



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS**

**Evaluación de la eficiencia de barreras químicas  
impermeabilizantes por gravedad para controlar la  
humedad ascendente en paredes, Lambayeque 2020**

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

**Autor**

Bach. Adrianzen Vasquez Adherly Juan Manuel  
<https://orcid.org/0000-0002-5617-2659>

**Asesor**

Ing. Patazca Rojas Pedro Ramón  
<https://orcid.org/0000-0001-9630-7936>

**Línea de Investigación  
Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente**

**Pimentel – Perú  
2023**

**EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUIMICAS  
IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD  
ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020**

**Aprobación del jurado**

---

MG. ROJAS HERRERA MAHLI HELEM

**Presidente del Jurado de Tesis**

---

ING. SANCHEZ DIAZ ELVER

**Secretario del Jurado de Tesis**

---

ING. PATAZCA ROJAS PEDRO RAMÓN

**Vocal del Jurado de Tesis**


**DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD**

Quien(es) suscribe(imos) la DECLARACIÓN JURADA, soy(somos) **Adherly Juan Manuel Adrianzen Vasquez**, del Programa de Estudios de **Ingeniería Civil** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro (amos) bajo juramento que soy (somos) autor(es) del trabajo titulado:

**EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUIMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020**

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Adrianzen Vasquez Adherly Juan Manuel	DNI: 71415461	
---------------------------------------	---------------	---

Pimentel, 04 de abril de 2023.

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a mis amados padres, Manuel Adrianzén Ojeda y Juanita Vásquez Alarcón, que en todo el trayecto de mi carrera y de mi vida me apoyaron incondicionalmente tanto moral como económicamente, a mis hermanos Harlem, Yadhira y Francyz, para que tengan presente que sí se puede lograr algo si te lo propones.

A mi querida Abuelita Dina Ojeda Córdova, que siempre me decía “hijito cuando acabaras, tanto te amaneces”, desde el cielo sé que estará orgullosa.

A mi compañera de vida, Yulexi Nataly Odar Sanchez que en estos últimos años de sacrificios, esfuerzos y dedicación me ha brindado su apoyo y fuerzas para seguir adelante y no rendirme.

A mi preciosa y amada hija Belén Peyton Yuliett Adrianzén Odar, que fue mi inspiración y motivación en este arduo trayecto de culminación de mi carrera y aunque aún es una bebe, cuando crezca, sepa leer y entienda, se sienta orgullosa de este gran logro de su padre.

## **Agradecimientos**

Agradezco a Dios por darme la fortaleza necesaria de siempre seguir adelante, sin él no hubiera logrado cumplir esta gran meta en mi vida.

Agradezco a mis Padres, por ser un ejemplo a seguir y por brindarme siempre su apoyo incondicional y de todas formas, esto es un logro para ustedes, estoy eternamente agradecido. A mis hermanos y demás familiares que me brindaron su apoyo y motivación a seguir adelante.

Agradezco a Yulexi, quien me brindó su apoyo y siempre me decía ¡No te rindas, tu puedes, eres el mejor!, muchas gracias.

Agradezco a todos los docentes que conocí en esta gran casa de estudios, ya que de cada uno de ellos aprendí lo necesario para hoy lograr esta gran meta y agradezco a todos mis compañeros que durante todo este trayecto con amanecidas, esfuerzos y gratos momentos estoy logrando esta meta en mi vida profesional.

## Índice

Dedicatoria.....	IV
Agradecimientos .....	V
Resumen .....	X
Abstract.....	XI
I. INTRODUCCIÓN .....	11
1.1. Realidad Problemática .....	11
1.2. Formulación del problema .....	18
1.3. Hipótesis: .....	18
1.4. Objetivos .....	19
1.5. Teorías relacionadas al tema .....	19
II. MATERIAL Y MÉTODO .....	25
2.1. Tipo y Diseño de Investigación .....	25
2.2. Variables, Operacionalización .....	27
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección .....	29
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	29
2.5. Procedimiento de análisis de datos .....	30
2.6. Criterios éticos.....	48
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	51
3.1. Resultados .....	51
3.2. Discusión.....	94
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	97
4.1. Conclusiones.....	97
4.2. Recomendaciones.....	99
Referencias.....	102
Anexos.....	106

## Índice de tablas

<i>Tabla I Clase de unidad de albañilería para fines estructurales</i>	24
<i>Tabla II Operacionalización de variable dependiente</i>	27
<i>Tabla III Operacionalización de variable independiente</i>	28
<i>Tabla IV Datos analizados en el ensayo de granulometría</i>	51
<i>Tabla V Granulometría de la arena</i>	52
<i>Tabla VI Datos de ensayo de peso unitario (suelto y compactado)</i>	53
<i>Tabla VII Datos de ensayo de peso específico y absorción</i>	55
<i>Tabla VIII Datos de ensayo de contenido de humedad</i>	56
<i>Tabla IX Resumen de resultados de ensayos al Agregado fino (Arena Gruesa)</i>	57
<i>Tabla X Datos de ensayo de variación dimensional</i>	58
<i>Tabla XI Datos de ensayo de alabeo</i>	60
<i>Tabla XII Datos de ensayo de porcentaje de vacíos</i>	62
<i>Tabla XIII Datos de ensayo de absorción</i>	63
<i>Tabla XIV Datos de ensayo de Succión</i>	64
<i>Tabla XV Datos de ensayo de resistencia a la compresión</i>	65
<i>Tabla XVI Resumen de resultados de ensayos a los ladrillos</i>	66
<i>Tabla XVII Resumen de Fluidez del mortero</i>	67
<i>Tabla XVIII Resistencia a compresión en prismas de albañilería</i>	68
<i>Tabla XIX Resistencia a Adherencia por flexión en prismas de albañilería</i>	69
<i>Tabla XX Resistencia a compresión diagonal en muretes de albañilería</i>	70
<i>Tabla XXI Resumen de ensayos al mortero, ensayos en prismas y muretes de albañilería</i>	71
<i>Tabla XXII Resumen de toma de lecturas a los 9,18 y 30 días en muretes sin barrera</i>	74
<i>Tabla XXIII Toma de lecturas a los 9 días en muretes con barrera con adición pasado con brocha</i>	75
<i>Tabla XXIV Toma de lecturas a los 18 días en muretes con barrera con adición pasado con brocha</i>	76
<i>Tabla XXV Toma de lecturas a los 30 días en muretes con barrera con adición pasado con brocha</i>	78
<i>Tabla XXVI Resumen de toma de lecturas a los 9,18 y 30 días en muretes con barrera con adición pasado con brocha</i>	79
<i>Tabla XXVII Toma de lecturas a los 9 días en muretes con barrera con adición por aspersión</i>	80
<i>Tabla XXVIII Toma de lecturas a los 18 días en muretes con barrera con adición por aspersión</i>	82
<i>Tabla XXIX Toma de lecturas a los 30 días en muretes con barrera con adición por aspersión</i>	83
<i>Tabla XXX Resumen de toma de lecturas a los 9,18 y 30 días en muretes con barrera con adición por aspersión</i>	84
<i>Tabla XXXI Toma de lecturas a los 9 días en muretes con barrera en mortero</i>	85
<i>Tabla XXXII Toma de lecturas a los 18 días en muretes con barrera con adición en mortero</i>	86
<i>Tabla XXXIII Toma de lecturas a los 30 días en muretes con barrera con adición en mortero</i>	87
<i>Tabla XXXIV Resumen de toma de lecturas a los 9,18 y 30 días en muretes con barrera con adición en mortero</i>	89
<i>Tabla XXXV Resumen de humedad ascendente en muretes sin barrera impermeabilizante y en muretes con las diferentes barreras impermeabilizantes</i>	91
<i>Tabla XXXVI Resumen de eficiencia de barreras químicas impermeabilizantes</i>	93

## Índice de Figuras

Fig. 1. Ladrillos Seleccionados.....	31
Fig. 2. Aditivo.....	32
Fig. 3. Mallas o Tamices.....	33
Fig. 4. Peso Específico.....	36
Fig. 5. Puesta al horno de muestra para contenido de humedad.....	37
Fig. 6. Medida del Alto del ladrillo a ensayar.....	38
Fig. 7. Medida del Ancho del ladrillo.....	38
Fig. 8. Medida del Largo del ladrillo.....	39
Fig. 9. Medida de Alabeo.....	40
Fig. 10. Ensayo de Absorción.....	42
Fig. 11. Aplicación de barrera pasado con brocha (adherencia).....	45
Fig. 12. Aplicación de barrera por aspersion.....	46
Fig. 13. Mezcla de (aditivo + agua) con cemento y arena.....	47
Fig. 14. Elaboración de muretes con barrera impermeabilizante en el mortero.....	48
Fig. 15. Curva Granulométrica.....	52
Fig. 16. Peso unitario suelto y compactado.....	54
Fig. 17. Pesos específicos de masa, masa saturada superficialmente seca y aparente.....	55
Fig. 18. Porcentaje de Absorción del agregado fino.....	56
Fig. 19. Porcentaje de Contenido de Humedad.....	57
Fig. 20. Medidas de Variación dimensional de ladrillos ensayados.....	59
Fig. 21. Porcentaje (%) de variación dimensional de ladrillos.....	59
Fig. 22. Medida de alabeo.....	61
Fig. 23. Porcentaje de absorción de ladrillos.....	63
Fig. 24. Porcentaje de succión de ladrillos y promedio.....	64
Fig. 25. Grafica de resultado del Ensayo a Compresión de ladrillos.....	65
Fig. 26. Grafica de Fluidéz del mortero.....	67
Fig. 27. Ensayo de Resistencia a compresión en prismas de albañilería.....	68
Fig. 28. Ensayo de Resistencia a Adherencia por flexión en prismas de albañilería.....	69
Fig. 29. Ensayo de Resistencia a Compresión diagonal en muretes de albañilería.....	70
Fig. 30. Ensayo al murete patrón, muestra a los 9 días.....	72
Fig. 31. Ensayo al murete patrón, muestra a los 18 días.....	73
Fig. 32. Ensayo al murete patrón, muestra a los 30 días.....	73
Fig. 33. Lectura de muestras a los 9,18 y 30 días de los muretes 01, 02 y 03 sin barrera... 74	
Fig. 34. Ensayo al murete con barrera química con adición pasado con brocha a los 9 días.....	76
Fig. 35. Ensayo al murete con barrera química con adición pasado con brocha, muestra a los 18 días.....	77
Fig. 36. Ensayo al murete con barrera química con adición pasado con brocha, muestra promedio a los 30 días.....	78
Fig. 37. Lectura de muestras promedio de los 9,18 y 30 días a los muretes, con la barrera química con adición pasado con brocha.....	79
Fig. 38. Ensayo al murete con barrera química con adición por aspersion, muestra promedio a los 9 días.....	81
Fig. 39. Ensayo al murete con barrera química con adición por aspersion, muestra promedio a los 18 días.....	82
Fig. 40. Ensayo al murete con barrera química con adición por aspersion, muestra promedio a los 30 días.....	83
Fig. 41. Lectura de muestras promedio de los 9,18 y 30 días a los muretes (07, 08 y 09), con barrera química con adición por aspersion.....	84



<i>Fig. 42. Ensayo al murete con barrera química con adición en mortero, muestra promedio a los 9 días .....</i>	<i>86</i>
<i>Fig. 43. Ensayo al murete con barrera química con adición en mortero, muestra promedio a los 18 días .....</i>	<i>87</i>
<i>Fig. 44. Ensayo al murete con barrera química con adición en mortero, muestra promedio a los 30 días .....</i>	<i>88</i>
<i>Fig. 45. Lectura de muestras promedio de los 9,18 y 30 días a los muretes (10, 11 y 12), con barrera química con adición en mortero.....</i>	<i>89</i>
<i>Fig. 46. Humedad ascendente en muretes sin barrera y con las diferentes barreras impermeabilizantes .....</i>	<i>92</i>
<i>Fig. 47. Eficiencia de barreras químicas impermeabilizantes .....</i>	<i>93</i>

## Resumen

La Humedad es un problema muy común en la construcción que viene desde años anteriores, causando daños estructurales como también perjudicando el bienestar habitacional de las personas, es por eso que el objetivo de esta investigación es determinar la eficiencia del aditivo MateZ, mediante el estudio de las barreras químicas impermeabilizantes contra la humedad ascendente, aplicado en muretes de laboratorio.

Para ello, se determinaron las características físicas y químicas del agregado fino (arena) y de las unidades de albañilería (ladrillos) para determinar si estos son aceptables para elaborar los muretes de laboratorio, luego, se realizaron 12 muretes, a los cuales a 09 se aplicó el tratamiento de la barrera química impermeabilizante, teniendo 3 tipos de barreras como son: barrera impermeabilizante con adición pasado con brocha, barrera impermeabilizante con adición por aspersion y barrera impermeabilizante con adición en el mortero, esto con la finalidad de determinar cuánto varía el aumento de la humedad ascendente respecto al tiempo, según cada tipo de barrera, para posteriormente indicar la barrera impermeabilizante de mayor eficiencia.

Los resultados alcanzados indican que, si bien la humedad ascendente seguía aumentando, con el uso del aditivo aplicado mediante barreras químicas impermeabilizantes, el aumento de la humedad disminuye en 20.7 cm. para la barrera con mayor eficiencia, respecto al murete sin barrera impermeabilizante (murete patrón), por lo que se concluye que en construcciones con presencia de humedad es recomendable el uso y aplicación de este aditivo antes de que aparezca este fenómeno de la humedad ascendente.

**Palabras claves:** Humedad ascendente, Muretes de laboratorio, Barreras impermeabilizantes.

## Abstract

Humidity is a very common problem in construction that comes from previous years, causing structural damage as well as harming people's housing well-being, that is why the objective of this research is to determine the efficiency of the MateZ additive, through the study of waterproofing chemical barriers against rising damp, applied to laboratory walls.

For this, the physical and chemical characteristics of the fine aggregate (sand) and the masonry units (bricks) were determined to determine if these are acceptable to make the laboratory walls, then 12 walls were made, to which at 09 The treatment of the waterproofing chemical barrier was applied, having 3 types of barriers such as: waterproofing barrier with addition passed by brush, waterproofing barrier with addition by spraying and waterproofing barrier with addition in the mortar, this in order to determine how much the increase in rising humidity with respect to time, according to each type of barrier, to subsequently indicate the most efficient waterproofing barrier.

The results obtained indicate that, although the rising humidity continued to increase, with the use of the additive applied through waterproofing chemical barriers, the increase in humidity decreased by 20.7 cm. for the barrier with greater efficiency, compared to the wall without a waterproofing barrier (standard wall), so it is concluded that in constructions with the presence of humidity it is advisable to use and apply this additive before this phenomenon of rising damp appears.

**Keywords:** Rising humidity, Laboratory walls, Waterproofing barriers.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad Problemática

[1]. La humedad en el ambiente interior de las edificaciones, influye en el confort y la salud de los habitantes, ya que si se presenta una alta o baja humedad en el ambiente puede producir alergias u otras enfermedades.

[2]. En monumentos históricos tratar la humedad ascendente es muy complejo, se lleva mucho tiempo desarrollando técnicas para tratar este problema, las técnicas tradicionales resultan ineficientes en los monumentos históricos de gran espesor; es por ello que para este tipo de edificaciones recomiendan el tratamiento de ventilación en la base de la pared.

[3]. El aumento de la humedad es el problema que más causa descomposición a los materiales de albañilería, también causa distribución del contenido de agua en la pared dañada con demasiada humedad en un porcentaje de 20 a 30 % en masa y disminuye gradualmente al subir por la pared. Al combinarse con altas concentraciones de sal causa desgaste y desmoronamiento de la base de las paredes.

[4]. Hoy en día el Patrimonio "Casa di Diana" Edificio Romano ubicado en Ostia Antica, Roma - Italia está expuesto a varios procesos de descomposición, uno de ellos el fenómeno de humedad ascendente, para el cual usaron una técnica no destructiva con el método de Tomografía de resistividad eléctrica (ERT) este método sirve para proporcionar información útil sobre los cimientos ocultos, permitiendo así evaluar el contenido de humedad de las paredes históricas.

[5]. Uno de los principales problemas que afectan estructuras antiguas de mampostería es el aumento de humedad, este problema tiene diferentes orígenes como infiltraciones, fugas de tuberías, condensación dentro y fuera de la pared, aumento capilar desde el suelo, etc. Si los materiales están húmedos se exponen a un desarrollo de moho, desprendimiento de pintura, congelarse y descongelarse y a la cristalización de sales solubles (con formación de eflorescencia y/o subflorescencia).

[6]. La humedad ascendente es uno de los problemas más graves en la mampostería, ya que está sujeta a evaporación del agua tanto interna como externamente, esto hace que el fenómeno de humedad ascendente sea más dinámico que estático; la altura que puede alcanzar la humedad tiene que ver según la cantidad del agua desde el suelo, evaporación del agua y características de los materiales usados.

[7]. La presencia de humedad es una de las fallas más comunes del deterioro en edificaciones, a la vez esta falla puede generar degradación tales como el polvo en consecuencia de la cristalización de la sal y el daño biológico. También genera el deterioro de las paredes y puede generar moho.

[8]. La Eflorescencia en las paredes de mampostería se forma a partir de la mezcla del concreto y el ladrillo mediante los elementos hidróxido alcalino, este elemento se encuentra en el cemento y la sal alcalina que se encuentra en el ladrillo. Los ladrillos apilados por sí solos no presentan eflorescencia aun si están expuestos a la precipitación atmosférica y al aire libre.

[9]. En una pared interna de la edificación que esté aislada aumenta el riesgo de la acumulación de agua provocando la descomposición de la pared, daño en los elementos estructurales, corrosión tanto de la madera como metales que estén adheridos en la pared.

[10]. Aproximadamente en Alemania se registran un millón de problemas por el agua debido a la fuga de tuberías, estas fallas se descubren en días o semanas, cuando ya el problema de la humedad ha avanzado mostrando fallas como filtraciones de piso a piso y manchas de humedad conocidas como humedad ascendente.

[11]. En las construcciones, los morteros y concretos son muy importantes, consumiéndose 20,000 millones de toneladas métricas aproximadamente al año, es por eso que, en el transcurso de los años para la elaboración de los morteros y concretos se han utilizado nuevas tecnologías como son, los aditivos, permitiendo así mejorar las propiedades tanto físicas, químicas y mecánicas, cumpliendo con lo mínimo establecido por las normas [12], así mismo, para determinar si el o los aditivos seleccionados no afectan en la construcción, se debe elaborar ensayos para verificar las propiedades físicas y mecánicas

del mortero, como son, resistencia a la compresión en prismas, resistencia a compresión diagonal y resistencia a la adhesión entre mortero y ladrillo en prismas [13], para que el uso de estos aditivos cumpla con su propósito, pero no afecten a las propiedades físicas y mecánicas de los materiales.

[14]. La humedad en los edificios causa daños tanto a la estructura como a las personas, en Tacna las infecciones del sistema respiratorio presentan unas defunciones del 15.2% comparando a otras enfermedades que no superan el 6%.

[15]. En el Perú existen muchas viviendas construidas de adobe. En las viviendas elaboradas de Adobe, la humedad es una de sus principales fallas. Y debido a que en el Perú hay lluvias que provocan inundaciones estas viviendas están muy expuestas a colapsar.

[16]. En el Plan de desarrollo Urbano (PDU) de Chiclayo, el problema del salitre en el suelo y el ascenso del nivel freático se deben al mal uso de riego en los cultivos; provocando que el suelo empeore su calidad, lo cual es perjudicial en las estructuras. Pág.91.

[17]. En Lambayeque las fallas de humedad se deben a las inundaciones causadas por el niño costero es un peligro geológico que se debe tener en cuenta antes y después del fenómeno, ya que si no se prevé puede causar daños a la vivienda.

[18]. El gerente de Infraestructura y Urbanismo manifiesta que se ha perdido el 40 por ciento de patrimonio cultural, indicando que en las construcciones antiguas es normal que tengan problemas de infraestructura, como se presentan en el complejo arqueológico de la Iglesia San Pedro de Lambayeque, donde los muros tienen el problema de humedad y salitre.

Teniendo en cuenta las problemáticas mencionadas, se tomó como punto de partida y antecedentes lo que menciona: [19]. En su Investigación. "Rising damp: capillary rise dynamics in walls". Menciona que el aumento de la humedad es una causa de la descomposición y deterioro de edificaciones, existen varios estudios, sin embargo se busca hacer un Análisis Físico con la finalidad de identificar los factores que dominan la humedad ascendente, producida en fórmulas simples resultando que "entrada de agua es igual a salida de agua" determinando que hay una magnitud de flujo constante (F) y hay un volumen de

agua por unidad de volumen de material, también se determina el “contenido de humedad en la región húmeda de la pared” ( $q_w$ ), todos estos factores se encuentran en relación al grosor de la pared, concluyendo que usando estas fórmulas se predice el valor de la altura del aumento de humedad. Y [20]. En su Investigación “Rising damp in masonry walls and the importance of mortar properties” menciona que los elementos como el ladrillo y el mortero de cemento son elaborados con agua; por lo tanto, forman poros, los cuales se convierten en camino por el cual la humedad puede elevarse mediante la fuerza de la capilaridad. Concluye que las propiedades que dominan son las del mortero; indicando que el mortero permeable tiene más aumento de humedad, con una cantidad de 250 l/año de agua que pasa por una pared de 1m. de longitud; mientras que el mortero poco permeable tiene menos aumento de humedad.

Así mismo, se encontró que [21]. En su Investigación “Evaluation of the efficiency of the treatment for rising damp on walls through the insertion of chemical barriers by gravity”. Menciona que los materiales que más se usan en la construcción son porosos, tales como el ladrillo o el concreto y la porosidad permite el ingreso de sustancias en el medio ambiente que hacen que estos elementos se degraden, causando fallas como la humedad ascendente. Para controlar este problema se han propuesto soluciones como barreras físicas o químicas por gravedad utilizando cristalizadores; concluyendo que los productos químicos a base de cristalizadores disminuyen la tasa de absorción del agua en la pared. Así mismo [22]. En su Investigación “Experimental study of the distribution of chemical products against rising damp in substrates with different water saturation degrees”. Menciona que los productos de inyección para el tratamiento de la humedad ascendente actúan diferentes según su tipo y forma de solvente y para el caso de los solventes orgánicos se deben aplicar haciendo presión en los poros llenos de agua para que actúen mejor. Concluye que los productos en base a cremas tardan más en ser absorbidos para el curado y los que son líquidos actúan más rápido y de manera homogénea, especialmente los que están a base de silano/ siloxano. También [23]. En su Investigación “Effectiveness of methods against rising damp in buildings: Results

from the EMERISDA project". Indica que para el tratamiento de la Humedad Ascendente existe una gran variedad de productos, sin embargo, estos no tienen mucha información, lo que dificulta poder elegir el método adecuado. Concluye que para encontrar la humedad ascendente se debe tener el Contenido de Humedad (MC) y el Contenido de Humedad Higroscópica (HMC). Si el MC es más alto que HMC, existe un origen de Humedad. [24]. En su Investigación "New test methods to verify the performance of chemical injections to deal with rising damp" menciona que, los productos químicos para el control de la humedad ascendente funcionan rellenando los poros, produciendo una capa impermeabilizante, también hacen que los poros sean repelentes al agua. Y para que estos sean efectivos la barrera que se forme debe ser continua. Concluye que los tratamientos con inyección química se deben aplicar donde aún no exista un alto grado de saturación, ya que no se introducirán bien afectando la reacción y la propagación de los productos químicos, de igual manera, [25]. En su Investigación "EFICIENCIA DE BARRERA HORIZONTAL IMPERMEABILIZANTE FRENTE A LA ASCENSIÓN CAPILAR EN MUROS NO PORTANTES CONFORMADOS POR LADRILLOS TIPO V" menciona que la humedad por capilaridad se muestra en todas las edificaciones y viviendas, en su mayoría en construcciones antiguas. También debido a que el nivel freático en la zona costera de Perú, aparece aproximadamente mayor a los 3 m. Provocando riesgo ante la Humedad Capilar. Concluye que al usar las barreras impermeabilizantes con el aditivo SikaMur Injectocream 100, en los muros se presenta una menor ascensión capilar de humedad a diferencia de los que no tienen la barrera impermeabilizante, dando una efectividad del 98.85% en el control de la humedad.

Agregado a lo anterior [26]. En su Investigación "A Wall Base Ventilation System to Control Rising Damp - A Case study of Vilar de Frades Historical Church, Portugal". Menciona que los edificios históricos presentan humedad ascendente, según el punto de vista físico el transporte de la humedad se debe a: higroscopicidad, condensación y capilaridad; estudios utilizan la tecnología de ventilación en la base de pared para ver los resultados experimentales del tratamiento de la humedad ascendente y según condiciones climáticas es



mejor operar estacionalmente, durante los meses de verano con aire exterior admitido al sistema y durante los meses de invierno con aire interior admitido al sistema, concluye que con el estudio del monitoreo de la iglesia “en el campo” se basan en que la presión de entrada debe ser menor que la presión de salida y la humedad relativa de entrada debe controlarse. Así mismo, [27]. En su Investigación “Wall base ventilation system to treat rising damp: The influence of the size of the channels” menciona que, lo que causa más patologías en edificios históricos es la humedad. Para ello propone un sistema de ventilación en la base de la pared; analizando las paredes con espesores de 20 a 100 cm. concluye que la ventilación en la base de la pared es efectiva y si se cambia el alto del canal de ventilación entre 0.15 – 0.35 metros, influye solo si las paredes tienen bajo espesor. También indica que en las paredes con un mayor espesor esta técnica no es muy efectiva.

De igual manera, [28] En su investigación “Hydration Monitoring and Moisture Control of Cement-based Samples through Embedded Wire-like Sensing Elements”. Que, la humedad es difícil de controlar, sin embargo hay estudios que presentan una solución con el fin de monitorear el contenido de humedad de las muestras a base de cemento; usando una re-electrometría de dominio de tiempo (TDR) con un cable biflexible que actúa como un Elemento Sensor (SE); en presencia de humedad ascendente o infiltración, con la ayuda de la medición TDR se obtendría información de la extensión de la humedad ascendente y la posición de la infiltración; con esta medición se obtuvo un monitoreo constante de la muestra, resultando que a medida que avanzaba la hidratación el SE disminuye; concluyendo que el sistema basado en un SE puede monitorear el contenido de humedad de las estructuras tanto ex ante (antes del suceso), como ex post (finalización del suceso). También se tiene que, [29]. En su Investigación “Cement-based composite with humidity adsorption and formaldehyde removal functions as an indoor wall material”. Menciona que el nivel de humedad inapropiado afecta la durabilidad de la construcción y existe poca información para el control de la humedad a base de cemento. También nos dice que se debe eliminar el formaldehído por la salud de los ocupantes. Para mejorar estas características, propone

sustituir la diatomita con Carbón de Bambú que carga dióxido de titanio dopado con plata (Ag / TiO<sub>2</sub>- BC). Concluye que al reemplazar la diatomita con Ag / TiO<sub>2</sub>- BC, la adsorción de humedad mejora y también la eliminación de formaldehído. También [30]. En su Investigación “EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR FILA ALTA – JAÉN” menciona que, en las construcciones de albañilería, se genera humedad debido al colapso de las tuberías y la formación de eflorescencia producto de la mala calidad de los ladrillos, obteniendo un 23.61% de eflorescencia media y 13.89% de eflorescencia Alta y un 37.5% de los 216 muros en estudio tiene dificultades con la humedad. Concluye que si la pared o muro presenta humedad leve se debe limpiar estando seco para posteriormente impermeabilizarlas con un aditivo.

Por otra parte, [13]. En su Investigación “Mechanical and bond properties of solid clay brick masonry with different sand grading” indica que, los ensayos a los materiales son muy importantes, para determinar sus propiedades tanto físicas y mecánicas, a su vez menciona que la granulometría influye en las propiedades del mortero y la mampostería, es por eso que se realizaron ensayos a muretes de resistencia a la compresión, resistencia a la adherencia del ladrillo y mortero y resistencia a compresión diagonal. Concluyendo que la resistencia al corte y compresión aumenta a medida que aumenta el cemento en el mortero.

Ahora bien, esta investigación se justifica en que en las construcciones de hoy en día y antiguas, se busca que estas tengan un buen diseño, un buen ambiente y que sean confortables para los usuarios, pero si se presenta algún problema o daño, como la humedad, el habitante no se encuentra conforme con esta construcción; es por eso que, en esta investigación se busca controlar el fenómeno de la humedad para mejorar el confort de los habitantes y evitar posibles daños producto de la humedad. Con el uso de aditivo se forman barreras impermeabilizantes con la finalidad de controlar la humedad ascendente realizándose 3 tipos de aplicación de estas barreras para, finalmente determinar la eficiencia al usar este aditivo y encontrar la barrera con mejores resultados frente a la humedad

ascendente y los daños que esta genera. También el uso de las barreras químicas impermeabilizantes tiene un sustento científico, ya que para llegar a usar estas barreras químicas se necesita de aditivos, los cuales tienen consigo unas investigaciones para poder llegar al punto óptimo de mezclas de elementos o productos químicos con el objetivo que se busca alcanzar, como en este caso disminuir el aumento de la humedad, además al controlar la humedad ascendente, se disminuye el deterioro de nuestra construcción, lo cual es beneficioso para el habitante o dueño de cada construcción en la sociedad. Así como el correcto control de la humedad ascendente, nos permite disminuir posibles daños en el tiempo a la construcción, ya que el problema de la humedad no solo causa la aparición de salitre y/o el descascarado de la pintura, sino también afecta a la salud del usuario. Y si se logra tratar o prevenir este problema nos ahorramos dinero y evitamos que este fenómeno cause más daño a la construcción. Lo que resulta muy favorable económicamente. Igualmente respecto al cuidado del ambiente. Esta investigación nos permite cuidar del ambiente, ya que, si no controlamos este problema, la humedad puede causar manchas en las paredes, bacterias, mohos, etc. Y también al tratar el problema de la humedad se evita tener que construir nuevamente la zona afectada, lo cual es favorable hacia el ambiente, ya que se usa menos material y por lo tanto existe un menor impacto ambiental.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cuál es la eficiencia de usar barreras químicas impermeabilizantes de gravedad en el control de la humedad ascendente usando el aditivo "Mate Z" en paredes?

## **1.3. Hipótesis:**

En las paredes o muros al usar barreras químicas impermeabilizantes frente a la humedad ascendente mejorará su eficiencia de controlar la humedad ascendente.

## **1.4. Objetivos**

### **Objetivo General**

Determinar la eficiencia de usar barreras químicas impermeabilizantes por gravedad con el aditivo “Mate Z” para controlar la humedad ascendente en paredes.

### **Objetivos Específicos**

- Determinar las características físicas de los materiales empleados en los muretes.
- Ensayar muretes con las barreras químicas impermeabilizantes aplicando el aditivo “Mate Z” de la marca Z ADITIVOS S.A.
- Evaluar la humedad ascendente, de las barreras químicas impermeabilizantes por gravedad.
- Indicar la Barrera química impermeabilizante con mayor eficiencia frente a la humedad ascendente.

## **1.5. Teorías relacionadas al tema**

### **Humedad ascendente**

La Humedad Ascendente, es el aumento del agua profunda hacia la base de una pared o construcción, por acción capilar, la cual ingresa por los poros de los materiales empleados en la construcción. [31].

### **Humedad en los materiales:**

La humedad produce el crecimiento de microbios en los materiales, los cuales emiten contaminantes químicos y biológicos. [32].

### **Contenido de Humedad:**

El Contenido de Humedad en la superficie de los materiales varía según el tipo de material, la temperatura, la humedad y el tiempo expuesto a diferentes cantidades de humedad. [33].

[7]. En su Investigación, nos dice que para hallar el Contenido de Humedad (MC) se usa la siguiente fórmula:

$$MC = 100 * \frac{Wwt - Dwt}{Dwt}$$

Donde:

Wwt: Peso de Muestra Húmeda

Dwt: Peso de Muestra Seca

### **Contenido de Humedad Capilar:**

El Contenido de Humedad Capilar es el promedio máximo contenido de humedad. [34].

### **Causas de la Humedad:**

La existencia de humedad ayuda a que aparezcan defectos en las construcciones. Además, la humedad se une con las propiedades de los materiales de construcción, tales como la higroscopicidad, la capilaridad, la porosidad y la permeabilidad. [35].

### **Fallas por la Humedad:**

#### **Degeneración de la fachada:**

Las Fachadas son en su mayoría paredes revestidas que definen la Fig. de la construcción, pero por la falla de humedad se ve deteriorada en su superficie, lo que causa una mala Fig. de la vivienda. [35].

#### **Alteración estructural de la pared**

El agua se filtra por las paredes y pasa por las partes más deterioradas disolviendo las sales solubles de los morteros, causando una alteración estructural en las paredes. [35].

#### **Separación de los agregados:**

Pérdida de unión del cemento lo que provoca que los agregados se separen. Esta falla está relacionada con el ataque de sulfatos, cloruros y ciclos de congelamiento y descongelamiento. [35].

#### **Generación de Hongos:**

Si en la construcción existen elementos de madera, la filtración del agua produce hongos que pueden llegar a pudrir a la madera. También la humedad ayuda a que se genere moho en las paredes. [35].

### **Tipos de Humedad:**

[35]. En su Investigación nos indica que existen 2 tipos de humedad:

**1. La Humedad de Fuga:** filtración de agua de lluvia, accidentes de tuberías o usos en exceso del agua.

**2. La Humedad Superficial:** nos dice que existen:

La Humedad de la Construcción

La Humedad Ascendente

La Humedad por Agua de Lluvia

La Humedad por Condensación

La Humedad por Impregnación del agua

La Humedad por el Agua no Drenada

### **Barreras Impermeabilizantes**

Según el comité 212 del ACI en concordancia con la norma ASTM C 494, los aditivos de tipo impermeabilizante son los que tienen por finalidad contribuir a controlar las filtraciones a través de las grietas, reduciendo la penetración del agua, formando una barrera impermeabilizante.

### **Inyección Química:**

Es la introducción del aditivo o agente de inyección a los materiales, se mencionan 3 tipos de inyección, los cuales son: por presión, por penetración y en aerosol. Se debe verificar que el aditivo o agente de inyección se distribuya de manera equitativa. En el caso de la humedad se recomienda usar el aditivo o agente de inyección que contenga silicio ya sea por crema de inyección o por micro emulsión. [36].

Además, existen 4 principios de acción de los agentes de inyección:

**1. Obstrucción de la sección capilar:** el agente de inyección o aditivo se introduce en los poros que están en cierta medida llenos de agua hasta que interrumpe el transporte de humedad capilar.

2. **Reduce la sección capilar:** el agente de inyección o aditivo se introduce en los poros, lo cual causa la disminución del radio del orificio provocando que se disminuya la velocidad del aumento de humedad capilar.
3. **Hidrofobización:** el agente de inyección o aditivo se sitúa en los poros y se combina con el material y crea una capa repelente a la humedad.
4. **Reducción o cierre** de la sección capilar combinada con la Hidrofobización.

### **Agentes de Inyección o Aditivos**

[36]. Existen diferentes tipos de agentes químicos o aditivos que se aplican por inyección con diferentes elementos, tales como:

- Silicatos Alcalinos
- Meta Silicatos Alcalinos
- Meta Resinas de silicona
- Emulsiones de betún
- Resinas Epoxi
- Resinas de Poliuretano
- Parafinas y compuestos de ceras de petróleo
- Suspensiones de cemento
- Silanos / Siloxanos
- Micro emulsiones de silicona (SMK)
- Cremas Inyectables

Para la construcción los que más se usan son los que llevan o se basan en Silicatos o Micro emulsiones de silicio.

Así mismo se tiene que, la humedad asciende por capilaridad, esto debido a que los materiales son porosos, describiendo la porosidad como sigue:

### **Porosidad:**

[37]. En su Investigación nos dice que “La Porosidad es una medición de los espacios vacíos de un material”. Y es una parte del volumen de vacíos con respecto al volumen total. Además, nos indica que la Porosidad Abierta se encuentra en gran cantidad de materiales usados en construcción y esta permite el desplazamiento de un fluido, ya sea de forma líquida o vapor; por medio de canales y cavidades.

### **Porosidad Efectiva:**

Es una parte de la porosidad total humedecida durante la adsorción capilar. [34].

## **Materiales:**

### **Materiales Porosos**

Si un material es poroso al entrar en contacto con el agua este tiene un proceso lento de secado. [35].

### **Materiales Higroscópicos**

Los Materiales Higroscópicos pueden controlar la altitud de la humedad interior y a su vez aumentan el confort térmico y la calidad del aire que ingresa a las construcciones. [38].

[35]. En su Investigación nos dice que “Los Materiales Porosos son Higroscópicos” y además guardan una cantidad de humedad del ambiente en sus poros.

[7]. En su Investigación, nos dice que para hallar el Contenido de Humedad Higroscópica (HMC) se usa la siguiente fórmula:

$$\text{HMC} = 100 * \frac{Wwt * 96\%RH - Dwt}{Dwt}$$

Donde:

Wwt: Peso de Muestra Húmeda

Dwt: Peso de Muestra Seca

RH: Humedad Relativa

Si un Contenido de Humedad (MC) es mayor que el Contenido de Humedad Higroscópica (HMC) indica que existe un origen de humedad diferente a la adsorción, esto debido a la higroscopicidad de las sales.

## **Capilaridad:**

Es la absorción del agua subterránea y esta va aumentando provocando el desperfecto de los materiales, bajando su adherencia y la cristalización de sales solubles las cuales producen manchas en los revestimientos. Este problema es más perjudicial en sótanos y en la parte baja de la construcción. [35].

Propiedad que poseen los elementos líquidos y su cohesión le permite moverse hacia arriba o hacia abajo en un tubo capilar. También la Capilaridad es el proceso por el cual asciende el agua hasta estar en equilibrio sus presiones de la superficie libre y la base. Este efecto hace que los materiales de construcción porosos absorban agua. [39].



## Ladrillos:

Son piezas elaboradas manualmente y de formas paralelepípedos de barro y tierra que solo se seque con el sol, luego se mezclaban tierras o arcillas y fueron cocidos en horno a altas temperaturas para mejorar su resistencia. Todos estos presentan una configuración porosa. [39].

Además, [37]. Nos dice que, el Ladrillo tiene diferentes características, tales como:

Propiedades Higrotérmicas.

Propiedades Mecánicas.

Propiedades y Conductividad Térmica.

Densidad.

Porosidad.

Permeabilidad.

Absorción Capilar.

Difusividad en función al Contenido de Humedad.

Transferencia de Humedad por capas.

Según el, Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006), [40], con La Norma E-070 - Albañilería, clasifica los ladrillos para fines estructurales de la siguiente manera:

Clase de unidad de albañilería para fines estructurales

**Tabla I**

**Clase de unidad de albañilería para fines estructurales**

<b>TABLA I</b>					
<b>CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES</b>					
<b>CLASE</b>	<b>VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN</b> (máxima en porcentaje)			<b>ALABEO</b> (máximo en mm)	<b>RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN</b> $f'_b$ mínimo en MPa ( $kg/cm^2$ ) sobre área bruta
	<b>Hasta 100 mm</b>	<b>Hasta 150 mm</b>	<b>Más de 150 mm</b>		
<b>Ladrillo I</b>	± 8	± 6	± 4	10	4,9 (50)
<b>Ladrillo II</b>	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
<b>Ladrillo III</b>	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
<b>Ladrillo IV</b>	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)

<b>Ladrillo V</b>	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)
<i>Bloque P<sup>(1)</sup></i>	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
<i>Bloque NP<sup>(2)</sup></i>	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

(1) Bloque usado en la construcción de muros portantes

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

Nota: Se indica las unidades de albañilería existentes, De: [40]

### Nivel o Capa Freática:

Se considera que la capa freática se encuentra a 0.5, 1, 2, 3, 5 o 10 metros, debajo del nivel superficial. En la capa freática además se reparte la presión de agua en los poros. [41].

