |
| UNIDAD04 |             |           |          |           |                              |                                  |
|          |             |           |          |           | PROMEDIO                     |                                  |

**Densidades para pilas con adobe normal.**

|        | dimensiones |           |          | peso (kg) | volumen (m3) | densidad (Kg/m3) |
|--------|-------------|-----------|----------|-----------|--------------|------------------|
|        | ancho(m)    | largo (m) | alto (m) |           |              |                  |
| PILA01 |             |           |          |           |              |                  |
| PILA02 |             |           |          |           |              |                  |
| PILA03 |             |           |          |           |              |                  |
| PILA04 |             |           |          |           |              |                  |
| PILA05 |             |           |          |           |              |                  |
| PILA06 |             |           |          |           |              |                  |
|        |             |           |          |           | PROMEDIO     |                  |

**Densidades para pilas con adobe con clara de huevo.**

|        | dimensiones |           |          | peso (kg) | volumen (m3) | densidad (Kg/m3) |
|--------|-------------|-----------|----------|-----------|--------------|------------------|
|        | Ancho (m)   | largo (m) | alto (m) |           |              |                  |
| PILA01 |             |           |          |           |              |                  |
| PILA02 |             |           |          |           |              |                  |
| PILA03 |             |           |          |           |              |                  |
| PILA04 |             |           |          |           |              |                  |
| PILA05 |             |           |          |           |              |                  |
| PILA06 |             |           |          |           |              |                  |
|        |             |           |          |           | PROMEDIO     |                  |

**Densidades para muretes con adobe normal.**

|          | dimensiones |           |          | peso (kg) | volumen (m3) | densidad (Kg/m3) |
|----------|-------------|-----------|----------|-----------|--------------|------------------|
|          | ancho (m)   | largo (m) | alto (m) |           |              |                  |
| MURETE01 |             |           |          |           |              |                  |
| MURETE02 |             |           |          |           |              |                  |
| MURETE03 |             |           |          |           |              |                  |
| MURETE04 |             |           |          |           |              |                  |
| MURETE05 |             |           |          |           |              |                  |
| MURETE06 |             |           |          |           |              |                  |
|          |             |           |          |           | PROMEDIO     |                  |

**Densidades para muretes con adobe con clara de huevo.**

|          | dimensiones |           |          | peso (kg) | volumen (m3) | densidad (Kg/m3) |
|----------|-------------|-----------|----------|-----------|--------------|------------------|
|          | ancho(m)    | largo (m) | alto (m) |           |              |                  |
| MURETE01 |             |           |          |           |              |                  |
| MURETE02 |             |           |          |           |              |                  |
| MURETE03 |             |           |          |           |              |                  |
| MURETE04 |             |           |          |           |              |                  |
| MURETE05 |             |           |          |           |              |                  |
| MURETE06 |             |           |          |           |              |                  |
|          |             |           |          |           | PROMEDIO     |                  |

**Prueba de succión para adobes normal y con clara de huevo.**

|      | Base(cm) | Largo (cm) | Área superficie (cm <sup>2</sup> ) | peso inicial (gr) | Peso seco (gr) | Peso con agua (gr) | peso agua succionada (gr) | Succión (gr/min/200 cm <sup>2</sup> ) | succión promedio (gr/min/200cm <sup>2</sup> ) |
|------|----------|------------|------------------------------------|-------------------|----------------|--------------------|---------------------------|---------------------------------------|---|
| A1   |          |            |                                    |                   |                |                    |                           |                                       |   |
| A2   |          |            |                                    |                   |                |                    |                           |                                       |   |
| Ach1 |          |            |                                    |                   |                |                    |                           |                                       |   |
| Ach2 |          |            |                                    |                   |                |                    |                           |                                       |   |

**Prueba para compresión de unidades de adobe normal.**

|          | Dimensiones |            |           | Carga Máxima (Kgf) | Esfuerzo (Kgf/cm <sup>2</sup> ) |
|----------|-------------|------------|-----------|--------------------|---------------------------------|
|          | Ancho (cm)  | largo (cm) | alto (cm) |                    |                                 |
| UNIDAD01 |             |            |           |                    |                                 |
| UNIDAD02 |             |            |           |                    |                                 |
| UNIDAD03 |             |            |           |                    |                                 |
| UNIDAD04 |             |            |           |                    |                                 |
| UNIDAD05 |             |            |           |                    |                                 |
| UNIDAD06 |             |            |           |                    |                                 |
|          |             |            |           | PROMEDIO           |                                 |