## II. MATERIAL Y MÉTODO

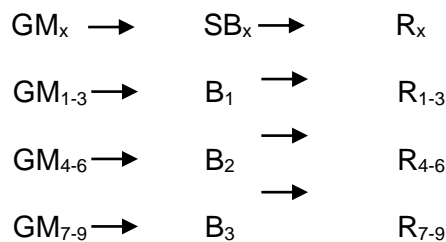
### 2.1. Tipo y Diseño de Investigación

#### Tipo de investigación

La presente investigación es del tipo CUANTITATIVA, ya que se describe el uso de aditivo para controlar la humedad ascendente en paredes.

#### Diseño de investigación

La presente investigación es de diseño EXPERIMENTAL, porque se verifica el fenómeno de la humedad ascendente en muretes, comprobando la eficiencia de las barreras químicas al usar el aditivo impermeabilizante en los muretes de ensayo y corroborar si resulta verdadera o falsa la hipótesis planteada. Según el análisis se obtiene la siguiente estructura de investigación:



Donde:

$GM_x$  : Murete patrón (sin barrera química impermeabilizante).

- GM<sub>1-3</sub> : Muretes a ensayar con Barrera 1.
- GM<sub>4-6</sub> : Muretes a ensayar con Barrera 2.
- GM<sub>7-9</sub> : Muretes a ensayar con Barrera 3.
- SBx : Sin barrera empleada.
- B1 : Barrera química con adición pasado con brocha.
- B2 : Barrera química con adición por aspersion.
- B3 : Barrera química con adición en el mortero.
- Rx : Resultado patrón (sin adición).
- R1-3 : Resultado con B1 (muestras tomadas cada 9, 18 y 30 días).
- R4-6 : Resultado con B2 (muestras tomadas cada 9, 18 y 30 días).
- R7-9 : Resultado con B3 (muestras tomadas cada 9, 18 y 30 días).

## 2.2. Variables, Operacionalización

Variable dependiente: Humedad en paredes

Tabla II

Operacionalización de variable dependiente

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Humedad Ascendente	Es el aumento del agua profunda hacia la base de una pared o construcción, por acción capilar, la cual ingresa por los poros de los materiales empleados en la construcción.	Se observan los muretes y se identifica cuánto asciende o aumenta la humedad respecto al tiempo	Absorción (%)	Peso Seco	Kg/m <sup>3</sup>	Formato y ensayos de laboratorio	Kg/m <sup>3</sup>	Numérica	De Intervalo
				Peso Saturado	Kg/m <sup>3</sup>		Kg/m <sup>3</sup>		De Intervalo
				Contenido de Humedad	%		%		De Intervalo
			Propiedades físicas de los materiales	Porosidad	Cm <sup>3</sup>	Formato y ensayos de laboratorio	Cm <sup>3</sup>		De Intervalo
				Fluidez	(%)		(%)		De Intervalo
				Compacidad	Cm <sup>3</sup>		Cm <sup>3</sup>		De Intervalo

Nota: Se indica la Variable Dependiente con sus características

**Variable independiente: Eficiencia de barreras químicas**

**Tabla III**

**Operacionalización de variable independiente**

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítem	Instrumento	Valores Finales	Tipo de Variable	Escala de medición
Eficiencia de barreras impermeabilizantes	Según el Comité 212 del ACI y la norma ASTM C 494, los aditivos de tipo impermeabilizante son los que tienen por finalidad contribuir a controlar las filtraciones a través de las grietas, reduciendo la penetración del agua, formando barreras impermeabilizantes	Observación y revisión documentaria	Física	Tiempo	Hrs., Días	Formato y ensayos de laboratorio	Hrs., Días	Numérica	De Intervalo
			Eficiencia	Ascensión Capilar	Cm., Mm.		Cm., Mm.		De Intervalo

Nota: Se indica la Variable Independiente con sus características

### **2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección**

#### **Población**

Paredes de ladrillos de arcilla tipo IV.

#### **Muestra**

Para la muestra, se adquirió 180 ladrillos de 18 huecos y se realizó 12 muretes de tres ladrillos de ancho y cinco ladrillos de alto, teniendo 60 centímetros de alto y 73 centímetros de ancho aproximadamente; de los cuales 3 muretes se elaboraron para que sea muestra patrón, 3 muretes se realizaron para aplicarle la barrera con adición pasado con brocha, 3 más para aplicarle la barrera con adición por aspersion y los últimos 3 para aplicarle la barrera con adición en el mortero.

Cabe señalar que las lecturas de medición para identificar la eficiencia de usar el aditivo se tomaron a los 9, 18 y 30 días; esto comparándolos con el murete patrón sin aditivo.

#### **Muestreo**

Para seleccionar los ladrillos que se van a emplear en los muretes, se realizaron ensayos para así verificar que estos cumplan con las normas establecidas.

#### **Criterios de Selección**

Se seleccionó a las paredes de Ladrillo de arcilla tipo IV, porque son los más usados en viviendas.

### **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

En esta investigación se obtuvo información **observando** cómo aumenta la humedad en los muretes con las barreras, tomando lecturas a los 9, 18 y 30 días y comparándola con el murete patrón sin aditivo, mediante una ficha técnica.

## **2.5. Procedimiento de análisis de datos**

Se siguió el procedimiento de aplicación de acuerdo a la ficha técnica del aditivo MateZ, detallando todos los procedimientos que se siguieron, tales como la obtención de los ladrillos, la elaboración de los muretes, la aplicación del aditivo mediante “barreras químicas por gravedad”, lectura de humedad respecto al tiempo y finalmente la comprobación de la eficiencia del aditivo.

### **Descripción de procesos**

#### **Elección de materiales**

##### **Arena gruesa**

En esta investigación se utilizó la arena gruesa como agregado fino y la arena utilizada fue extraída de la cantera La Victoria, a este agregado se le realizaron ensayos de granulometría, peso unitario, peso específico y contenido de humedad.

##### **Elementos de albañilería (Ladrillos)**

Para esta investigación se utilizaron ladrillos de la marca Lark, se obtuvieron 180 ladrillos, los cuales 150 se utilizaron en la elaboración de los muretes y los otros 30 fueron sometidos a ensayos de: Variación dimensional, Determinación de medida del alabeo, Medida del área de vacíos en unidades perforadas, Determinación del peso, Determinación de porcentaje de absorción, Determinación del periodo inicial de absorción (Succión) y Resistencia a la compresión.



**Fig. 1. Ladrillos Seleccionados**

### **Cemento**

Se utilizó “Cemento Portland Tipo I”, debido a que es el más usado durante una construcción

### **Agua**

El agua empleada para la elaboración del mortero fue agua potable procedente del laboratorio donde se realizaron los ensayos.

### **Aditivo**

El aditivo empleado es el Aditivo “Mate Z”, de la marca Z Aditivos S.A., debido a que es un sellador impermeable y cumple con las funciones de realizar las barreras impermeables por gravedad.





**Fig. 2. Aditivo**

## **Materiales y elementos ensayados**

### **Arena Gruesa (agregado fino)**

### **Ensayo de Granulometría**

Para el análisis granulométrico se siguieron las características y parámetros de la E-070 (Albañilería), del Reglamento nacional de Edificaciones y de la NTP 400.012, el cual consta en determinar el tamaño de las partículas y para ello se va pasando por diferentes mallas o tamices que ya tienen medidas reglamentarias y el material se va pasando por las mallas de mayor a menor abertura, según como siguen: malla 3/8", malla N°04, malla N°08, malla N°16, malla N°30, malla N°50, malla N°100, malla N°200, tomando los pesos que se retiene en cada malla o tamiz y anotándolos en una ficha técnica, para hallar el porcentaje(%) que pasa y posteriormente realizar la curva granulométrica.

#### **❖ Equipos y materiales utilizados:**

- Mallas o tamices estándar
- Balanza calibrada
- Taras o tazones
- Cepillo
- Arena gruesa en estado seco a ensayar



**Fig. 3. Mallas o Tamices**

### **Ensayo de determinación de peso unitario y área de vacíos en agregados**

Para este ensayo se siguieron los pasos y criterios establecidos en la NTP 400.017 y la E-070 (Albañilería), del Reglamento nacional de Edificaciones, las cuales indican que para la realización de este ensayo se debe llenar el recipiente de ensayo para peso unitario, de la siguiente manera:

Para el peso unitario suelto, se dejó caer el material sobre el equipo con ayuda de una pala manual, se llenó hasta rebosar y lo sobrante se eliminó con la ayuda de una regla, este ensayo se repitió 2 veces para sacar su promedio y con ese dato obtener el resultado final dividiéndolo entre su contenido de humedad, obteniendo finalmente el peso unitario suelto.

Para el peso unitario compactado se llenó el recipiente a la cantidad de un tercio de su capacidad y con la varilla apisonadora se dio 25 golpes para distribuir el material (arena gruesa) de manera uniforme, este procedimiento se realizó en tres capas, teniendo en

cuenta que para la primera capa no se golpeó tan fuerte para no chocar el fondo del recipiente y para las capas siguientes se golpea más fuerte sin que el apisonador sobrepase a la capa inferior, además en la tercera capa se llena de manera que sobrepase el volumen del recipiente para que al momento de apisonar quede compactado el material (arena gruesa), al igual que el anterior, este ensayo se repitió 2 veces para sacar su promedio y con ese dato obtener el resultado final dividiéndolo entre su contenido de humedad, obteniendo finalmente el peso unitario compactado.

Finalmente, con la ayuda de formatos de laboratorio, se tomó lectura de los pesos del recipiente vacío y del recipiente más el material (arena gruesa), para determinar el “peso unitario” tanto para material suelto y compactado se usa la siguiente fórmula:

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

Donde:

- M: Peso unitario del agregado ( $Kg/m^3$ )
- G: Peso de recipiente más el agregado (Kg)
- T: Peso de recipiente (Kg)
- V: Volumen de recipiente ( $m^3$ )

Por último, para el peso unitario suelto se utiliza la siguiente formula, teniendo en cuenta que al material se le debe extraer su humedad y previo a ello ya se obtuvo el contenido de humedad:

$$PUSoC = \frac{(Puh1+Puh2)/2}{1+\%Wp}$$

Donde:

- PUSoC: Peso unitario Suelto o Compactado ( $Kg/m^3$ )
- $Puh1$ : Peso unitario húmedo 1 (Kg)
- $Puh2$ : Peso unitario húmedo 2 (Kg)
- $\%Wp$ : Porcentaje de humedad promedio

❖ **Equipos y materiales utilizados:**

- Molde o recipiente de ensayo

- Varilla apisonadora
- Regla
- Balanza calibrada
- Taras o tazones
- Cepillo
- Arena gruesa en estado seco a ensayar
- Pala Manual

### **Peso específico y absorción del agregado fino**

En este ensayo se siguieron los criterios y pautas establecidas en la NTP 400.022 y la E-070 (Albañilería), del Reglamento nacional de Edificaciones, para hallar el peso específico y absorción del agregado fino, según como se detalla a continuación:

Se pesó 500 gramos de la muestra a ensayar (arena gruesa) en una tara o tazón, para luego meterlo en la fiola (frasco de ensayo) y posteriormente se llenó de agua hasta los 500  $cm^3$  para determinar los pesos requeridos, finalmente la muestra se coloca en el horno durante 24 horas.

Fórmulas para determinar el peso específico y absorción:

$$Pe_{sss} = \frac{500}{(V-Va)} * 100$$

$$Pe_a = \frac{Wo}{(V-Va)-(500-Wo)} * 100$$

$$Ab = \frac{500-Wo}{Wo} * 100$$

Donde:

- $Pe_{sss}$ : Peso específico de masa saturada con superficie seca
- $Pe_a$ : Peso específico aparente
- $Ab$ : Absorción
- $Wo$ : Peso en el aire de la muestra secada en el horno (gr.)
- $V$ : Volumen del frasco ( $cm^3$ )
- $Va$ : Peso en gr o volumen en  $cm^3$  del agua colocada en el frasco

❖ **Equipos y materiales utilizados:**

- Fiola de 500 cm<sup>3</sup>
- Balanza
- Molde cónico
- Pistón
- Horno de 110 °C
- Pipeta, embudo
- Recipiente
- Arena



**Fig. 4. Peso Específico**

**Ensayo de Contenido de humedad**

Para el análisis de contenido de humedad se consideran las características y parámetros de la NTP 339.185, el cual consta en medir el porcentaje de evaporación de humedad de los agregados colocándolo en el horno en estado natural, para posteriormente a las 24 horas extraer el material se pesa nuevamente la muestra ensayada y así mediante la ayuda de una fórmula hallar el porcentaje, la fórmula usada es la que a continuación se presenta:

$$MC = 100 * \frac{Wwt - Dwt}{Dwt}$$

Donde:

- MC: Contenido de Humedad, en porcentaje (%)
- Wwt: Peso de Muestra Húmeda natural, en gramos (gr.)
- Dwt: Peso de Muestra Seca, en gramos (gr.)

❖ **Equipos y materiales utilizados:**

- Taras, recipientes o tazones
- Horno de 110 °C
- Balanza calibrada
- Arena gruesa a ensayar



**Fig. 5. Puesta al horno de muestra para contenido de humedad  
Elementos de albañilería (Ladrillos)**

**Ensayo de Variación dimensional**

En este ensayo se cumplieron con las pautas según lo establece la NTP 399.613, para hallar la variación dimensional se tomaron 10 ladrillos como muestra y con ayuda de una regla se midieron en alto, ancho y largo y se sacó su promedio, para luego compararlos con la Tabla 1 de la E-070, según, sus medidas de diseño del ladrillo en estudio, que es el Ladrillo King Kong tipo IV marca Lark, cuyas medidas de diseño son: Alto 90mm, Ancho 125mm y Largo 230mm.

Finalmente, para sacar el porcentaje de variación dimensional se utiliza la siguiente formula:

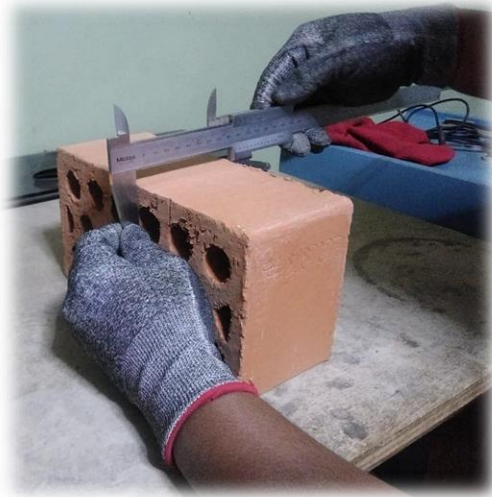
$$VD = 100 * \frac{Md - Mp}{Mp}$$

Donde:

- VD: Porcentaje de Variación Dimensional (%)
- Md: Medidas de diseño (alto, ancho y largo), en milímetros (mm.)
- Mp: Medidas promedio (alto, ancho y largo), en milímetros (mm.)

❖ **Equipos y materiales utilizados:**

- Regla
- Ladrillos



**Fig. 6. Medida del Alto del ladrillo a ensayar**



**Fig. 7. Medida del Ancho del ladrillo**



**Fig. 8. Medida del Largo del ladrillo**

### **Ensayo de Determinación de medida de Alabeo**

Para este ensayo, se tomaron 10 muestras de ladrillo y siguiendo las pautas de la NTP 399.613 y la E-070 (Albañilería), se procedió a realizar el ensayo de la siguiente manera:

En primer lugar, con ayuda de una escobilla se limpia el ladrillo, luego, se colocó una regla en forma diagonal en sus caras y se va insertando la cuña en toda la diagonal y se mide el alabeo, este proceso se realizó en las caras cóncavas y convexas de todos los 10 ladrillos y se anotaron en un formato de laboratorio, cabe mencionar que la cuña debe estar graduada y numerada en divisiones de 1 milímetro.

#### **❖ Equipos y materiales utilizados:**

- Regla
- Escobilla
- Ladrillos
- Cuña graduada y numerada cada 1 mm





**Fig. 9. Medida de Alabeo**

### **Ensayo de porcentaje de vacíos**

Para hallar el porcentaje (%) de vacíos se toman 10 ladrillos como muestra y con ayuda de una escobilla se eliminaron las partículas de polvo y posteriormente colocando los ladrillos (especímenes) sobre unas hojas de papel se llenaron los espacios vacíos o alvéolos de los ladrillos con arena, dejándola caer suavemente hasta llenar en su totalidad estos espacios vacíos o alvéolos y finalmente se levantan los ladrillos, dejando caer la arena en la hoja de papel para proceder a pesarla en una balanza calibrada.

Asimismo, continuando con este ensayo se llenó de arena un cilindro de 500 ml. y luego, dejando caer libremente la arena, nivelando con ayuda de una regla, se pesó en la balanza calibrada para calcular su peso. Finalmente, con ayuda de las siguientes fórmulas se calcula el porcentaje de vacíos:

Para el volumen de arena:

$$V_s = \frac{500ml}{S_c} \times S_u$$

Donde:

- $V_s$ : Volumen de arena
- $S_c$ : Peso de 500 ml. de arena contenida en el cilindro, en gramos (gr.)

- Su: Peso de la arena contenida en los ladrillos (especímenes)

Para porcentaje de vacíos:

$$\text{Porcentaje de vacíos (\%)} = \frac{Vs}{Vu} \times \frac{1}{16.4} \times 100$$

Donde:

- Vs: Volumen de arena calculado con la fórmula anterior
- Vu: Volumen de la unidad

#### ❖ Equipos y materiales utilizados:

- Regla
- Balanza calibrada
- Cilindro de 500 ml.
- Escobilla
- Papel
- Taras o recipientes
- Arena
- Ladrillos

#### **Ensayo de Determinación del porcentaje de absorción**

Para hallar el porcentaje (%) de absorción de los ladrillos a utilizar se sigue con lo establecido en la NTP 399.613, este ensayo consiste en evaluar el porcentaje (%) de absorción del ladrillo y para ello se tomaron 5 ladrillos como muestra y se pesaron en estado seco y se anotó en la hoja de formato de laboratorio, luego los 5 ladrillos se sumergieron en su totalidad y pasada 24 horas se retiraron para ser pesados nuevamente en estado húmedo. Finalmente, para determinar el porcentaje (%) de absorción se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Absorción (\%)} = \frac{100 \times (Ws - Wd)}{Wd}$$

Donde:

- Ws: Peso saturado del espécimen (ladrillo), luego de sumergirlo en agua en gramos (gr.)
- Wd: Peso seco del espécimen, en gramos (gr.)

❖ **Equipos y materiales utilizados:**

- Balanza calibrada
- Tina para sumergir los ladrillos
- Ladrillos



**Fig. 10. Ensayo de Absorción**

**Ensayo de Determinación del periodo inicial de absorción (Succión)**

Para la ejecución de este ensayo se cumplen con los parámetros de la NTP 399.613; Tomamos 5 ladrillos los limpiamos con una escobilla para eliminar las partículas de polvo, luego procedemos a secarlo al horno durante 24 horas, una vez extraídos, se dejaron secar a temperatura ambiente, luego los ladrillos se colocaron en un recipiente nivelado con agua que cubra hasta 3 mm. de alto al ladrillo y pasado 1 minuto  $\pm$  1 segundo se retira el ladrillo del recipiente y se procede a pesar en la balanza calibrada para determinar el porcentaje de succión con ayuda de la siguiente fórmula:

$$\text{Succión (\%)} = \frac{(P_{su} - P_{se}) \times 200}{A}$$

Donde:

- $P_{su}$ : Peso de ladrillo en succión (gr.)
- $P_{se}$ : Peso de ladrillo seco (gr.)
- $A$ : Área de contacto del ladrillo

❖ **Equipos y materiales utilizados:**

- Balanza calibrada
- Tina para sumergir los ladrillos
- Ladrillos
- Escobilla

**Ensayo de Resistencia a la compresión**

Para este ensayo se tomaron 5 ladrillos como muestra y se siguió con lo establecido en la NTP 399.613 y la E-070 (Albañilería), como se detalla a continuación:

Los 5 ladrillos a ensayar, se midieron en largo y ancho para sacar su área, luego, se recubrieron de yeso - cemento en las 2 caras donde serán expuestas a la compresora, finalmente, se procedió a iniciar el proceso de compresión en la máquina y se tomó apuntes en los formatos de laboratorio, para la obtención de la resistencia a la compresión se utilizó la siguiente formula:

$$F'b = \frac{P}{A}$$

Donde:

- F'b: Resistencia a la compresión ( $Kg/cm^2$ )
- P: Carga aplicada al ladrillo (Kg)
- A: Área de contacto del ladrillo ( $cm^2$ )

❖ **Equipos y materiales utilizados:**

- Ladrillos
- Compresora
- Placas de acero
- Yeso – Cemento
- Regla

**Ensayos realizados a los muretes**

Para este ensayo se procedió a realizar los muretes siguiendo las pautas de la Norma de unidades de Albañilería (NTP 399.621), donde describen que se deben hacer como mínimo 3 muretes a ensayar y teniendo dimensiones aproximadamente de 60 x 60 cm de iguales características. Las medidas de los muretes ensayados son de 60 cm de ancho y 75 cm de alto aproximadamente y se elaboraron 3 muretes por cada barrera química a ensayar, lo cual cumple con lo indicado en la norma.

### **Ensayo a murete patrón**

Para este ensayo al murete elaborado no se le agrego ninguna barrera química impermeabilizante, una vez terminados todos los muretes a ensayar se dejaron secar por 7 días y luego se colocaron en una tina o recipiente con agua, cubriéndose aproximadamente 30 a 40 mm. de alto desde la base y con este murete se comparó la humedad ascendente en relación a los otros muretes que si se les puso la barrera química impermeabilizante para hallar la eficiencia que se obtiene con el uso de barreras impermeabilizantes tomándose lecturas a los 9,18 y 30 días.

#### **❖ Equipos y materiales utilizados:**

- Ladrillos
- Arena
- Cemento
- Agua
- Recipiente para exponer a humedad el murete

### **Ensayo a murete con barrera química con adición pasado con brocha**

En este ensayo, a diferencia del murete patrón, una vez pasado los 7 días de secado se procedió a aplicar la barrera química impermeabilizante por adición pasado con brocha, el cual consta en diluir el aditivo con agua en un balde o recipiente y con la ayuda de una brocha pasarlo por todo el murete para generar una barrera y pasada 1 hora se procede a colocar los 3 muretes al recipiente con agua, cubriéndose aproximadamente 30 a 40 mm. de alto desde la base, luego se toman lecturas de la humedad ascendente a los 9, 18 y 30

días, con ayuda de formatos de laboratorio, para finalmente comparar y obtener la eficiencia en relación a las demás barreras impermeabilizantes y el murete patrón.

❖ **Equipos y materiales utilizados:**

- Ladrillos
- Arena
- Cemento
- Agua
- Aditivo
- Brocha
- Balde o recipiente para diluir el aditivo
- Recipiente para exponer a humedad el murete



**Fig. 11. Aplicación de barrera pasado con brocha (adherencia)**

**Ensayo a murete con barrera química con adición por aspersión**

Para este ensayo, una vez pasado los 7 días de secado se aplicó la barrera química impermeabilizante con adición por aspersión, el cual consistió en disolver el aditivo con agua en un balde o recipiente y con la ayuda de un aspersor manual se cubrió todo el murete, aplicándose con mayor intensidad en el mortero, generando una barrera y pasada 1 hora, al igual que con los muretes ensayado anteriormente, se procede a colocarse los 3

muretes al recipiente con agua, cubriéndose aproximadamente 30 a 40 mm. de alto, midiéndose desde la base, luego se toman lecturas de la humedad ascendente a los 9, 18 y 30 días, con ayuda de formatos de laboratorio.

Finalmente, se comparó y se obtuvo la eficiencia en relación a las demás barreras impermeabilizantes y el murete patrón.

❖ **Equipos y materiales utilizados:**

- Ladrillos
- Arena
- Cemento
- Agua
- Aditivo
- Aspersor manual
- Balde o recipiente para diluir el aditivo
- Recipiente para exponer a humedad el murete



**Fig. 12. Aplicación de barrera por aspersion**

**Ensayo a murete con barrera química con adición en el mortero**

Para este ensayo, al igual que los ensayos anteriores, se aplicó la barrera química impermeabilizante con adición en el mortero, el cual consistió en diluir el aditivo con agua en un balde o recipiente y esta disolución se mezcló con la arena y el cemento para hacer el mortero y elaborar los muretes, generando una barrera por la aplicación del aditivo en

toda la mezcla del mortero, luego una vez pasado los 7 días de secado, se procedió a colocar los 3 muretes al recipiente con agua, cubriéndose aproximadamente 30 a 40 mm. de alto, midiéndose desde la base, luego se toman lecturas de la humedad ascendente a los 9, 18 y 30 días, con ayuda de formatos de laboratorio.

Finalmente, se comparó y se obtuvo la eficiencia en relación a las demás barreras impermeabilizantes y el murete patrón.

❖ **Equipos y materiales utilizados:**

- Ladrillos
- Arena
- Cemento
- Agua
- Aditivo
- Balde o recipiente para diluir el aditivo
- Recipiente para exponer a humedad el murete



**Fig. 13. Mezcla de (aditivo + agua) con cemento y arena**





**Fig. 14. Elaboración de muretes con barrera impermeabilizante en el mortero**

## **2.6. Criterios éticos**

### **Principios Generales**

Se cumplió con los principios generales que establece el Código de Ética en Investigación de la USS S.A.C., ya que en todo momento se respetó su dignidad y diversidad sociocultural de cada persona que estuvo involucrada en esta investigación, así como el cuidado sostenible del medio ambiente verificando que no se contamine el medio ambiente con la posible contaminación que esta investigación pueda generar, también se tuvo un consentimiento en la información, ya que toda la información extraída para esta investigación son de fuentes confiables, a su vez, hubo transparencia al elegir este tema de investigación así como en la ejecución de la misma. Se cumplió con los criterios éticos, buscando las investigaciones con rigor científico. Todos los resultados alcanzados en esta investigación son difundidos en la misma

### **Principios Específicos**

En esta investigación se respetó el derecho de propiedad intelectual de cada investigador, ya que si se utiliza alguna información se cita al autor correspondiente, así

mismo la información obtenida se utiliza con la debida reserva para los objetivos de esta investigación.

Para esta investigación, se tomó información de fuentes indexadas y confiables, además se siguió con los procedimientos que manda para la aplicación del aditivo y se cumplió con los parámetros y lineamientos de laboratorio.

Los datos extraídos para la presente investigación son confiables y se extrajeron responsablemente de las fuentes señaladas destacando que esta investigación puede servir para posteriores investigaciones.

Esta investigación busca favorecer y reforzar el conocimiento con respecto a la humedad en las paredes e identificar si es favorable o desfavorable usar aditivos impermeabilizantes contra la humedad ascendente en paredes.

### **Criterios de rigor científico**

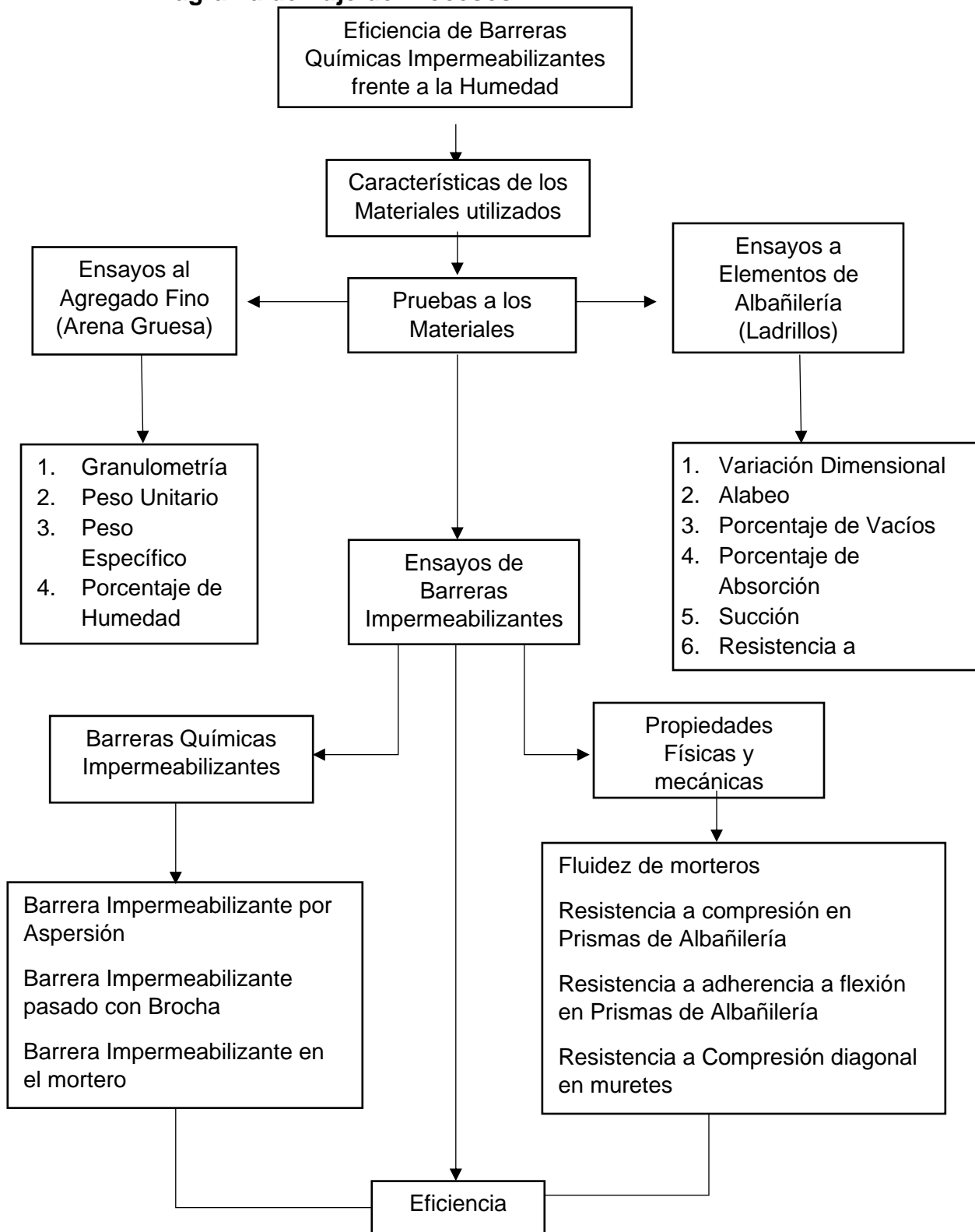
#### **Validez**

Para esta investigación se realizaron ensayos de laboratorio, comparando los resultados de diferentes métodos de aplicación de barreras químicas impermeabilizantes, cumpliendo con todas las normas específicas, garantizando la autenticidad y veracidad de los ensayos realizados.

#### **Fiabilidad**

Los resultados obtenidos son confiables, ya que se realizaron con la ayuda de profesionales técnicos de laboratorio y con materiales, equipos y herramientas certificadas y cumpliendo con los parámetros indicados en las diferentes normas empleadas.

## Diagrama de flujo de Procesos



### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Resultados

##### Descripción 1: Características físicas de los materiales empleados en los muretes

##### Pruebas de laboratorio al agregado fino (arena gruesa)

##### Ensayo de Granulometría

Los datos y resultados conseguidos de este ensayo se observan con mayor detalle en el Anexo. De la tabla IV, se observan los datos que se utilizaron en el ensayo, como son: Los tamices, el peso retenido, porcentaje retenido porcentaje acumulado y porcentaje que pasa, estos datos se comparan con la Tabla V que fue extraída de la E-070 (Albañilería), la cual indica los porcentajes que pasan para una arena.

Además de la tabla IV se obtiene la Fig. 15 que es la curva granulométrica obtenida.

**Tabla IV**

##### Datos analizados en el ensayo de granulometría

TAMIZ		PESO RETENID O	PORCENT AJE RETENIDO	% RET. ACUMULA DO	% QUE PASA
Pulgadas	mm.				
3/8"	9.500	0	0	0	100
N°04	4.750	12.7	1.7	1.7	98.3
N°08	2.360	47.0	6.2	7.8	92.2
N°16	1.180	134.9	17.7	25.6	74.4
N°30	0.600	192.2	25.2	50.8	49.2
N°50	0.300	177.6	23.3	74.1	25.9
N°100	0.150	129.4	17.0	91.1	8.9
N°200	0.074	54.2	7.1	98.2	1.8
FONDO		13.4	1.8	100.0	0.0
TOTAL, DE MUESTRA		761.4			

Nota: Resultado del ensayo de granulometría

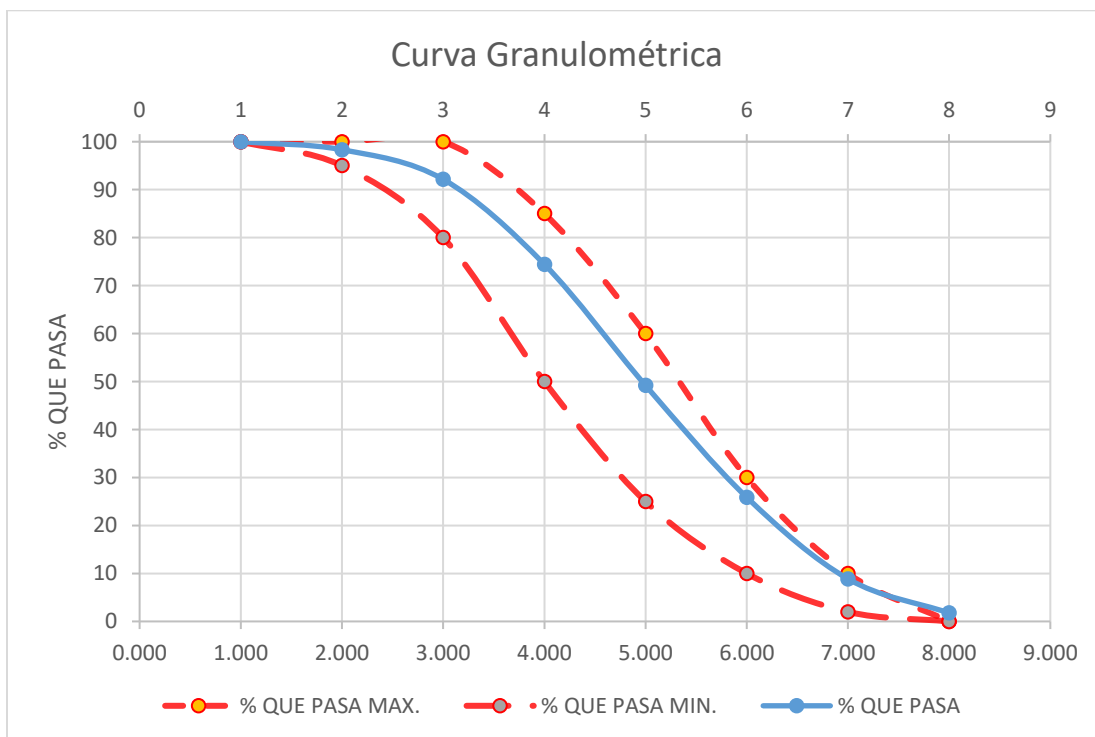
**Tabla V**

**Granulometría de la arena**

<b>GRANULOMETRIA DE LA ARENA</b>	
MALLA ASTM	% QUE PASA
N°04 (4.75 mm)	100
N°08 (2.36 mm)	95 a 100
N°16 (1.18 mm)	70 a 100
N°30 (0.60 mm)	40 a 75
N°50 (0.30 mm)	10 a 35
N°100 (0.15 mm)	2 a 15
N°200 (0.075 mm)	Menos de 2

Nota: Mallas normalizadas. De [40]

Como se puede apreciar en la tabla 4 y 5, los porcentajes (%) que pasan son similares y están dentro del rango, por lo tanto, esta arena utilizada para la elaboración del mortero es óptima.



**Fig. 15. Curva Granulométrica**

La Fig. 15, representa a la curva granulométrica generada de los cálculos obtenidos; Se aprecia que según los porcentajes (%) máximos y mínimos para el material que debe

pasar por cada maya o tamiz, la curva granulométrica obtenida, está dentro del rango, por lo tanto, la muestra (Arena gruesa) cumple con los parámetros establecidos.

Además del ensayo granulométrico se obtiene el Módulo de fineza, el cual resultado de 2.5 (adimensional) y según la E-070, nos indica que el Módulo de fineza de una arena para un mortero optimo debe estar entre 1.6 y 2.5, el cual está dentro del rango, indicándonos que la arena ensayada es adecuada para la elaboración del mortero para los muretes.

### **Ensayo de determinación de peso unitario y área de vacíos en agregados**

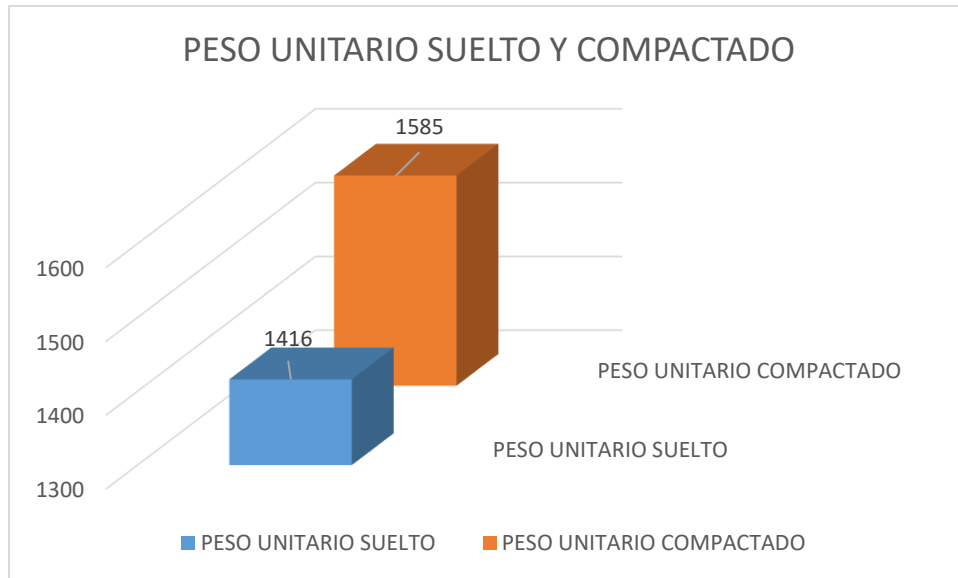
Los datos y resultados que se obtuvieron de este ensayo se observan con mayor detalle en el Anexo. De la tabla 6, se observan los datos que se utilizaron para este ensayo, cabe resaltar que en para este ensayo tomamos dos muestras, tanto para el peso unitario suelto y para el peso unitario compactado, para, finalmente quitarle el porcentaje de absorción, quedando los resultados como se muestran a continuación:

**Tabla VI**

**Datos de ensayo de peso unitario (suelto y compactado)**

<b>DATOS DEL PESO UNITARIO</b>	<b>PESOS UNITARIOS</b>			
	<b>SUELTO</b>		<b>COMPACTADO</b>	
1. Peso de la muestra + recipiente (g.)	6628	6659	7125	7135
2. Peso del recipiente (g.)	2550.5	2550.5	2550.5	2550.5
3. Peso del agregado (g.)	4078	4109	4575	4585
4. Constante o Volumen (m3)	0.00284	0.00284	0.00284	0.00284
5. Peso unitario suelto húmedo (Kg/m3)	1435	1446	1610	1614
<b>DATOS DE HUMEDAD</b>	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>			
A. Peso de la muestra húmeda (g.)	654		580	
B. Peso de muestra seca (g.)	644.7		570.7	
C. Peso del recipiente (g.)	81		50	
D. Contenido de humedad (%)	1.65		1.79	
E. Contenido de humedad promedio (%)	<b>1.72</b>			
<b>PESO UNITARIO SUELTO</b>	<b>1416</b>			
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO</b>	<b>1585</b>			

Nota: Datos y resultados del ensayo de peso unitario, suelto y compactado



**Fig. 16. Peso unitario suelto y compactado**

Como se aprecia en la Fig. 16, se tiene que el peso unitario suelto es: 1416 Kg/m<sup>3</sup> y el peso unitario compactado es: 1585 Kg/m<sup>3</sup>. Como debe ser el peso unitario compactado es mayor por 169 Kg/m<sup>3</sup> que el peso unitario suelto.

### **Peso específico y absorción del agregado fino**

En el anexo se aprecia con mayor detalle los datos y resultados de este ensayo. En la tabla VII, se muestran los datos y los resultados según como se detalla:

Tabla VII

Datos de ensayo de peso específico y absorción

DATOS DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02
A. Peso del picnómetro + agua aforada	653.7	657.1
B. Peso de la muestra seca al horno	493.6	494.5
C. Peso de la muestra saturada superficialmente seca	500	500
D. Peso del picnómetro + agua aforada + muestra	974.5	977.7
1. Peso específico de masa	2.75	2.76
2. Peso específico de masa saturada superficialmente seca	2.79	2.79
3. Peso específico aparente	2.86	2.84
4. Absorción de agua	1.30	1.11
<b>PESO ESPECÍFICO DE MASA</b>	<b>2756</b>	
<b>PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECA</b>	<b>2789</b>	
<b>PESO ESPECÍFICO APARENTE</b>	<b>2850</b>	
<b>ABSORCIÓN DE AGUA</b>	<b>1.21%</b>	

Nota: Se muestran los resultados del ensayo de Peso específico y absorción

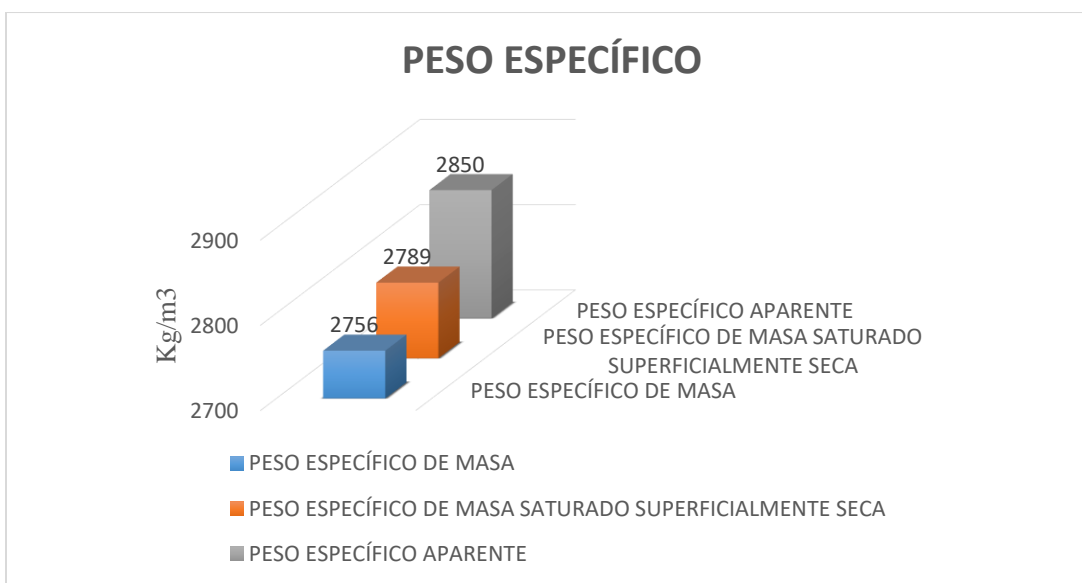
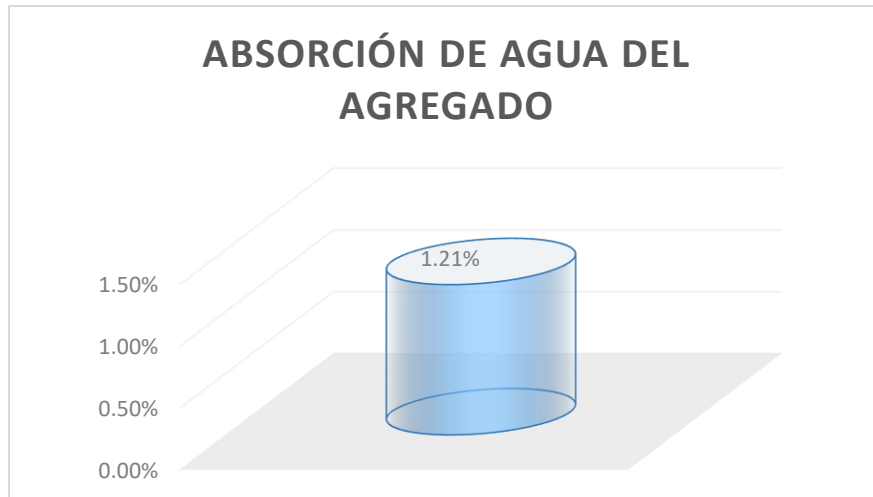


Fig. 17. Pesos específicos de masa, masa saturada superficialmente seca y aparente

Como se aprecia en la Fig. 17 el peso específico de masa es de 2756 Kg/m<sup>3</sup>, el cual está en un rango permitido, según la NTP 400.012 (Agregados).





**Fig. 18. Porcentaje de Absorción del agregado fino**

De la Fig. 18 se tiene que el porcentaje (%) de absorción de la arena gruesa (agregado fino) es de 1.21%, y según la NTP 400.012 (Agregados), está dentro del rango permitido.

### **Ensayo de Contenido de Humedad**

En el Anexo se precian con mayor detalle los datos y resultados de este ensayo.

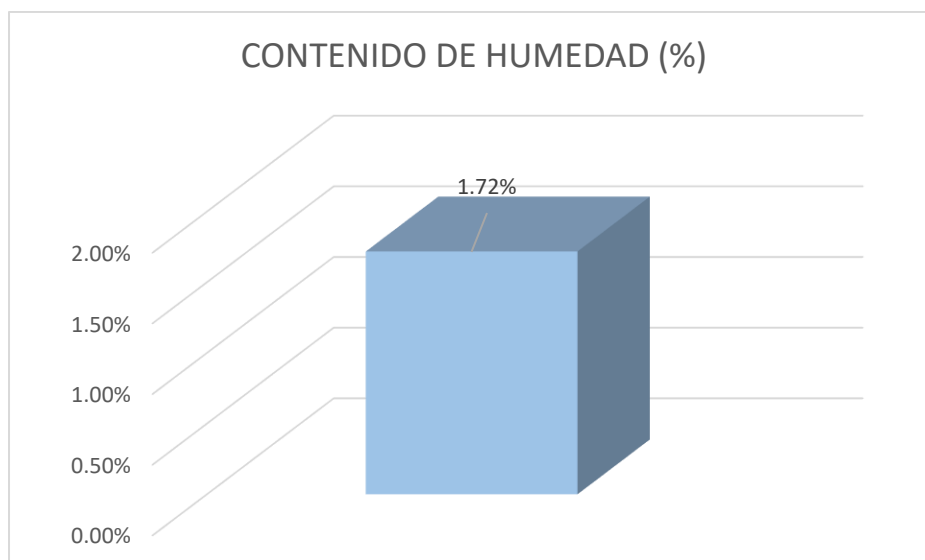
De la tabla VIII, se tiene los datos y resultados de las dos muestras ensayadas para determinar su contenido de humedad del material utilizado (arena gruesa), sacando su promedio, según como se detalla:

**Tabla VIII**

**Datos de ensayo de contenido de humedad**

<b>DATOS DE HUMEDAD</b>	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	
Peso de la muestra húmeda + tara	654	580
Peso de muestra seca + tara	644.7	570.7
Peso de tara o recipiente	81	50
Peso de agua	9.3	9.3
Peso de suelo seco	563.7	520.7
Contenido de humedad (%)	1.65	1.79
<b>Contenido de humedad promedio (%)</b>	<b>1.72%</b>	

Nota: Datos y resultados del ensayo de Contenido de Humedad, expresado en porcentaje (%)



**Fig. 19. Porcentaje de Contenido de Humedad**

Se muestra a continuación el resumen de los resultados aplicados:

**Tabla IX**

**Resumen de resultados de ensayos al Agregado fino (Arena Gruesa)**

<b>ENSAYOS REALIZADOS</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>NORMA UTILIZADA</b>	<b>COMENTARIOS</b>
Granulometría	Los % que pasan cumplen con lo descrito por la E-070 <b>Modulo de fineza de 2.5</b>	NTP 400.012 y E-070	El Módulo de fineza de una arena para un mortero optimo debe estar entre 1.6 y 2.5
Peso Unitario	Peso unitario suelto: <b>1416 (Kg/m3)</b> Peso unitario compactado: <b>1585 (Kg/m3)</b>	NTP 400.017 y E-070	Como debe ser el peso unitario compactado es mayor que el peso unitario suelto.
Peso Específico	Peso específico de masa: <b>2756 (Kg/m3)</b> Peso específico de masa saturado superficie seca: <b>2789 (Kg/m3)</b> Peso específico aparente: <b>2850 (Kg/m3)</b> Porcentaje de absorción de agua: <b>1.21 %</b>	NTP 400.022 y E-070	Para este ensayo se siguieron los procedimientos establecidos en la norma
Porcentaje de humedad (%)	Contenido de humedad: <b>1.72%</b>	NTP 339.185 y E-070	Para este ensayo se siguieron los procedimientos establecidos en la norma

**Nota:** Se muestra el resumen de los resultados de los ensayos aplicados a la

Arena Gruesa.

## Pruebas de laboratorio a los elementos de albañilería (Ladrillos)

### Ensayo de Variación dimensional

En el anexo se puede ver con mayor detalle los datos y resultados de este ensayo.

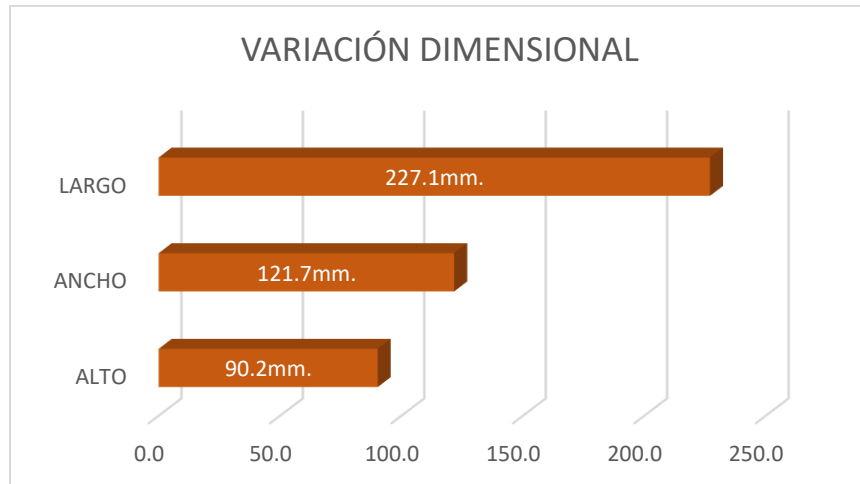
En la tabla X se observa los resultados de este ensayo, para este ensayo se midieron 10 ladrillos y de los mismos se sacó su promedio, para posteriormente, en base a sus medidas de diseño sacar su porcentaje de variación y compararlos con la norma, según como se muestra a continuación:

**Tabla X**

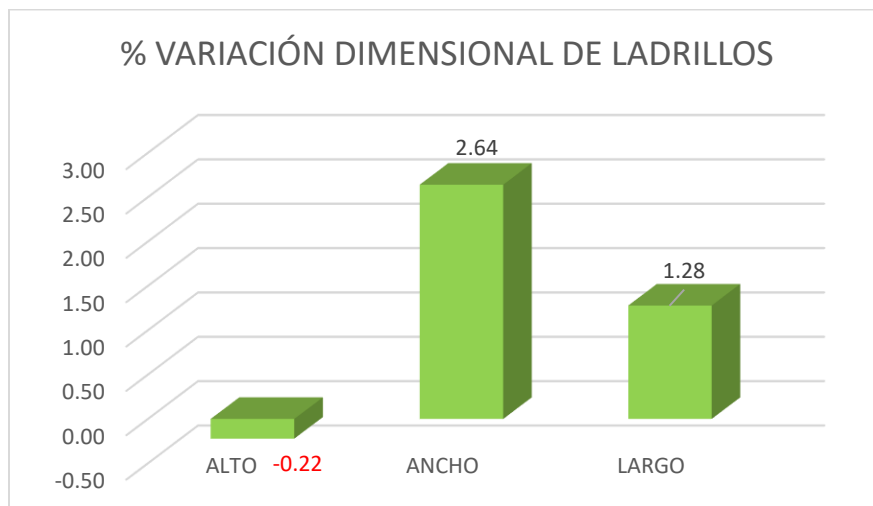
#### Datos de ensayo de variación dimensional

<b>MUESTRA N°</b>	<b>ALTO (mm.)</b>	<b>ANCHO (mm.)</b>	<b>LARGO (mm.)</b>
1	89.5	121.5	227.1
2	90	121	227.2
3	90.5	122	228.5
4	90	122	226
5	91	122	226.5
6	91	122	226.5
7	90	122	226
8	90.5	122	228.5
9	90	121	227.2
10	89.5	121.5	227.1
<b>PROMEDIO</b>	<b>90.2</b>	<b>121.7</b>	<b>227.1</b>
<b>MEDIDA DE DISEÑO</b>	90	125	230
<b>% VARIACIÓN</b>	<b>-0.22</b>	<b>2.64</b>	<b>1.28</b>

Nota: Datos de ensayo de variación dimensional



**Fig. 20. Medidas de Variación dimensional de ladrillos ensayados**



**Fig. 21. Porcentaje (%) de variación dimensional de ladrillos**

Como se aprecia en la Fig. 21, la variación dimensional promedio de los ladrillos es, Largo: 227.1mm, Ancho: 121.7mm y Alto: 90.2mm; Finalmente estos resultados se comparan con su medida de diseño para hallar el porcentaje de variación y compararlo con la E-070 "Albañilería", la cual indica que para ladrillos tipo IV sus porcentajes máximos de variación son: Alto:  $\pm 4\%$ , Ancho:  $\pm 3\%$ , Largo:  $\pm 2\%$  y los resultados del ensayo fueron: Alto:  $-0.22\%$ , Ancho:  $2.64\%$ , Largo:  $1.28\%$ , los cuales nos indica que nuestros ladrillos

ensayados son adecuados ya que están dentro del rango establecido por la E-070 “Albañilería”.

### Ensayo de Alabeo

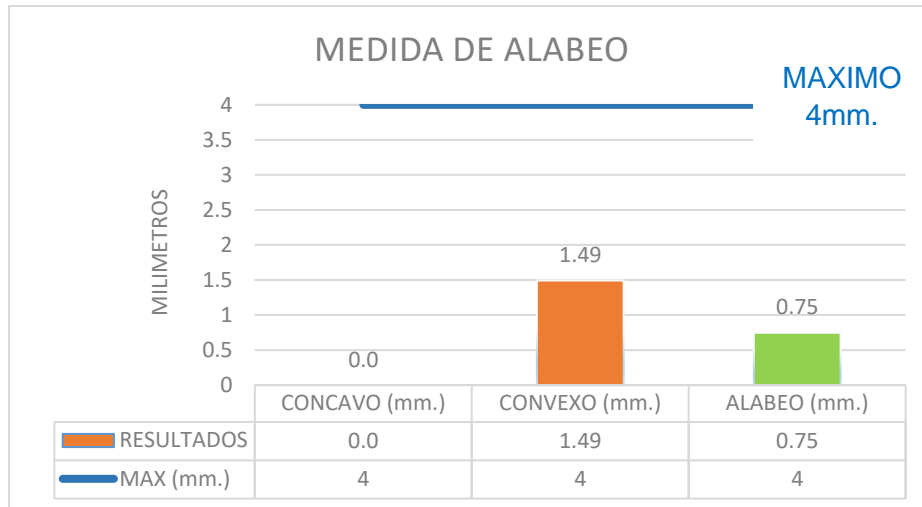
De este ensayo, los datos y resultados se encuentran con mayor detalle en el anexo.

A continuación, en la tabla XI, se observa las medidas y el alabeo final de los ladrillos utilizados:

**Tabla XI**  
**Datos de ensayo de alabeo**

MUESTRA N°	CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR	
	CONCAVO (mm.)	CONVEXO (mm.)	CONCAVO (mm.)	CONVEXO (mm.)
1	0.00	0.88	0	2.12
2	0.00	1.73	0	1.53
3	0.00	1.38	0	1.38
4	0.00	1.85	0	0.95
5	0.00	1.23	0	1.88
6	0.00	0.88	0	2.12
7	0.00	1.73	0	1.53
8	0.00	1.38	0	1.38
9	0.00	1.85	0	0.95
10	0.00	1.23	0	1.88
<b>PROMEDIO</b>	<b>0.0</b>	<b>1.41</b>	<b>0.0</b>	<b>1.57</b>
<b>PROMEDIO FINAL (2 CARAS)</b>				
	<b>CONCAVO (mm.)</b>	<b>CONVEXO (mm.)</b>	<b>ALABEO (mm.)</b>	
	<b>0.0</b>	<b>1.49</b>	<b>0.75</b>	

Nota: Datos de ensayo de alabeo



**Fig. 22. Medida de alabeo**

Observando la Fig. 22 se tiene que la medida de alabeo promedio de los ladrillos utilizados es de **0.75 mm**. Lo cual según la Tabla 1 de la E-070 se encuentra dentro del rango ya que para un ladrillo tipo IV el alabeo máximo permitido es de 4mm.

### **Ensayo de Porcentaje de vacíos**

En el anexo se muestra con mayor detalle los datos y resultados de este ensayo.

De la tabla XII se tiene los datos del ensayo, teniendo en cuenta que las medidas de los ladrillos son las mismas que en el ensayo de variación dimensional y el resultado del porcentaje (%) de vacíos promedio de los ladrillos ensayados:

Tabla XII

Datos de ensayo de porcentaje de vacíos

MUESTRA N°	ALTO (mm.)	ANCHO (mm.)	LARGO (mm.)	VOL. LADRILLO (cm <sup>3</sup> )	PESO ARENA (g.)	VOL. ARENA	ÁREA DE VACÍOS (%)
1	89.5	121.5	227.1	2469.5	1510.9	1021.3	41.4
2	90	121	227.2	2474.2	1520.2	1027.6	41.5
3	90.5	122	228.5	2522.9	1774.5	1199.5	47.5
4	90	122	226	2481.5	1541.9	1042.3	42.0
5	91	122	226.5	2514.6	1537.7	1039.4	41.3
6	91	122	226.5	2514.6	1578.5	1067	42.4
7	90	122	226	2481.5	1654.7	1118.5	45.1
8	90.5	122	228.5	2522.9	1705.6	1152.9	45.7
9	90	121	227.2	2474.2	1553.8	1050.3	42.4
10	89.5	121.5	227.1	2469.5	1542.8	1042.9	42.2
<b>PROMEDIO</b>							<b>43.2</b>

Nota: Datos de ensayo de porcentaje de vacíos

Como se aprecia en la tabla XI, el porcentaje (%) de vacíos resulto: **43.2%** y según la E-070 sí el porcentaje (%) de vacíos supera el 30% se considera una unidad hueca, por lo tanto, los ladrillos ensayados son unidades huecas, los cuales son empleados sin limitaciones para edificaciones de 4 pisos a más y según la E-070 “Albañilería”.

**Ensayo de Determinación de porcentaje de Absorción**

Los datos y resultados de este ensayo se observan con mayor detalle en el anexo. De la tabla XIII, se tiene los datos del ensayo de porcentaje (%) de absorción de los 5 ladrillos ensayados y su promedio, según como se muestra:

Tabla XIII

Datos de ensayo de absorción

MUESTRA N°	PESO SATURADO A 24 HRS. (g.)	PESO SECO (g.)	ABSORCIÓN (%)
1	2960	2678.1	10.5%
2	3010	2713.7	10.9%
3	3070	2746.3	11.8%
4	3020	2708.5	11.5%
5	3000	2695.5	11.3%
PROMEDIO:			11.2%
DESV. ESTÁNDAR:			0.5%
<b>CORREGIDO:</b>			<b>10.7%</b>

Nota: Datos de ensayo de absorción

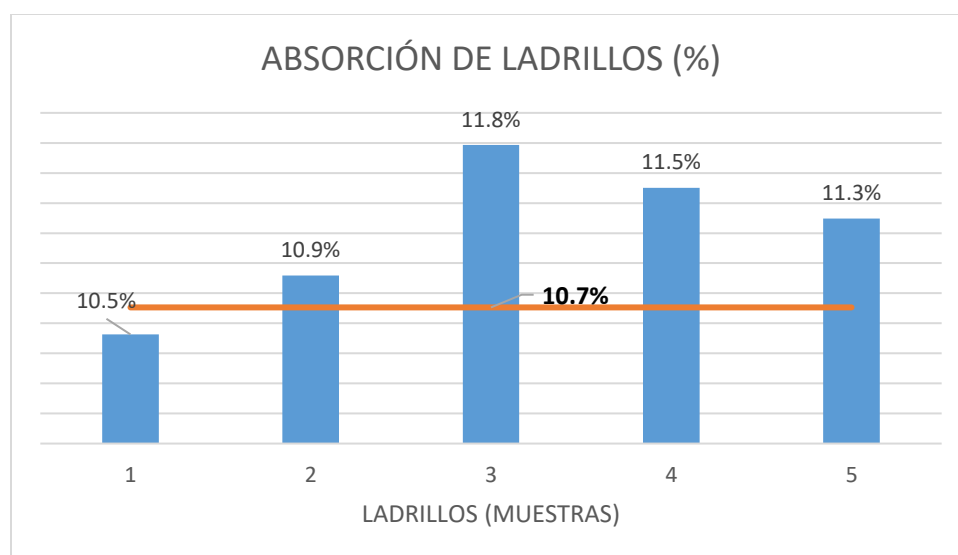


Fig. 23. Porcentaje de absorción de ladrillos

Como se ve en la Fig. 23 el porcentaje de absorción promedio de los ladrillos ensayados es de **10.7 %** y según el punto 5.5 “Aceptación de la unidad” de la E.070 (Albañilería) indica que: (...)” La absorción de unidades de arcilla no será mayor a 22%. Lo cual nuestros ladrillos ensayados cumplen con lo permitido por la E-070.



## Ensayo de determinación de periodo inicial de absorción (Succión)

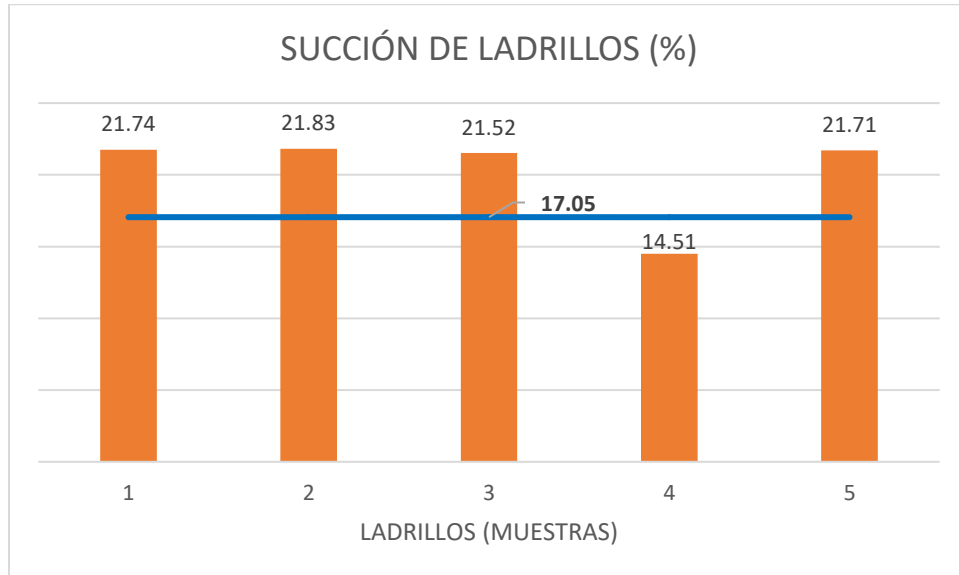
En el anexo se muestra con mayor detalle los datos y resultados de este ensayo.

De la tabla XIV se tiene los datos del ensayo:

**Tabla XIV**  
**Datos de ensayo de Succión**

MUESTRA N°	LARGO (cm.)	ANCHO (cm.)	PESO SECO (g.)	PESO SUMERGIDO (g.)	SUCCIÓN (g/200cm <sup>2</sup> /min)
1	22.71	12.15	2680	2710	21.74
2	22.72	12.1	2710	2740	21.83
3	22.85	12.2	2740	2770	21.52
4	22.6	12.2	2710	2730	14.51
5	22.65	12.2	2690	2720	21.71
PROMEDIO:					20.26
DESV. ESTÁNDAR:					3.22
<b>CORREGIDO:</b>					<b>17.05</b>

**Nota:** Se muestra el resultado del ensayo de succión



**Fig. 24. Porcentaje de succión de ladrillos y promedio**

Como se observa en la Fig. 24, el porcentaje de succión es de: **17.05 (gr/200cm<sup>2</sup>/min)**, el cual es un porcentaje de succión *aceptable*, ya que según la norma E-070 la succión al momento de asentarse el ladrillo debe estar entre 15 a 20 (gr/200cm<sup>2</sup>/min).

## Ensayo de Resistencia a la compresión

Los resultados que se obtuvieron de este ensayo se pueden apreciar con mayor detalle en el Anexo. La tabla XV, muestra los datos y resultados de este ensayo, según como se muestra a continuación:

Tabla XV

Datos de ensayo de resistencia a la compresión

MUESTRA N°	LARGO (cm.)	ANCHO (cm.)	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (KG)	F'b (Kg/cm <sup>2</sup> )	F'b (MPa)
1	22.71	12.15	275.9	78797	285.6	28.01
2	22.72	12.1	274.9	60933	221.6	21.74
3	22.85	12.2	278.8	65441	234.7	23.02
4	22.6	12.2	275.7	60993	221.2	21.69
5	22.65	12.2	276.3	61502	222.6	21.83
PROMEDIO:						23.26
DESV. ESTÁNDAR:						2.712
<b>CORREGIDO:</b>						<b>20.5</b>

**Nota:** Se muestra los resultados del ensayo de resistencia a la compresión

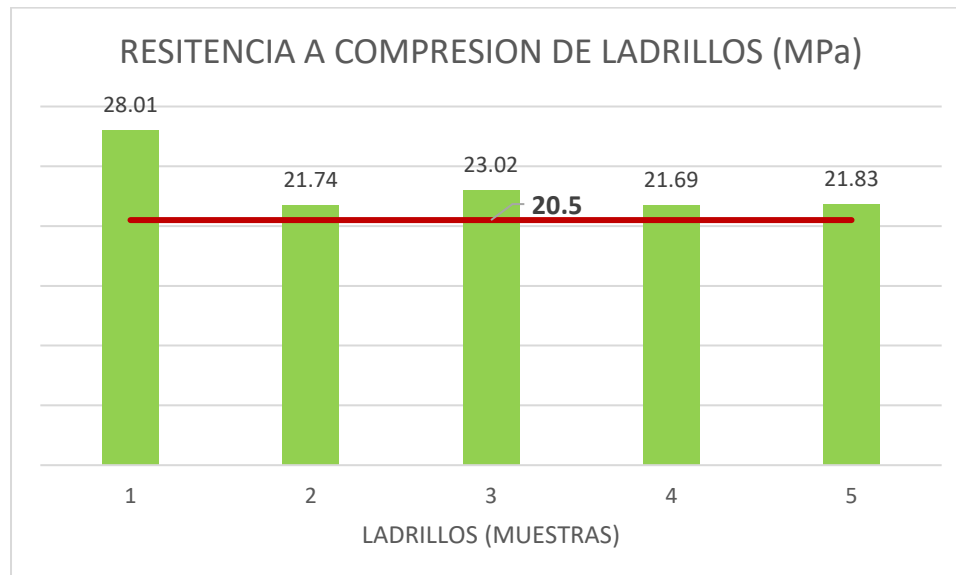


Fig. 25. Grafica de resultado del Ensayo a Compresión de ladrillos

Conforme a los resultados obtenidos según la Fig. 25, se identifica que los ladrillos tienen una resistencia a la compresión promedio de **20.5 (MPa)** y según la E-070 la resistencia a compresión mínima para ladrillos tipo IV es de 12.5 (MPa), lo cual según el resultado obtenido los ladrillos ensayados son aceptables.

Resumiendo, se tiene la siguiente tabla, indicando el resumen de los resultados aplicados a los ladrillos:

**Tabla XVI**  
**Resumen de resultados de ensayos a los ladrillos**

<b>ENSAYOS REALIZADOS</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>NORMA UTILIZADA</b>	<b>COMENTARIO</b>
<b>Variación Dimensional</b>	Alto: <b>-0.22 %</b> , Ancho: <b>2.64%</b> y Alto: <b>1.28%</b> Variación promedio: <b>1.23%</b>	NTP 399.613 y E-070	Porcentaje de variación aceptables, ya que según la E-070 para ladrillos tipo IV sus porcentajes máximos de variación son: Alto: $\pm 4\%$ , Ancho: $\pm 3\%$ , Largo: $\pm 2\%$
<b>Alabeo</b>	<b>0.75 mm.</b>	NTP 399.613 y E-070	Alabeo aceptable, ya que para un ladrillo tipo IV el alabeo máximo permitido es de 4mm.
<b>Porcentaje de vacíos</b>	<b>43.2%</b>	NTP 399.613 y E-070	Según la E-070 sí el porcentaje (%) de vacíos supera el 30% se considera unidad hueca, por lo tanto, los ladrillos ensayados son unidades huecas.
<b>Porcentaje de Absorción</b>	<b>10.7%</b>	NTP 399.613 y E-070	La norma E-070 establece que la absorción de unidades de arcilla no será mayor a 22%.
<b>Succión</b>	<b>17.05 (g/200cm<sup>2</sup>/min)</b>	NTP 399.613 y E-070	Según la norma E-070 la succión al momento de asentarse el ladrillo debe estar entre 15 a 20 (gr/200cm <sup>2</sup> /min).
<b>Resistencia a compresión</b>	<b>20.5 F'b (MPa)</b>	NTP 399.621 y E-070	Según la E-070 la resistencia a compresión mínima para ladrillos tipo IV es de 12.5 (MPa)

**Nota:** se muestra el resumen de todos los ensayos aplicados a los ladrillos.

## Pruebas de laboratorio al Mortero y Prismas de albañilería y Muretes

### Ensayo de Fluidez al Mortero

En el anexo se puede ver con mayor detalle los datos y resultados de este ensayo.

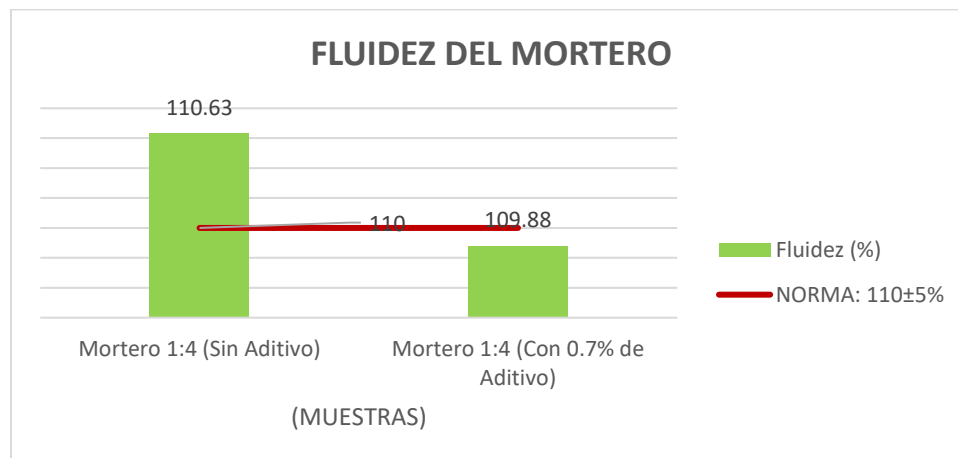
En la tabla XVII se observa el resumen de los resultados de este ensayo, para este ensayo se midió la fluidez del mortero sin aditivo y agregándole 0.7% de aditivo, según como se muestra a continuación:

**Tabla XVII**

**Resumen de Fluidez del mortero**

MUESTRAS	Fluidez (%)
Mortero 1:4 (Sin Aditivo)	110.63
Mortero 1:4 (Con 0.7% de Aditivo)	109.88

**Nota:** Se muestra el resumen de los resultados obtenidos del ensayo de fluidez



**Fig. 26. Grafica de Fluidez del mortero**

Como se aprecia en la Fig. 26 la fluidez del mortero sin aditivo es de 110.63 % y para el mortero agregando 0.7% de aditivo es de 109.88%.

### Ensayos en Prismas de albañilería

#### Ensayo de Resistencia a compresión en prismas de albañilería

En el anexo se puede ver con mayor detalle los datos y resultados de este ensayo.

En la tabla XVIII se observa el resumen de los resultados de este ensayo, para este ensayo se midió resistencia a compresión en prismas de albañilería, en prismas sin aditivo y en prismas agregándole aditivo, se toman lecturas a los 14, 21 y 28 días, se usaron 3 primas de albañilería y luego se sacó su promedio, según como se muestra a continuación:

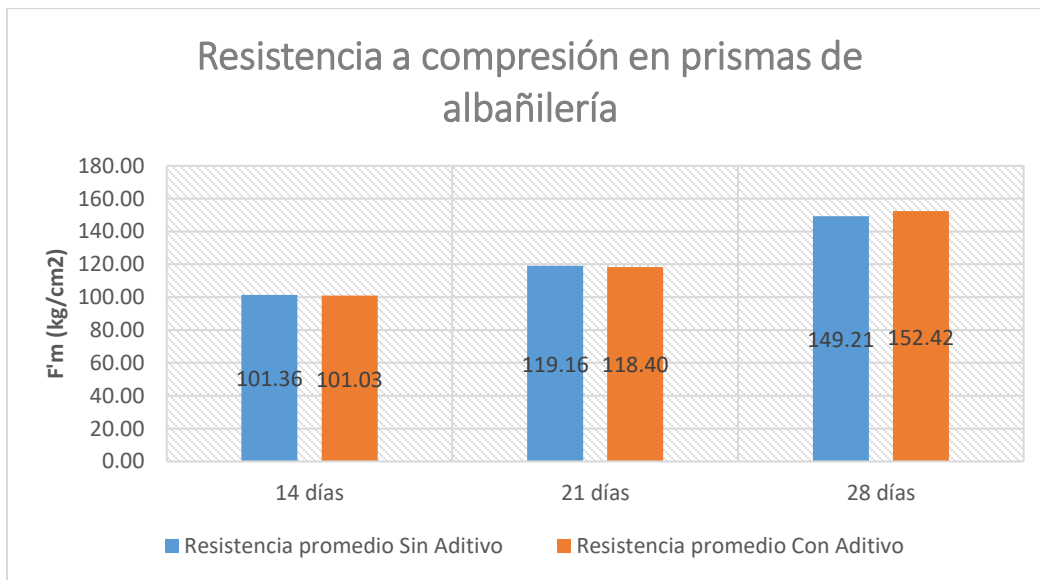
**Tabla XVIII**

**Resistencia a compresión en prismas de albañilería**

<b>MUESTRAS</b>	<b>14 días</b>	<b>21 días</b>	<b>28 días</b>
Resistencia promedio Sin Aditivo	101.36	119.16	149.21
Resistencia promedio Con Aditivo	101.03	118.40	152.42

**Nota:** Se muestra el resumen de los resultados obtenidos del ensayo de

Resistencia a compresión en prismas de albañilería



**Fig. 27. Ensayo de Resistencia a compresión en prismas de albañilería**

Tal y como se aprecia en la Fig. 27, la Resistencia a compresión en prismas de albañilería se mide a los prismas sin y con aditivo, tomando lecturas a los 14, 21 y 28 días de edad del prisma.

## Ensayo de Resistencia a Adherencia por flexión en prismas de albañilería

En el anexo se puede ver con mayor detalle los datos y resultados de este ensayo.

En la tabla XIX se observa el resumen de los resultados de este ensayo, para este ensayo se midió resistencia a la Adherencia por Flexión en prismas de albañilería, en prismas sin aditivo y en prismas agregándole aditivo, se toman lecturas a los 14, 21 y 28 días de edad, se usaron 3 primas de albañilería y luego se sacó su promedio, según como se muestra a continuación:

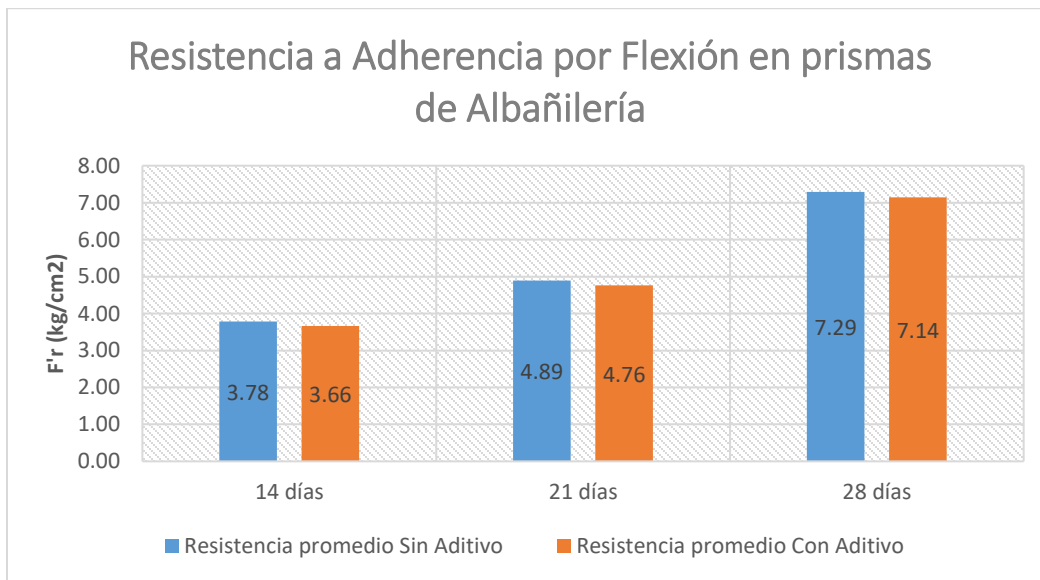
**Tabla XIX**

### Resistencia a Adherencia por flexión en prismas de albañilería

MUESTRAS	14 días	21 días	28 días
Resistencia promedio Sin Aditivo	3.78	4.89	7.29
Resistencia promedio Con Aditivo	3.66	4.76	7.14

**Nota:** Se muestra el resumen de los resultados obtenidos del ensayo de

Resistencia a adherencia por flexión en prismas de albañilería



**Fig. 28. Ensayo de Resistencia a Adherencia por flexión en prismas de albañilería**

Tal y como se aprecia en la Fig. 28, la Resistencia a adherencia por flexión de prismas de albañilería se miden los prismas sin y con aditivo, teniendo 3 prismas

ensayados y se les sacó su promedio, tomando lecturas a los 14, 21 y 28 días de edad del prisma.