**Ensayo de compresión para unidades de adobe con clara de huevo.**

|          | Dimensiones   |               |           | Carga<br>Máxima<br>(kgf) | Esfuerzo<br>(Kgf/cm <sup>2</sup> ) |
|----------|---------------|---------------|-----------|--------------------------|------------------------------------|
|          | Ancho<br>(cm) | largo<br>(cm) | alto (cm) |                          |                                    |
| UNIDAD01 |               |               |           |                          |                                    |
| UNIDAD02 |               |               |           |                          |                                    |
| UNIDAD03 |               |               |           |                          |                                    |
| UNIDAD04 |               |               |           |                          |                                    |
| UNIDAD05 |               |               |           |                          |                                    |
| UNIDAD06 |               |               |           |                          |                                    |
|          |               |               |           | PROMEDIO                 |                                    |

**Prueba de ensayo a tracción indirecta del mortero, pilas de adobe normal.**

|    | Dimensiones     |               | Carga<br>Máxima<br>(kgf) | Esfuerzo<br>(Kgf/cm <sup>2</sup> ) |
|----|-----------------|---------------|--------------------------|------------------------------------|
|    | Espesor<br>(cm) | largo<br>(cm) |                          |                                    |
| M1 |                 |               |                          |                                    |
| M2 |                 |               |                          |                                    |
| M3 |                 |               |                          |                                    |
| M4 |                 |               |                          |                                    |
| M5 |                 |               |                          |                                    |
| M6 |                 |               |                          |                                    |
|    |                 |               | PROMEDIO                 |                                    |

**Prueba de ensayo a tracción indirecta del mortero, pilas de adobe con clara de huevo.**

|    | Dimensiones     |               | Carga<br>Máxima<br>(kgf) | Esfuerzo<br>(Kgf/cm <sup>2</sup> ) |
|----|-----------------|---------------|--------------------------|------------------------------------|
|    | Espesor<br>(cm) | largo<br>(cm) |                          |                                    |
| M1 |                 |               |                          |                                    |
| M2 |                 |               |                          |                                    |
| M3 |                 |               |                          |                                    |
| M4 |                 |               |                          |                                    |
| M5 |                 |               |                          |                                    |
| M6 |                 |               |                          |                                    |
|    |                 |               | PROMEDIO                 |                                    |

**Prueba de ensayo a compresión, pilas de adobe normal.**

|        | Dimensiones     |               |              | Carga<br>Máxima<br>(kgf) | Esfuerzo<br>(Kgf/cm <sup>2</sup> ) |
|--------|-----------------|---------------|--------------|--------------------------|------------------------------------|
|        | Espesor<br>(cm) | largo<br>(cm) | alto<br>(cm) |                          |                                    |
| PILA01 |                 |               |              |                          |                                    |
| PILA02 |                 |               |              |                          |                                    |
| PILA03 |                 |               |              |                          |                                    |
| PILA04 |                 |               |              |                          |                                    |
| PILA05 |                 |               |              |                          |                                    |
| PILA06 |                 |               |              |                          |                                    |
|        |                 |               |              | PROMEDIO                 |                                    |

**Pruebas de ensayo a compresión, pilas de adobe con clara de huevo.**

|        | Dimensiones     |               |              | Carga<br>Máxima (kgf) | Esfuerzo<br>(Kgf/cm <sup>2</sup> ) |
|--------|-----------------|---------------|--------------|-----------------------|------------------------------------|
|        | Espesor<br>(cm) | largo<br>(cm) | alto<br>(cm) |                       |                                    |
| PILA01 |                 |               |              |                       |                                    |
| PILA02 |                 |               |              |                       |                                    |
| PILA03 |                 |               |              |                       |                                    |
| PILA04 |                 |               |              |                       |                                    |
| PILA05 |                 |               |              |                       |                                    |
| PILA06 |                 |               |              |                       |                                    |
|        |                 |               |              | PROMEDIO              |                                    |