### Ensayos en Muretes de albañilería

En el anexo se puede ver con mayor detalle los datos y resultados de este ensayo.

En la tabla XX se observa el resumen de los resultados de este ensayo, para este ensayo se midió resistencia a Compresión diagonal en Muretes de albañilería, en muretes sin aditivo y en muretes agregándole aditivo, se toman lecturas a los 28 días de edad, se usaron 3 muretes de albañilería sin aditivo y 3 muretes con aditivo y finalmente se sacó su promedio, según como se muestra a continuación:

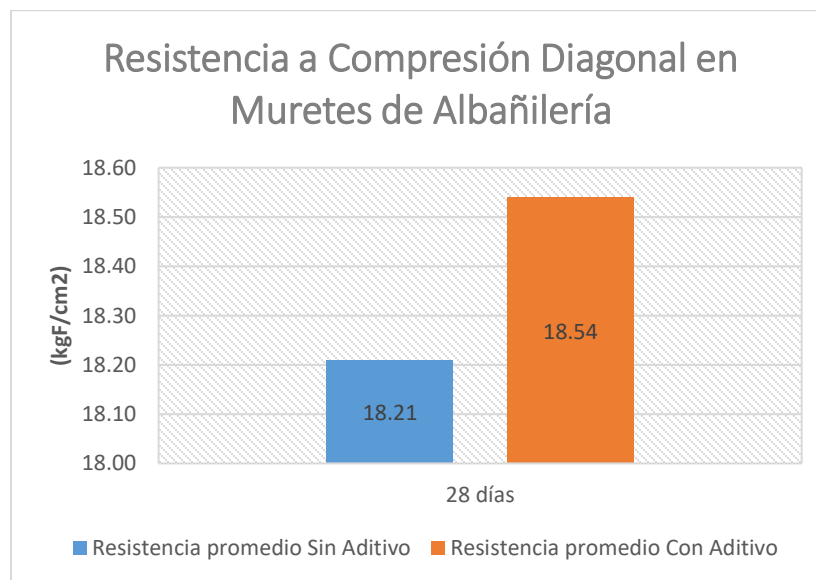
**Tabla XX**

#### Resistencia a compresión diagonal en muretes de albañilería

MURETES	28 días
Resistencia promedio Sin Aditivo	18.21
Resistencia promedio Con Aditivo	18.54

**Nota:** Se muestra el resumen de los resultados obtenidos del ensayo de

Resistencia a Compresión diagonal en muretes de albañilería



**Fig. 29. Ensayo de Resistencia a Compresión diagonal en muretes de albañilería**

Tal y como se aprecia en la Fig. 29, la Resistencia a compresión diagonal en muretes de albañilería se miden los muretes sin y con aditivo, teniendo 3 muretes ensayados y se les sacó su promedio, tomando lectura a los 28 días de edad del murete.

Resumiendo, los ensayos al mortero, ensayos en prismas y muretes de albañilería se tiene la siguiente tabla:

**Tabla XXI**

**Resumen de ensayos al mortero, ensayos en prismas y muretes de albañilería**

<b>ENSAYOS REALIZADOS</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>NORMA UTILIZADA</b>	<b>COMENTARIO</b>
<b>Fluidez del mortero</b>	<b>Mortero 1:4 (Sin Aditivo) = 110.63%</b> <b>Mortero 1:4 (Con 0.7% Aditivo) = 109.88%</b>	NTP 334.057 y E-070	Porcentaje de <b>fluidez aceptables</b> , ya que según norma la <b>fluidez debe estar entre: 110: ± 5%</b>
<b>Resistencia a compresión</b>	<b>Sin Aditivo, 28 días: 149.21 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b> <b>Con Aditivo, 28 días: 152.42 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	NTP 399.605 y E-070	Para este ensayo se siguieron los pasos que indica la norma, teniendo resultados aceptables.
<b>Adherencia por Flexión</b>	<b>Sin Aditivo, 28 días: 7.29 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b> <b>Con Aditivo, 28 días: 7.14 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	NTP 334.129 y E-070	Para este ensayo se siguieron los pasos que indica la norma, teniendo resultados aceptables.
<b>Compresión Diagonal</b>	<b>Sin Aditivo, 28 días: 18.21 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b> <b>Con Aditivo, 28 días: 18.54 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	NTP 399.621 y E-070	Para este ensayo se siguieron los pasos que indica la norma, teniendo resultados aceptables.

Nota: Se describe el resumen de los resultados de los ensayos al mortero y ensayos a los prismas y muretes de albañilería.

**Descripción 2: Elaboración de muretes de laboratorio y aplicación de las barreras químicas impermeabilizantes utilizando el aditivo “Mate Z” de la marca Z ADITIVOS S.A.**

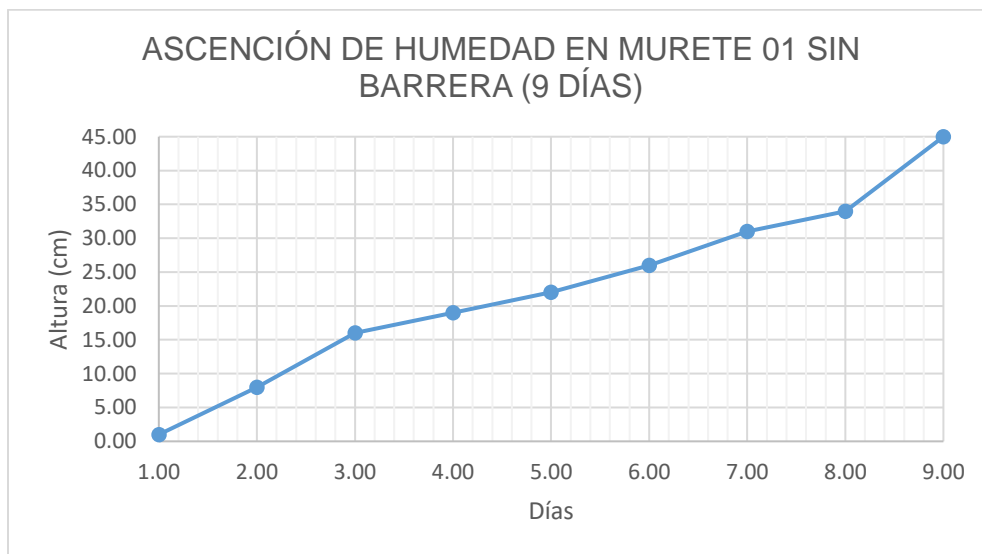
Tal y como se indica en el ITEM 2.5.2.2.3 de la Descripción de procesos; para este ensayo se siguió con lo establecido en la Norma de “Unidades de Albañilería” (NTP 399.621) para la elaboración de los 12 muretes a ensayar, de los cuales 3 fue el murete patrón, 3 para la barrera química con adición pasado con brocha, 3 para la barrera química



con adición por aspersión y 3 para la barrera química con adición en el mortero; resultando lo siguiente:

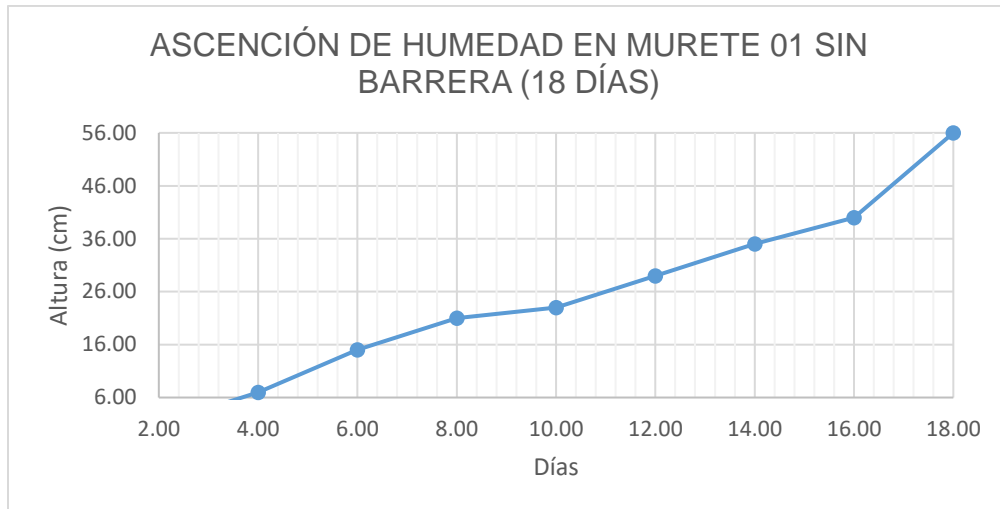
### Ensayo al murete patrón

Este ensayo se aprecia con mayor detalle en los anexos. Las Fig.s 30, 31, 32 muestran la ascensión capilar de la humedad, respecto al tiempo, tomándose medidas a los 9, 18 y 30 días, para posteriormente compararlas con los muretes que se les agregaron las barreras químicas impermeabilizantes, resultando lo siguiente.



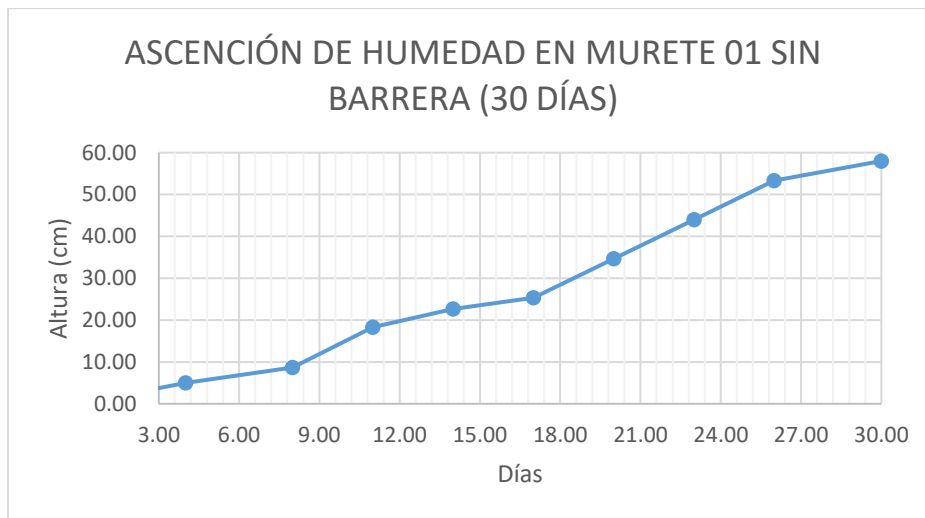
**Fig. 30. Ensayo al murete patrón, muestra a los 9 días**

Como se aprecia en la Fig. 30 la ascensión de la humedad para el murete sin barrera química impermeabilizante **a los 9 días fue de 45 cm.**



**Fig. 31. Ensayo al murete patrón, muestra a los 18 días**

Tal y como se aprecia en la Fig. 31, la ascensión de la humedad para el murete sin barrera química impermeabilizante **a los 18 días fue de 56 cm.**



**Fig. 32. Ensayo al murete patrón, muestra a los 30 días**

De la Fig. 32 se observa que el aumento de la ascensión capilar para los muretes sin barrera química impermeabilizante **a los 30 días fue de 58 cm.**

Resumiendo, tenemos lo siguiente:

**Tabla XXII**

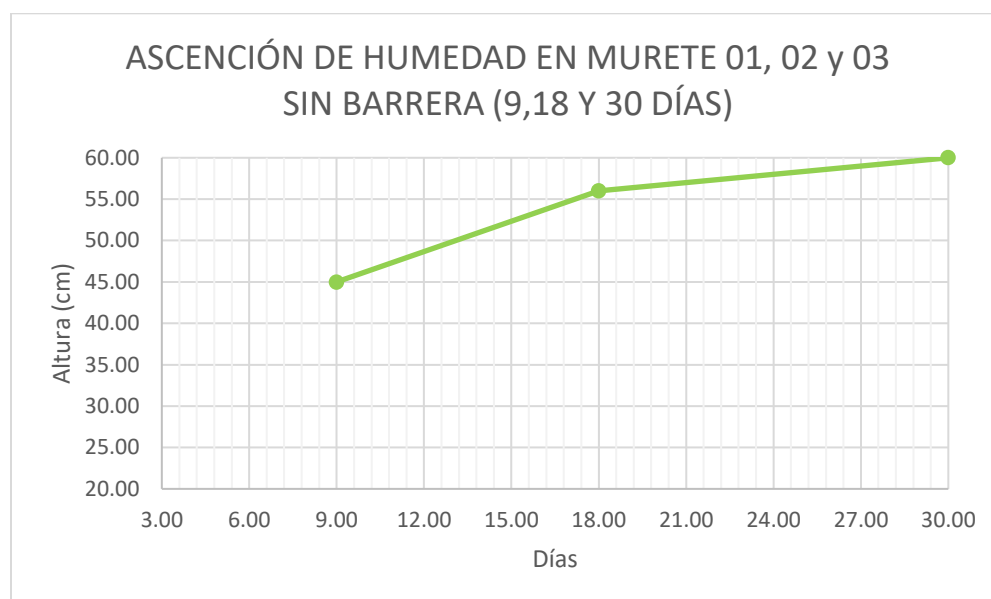
**Resumen de toma de lecturas a los 9,18 y 30 días en muretes sin barrera**

<b>MURETES 01, 02 y 03 SIN BARRERA</b>	
<b>DÍAS</b>	<b>ALTURA DE HUMEDAD (cm)</b>
<b>9.00</b>	<b>45.00</b>
<b>18.00</b>	<b>56.00</b>
<b>30.00</b>	<b>58.00</b>

**Nota:** Se muestra el resumen de los resultados obtenidos

De la tabla XXII, obtenemos la gráfica que se muestra a continuación en la

**Fig. 33:**



**Fig. 33. Lectura de muestras a los 9,18 y 30 días de los muretes 01, 02 y 03 sin barrera**

Tal y como se aprecia en la Fig. 33, la ascensión de la humedad para el murete 01, 02 y 03 sin barrera química impermeabilizante va en aumento con respecto al tiempo, estos datos servirán para compararlos con los otros ensayos a los muretes con barreras químicas impermeabilizantes.

#### **Ensayo al murete con barrera química con adición pasado con brocha**

Los resultados de este ensayo se obtienen con mayor detalle en los anexos.

Para este ensayo se tomaron lecturas a los 9, 18 y 30 días de la ascensión capilar de los 3 muretes, para luego dichos resultados promediarlos y con ello realizar la gráfica, según como se muestra a continuación:

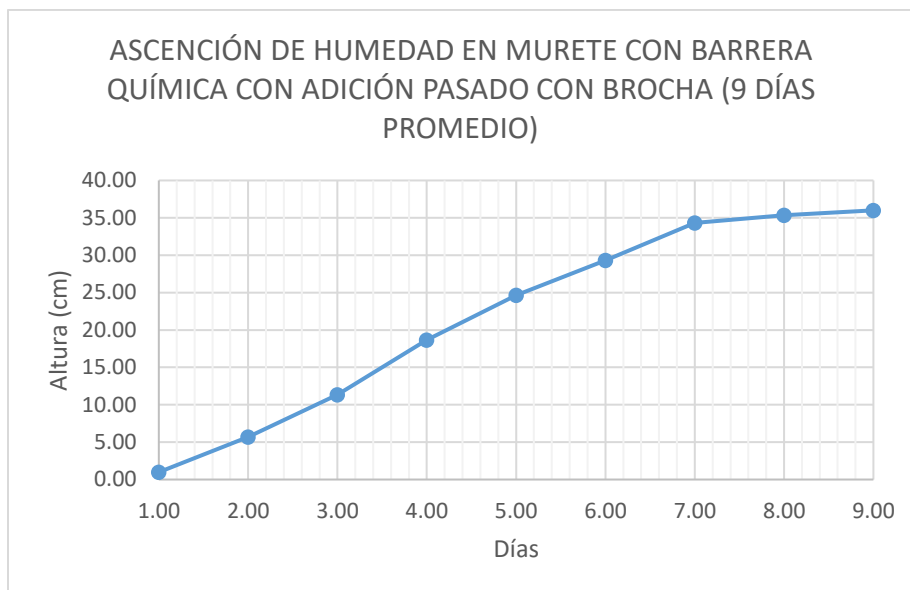
**Tabla XXIII**

**Toma de lecturas a los 9 días en muretes con barrera con adición pasado con brocha**

<b>ENSAYO A MURETES CON BARRERA CON ADICIÓN PASADO CON BROCHA A LOS 9 DÍAS</b>							
<b>MURETE 04</b>		<b>MURETE 05</b>		<b>MURETE 06</b>		<b>PROMEDIO</b>	
<b>DÍAS</b>	<b>ALTURA (cm)</b>	<b>DÍAS</b>	<b>ALTURA (cm)</b>	<b>DÍAS</b>	<b>ALTURA (cm)</b>	<b>DIAS</b>	<b>ALTURA (cm)</b>
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>
2.00	6.00	2.00	5.00	2.00	6.00	<b>2.00</b>	<b>5.67</b>
3.00	12.00	3.00	11.00	3.00	11.00	<b>3.00</b>	<b>11.33</b>
4.00	19.00	4.00	18.00	4.00	19.00	<b>4.00</b>	<b>18.67</b>
5.00	26.00	5.00	24.00	5.00	24.00	<b>5.00</b>	<b>24.67</b>
6.00	29.00	6.00	30.00	6.00	29.00	<b>6.00</b>	<b>29.33</b>
7.00	35.00	7.00	34.00	7.00	34.00	<b>7.00</b>	<b>34.33</b>
8.00	36.00	8.00	35.00	8.00	35.00	<b>8.00</b>	<b>35.33</b>
9.00	36.00	9.00	36.00	9.00	36.00	<b>9.00</b>	<b>36.00</b>

**Nota:** Resultado de lecturas a los 9 días en muretes con barrera con adición pasado con brocha

De la Tabla XXIII, se obtienen los promedios de las lecturas a los 9 días y posteriormente se realizó una gráfica representativa, según como se muestra en la Fig. 30 a continuación:



**Fig. 34. Ensayo al murete con barrera química con adición pasado con brocha a los 9 días**

De la Fig. 34 se observa que, usando la barrera química con adición pasado con brocha en los muretes, el resultado promedio de la ascensión de humedad a los 9 días fue de **36.00 cm**.

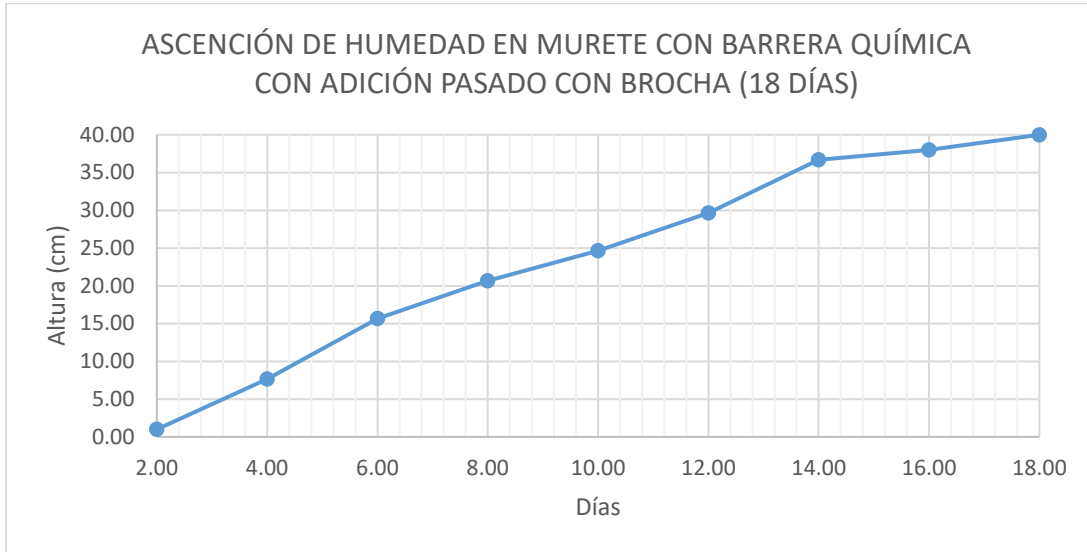
**Tabla XXIV**

**Toma de lecturas a los 18 días en muretes con barrera con adición pasado con brocha**

<b>ENSAYO A MURETES CON BARRERA CON ADICIÓN PASADO CON BROCHA A LOS 18 DÍAS</b>							
<b>MURETE 04</b>		<b>MURETE 05</b>		<b>MURETE 06</b>		<b>PROMEDIO</b>	
<b>DÍAS</b>	<b>ALTURA (cm)</b>	<b>DÍAS</b>	<b>ALTURA (cm)</b>	<b>DÍAS</b>	<b>ALTURA (cm)</b>	<b>DIAS</b>	<b>ALTURA (cm)</b>
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	<b>2.00</b>	<b>1.00</b>
4.00	8.00	4.00	7.00	4.00	8.00	<b>4.00</b>	<b>7.67</b>
6.00	15.00	6.00	16.00	6.00	16.00	<b>6.00</b>	<b>15.67</b>
8.00	21.00	8.00	20.00	8.00	21.00	<b>8.00</b>	<b>20.67</b>
10.00	24.00	10.00	25.00	10.00	25.00	<b>10.00</b>	<b>24.67</b>
12.00	30.00	12.00	29.00	12.00	30.00	<b>12.00</b>	<b>29.67</b>
14.00	36.00	14.00	37.00	14.00	37.00	<b>14.00</b>	<b>36.67</b>
16.00	38.00	16.00	38.00	16.00	38.00	<b>16.00</b>	<b>38.00</b>
18.00	40.00	18.00	41.00	18.00	39.00	<b>18.00</b>	<b>40.00</b>

**Nota:** Resultado de lecturas a los 18 días en muretes con barrera con adición pasado con brocha

De la Tabla XXIV, obtenemos los promedios de las lecturas a los 18 días y posteriormente se realizó una gráfica representativa, según como se muestra en la Fig. x a continuación:



**Fig. 35. Ensayo al murete con barrera química con adición pasado con brocha, muestra a los 18 días**

Tal y como se aprecia en la Fig. 35, usando la barrera química con adición pasado con brocha en los muretes, el resultado promedio de la ascensión de humedad a los 18 días es de **40.00 cm.**

Tabla XXV

Toma de lecturas a los 30 días en muretes con barrera con adición pasado con brocha

ENSAYO A MURETES CON BARRERA CON ADICIÓN PASADO CON BROCHA A LOS 30 DÍAS							
MURETE 04		MURETE 05		MURETE 06		PROMEDIO	
DÍAS	ALTURA (cm)	DÍAS	ALTURA (cm)	DÍAS	ALTURA (cm)	DIAS	ALTURA (cm)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.00	6.00	4.00	5.00	4.00	6.00	4.00	5.67
8.00	12.00	8.00	13.00	8.00	13.00	8.00	12.67
11.00	19.00	11.00	18.00	11.00	19.00	11.00	18.67
14.00	26.00	14.00	25.00	14.00	25.00	14.00	25.33
17.00	30.00	17.00	31.00	17.00	30.00	17.00	30.33
20.00	35.00	20.00	36.00	20.00	35.00	20.00	35.33
23.00	36.00	23.00	38.00	23.00	37.00	23.00	37.00
26.00	40.00	26.00	39.00	26.00	39.00	26.00	39.33
30.00	42.00	30.00	41.00	30.00	43.00	30.00	42.00

Nota: Resultado de la toma de lecturas a los 30 días en muretes con barrera con adición pasado con brocha

De la Tabla XXV, obtenemos los promedios de las lecturas a los 30 días y posteriormente se realizó una gráfica representativa, según como se muestra en la Fig. 36 a continuación:

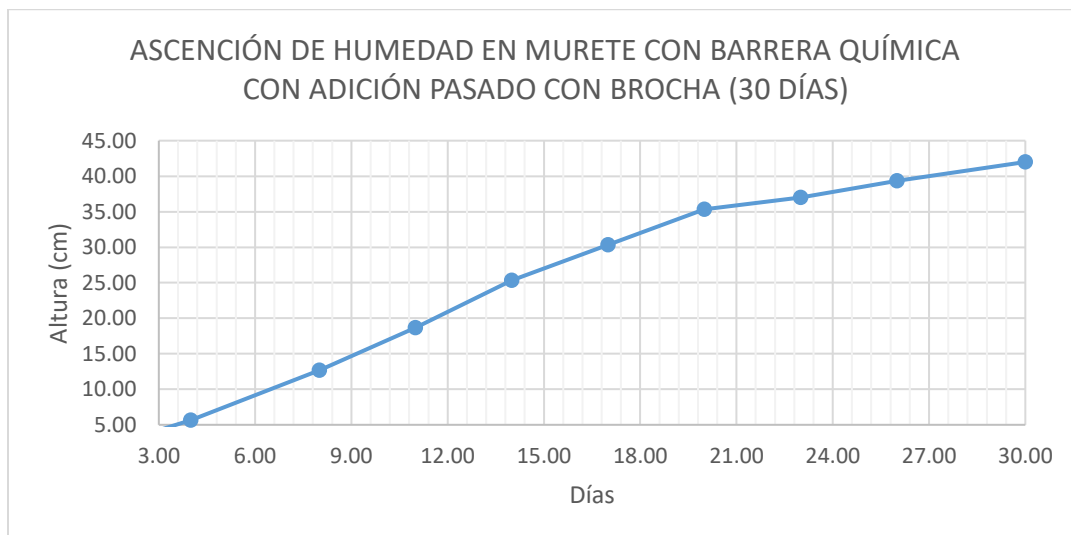


Fig. 36. Ensayo al murete con barrera química con adición pasado con brocha, muestra promedio a los 30 días

Tal y como se aprecia en la Fig. 36, usando la barrera química con adición pasado con brocha en los muretes, el resultado promedio de la ascensión de humedad a los 30 días es de **42.00 cm**.

Resumiendo, se tiene lo siguiente:

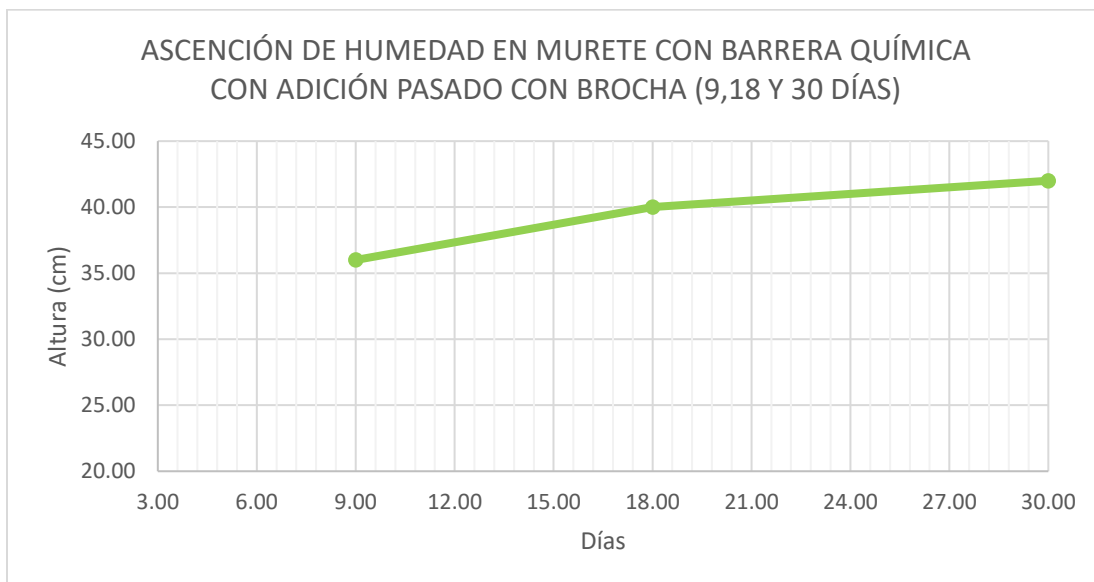
**Tabla XXVI**

**Resumen de toma de lecturas a los 9,18 y 30 días en muretes con barrera con adición pasado con brocha**

RESUMEN DE PROMEDIOS	
DÍAS	ALTURA DE HUMEDAD (cm)
9.00	36.00
18.00	40.00
30.00	42.00

Nota: Se muestra el resumen de toma de lecturas a los 9,18 y 30 días en los muretes 04, 05 y 06 con barrera con adición pasado con brocha

Para la tabla XXVI se tiene la gráfica, según como se muestra en la Fig. 37:



**Fig. 37. Lectura de muestras promedio de los 9,18 y 30 días a los muretes, con la barrera química con adición pasado con brocha**



De la Fig. 37, tenemos que la humedad sigue ascendiendo con respecto al tiempo, pero en comparación al murete patrón (sin barrera), se observa que la humedad ascendente es menor.

Para los **9 días, disminuye en: 9cm**, para **18 días, disminuye en: 16 cm** y a **30 días disminuye en 18 cm**.

### **Ensayo a murete con barrera química con adición por aspersión**

Los resultados de este ensayo se obtienen con mayor detalle en los anexos.

Para este ensayo, al igual que el anterior se tomaron lecturas a los 9, 18 y 30 días de la humedad ascendente de los 3 muretes siguientes (murete 07, murete 08 y murete 09) para luego dichos resultados promediarlos y con ello realizar la gráfica, según como se muestra a continuación:

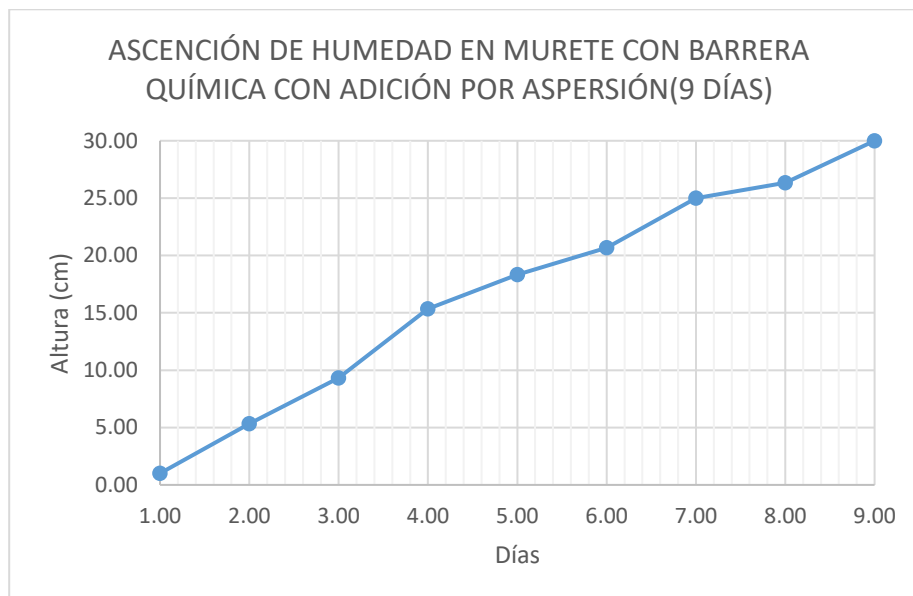
**Tabla XXVII**

#### **Toma de lecturas a los 9 días en muretes con barrera con adición por aspersión**

<b>ENSAYO A MURETES CON BARRERA CON ADICIÓN POR ASPERSIÓN A LOS 9 DÍAS</b>							
<b>MURETE 07</b>		<b>MURETE 08</b>		<b>MURETE 09</b>		<b>PROMEDIO</b>	
<b>DÍAS</b>	<b>ALTURA (cm)</b>	<b>DÍAS</b>	<b>ALTURA (cm)</b>	<b>DÍAS</b>	<b>ALTURA (cm)</b>	<b>DIAS</b>	<b>ALTURA (cm)</b>
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>
2.00	5.00	2.00	6.00	2.00	5.00	<b>2.00</b>	<b>5.33</b>
3.00	10.00	3.00	9.00	3.00	9.00	<b>3.00</b>	<b>9.33</b>
4.00	15.00	4.00	16.00	4.00	15.00	<b>4.00</b>	<b>15.33</b>
5.00	19.00	5.00	18.00	5.00	18.00	<b>5.00</b>	<b>18.33</b>
6.00	20.00	6.00	22.00	6.00	20.00	<b>6.00</b>	<b>20.67</b>
7.00	25.00	7.00	25.00	7.00	25.00	<b>7.00</b>	<b>25.00</b>
8.00	26.00	8.00	27.00	8.00	26.00	<b>8.00</b>	<b>26.33</b>
9.00	30.00	9.00	31.00	9.00	29.00	<b>9.00</b>	<b>30.00</b>

Nota: Resultados de la toma de lecturas a los 9 días en muretes con barrera con adición por aspersión

De la Tabla XXVII, se extraen los promedios de las lecturas a los 9 días y posteriormente se realizó una gráfica representativa, según como se muestra en la Fig. 38 a continuación:



**Fig. 38. Ensayo al murete con barrera química con adición por aspersión, muestra promedio a los 9 días**

Tal y como se aprecia de la Fig. 38, usando la barrera química con adición por aspersión en los muretes, el resultado promedio de la ascensión de humedad a los 9 días es de **30.00 cm.**

Tabla XXVIII

Toma de lecturas a los 18 días en muretes con barrera con adición por aspersión

ENSAYO A MURETES CON BARRERA CON ADICIÓN POR ASPERSIÓN A LOS 18 DÍAS							
MURETE 07		MURETE 08		MURETE 09		PROMEDIO	
DÍAS	ALTURA (cm)	DÍAS	ALTURA (cm)	DÍAS	ALTURA (cm)	DIAS	ALTURA (cm)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00
4.00	6.00	4.00	5.00	4.00	6.00	4.00	5.67
6.00	12.00	6.00	13.00	6.00	12.00	6.00	12.33
8.00	16.00	8.00	15.00	8.00	16.00	8.00	15.67
10.00	20.00	10.00	21.00	10.00	21.00	10.00	20.67
12.00	22.00	12.00	21.00	12.00	2.00	12.00	15.00
14.00	26.00	14.00	27.00	14.00	27.00	14.00	26.67
16.00	30.00	16.00	29.00	16.00	30.00	16.00	29.67
18.00	34.00	18.00	35.00	18.00	33.00	18.00	34.00

Nota: Se muestra los resultados de la toma de lecturas a los 18 días en muretes con barrera con adición por aspersión

De la Tabla XXVIII, se extraen los promedios de las lecturas a los 18 días de los muretes 07, 08 y 09 y posteriormente se realizó una gráfica representativa, según como se muestra en la Fig. 39 a continuación:

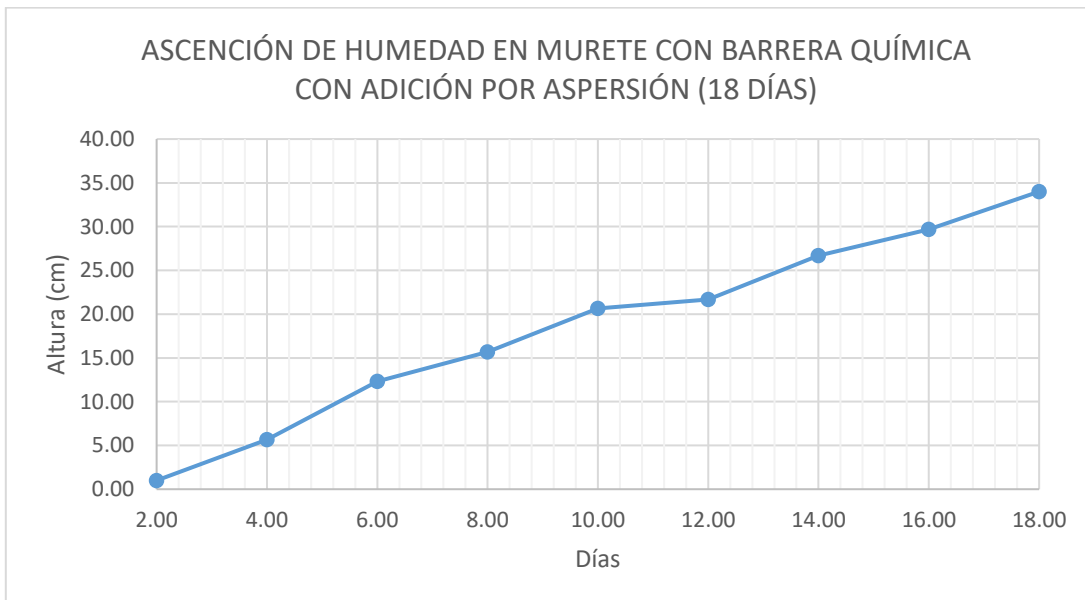


Fig. 39. Ensayo al murete con barrera química con adición por aspersión, muestra promedio a los 18 días

Tabla XXIX

Toma de lecturas a los 30 días en muretes con barrera con adición por aspersión

ENSAYO A MURETES CON BARRERA CON ADICIÓN POR ASPERSIÓN A LOS 30 DÍAS							
MURETE 07		MURETE 08		MURETE 09		PROMEDIO	
DÍAS	ALTURA (cm)	DÍAS	ALTURA (cm)	DÍAS	ALTURA (cm)	DIAS	ALTURA (cm)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.00	5.00	4.00	6.00	4.00	5.00	4.00	5.33
8.00	10.00	8.00	9.00	8.00	9.00	8.00	9.33
11.00	15.00	11.00	16.00	11.00	15.00	11.00	15.33
14.00	19.00	14.00	18.00	14.00	18.00	14.00	18.33
17.00	22.00	17.00	23.00	17.00	22.00	17.00	22.33
20.00	26.00	20.00	25.00	20.00	25.00	20.00	25.33
23.00	30.00	23.00	31.00	23.00	30.00	23.00	30.33
26.00	32.00	26.00	33.00	26.00	33.00	26.00	32.67
30.00	35.00	30.00	36.00	30.00	34.00	30.00	35.00

Nota: Se muestra los resultados toma de lecturas a los 30 días en muretes con barrera con adición por aspersión

De la Tabla XXIX, se extraen los promedios de las lecturas a los 30 días de los muretes 07, 08 y 09 y posteriormente se realizó una gráfica representativa, según como se muestra en la Fig. 40 a continuación:

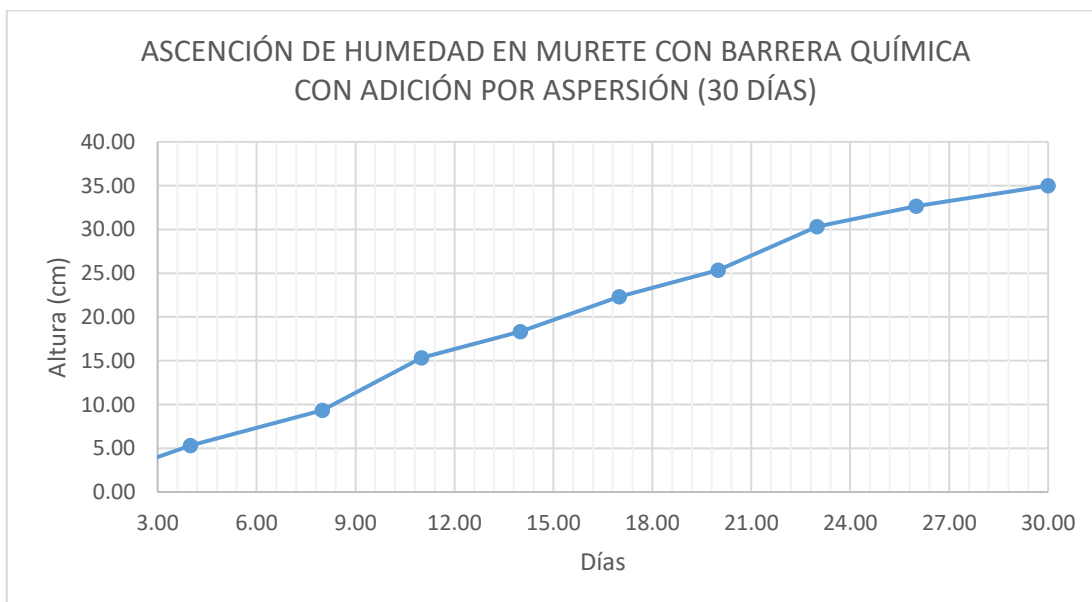


Fig. 40. Ensayo al murete con barrera química con adición por aspersión, muestra promedio a los 30 días

Resumiendo:

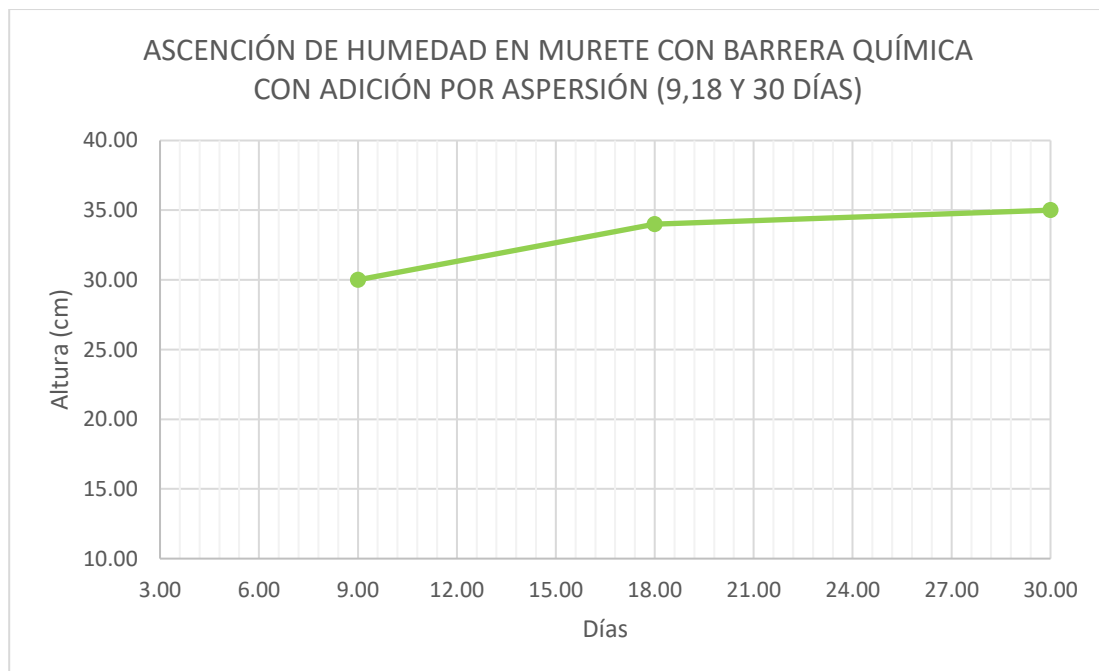
Tabla XXX

**Resumen de toma de lecturas a los 9,18 y 30 días en muretes con barrera con adición por aspersión**

RESUMEN DE PROMEDIOS	
DÍAS	ALTURA DE HUMEDAD (cm)
9.00	30.00
18.00	34.00
30.00	35.00

Nota: Se muestra el resumen de toma de lecturas a los 9,18 y 30 días en muretes con barrera con adición por aspersión

De la tabla XXX se obtiene la siguiente gráfica:



**Fig. 41. Lectura de muestras promedio de los 9,18 y 30 días a los muretes (07, 08 y 09), con barrera química con adición por aspersión**

De la Fig. 41, tenemos que al igual que el murete sin barrera y el murete con barrera con adición pasado con brocha la humedad sigue ascendiendo con respecto al tiempo, pero, en comparación al murete patrón (sin barrera), se observa que la humedad ascendente es menor, según como se detalla a continuación:

Para los **9 días**, disminuye en: **15cm**, para **18 días**, disminuye en: **22 cm** y a **30 días** disminuye en **25 cm**.