**Pruebas de ensayo a tracción indirecta, muretes de adobe normal.**

|          | Dimensiones     |               |           | Carga<br>Máxima<br>(kgf) | Esfuerzo<br>(Kgf/cm <sup>2</sup> ) |
|----------|-----------------|---------------|-----------|--------------------------|------------------------------------|
|          | Espesor<br>(cm) | largo<br>(cm) | alto (cm) |                          |                                    |
| MURETE01 |                 |               |           |                          |                                    |
| MURETE02 |                 |               |           |                          |                                    |
| MURETE03 |                 |               |           |                          |                                    |
| MURETE04 |                 |               |           |                          |                                    |
| MURETE05 |                 |               |           |                          |                                    |
| MURETE06 |                 |               |           |                          |                                    |
|          |                 |               |           | PROMEDIO                 |                                    |

**Pruebas de ensayo a tracción indirecta, muretes de con clara de huevo.**

|          | Dimensiones  |            |           | Carga Máxima (kgf) | Esfuerzo (Kgf/cm <sup>2</sup> ) |
|----------|--------------|------------|-----------|--------------------|---------------------------------|
|          | Espesor (cm) | largo (cm) | alto (cm) |                    |                                 |
| MURETE01 |              |            |           |                    |                                 |
| MURETE02 |              |            |           |                    |                                 |
| MURETE03 |              |            |           |                    |                                 |
| MURETE04 |              |            |           |                    |                                 |
| MURETE05 |              |            |           |                    |                                 |
| MURETE06 |              |            |           |                    |                                 |
|          |              |            |           | PROMEDIO           |                                 |

**ANEXO 04: VALIDACION DE INSTRUMENTOS POR JUECES.**

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, **JAVIER CANCIO SOTO CUEVA**, con DNI N° **48098663**, de profesión **INGENIERO CIVIL**, ejerciendo actualmente como **CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS**, en Instituciones Públicas de la **REGIÓN HUÁNUCO**.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación del instrumento, a los efectos de su aplicación de la tesis titulada: **"VARIACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CON CLARA DE HUEVO CON RESPECTO A LA NORMA E.080 – HUANUCO 2019"**.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

|                        | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | EXCELENTE |
|------------------------|------------|-----------|-------|-----------|
| Congruencia de ítems   |            |           |       | X         |
| Amplitud de contenido  |            |           | X     |           |
| Redacción de los ítems |            |           |       | X         |
| Claridad y precisión   |            |           |       | X         |
| Pertinencia            |            |           |       | X         |

En Huánuco, a los **28** días del mes de **setiembre** del **2.020**

  
Firma

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, **JOSÉ WICLEY TUANAMA LAVI**, con DNI N° **05860064**, de profesión **INGENIERO CIVIL**, ejerciendo actualmente como **CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS**, en Instituciones Públicas de la **REGIÓN HUÁNUCO**.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación del instrumento, a los efectos de su aplicación de la tesis titulada: **"VARIACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CON CLARA DE HUEVO CON RESPECTO A LA NORMA E.080 – HUANUCO 2019"**.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

|                        | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | EXCELENTE |
|------------------------|------------|-----------|-------|-----------|
| Congruencia de Ítems   |            |           | X     |           |
| Amplitud de contenido  |            |           |       | X         |
| Redacción de los Ítems |            |           |       | X         |
| Claridad y precisión   |            |           |       | X         |
| Pertinencia            |            |           |       | X         |

En Huánuco, a los **24** días del mes de **setiembre** del **2.020**

  
Firma

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

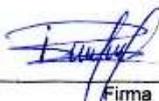
Yo, **RAMIRO PUJAY HIPOLO**, con DNI N° **47388420**, de profesión **INGENIERO CIVIL**, ejerciendo actualmente como **CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS**, en Instituciones Públicas de la **REGIÓN HUÁNUCO**.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación del instrumento, a los efectos de su aplicación de la tesis titulada: **"VARIACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CON CLARA DE HUEVO CON RESPECTO A LA NORMA E.080 – HUANUCO 2019"**.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

|                        | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | EXCELENTE |
|------------------------|------------|-----------|-------|-----------|
| Congruencia de Ítems   |            |           |       | X         |
| Amplitud de contenido  |            |           | X     |           |
| Redacción de los Ítems |            |           |       | X         |
| Claridad y precisión   |            |           |       | X         |
| Pertinencia            |            |           |       | X         |