### **Ensayo a murete con barrera química con adición en el mortero**

Los resultados de este ensayo se obtienen con mayor detalle en los anexos.

Para este ensayo, al igual que los anteriores se tomaron lecturas a los 9, 18 y 30 días de la humedad ascendente de los 3 muretes siguientes (murete 10, murete 11 y murete 12) para luego dichos resultados promediarlos y con ellos realizar las gráficas correspondientes, según como se detalla a continuación:

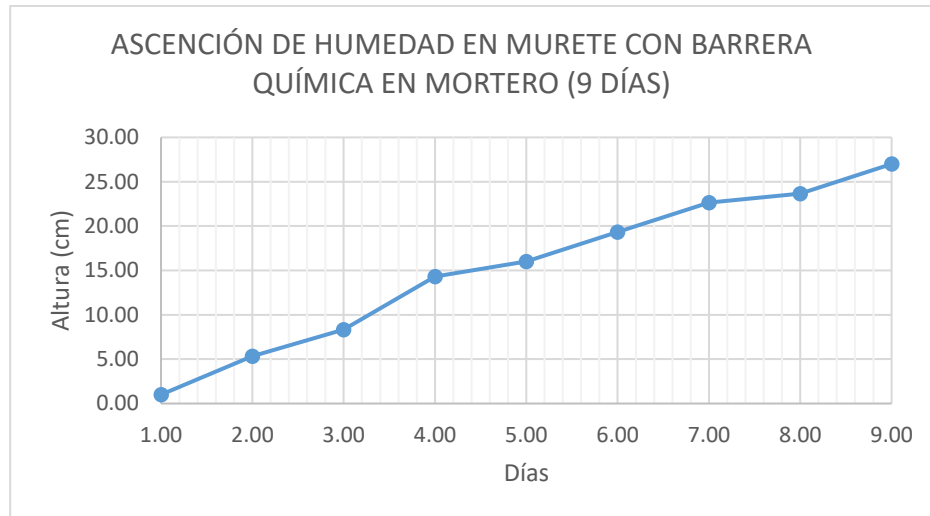
**Tabla XXXI**

#### **Toma de lecturas a los 9 días en muretes con barrera en mortero**

<b>ENSAYO A MURETES CON BARRERA EN MORTERO A LOS 9 DÍAS</b>							
<b>MURETE 10</b>		<b>MURETE 11</b>		<b>MURETE 12</b>		<b>PROMEDIO</b>	
<b>DÍAS</b>	<b>ALTURA (cm)</b>	<b>DÍAS</b>	<b>ALTURA (cm)</b>	<b>DÍAS</b>	<b>ALTURA (cm)</b>	<b>DIAS</b>	<b>ALTURA (cm)</b>
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>
2.00	5.00	2.00	6.00	2.00	5.00	<b>2.00</b>	<b>5.33</b>
3.00	9.00	3.00	8.00	3.00	8.00	<b>3.00</b>	<b>8.33</b>
4.00	14.00	4.00	15.00	4.00	14.00	<b>4.00</b>	<b>14.33</b>
5.00	16.00	5.00	16.00	5.00	16.00	<b>5.00</b>	<b>16.00</b>
6.00	19.00	6.00	20.00	6.00	19.00	<b>6.00</b>	<b>19.33</b>
7.00	22.00	7.00	23.00	7.00	23.00	<b>7.00</b>	<b>22.67</b>
8.00	23.00	8.00	24.00	8.00	24.00	<b>8.00</b>	<b>23.67</b>
9.00	27.00	9.00	27.00	9.00	27.00	<b>9.00</b>	<b>27.00</b>

Nota: Se muestra el resultado de la toma de lecturas a los 9 días en muretes con barrera en mortero

De la Tabla XXXI, se toman los promedios de las lecturas a los 9 días y posteriormente, se realizó una gráfica representativa, según como se muestra en la Fig. 42 a continuación:



**Fig. 42. Ensayo al murete con barrera química con adición en mortero, muestra promedio a los 9 días**

Tal y como se aprecia de la Fig. 38, usando la barrera química con adición en el mortero para los muretes 10, 11 y 12, el resultado promedio de la ascensión de humedad a los 9 días es de **27.00 cm**.

**Tabla XXXII**

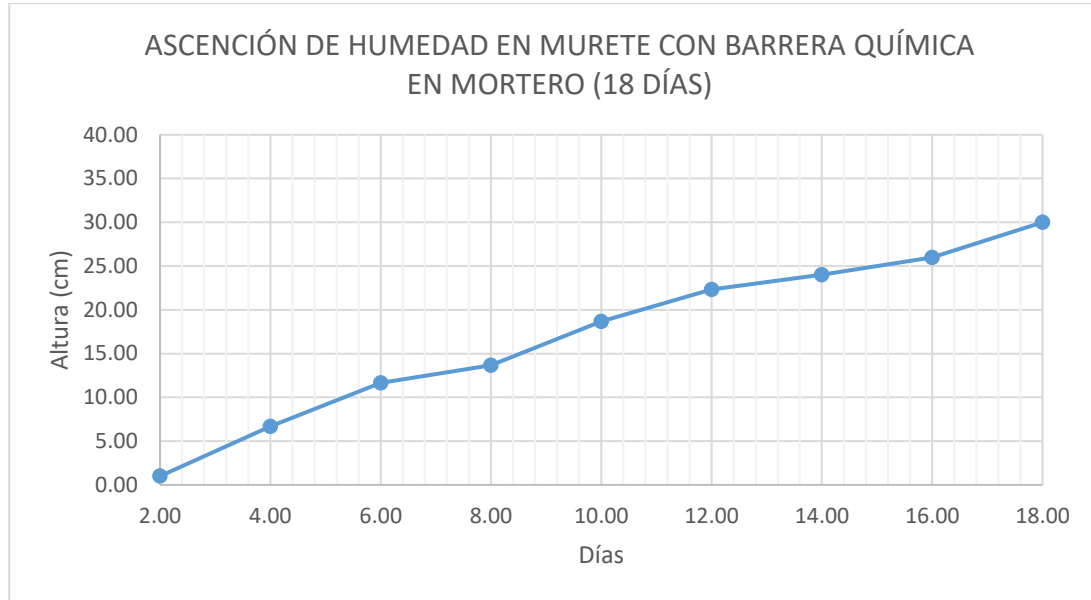
**Toma de lecturas a los 18 días en muretes con barrera con adición en mortero**

ENSAYO A MURETES CON BARRERA EN MORTERO A LOS 18 DÍAS							
MURETE 10		MURETE 11		MURETE 12		PROMEDIO	
DÍAS	ALTURA (cm)	DÍAS	ALTURA (cm)	DÍAS	ALTURA (cm)	DIAS	ALTURA (cm)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00
4.00	7.00	4.00	6.00	4.00	7.00	4.00	6.67
6.00	11.00	6.00	12.00	6.00	12.00	6.00	11.67
8.00	14.00	8.00	13.00	8.00	14.00	8.00	13.67
10.00	18.00	10.00	19.00	10.00	19.00	10.00	18.67
12.00	22.00	12.00	23.00	12.00	22.00	12.00	22.33
14.00	24.00	14.00	24.00	14.00	24.00	14.00	24.00
16.00	26.00	16.00	26.00	16.00	26.00	16.00	26.00
18.00	30.00	18.00	30.00	18.00	30.00	18.00	30.00

Nota: Se muestra la toma de lecturas a los 18 días en muretes con barrera con adición en

mortero

De la Tabla XXXII, se toman los promedios de las lecturas a los 18 días y posteriormente, se realizó una gráfica representativa, según como se muestra en la Fig. 43 a continuación:



**Fig. 43. Ensayo al murete con barrera química con adición en mortero, muestra promedio a los 18 días**

Tal y como se aprecia de la Fig. 43, usando la barrera química con adición en el mortero para los muretes 10,11 y 12, el resultado promedio de la ascensión de humedad a los 18 días es de **30.00 cm**.

**Tabla XXXIII**

**Toma de lecturas a los 30 días en muretes con barrera con adición en mortero**

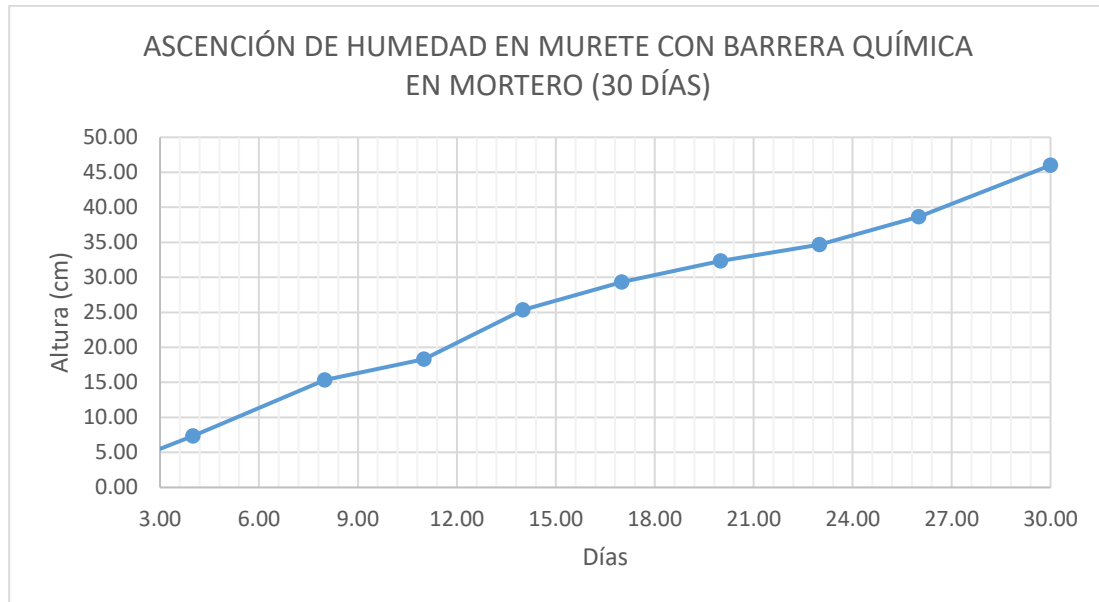
ENSAYO A MURETES CON BARRERA EN MORTERO A LOS 30 DÍAS							
MURETE 10		MURETE 11		MURETE 12		PROMEDIO	
DÍAS	ALTURA (cm)	DÍAS	ALTURA (cm)	DÍAS	ALTURA (cm)	DIAS	ALTURA (cm)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
4.00	8.00	4.00	7.00	4.00	7.00	<b>4.00</b>	<b>7.33</b>
8.00	15.00	8.00	16.00	8.00	15.00	<b>8.00</b>	<b>15.33</b>
11.00	19.00	11.00	18.00	11.00	18.00	<b>11.00</b>	<b>18.33</b>
14.00	25.00	14.00	26.00	14.00	25.00	<b>14.00</b>	<b>25.33</b>
17.00	30.00	17.00	29.00	17.00	29.00	<b>17.00</b>	<b>29.33</b>
20.00	32.00	20.00	33.00	20.00	32.00	<b>20.00</b>	<b>32.33</b>
23.00	34.00	23.00	35.00	23.00	35.00	<b>23.00</b>	<b>34.67</b>
26.00	38.00	26.00	39.00	26.00	39.00	<b>26.00</b>	<b>38.67</b>



30.00	46.00	30.00	47.00	30.00	45.00	30.00	46.00
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

**Nota:** Resultado de lecturas a los 30 días en muretes con barrera con adición en mortero

De la Tabla XXXIII, se toman los promedios de las lecturas a los 30 días y posteriormente, se realizó una gráfica representativa, según como se muestra en la Fig. 44 a continuación:



**Fig. 44. Ensayo al murete con barrera química con adición en mortero, muestra promedio a los 30 días**

Tal y como se aprecia de la Fig. 44, usando la barrera química con adición en el mortero para los muretes 10, 11 y 12, el resultado promedio de la ascensión de humedad a los 30 días es de **45.00 cm**.

Resumiendo:

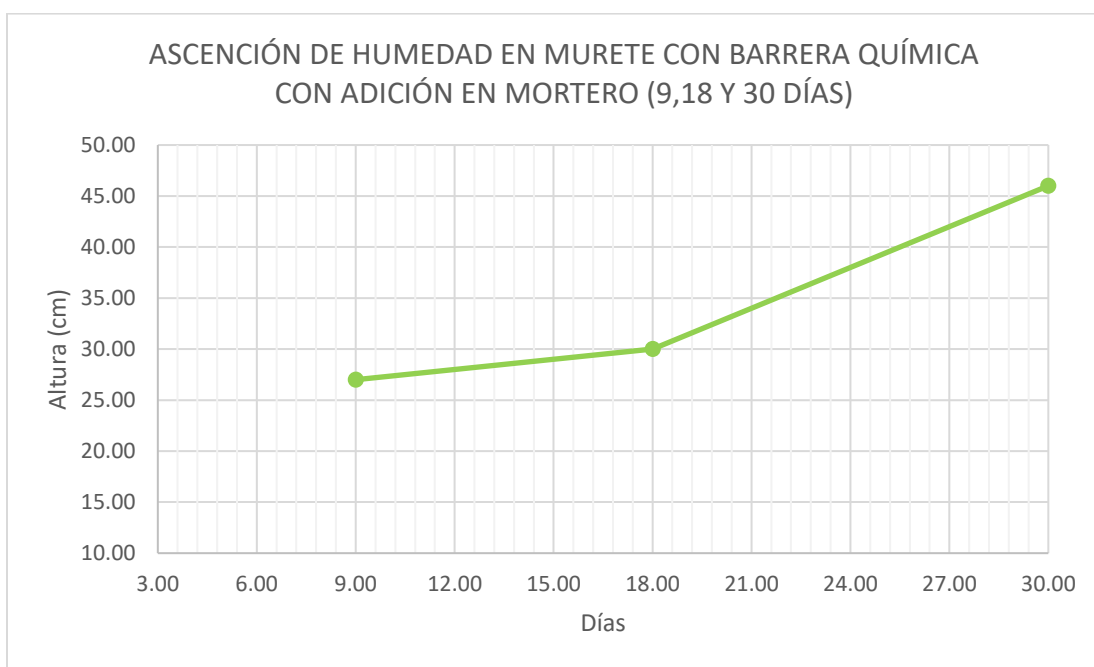
**Tabla XXXIV**

**Resumen de toma de lecturas a los 9,18 y 30 días en muretes con barrera con adición en mortero**

<b>RESUMEN DE PROMEDIOS</b>	
<b>DÍAS</b>	<b>ALTURA DE HUMEDAD (cm)</b>
<b>9.00</b>	<b>27.00</b>
<b>18.00</b>	<b>30.00</b>
<b>30.00</b>	<b>46.00</b>

Nota: Se muestra el Resumen de toma de lecturas a los 9,18 y 30 días en muretes con barrera con adición en mortero

De la tabla XXXIV se obtiene la siguiente gráfica:



**Fig. 45. Lectura de muestras promedio de los 9,18 y 30 días a los muretes (10, 11 y 12), con barrera química con adición en mortero**

De la Fig. 45, tenemos que al igual que el murete sin barrera, el murete con barrera con adición pasado con brocha y el murete con barrera con adición por aspersion, la humedad sigue ascendiendo con respecto al tiempo, pero, en comparación al murete patrón (sin barrera), se observa que la humedad ascendente es menor, según como se detalla a continuación:

Para los **9 días, disminuye en: 18cm**, para **18 días, disminuye en: 26 cm** y a **30 días disminuye en 14 cm.**

### **Descripción 3: Evaluación de la humedad ascendente, de las barreras químicas impermeabilizantes por gravedad**

Para determinar la humedad ascendente de cada barrera química impermeabilizantes se utilizó las siguientes formulas:

$$Psb = \frac{P9+P18+P30}{3}$$

Donde:

- Psb: Promedio sin barrera
- P9: Promedio de lectura a los 9 días
- P18: Promedio de lectura a los 18 días
- P30: Promedio de lectura a los 30 días

$$Pb (1,2 y 3) = \frac{P9+P18+P30}{3}$$

Donde:

- Pb (1,2 y 3): Promedio de barreas impermeabilizantes
- P9: Promedio de lectura a los 9 días
- P18: Promedio de lectura a los 18 días
- P30: Promedio de lectura a los 30 días

### **Promedio de humedad ascendente en murete (1,2 y 3) sin barrera**

**Para hallar el promedio se utilizó la siguiente formula:**

$$Psb = \frac{45+56+60}{3}$$

Resultando que para el murete (1,2 y 3) sin barrera la humedad ascendente es de:  
**53.7cm.**

### **Promedio de humedad ascendente en muretes (4, 5 y 6) con barrera con adición pasado con brocha**

Para hallar el promedio se utilizó la siguiente formula:

$$Pb1 = \frac{36+40+42}{3}$$

Resultando que para el murete (4, 5 y 6) con barrera química impermeabilizante por gravedad con adición pasado con brocha, la humedad ascendente es de: **39.3cm.**

**Promedio de humedad ascendente en murete (7, 8 y 9) con barrera con adición por aspersión**

Para hallar el promedio se utilizó la siguiente formula:

$$Pb2 = \frac{30+34+35}{3}$$

Resultando que para el murete (7, 8 y 9) con barrera química impermeabilizante por gravedad con adición por aspersión, la humedad ascendente es de: **33.0cm.**

**Promedio de humedad ascendente en murete (10, 11 y 12) con barrera en mortero**

Para hallar el promedio se utilizó la siguiente formula:

$$Pb3 = \frac{27+30+46}{3}$$

Resultando que para el murete (10, 11 y 12) con barrera química impermeabilizante por gravedad con adición en mortero, la humedad ascendente es de: **34.3cm.**

Resumiendo, tenemos la siguiente tabla:

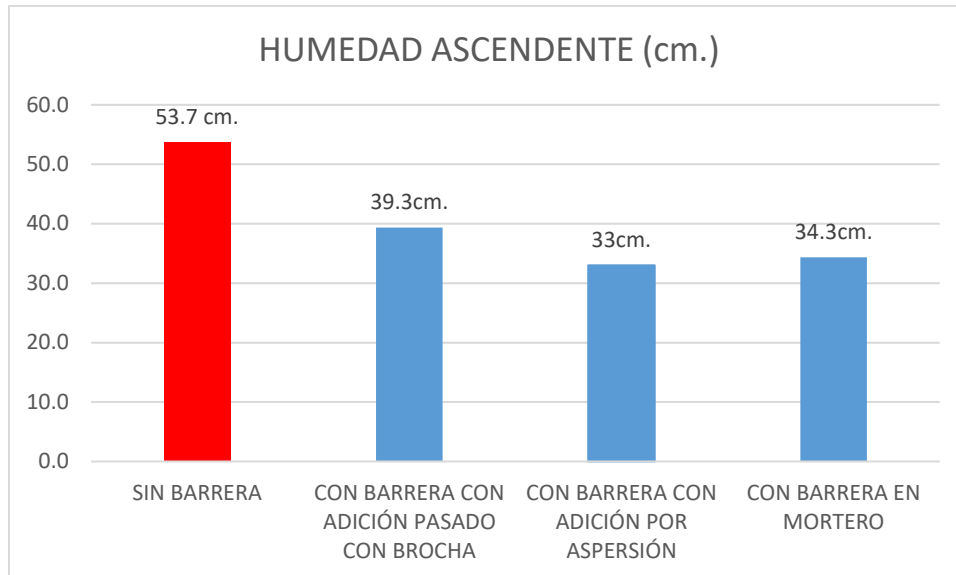
**Tabla XXXV**

**Resumen de humedad ascendente en muretes sin barrera impermeabilizante y en muretes con las diferentes barreras impermeabilizantes**

<b>MURETES</b>	<b>SIN BARRERA</b>	<b>CON BARRERA CON ADICIÓN PASADO CON BROCHA</b>	<b>CON BARRERA CON ADICIÓN POR ASPERSIÓN</b>	<b>CON BARRERA EN MORTERO</b>
<b>HUMEDAD ASCENDENTE (cm.)</b>	<b>53.7</b>	<b>39.3</b>	<b>33</b>	<b>34.3</b>

Nota: Se muestra el resumen de humedad ascendente en muretes sin barrera impermeabilizante y en muretes con las diferentes barreras impermeabilizantes

De la tabla XXXV, extraemos la siguiente gráfica:



**Fig. 46. Humedad ascendente en muretes sin barrera y con las diferentes barreras impermeabilizantes**

De la Fig. 46, se puede apreciar que la humedad ascendente sigue aumentando, pero con el uso de las barreras químicas impermeabilizantes se ha reducido el aumento, respecto al murete sin barrera impermeabilizante.

Teniendo que la humedad ascendente para el murete sin barrera fue de: 53.7 cm, para los muretes con barrera química impermeabilizante con adición pasado con brocha: 39.3 cm, para los muretes con barrera química impermeabilizante con barrera con adición por aspersión: 33cm y para los muretes con barrera química impermeabilizante en el mortero: 34.3cm.

#### **Descripción 4: Determinación de barrera química impermeabilizante con mayor eficiencia**

##### **Determinación de Eficiencia de las barreras químicas impermeabilizantes**

Para determinar la eficiencia de las barreras químicas impermeabilizantes, se toman los datos del ítem 3.1.3 y se aplica la siguiente fórmula:

$$E (\%) = \frac{P_{sb} - P_b}{P_{sb}} \times 100$$

Donde:

- E: Eficiencia de barreras impermeabilizantes (%)
- P<sub>sb</sub>: Promedio sin barrera
- P<sub>b</sub>: Promedio de barreras impermeabilizantes

Para mayor detalle se elaboró la tabla XXXVI:

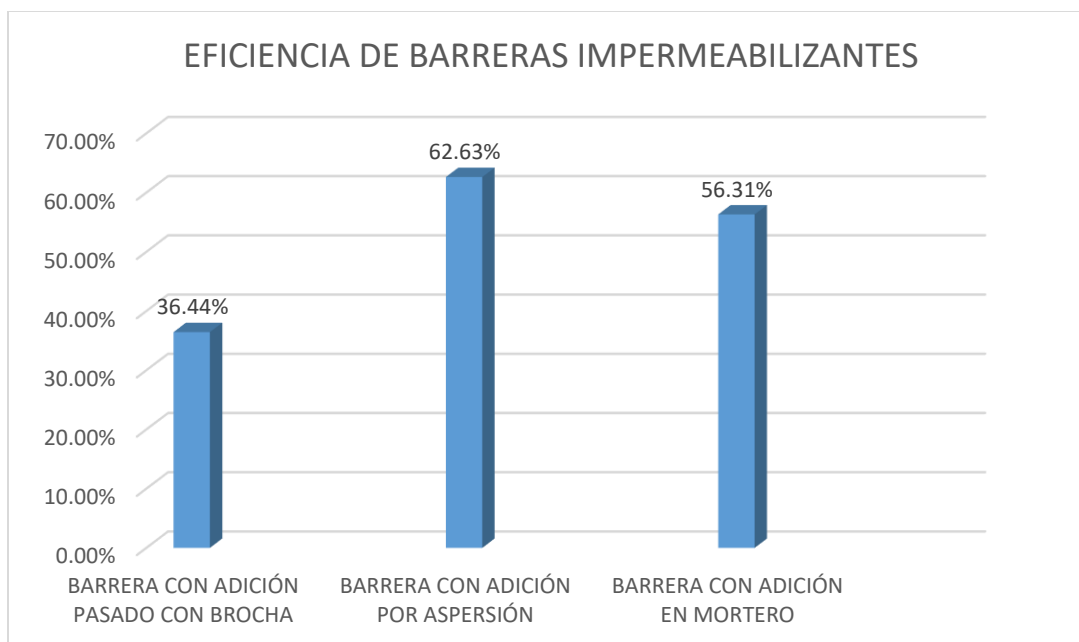
**Tabla XXXVI**

**Resumen de eficiencia de barreras químicas impermeabilizantes**

MURETE SIN BARRERA			MURETES CON BARRERA CON ADICIÓN PASADO CON BROCHA			MURETES CON BARRERA CON ADICIÓN POR ASPERSIÓN			MURETES CON BARRERA CON ADICIÓN EN MORTERO		
9 DÍAS	18 DÍAS	30 DÍAS	9 DÍAS	18 DÍAS	30 DÍAS	9 DÍAS	18 DÍAS	30 DÍAS	9 DÍAS	18 DÍAS	30 DÍAS
45.00	56.00	60.00	36.00	40.00	42.00	30.00	34.00	35.00	27.00	30.00	46.00
53.7			39.3			33.0			34.3		
<b>EFICIENCIA</b>			<b>36.44%</b>			<b>62.63%</b>			<b>56.31%</b>		

Nota: Resumen de las eficiencias alcanzadas por cada barrera química impermeabilizante

De la tabla XXXVI, se extrae la siguiente gráfica:



**Fig. 47. Eficiencia de barreras químicas impermeabilizantes**

Como se aprecia en la Fig. 43, la barrera química impermeabilizante por gravedad con mayor eficiencia es la barrera química impermeabilizante por gravedad con adición por aspersión, con una eficiencia del **62.63%**.

### 3.2. Discusión

#### **Discusión 1: Características físicas de los materiales empleados en los muretes**

##### a) Sobre ensayos realizados al agregado fino

Una vez realizados los ensayos al agregado fino, con la finalidad de determinar si este es adecuado para elaborar los muretes de laboratorio, se determinó que el material (arena gruesa) escogido de la “Cantera La Victoria”, es adecuado, puesto que cumple con lo estipulado en la norma E-070 (Albañilería), tanto para el ensayo de granulometría, en los porcentajes que pasan por las diferentes mallas establecidas para la arena y en su módulo de fineza, el cual indica que debe estar entre 1.6 y 2.5, lo cual el **módulo de fineza obtenido fue de 2.5**; al igual que [42], en su investigación, indica que el módulo de fineza obtenido para el material de esta cantera fue de 2.49.

##### b) Sobre ensayos realizados a elementos de albañilería (Ladrillo)

Al haber realizado los ensayos a las unidades de albañilería (ladrillos), para determinar si estos cumplen con lo establecido por la norma E-070, para su uso en los muretes de laboratorio, se obtuvo que:

Los ladrillos utilizados cumplen con los parámetros de la norma, tanto para la **variación dimensional**, la cual nos indica que no debe superar el 20% y para este ensayo se obtuvo **1.23 %** de variación promedio.

Al igual que para la medida de **alabeo** se obtuvo **0.75 mm** y según la norma E-070 el alabeo máximo para ladrillos tipo 4 es de 4mm.

Así mismo en el **porcentaje de vacíos** se obtuvo **43.2%**, este resultado se asemeja al porcentaje de vacíos que [43] obtuvo en su investigación, el cual fue de 46.83%.

También, [42] en su investigación indica que el porcentaje de absorción para ladrillos Lark es de 10.71% y para esta investigación se obtuvo **10.7% de absorción**, lo cual es aceptable puesto que en la norma E-070 indica que no debe superar el 22%.

Además, en el porcentaje de **succión** que se obtuvo fue de **17.05%**, porcentaje que es similar al que menciona [43] en su investigación, con un 19.03% de succión.

Finalmente, para la **resistencia a compresión** del ladrillo, se obtuvo **209.5 F'b (Kg/cm<sup>2</sup>) o (20.5 F'b MPa)**, lo cual en la norma E-070 indica que para ladrillos tipo IV la resistencia mínima permitida es de 130 F'b (Kg/cm<sup>2</sup>) o 12.7 F'b MPa, resultando que los ladrillos escogidos son adecuados para la elaboración de muretes.

c) Sobre ensayos realizados al mortero, prismas de albañilería y muretes de albañilería

Al haber realizado los ensayos, para determinar si estos cumplen con lo establecido por la norma E-070, para su uso en los muretes de laboratorio, se obtuvo que:

Para la Fluidéz del mortero, cumple con lo que establece la norma, tanto para el mortero sin aditivo y el mortero con aditivo, ya que el resultado esta dentro del **110 ± 5%** que establece la norma, los ensayos de compresión, resistencia adherencia por flexión y el ensayo de resistencia a compresión diagonal también cumplen con lo que establece la norma E-070.

## **Discusión 2: Elaboración de muretes de laboratorio y aplicación de las barreras químicas impermeabilizantes utilizando el aditivo “Mate Z” de la marca Z ADITIVOS S.A.**

Las unidades de albañilería (ladrillo) utilizados para la elaboración de muretes fueron los de la marca Lark, ya que los cuales son los que tienen mejores características, resultado que concuerda con las investigaciones de [42], [44] y [43], las cuales mencionan que el



ladrillo con mejores características y que cumplen con lo establecido en la E-070 es el de la marca Lark.

Para la aplicación del aditivo para formar las barreras químicas impermeabilizantes, se utilizaron 3 muretes de muestra por cada barrera química impermeabilizante, tal y como menciona [21] en su investigación, que para cada ensayo con aditivo se deben realizar 3 muretes.

Además, cabe mencionar que los muretes realizados estuvieron expuestos a la misma cantidad de agua, a las mismas condiciones climáticas y fueron de un mismo espesor tal y como menciona [26] en su investigación, ya que, si se varían estas condiciones, se tendría que analizar el comportamiento de cada condición aplicada al murete, lo que podría ser producto de una nueva investigación.

### **Discusión 3: Evaluación de la humedad ascendente de las barreras químicas impermeabilizantes por gravedad**

Una vez aplicadas las barreras impermeabilizantes a los muretes, se toman medidas de la humedad ascendente y al igual que [25], en su investigación indica que la humedad ascendente sigue en aumento con respecto al tiempo, pero, con el aditivo se controla la humedad y en esta investigación si bien la humedad ascendente sigue en aumento al igual que la investigación de [25], se logra tener un mejor control de la humedad ascendente.

### **Discusión 4: Determinación de barrera química impermeabilizante con mayor eficiencia**

Ya determinada la humedad ascendente, se determina la eficiencia del aditivo, teniendo en cuenta lo que menciona [24] en su investigación, donde dice que, “un producto o aditivo se considera efectivo si al final de la prueba el contenido de humedad o humedad ascendente en las muestras (muretes) ensayadas con el producto (aditivo), resulta menor a la humedad ascendente de las muestras (muretes) de referencia”, lo cual en esta investigación resultó que para cada barrera química impermeabilizante la humedad

ascendente disminuye, en relación a los muretes de muestra (sin barrera impermeabilizante).

También, [6], en su investigación menciona que algunos productos a base de agua tienen una buena dispersión o propagación lo que conlleva a una buena formación de barrera impermeabilizante y menciona que un parámetro a considerar para la aplicación de estos aditivos es la presión de inyección, por lo que en esta investigación ratificamos ese parámetro, ya que, la barrera con mayor eficiencia fue la que se aplicó por aspersion, cuyo punto a favor en relación a las demás barreras impermeabilizantes es la presión de inyección en que se aplicó el aditivo.

Para determinar la barrera impermeabilizante con mayor eficiencia se utilizó la fórmula que [25] menciona en su investigación.

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. Conclusiones

#### **Conclusión 1: Características físicas de los materiales**

El material utilizado como **agregado fino (arena gruesa)** fue extraído de la cantera “La Victoria”, el cual cumple con los parámetros establecidos por la norma E-070 teniendo un módulo de fineza de 2.5, peso unitario suelto 1416 kg/m<sup>3</sup>, peso unitario compactado 1585 kg/m<sup>3</sup>, peso específico aparente 2850 kg/m<sup>3</sup>, porcentaje de absorción 1.21% y contenido de humedad de 1.72%, teniendo en cuenta que para los ensayos y análisis correspondientes se siguieron con lo establecido en las NTP y en norma E-070 (Albañilería).

Para las **unidades de albañilería (ladrillos)**, se utilizaron ladrillos Lark, los cuales, 150 ladrillos se extrajeron al azar de un lote de medio millar, teniendo que la variación dimensional promedio es de 1.23%, el alabeo es de 0.75 mm, el porcentaje de vacíos fue 43.2 %, porcentaje de absorción 10.7%, succión 17.05% y una resistencia a la compresión de 20.5 F'b (MPa) y según la E-070 (Albañilería), clasifica a los ladrillos utilizados como

Huecos y tipo IV; Teniendo en cuenta que los ladrillos son aceptables se utilizaron para la elaboración de los muretes.

El mortero que se utilizó para la elaboración de prismas y muretes de albañilería es **aceptable** ya que cumple con lo que establece la norma y está dentro del rango de fluidez. Los prismas de albañilería cumplieron tanto en resistencia a compresión como en resistencia a adherencia por flexión, así como los muretes de albañilería cumplen con la resistencia a compresión diagonal. Para los prismas y muretes de albañilería se ensayan 3 de cada uno con y sin aditivo, tal y como especifica la norma que en prismas y muretes se debe tener 03 muestras.

### **Conclusión 2: Elaboración de muretes de laboratorio y aplicación de las barreras químicas impermeabilizantes utilizando el aditivo “Mate Z”**

Todos los muretes ensayados se elaboraron con los ladrillos que cumplen con las especificaciones establecidas por la E-070.

Observando el ensayo al murete patrón se tiene que a medida que aumentan los días la ascensión capilar va en aumento, al igual que para los muretes con las barreras impermeabilizantes, pero, con menor aumento de humedad, esto nos indica que aun la humedad ascendente no tiene una solución inmediata, pero si se puede controlar con la ayuda de aditivos impermeabilizantes.

### **Conclusión 3: Evaluación de la humedad ascendente de las barreras químicas impermeabilizantes por gravedad**

De los ensayos realizados a los muretes, se tiene que la humedad ascendente sigue aumentando, pero disminuye según el tipo de barrera química impermeabilizante empleada.

Para el murete sin barrera impermeabilizante, la humedad ascendente respecto al tiempo es de **53.7 cm**.

Para los muretes con la barrera química impermeabilizante con adición pasado con brocha, la humedad ascendente respecto al tiempo es de **39.3 cm**. la cual **disminuye en 14.4 cm, respecto al murete sin barrera impermeabilizante**.

Para los muretes con la barrera química impermeabilizante con adición por aspersión, la humedad ascendente respecto al tiempo es de **33 cm.** la cual **disminuye en 20.7 cm, respecto al murete sin barrera impermeabilizante.**

Para los muretes con la barrera química impermeabilizante en mortero, la humedad ascendente respecto al tiempo es de **34.3 cm.** la cual **disminuye en 19.4 cm, respecto al murete sin barrera impermeabilizante.**

#### **Conclusión 4: Determinación de barrera química impermeabilizante con mayor eficiencia**

De los ensayos elaborados se tiene que la eficiencia del producto (aditivo) empleado es de:

Para los muretes con barrera química impermeabilizante con adición pasado con brocha, su **eficiencia es de: 36.44%.**

Para los muretes con la barrera química impermeabilizante con adición por aspersión, su **eficiencia es de: 62.63%.**

Para los muretes con la barrera química impermeabilizante en mortero su **eficiencia es de: 56.31%.**

Teniendo que la barrera química impermeabilizante con **mayor eficiencia es la barrera con adición por aspersión,** lo que nos indica que al ser un producto líquido tiene una mejor eficiencia si se aplica por aspersión, ya que así penetra más en los materiales y se genera una mejor barrera impermeabilizante.

## **4.2. Recomendaciones**

### **Características físicas de los materiales**

Para la elaboración de morteros se debe tener en cuenta la calidad de los **agregados** y que estos cumplan con las características establecidas por el Reglamento Nacional de Edificaciones y la Norma Técnica Peruana, así mismo, se recomienda que, para investigaciones posteriores se realice la comparación de usar cemento anti salitre en

la elaboración del mortero, ya que en esta investigación se emplea el cemento portland tipo I.

Debido a la existencia de diferentes marcas para la elaboración de **unidades de albañilería (ladrillos)**, se recomienda analizar y evaluar el ladrillo tanto en calidad y precio que se utilizarán durante la construcción.

Se debe tener en cuenta que, al elaborar muretes o prismas de albañilería, estos deben cumplir con los ensayos mínimos que establece la norma para que sean aceptables, así como el mortero usado cumplir con la fluidez que establece la norma.

### **Elaboración de muretes de laboratorio y aplicación de las barreras químicas impermeabilizantes utilizando el aditivo “Mate Z”**

Al igual que existentes distintas marcas de ladrillos, existen diversas marcas y distintos tipos de aditivos, se recomienda que previa elección del aditivo a emplear se determine, que se quiere evaluar en tu investigación para tener mejores resultados.

También, se recomienda que al emplear aditivos se deben seguir con los lineamientos que la empresa fabricante especifique y de ser el caso se utilicen de otra manera consultar con la empresa fabricante.

En la elaboración de los muretes se debe usar equipos de protección en todo momento para prevenir accidentes.

### **Evaluación de la humedad ascendente de las barreras químicas impermeabilizantes por gravedad**

Al evaluar la húmedas ascendente se debe tener en cuenta que, todos los muretes a ensayar se encuentren en una misma ubicación y estén expuestos a las mismas condiciones de análisis para no tener variación de resultados.

Debido a que la humedad ascendente es un fenómeno que se viene suscitando desde años anteriores, se recomienda que, para investigaciones posteriores se evalué la

humedad ascendente de diferentes métodos, ya sea de forma visual, usando cámaras termográficas o perforaciones a los muretes.

### **Determinación de barrera química impermeabilizante con mayor eficiencia**

Para evaluar la eficiencia de una barrera química impermeabilizante, se debe aplicar el tratamiento utilizando los equipos adecuados y tener en cuenta su proporcionalidad, ya que, si se va a usar el mismo tipo de aplicaciones para 3 muretes diferentes, se deben aplicar las barreras impermeabilizantes con iguales características y proporcionalidad para que no haya variación en la comparación de resultados del mismo tipo de barrera impermeabilizante.

## Referencias

- [1] V. Cascione, D. Maskell, A. Shea, P. Walker y M. Monto, «Comparison of moisture buffering properties of plasters in full scale simulations and laboratory testing,» *Construction and Building Materials*, 05 Abril 2020.
- [2] A. S. Guimaraes , J. M. Delgado y V. P. de Freitas, «Treatment of rising damp in historic buildings: Experimental campaign of wall base ventilation and interface effect analysis,» *Journal of Cultural Heritage*, pp. 733-738, 07 Julio 2016.
- [3] G. Alfano, C. Chiancarella, E. Cirilo, I. Fato y F. Martellota, «Long-term performance of chemical damp-proof courses: Twelve years of laboratory testing,» *Building and Environment*, pp. 1060-1069, 25 abril 2006.
- [4] E. Cardarelli, G. De Donno, C. Scatigno, I. Oliveti, M. Preite Martinez y N. Prieto-Taboada, «Geophysical and geochemical techniques to assess the origin of rising damp of a roman building (ostia antica archaeological site),» *Microchemical Journal*, 03 Junio 2016.
- [5] E. Franzoni, «Rising damp removal from historical masonries: A still open challenge,» *Construction and Building Materials*, vol. 54, pp. 123-136, 11 Enero 2014.
- [6] E. Franzoni, «State-of-the-art on methods for reducing rising damp in masonry,» *Journal of Cultural Heritage*, vol. 31S, pp. S3-S9, 2018 Abril 2018.
- [7] A. Sardella , P. De Nuntiis y A. Bonazza, «Efficiency evaluation of treatments against rising damp by scale models and test in situ,» *Journal of Cultural Heritage*, 26 Marzo 2018.
- [8] V. Vinichenko, V. Ryazanova, A. Gabitov, Y. A. Udalova y A. Salov, «Efflorescence Processes in Exterior Wall Surface of Buildings,» *Materials Science Forum*, pp. 115 - 121, 23 Agosto 2019.
- [9] R. Walker y S. Pavía, «Thermal and moisture monitoring of an internally insulated historic brick wall,» *Building and Environment*, 13 Febrero 2018.
- [10] A. Zegowitz, A. Renzl, W. Hofbauer, J. Meyer y H. Kuenzel, «Drying behaviour and microbial load after water damage,» *Structural Survey*, pp. 21 - 42, 11 Abril 2016.
- [11] A. Muñoz, N. Torres y A. Guzmán, «Assessment of a mortar with recycled aggregate from a concrete improved by carbonation: A look to a sustainable construction,» *Revista Ingenieria de Construcción*, vol. 34, nº 1, pp. 25-32, 01 08 2018.
- [12] E. M. García del Toro y M. I. Más López, «Study of new formations of C-S-H in manufactured with glass powder as binder mortar,» *Ingenieria e Investigación*, vol. 38, nº 3, pp. 24-32, diciembre 2018.

- [13] S. M. Dehghan, M. A. Najafgholipour, V. Baneshi y M. Rowshanzamir, «Mechanical and bond properties of solid clay brick masonry with different sand grading,» *Construction and Building Materials*, vol. 174, pp. 1-10, Abril 2018.
- [14] G. M. Vargas Jiménez , «“DIAGNÓSTICO, PREVENCIÓN Y REPARACIÓN EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CON PROBLEMAS DE HUMEDAD EN EL DISTRITO GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - PROVINCIA TACNA - DEPARTAMENTO TACNA,» Tacna, 2017.
- [15] D. Cabrera Arias y W. Huaynate Granados, «MEJORAMIENTO DE LAS CONSTRUCCIONES DE ADOBE ANTE UNA EXPOSICIÓN PROLONGADA DE AGUA POR EFECTO DE INUNDACIONES,» Lima, 2010.
- [16] P. d. D. U. PDU Chiclayo, «Modernización de la Gestión del desarrollo urbano de la Provincia de Chiclayo,» Chiclayo, 2011 - 2016.
- [17] S. Núñez Juárez , D. Torres Gonzales, J. Lara Calderón y D. Soberón Ortiz, «EVALUACIÓN GEOLÓGICA DE LAS ZONAS AFECTADAS POR EL NIÑO COSTERO 2017 EN LAS REGIONES LAMBAYEQUE - CAJAMARCA,» Lambayeque, 2017.
- [18] La Industria, «37 Casonas históricas menos en Lambayeque,» *La Industria El gran diario del norte*, 24 Noviembre 2019.
- [19] C. Hall y W. D Hoff, «Rising damp: capillary rise dynamics in walls,» *Proceedings of The Royal Society a Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, vol. 463, n° 2084, pp. 1871-1884, 22 Mayo 2007.
- [20] E. Rirsch y Z. Zhang, «Rising damp in masonry walls and the importance of mortar properties,» *Construction and Building Materials*, pp. 1815 - 1820, 27 Abril 2010.
- [21] R. Falcao Socoloski y A. Borges Masuero, «Evaluation of the efficiency of the treatment for rising damp on walls through the insertion of chemical barriers by gravity,» *Construction and Building Materials*, pp. 660-672, 03 marzo 2019.
- [22] B. Lubelli, R. van Hees y A. Hacquebord, «Experimental study of the distribution of chemical products against rising damp in substrates with different water saturation degrees,» *Construction and Building Materials*, pp. 891-898, 2013.
- [23] B. Lubelli, R. Van Hees y J. Bolhuis, «Effectiveness of methods against rising damp in buildings: Results from the EMERISDA project,» *Journal of Cultural Heritage*, pp. S15 - S22, 29 Marzo 2018.
- [24] R. P. van Hees, B. Lubelli y A. Hacquebord, «New test methods to verify the performance of chemical injections to deal with rising damp,» *Journal of Cultural Heritage*, 2017.



- [25] M. J. Alvarez Pajares, «EFICIENCIA DE BARRERA HORIZONTAL IMPERMEABILIZANTE FRENTE A LA ASCENSIÓN CAPILAR EN MUROS NO PORTANTES CONFORMADOS POR LADRILLOS TIPO V,» Trujillo - Perú, 2017.
- [26] V. De Freitas, A. Guimaraes y J. Delgado, «A Wall Base Ventilation System to Control Rising Damp - A Case study of Vilar de Frades Historical Church, Portugal,» *International Journal of Architectural Heritage: Conservation, Analysis, and Restoration*, vol. 9, nº 7, pp. 859-865, 10 Noviembre 2014.
- [27] I. M. Torres, «Wall base ventilation system to treat rising damp: The influence of the size of the channels,» *Journal of Cultural Heritage*, vol. 15, pp. 121 - 127, 2014.
- [28] A. Cataldo, E. De Benedetto y G. Cannazza, «Hydration Monitoring and Moisture Control of Cement-based Samples through Embedded Wire-like Sensing Elements,» *IEEE SENSORS JOURNAL*, vol. 15, nº 2, pp. 1208 - 1215, Febrero 2015.
- [29] Q. Ren, Z. Zeng, M. Xie y Z. Jiang, «Cement-based composite with humidity adsorption and formaldehyde removal functions as an indoor wall material,» *Construction and Building Materials*, 4 Marzo 2020.
- [30] D. L. Shaquihuanga Ayala, «EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR FILA ALTA - JAÉN,» Cajamarca, 2014.
- [31] K. Agyekum y B. Salgin, «DIAGNOSING RISING DAMP IN RESIDENTIAL BUILDINGS: LESSONS FROM THREE CASES,» *Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara - International Journal of Engineering.*, vol. 15, pp. 159 - 168, 3 Agosto 2017.
- [32] U. Haverinen, T. Husman, J. Pekkanen, M. Vahteristo, D. Moschandreas y A. Nevalainen, «Characteristics of Moisture Damage in Houses and Their Association with Self-Reported Symptoms of the Occupants,» *Indoor Built Environ*, vol. 10, nº 2, pp. 83-94, 02 Mayo 2001.
- [33] H. Viitanen, J. Vinha, K. Salminen, T. Ojanen, R. Peuhkuri, L. Paajanen y K. Lähdesmäki, «Moisture and Bio-deterioration Risk of Building Materials and Structures,» *Journal of Building Physics*, vol. 33, nº 3, pp. 201-224, 1 Febrero 2010.
- [34] H. Derluyn, H. Janssen y J. Carmeliet, «Influence of the nature of interfaces on the capillary transport in layered materials,» *Construction and Building Materials*, pp. 3685-3693, Abril 2011.
- [35] C. Pereira, J. de Brito y J. D. Silvestre, «Contribution of humidity to the degradation of façade claddings in current buildings,» *Engineering Failure Analysis*, pp. 103 - 115, 20 marzo 2018.

- [36] B. Monczynski, B. Ksit y A. S. Graczyk, «Assessment of The Effectiveness of Secondary Horizontal Insulation Against Rising Damp Performed by Chemical Injection,» de *Materials Science and Engineering* , Poznan, Polonia, 2019.
- [37] J. M. P. Q. Delgado, A. C. Azevedo y A. S. Guimarães, «Influence of hydraulic contact interface on drying process of masonry walls,» *Drying Technology*, pp. 1121-1137, 16 Mayo 2019.
- [38] O. F. Osanyintola y C. J. Simonson, «Moisture buffering capacity of hygroscopic building materials: Experimental facilities and energy impact,» *Energy and Buildings*, vol. 38, p. 1270–1282, 20 Marzo 2006.
- [39] A. Llorente Alvarez, «INFLUENCIA DE LAS JUNTAS DE ARGAMASA DE CAL EN EL ASCENSO DE HUMEDAD CAPILAR QUE AFECTA A LAS FÁBRICAS DE LADRILLO DE TEJAR ANTIGUO,» Valladolid, España, 2018.
- [40] RNE, Reglamento Nacional de Edificaciones, *E070 - Albañilería*, 2006.
- [41] S. Rees, Z. Zhou y H. Thomas, «The influence of soil moisture content variations on heat losses from earth-contact structures: an initial assessment,» *Building and Environment*, vol. 36, nº 2, pp. 157-165, 2001.
- [42] J. A. Cruz Díaz , «INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DEL RESIDUO INORGÁNICO "PULITÓN" EN EL DISEÑO DE MEZCLA DE MORTERO DE CEMENTO PORTLAND TIPO I,» Chiclayo, 2022.
- [43] C. S. Ramos Fernández , «DISEÑO DE MORTERO EMPLEANDO CENIZAS DE CÁSCARAS DE ARROZ,» Chiclayo, 2019.
- [44] S. Y. Mendoza Díaz, «DISEÑO DE MORTERO PARA ALBAÑILERÍA INCORPORANDO VIDRIO RECICLADO TRITURADO,» Chiclayo, 2020.
- [45] CENEPRED, «INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN PLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO OLMOS, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE,» OLMOS, 2018.
- [46] F. Lucas, L. Adelard, F. Garde y H. Boyer, «Study of moisture in buildings for hot humid climates,» *Energy and Buildings*, vol. 34, pp. 345-355, Mayo 2002.

## Anexos

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO E.I.R.L.



## INFORME DE ENSAYO

Pag.: 01 de 01

**TÍTULO DE TESIS:** "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020".

**TESISTA:** ADRIANZÉN VÁSQUEZ ADHERLY JUAN MANUEL

**UBICACIÓN:** Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

**FECHA RECEPCIÓN:** miércoles, 27 de Julio de 2022

**FECHA EMISION:** viernes, 26 de Agosto de 2022

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO FINO

NORMA: N.T.P. 400,012 / ASTM C-136

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN:** LA VICTORIA - PÁTAPO.

**MUESTRA:** ARENA ZARANDEADA

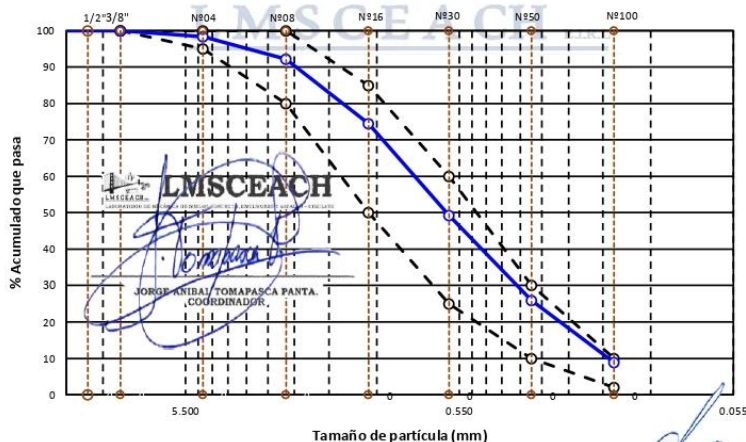
**PRESENTACIÓN:** 1 SACO DE POLIPROPILENO

**CANTIDAD:** 50 Kg. Aprox.

**FECHA DE ENSAYO:** 27/07/2022

TAMIZ		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN NTP 400.037	RESULTADOS OBTENIDOS
Pulg.	mm.						
2"	50.000						PESO MUESTRA SECA: 761.4 g
1 1/2"	38.000						TAMAÑO MÁXIMO: 4.75 N° 04
1"	25.000						TAMAÑO MÁX. NOMINAL: 2.36 N° 08
3/4"	19.000						MODULO DE FINEZA: (Adimensional) 2.511
1/2"	19.000						PESO UNITARIO SUELTO SECO: 1416 kg/m <sup>3</sup>
3/8"	9.500				100.0	100 - 100	PESO UNITARIO COMPACTADO SECO: 1585 kg/m <sup>3</sup>
N° 04	4.750	12.7	1.7	1.7	98.3	95 - 100	PESO ESPECÍFICO DE MASA: 2756 kg/m <sup>3</sup>
N° 08	2.360	47.0	6.2	7.8	92.2	80 - 100	PESO ESPECÍFICO DE MASA SAT. SUP. SECO 2789 kg/m <sup>3</sup>
N° 16	1.180	134.9	17.7	25.6	74.4	50 - 85	PESO ESPECÍFICO APARENTE: 2850 kg/m <sup>3</sup>
N° 30	0.600	192.2	25.2	50.8	49.2	25 - 60	CONTENIDO DE HUMEDAD: 1.72 %
N° 50	0.300	177.6	23.3	74.1	25.9	10 - 30	ABSORCIÓN: 1.21 %
N° 100	0.150	129.4	17.0	91.1	8.9	2 - 10	Partícula menor a 75 µm (malla N°200) 1.76 %
N° 200	0.074	54.2	7.1	98.2	1.8		
FONDO		13.4	1.8	100.0	0.0		

#### CURVA GRANULOMETRICA



**OBSERVACIONES:**

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.



Miguel Ángel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP 246904



**INFORME DE ENSAYO**

Pag.: 01 de 01

**TÍTULO DE TESIS:** "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020".

**TESISTA:** ADRIANZÉN VÁSQUEZ ADHERLY JUAN MANUEL

**UBICACIÓN:** Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

**FECHA RECEPCIÓN:** miércoles, 27 de Julio de 2022

**FECHA EMISIÓN:** viernes, 26 de Agosto de 2022

**DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y VACÍOS EN AGREGADOS**

**NORMA: N.T.P. 400.017 / ASTM C-29**

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN:** LA VICTORIA - PÁTAPO.

**MUESTRA:** ARENA ZARANDEADA

**PRESENTACIÓN:** 1 SACO DE POLIPROPILENO

**CANTIDAD:** 50 Kg. Aprox.

**FECHA DE ENSAYO:** 27/07/2022

DATOS DEL PESO UNITARIO	PESOS UNITARIOS				
	SUELTO		COMPACTADO		
1.- Peso de la muestra + recipiente	g.	6628	6659	7125	7135
2.- Peso del recipiente	g.	2550.5	2550.5	2550.5	2550.5
3.- Peso del agregado	g.	4078	4109	4575	4585
4.- Constante ó Volumen	m <sup>3</sup>	0.00284	0.00284	0.00284	0.00284
5.- Peso unitario suelto húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1435	1446	1610	1614
DATOS DE HUMEDAD		CONTENIDO DE HUMEDAD			
A.- Peso de la muestra húmeda	g.	654.0		580.0	
B.- Peso de muestra seca	g.	644.7		570.7	
C.- Peso del recipiente	g.	81.0		50.0	
D.- Contenido de humedad	%	1.65		1.79	
E.- Contenido de humedad (promedio)	%	<b>1.72</b>			

**PESO UNITARIO SUELTO: 1416 kg/m<sup>3</sup>**  
**PESO UNITARIO COMPACTADO: 1585 kg/m<sup>3</sup>**

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.

**LMSCEACH**  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO E.I.R.L.  
 JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.  
 COORDINADOR

Miguel Ángel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 246904



INFORME DE ENSAYO

Pag.: 01 de 01

**TÍTULO DE TESIS:** "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020".  
**TESISTA:** ADRIANZÉN VÁSQUEZ ADHERLY JUAN MANUEL  
**UBICACIÓN:** Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.  
**FECHA RECEPCIÓN:** miércoles, 27 de Julio de 2022 **FECHA EMISION:** viernes, 26 de Agosto de 2022

**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO**  
**NORMA: N.T.P. 400.022 / ASTM C-128**

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN:** LA VICTORIA - PÁTAPO. **MUESTRA:** ARENA ZARANDEADA  
**PRESENTACIÓN:** 1 SACO DE POLIPROPILENO **CANTIDAD:** 50 Kg. Aprox. **FECHA DE ENSAYO :** 29/07/2022

DATOS DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN		MUESTRA - 01	Muestra - 02
A	Peso del picnómetro + agua aforado	653.7 g	657.1 g
B	Peso de la muestra seca al horno	493.6 g	494.5 g
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca	500.0 g	500.0 g
D	Peso de picnómetro + agua aforado + muestra	974.5 g	977.7 g
1.-	Peso específico de masa	2.75 g/cm <sup>3</sup>	2.76 g/cm <sup>3</sup>
2.-	Peso específico de masa saturada superficialmente seca	2.79 g/cm <sup>3</sup>	2.79 g/cm <sup>3</sup>
3.-	Peso específico aparente	2.86 g/cm <sup>3</sup>	2.84 g/cm <sup>3</sup>
4.-	Absorción de agua	1.30 %	1.11 %

<b>PESO ESPECÍFICO DE MASA:</b>	<b>2756 kg/m<sup>3</sup></b>
<b>PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIE SECA:</b>	<b>2789 kg/m<sup>3</sup></b>
<b>PESO ESPECÍFICO APARENTE:</b>	<b>2850 kg/m<sup>3</sup></b>
<b>ABSORCIÓN DE AGUA:</b>	<b>1.21 %</b>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.



**LMSCEACH**  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO E.I.R.L.  
 JORGE RIBAU TOMAPASA PANTA.  
 COORDINADOR



**Miguel Ángel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 246904



**INFORME DE ENSAYO**

Pag.: 01 de 01

**TÍTULO DE TESIS:** "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020".

**TESISTA:** ADRIANZÉN VÁSQUEZ ADHERLY JUAN MANUEL

**UBICACIÓN:** Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

**FECHA RECEPCIÓN:** miércoles, 27 de Julio de 2022 **FECHA EMISION:** viernes, 26 de Agosto de 2022

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE AGREGADO POR SECADO**

**NORMA:** N.T.P. 339,185 / ASTM C-566

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN:** LA VICTORIA - PÁTAPO. **MUESTRA:** ARENA ZARANDEADA

**PRESENTACIÓN:** 1 SACO DE POLIPROPILENO **CANTIDAD:** 50 Kg. Aprox. **FECHA DE ENSAYO :** 27/07/2022

DATOS DEL ENSAYO	N° 1	N° 2
Peso del suelo húmedo + tara	654.0	580.0
Peso del suelo seco + tara	644.7	570.7
Peso de tara	81.0	50.0
Peso de agua	9.3 g	9.3 g
Peso de suelo seco	563.7 g	520.7 g
Contenido de agua	1.65 %	1.79 %
Promedio del contenido de agua	<b>1.72 %</b>	

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL = 1.72 %**

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.

  
**JORGE RIBAU TOMARASCA PANTA.**  
 COORDINADOR

**Miguel Ángel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 246904



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO TESIS: "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020".

TESISTA: ADRIANZÉN VÁSQUEZ ADHERLY JUAN MANUEL

UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

FECHA RECEPCIÓN: sábado, 23 de Julio de 2022

FECHA EMISION: lunes, 8 de Agosto de 2022

**UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. (Variación Dimensional)**

( NORMA: N.T.P. 399.613 :2005 )

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: LADRILLO DE KING KONG 18 HUECOS - LARK

PRESENTACIÓN: 10 Unidades.

FECHA DEL ENSAYO: 25/07/2022

MUESTRA N°	N° CÓDIGO DE MUESTRA	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
1	LAD-101	227.1	121.5	89.5
2	LAD-102	227.2	121.0	90.0
3	LAD-103	228.5	122.0	90.5
4	LAD-104	226.0	122.0	90.0
5	LAD-105	226.5	122.0	91.0
6	LAD-106	226.5	122.0	91.0
7	LAD-107	226	122.0	90.0
8	LAD-108	228.5	122.0	90.5
9	LAD-109	227.2	121.0	90.0
10	LAD-110	227.1	121.5	89.5
<b>PROMEDIO:</b>		<b>227.1</b>	<b>121.7</b>	<b>90.2</b>

Datos Técnicos.	
Color:	Naranja.
Modelo:	18 huecos
Material:	Arcilla
Marca:	Lark
Procedencia:	Nacional

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación de unidad de albañilería realizado por el solicitante.

  
**LMSCEACH**  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO  
 JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.  
 COORDINADOR



  
**Miguel Ángel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 246904



INFORME DE ENSAYO

**TÍTULO TESIS:** "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020".  
**TESISTA:** ADRIANZÉN VÁSQUEZ ADHERLY JUAN MANUEL  
**UBICACIÓN:** Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.  
**FECHA RECEPCIÓN:** sábado, 23 de Julio de 2022 **FECHA EMISION:** Lunes, 8 de Agosto de 2022

**UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. (Determinación de medida del alabeo)**

( NORMA: N.T.P. 399.613 :2005 )

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN:** LADRILLO DE KING KONG 18 HUECOS - LARK  
**PRESENTACIÓN:** 10 Unidades.

FECHA DEL ENSAYO: 26/07/2022

MUESTRA N°	N° CÓDIGO DE MUESTRA	CARA A		CARA B	
		CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
1	LAD-101	0.00	0.88	0.00	2.12
2	LAD-102	0.00	1.73	0.00	1.53
3	LAD-103	0.00	1.38	0.00	1.38
4	LAD-104	0.00	1.85	0.00	0.95
5	LAD-105	0.00	1.23	0.00	1.88
6	LAD-106	0.00	0.88	0.00	2.12
7	LAD-107	0.00	1.73	0.00	1.53
8	LAD-108	0.00	1.38	0.00	1.38
9	LAD-109	0.00	1.85	0.00	0.95
10	LAD-110	0.00	1.23	0.00	1.88

Datos Técnicos.	
Color:	Naranja.
Modelo:	18 huecos
Material:	Arcilla
Marca:	Lark
Procedencia:	Nacional

PROMEDIO	
CONCAVO:	<b>0.00</b>
CONVEXO:	<b>1.49</b>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo e identificación de unidad de albañilería realizado por el solicitante.

  
**LMSCEACH**  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO  
 JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.  
 COORDINADOR



  
**Miguel Ángel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 246904





INFORME DE ENSAYO

TÍTULO TESIS: "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020".

TESISTA: ADRIANZÉN VÁSQUEZ ADHERLY JUAN MANUEL

UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

FECHA RECEPCIÓN: sábado, 23 de Julio de 2022

FECHA EMISION: Lunes, 8 de Agosto de 2022

**UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. (Medida del área de vacíos en unidades perforadas)**

( NORMA: N.T.P. 399.613 :2005 )

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: LADRILLO DE KING KONG 18 HUECOS - LARK

PRESENTACIÓN: 10 Unidades.

FECHA DEL ENSAYO: 27/07/2022

MUESTRA N°	N° CÓDIGO DE MUESTRA	LARGO (mm) (l)	ANCHO (mm) (a)	ALTURA (mm) (h)	VOLUMEN LADRILLO (Vu) (cm³)	DENSIDAD (cm³) (d)	PESO ARENA (g.)	VOLUMEN ARENA (Vs)	ÁREA DE VACÍOS (%)
1	LAD-101	227.1	121.5	89.50	2469.5	1.479	1510.9	1021.3	41.4
2	LAD-102	227.2	121.0	90.00	2474.2	1.479	1520.2	1027.6	41.5
3	LAD-103	228.5	122.0	90.50	2522.9	1.479	1774.5	1199.5	47.5
4	LAD-104	226.0	122.0	90.00	2481.5	1.479	1541.9	1042.3	42.0
5	LAD-105	226.5	122.0	91.00	2514.6	1.479	1537.7	1039.4	41.3
6	LAD-106	226.5	122.0	91.00	2514.6	1.479	1578.5	1067.0	42.4
7	LAD-107	226.0	122.0	90.00	2481.5	1.479	1654.7	1118.5	45.1
8	LAD-108	228.5	122.0	90.50	2522.9	1.479	1705.6	1152.9	45.7
9	LAD-109	227.2	121.0	90.00	2474.2	1.479	1553.8	1050.3	42.4
10	LAD-110	227.1	121.5	89.50	2469.5	1.479	1542.8	1042.9	42.2
<b>PROMEDIO:</b>									<b>43.2</b>

Datos Técnicos.	
Color:	Naranja.
Modelo:	18 huecos
Material:	Arcilla
Marca:	Lark
Procedencia:	Nacional

  
**LMSCEACH**  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO  
 JORGE ARRIAL TOMAPASCA PANTA  
 COORDINADOR

  
  
 Miguel Ángel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 246904

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación de unidad de albañilería realizado por el solicitante.



INFORME DE ENSAYO

**TÍTULO TESIS:** "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020".  
**TESISTA:** ADRIANZÉN VÁSQUEZ ADHERLY JUAN MANUEL  
**UBICACIÓN:** Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.  
**FECHA RECEPCIÓN:** sábado, 23 de Julio de 2022 **FECHA EMISION:** lunes, 8 de Agosto de 2022

**UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. (Determinación de porcentaje de absorción)**

( NORMA: N.T.P. 399.613 :2005 )

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN:** LADRILLO DE KING KONG 18 HUECOS - LARK  
**PRESENTACIÓN:** 10 Unidades.

FECHA DEL ENSAYO: 29/07/2022

MUESTRA N°	N° CÓDIGO DE MUESTRA	PESO SATURADO A 24 HORAS (g)	PESO SECO (g)	ABSORCIÓN (%)
1	LAD-101	2960	2678.1	10.5%
2	LAD-102	3010	2713.7	10.9%
3	LAD-103	3070	2746.3	11.8%
4	LAD-104	3020	2708.5	11.5%
5	LAD-105	3000	2695.5	11.3%

Datos Técnicos.	
Color:	Naranja.
Modelo:	18 huecos
Material:	Arcilla
Marca:	Lark
Procedencia:	Nacional

PROMEDIO:	11.2%
DESV. ESTÁNDAR:	0.5%
CORREGIDO:	<b>10.7%</b>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo e identificación de unidad de albañilería realizado por el solicitante.

  
**LMSCEACH**  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO E.I.R.L.  
 JORGE NIVAL TOMAPASCA PANTA.  
 COORDINADOR

  
  
 Miguel Ángel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 246904



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO TESIS: "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020".  
 TESISTA: ADRIANZÉN VÁSQUEZ ADHERLY JUAN MANUEL  
 UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.  
 FECHA RECEPCIÓN: sábado, 23 de Julio de 2022  
 FECHA EMISION: lunes, 8 de Agosto de 2022

**UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. (Determinación del periodo inicial de absorción (SUCCIÓN))**

( NORMA: N.T.P. 399.613 :2005 )

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: LADRILLO DE KING KONG 18 HUECOS - LARK

PRESENTACIÓN: 05 Unidades.

FECHA DEL ENSAYO: 30/07/2022

MUESTRA N°	N° CÓDIGO DE MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	PESO SECO (g)	PESO SUMERGIDO (g)	SUCCIÓN (g/200cm <sup>2</sup> /min)
1	LAD-101	22.71	12.15	2680	2710	21.74
2	LAD-102	22.72	12.1	2710	2740	21.83
3	LAD-103	22.85	12.2	2740	2770	21.52
4	LAD-104	22.6	12.2	2710	2730	14.51
5	LAD-105	22.65	12.2	2690	2720	21.71

Datos Técnicos.	
Color:	Naranja.
Modelo:	18 huecos
Material:	Arcilla
Marca:	Lark
Procedencia:	Nacional

PROMEDIO:	20.26
DESV. ESTÁNDAR:	3.22
CORREGIDO:	17.05

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación de unidad de albañilería realizado por el solicitante.

  
 LMSCEACH  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO  
 JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.  
 COORDINADOR

  
 Miguel Ángel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 246904



INFORME DE ENSAYO

**TÍTULO TESIS:** "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020".

**TESISTA:** ADRIANZÉN VÁSQUEZ ADHERLY JUAN MANUEL

**UBICACIÓN:** Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

**FECHA RECEPCIÓN:** sábado, 23 de Julio de 2022

**FECHA EMISION:** Lunes, 8 de Agosto de 2022

**UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. (Resistencia a la compresión)**

( NORMA: N.T.P. 399.613 :2005 )

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN:** LADRILLO DE KING KONG 18 HUECOS - LARK

**PRESENTACIÓN:** 05 Unidades.

**FECHA DEL ENSAYO:** 31/07/2022

MUESTRA N°	N° CÓDIGO DE MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (CM <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	F'b (kg/cm <sup>2</sup> )	F'b (Mpa)
1	LAD-101	22.71	12.15	275.9	78797	285.6	28.01
2	LAD-102	22.72	12.1	274.9	60933	221.7	21.74
3	LAD-103	22.85	12.2	278.8	65441	234.7	23.02
4	LAD-104	22.60	12.2	275.7	60993	221.2	21.69
5	LAD-105	22.65	12.2	276.3	61502	222.6	21.83

Datos Técnicos.	
Color:	Naranja.
Modelo:	18 huecos
Material:	Arcilla
Marca:	Lark
Procedencia:	Nacional

**JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.**  
 COORDINADOR

PROMEDIO (Mpa):	23.26
DESV. ESTÁNDAR:	2.712
F'b CORREGIDO (Mpa):	<b>20.5</b>

**Miguel Ángel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 246904

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo e identificación de unidad de albañilería realizado por el solicitante.

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y  
ASFALTOS CHICLAYO E.I.R.L.**



Solicitante : Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
 Atención : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
 TESIS : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
 Ubicación : Pimentel - Chiclayo - Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 13 de Junio del 2022

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo da ladrillos de arcilla usados en albañilería.  
 (Determinación de porcentaje de vacíos)

REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.613 : 2005

Fabricante: **LADRILLOS LARK**

Muestra N°	Denominación de la unidad	Volumen Ladrillo	Peso Arena	Volumen Arena	% de área de vacíos
01	LADRILLO 18 HUECOS KK TIPO IV	2830	1118	834	29
02	LADRILLO 18 HUECOS KK TIPO IV	2830	1102	823	29
03	LADRILLO 18 HUECOS KK TIPO IV	2808	1111	829	30
04	LADRILLO 18 HUECOS KK TIPO IV	2830	1107	826	29
05	LADRILLO 18 HUECOS KK TIPO IV	2808	1105	825	29
06	LADRILLO 18 HUECOS KK TIPO IV	2808	1107	826	29
07	LADRILLO 18 HUECOS KK TIPO IV	2808	1121	837	30
08	LADRILLO 18 HUECOS KK TIPO IV	2808	1116	833	30
09	LADRILLO 18 HUECOS KK TIPO IV	2830	1121	836	30
10	LADRILLO 18 HUECOS KK TIPO IV	2808	1106	825	29

Promedio	<b>29</b>
----------	-----------

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

  
**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 147898

  
**LMSCEACH**  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO  
**JORGE AMIBAL TOMAPASCA BANTA.**  
 T.E.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**Av. Augusto B. Leguía N°287 (Vía de evitamiento Km. 787+080) Simón Bolívar - Chiclayo. Teléf.: 074-437218 / Celular: Bitel 990336658 CORREO: george3062@hotmail.com / RUC: 20561193372.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO  
E.I.R.L.



(Pág. 01 de 01)

Solicitante : Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
Tesis : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
Ubicación : DISTRITO DE PIMENTEL -CHICLAYO-LAMBAYEQUE  
Fecha : Chiclayo, 13 de Junio del 2022

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Porcentaje de Absorción  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.613 : 2005

Muestra Nº	Denominación de la unidad	G4 (g)	G3 (g)	A (%)
01	LADRILLO 18 HUECOS KK TIPO IV	3406	2729	24.8
02	LADRILLO 18 HUECOS KK TIPO IV	3386	2782	21.7
03	LADRILLO 18 HUECOS KK TIPO IV	3379	2885	17.1
04	LADRILLO 18 HUECOS KK TIPO IV	3725	2843	31.0
05	LADRILLO 18 HUECOS KK TIPO IV	3419	2774	23.3
Promedio				<b>23.6</b>

**DONDE:**

G4 : ES LA MASA DEL ESPECIMEN SATURADO LUEGO DE 24 HORAS DE INMERSION EN AGUA FRIA, EXPRESADO EN GRAMOS.  
G3 : ES LA MASA DEL ESPECIMEN SECO, EXPRESADO EN GRAMOS.  
A : ES LA ABSORCION DE AGUA, EXPRESADA EN PORCENTAJE

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

  
DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 147898

  
**LMSCEACH**  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO  
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.  
TÉC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO  
E.I.R.L.**



(Pág. 01 de 01)

Solicitante : Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
 Tesis : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
 Ubicación : DISTRITO DE PIMENTEL -CHICLAYO-LAMBAYEQUE  
 Fecha : Chiclayo, 13 de Junio del 2022

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería (VARIACIÓN DIMENSIONAL)


REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.613 : 2005

Fabrica **LADRILLOS LARK**

Muestra N°	Descripción de la unidad	LARGO (mm) (e)	ANCHO (mm) (l)	ALTO (mm) (h)
01	LADRILLO 18 HUECOS KK TIPO IV	250.90	125.05	72.30
02		250.10	124.60	73.50
03		251.00	124.90	73.90
04		250.00	124.90	73.00
05		250.00	124.90	73.30
PROMEDIO		<b>245.26</b>	<b>126.92</b>	<b>81.63</b>
C.V.		<b>2.21%</b>	<b>2.11%</b>	<b>10.90%</b>

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Los resultados obtenidos de cada medida corresponden al promedio de 05 unidades por muestra.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

  
**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 147898

  
**LMSCEACH**  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO  
**JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.**  
 T.E.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



INFORME DE ENSAYO

**TÍTULO TESIS:** "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020".

**TESISTA:** ADRIANZÉN VÁSQUEZ ADHERLY JUAN MANUEL

**UBICACIÓN:** Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

**FECHA RECEPCIÓN:** sábado, 23 de Julio de 2022 **FECHA EMISION:** lunes, 8 de Agosto de 2022

**UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. (Determinación del peso)**

( NORMA: N.T.P. 399.613 :2005 )

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: LADRILLO DE KING KONG 18 HUECOS - LARK

PRESENTACIÓN: 05 Unidades.

FECHA DEL ENSAYO: 28/07/2022

MUESTRA N°	N° CÓDIGO DE MUESTRA	PESO SECO (g)
1	LAD-101	2678.1
2	LAD-102	2713.7
3	LAD-103	2746.3
4	LAD-104	2708.5
5	LAD-105	2695.5

Datos Técnicos.	
Color:	Naranja.
Modelo:	18 huecos
Material:	Arcilla
Marca:	Lark
Procedencia:	Nacional

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación de unidad de albañilería realizado por el solicitante.

**LMSCEACH**  
E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO

*Jorge Anibal Tomapasca Panta*

JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.  
COORDINADOR

*Miguel Ángel Ruiz Perales*

Miguel Ángel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP 246904



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS CHICLAYO  
E.I.R.L.