En Huánuco, a los **22** días del mes de **setiembre** del **2,020**

  
Firma

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, **WALTER FABIÁN BERÁUN**, con DNI N° **45397806**, de profesión **INGENIERO CIVIL**, ejerciendo actualmente como **CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS**, en Instituciones Públicas de la **REGIÓN HUÁNUCO**.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación del instrumento, a los efectos de su aplicación de la tesis titulada: **"VARIACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CON CLARA DE HUEVO CON RESPECTO A LA NORMA E.080 – HUANUCO 2019"**.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

|                        | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | EXCELENTE |
|------------------------|------------|-----------|-------|-----------|
| Congruencia de Ítems   |            |           |       | X         |
| Amplitud de contenido  |            |           |       | X         |
| Redacción de los Ítems |            |           |       | X         |
| Claridad y precisión   |            |           | X     |           |
| Pertinencia            |            |           |       | X         |

En Huánuco, a los **20** días del mes de **setiembre** del **2,020**

  
Firma

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, **JOHAN ESCOBAL ARANCIAL**, con DNI N° **47324389**, de profesión **INGENIERO CIVIL**, ejerciendo actualmente como **CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS**, en Instituciones Públicas de la **REGIÓN HUÁNUCO**.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación del instrumento, a los efectos de su aplicación de la tesis titulada: **"VARIACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CON CLARA DE HUEVO CON RESPECTO A LA NORMA E.080 – HUÁNUCO 2019"**.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

|                        | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | EXCELENTE |
|------------------------|------------|-----------|-------|-----------|
| Congruencia de Ítems   |            |           |       | X         |
| Amplitud de contenido  |            |           |       | X         |
| Redacción de los Ítems |            |           | X     |           |
| Claridad y precisión   |            |           |       | X         |
| Pertinencia            |            |           |       | X         |

En Huánuco, a los 17 días del mes de **setiembre** del 2,020

  
\_\_\_\_\_  
Firma

## **NOTA BIOGRAFICA**

- Nací en Huánuco, el 30 de septiembre de 1991.
- Realice mis estudios primarios en la I.E. 32011 Hermilio Valdizan - Amarilis – Huánuco.
- Realice mis estudios secundarios en la I.E.P. Augusto Salazat Bondy - Amarilis – Huánuco.
- Realicé mis estudios superiores en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán – Huánuco Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura, en la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil.
- Obtuve el Grado de Bachiller en Ingeniería Civil el 22 de junio de 2015.

## **ACTA DE DEFENSA DE TESIS**



**ACTA DE SUSTENTACION VIRTUAL DE TESIS**  
**PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

En la ciudad universitaria de Cayhuayna, a los once días del mes de noviembre de 2021, siendo las 16:00 pm, se dará cumplimiento a la Resolución Virtual N°647-2021-UNHEVAL-FICA-D, de fecha 30.OCT.2021 (Reconformar la Comisión de Revisión y Evaluación del borrador de tesis), y la Resolución Virtual N°664-2021-UNHEVAL-FICA-D, de fecha 06.NOV.2021 (Fijando fecha y hora de sustentación virtual de tesis), en concordancia con el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura, para lo cual, en virtud de la Resolución Consejo Universitario N° 0970-2020-UNHEVAL (Aprobando la Directiva de Asesoría y Sustentación Virtual de PPP, Trabajos de Investigación y Tesis), los Miembros del Jurado van a proceder a la evaluación de la sustentación virtual de tesis titulada **"VARIACION DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE CON CLARA DE HUEVO CON RESPECTO A LA NORMA E.080 – HUANUCO 2019"** para optar el Título de Ingeniero Civil del Bachiller **HAROLD MIJAEEL JARAMILLO COTRINA** de la carrera profesional de Ingeniería Civil, a través de la plataforma virtual del Cisco Meeting Webex.

Finalizado el acto de sustentación virtual de tesis, se procedió a deliberar la calificación, obteniendo luego el resultado siguiente:

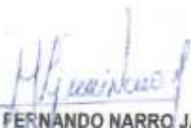
| APELLIDOS Y NOMBRES              | DICTAMEN | NOTA | CALIFICATIVO |
|----------------------------------|----------|------|--------------|
| JARAMILLO COTRINA HAROLD MIJAEEL | APROBADO | 14   | BUENO        |

Dándose por finalizado dicho acto a las: 17:45 pm del mismo día 11/11/2021 con lo que se dio por concluido, y en fe de lo cual firmamos.