(Pág. 01 de 01)

Solicitante : Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
Tesis : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
Ubicación : DISTRITO DE PIMENTEL -CHICLAYO-LAMBAYEQUE  
Fecha : Chiclayo, 13 de Junio del 2022

ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Resistencia a la compresión  
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.613 : 2005

**LADRILLO LARK**

Muestra N°	Denominación de la unidad	Área bruta (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	F <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	LADRILLO 18 HUECOS KK TIPO IV	301	33542	103
02	LADRILLO 18 HUECOS KK TIPO IV	301	31520	96
03	LADRILLO 18 HUECOS KK TIPO IV	301	32460	99
04	LADRILLO 18 HUECOS KK TIPO IV	301	33125	101
05	LADRILLO 18 HUECOS KK TIPO IV	301	32510	99

Promedio **100**

NOTA:

- Ensayo realizado en ladrillo entero
- Rue: Resistencia a la compresión en unidad entera. ( Rue: 0.92 x R mu)

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- Muestras ensayada el día 22/05/2022
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio

  
DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 147898

  
**LMSCEACH**  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS -CHICLAYO  
JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.  
TÉC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO E.I.R.L.**



**INFORME DE ENSAYO**

Pág.: 01 de 01

**TÍTULO TESIS:** "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQL  
**TESISTA:** ADRIANZÉN VÁSQUEZ ADHERLY JUAN MANUEL  
**UBICACIÓN:** Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.  
**FECHA RECEPCIÓN:** sábado, 30 de Julio de 2022 **FECHA EMISION:** jueves, 19 de Enero de 2023

**CEMENTOS. Método de ensayo en laboratorio para la determinación de la resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería (Resistencia a la flexión en prismas de albañilería).**

( NORMA: NTP 334.129 - 2016)

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

**IDENTIFICACIÓN:** LADRILLO DE KING KONG 18 HUECOS - LARK  
**PRESENTACIÓN:** PRISMA (1:4) - 0.7% ADITIVO Mate Z

MUESTRA N°	N° CÓDIGO DE MUESTRA	FECHA DE ASENTADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	L (mm)	d (mm)	b (mm)	CARGA (kg.)	f'r (kg/cm2)	PROMEDIO
1	Aditivo Mate Z (1:4) - 0.7% P1	7/11/2022	21/11/2022	14	228	121.7	227.6	1133	4.09	3.66
2	Aditivo Mate Z (1:4) - 0.7% P2	7/11/2022	21/11/2022	14	228	122.1	228.0	1041	3.74	
3	Aditivo Mate Z (1:4) - 0.7% P3	7/11/2022	21/11/2022	14	228	121.8	227.5	874	3.15	
4	Aditivo Mate Z (1:4) - 0.7% P4	7/11/2022	28/11/2022	21	228	121.9	228.0	1375	4.95	4.76
5	Aditivo Mate Z (1:4) - 0.7% P5	7/11/2022	28/11/2022	21	228	122.4	227.4	1421	5.11	
6	Aditivo Mate Z (1:4) - 0.7% P6	7/11/2022	28/11/2022	21	228	121.9	227.8	1174	4.23	
7	Aditivo Mate Z (1:4) - 0.7% P7	7/11/2022	5/12/2022	28	228	122.0	228.0	1875	6.74	7.14
8	Aditivo Mate Z (1:4) - 0.7% P8	7/11/2022	5/12/2022	28	228	121.8	227.9	2054	7.40	
9	Aditivo Mate Z (1:4) - 0.7% P9	7/11/2022	5/12/2022	28	228	122.0	228.0	2025	7.28	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo e identificación de unidad de albañilería realizado por el solicitante.
- L: Luz entre apoyos; d: profundidad promedio del prisma; b: Ancho promedio del prisma y f'r: Módulo de ruptura.

  
**LMSCEACH**  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO  
**JORGE AMAL TOMAPASCA PANTA**  
 TÉCNICO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
  
**Miguel Ángel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 246904

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO E.I.R.L.



## INFORME DE ENSAYO

Pág.: 01 de 01

**TÍTULO TESIS:** "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020".  
**TESISTA:** ADRIANZÉN VÁSQUEZ ADHERLY JUAN MANUEL  
**UBICACIÓN:** Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.  
**FECHA RECEPCIÓN:** sábado, 30 de Julio de 2022

**FECHA EMISION:** jueves, 19 de Enero de 2023

### UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería. (Resistencia a la compresión en prisma de albañilería)

(NORMA: N.T.P. 399.605)

#### REFERENCIA DE LA MUESTRA

**IDENTIFICACIÓN:** LADRILLO DE KING KONG 18 HUECOS - LARK  
**PRESENTACIÓN:** PRISMA (1:4) - 0.7% ADITIVO Mate Z

MUESTRA N°	N° CÓDIGO DE MUESTRA	FECHA DE ASENTADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	Lp (mm)	tp (mm)	Hp (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Relación hp/tp	Factor Correc.	CARGA (kg.)	f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	f'm (Mpa)
1	Aditivo Mate Z (1:4) - 0.7% P1	7/11/2022	21/11/2022	14	227.15	122.40	302.25	27803	2.47	1.038	27647	103.18	10.12
2	Aditivo Mate Z (1:4) - 0.7% P2	7/11/2022	21/11/2022	14	227.60	120.83	306.18	27501	2.53	1.038	28614	108.04	10.60
3	Aditivo Mate Z (1:4) - 0.7% P3	7/11/2022	21/11/2022	14	227.28	121.88	305.75	27701	2.51	1.038	27145	101.76	9.98
PROMEDIO:												104.33	10.23
DESV. ESTÁNDAR:												3.30	0.32
CORREGIDO:												101.03	9.91

#### OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación de unidad de albañilería realizado por el solicitante.  
 - lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: altura del prisma.

  
**LMSCEACH**  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO  
 JORGE AMAL TOMAPASCA PANTA.  
 TÉCNICO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
  
 Miguel Ángel Ruiz Ferales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 246904

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO E.I.R.L.



## INFORME DE ENSAYO

Pág.: 01 de 01

TÍTULO TESIS: "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020".

TESISTA: ADRIANZÉN VÁSQUEZ ADHERLY JUAN MANUEL

UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

FECHA RECEPCIÓN: sábado, 30 de Julio de 2022

FECHA EMISION: jueves, 19 de Enero de 2023

### UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería. (Resistencia a la compresión en prisma de albañilería)

(NORMA: N.T.P. 399.605)

#### REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: LADRILLO DE KING KONG 18 HUECOS - LARK

PRESENTACIÓN: PRISMA (1:4) - 0.7% ADITIVO Mate Z

MUESTRA N°	N° CÓDIGO DE MUESTRA	FECHA DE ASENTADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	Lp (mm)	tp (mm)	Hp (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Relación hp/tp	Factor Correc.	CARGA (kg.)	f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	f'm (Mpa)
4	Aditivo Mate Z (1:4) - 0.7% P4	7/11/2022	28/11/2022	21	226.70	122.00	304.10	27657	2.49	1.038	32341	121.42	11.91
5	Aditivo Mate Z (1:4) - 0.7% P5	7/11/2022	28/11/2022	21	227.60	120.83	306.18	27501	2.53	1.038	31278	118.10	11.58
6	Aditivo Mate Z (1:4) - 0.7% P6	7/11/2022	28/11/2022	21	227.28	121.88	305.75	27701	2.51	1.038	32541	121.98	11.96
PROMEDIO:												120.50	11.82
DESV. ESTÁNDAR:												2.10	0.21
CORREGIDO:												118.40	11.61

#### OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación de unidad de albañilería realizado por el solicitante.
- Lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: altura del prisma.

  
**LMSCEACH**  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO  
 JORGE ADRIANZÉN TOMARASCOPANTA  
 TÉCNICO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
  
 Miguel Ángel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 246904

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO E.I.R.L.



## INFORME DE ENSAYO

Pág.: 01 de 01

TÍTULO TESIS: "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020".  
 TESISISTA: ADRIANZÉN VÁSQUEZ ADHERLY JUAN MANUEL  
 UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.  
 FECHA RECEPCIÓN: sábado, 30 de Julio de 2022

FECHA EMISION: jueves, 19 de Enero de 2023

### UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería. (Resistencia a la compresión en prisma de albañilería)

(NORMA: N.T.P. 399.605)

#### REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: LADRILLO DE KING KONG 18 HUECOS - LARK  
 PRESENTACIÓN: PRISMA (1:4) - 0.7% ADITIVO Mate Z

MUESTRA N°	N° CÓDIGO DE MUESTRA	FECHA DE ASENTADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	Lp (mm)	tp (mm)	Hp (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Relación hp/tp	Factor Correc.	CARGA (kg.)	f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	f'm (Mpa)
7	Aditivo Mate Z (1:4) - 0.7% P7	7/11/2022	5/12/2022	28	226.70	122.00	304.10	27657	2.49	1.038	41584	156.13	15.31
8	Aditivo Mate Z (1:4) - 0.7% P8	7/11/2022	5/12/2022	28	227.60	120.83	306.18	27501	2.53	1.038	40745	153.85	15.09
9	Aditivo Mate Z (1:4) - 0.7% P9	7/11/2022	5/12/2022	28	227.28	121.88	305.75	27701	2.51	1.038	40713	152.62	14.97
PROMEDIO:												154.20	15.12
DESV. ESTÁNDAR:												1.78	0.18
CORREGIDO:												152.42	14.95

#### OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación de unidad de albañilería realizado por el solicitante.
- Lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: altura del prisma.

  
**LMSCEACH**  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO  
 JHON ARRIAL TOMAPASCA PANTA  
 TÉCNICO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
  
 Miguel Ángel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 246904

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO E.I.R.L.



INFORME DE ENSAYO

Pág.: 01 de 01

TÍTULO TESIS: "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020  
 TESISTA: ADRIANZÉN VÁSQUEZ ADHERLY JUAN MANUEL  
 UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.  
 FECHA RECEPCIÓN: sábado, 30 de Julio de 2022  
 FECHA EMISION: lunes, 20 de Marzo de 2023

**UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.  
 (Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería)**

( NORMA: N.T.P. 399.621 - revisada el 2015)

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: LADRILLO DE KING KONG 18 HUECOS - LARK

1 TN = 9806.81 N

1 Mpa = 10.1972 kg/cm<sup>2</sup>

MUEST N°	N° CÓDIGO DE MUESTRA	FECHA DE ASENTADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	LARGO	ALTO	ESPESO	AREA BRUTA	CARGA APLICADA	CARGA APLICADA (N)	ESFUERZO CORTANTE Mpa	ESFUERZO CORTANTE	PROMEDIO
					mm	mm	R mm	mm <sup>2</sup>					
					l	h	t	$Ab = \left(\frac{l+h}{2}\right) t$	Ton (T)	P	$\mu_m = \frac{0.707P}{Ab}$	$\frac{kgf}{cm^2}$	$\frac{kgf}{cm^2}$
1	LAD 1 - (1:4)	23/08/2022	20/09/2022	28	601	610	12.2	73871	20	196136	1.877	19.14	18.21
2	LAD 1 - (1:4)	23/08/2022	20/09/2022	28	605	614	12.1	73750	18	176523	1.692	17.26	
3	LAD 1 - (1:4)	23/08/2022	20/09/2022	28	607	610	12.1	73629	19	186329	1.789	18.24	
4	Aditivo Mate Z - (1:4) - 0.7%	30/08/2022	27/09/2022	28	602	617	12.0	73140	18	176523	1.706	17.40	18.54
5	Aditivo Mate Z - (1:4) - 0.7%	30/08/2022	27/09/2022	28	603	615	12.2	74298	20	196136	1.866	19.03	
6	Aditivo Mate Z - (1:4) - 0.7%	30/08/2022	27/09/2022	28	602	616	12.1	73689	20	196136	1.882	19.19	

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación de unidad de albañilería realizado por el solicitante.

**LMSCEACH**  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO  
 JORGE ARRIAL TOMAFASCA PANTA.  
 TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Miguel Ángel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 246904



INFORME DE ENSAYO

Pág.: 01 de 01

TÍTULO DE TESIS: "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAME  
 TESISISTA: ADRIANZÉN VÁSQUEZ ADHERLY JUAN MANUEL  
 UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.  
 FECHA RECEPCIÓN: sábado, 23 de Julio de 2022  
 FECHA EMISION: martes, 30 de Agosto de 2022

**CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la fluidez de morteros de cemento Pórtland**

NORMA: NTP 334.057: 2011 (revisada el 2016)

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: MORTERO DE CEMENTO HIDRÁULICO.

CEMENTO: TIPO I - PACASMAYO.

N°	DESCRIPCIÓN	DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN				DIAMETRO INICIO (mm)	PROMEDIO DIAMETRO (mm)	FLUIDEZ (%)
		CEMENTO	ARENA	ADITIVO MATE Z	R a/c			
01	Mortero 1:4	1.00	4.00	0.00	0.80	99.7	210.00	110.63
02	Mortero 1:4 - 0.7% Aditivo Mate Z	0.95	4.00	0.05	0.80	99.7	209.25	109.88

N°	DESCRIPCIÓN	DOSIFICACIÓN EN PESO (Kg.)				DIAMETRO INICIO (mm)	PROMEDIO DIAMETRO (mm)	FLUIDEZ (%)
		CEMENTO	ARENA	ADITIVO MATE Z	AGUA DE DISEÑO			
01	Mortero 1:4	42.500	169.520	0.000	36.050	99.7	210.00	110.63
02	Mortero 1:4 - 0.7% Aditivo Mate Z	42.258	169.520	0.242	36.050	99.7	209.25	109.88

OBSERVACIONES:

- Método de ensayo para determinar la fluidez de morteros de cemento Pórtland, que fue realizado e identificado por el tesisista.

**LMSCEACH**  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO  
 JOGE ANIBAL TOMAPASC PANTA  
 TÉCNICO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**LMSCEACH**  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO  
 Miguel Ángel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 246904



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO TESIS: "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020  
 TESISISTA: ADRIANZÉN VÁSQUEZ ADHERLY JUAN MANUEL  
 UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.  
 FECHA RECEPCIÓN: sábado, 30 de Julio de 2022 FECHA EMISION: lunes, 20 de Marzo de 2023

**UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.  
 (Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería)**

( NORMA: N.T.P. 399.621 - revisada el 2015)

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: LADRILLO DE KING KONG 18 HUECOS - LARK

1 TN = 9806.81 N

1 Mpa = 10.1972 kg/cm<sup>2</sup>

MUEST N°	N° CÓDIGO DE MUESTRA	FECHA DE ASENTADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	LARGO	ALTO	ESPESO	AREA BRUTA	CARGA APLICADA	CARGA APLICADA (N)	ESFUERZO CORTANTE Mpa	ESFUERZO CORTANTE	PROMEDIO
					mm	mm	R mm	mm <sup>2</sup>					
1	LAD 1 - (1:4)	23/08/2022	20/09/2022	28	601	610	122	73871	20	196136	1.877	19.14	18.21
2	LAD 1 - (1:4)	23/08/2022	20/09/2022	28	605	614	121	73750	18	176523	1.692	17.26	
3	LAD 1 - (1:4)	23/08/2022	20/09/2022	28	607	610	121	73629	19	186329	1.789	18.24	

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación de unidad de albañilería realizado por el solicitante.



**LMSCEACH**  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO  
 JORGE AMAL TOMAPASCA PANTA.  
 T.E.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



**Miguel Ángel Ruiz Ferales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 246904





INFORME DE ENSAYO

Pág.: 01 de 01

TÍTULO TESIS: "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMB.  
 TESISISTA: ADRIANZÉN VÁSQUEZ ADHERLY JUAN MANUEL  
 UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.  
 FECHA RECEPCIÓN: sábado, 30 de Julio de 2022. FECHA EMISION: jueves, 19 de Enero de 2023

**CEMENTOS. Método de ensayo en laboratorio para la determinación de la resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería (Resistencia a la flexión en prismas de albañilería).**

( NORMA: NTP 334.129 - 2016)

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: LADRILLO DE KING KONG 18 HUECOS - LARK  
 PRESENTACIÓN: PRISMA PATRÓN - (1:4)

MUESTRA N°	N° CÓDIGO DE MUESTRA	FECHA DE ASENTADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	L (mm)	d (mm)	b (mm)	CARGA (kg.)	f'r (kg/cm2)	PROMEDIO
1	1:4 - P1	7/11/2022	21/11/2022	14	228	122.3	228.0	1147	4.11	3.78
2	1:4 - P2	7/11/2022	21/11/2022	14	228	122.5	228.1	974	3.49	
3	1:4 - P3	7/11/2022	21/11/2022	14	228	122.7	227.6	1045	3.74	
4	1:4 - P4	7/11/2022	28/11/2022	21	228	122.5	228.1	1492	5.34	4.89
5	1:4 - P5	7/11/2022	28/11/2022	21	228	122.6	227.8	1317	4.72	
6	1:4 - P6	7/11/2022	28/11/2022	21	228	121.9	227.6	1282	4.62	
7	1:4 - P7	7/11/2022	5/12/2022	28	228	122.0	228.1	1955	7.03	7.29
8	1:4 - P8	7/11/2022	5/12/2022	28	228	122.1	227.8	2131	7.66	
9	1:4 - P9	7/11/2022	5/12/2022	28	228	121.8	227.9	1998	7.20	

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación de unidad de albañilería realizado por el solicitante.
- L: Luz entre apoyos; d: profundidad promedio del prisma; b: Ancho promedio del prisma y f'r: Módulo de ruptura.

  
**LMSCEACH**  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO  
 JORGE AMAL TOMAPASCA PANTA.  
 T.E.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
  
 Miguel Ángel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 246904

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO E.I.R.L.



## INFORME DE ENSAYO

Pág.: 01 de 01

**TÍTULO TESIS:** "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020".  
**TESISTA:** ADRIANZÉN VÁSQUEZ ADHERLY JUAN MANUEL  
**UBICACIÓN:** Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.  
**FECHA RECEPCIÓN:** sábado, 30 de Julio de 2022

**FECHA EMISION:** jueves, 19 de Enero de 2023

### UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería. (Resistencia a la compresión en prisma de albañilería)

(NORMA: N.T.P. 399.605)

#### REFERENCIA DE LA MUESTRA

**IDENTIFICACIÓN:** LADRILLO DE KING KONG 18 HUECOS - LARK  
**PRESENTACIÓN:** PRISMA PATRÓN - (1:4)

MUESTRA N°	N° CÓDIGO DE MUESTRA	FECHA DE ASENTADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	Lp (mm)	tp (mm)	Hp (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Relación hp/tp	Factor Correc.	CARGA (kg.)	f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	f'm (Mpa)
7	1:4 - P7	7/11/2022	5/12/2022	28	226.70	122.00	304.10	27657	2.49	1.037	42073	157.72	15.47
8	1:4 - P8	7/11/2022	5/12/2022	28	227.60	120.83	306.18	27501	2.53	1.036	40786	153.65	15.07
9	1:4 - P9	7/11/2022	5/12/2022	28	227.28	121.88	305.75	27701	2.51	1.037	39847	149.14	14.63
PROMEDIO:												153.50	15.05
DESV. ESTÁNDAR:												4.29	0.42
CORREGIDO:												149.21	14.63

#### OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación de unidad de albañilería realizado por el solicitante.
- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: altura del prisma.

  
**LMSCEACH**  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO  
 JORGE AMÍLCAR TOMAPASCA PANTA  
 T.E.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
  
 Miguel Ángel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 246904

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO E.I.R.L.



## INFORME DE ENSAYO

Pág.: 01 de 01

TÍTULO TESIS: "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020".

TESISTA: ADRIANZÉN VÁSQUEZ ADHERLY JUAN MANUEL

UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

FECHA RECEPCIÓN: sábado, 30 de Julio de 2022

FECHA EMISION: jueves, 19 de Enero de 2023

### UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería. (Resistencia a la compresión en prisma de albañilería)

(NORMA: N.T.P. 399.605)

#### REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: LADRILLO DE KING KONG 18 HUECOS - LARK

PRESENTACIÓN: PRISMA PATRÓN - (1:4)

MUESTRA N°	N° CÓDIGO DE MUESTRA	FECHA DE ASENTADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	Lp (mm)	tp (mm)	Hp (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Relación hp/tp	Factor Correc.	CARGA (kg.)	f'm (kg/cm2)	f'm (Mpa)
4	1:4 - P4	7/11/2022	28/11/2022	21	226.70	122.00	304.10	27657	2.49	1.038	32271	121.07	11.87
5	1:4 - P5	7/11/2022	28/11/2022	21	227.60	120.83	306.18	27501	2.53	1.037	31574	119.04	11.67
6	1:4 - P6	7/11/2022	28/11/2022	21	227.28	121.88	305.75	27701	2.51	1.037	32659	122.24	11.99

PROMEDIO:	120.78	11.84
DESV. ESTÁNDAR:	1.62	0.16
CORREGIDO:	<b>119.16</b>	<b>11.69</b>

#### OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación de unidad de albañilería realizado por el solicitante.
- Lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: altura del prisma.

  
**LMSCEACH**  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO  
 JORGE AMAL TOMAFASCA PANTA.  
 TÈC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
  
 Miguel Ángel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 246904

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO E.I.R.L.



## INFORME DE ENSAYO

Pág.: 01 de 01

**TÍTULO TESIS:** "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020".

**TESISTA:** ADRIANZÉN VÁSQUEZ ADHERLY JUAN MANUEL

**UBICACIÓN:** Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

**FECHA RECEPCIÓN:** sábado, 30 de Julio de 2022

**FECHA EMISION:** jueves, 19 de Enero de 2023

### UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería. (Resistencia a la compresión en prisma de albañilería)

(NORMA: N.T.P. 399.605)

#### REFERENCIA DE LA MUESTRA

**IDENTIFICACIÓN:** LADRILLO DE KING KONG 18 HUECOS - LARK

**PRESENTACIÓN:** PRISMA PATRÓN - (1:4)

MUESTRA N°	N° CÓDIGO DE MUESTRA	FECHA DE ASENTADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	Lp (mm)	tp (mm)	Hp (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Relación hp/tp	Factor Correc.	CARGA (kg.)	f'm (kg/cm2)	f'm (Mpa)
1	1:4 - P1	7/11/2022	21/11/2022	14	228.75	121.55	300.60	27805	2.47	1.038	27653	103.19	10.12
2	1:4 - P2	7/11/2022	21/11/2022	14	227.60	120.83	306.18	27501	2.53	1.037	28572	107.72	10.56
3	1:4 - P3	7/11/2022	21/11/2022	14	227.28	121.88	305.75	27701	2.51	1.037	27279	102.10	10.01

PROMEDIO:	104.34	10.23
DESV. ESTÁNDAR:	2.98	0.29
CORREGIDO:	101.36	9.94

#### OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación de unidad de albañilería realizado por el solicitante.
- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: altura del prisma.

  
**LMSCEACH**  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO  
 CHICLAYO  
**JORGE ANGEL TOMAPASCA PANTA**  
 T.E.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
  
**Miguel Ángel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 246904

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**Solicitante** :

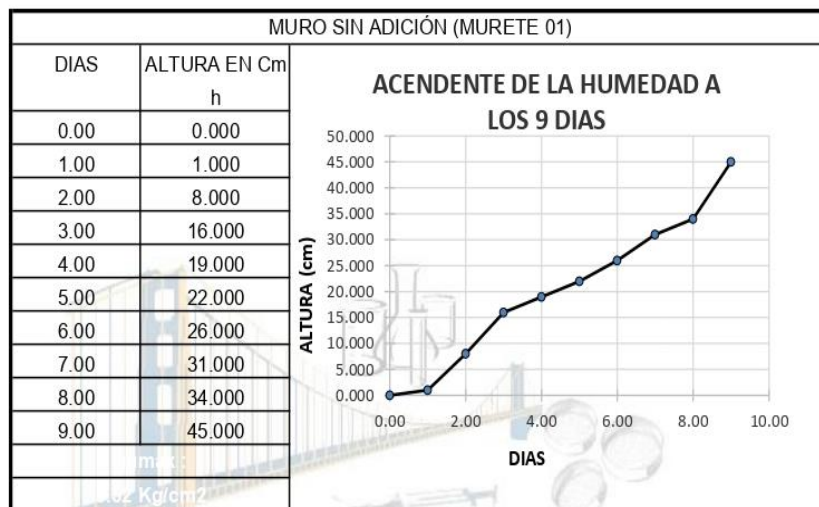
**Atención** :

**Obra / Proyecto** :

**Ubicación** :

**Fecha de Emision** :

Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
 FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
 "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS  
 IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD  
 ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
 Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
 Chiclayo 03 de Junio del 2022



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**LMSCEACH E.I.R.L**

**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 147898

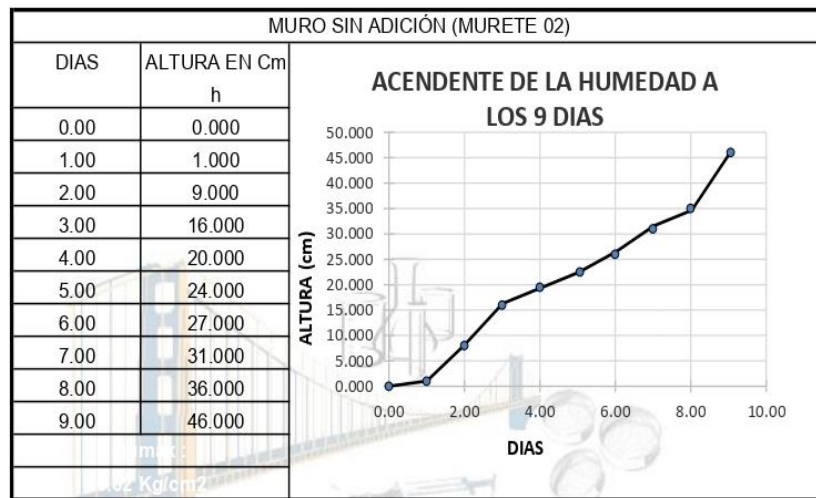
**LMSCEACH E.I.R.L**

**JORGE ANIBAL TOMAPASCA BANTA.**  
 T.E.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**LMSCEACH** Solicitante : Adrianzen Vásquez Adherly Juan Manuel  
 Atención : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
 Obra / Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS  
 IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD  
 ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
 Ubicación : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
 Fecha de Emision : Chiclayo 03 de Junio del 2022



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**LMSCEACH E.I.R.L.**

**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 147898

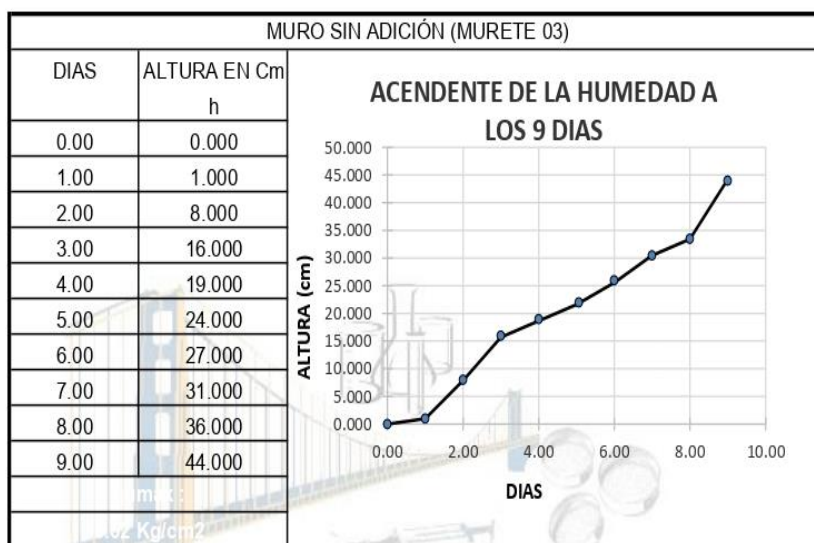
**LMSCEACH E.I.R.L.**

**JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.**  
 TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**Solicitante** : Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
**Atención** : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
**Obra / Proyecto** : “EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020”  
**Ubicación** : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
**Fecha de Emisión** : Chiclayo 03 de Junio del 2022



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**LMSCEACH E.I.R.L**

**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
**INGENIERO CIVIL**  
 Reg. CIP. N° 147898

**LMSCEACH E.I.R.L**

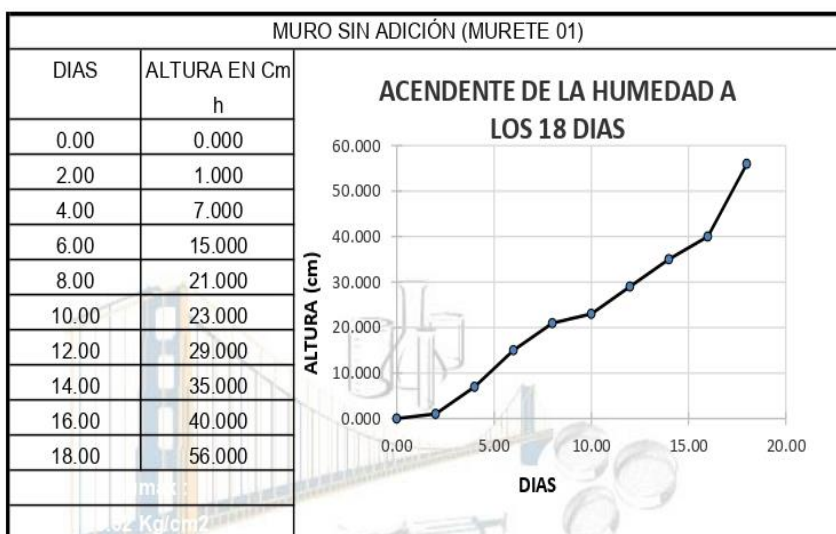
**JORGE ANIBAL TOMAPASCA BANTA.**  
**TÉC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**LMSCEACH** Solicitante

: Adriazén Vásquez Adherly Juan Manuel  
 : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
 : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS  
 : IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD  
 : ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
 : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
 : Chiclayo 12 de Junio del 2022



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**LMSCEACH E.I.R.L**

**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 147898

**LMSCEACH E.I.R.L**

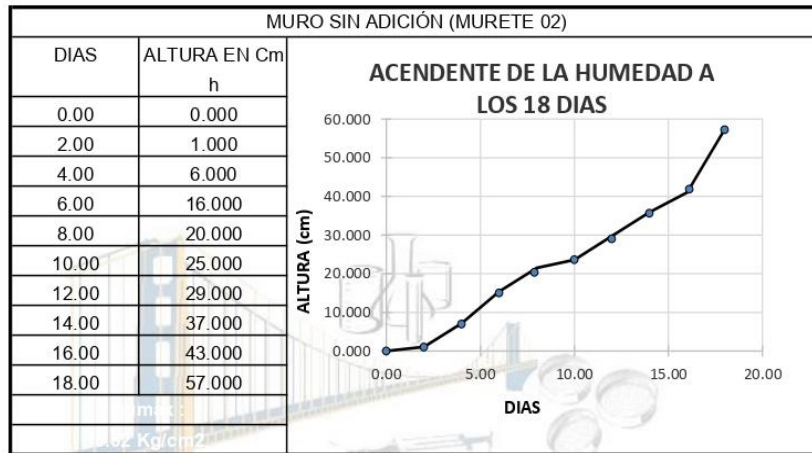
**JORGE ANIBAL TOMAPASCA BANTA.**  
 T.E.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**Solicitante** : Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
**Atención** : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
**Obra / Proyecto** : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
**Ubicación** : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
**Fecha de Emisión** : Chiclayo 12 de Junio del 2022



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**LMSCEACH E.I.R.L**

**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
**INGENIERO CIVIL**  
 Reg. CIP. N° 147898

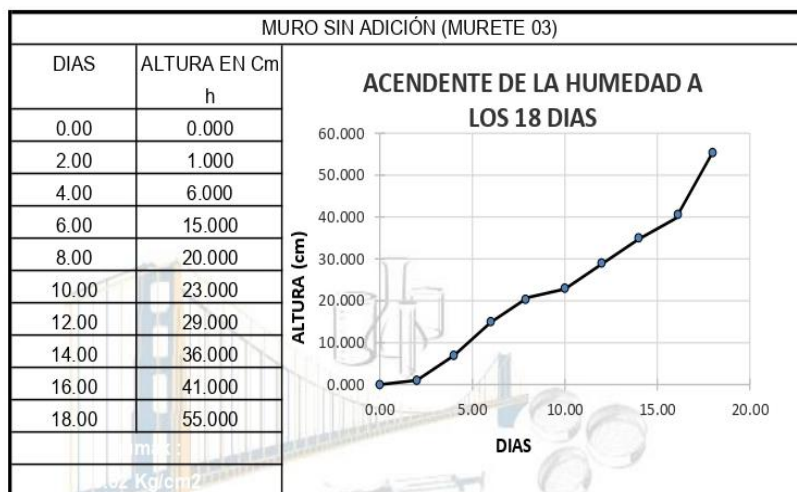
**LMSCEACH E.I.R.L**

**JORGE ANIBAL TOMAPASCA BANTA.**  
**TIC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**Solicitante** : Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
**Atención** : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
**Obra / Proyecto** : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
**Ubicación** : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
**Fecha de Emision** : Chiclayo 12 de Junio del 2022



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**L.M.S.C.E.A.C.H. E.I.R.L.**

**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
**INGENIERO CIVIL**  
**Reg. CIP. N° 147898**

**L.M.S.C.E.A.C.H. E.I.R.L.**

**JORGE ANIBAL TOMAPASCA BANTA.**  
**T.E.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**LMSCEACH** Solicitante

Atención : Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
 : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
 Obra / Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS  
 : IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD  
 ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
 Ubicación : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
 Fecha de Emisión : Chiclayo 24 de Junio del 2022



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**LMSCEACH E.I.R.L**

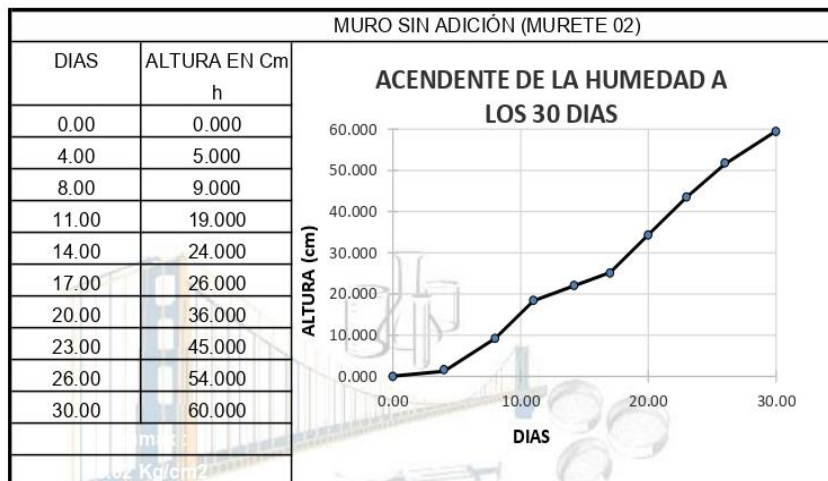
**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 147898

**JORGE ANIBAL TOMAPASCA BANTA.**  
 TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**Solicitante** : Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
**Atención** : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
**Obra / Proyecto** : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
**Ubicación** : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
**Fecha de Emisión** : Chiclayo 24 de Junio del 2022



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**LMSCEACH E.I.R.L**

DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP, N° 147898

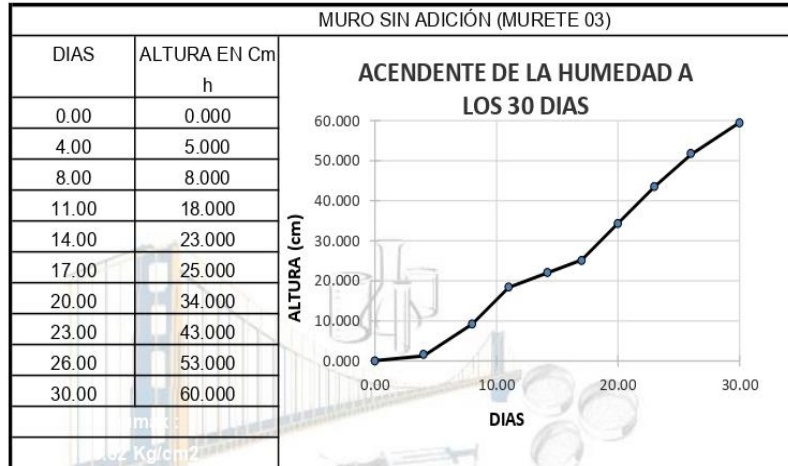
**LMSCEACH E.I.R.L**

JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.  
 T.E.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**Solicitante** : Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
**Atención** : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
**Obra / Proyecto** : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
**Ubicación** : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
**Fecha de Emisión** : Chiclayo 24 de Junio del 2022



**Observaciones:**  
 - Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**LMSCEACH E.I.R.L**

**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 147898

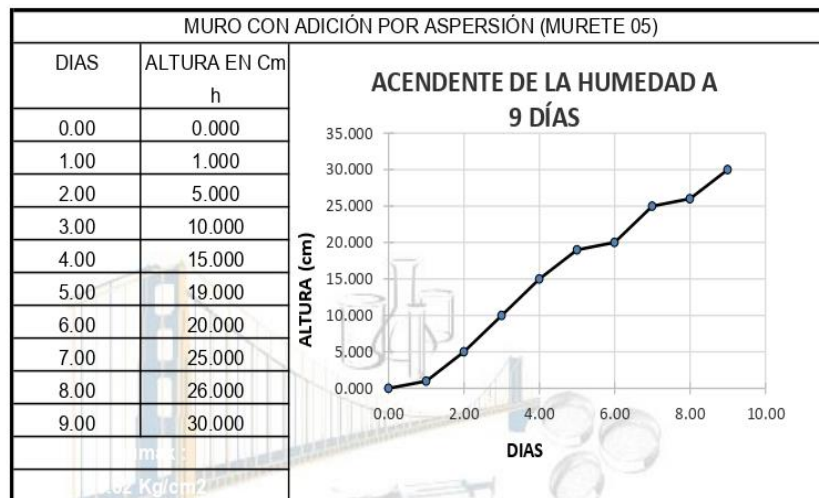
**LMSCEACH E.I.R.L**

**JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.**  
 T.E.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**LMSCEACH** Solicitante : Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
 Atención : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
 Obra / Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS  
 IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD  
 ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
 Ubicación : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
 Fecha de Emision : Chiclayo 03 de Junio del 2022



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**LMSCEACH E.I.R.L**

**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 147898

**LMSCEACH E.I.R.L**

**JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.**  
 T.E.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



**LMSCEACH** Solicitante

Atención : Adriazén Vásquez Adherly Juan Manuel  
 : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
 "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS  
 Obra / Proyecto : IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD  
 ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
 Ubicación : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
 Fecha de Emisión : Chiclayo 03 de Junio del 2022

**MURO CON ADICIÓN POR ASPERSIÓN (MURETE 06)**

DIAS	ALTURA EN Cm h
0.00	0.000
1.00	1.000
2.00	6.000
3.00	9.000
4.00	16.000
5.00	18.000
6.00	22.000
7.00	25.000
8.00	27.000
9.00	31.000



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

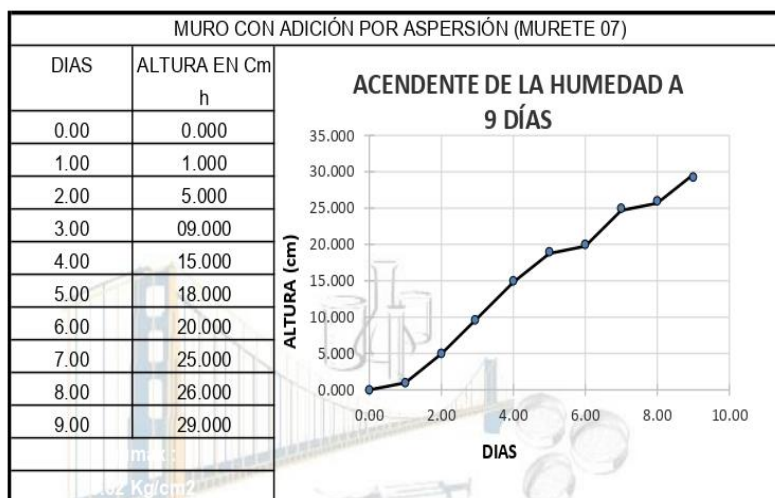
**LMSCEACH E.I.R.L.**  
  
 DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 147898

**LMSCEACH E.I.R.L.**  
  
 JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.  
 T.E.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**Solicitante** : Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
**Atención** : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
**Obra / Proyecto** : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
**Ubicación** : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
**Fecha de Emisión** : Chiclayo 03 de Junio del 2022