OBSERVACIONES: .....

  
**VÍCTOR MANUEL GOICOCHEA VARGAS**  
 PRESIDENTE

  
**CHARLES JIAMMY ALCEDO DIAZ**  
 SECRETARIO

  
**LUIS FERNANDO NARRO JARA**  
 VOCAL

**AUTORIZACION PARA PUBLICACION DE TESIS**

|   |  |   |                |                         |
|---|--|---|----------------|-------------------------|
| UNIVERSIDAD NACIONAL<br>HERMILIO VALDIZAN |  | <b>REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE<br/>INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACÁDEMICOS Y<br/>TÍTULOS PROFESIONALES</b> |                |                         |
| <b>VICERECTOR DE INVESTIGACIÓN</b>        |  | <b>RESPONSABLE DEL REPOSITORIO<br/>INSTITUCIONAL UNHEVAL</b>  | <b>VERSION</b> | <b>FECHA</b>            |
|   |  | OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL   | 0.0            |                         |
|   |  |   |                | <b>PAGINA</b><br>1 de 2 |

## ANEXO 2

### AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRÓNICA DE PREGRADO

#### 1. IDENTIFICACIÓN PERSONAL

Apellidos y Nombres: Jaramillo Cotrina Harold Mijael

DNI: 72257817      Correo electrónico: jarold\_3009@hotmail.com

Teléfonos:      Casa:      Celular 950693961      Oficina: Jr. Ambo 144 - Pacucarbambilla

#### 2. IDENTIFICAR DE LA TESIS

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>Pregrado</b> |  |
| Facultad de :   | <b>INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA</b> |
| E. P. :         | <b>INGENIERÍA CIVIL</b>                |

Título profesional obtenido:

**INGENIERÍA CIVIL**

Título de la tesis:

**VARIACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CON CLARA DE HUEVO CON RESPECTO A LA NORMA E.080 – HUANUCO 2019**

Tipo de acceso que autoriza(n) el (los) autor(es):

| Marcar<br>"X" | Categoría de<br>Acceso | Descripción del Acceso |
|---------------|------------------------|------------------------|
|               |                        |                        |

|   |  |   |                |                         |
|---|--|---|----------------|-------------------------|
| UNIVERSIDAD NACIONAL<br>HERMILIO VALDIZAN |  | <b>REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE<br/>INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACÁDEMICOS Y<br/>TÍTULOS PROFESIONALES</b> |                |                         |
| <b>VICERECTOR DE INVESTIGACIÓN</b>        |  | <b>RESPONSABLE DEL REPOSITORIO<br/>INSTITUCIONAL UNHEVAL</b>  | <b>VERSION</b> | <b>FECHA</b>            |
|   |  | OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL   | 0.0            |                         |
|   |  |   |                | <b>PAGINA</b><br>1 de 2 |

|          |                    |   |
|----------|--------------------|---|
| <b>X</b> | <b>PÚBLICO</b>     | Es público y accesible al documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulta el repositorio. |
|          | <b>RESTRINGIDO</b> | Solo permite el acceso al registro del metadato con información básica, más no al texto completo.               |

Al elegir la opción “público”, a través de la presente autorizo o autorizamos de manera gratuita al Repositorio Institucional – UNHEVAL, a publicar la versión electrónica de esta tesis en el Portal Web **repositorio.unheval.edu.pe**, por un plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita, pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla, siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

En caso haya(n) marcado la opción “Restringido”, por favor detallar las razones por las que se eligió este tipo de acceso:

---



---

Asimismo, pedimos indicar el periodo de tiempo en que la tesis tendría el tipo de acceso restringido:

- ( ) 1 año
- ( ) 2 años
- ( ) 3 años
- ( ) 4 años

Luego del periodo señalado por usted(es), automáticamente la tesis pasara a ser de acceso público.

Fecha de firma:

**23 DE NOVIEMBRE DEL 2021**

---

Firma del autor y/o autores:

---

## CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

**N° 008-2021- DI/FICA**

La Directora de Investigacion de la Facultad de ingenieria Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional hermilio Valdizan de Huanuco

**HACE CONSTAR** que :

La Tesis titulada, "**VARIACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CON CLARA DE HUEVO CON RESPECTO A LA NORMA E.080 – HUANUCO 2019**", realizada por el Bachiller en Ingenieria Civil **HAROLD MIJAEI JARAMILLO COTRINA**

Cuenta con un índice de similitud del 28% verificable en el Reporte de Originalidad del software antiplagio Turnitin. Luego del análisis se concluye que, cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio, por lo expuesto la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias, además de presentar un índice de similitud menor al 30% establecido en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

Huánuco, 24 de noviembre del 2021



.....  
Dra. Ana María Matos Ramírez  
Directora de Investigacion FICA

HAROLD MIJAEI JARAMILLO COTRINA

## TESIS FINAL.pdf

### Resumen de fuentes

28%

SIMILITUD GENERAL

- 1 repositorio.unheval.edu.pe  
INTERNET
- 2 1library.co  
INTERNET
- 3 repositorio.ucv.edu.pe  
INTERNET
- 4 repositorio.unc.edu.pe  
INTERNET
- 5 hdl.handle.net  
INTERNET
- 6 refi.upnorte.edu.pe  
INTERNET
- 7 Universidad de Huanuco on 2021-03-21  
TRABAJOS ENTREGADOS
- 8 Universidad Tecnologica de los Andes on 2020-01-23  
TRABAJOS ENTREGADOS
- 9 es.slideshare.net  
INTERNET
- 10 repositorio.unh.edu.pe  
INTERNET
- 11 repositorio.undac.edu.pe  
INTERNET
- 12 tesis.ucsm.edu.pe  
INTERNET
- 13 Universidad Ricardo Palma on 2020-12-07  
TRABAJOS ENTREGADOS
- 14 Universidad Alas Peruanas on 2018-11-15  
TRABAJOS ENTREGADOS
- 15 Universidad Nacional Autonoma de Chota on 2021-04-28  
TRABAJOS ENTREGADOS
- 16 repositorio.unsaac.edu.pe  
INTERNET
- Universidad Nacional Hermilio Valdizan on 2021-11-15

- 27 Universidad Continental on 2021-11-12  
TRABAJOS ENTREGADOS
- 28 Universidad San Francisco de Quito on 2017-06-19  
TRABAJOS ENTREGADOS
- 29 repositorio.escolamilitar.edu.pe  
INTERNET
- 30 Universidad Nacional del Centro del Peru on 2020-09-02  
TRABAJOS ENTREGADOS
- 31 Universidad Continental on 2020-07-20  
TRABAJOS ENTREGADOS
- 32 www.lumensoft.pe  
INTERNET
- 33 UNIV DE LAS AMERICAS on 2020-07-06  
TRABAJOS ENTREGADOS
- 34 Universidad Cesar Vallejo on 2016-09-06  
TRABAJOS ENTREGADOS
- 35 dspace.utb.edu.ec  
INTERNET
- 36 repositorio.udh.edu.pe  
INTERNET
- 37 repositorio.unsch.edu.pe  
INTERNET
- 38 Universidad Cesar Vallejo on 2017-11-03  
TRABAJOS ENTREGADOS
- 39 Colegio La Floresta on 2021-03-10  
TRABAJOS ENTREGADOS
- 40 Universidad Cesar Vallejo on 2016-03-11  
TRABAJOS ENTREGADOS
- 41 Universidad Andina del Cusco on 2018-02-05  
TRABAJOS ENTREGADOS
- 42 Universidad Andina del Cusco on 2019-08-27  
TRABAJOS ENTREGADOS
- 43 Universidad Católica de Santa María on 2019-12-04  
TRABAJOS ENTREGADOS
- 44 Universidad Cesar Vallejo on 2018-03-22  
TRABAJOS ENTREGADOS
- 45 Universidad Cesar Vallejo on 2018-07-23  
TRABAJOS ENTREGADOS
- 46 Universidad Nacional del Centro del Peru on 2019-12-19  
TRABAJOS ENTREGADOS
- 47 Universidad Nacional del Santa on 2019-12-15  
TRABAJOS ENTREGADOS
- 48 documentop.com  
INTERNET
- 49 repositorio.ug.edu.ec  
INTERNET
- 50 Universidad Andina del Cusco on 2017-05-03  
TRABAJOS ENTREGADOS