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**LMSCEACH E.I.R.L**

**BESGNER MANUEL MONALES MILLONES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 147898

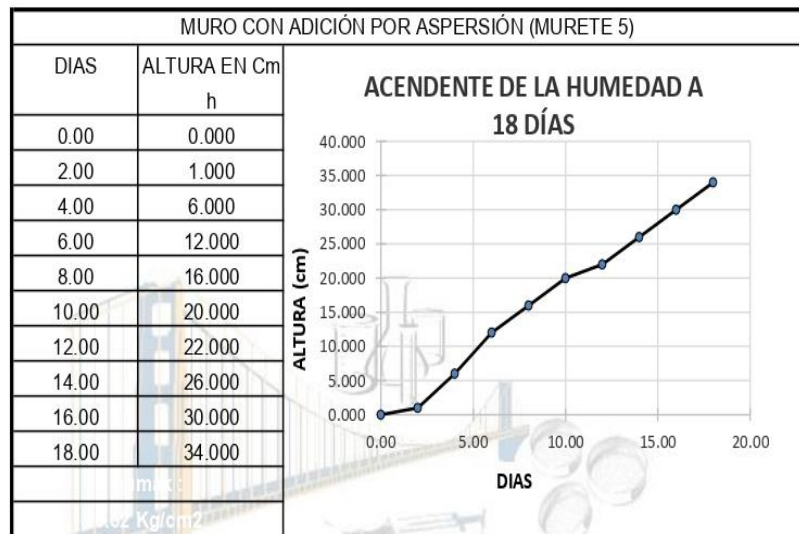
**JORGE ANIBAL TOMAPASCA BANTA.**  
 T.T.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**LMSCEACH Solicitante** : Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
**Atención** : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
**Obra / Proyecto** : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
**Ubicación** : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
**Fecha de Emisión** : Chiclayo 12 de Junio del 2022



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**LMSCEACH E.I.R.L**

**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
**INGENIERO CIVIL**  
 Reg. CIP. N° 147898

**LMSCEACH E.I.R.L**

**JORGE ANIBAL TOMAPASCA BANTA.**  
**TÉC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS**



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**

**LMSCEACH Solicitante** : Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
**Atención** : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
**Obra / Proyecto** : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
**Ubicación** : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
**Fecha de Emision** : Chiclayo 12 de Junio del 2022



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

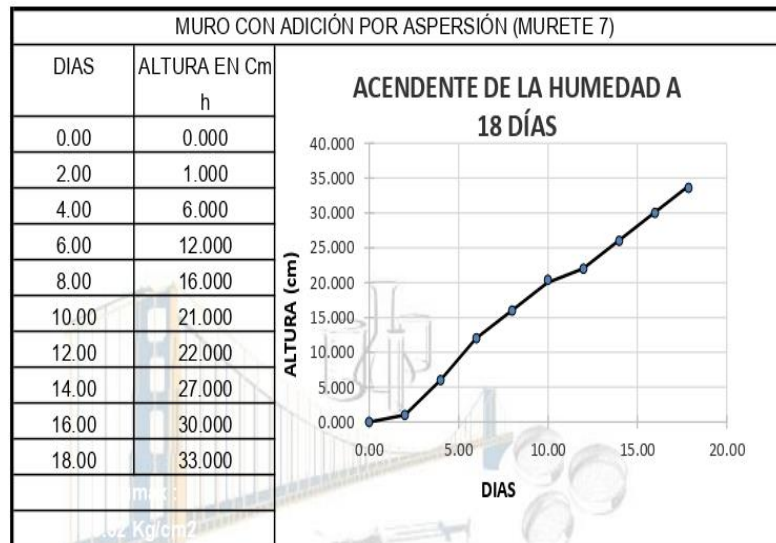
**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 147898

**JORGE ANIBAL TOMAPASCA BANTA**  
 TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**Solicitante** : Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
**Atención** : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
**Obra / Proyecto** : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
**Ubicación** : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
**Fecha de Emisión** : Chiclayo 12 de Junio del 2022



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**LMSCEACH E.I.R.L.**



**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 147898

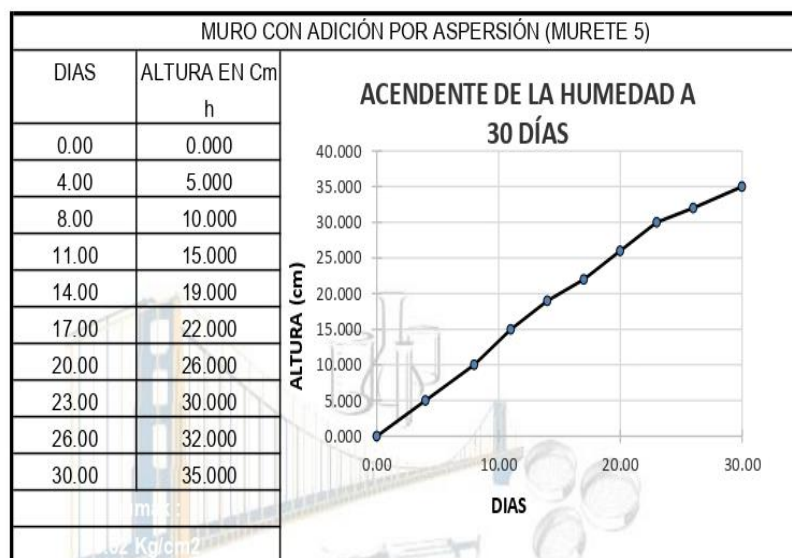


**JORGE ANIBAL TOMAPASCA BANTA.**  
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**LMSCEACH Solicitante** : Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
**Atención** : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
**Obra / Proyecto** : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
**Ubicación** : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
**Fecha de Emisión** : Chiclayo 24 de Junio del 2022



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**LMSCEACH E.I.R.L.**

**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 147898

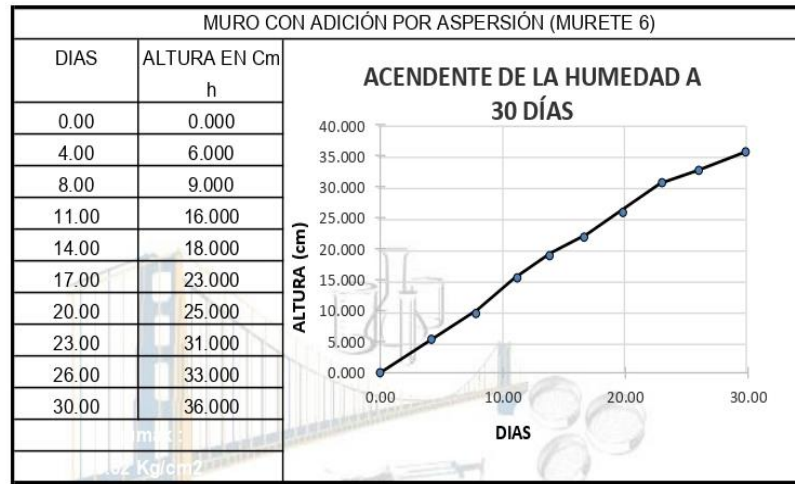
**LMSCEACH E.I.R.L.**

**JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.**  
 T.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**Solicitante** : Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
**Atención** : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
**Obra / Proyecto** : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
**Ubicación** : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
**Fecha de Emisión** : Chiclayo 24 de Junio del 2022



**Observaciones:**  
 - Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**L.M.S.C.E.A.C.H. E.I.R.L.**

  
**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 147898

  
**JORGE ANIBAL TOMAPASCA BANTA.**  
 T.E.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**Solicitante** :

Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel

**Atención** :

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

**Obra / Proyecto** :

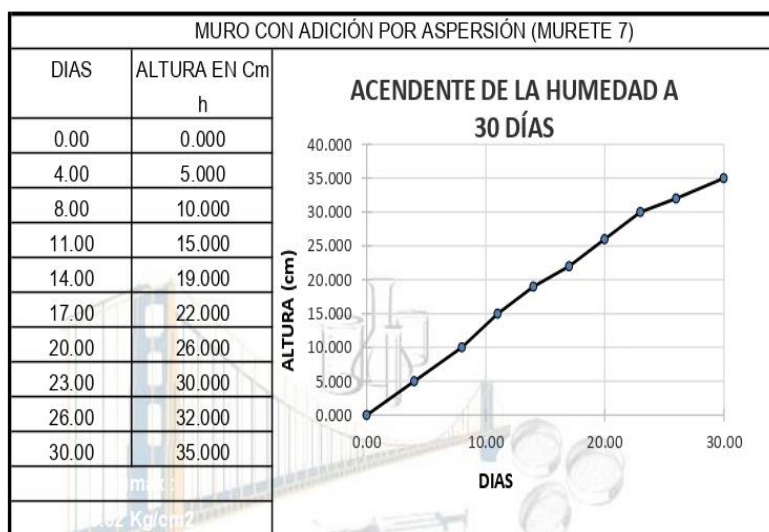
"EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"

**Ubicación** :

Pimentel-Chiclayo-Lambayeque

**Fecha de Emisión** :

Chiclayo 24 de Junio del 2022



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**I.M.S.C.E.A.C.H. E.I.R.L.**

**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 147898

**I.M.S.C.E.A.C.H. E.I.R.L.**

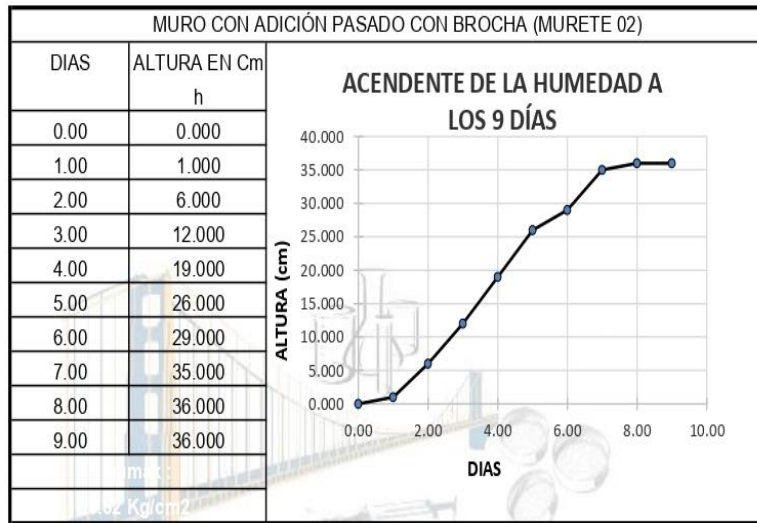
**JORGE ANIBAL TOMAPASCA BANTA.**  
TTC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



**LMSCEACH** Solicitante

Atención : Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
 Obra / Proyecto : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
 "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS  
 IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD  
 ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
 Ubicación : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
 Fecha de Emisión : Chiclayo 03 de Junio del 2022

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
 CHICLAYO E.I.R.L**



Observaciones:  
 - Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**LMSCEACH E.I.R.L**



DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 147898

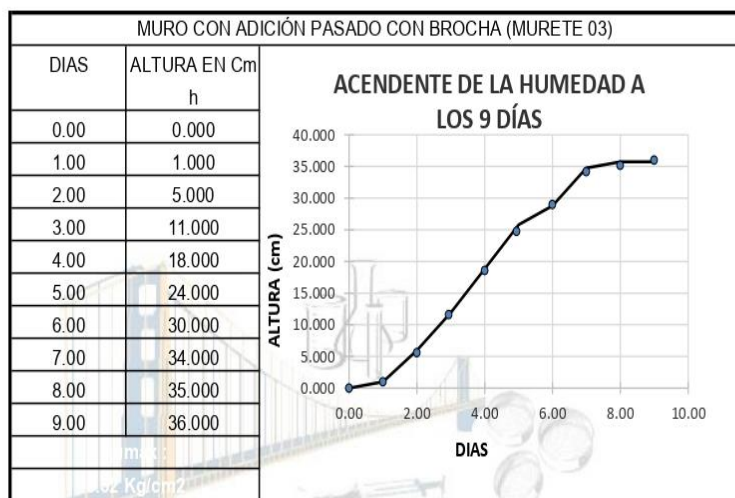


**LMSCEACH E.I.R.L**  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS - CHICLAYO  
 JORGE ANIBAL TOMAPASCA BANTA  
 TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**LMSCEACH** Solicitante : Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
 Atención : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
 Obra / Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS  
 IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD  
 ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
 Ubicación : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
 Fecha de Emision : Chiclayo 03 de Junio del 2022



Observaciones:  
 - Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**LMSCEACH E.I.R.L.**



**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 147898



**JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.**  
 TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**Solicitante**

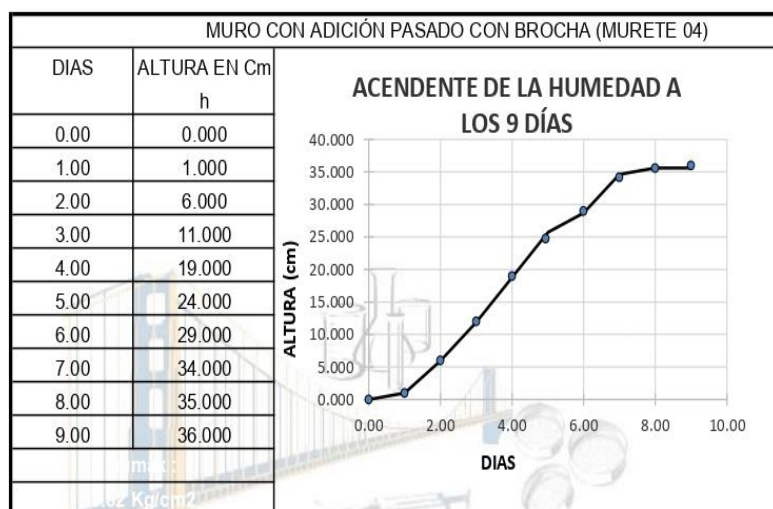
**Atención**

**Obra / Proyecto**

**Ubicación**

**Fecha de Emision**

: Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
 : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
 : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS  
 : IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD  
 : ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
 : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
 : Chiclayo 03 de Junio del 2022



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**LMSCEACH E.I.R.L**

**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 147898

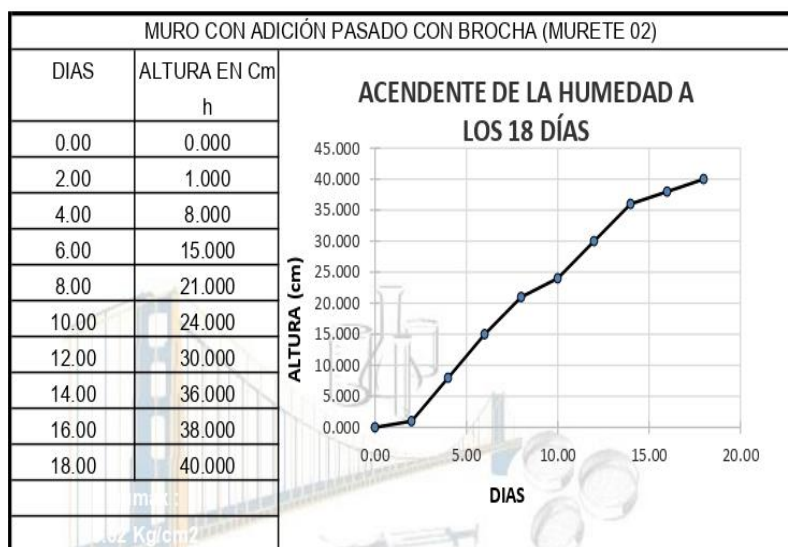
**LMSCEACH E.I.R.L**

**JORGE ARIVAL TOMAPASCA PANTA.**  
 TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**LMSCEACH Solicitante** : Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
**Atención** : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
**Obra / Proyecto** : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
**Ubicación** : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
**Fecha de Emisión** : Chiclayo 12 de Junio del 2022



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**LMSCEACH E.I.R.L**

**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
**INGENIERO CIVIL**  
 Reg. CIP. N° 147898

**LMSCEACH E.I.R.L**

**JORGE ANIBAL TOMAPASCA BANTA.**  
**TÉC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**Solicitante** :

Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel

**Atención** :

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

**Obra / Proyecto** :

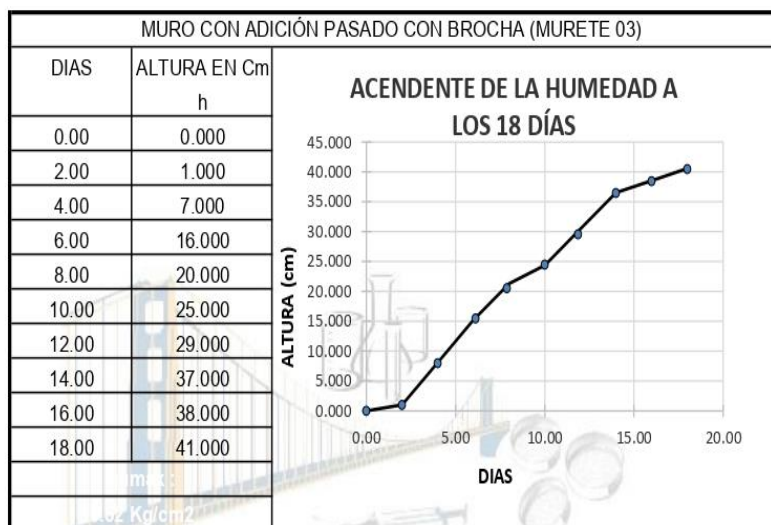
"EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"

**Ubicación** :

Pimentel-Chiclayo-Lambayeque

**Fecha de Emisión** :

Chiclayo 12 de Junio del 2022



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**LMSCEACH E.I.R.L**

**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 147898

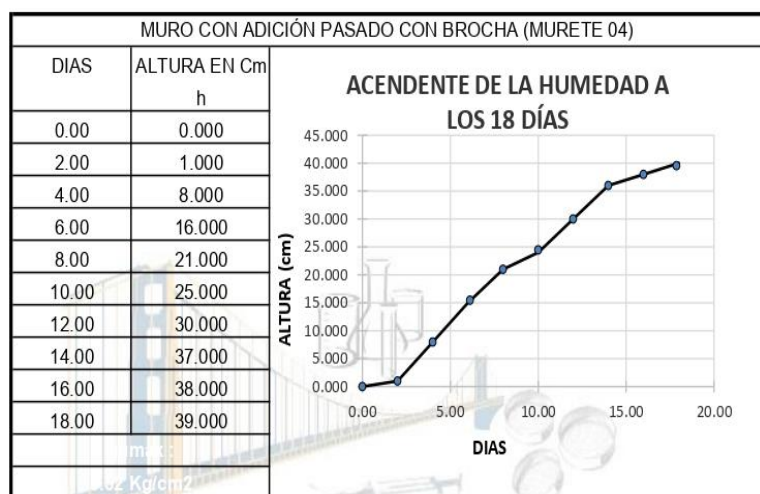
**LMSCEACH E.I.R.L**  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS - CHICLAYO

**JORGE ARIVAL FOMAPASCA PANTA.**  
TÉC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**Solicitante** : Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
**Atención** : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
**Obra / Proyecto** : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
**Ubicación** : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
**Fecha de Emisión** : Chiclayo 12 de Junio del 2022



**Observaciones:**  
 - Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**L.M.S.C.E.A.C.H. E.I.R.L.**



**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 147898

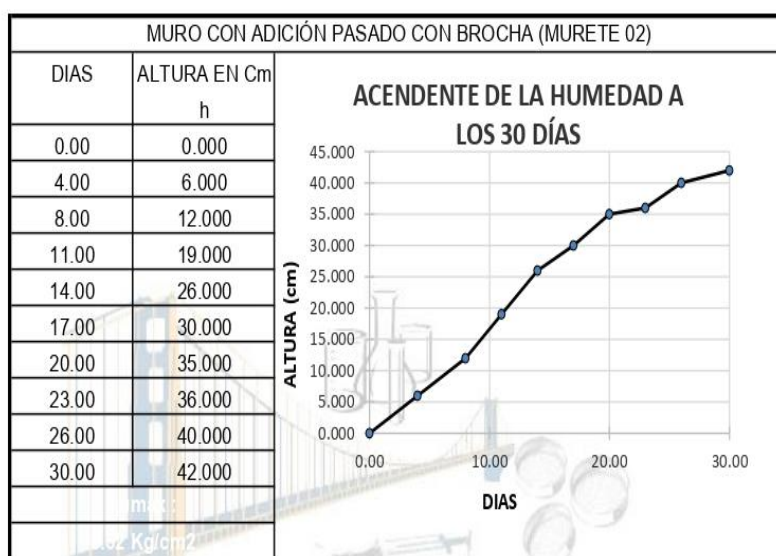


**JORGE ANIBAL TOMAPASCA BANTA.**  
T.E.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**Solicitante** : Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
**Atención** : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
**Obra / Proyecto** : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
**Ubicación** : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
**Fecha de Emision** : Chiclayo 24 de Junio del 2022



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**LMSCEACH E.I.R.L**

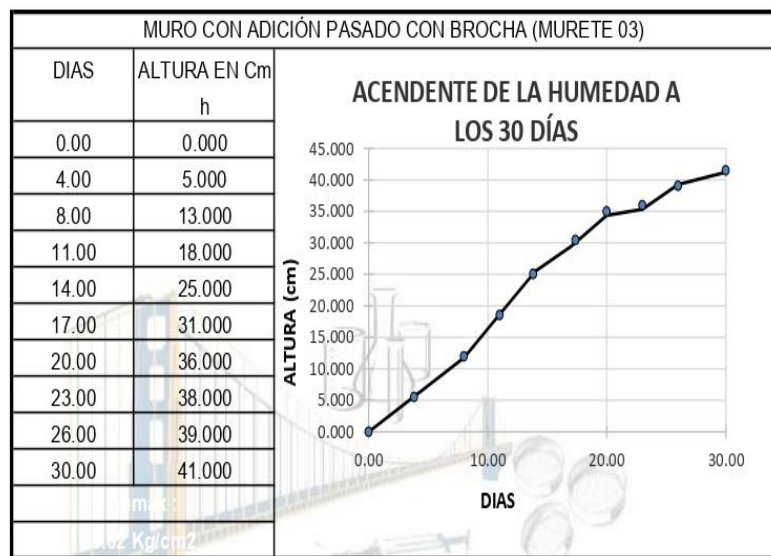
**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 147898

**JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.**  
 TÉC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**LMSCEACH Solicitante** : Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
**Atención** : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
**Obra / Proyecto** : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
**Ubicación** : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
**Fecha de Emisión** : Chiclayo 24 de Junio del 2022



**Observaciones:**  
 - Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**LMSCEACH E.I.R.L.**



**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 147898



**JORGE ANIBAL TOMAPASCA BANTA.**  
 T.E.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**Solicitante** : Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
**Atención** : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
**Obra / Proyecto** : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
**Ubicación** : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
**Fecha de Emision** : Chiclayo 24 de Junio del 2022



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**LMSCEACH E.I.R.L.**

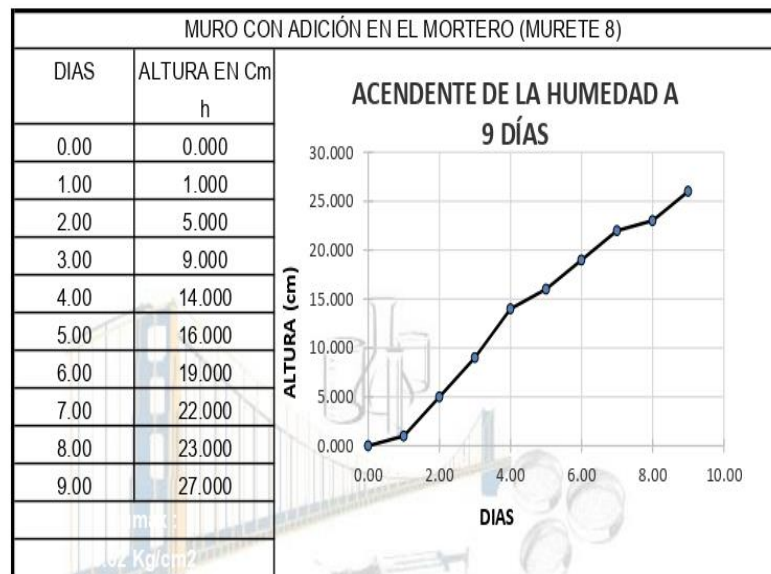
**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 147898

**JORGE ANIBAL TOMAPASCA BANTA**  
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**Solicitante** : Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
**Atención** : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
**Obra / Proyecto** : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
**Ubicación** : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
**Fecha de Emisión** : Chiclayo 03 de Junio del 2022



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**LMSCEACH E.I.R.L**

**DESIGNER MANUEL MIGUEL MILLONES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 147898

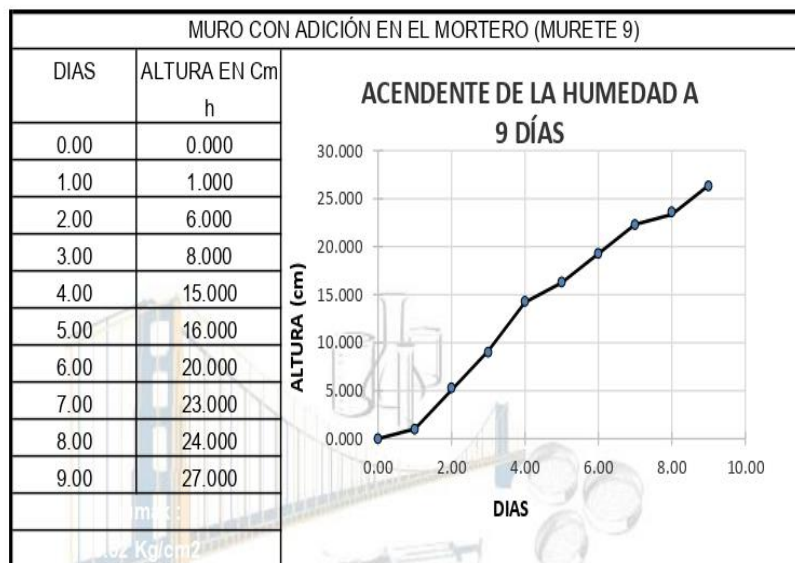
**JORGE ANIBAL TOMAPASCA BANTA.**  
 TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**Solicitante** : Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
**Atención** : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
**Obra / Proyecto** : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
**Ubicación** : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
**Fecha de Emision** : Chiclayo 03 de Junio del 2022



**Observaciones:**  
 - Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**LMSCEACH E.I.R.L**



**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 147898

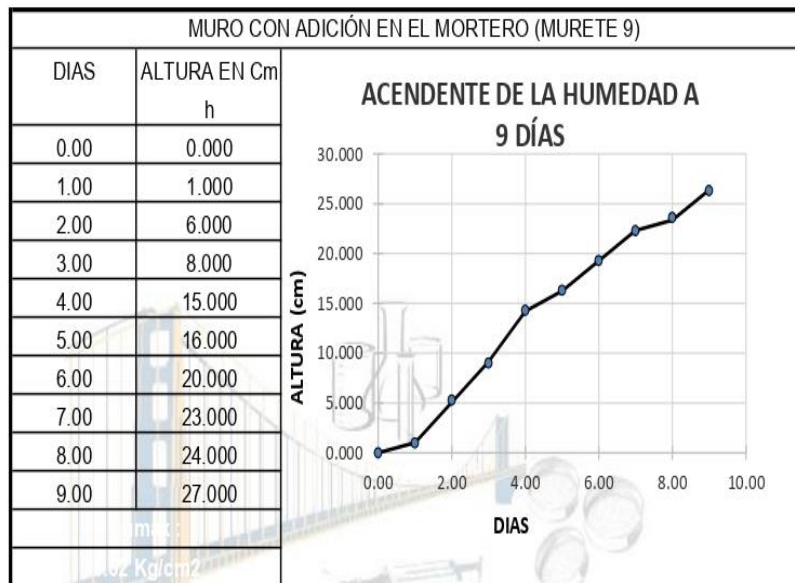


**JORGE ANIBAL TOMAPASCA BANTA.**  
 T.E.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**LMSCEACH** Solicitante : Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
 Atención : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
 Obra / Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS  
 IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD  
 ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
 Ubicación : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
 Fecha de Emisión : Chiclayo 03 de Junio del 2022



Observaciones:  
 - Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**LMSCEACH E.I.R.L**

**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 147898

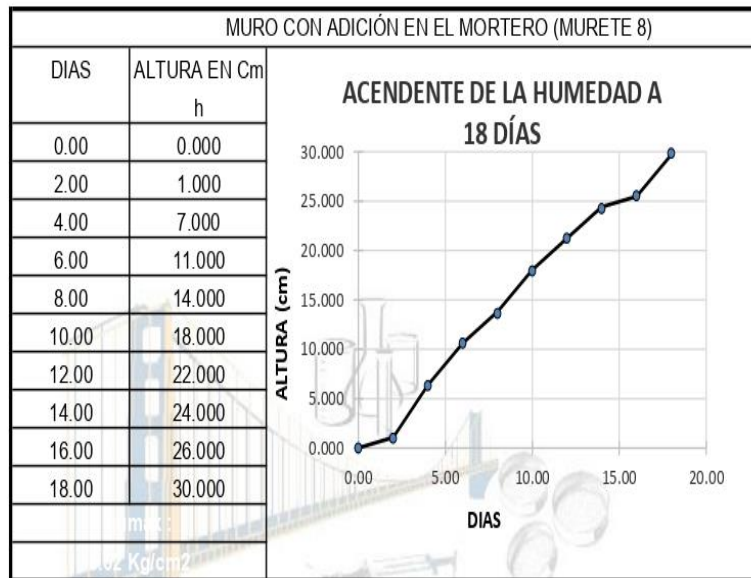
**LMSCEACH E.I.R.L**

**JORGE ANIBAL TOMAPASCA SANTA.**  
 T.E.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**LMSCEACH Solicitante** : Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
**Atención** : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
**Obra / Proyecto** : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
**Ubicación** : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
**Fecha de Emisión** : Chiclayo 12 de Junio del 2022



**Observaciones:**  
 - Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**LMSCEACH E.I.R.L.**



**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 147898



**JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.**  
 TÍT. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**Solicitante**

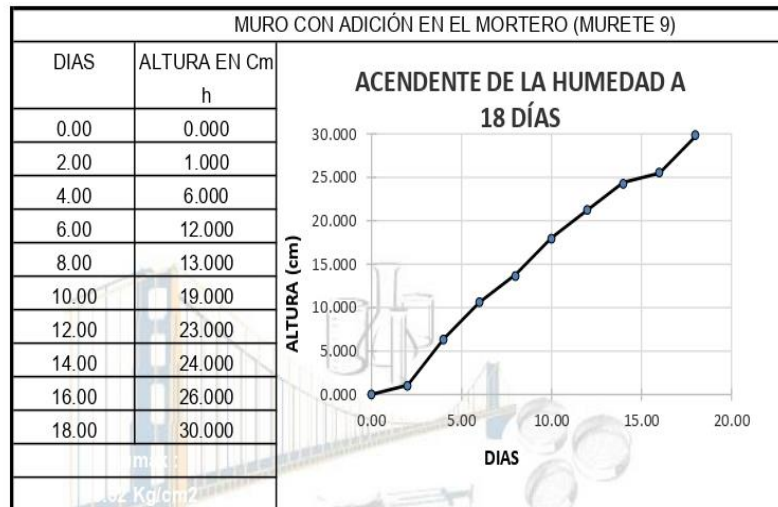
**Atención**

**Obra / Proyecto**

**Ubicación**

**Fecha de Emision**

: Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
 : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
 : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS  
 : IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD  
 : ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
 : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
 : Chiclayo 12 de Junio del 2022



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**LMSCEACH E.I.R.L**

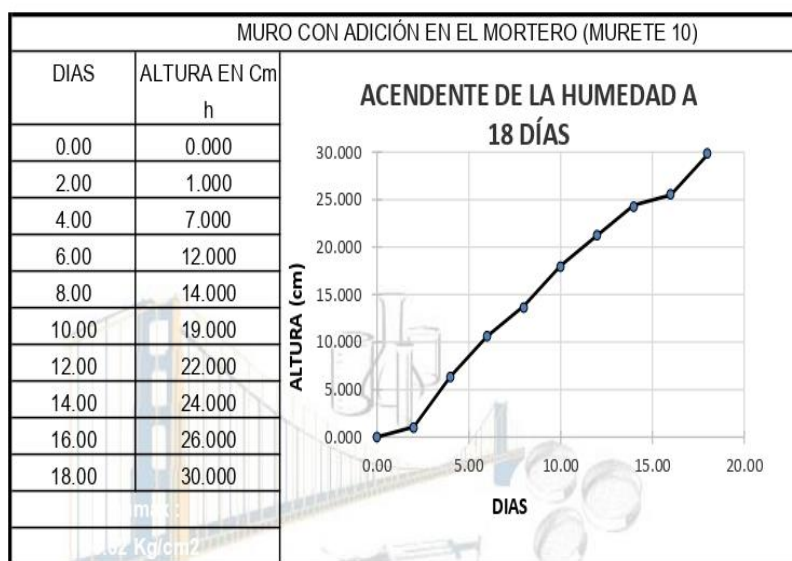
**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 147898

**JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA.**  
 T.E.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**LMSCEACH Solicitante** : Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
**Atención** : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
**Obra / Proyecto** : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS  
 IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD  
 ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
**Ubicación** : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
**Fecha de Emisión** : Chiclayo 12 de Junio del 2022



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 147898

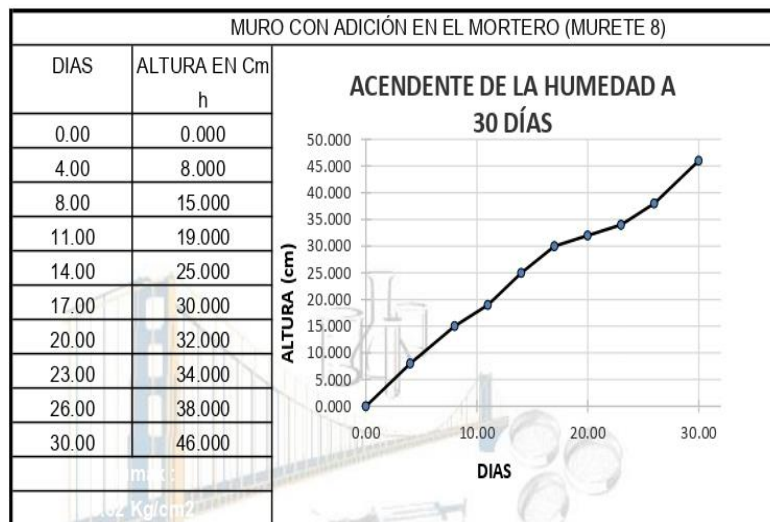
**JORGE ANIBAL TOMAPASCA BANTA.**  
 TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



**LMSCEACH** Solicitante

: Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
 Atención : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
 Obra / Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS  
 IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD  
 ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
 Ubicación : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
 Fecha de Emisión : Chiclayo 24 de Junio del 2022

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 147898

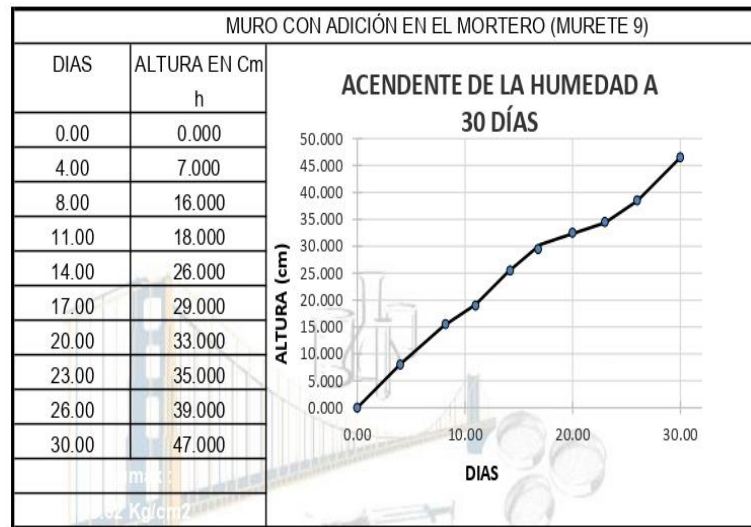
**JORGE ANIBAL TOMAPASCA BANTA.**  
 T.E.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



**LMSCEACH** Solicitante

Atención : Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
 Atención : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
 "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS  
 Obra / Proyecto : IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD  
 ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
 Ubicación : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
 Fecha de Emisión : Chiclayo 24 de Junio del 2022

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
 CHICLAYO E.I.R.L**



Observaciones:  
 - Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**LMSCEACH E.I.R.L.**



DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 147898



**LMSCEACH**  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS - CHICLAYO  
 JORGE ANIBAL TOMAPASCA BANTA.  
 TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, EMULSIONES Y ASFALTOS  
CHICLAYO E.I.R.L**



**Solicitante**

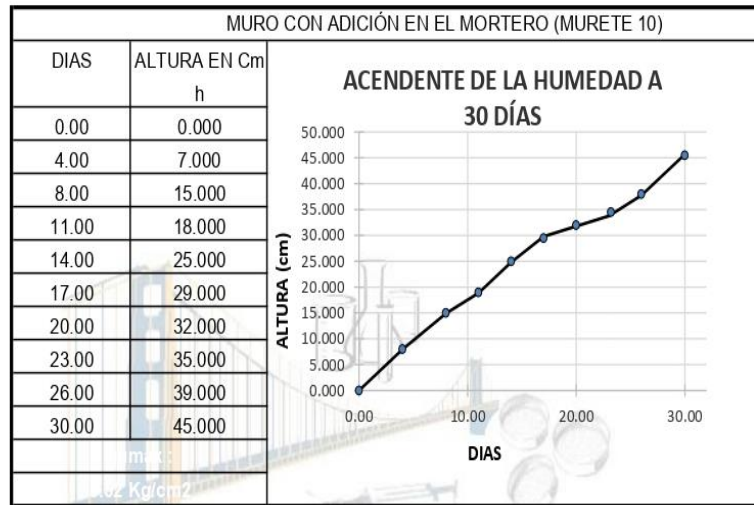
**Atención**

**Obra / Proyecto**

**Ubicación**

**Fecha de Emision**

: Adrianzén Vásquez Adherly Juan Manuel  
 : FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
 : "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BARRERAS QUÍMICAS  
 IMPERMEABILIZANTES POR GRAVEDAD PARA CONTROLAR LA HUMEDAD  
 ASCENDENTE EN PAREDES, LAMBAYEQUE 2020"  
 : Pimentel-Chiclayo-Lambayeque  
 : Chiclayo 24 de Junio del 2022



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

**L.M.S.C.E.A.C.H. E.I.R.L.**

**DESIGNER MANUEL MORALES MILLONES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 147898

**JORGE ANIBAL TOMAPASCA BANTA**  
 T.E.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS