

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRÍQUEZ UREÑA
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL



Trabajo de grado para optar por el título de
Ingeniero Civil

“Análisis de las técnicas de colocación y estudio comparativo de los
adhesivos utilizados para baldosas de porcelanato.”

Sustentantes:

Lisbeth Teresa Rodríguez Cruz
Pamela Esperanza Marmolejos Guzmán

Asesor:

Ing. Ramón E. Tavárez B.

Santo Domingo, Distrito Nacional
República Dominicana

Enero 2018

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer **a Dios**, por ser el Autor principal de esta obra, por su ayuda, por su misericordia infinita, por ser mi Guía en cada etapa de este proceso, por la sabiduría y la gracia que me ha concedido, por dejarme ver su rostro en cada persona que aportó su granito de arena en esta etapa de mi vida.

Agradecer **a mi tía María**, porque sin ella no hubiera podido llegar hasta aquí, sin su colaboración, sin su comprensión, porque a pesar del cansancio siempre estuvo ahí. **A mi madre Teresa**, a mi **hermana Teresa Lisbeth** por el apoyo y comprensión que me han brindado, y a todos mis demás familiares.

A mi asesor, Ing. Ramón Tavárez, por toda su dedicación, por todo el apoyo que me brindó en todo el proceso universitario. Gracias por ser uno de los primeros que me motivó a estudiar Ing. Civil, por cada espacio que dedicó de su ocupado tiempo para aclararme alguna duda. Gracias por todo el conocimiento transmitido con tanto cariño.

Gracias a todos **mis profesores**, no puedo mencionarlos a todos porque son muchos. Gracias por cada momento que compartieron conmigo, por el conocimiento transmitido, por su dedicación y su motivación para ser mejor cada día.

Quiero agradecer a todos **mis amigos y compañeros** que han formado parte de este proceso, que con su cariño y su comprensión me ayudaron a querer ser cada vez mejor. Gracias por ser tan comprensivos, en especial a Ángel Hernández, Joel Cuevas, Marlen Elivo, Pedro Santana, Erison de Jesús, Ámbar Lantigua, Alexander Vargas, Eduardo Marte y todos los demás que por espacio no puedo mencionar.

Gracias a mi querido **Team Melaza**, mis compañeros, gracias por cada momento que han estado conmigo. Gracias en especial a mis queridos amigos de Ingeniería Industrial por todo el apoyo y comprensión que me han brindado. Gracias también

a Mónica del Pilar por su especial cariño y su ayuda desde el primer momento en que llegué a la UNPHU.

Gracias **a mi compañera de tesis**, Pamela, porque supo comprenderme en todo momento, por ayudarme y por ser parte de esta aventura final como estudiante de la carrera.

Gracias **a mi querido coro de la Rondalla**, al Prof. Simón Caesar, por aceptarme como parte del coro, por sus consejos. Gracias a todas las vocalistas y a los músicos por cada momento compartido, por cada Navidad que vivimos juntos, por cada sábado que junto conmigo asistían a los ensayos. Gracias también a Alfonso y a Jahaira Santana porque sin ellos no hubiera gozado la dicha de formar parte de la Estudiantina de la UNPHU.

Gracias a todos aquellos que formaron parte de esta investigación, por su colaboración, por siempre estar dispuestos a ayudar, en especial a Erison, Joel, Angel, Ámbar, Eduardo, Alex, Bryan, Hilton y a todo el personal que colaboró, especialmente a Edwin.

Gracias a todos los que de alguna manera tuvieron la intención de ayudar. Gracias a todo el que de una u otra manera hizo su aporte.

En general, gracias a todos por el apoyo.

Muchas gracias....

Lisbeth T. Rodríguez C.

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso: Quien iluminó el camino para alcanzar este objetivo. A Él le debemos todo. “Porque todas las cosas proceden de Él, y existen por Él y para Él. ¡A Él sea la gloria por siempre! Amén.” Romanos 11:36

A la Madre Santísima: Por tenerme en su regazo, amarme y protegerme cada día.

A mis Padres: Por estar ahí en todo momento, manifestándome su amor, apoyo incondicional y esfuerzo.

A mi Asesor de Tesis: el Ing. Ramon Tavárez; por su dedicación, preocupación y todo el apoyo brindado en este recorrido.

A mi compañera de Tesis: Lisbeth Rodríguez; por su perseverancia y dedicación para lograr este objetivo. Y por la confianza que ha depositado en mí.

A mis amigos y compañeros: Por la cooperación y el apoyo brindado en la ejecución del proyecto.

A los empleados del Departamento de Ingeniería Civil: María, Maridalia, Edwin; Por su ayuda y colaboración.

A personas especiales como Eduardo, Ámbar, Joel, Ángel, Erison, Hilton, Cuco, Yoselin, Alexander, Mario, Leslie, Jorge, Cuco, Karoll, Víctor, tía Brigitte, tía Magdalena, tía Zoraida, tío Elbys, abuela Mercedes, abuelo Rafael, Nicole, Lizbeth, Sirelbys, Mabel, Fausto, Fernando Gabriela; por sus grandes aportes en este colectivo esfuerzo.

Pamela E. Marmolejos G.

DEDICATORIA

A mi tía María, a mi madre Teresa, a mi hermana Teresa.

A todos mis familiares.

A todos mis amigos y compañeros.

A todos los que de alguna manera formaron parte de este proceso. A todos los que me motivaron y me animaron para llegar hasta aquí.

Lisbeth T. Rodríguez C.

DEDICATORIA

A DIOS OMNIPOTENTE: A Dios le dedico todas mis obras, por ser mi Creador y mi guía. El único que merece mi entrega total. “Por tanto, al Rey eterno, inmortal, invisible, único Dios, a Él sea honor y gloria por los siglos de los siglos. Amén.” 1 Timoteo 1:17

A MIS PADRES: Nancy y Rafael; quienes son los mejores padres que podría tener una persona. Quienes se han dedicado en cuerpo y alma para el cuidado de sus tres hijos. Quienes son personas ejemplares que me han mostrado el mejor lado de la vida. A quienes amo profundamente.

A MIS HERMANOS: Karoll y Víctor; quienes en las buenas y las malas me brindan su apoyo incondicional.

A MIS ABUELOS: Mercedes y Rafael; quienes están presentes en cada momento de mi vida, siempre amándome y mostrándome su preocupación y apoyo.

A LAS FAMILIAS: Frías Marmolejos, Guzmán Guzmán, De Jesús, Castro y Santos, por constante apoyo en mi vida.

A MI NOVIO: Eduardo; quien de forma sincera comparte conmigo el amor y la comprensión desinteresadamente.

A MI CORO DE LA UNIVERSIDAD: Ámbar, Enmanuel, Marcos, Mario, Ángel, Joel, Laura, Alexander, Alma, Johanna, Winiber, Natali, Lissette, Vladimir; quienes han recorrido este camino conmigo.

A MIS AMIGOS DE SIEMPRE: Rachel, Haronid, Maricela, Karina, Lisbeth, Carolina, Chavely, Yamiles Y Liliana; quienes me han brindado su amistad a pesar del tiempo.

Pamela E. Marmolejos G.

ÍNDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO I.- PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	5
1.1. Antecedentes	6
1.2. Planteamiento del Problema	7
1.3. Sistematización de la Investigación	9
1.4. Objetivos de la Investigación	9
1.4.1. Objetivo general	9
1.4.2. Objetivos específicos	9
1.5. Alcances	10
1.6. Limitaciones	11
1.7. Justificación.	12
CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO	14
2.1. Estructura temática	15
2.2. Marco conceptual	15
2.2.1. Tipos de adhesivos	15
2.2.1.1 Adhesivo Laticrete 253 Gold	16
2.2.1.2 Adhesivo Gecol Flex.	17
2.2.1.3 Adhesivo PegaForte Pro.	17
2.2.1.4 Adhesivo Pegatod	17
2.2.3. Adherencia	18
2.2.3.1. Adherencia mecánica:	18
2.2.3.2. Adherencia química:	19
2.2.4. Características de los adhesivos utilizados en los ensayos	19
2.2.4.1. Adherencia en los adhesivos:	19
2.2.4.2. Tiempo Abierto.	21
2.2.4.3. Tiempo abierto ampliado.	22
2.2.4.4. Deformación transversal.	22
2.2.5. Criterios para la selección de la llana	22
2.2.6. Superficie soportante del revestimiento de porcelanato.	23
2.2.7. Ensayo Pull-off	24

2.2.7.1. Procedimiento para el ensayo Pull-Off.	24
2.2.7.2. Materiales utilizados en el ensayo.	25
2.2.8. Normas para la colocación de revestimientos cerámicos y porcelanato. .	25
2.2.9. Técnicas y sistemas de colocación de revestimientos de porcelanato.	26
2.2.9.1. Técnicas de colocación.	26
2.2.9.1.1. Técnica “casera” utilizada en República Dominicana.	26
2.2.9.1.2 Técnica de colocación Tarver.	26
2.2.9.2. Sistema de colocación.	27
2.3. Formulación de Hipótesis.	28
2.3.1 Operacionalización de las variables.	30
CAPÍTULO III.- MARCO METODOLÓGICO	32
3.1. Diseño de la investigación.	33
3.2. Enfoque de la investigación.	33
3.3. Tipo de investigación.	34
3.4. Método de la investigación.	35
3.5. Técnicas de Investigación.	35
3.6. Población y muestra.	36
3.7. Criterios para la selección de los adhesivos.	37
3.6. Cronograma de actividades.	39
3.7. Presupuesto de la investigación.	40
CAPITULO IV.- RESULTADOS Y CONCLUSIÓN	41
4.1. Técnica casera.	42
4.1.1. Resultados del Ensayo Pull-Off para Latricrete 253 Gold. Técnica Casera	42
4.1.2. Resultados del Ensayo Pull-Off para Gecol Flex. Técnica Casera	49
4.1.3. Resultados del Ensayo Pull-Off para Pegaforte Pro. Técnica Casera	53
4.1.4. Resultados del Ensayo Pull-Off para Pegatod. Técnica Casera.....	59
4.2. Técnica Tarver	65
4.2.1. Resultados del Ensayo Pull-Off para Latricrete 253. Técnica Tarver.....	65
4.2.2. Resultado del Ensayo Pull-Off para Gecol Flex. Técnica Tarver.....	72
4.2.3. Resultados del Ensayo Pull-Off para Pegaforte Pro. Técnica Tarver	79
4.2.4. Resultados del Ensayo Pull-Off para Pegatod. Técnica Tarver.....	86
4.3. Comparación de resultados de la técnica Tarver y casera.	93

4.4. Conclusión final	94
4.5. Análisis comparativo Costo-durabilidad	97
CONCLUSIÓN	98
RECOMENDACIONES	101
ANEXOS	102
Bibliografía	136

ÍNDICE DE FIGURAS

ILUSTRACIÓN 1 ADHERENCIA MECÁNICA.....	18
ILUSTRACIÓN 2. TÉCNICA "TARVER"	27
ILUSTRACIÓN 3 CLASIFICACIÓN DE BALDOSAS	102
ILUSTRACIÓN 4 CLASIFICACIÓN DE BALDOSAS SEGÚN TAMAÑO.....	102
ILUSTRACIÓN 5 CARACTERÍSTICAS DE LOS ADHESIVOS	103
ILUSTRACIÓN 6 CLASIFICACIÓN DE BALDOSAS SEGÚN ISO 13006	104
ILUSTRACIÓN 7 ADHESIVOS SELECCIONADOS.	105
ILUSTRACIÓN 8 SUPERFICIE DE COLOCACIÓN DE LAS PIEZAS.....	106
ILUSTRACIÓN 9 UTENSILIOS UTILIZADOS EN LA TÉCNICA CASERA.	107
ILUSTRACIÓN 10 UTENSILIOS UTILIZADOS EN LA TÉCNICA TARVER.....	116
ILUSTRACIÓN 11 ENSAYO PULL OFF.	126
ILUSTRACIÓN 12 MUESTRAS QUE FALLARON.	128
ILUSTRACIÓN 13 MUESTRAS QUE FALLARON.	129

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. CLASIFICACIÓN DE LOS ADHESIVOS UNE-EN	16
TABLA 2. CARACTERÍSTICAS DE ADHESIVOS CEMENTOSOS SEGÚN UNE-EN.	21
TABLA 3. TAMAÑO DE LLANA.	23
TABLA 4. SISTEMAS DE COLOCACIÓN.....	28
TABLA 5. CLASIFICACIÓN DE HIPÓTESIS	29
TABLA 6. HIPÓTESIS DE ACUERDO A LAS PREGUNTAS DE LA INVESTIGACIÓN.	29
TABLA 7. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN DE FORMA CONCEPTUAL. .	30
TABLA 8. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN DE FORMA OPERACIONAL. .	31
TABLA 9. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	31
TABLA 10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	39
TABLA 11. PRESUPUESTO.....	40
TABLA 12. COMPARACIÓN DE RESULTADOS TÉCNICA TARVER Y CASERA.....	93
TABLA 13. COMPARACIÓN DE RESULTADOS TÉCNICA TARVER Y CASERA. PROMEDIO FINAL.	93
TABLA 14. ANÁLISIS DE COSTO.....	97

Lista de símbolos

ANSI	Institución Americana Nacional de Estándares
ASTM	Sociedad Americana de Ensayos y Materiales
TCNA	Asociación de Empresas de Colocación
EN	Normas Europeas
ISO	Organización Internacional de Estandarización
C2TE	Adhesivo mejorado con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado.
KG	kilogramo
Lb	Libra
Lt	Litro
S1 y S2	Deformación transversal
E	Tiempo abierto ampliado
FM1	% de área en contacto con el sustrato al fallar.
FM2	% de área de la capa del mortero al fallar.
FM3	% del área en contacto con el porcelanato al fallar.
ANFAPA	Asociación Nacional de fabricantes de morteros industriales
C€	Marcado de los adhesivos con características y requisitos mínimos exigidos por UNE-EN.

RESUMEN

El mercado dominicano aunque no cuenta con suficientes alternativas de morteros adhesivos nativos que cumplen con normativas internacionales para su uso en el proceso constructivo, se beneficia de diversos materiales de otros mercados que garantizan calidad para obtener durabilidad y desempeño buscados en los proyectos de ingeniería. Pese a tener disponibles materiales para los revestimientos de pisos de porcelanato, el proceso para su implementación no cuenta con la adecuada supervisión que asegure la técnica correcta de colocación de las baldosas de porcelanato que evite el riesgo de quiebre y reemplazo del piso, ya que este tipo de baldosa al presentar baja absorción, es más difícil lograr su total adherencia si no se toman en cuenta los criterios establecidos para obtener la calidad deseada.

Durante el proceso de investigación fueron identificados diferentes factores importantes que se deben tener en cuenta para lograr obtener la adherencia del porcelanato con el sustrato seleccionado, entre ellos: el tipo de baldosa, el tamaño de la baldosa, el adhesivo para el tipo de baldosa, el tipo de superficie donde se colocará la baldosa, la técnica de colocación, el sistema de colocación y la preparación de la mezcla.

Seleccionar simplemente un buen adhesivo no significa que se logrará la total adherencia de los pisos de porcelanato, es necesario saber elegir la técnica adecuada para su colocación y asegurar el cumplimiento de las normativas dispuestas para ello. Esta investigación proporciona datos estadísticos que prueban

la técnica adecuada para la colocación de revestimientos de porcelanato y muestra cual es el adhesivo que asegura mayor adherencia.

INTRODUCCIÓN

El piso es considerado un elemento importante en los acabados de un proyecto de construcción sea de vivienda, comercial o industrial, sin importar el tráfico, espacio o condición ambiental al que se vea sometido. Con el uso innovador que está teniendo el porcelanato, para muchos representa un problema al momento de colocarlo, ya que la baja absorción de este, indica que hay que usar un mortero adhesivo adecuado y una técnica de colocación correcta que ayude a lograr adherencia y durabilidad en el tiempo.

El acabado de los pisos de porcelanato es uno de los elementos de la construcción que representa calidad para el cliente final en los proyectos habitacionales, es por esto que el sector construcción es uno de los principales factores que influye en el desarrollo de la economía en la República Dominicana. A pesar de todo este se ve afectado a veces por la baja calidad en los procesos constructivos y la poca supervisión en obra, lo cual incluye la contrata de mano de obra poco especializada y carente del conocimiento suficiente, y la capacidad técnica necesaria para el desarrollo exitoso de los proyectos.

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad proporcionar informaciones necesarias para el mercado de la construcción en la República Dominicana mediante datos basados en análisis y pruebas sobre diferentes adhesivos utilizados para la colocación de baldosas de porcelanato, así como la utilización de las técnicas de colocación establecidas en las normas internacionales ANSI y en el Handbook for Ceramic, Glass and Stone Tile Installation de la

Asociación Americana de Empresas de Colocación o Tile Council of North América (TCNA).

Ante el riesgo de competir con empresas extranjeras, las empresas de construcción en República Dominicana deben velar por desarrollar la calidad total en los procesos constructivos y mantenerse actualizados y a la vanguardia ante las diferentes tecnologías constructivas que van surgiendo. Es por ello que este trabajo permite al investigador evaluar diferentes factores dentro del proceso para la colocación de pisos de porcelanato que ayude a mejorar la productividad de las empresas y a competir con el mercado empresarial de la construcción con la mejor calidad posible. Así mismo el investigador, podrá tomar decisiones económicas que disminuyan las posibles pérdidas que se presenten en el futuro.

CAPÍTULO I.- PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

Capítulo I.- Planteamiento y Formulación del Problema.

1.1. Antecedentes

Según (Industriales, 2008, pág. 34) la TCNA (Tile Council of North America) o Asociación Americana de Empresas de Colocación, empezó a realizar estudios desde hace más de doce años, para determinar la técnica más adecuada que asegure adherencia de las diferentes baldosas cerámicas.

En agosto del 2007, en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, se realizó un trabajo de investigación para analizar la adherencia de revestimientos cerámicos de edificios (Villela Álvarez, 2007). En la investigación se consultaron normas y publicaciones, en su mayoría extranjera, para reconocer en ellas las formas adecuadas de instalar el material de revestimiento. En la cual se pudo identificar los procesos más importantes en la faena: material de revestimiento, sustrato soportante, adhesivos y sistemas de instalación. Además de eso se estudiaron las patologías típicas del revestimiento y los ensayos seleccionados.

La Universidad Católica de Colombia realizó una comparación técnica de pegantes para cerámica con contenido látex y polímeros (Cajamarca González & Acero Castro, 2015). En la investigación se analizaron detalladamente las propiedades de los adhesivos y se realizaron ensayos de deslizamiento vertical para conocer cual adhesivo proporcionaba mayor respuesta ante dicho deslizamiento.

La Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad de San Carlos de Guatemala en una investigación titulada “Ensayos para morteros adhesivos de revestimientos cerámicos” por (Juárez, 2004), realizó una comparación entre dos adhesivos para

revestimientos cerámicos con distintos ensayos que a su vez dieron unos resultados con una diferencia muy significativa con respecto uno del otro. Según las conclusiones de dicho trabajo de grado los ensayos en laboratorio han probado que la capacidad de deformación y la plasticidad de un mortero adhesivo son los factores decisivos para garantizar su durabilidad y eficacia en el largo plazo. Los adhesivos deben ser capaces de absorber las tensiones entre los materiales de recubrimiento y el soporte, a fin de evitar daños que puedan causar finalmente agrietamientos o desprendimientos.

1.2. Planteamiento del Problema

Ante la planificación y el desarrollo de diferentes proyectos industriales, comerciales y de viviendas, y ante el uso innovador de los revestimientos de porcelanato, con sus diferentes formas, tamaños y diseños, se hace necesario ir aplicando mejoras en los materiales disponibles en el mercado y en las técnicas utilizadas para la colocación de estos, que provean la calidad y adherencia requeridas, todo ello a precios aceptables en la inversión de cada proyecto.

Desde hace varias décadas se comenzaron a utilizar los revestimientos de pisos en la construcción para diferentes usos y funciones. Algunas son mencionadas por (Juárez, 2004, pág. 9), entre ellos: *proteger los elementos estructurales, aislamiento térmico, seguridad al fuego*; así también se emplean para dar acabado arquitectónico y de embellecimiento de los diferentes espacios desde paredes hasta pisos. Según Materia Prima, empresa de acabados para la construcción en Costa

Rica, en (Prima, 2016) *“El piso es uno de los acabados más importantes de un proyecto y se escoge con la idea de no cambiarlo de nuevo en mucho tiempo, por todas las complicaciones que eso puede significar en el futuro”*, esto indica la importancia de conseguir la calidad y durabilidad del mismo, para lo cual influye una buena técnica de colocación que asegure el cumplimiento de ciertas características.

El porcelanato al ser un material resistente, de baja porosidad, más denso y de mayor durabilidad comparado con la cerámica, está mostrando más ventaja competitiva, lo que ha incrementado su uso innovador en el mercado de la construcción. Es por esto que en la ejecución de los proyectos surgen dudas a los constructores al momento de elegir un mortero adhesivo adecuado para su colocación, y al no poseer el conocimiento de la tecnología constructiva y estar a la vanguardia con la misma, eligen la técnica incorrecta que afecta la durabilidad y la adherencia en el tiempo.

Durante el proceso de acabados en la construcción frecuentemente suceden problemas cuando se usa la técnica inadecuada para la colocación de pisos de porcelanato que no permite que escape el aire atrapado entre el adhesivo y la baldosa, lo cual obliga a que ésta falle ante una fuerza, ocasionado su reemplazo y a su vez, generando gastos a largo plazo que probablemente no son contemplados al inicio del proyecto. Por tanto, es necesario que a medida que surgen en el mercado nuevas tecnologías de construcción como vías alternativas que aseguren una vida útil más alta y de mayor calidad, que también dicha garantía se vea representada en resultados económicos a los inversionistas y proyectistas del sector construcción, y que provea calidad total en el desarrollo de los proyectos.

1.3. Sistematización de la Investigación.

- ¿Es posible encontrar un adhesivo para la colocación de revestimiento de piso de porcelanato que cumpla con resistencia y durabilidad a largo plazo?
- ¿Cuáles ventajas competitivas presentan los adhesivos seleccionados para utilizarse en la colocación de baldosas de porcelanato?
- ¿Cuáles son las técnicas y métodos de colocación de porcelanato más adecuadas para obtener calidad en las terminaciones del proceso constructivo?
- ¿Cómo elegir un adhesivo para la colocación de baldosas de porcelanato que resulte económico y ofrezca durabilidad al mismo tiempo?

1.4. Objetivos de la Investigación

1.4.1. Objetivo general

Analizar las técnicas de colocación según las normas ANSI y el manual del TCNA, y realizar un estudio comparativo de adhesivos seleccionados para colocar pisos de porcelanato.

1.4.2. Objetivos específicos.

- Conocer las características mecánicas de los adhesivos seleccionados para la colocación de pisos de porcelanato disponibles en el mercado.
- Determinar las ventajas competitivas mediante un análisis comparativo de las características mecánicas de los diferentes adhesivos, que ayuden en la toma de decisiones al momento de elegir un mortero para la colocación de baldosas de porcelanato.

- Comparar las técnicas y sistemas para la colocación de porcelanato según el manual del Tile Council of North América (TCNA) con la metodología utilizada en República Dominicana, con el fin de concientizar a los ingenieros en el proceso constructivo para que puedan velar por la calidad total en la construcción.
- Proporcionar un análisis comparativo de costo-durabilidad ajustado a los adhesivos sometidos a ensayos, que simplifique el proceso de toma de decisiones ante las alternativas que se presenten.

1.5. Alcances

El alcance de esta investigación es de tipo explicativo, ya que según (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010) esta busca responder el porqué de las causas de los eventos y fenómenos. Es decir, el interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta.

En la presente investigación se llevará a cabo un análisis comparativo de las características de los diferentes adhesivos que se utilizan para la colocación de baldosas de porcelanato sometidos a pruebas de laboratorio mediante el ASTM C-1583-04 Método estándar para el esfuerzo a tracción de la superficie de concreto y la fuerza de unión o Resistencia a la tracción de la reparación de concreto y materiales de superposición por tracción directa (Standard Test Method for Tensile Strength of Concrete Surfaces and the Bond Strength or Tensile Strength of Concrete Repair and Overlay Materials by Direct Tension (Pull-Off Method)), con el que se obtendrá la adherencia de los adhesivos, abarcando el área de mecánica de los materiales; se realizarán pruebas de las técnicas de colocación de porcelanato

utilizadas en la República Dominicana y siguiendo las normas ANSI y el manual para colocación de baldosas de cerámica, vidrio y piedra (Handbook for ceramic, glass and stone tile installation) del TCNA (Tile Council of North American); y se proporcionará un análisis detallado de los costos económicos de la utilización de cada adhesivo y el rendimiento de los mismos.

Los datos, investigaciones y ensayos se especifican en la investigación. Todo concepto fuera de las limitaciones no es parte del objeto de este estudio.

1.6. Limitaciones

Este trabajo de investigación se limita solo a pruebas de morteros adhesivos específicamente para porcelanato colocados en losas de pisos, no contempla losas flexibles de entrapiso ni estructuras verticales como muros. Tampoco se analizaron materiales de rejuntado. La investigación es llevada a cabo en espacios interiores, no se realizaron pruebas en exteriores. El sustrato soportante del revestimiento fue hormigón, clasificado como residencial según el manual del TCNA de acuerdo con el servicio requerido.

Otras de las limitaciones de esta investigación están basadas en ensayos de laboratorios, los cuales pudieran proporcionar resultados fuera del rango aceptable dentro de la normativa o equipo de ensayo Pull-Off, debido a la calidad de los materiales seleccionados o a diversos factores que se presenten durante la investigación.

El tipo de baldosa seleccionada para las pruebas pertenece al grupo *la* y *lb* de baja absorción, especificados en ANFAPA según la clasificación de la UNE EN 12004. Las diferencias en la tipología de baldosas de porcelanato utilizadas para el ensayo no son objeto de estudio de esta investigación.

El tipo de adhesivos probados pertenecen al primer grupo especificado en (Industriales, 2008) ANFAPA según la UNE EN 12004, de tipo cementosos (C). Dichos adhesivos han sido seleccionados para usos interiores según su ficha técnica, ver ANEXOS 1, 2, 3 y 4. No se probaron adhesivos de dispersión ni de resina.

1.7. Justificación.

El interés principal al preferir esta investigación se apoya en la intención de contribuir con el desarrollo de la calidad total en la construcción, proporcionando informaciones importantes de manera que respondan a las interrogantes de las empresas constructoras que son responsables del proceso de satisfacer las necesidades del cliente final del sector.

Las investigaciones preliminares recolectadas, en cuanto a las generalidades de los adhesivos utilizados, describen de una manera clara los propósitos perseguidos en el desarrollo de esta investigación. Las características de cada adhesivo analizado amplían la motivación y cultivan el interés en presentar resultados que cooperen con la muestra de datos relevantes en el proceso de toma de decisión ante una alternativa económica que se presente en una empresa de construcción.

En muchos casos se subestima la calidad total de la terminación de pisos siendo un parámetro necesario en el desarrollo de la competitividad de una empresa constructora, en especial cuando se trata de la colocación de porcelanato, ya que es un tipo de material con características especiales que merecen un cuidado extra y que tienen tendencia a despegarse y a romperse si no se usa la técnica y adherente adecuados para su colocación.

Presentar un análisis comparativo de las propiedades mecánicas de los adhesivos, se convierte en una forma importante de concientizar al sector de la construcción a mejorar no sólo el proceso de selección de un adhesivo resistente y duradero, sino también en la selección de la técnica o metodología adecuada para la colocación del mismo.

CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO

2.1. Estructura temática

Este capítulo está dividido en dos secciones generales con el fin de presentar las teorías y conceptos usados para el desarrollo del proyecto, así como los ensayos y normas utilizados.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Tipos de adhesivos.

De acuerdo a (Cajamarca González & Acero Castro, 2015, pág. 21) la UNE EN 12004 presenta los diferentes tipos de adhesivos, los cuales se describen a continuación:

- “Adhesivo cementoso (C). Mezcla de conglomerantes hidráulicos, cargas minerales, y aditivos orgánicos, que solo tiene que mezclarse con agua justo antes de su uso.
- Adhesivo en dispersión (D). Mezcla de conglomerante(s) orgánico(s) en forma de polímero en dispersión acuosa, aditivos orgánicos y cargas minerales, que se presenta lista para su uso.
- Adhesivo de resinas reactivas (R). Mezcla de resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales cuyo endurecimiento resulta de una reacción química. Están disponibles en forma de uno o más componentes.

En la publicación de la UNE- EN del 2002 en el anexo 12004/A1, se establecen los requisitos o características mínimas que deben cumplir los adhesivos para alcanzar el mercado **CE** (Industriales, 2008, pág. 22).

DESIGNACIÓN		ADHESIVO CEMENTOSO
TIPO	CLASE	
		<i>de uso exclusivo para interiores</i>
C	1	normal
C	1 F	normal de fraguado rápido
C	1 T	normal con deslizamiento reducido
C	1 F T	normal de fraguado rápido y deslizamiento reducido
C	2	mejorado
C	2 E	mejorado, con tiempo abierto ampliado
C	2 F	mejorado, de fraguado rápido
C	2 T	mejorado, con deslizamiento reducido
C	2 T E	mejorado, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado
C	2 F T	mejorado, de fraguado rápido y con deslizamiento reducido
C	2FTE	mejorado, de fraguado rápido, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado

Tabla 1. Clasificación de los Adhesivos UNE-EN

¹Fuente: Asociación Nacional de Fabricantes de Morteros Industriales.

“Para los adhesivos cementosos la UNE-EN 12002 define la deformación transversal estableciendo las clases S1 y S2, según sea la deformación transversal igual o superior a 2.5mm o inferior a 5mm (S1), o igual o superior a 5mm (S2) (Industriales, 2008, pág. 19)”.

2.2.1.1 Adhesivo Laticrete 253 Gold.

Es un adhesivo del mercado internacional, hecho a base de cemento, específicamente utilizado para colocar pisos de cerámica, porcelanato y piedra natural. Este presenta la ventaja de poder usarse en espacios tanto interiores como exteriores. Es caracterizado como un adhesivo multiuso.

¹ Clasificación de la UNE-EN 12004, pág. 19 ANFAPA

Cumple con las normativas ANSI A118.4 F-5.2.4, F-5.2.3 y ANSI A118.11 F-4.1.2.

Ver ANEXO 1

2.2.1.2 Adhesivo Gecol Flex.

Es un adhesivo del mercado internacional, caracterizado como flexible y que puede usarse para colocar todo tipo de cerámicas y piedras naturales. Clasificado como C2TES1 según la norma UNE-EN 12004. Ver ANEXO 2.

2.2.1.3 Adhesivo PegaForte Pro.

Es un adhesivo premium a base de cemento gris o blanco del mercado nacional, puede usarse en la colocación de mármol y porcelanato. Cumple con la normativa ASTM C-482-1996 Método de prueba estándar para la Resistencia de la adherencia de las baldosas cerámicas a la pasta de cemento Portland (Standard Test Method for Bond Strength of Ceramic Tile to Portland Cement Paste) según pruebas realizadas por la Secretaría de Estado de Obras Públicas y Comunicaciones (SEOPC) en el año 2000. Ver ANEXO 3.

2.2.1.4 Adhesivo Pegatod.

Es un adhesivo económico del mercado nacional hecho a base de cemento Portland, arena clasificada y mezclado con cal. En la actualidad no se conocen estudios que se hayan realizado a este adhesivo. Fue considerado como objeto de estudio de esta investigación debido a su uso común en el mercado de la construcción. El mismo tiene como ventaja su uso tanto en espacios interiores como exteriores. Ver ANEXO 4.

2.2.3. Adherencia.

Medida mediante ensayo de resistencia a la tracción para los adhesivos cementosos. Es la capacidad de transferir una fuerza procedente del adherente a través de la unión adhesiva. La adherencia será tanto mayor cuanto mayor sea la energía mecánica que puede absorber la unión adhesiva (Industriales, 2008, pág. 10).

2.2.3.1. Adherencia mecánica:

²Es un tipo de adherencia basado en la cohesión del adhesivo alcanzada en el proceso de hidratación de un mortero.

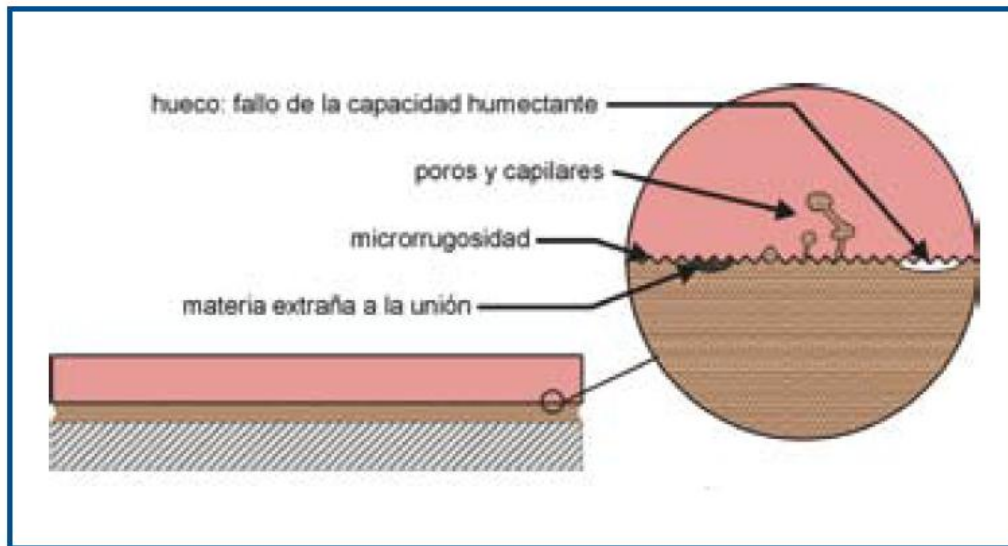


Ilustración 1 Adherencia Mecánica

Fuente: ANFAPA

Se caracteriza por:

- El acoplamiento mecánico entre adhesivo y adherente

² ANFAPA pág. 10

- Textura o micro rugosidad superficial del adherente
- Porosidad y capilaridad del adherente y cinética de penetración del adhesivo en poros y capilares.
- La capacidad humectante o mojante del adhesivo. (Industriales, 2008, pág. 11)

2.2.3.2. Adherencia química:

Proviene del hecho que en la mayoría de los casos interviene la química orgánica en la consecución de la adhesión. La incorporación de resinas poliméricas en los morteros para la colocación de recubrimientos cerámicos mejora considerablemente sus propiedades en fresco y finales.

2.2.4. Características de los adhesivos utilizados en los ensayos.

Según la normativa española UNE-EN 12004 en septiembre del 2011 publicó una versión dedicada a la terminología de los materiales, definiciones, requisitos, selección y aplicación, en la cual se definen las siguientes características, las mismas que cumplen algunos de los adhesivos utilizados en este trabajo de investigación. Dichas características se describen sólo para adhesivos cementosos, ya que son los utilizados en la investigación.

Las siguientes características son conocidas y especificadas en la UNE-EN como fundamentales para que un adhesivo proporcione calidad y durabilidad:

Según la UNE-EN 1348 para adhesivos cementosos C:

2.2.4.1. Adherencia en los adhesivos:

Adherencia inicial: es una característica en la cual el adhesivo se conserva en condiciones de temperatura y humedad ideal, estables en el tiempo con la cual se

mide la adherencia. Consiste en mantener las probetas 28 días en condiciones de laboratorio y pretenden reproducir un proceso de hidratación normal, midiendo la adherencia en función del grado de hidratación del cemento y endurecimiento /cohesión de la resina polimérica.

Adherencia tras inmersión en agua: Mide la adherencia tras someter al sistema soporte-adhesivo-baldosa a ciclos de inmersión en agua y secado posterior. Se trata de reproducir en el ensayo posibles ataques por agua en diferentes supuestos como por ejemplo colocaciones interiores con posibilidad real de inundación o humedad significativa y prolongada, piscinas, depósitos, etc. sin acción de choque térmico. Consiste en mantener las probetas 7 días en condiciones de laboratorio y 20 días en inmersión en agua y permite conocer el comportamiento de la resina polimérica en dispersión y el resultado final de la adherencia para una situación de máxima hidratación del cemento.

Adherencia después del envejecimiento con calor: Una buena adherencia ha de asegurar una firme sujeción de las baldosas al soporte, pero la durabilidad supone el mantenimiento de una calidad adecuada a lo largo del tiempo. Esta durabilidad se simula con el ensayo de envejecimiento por calor, el más exigente de todos. Consiste en mantener las probetas 14 días en condiciones de laboratorio y 14 días en estufa a 70 °C y reproduce un proceso muy desfavorable para la hidratación del cemento. Solo la acción de la resina impedirá que esa hidratación sea insuficiente, evaluando al mismo tiempo el comportamiento de la resina polimérica.

Adherencia después de ciclos hielo/deshielo: este ensayo mide la adherencia del adhesivo tras ciclos de hielo/deshielo que simularían condiciones que pueden

producirse en colocaciones en exteriores, cámaras de refrigeración o de choques térmicos por motivos diversos. Consiste en mantener las probetas 7 días en condiciones de laboratorio, 21 días de inmersión en agua y 25 ciclos de hielo/deshielo (entre -15 °C y 15 °C) y evalúa la porosidad y el tamaño del porro, tras un proceso de hidratación bastante completo. El papel de la resina polimérica es fundamental para conferir impermeabilidad al adhesivo (Industriales, 2008, pág. 20).

2.2.4.2. Tiempo Abierto.

Es el máximo tiempo que puede transcurrir desde la extensión del adhesivo sobre la superficie de colocación hasta su cubrición con la baldosa para que se alcance la adherencia mínima de 0.5 N/mm² mediante el ensayo de resistencia a la tracción a los 28 días (Industriales, 2008, pág. 19).

ADHESIVOS CEMENTOSOS		
NORMAL C1		MEJORADO C2
Adherencia inicial		
Adherencia después de inmersión en agua		
Adherencia después de envejecimiento con calor	≥ 0,5 N/mm ²	≥ 1 N/mm ²
Adherencia después de ciclos hielo/deshielo		
Tiempo abierto mínimo: 20 minutos	≥ 0,5 N/mm ²	≥ 0,5 N/mm ²

Tabla 2. Características de Adhesivos cementosos según UNE-EN.

³Fuente: Asociación Nacional de Fabricantes de Morteros Industriales.

³ Especificación de las características de los adhesivos cementosos según la UNE-EN en ANFAPA pág. 20

2.2.4.3. Tiempo abierto ampliado.

Para los adhesivos que son tipo C y D, este se considera como una característica opcional de un tiempo abierto ampliado en 30 minutos, de resistencia a la tracción mayor o igual a 0.5 N/mm² a los 28 días. Se identifica con la letra E.

2.2.4.4. Deformación transversal.

Defromacion máxima antes de la rotura producida en el centro de una lámina de adhesivo endurecido de $(3 \pm 0,1)$ mm de grosor y apoyada sobre dos cilindros separados de 200mm (Industriales, 2008, pág. 21).

2.2.5. Criterios para la selección de la llana.

En la búsqueda de adherencia del porcelanato con el sustrato es importante el tamaño de la llana, la cual se elige de acuerdo al tamaño de baldosa que se vaya a colocar como revestimiento.

El tamaño de llana usado en los ensayos con la técnica descrita en TCNA fue de 6x6x6mm.

APLICACIÓN DE LOS ADHESIVOS EN FUNCIÓN DEL TAMAÑO DE LA BALDOSA				
Tipo de adhesivo	Formato de la baldosa cerámica			
	<100 cm ²	≤450 cm ²	≤900 cm ²	>900 cm ²
Adhesivos cementosos solo aptos para interiores	llana dentada U4 <i>simple encolado</i>	llana dentada U6 <i>simple encolado</i>	llana dentada U6 <i>doble encolado</i> o llana dentada U9/n10 <i>simple encolado</i>	
Adhesivos cementosos (C-1, C-2)	llana dentada U4 <i>simple encolado</i>	llana dentada U6 <i>simple encolado</i>	llana dentada U6 <i>doble encolado</i> o llana dentada U9/n10 <i>simple encolado</i>	llana dentada U6 U9/n10 <i>doble encolado</i>
Adhesivos en dispersión (D-1, D-2)	llana dentada V4 <i>simple encolado</i>	llana dentada V6 <i>simple encolado</i>	llana dentada U6 <i>doble encolado</i> o llana dentada V6 <i>simple encolado</i>	

Tabla 3. Tamaño de llana.

⁴Fuente: Asociación Nacional de Fabricantes de Morteros Industriales.

2.2.6. Superficie soportante del revestimiento de porcelanato.

La superficie seleccionada para la colocación de la baldosa ha sido un elemento horizontal de hormigón. Del mismo no se conocen datos sobre la madurez, es decir, el tipo de secado y endurecimiento del soporte, la cual puede afectar la adherencia debido a la cristalización de las sales solubles que contiene el cemento en el proceso de carbonatación. Tampoco se conoce la humedad de la superficie, que según (Industriales, 2008) puede provocar problemas de adherencia por deformación y cambios químicos en la interfaz soporte/adhesivo. Para este tipo de soporte de hormigón es recomendable manejar humedades inferiores al 3%.

⁴ Especificación de las características de los adhesivos cementosos según la UNE-EN en ANFAPA pág. 20

Para la superficie de colocación se deben tomar en cuenta ciertos factores como son la nivelación, cohesión, textura superficial, humedad y suciedad.

Durante las pruebas de ensayo se pudo observar algunos puntos de desnivel en el elemento horizontal soportante seleccionado. El mismo presentaba una textura superficial porosa y limpia. Ver ilustraciones en ANEXOS.

2.2.7. Ensayo Pull-off.

El ensayo utilizado para las pruebas de esta investigación ha sido el Pull off Test (Método de prueba estándar para la resistencia a la extracción de recubrimientos), el cual mide el esfuerzo máximo que permite despegar el porcelanato, evaluando así los adhesivos seleccionados para la colocación de cada baldosa y luego comparando los resultados obtenidos de cada prueba.

2.2.7.1. Procedimiento para el ensayo Pull-Off.

El proceso del ensayo se realizó de la manera descrita a continuación:

- Luego de colocar las piezas de porcelanato en el sustrato seleccionado y de haber respetado el tiempo de fraguado exigido por sus fichas técnicas, se realizaron los cortes circulares en cada baldosa tomando en cuenta las especificaciones de la norma Pull-Off (ASTM C 1583-04).
- Se colocaron los discos de acero sobre los cortes circulares realizados.
- Se colocó el equipo para la prueba encima de los cortes circulares y haciendo coincidir el eje de la carga con el centro del círculo y disco de acero.
- Se obtuvieron lecturas en el equipo utilizado en el ensayo.

Para ilustraciones ver ANEXOS.

2.2.7.2. Materiales utilizados en el ensayo.

Para la realización del ensayo Pull-Off se utilizó el epóxico especificado en las normas según ASTM C881, el cual describe los diferentes grados y tipos de epóxicos según sea su viscosidad y según el grado de temperatura donde se aplique. El epóxico seleccionado disponible en el mercado nacional y que cumple con las normativas señaladas anteriormente ha sido el DURAL FAST GEL. Ver ficha técnica en ANEXO 5.

Para la obtener los resultados se utilizó el equipo DY-206 family, el cual registra datos de carga máxima aplicada y realiza el cálculo automático de la unión, lo que permite obtener un informe completo de la prueba de extracción.

2.2.8. Normas para la colocación de revestimientos cerámicos y porcelanato.

Las normas utilizadas en esta investigación han sido las normativas del American National Standard Specifications for installation of ceramic tile (ANSI) y el manual para colocación de baldosas de cerámica, vidrio y piedra del TCNA (Handbook For Ceramic, glass and Stone tile installation).

2.2.9. Técnicas y sistemas de colocación de revestimientos de porcelanato.

2.2.9.1. Técnicas de colocación.

2.2.9.1.1. Técnica “casera” utilizada en República Dominicana.

Para la primera fase del ensayo se utilizó la técnica casera, denominada así por ser la técnica que usan los albañiles en la República Dominicana para colocar las baldosas de cerámica y porcelanato. Para la misma se dejó libertad al albañil para la colocación de las piezas con sus propios criterios e instrumentos. Ver ilustraciones en ANEXOS.

2.2.9.1.2 Técnica de colocación Tarver.

Las técnicas de colocación de pisos de porcelanato están descritos por las normas ANSI y en el Handbook of Tile Council of North América. Para la misma se utilizó como guía el video del NCTA. Ver referencias bibliográficas.

La técnica de colocación utilizada es el método “Tarver”, la cual lleva el nombre en memoria de Mr. Joe Tarver, presidente de la NCTA (Industriales, 2008, pág. 34).

Según (Industriales, 2008, pág. 34) la Asociación Americana de Empresas de Colocación (NCTA), describe el procedimiento de la siguiente manera:

- Peinar el adhesivo siempre en línea recta, perpendicular a la arista de la baldosa.
- Asentar la baldosa más o menos en su posición definitiva, teniendo en cuenta la anchura de la junta de colocación. (En este trabajo de investigación no se tiene como objeto de estudios las juntas de colocación).

- Desplazar la baldosa en dirección perpendicular a los surcos y en sentido contrario a la baldosa adyacente, una distancia equivalente a la anchura del diente de la llana.
- Volver a desplazar la baldosa en sentido contrario hasta la posición primitiva, ajustando su ubicación respecto a las baldosas adyacentes y la junta de colocación (TCNA, 2017, pág. 35).

Para ilustraciones ver ANEXOS.

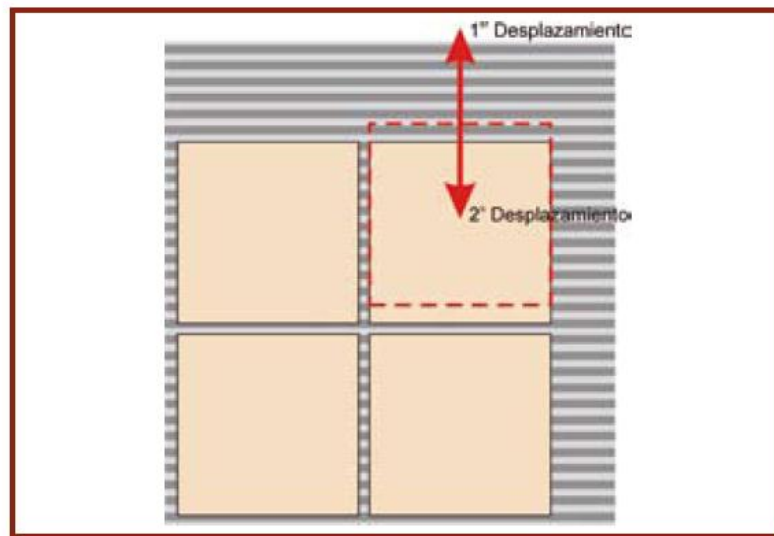


Ilustración 2. Técnica "Tarver"

Fuente: ANFAPA

2.2.9.2. Sistema de colocación.

El sistema de colocación se especifica según el tamaño de la baldosa, para lograr una mayor adherencia. En este caso al utilizar una baldosa de 900cm², fue necesario utilizar doble encolado, donde se aplica el adhesivo tanto sobre la superficie de colocación como en el dorso de la baldosa para lograr mayor

cobertura, la misma se especifica en Mortar Coverage for Ceramic Tile en Handbook of Tile Council of North America. (TCNA, 2017, pág. 35).

Formato de la Baldosa	Tipo de colocación (Encolado)
<100cm ²	simple
<450cm ²	simple
<900cm ²	Doble/Simple
>1,600cm ²	Doble

Tabla 4. Sistemas de Colocación

Fuente: ANFAPA

2.3. Formulación de Hipótesis.

Las hipótesis obtenidas en la investigación son de tipo causales, lo que indica que una variable depende de otra.

Hipótesis 1:

“Elegir un adhesivo más caro y aceptado por las comunidades normativas no es la solución que proveerá durabilidad de las baldosas de porcelanato”.

Hipótesis 2:

“La selección de la técnica correcta para la colocación es necesaria para obtener durabilidad y resistencia de las piezas de porcelanato”.

Hipótesis	Clases de Hipótesis
1	General
2	Específica

Tabla 5. Clasificación de hipótesis

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las preguntas de investigación se establecen las siguientes hipótesis:

Preguntas de la investigación	Hipótesis
¿Es posible encontrar un adhesivo para la colocación de revestimiento de piso de porcelanato que cumpla con resistencia y durabilidad a largo plazo?	“Solamente elegir un buen adhesivo no asegura resistencia y durabilidad a largo plazo”.
¿Cuáles ventajas competitivas presentan los adhesivos seleccionados para utilizarse en la colocación de baldosas de porcelanato?	“Hay adhesivos de mejor calidad que otros”.
¿Cuáles son las técnicas y métodos de colocación de porcelanato más adecuadas para obtener calidad en las terminaciones del proceso constructivo?	“La técnica correcta de colocación es la Tarver”.
¿Cómo elegir un adhesivo para la colocación de baldosas de porcelanato que resulte económico y ofrezca durabilidad al mismo tiempo?	“Mientras más económico el adhesivo menos durabilidad ofrece”.

Tabla 6. Hipótesis de acuerdo a las preguntas de la investigación.

Fuente: Elaboración propia.

2.3.1 Operacionalización de las variables.

De acuerdo con (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, pág. 109), en Metodología de la Investigación es necesario describir de manera conceptual y operacional las variables de la investigación para que se entienda de manera general y unísona los significados de los términos incluidos en la investigación.

A continuación, se presenta la definición conceptual de las variables del presente estudio.

Variables	Definición conceptual
Características de los adhesivos utilizados	Son todas aquellas propiedades y requerimientos según normas, que cumple o tiene cada adhesivo seleccionado como objeto de prueba en la investigación.
Comparación de las ventajas competitivas de las características de los adhesivos.	Se refiere a la realización de una comparación de las características propias de cada adhesivo, con el fin de conocer cual aporta más ventaja en su utilización, esto independientemente del costo económico.
Comparación de las técnicas y sistemas para la colocación de porcelanato.	Indica conocer cuál es la técnica y el sistema correcto para lograr la adherencia de las baldosas de porcelanato al momento de su colocación.
Análisis comparativo costo-durabilidad de los adhesivos sometidos a ensayos.	Se refiere a obtener los rendimientos utilizados en la técnica correcta de colocación con el fin de proporcionar al observador los costos económicos que implican cada uno de los adhesivos pero que a su vez proporciona resultados satisfactorios.

Tabla 7. Definición de las variables de la investigación de forma conceptual.

Fuente: Elaboración propia.

Variables	Definición operacional
Características de los adhesivos.	Fichas técnicas de los adhesivos
Ventajas competitivas de las características de los adhesivos	Comparación de las fichas técnicas
Comparación de las técnicas y sistemas de colocación.	Ensayo Pull-Off
Análisis costo-durabilidad	Rendimiento y costo

Tabla 8. Definición de las variables de la investigación de forma operacional.

Fuente: Elaboración propia.

Variable	Tipo de variable	Indicadores
Características de los adhesivos utilizados para la colocación de pisos de porcelanato.	Cualitativa	-Adherencia inicial -Tiempo abierto -Adherencia después de inmersión en agua, envejecimiento con calor, tras ciclos de hielo/deshielo -Espacio Exterior/ interior
Comparación de las ventajas competitivas de las características de los diferentes adhesivos.	Cualitativa	Característica propia de cada adhesivo mencionadas anteriormente
Comparación de las técnicas y sistemas para la colocación de porcelanato.	Cualitativa- Cuantitativa	Colocación de la baldosa y ensayos.
Análisis comparativo costo-durabilidad de los adhesivos sometidos a ensayos.	Cuantitativa	Rendimiento y costo de los adhesivos

Tabla 9. Operacionalización de variables.

Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO III.- MARCO METODOLÓGICO

Capítulo III.- Marco Metodológico

En este capítulo se presentan los aspectos metodológicos de la investigación. Se expone la perspectiva metodológica que se ha adoptado, la estrategia de indagación y el diseño metodológico de las diferentes fases del estudio desarrollado.

3.1. Diseño de la investigación.

El diseño de la investigación es de tipo experimental donde se manipulan y se miden las variables y se realizan comparaciones. Con este mismo diseño se prueban las hipótesis planteadas en la investigación.

3.2. Enfoque de la investigación.

La perspectiva metodológica que se sigue en esta investigación es la cuantitativa, ya que se ha requerido un “proceso secuencial, deductivo, probatorio y que analiza la realidad de una manera objetiva” según dicen (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, pág. 3). También especifican que “debido a que los datos son producto de mediciones se representan mediante números (cantidades) y se deben analizar a través de métodos estadísticos”.

Esta investigación se caracteriza por un enfoque cuantitativo ya que se trabaja con la medición de datos recolectados usando la estadística en el proceso de las pruebas. Los estudios de este tipo de enfoque tienen como objetivo explicar la realidad social vista desde una perspectiva externa y objetiva.

Dentro del enfoque cuantitativo se han necesitado algunos datos previos, con el objetivo de obtener los parámetros necesarios para realizar los ensayos y pruebas de la investigación, en los cuales se pueden mencionar: las normas a seguir, las

fichas técnicas de los adhesivos, la disponibilidad en el mercado, las estrategias de mercado para indagar preferencias, entre otros aspectos.

Los resultados dependen de la forma de trabajo y de los ensayos realizados; la selección del proceso de estudio guía todo el proceso investigativo y con base en él se logra el objetivo de la investigación.

3.3. Tipo de investigación.

Este trabajo incluye la recopilación de hechos y datos para el avance del conocimiento, por tanto, de acuerdo al objetivo esta investigación es explicativa, ya que está orientada al análisis y estudio de las diferentes técnicas utilizadas para la colocación de pisos de porcelanato, así como los diferentes criterios que influyen en la calidad y durabilidad de este.

Las informaciones obtenidas y recolectadas mediante las normativas, informes, documentos y publicaciones que se realizan para analizar y probar las técnicas adecuada de colocación de porcelanato y ayudar a elegir el adhesivo correcto, proporcionan resultados para su análisis. La investigación descriptiva es el tipo de estudio más usual donde se busca especificar las propiedades, características y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis como se especifica en (Rodríguez, 2015). También se recalca que en un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide o recolecta información sobre cada una de ellas, para así describir lo que se investiga.

Según la obtención de los datos esta investigación es de que campo, puesto que (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010) señalan que la recolección de los datos en el enfoque cuantitativo se fundamenta en la medición y el análisis en procedimientos estadísticos. Los resultados obtenidos se conseguirán mediante pruebas en el laboratorio.

En esta investigación se hace uso de métodos, conocimientos o teorías, investigaciones básicas, manuales, normativas, informes técnicos, fuentes como la internet, que ayudan a que los estudios de tipo cuantitativo sigan un patrón predecible y estructurado, es decir que sigan un proceso como citan (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010).

3.4. Método de la investigación.

El método de la investigación es empírico, ya que este ayuda a integrar la investigación y la práctica, y muestra una forma más comprensiva y adecuada a la dinámica de la situación. El método para la recolección de datos cuantitativos es sistemático, ya que se requiere seguir una serie de pasos durante la investigación para poder llevarse a cabo. Dichos pasos deben hacerse de manera ordenada.

3.5. Técnicas de Investigación.

En el presente trabajo de investigación se recurrirá a la observación científica, estructurada y participante, así como al análisis experimental de laboratorio para la obtención de información.

3.6. Procedimiento de la Investigación.

La investigación de tipo experimental se basa en las siguientes etapas descritas en (Van Dalen & Meyer, 1981), la cual muestra el proceso de investigación:

Primera etapa: esta primera etapa se dedicó a la recolección de informaciones disponibles y necesarias dispuestas en publicaciones, normas, documentales, informes y en la observación e indagación en el mercado de la construcción. Se delimitó el problema de investigación y se realizó el planteamiento.

Segunda etapa: se dispuso la elaboración de la propuesta de comparación y análisis de la investigación, se realizaron hipótesis de la investigación.

Tercera etapa: correspondió a la selección de los adhesivos y otros materiales para someterse a ensayos y pruebas. Se diseñó el experimento, tomando en cuenta cómo medir y en qué orden hacerlo.

Cuarta etapa: esta fase se dedicó al proceso de ensayos y pruebas en laboratorio.

Quinta etapa: se obtuvieron las conclusiones finales y análisis de resultados de los ensayos.

Sexta etapa: se elaboró el informe final y se dieron recomendaciones.

3.6. Población y muestra.

La delimitación del universo o población de los adhesivos se centró en los usos exclusivos para colocar porcelanato. Luego de delimitar el universo se escogió la muestra.

El tipo de muestreo utilizado en esta investigación es el no probabilístico, ya que la muestra fue seleccionada a conveniencia de manera informal según (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, pág. 189). La misma se basó en tomas de decisiones respetando ciertos criterios establecidos de antemano y los objetivos de la investigación.

La ventaja de este tipo de selección de muestreo como citan los autores en Metodología de la investigación es que el diseño de estudio no requiere una representatividad de elementos de una población sino una cuidadosa y controlada elección de casos con ciertas características especificadas previamente en el planteamiento del problema.

“Para el enfoque cualitativo, al no interesar tanto la posibilidad de generalizar los resultados, las muestras no probabilísticas o dirigidas son de gran valor, pues logran obtener los casos (personas, contextos, situaciones) que interesan al investigador y que llegan a ofrecer una gran riqueza para la recolección y el análisis de los datos (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, pág. 190)“.

En las investigaciones experimentales es más fácil manejar grupos de muestras dirigidas, como es el caso de esta investigación, ya que de lo contrario sería más difícil el manejo de los experimentos.

3.7. Criterios para la selección de los adhesivos.

Para seleccionar el adhesivo se tomaron en cuenta varios factores los cuales son especificados en (Industriales, 2008, pág. 24). Los mismo corresponden a:

- **La tipología de la baldosa**

La baldosa seleccionada para esta investigación ha sido porcelanato de baja absorción del tipo Ia y Ib. Ver ANEXOS.

- **La superficie y soporte de colocación.**

Se seleccionó una superficie de hormigón para colocar los revestimientos de porcelanato y realizar los ensayos.

- **Las condiciones ambientales.**

Se seleccionó un espacio interior para llevar a cabo los ensayos de la investigación.

- **Las exigencias funcionales del recubrimiento.**

Los adhesivos se seleccionaron de acuerdo a las condiciones anteriores, tomando en cuenta la disponibilidad en el mercado nacional y las alternativas económicas.

3.6. Cronograma de actividades.

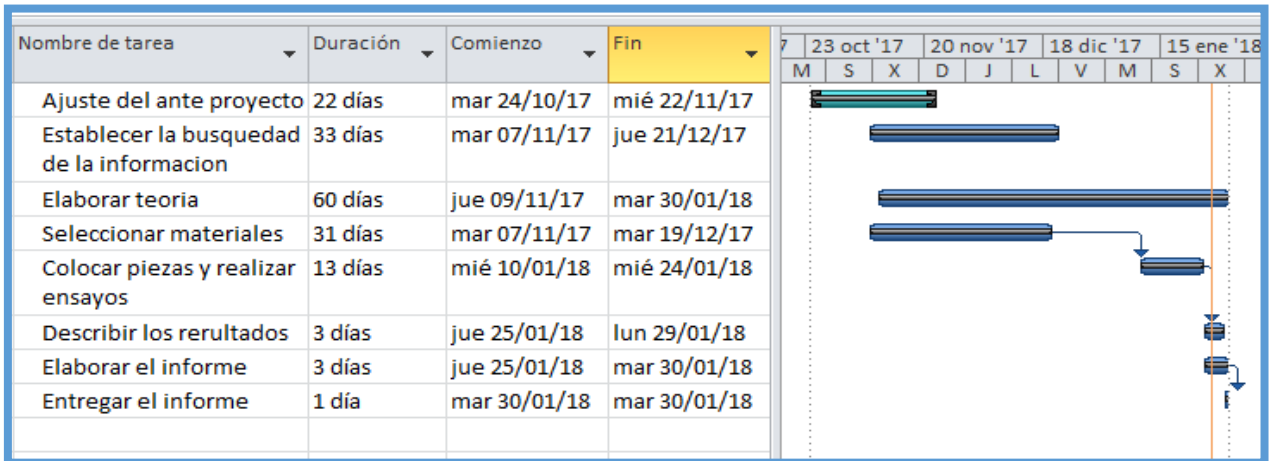


Tabla 10. Cronograma de actividades

Fuente: elaboración propia.

3.7. Presupuesto de la investigación.

Presupuesto					
PROYECTO	Trabajo de grado				
UBICACIÓN	UNPHU				
FECHA DEL PRESUPUESTO	Dic 2017/Ene 2018				
DESCRIPCION	CANT.	UNIDAD	P.U. RD\$	MONTO	SUBTOTAL
Materiales					
Pegamento Pegaforte Pro 50lbs	1	funda	\$ 382.87	\$ 382.87	
Pegamento Pegatod 50 lbs	2	funda	\$ 199.00	\$ 398.00	
Pegamento Gecol Flex 50lbs	1	funda	\$ 707.41	\$ 707.41	
Pegamento Laticrete 253 Gold gris 50lbs	1	funda	\$ 1,150.00	\$ 1,150.00	
Porcelanato averiado	2.11	m2	\$ 213.26	\$ 449.97	
Porcelanato averiado	2.11	m2	\$ 236.95	\$ 499.97	
Epóxico Dural fast Gel 20 oz	1	UND	\$ 1,121.00	\$ 1,121.00	
Thinner	1	UND	\$ 78.05	\$ 78.05	
					\$ 4,787.26
Mano de obra					
Mano de obra Albañil	1	PA	\$ 2,580.00	\$ 2,580.00	
Mano de obra tecnico taladro	1	PA	\$ 3,780.00	\$ 3,780.00	
					\$ 6,360.00
Equipo, Maquinarias y Herramientas					
Martillo de goma	1	UND	\$ 157.42	\$ 157.42	
Lentes de seguridad transparente	3	UND	\$ 75.87	\$ 227.62	
Guantes negros de seguridad	2	UND	\$ 29.81	\$ 59.61	
Guantes blancos de seguridad	1	UND	\$ 29.50	\$ 29.50	
Guantes de seguridad colocación de epoxico	2	UND	\$ 125.00	\$ 250.00	
Pistola Newborn Doble 300x300	1	UND	\$ 3,353.53	\$ 3,353.53	
Sierra Copa 2 1/2	1	UND	\$ 785.00	\$ 785.00	
Mandril p/Corta circulo para porcelanato	2	UND	\$ 95.02	\$ 190.04	
Barrena BVI 5/16	1	UND	\$ 170.00	\$ 170.00	
Barrena para cerámicas	2	UND	\$ 260.00	\$ 520.00	
Llana dentada 6x6x6mm	1	UND	\$ 265.00	\$ 265.00	
Sierra copa de diamante 2 1/4	2	UND	\$ 1,795.00	\$ 3,590.00	
Plana albañil	1	UND	\$ 115.00	\$ 115.00	
					\$ 9,597.72
Otros					
Handbook TCNA	1	UND	\$ 1,700.00	\$ 1,700.00	
					\$ 1,700.00
			Total General \$RD	\$	22,444.98
			Total General \$RD/M2	\$	10,637.43

Tabla 11. Presupuesto.

Fuente: elaboración propia.

CAPITULO IV.- RESULTADOS Y CONCLUSIÓN

Capítulo IV.- Resultados y Conclusión

4.1. Técnica casera.

Los datos obtenidos para la técnica casera fueron los siguientes:

Hora de inicio: 11:49am

Hora de término: 12:25pm

Condiciones climáticas: parcialmente nublado.

Cantidad de piezas: 12 piezas de porcelanato 30cmx30cm.

4.1.1. Resultados del Ensayo Pull-Off para Latricrete 253 Gold. Técnica

Casera


Lugar de realización del ensayo: Laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.

Condiciones climáticas: lluvioso.

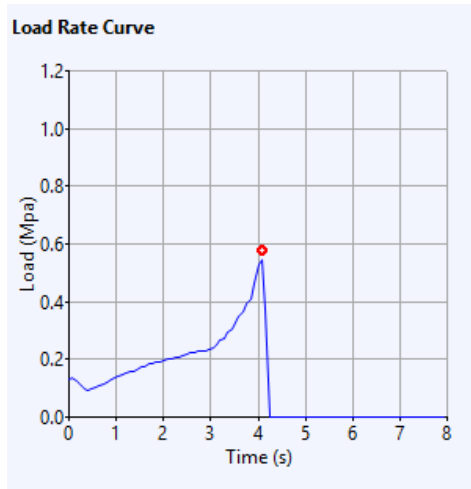
Datos de mezcla:

Cantidad de agua:	Determinada por el albañil.
Tiempo de reposo de la mezcla:	No se dejó tiempo de reposo.
Cantidad de muestras:	6 muestras


Resultado de las muestras:

LATICRETE 253 GOLD – Técnica Casera	
PIEZA 1	
MUESTRA 1	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 20/01/2018 12:38:27	
PEAK LOAD= 0.578 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 4.1s	
TEAR-OFF TIME(S)= 4.3s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.074 Mpa/s	
TEST DISC Ø= 50 mm2	
FM1 =0%	
FM2 =15%	
FM3 =85%	
Tipo de falla: parcialmente la unión entre la baldosa y el adhesivo.	Espesor mortero: 3mm

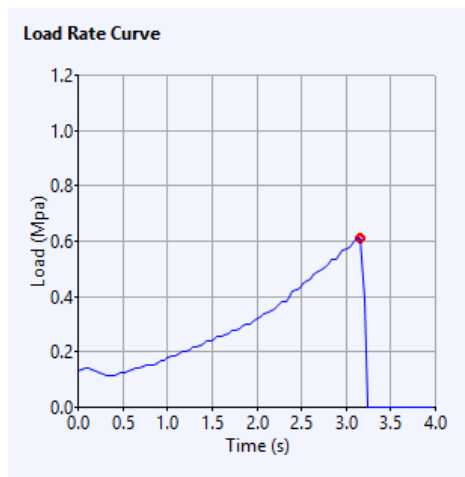
Fuente: propia



Observaciones: se observaron burbujas de aire y humedad. Hubo buen anclaje en el sustrato, pero adherencia intermedia con la baldosa.


LATICRETE 253 GOLD – Técnica Casera	
PIEZA 1	
MUESTRA 2	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 20/01/2018 12:43:01	
PEAK LOAD= 0.611 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 3.2 s	
TEAR-OFF TIME(S)= 3.33 s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.132 Mpa/s TEST DISC Ø= 50 mm²	
FM1 =0%	
FM2 =5%	
FM3 =95%	
Tipo de falla: parcialmente la unión entre la baldosa y el adhesivo.	

Fuente: propia



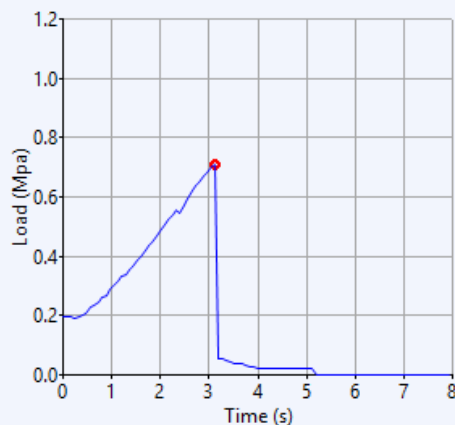
Fuente: equipo de ensayo.

Observaciones: el adhesivo no tuvo suficiente anclaje con la baldosa, pero sí hubo buena adherencia con el sustrato.

LATICRETE 253 GOLD – Técnica Casera	
PIEZA 2	
MUESTRA 1	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 12:43:01 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0.711 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 3.1 s	
TEAR-OFF TIME(S)= 5.3 s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.145Mpa/s	
TEST DISC Ø= 50 mm²	
FM1 =0%	
FM2 =15%	
FM3 =85%	
Tipo de falla: parcialmente la unión entre la baldosa y el adhesivo.	Espesor mortero: 3mm


Fuente: propia

Load Rate Curve



Fuente: equipo de ensayo.

Observaciones: el adhesivo no tuvo suficiente anclaje con la baldosa, pero sí hubo buena adherencia con el sustrato.


LATICRETE 253 GOLD – Técnica Casera	
PIEZA 2	
MUESTRA 2	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 0	
TEAR-OFF TIME(S)= 0	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0 Mpa/s	
TEST DISC Ø= 50 mm2	
FM1 =0%	
FM2 =5%	
FM3 =95%	
Tipo de falla: parcialmente la unión entre la baldosa y el adhesivo.	Espesor mortero: 3mm

Fuente: propia

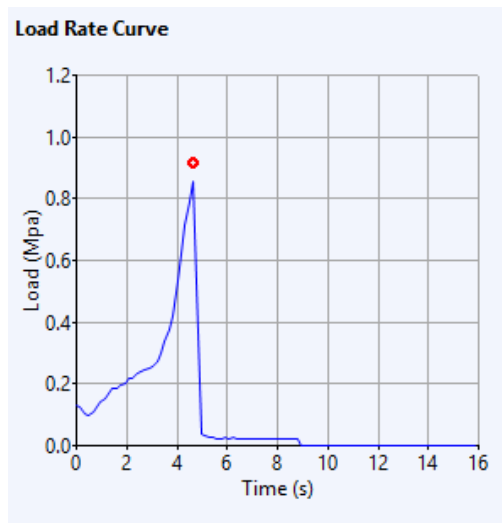
No se generaron gráficos.

Observaciones: falló antes de colocar el equipo. Se observaron burbujas de aire.

El adhesivo no tuvo suficiente anclaje con la baldosa, pero sí hubo buena adherencia con el sustrato.


LATICRETE 253 GOLD – Técnica Casera	
PIEZA 3	
MUESTRA 1	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 14:47:57 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0.914 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 4.6 s	
TEAR-OFF TIME(S)= 9 s	
EFFECTIVE LOAD RATE=0.136 Mpa/s TEST DISC Ø= 50 mm2	
FM1 =0%	
FM2 =35%	
FM3 =65%	
Tipo de falla: parcialmente la unión entre la baldosa y el adhesivo.	

Fuente: propia

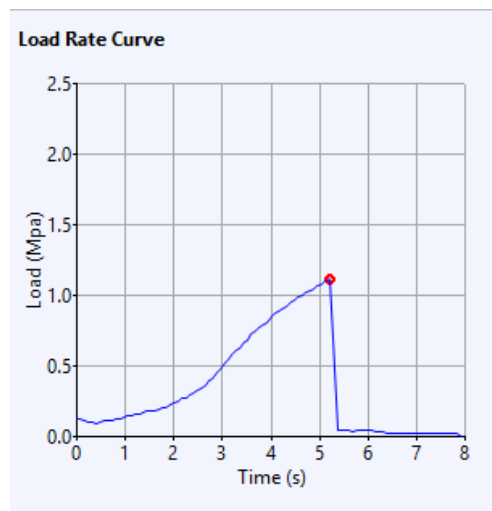


Fuente: equipo de ensayo.

Conclusiones: hubo una adherencia parcial con la baldosa y buen anclaje en el sustrato. Se observaron burbujas de aire.

LATICRETE 253 GOLD – Técnica Casera	
PIEZA 3	
MUESTRA 2	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 14:52:02 20/01/2018	
PEAK LOAD= 1.113 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 5.2 s	
TEAR-OFF TIME(S)= 7.9 s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.181 Mpa/s TEST DISC Ø= 50 mm	
FM1 =0%	
FM2 =45%	
FM3 =55%	
Tipo de falla: falló el material adhesivo.	

Fuente: propia



Fuente: equipo de ensayo.

Observaciones: hubo buen anclaje tanto en el sustrato como en la baldosa. La resistencia mecánica del adhesivo se comportó de la manera esperada.

4.1.2. Resultados del Ensayo Pull-Off para Gecol Flex. Técnica Casera

Lugar de realización del ensayo: Laboratorio de suelos de la Universidad Nacional


Pedro Henríquez Ureña.

Condiciones climáticas: lluvioso.

Datos de mezcla:

Cantidad de agua:	Determinada por el albañil.
Tiempo de reposo de la mezcla:	No se dejó tiempo de reposo.
Cantidad de muestras:	6 muestras


Resultado de las muestras:

GECOL FLEX – Técnica Casera	
PIEZA 1	
MUESTRA 1,2 Y 3	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 0 s	
TEAR-OFF TIME(S)= 0s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0 Mpa/s	
TEST DISC Ø= 50 mm²	
FM1 =0%	
FM2 =%	
FM3 =%	
Tipo de falla: unión entre la baldosa y adhesivo y el material adhesivo.	Espesor mortero: 3.50mm

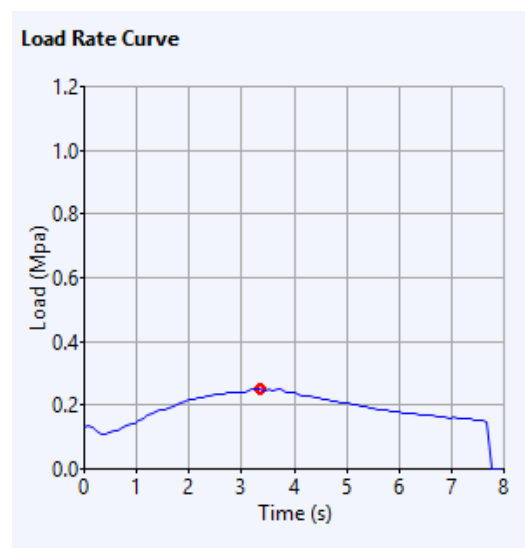
Fuente: propia

No se generaron gráficos.

Observaciones: Fallaron todas las muestras mientras se le realizaba el corte con el taladro. Hubo buena adherencia con el sustrato.

GECOL FLEX – Técnica Casera	
PIEZA 2	
MUESTRA 1	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 14:52:02 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0.252 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 5.2 s	
TEAR-OFF TIME(S)= 7.9 s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.181 Mpa/s	
TEST DISC Ø= 50 mm²	
FM1 =0%	
FM2 =0%	
FM3 =100%	
Tipo de falla: unión entre la baldosa y el adhesivo.	Espesor mortero: 4mm


Fuente: propia



Fuente: equipo de ensayo.

Observaciones: no hubo buena adherencia con la baldosa, pero sí con el sustrato.


Se observó humedad en la pieza.

GECOL FLEX – Técnica Casera	
PIEZA 2	
MUESTRA 2	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 0s	
TEAR-OFF TIME(S)= 0 s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0	
TEST DISC Ø= 50 mm²	
FM1 =%	
FM2 =%	
FM3 =%	
Tipo de falla: unión entre la baldosa y el adhesivo.	Espesor mortero: 4mm

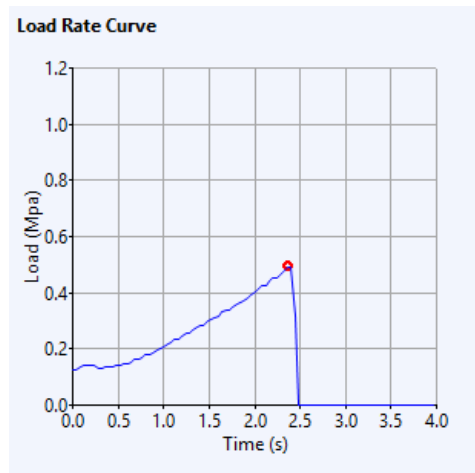
Fuente: propia

No se generaron gráficos.

Observaciones: Falló antes de que se le pusiera el equipo de ensayo. Hubo buena adherencia con el sustrato. Se observaron burbujas de aire.


GECOL FLEX – Técnica Casera	
PIEZA 3	
MUESTRA 1	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 11:45:06 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0.495 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 2.4 s	
TEAR-OFF TIME(S)= 2.6 s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.134 Mpa/s TEST DISC Ø= 50 mm²	
FM1 =100%	
FM2 =0%	
FM3 =0%	
Tipo de falla: unión entre el adhesivo y el sustrato.	

Fuente: propia



Fuente: equipo de ensayo.

Observaciones: hubo buena adherencia con la baldosa, pero no con el sustrato.

GECOL FLEX – Técnica Casera	
PIEZA 3	
MUESTRA 2	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 0 s	
TEAR-OFF TIME(S)= 0 s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0 Mpa/s	
TEST DISC Ø= 50 mm2	
FM1 =%	
FM2 =%	
FM3 =%	
Tipo de falla: unión entre la baldosa y el adhesivo.	Espesor mortero: 6mm

Fuente: propia

No se generaron gráficos.

Observaciones: falló cuando se le hizo corte con taladro. La mezcla no estaba uniforme. Se observó material seco.

4.1.3. Resultados del Ensayo Pull-Off para Pegaforte Pro. Técnica Casera


Lugar de realización del ensayo: Laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.

Condiciones climáticas: lluvioso.

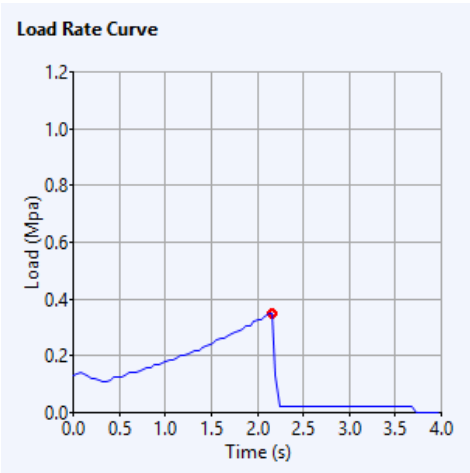
Datos de mezcla:

Cantidad de agua:	Determinada por el albañil.
Tiempo de reposo de la mezcla:	No se dejó tiempo de reposo.
Cantidad de muestras:	6 muestras

Resultado de las muestras:

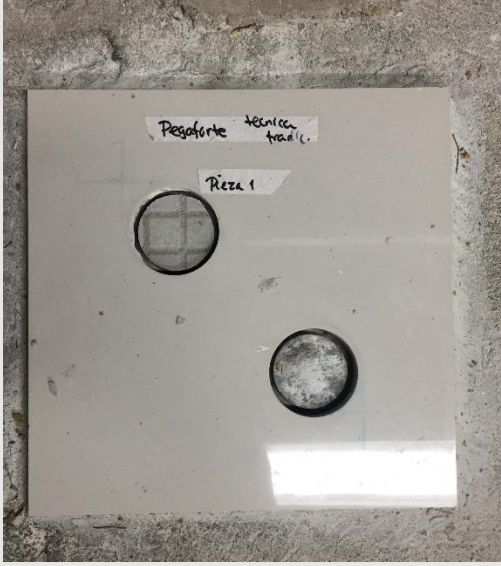
PEGAFORTE PRO – Técnica Casera	
PIEZA 1	
MUESTRA 1	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 15:24:53 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0.35 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 2.2 s	
TEAR-OFF TIME(S)=3.8 s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.086 Mpa/s TEST DISC Ø= 50 mm ²	
FM1 =0%	
FM2 =0%	
FM3 =100%	
Tipo de falla: unión entre la baldosa y el adhesivo.	

Fuente: propia



Fuente: equipo de ensayo.


Observaciones: no hubo buena adherencia la baldosa, pero sí con el sustrato.

PEGAFORTE PRO – Técnica Casera	
PIEZA 1	
MUESTRA 2	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0	
PEAK LOAD TIME(S)= 0 s	
TEAR-OFF TIME(S)= 0s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0 Mpa/s	
TEST DISC Ø= 50 mm2	
FM1 =%	
FM2 =%	
FM3 =%	
Tipo de falla: unión entre la baldosa y el adhesivo y el material adhesivo.	Espesor mortero: 2.5mm

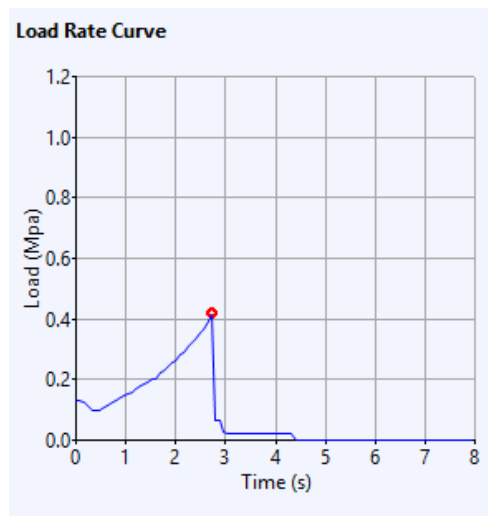
Fuente: propia

No se generaron gráficos.

Observaciones: falló por corte taladro. No hubo buena adherencia con el sustrato.



PEGAFORTE PRO – Técnica Casera	
PIEZA 2	
MUESTRA 1	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 15:21:17 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0.421 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 2.7s	
TEAR-OFF TIME(S)= 4.5 s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.084 Mpa/s TEST DISC Ø= 50 mm2	
FM1 =0%	
FM2 =1%	
FM3 =99%	
Tipo de falla: unión entre la baldosa y el adhesivo.	

Fuente: propia

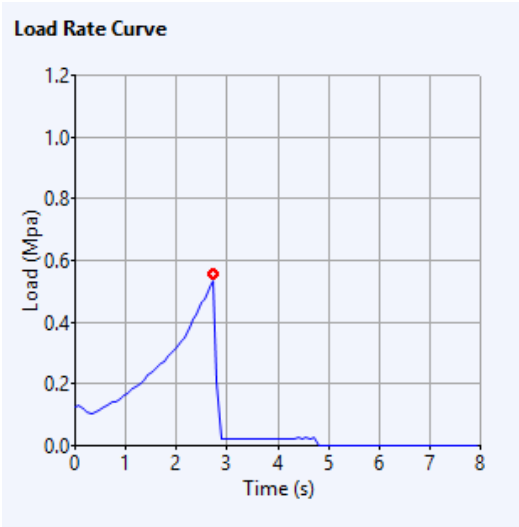


Fuente: equipo de ensayo.

Observaciones: se observaron burbujas de aire. No hubo buena adherencia con la baldosa, pero sí con el sustrato.

PEGAFORTE PRO – Técnica Casera	
PIEZA 2	
MUESTRA 2	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 15:22:29 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0.554 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 2.7s	
TEAR-OFF TIME(S)= 4.9 s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.125 Mpa/s TEST DISC Ø= 50 mm2	
FM1 =0%	
FM2 =2%	
FM3 =98%	
Tipo de falla: unión entre la baldosa y el adhesivo.	Espesor mortero: 5.5mm

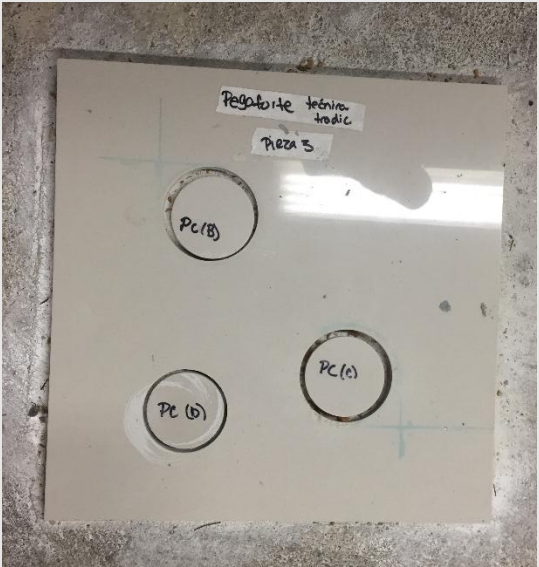
Fuente: propia



Fuente: equipo de ensayo.

Observaciones: no hubo buena adherencia con la baldosa, pero sí con el sustrato.

Se observaron burbujas de aire.

PEGAFORTE PRO – Técnica Casera	
PIEZA 3	
MUESTRA 1 y 2	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 15:22:29 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 0s	
TEAR-OFF TIME(S)= 0s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0 Mpa/s TEST DISC Ø= 50 mm2	
FM1 =%	
FM2 =%	
FM3 =%	
Tipo de falla:	

Fuente: propia

No se generaron gráficos.

Observaciones: fallaron todas por corte taladro. Hubo buena adherencia con el sustrato. Se observaron burbujas de aire.

4.1.4. Resultados del Ensayo Pull-Off para Pegatod. Técnica Casera


Lugar de realización del ensayo: Laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.

Condiciones climáticas: lluvioso.

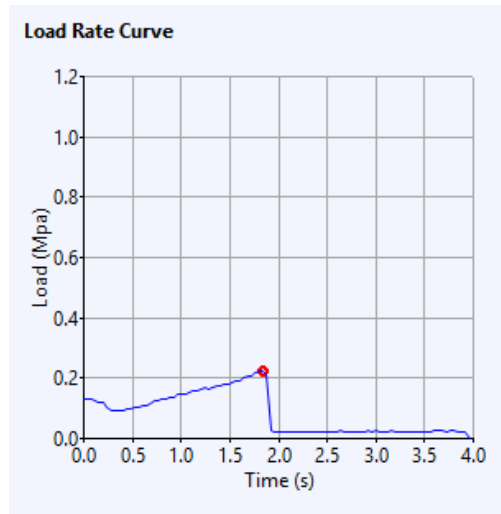
Datos de mezcla:

Cantidad de agua:	Determinada por el albañil.
Tiempo de reposo de la mezcla:	No se dejó tiempo de reposo.
Cantidad de muestras:	6 muestras

Resultado de las muestras:

PEGATOD – Técnica Casera	
PIEZA 1	
MUESTRA 1	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 16:18:40 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0.226 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 1.8 s	
TEAR-OFF TIME(S)= 4 s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.034 Mpa/s TEST DISC Ø= 50 mm2	
FM1 =0%	
FM2 =15%	
FM3 =85%	
Tipo de falla: unión entre la baldosa y el adhesivo.	

Fuente: propia



Fuente: equipo de ensayo.


Observaciones: Hubo buena adherencia con el sustrato pero no con la baldosa.

PEGATOD – Técnica Casera	
PIEZA 1	
MUESTRA 1	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 0s	
TEAR-OFF TIME(S)= 0s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0 Mpa/s	
TEST DISC Ø= 50 mm2	
FM1 =0%	
FM2 =98%	
FM3 =2%	
Tipo de falla: unión entre la baldosa y el adhesivo.	Espesor mortero: 4.5mm

Fuente: propia

No se generaron gráficos.

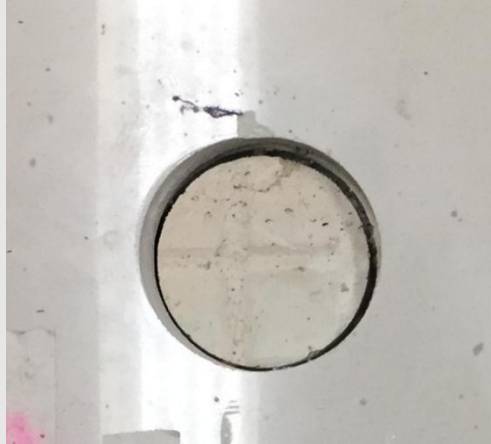
Observaciones: falló por corte taladro.

PEGATOD – Técnica Casera	
PIEZA 2	
MUESTRA 1	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 15:58:08 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0.384 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 4s	
TEAR-OFF TIME(S)= 15.1 s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.018Mpa/s	
TEST DISC Ø= 50 mm2	
FM1 =0%	
FM2 =1%	
FM3 =99%	
Tipo de falla: unión entre baldosa y sustrato.	Espesor mortero: 3.5mm

Fuente: propia

Observaciones: no hubo buena adherencia con la baldosa, pero sí con el sustrato.


Se observaron burbujas de aire.

PEGATOD – Técnica Casera	
PIEZA 2	
MUESTRA 2	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 0s	
TEAR-OFF TIME(S)= 0s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0 Mpa/s	
TEST DISC Ø= 50 mm2	
FM1 =0%	
FM2 =0%	
FM3 =100%	
Tipo de falla: unión entre la baldosa y el adhesivo.	Espesor mortero: 3.5mm

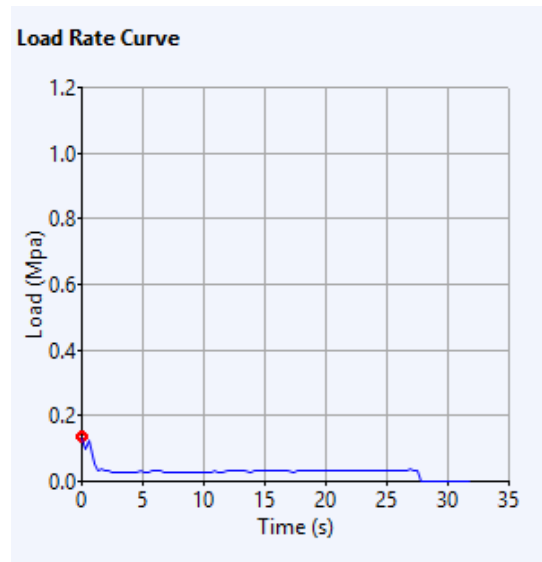
Fuente: propia

No se generaron gráficos.

Observaciones: falló por corte taladro. Hubo buena adherencia con el sustrato, pero no con la baldosa.


PEGATOD – Técnica Casera	
PIEZA 3	
MUESTRA 1	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 18:51:23 24/01/2018	
PEAK LOAD= 0.137 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 0.0s	
TEAR-OFF TIME(S)= 27.8s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 4.059 Mpa/s	
TEST DISC Ø= 50 mm2	
FM1 =80%	
FM2 =0%	
FM3 =20%	
Tipo de falla: unión entre el sustrato y el adhesivo.	Espesor mortero: 4mm

Fuente: propia

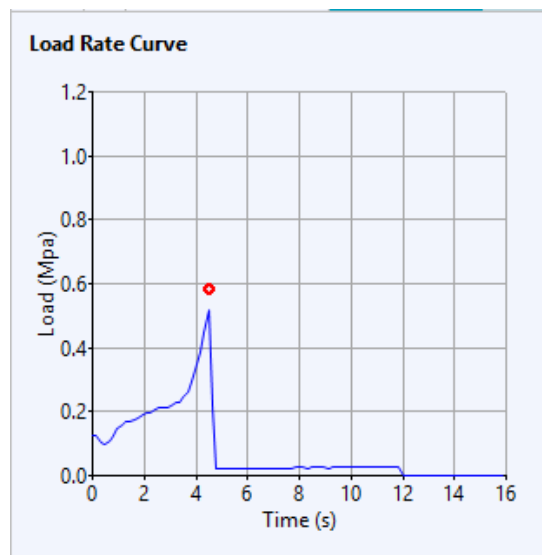


Fuente: equipo de ensayo.

Observaciones: hubo buena adherencia con la baldosa.

PEGATOD – Técnica Casera	
PIEZA 3	
MUESTRA 2	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 18:55:04 24/01/2018	
PEAK LOAD= 0.581 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 4.5s	
TEAR-OFF TIME(S)= 12.0s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.074 Mpa/s TEST DISC Ø= 50 mm²	
FM1 =100%	
FM2 =0%	
FM3 =0%	
Tipo de falla: unión entre el sustrato y el adhesivo.	

Fuente: propia



Fuente: equipo de ensayo.

Observaciones: no hubo buena adherencia con el sustrato, pero sí con la baldosa.

4.2. Técnica Tarver

Los datos obtenidos con la técnica Tarver del TCNA fueron los siguientes:

Hora de inicio: 01:41pm

Hora de término: 03:20pm

Condiciones climáticas: parcialmente nublado.

Cantidad de piezas: 12 piezas de porcelanato 30cmx30cm.

4.2.1. Resultados del Ensayo Pull-Off para Latricrete 253. Técnica Tarver

Mezcla:

Lugar de realización del ensayo: Laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.

Condiciones climáticas: lluvioso.

Datos de mezcla:

Peso del platillo=92.6kg

Peso del adhesivo + peso del platillo= 2.97 kg

Peso del adhesivo sin platillo= 2.8738 kg

Determinación de la cantidad de agua:


5.2 lt= 50 lbs

litros = 6.3356 lbs

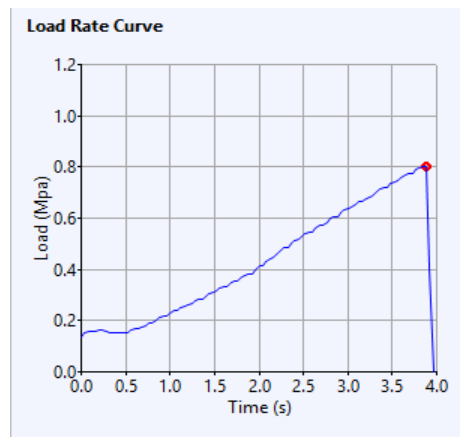
Litros= 0.659 lts

Cantidad de agua:	0.659 LTS
Tiempo de reposo de la mezcla:	7 min
Cantidad de muestras:	6 muestras

Resultado de las muestras:

LATICRETE 253 GOLD - Técnica Tarver	
PIEZA 1	
MUESTRA 1	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 12:03:04 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0.803 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 3.9 s	
TEAR-OFF TIME(S)= 4 s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.166 Mpa/s TEST DISC Ø= 50 mm²	
FM1 =20%	
FM2 =30%	
FM3 =50%	
Tipo de falla: material adhesivo.	

Fuente: propia



Fuente: equipo de ensayo.

Observaciones: se observaron espacios de aires entre los surcos que no cerraron bien con el deslizamiento de la pieza. Hubo buena adherencia con la baldosa y con el sustrato.

LATICRETE 253 GOLD - Técnica Tarver

PIEZA 1

MUESTRA 2

DIA Y HORA DEL ENSAYO:

12:08:28

20/01/2018

PEAK LOAD= 1.005 Mpa

PEAK LOAD TIME(S)= 4.9s

TEAR-OFF TIME(S)= 5s

EFFECTIVE LOAD RATE= 0.175 Mpa/s

TEST DISC Ø= 50 mm²

FM1 =28%

FM2 =2%

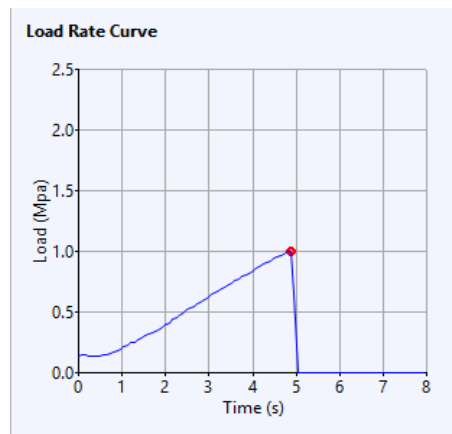
FM3 =70%

Tipo de falla: parcialmente la unión entre la baldosa y el adhesivo y el sustrato y adhesivo.

Espesor mortero: 3mm




Fuente: propia

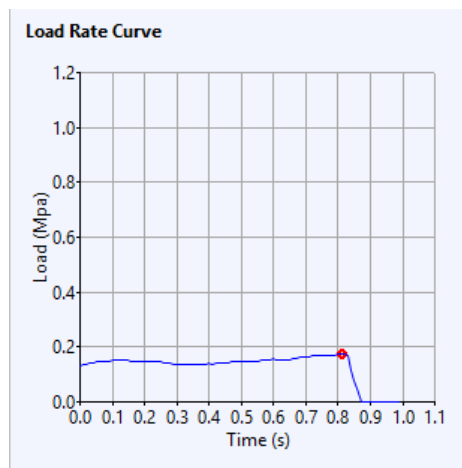


Fuente: equipo de ensayo.

Observaciones: hubo buena adherencia con el sustrato y adherencia intermedia con la baldosa. Se produjo cortante en el adhesivo. Se observaron pequeños huecos de aire.

LATICRETE 253 GOLD - Técnica Tarver	
PIEZA 2	
MUESTRA 1	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 12:13:19 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0.174 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 0.8s	
TEAR-OFF TIME(S)= 1s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.012 Mpa/s TEST DISC Ø= 50 mm2	
FM1 =0%	
FM2 =0%	
FM3 =100%	
Tipo de falla: unión entre la baldosa y el adhesivo.	


Fuente: propia



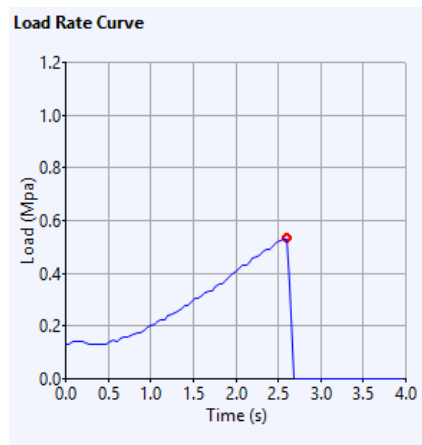
Fuente: equipo de ensayo.

Observaciones: hubo buena adherencia con el sustrato, pero no con la baldosa.

Se observó humedad en el adhesivo.

LATICRETE 253 GOLD - Técnica Tarver	
PIEZA 2	
MUESTRA 2	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 12:16:19 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0.534 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 2.6s	
TEAR-OFF TIME(S)= 2.7s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.142 Mpa/s TEST DISC Ø= 50 mm2	
FM1 =0%	
FM2 =0%	
FM3 =100%	
Tipo de falla: unión entre la baldosa y el adhesivo.	


Fuente: propia



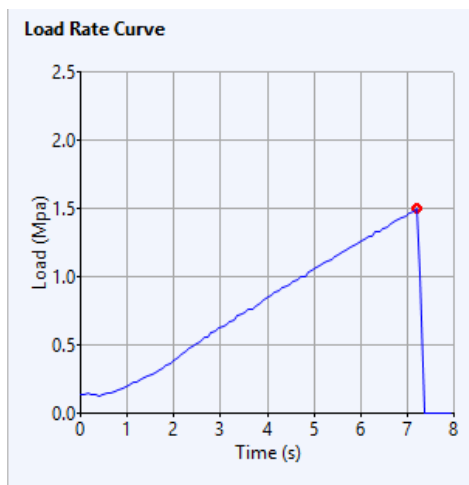
Fuente: equipo de ensayo.

Observaciones: hubo buena adherencia con el sustrato, pero no con la baldosa.

Se observaron zonas de humedad en el adhesivo.

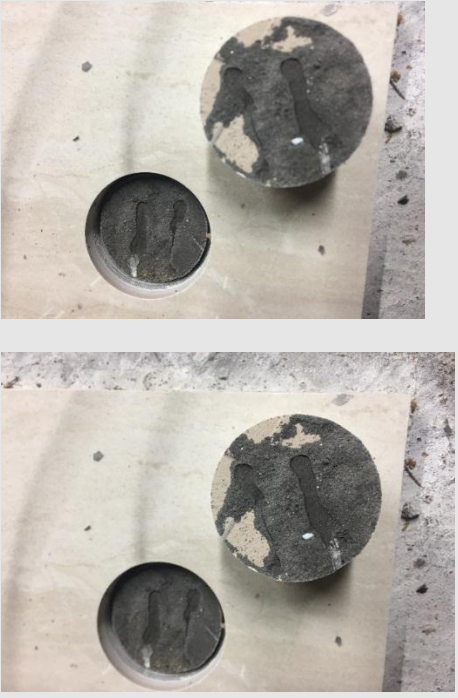
LATICRETE 253 GOLD - Técnica Tarver	
PIEZA 3	
MUESTRA 1	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 12:20:43 20/01/2018	
PEAK LOAD= 1.498 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 7.2s	
TEAR-OFF TIME(S)= 7.4s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.186 Mpa/s TEST DISC Ø= 50 mm²	
FM1 =0%	
FM2 =20%	
FM3 =80%	
Tipo de falla: parcialmente el material adhesivo.	

Fuente: propia

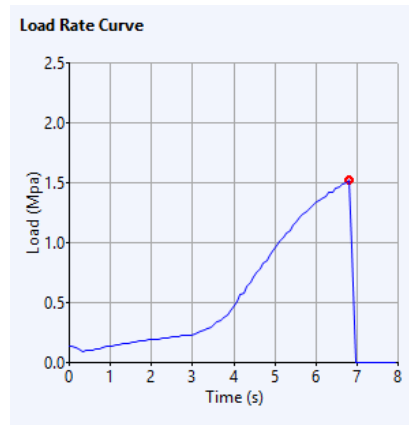


Fuente: equipo de ensayo.

Observaciones: hubo buena adherencia con el sustrato y con la baldosa. Se observaron burbujas de aire. Se produjo cortante en el adhesivo.

LATICRETE 253 GOLD - Técnica Tarver	
PIEZA 3	
MUESTRA 2	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 12:28:48 20/01/2018	
PEAK LOAD= 1.521 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 6.8s	
TEAR-OFF TIME(S)= 7.1s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.193 Mpa/s TEST DISC Ø= 50 mm²	
FM1 =0%	
FM2 =15%	
FM3 =85%	
Tipo de falla: parcialmente el material adhesivo.	

Fuente: propia



Fuente: equipo de ensayo.

Observaciones: hubo buena adherencia con el sustrato y adherencia intermedia con la baldosa. Se observaron espacios de aire en los surcos que no cerraron con el deslizamiento.

4.2.2. Resultado del Ensayo Pull-Off para Gecol Flex. Técnica Tarver

Mezcla:

Lugar de realización del ensayo: Laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.

Condiciones climáticas: lluvioso.

Datos de mezcla:

Peso del platillo=92.6kg

Peso del adhesivo + peso del platillo= 3.1 kg

Peso del adhesivo sin platillo= 3.0074 kg

Determinación de cantidad de agua:


9 lt= 25kg

litros = 3.0074 kg

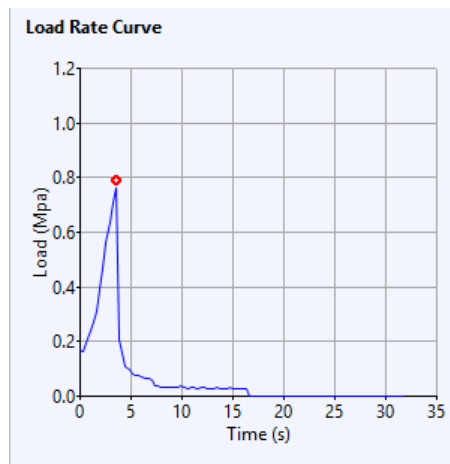
Litros= 1.0826 lts

Cantidad de agua:	1.0826 LTS
Tiempo de reposo de la mezcla:	5 min
Cantidad de muestras:	6 muestras

Resultado de las muestras:


GECOL FLEX - Técnica Tarver	
PIEZA 1	
MUESTRA 1	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 14:31:01 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0.791 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 3.5s	
TEAR-OFF TIME(S)= 16.6s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.153 Mpa/s TEST DISC Ø= 50 mm²	
FM1 =0%	
FM2 =0%	
FM3 =0%	
Tipo de falla: parcialmente el sustrato.	Espesor mortero: 5mm

Fuente: propia

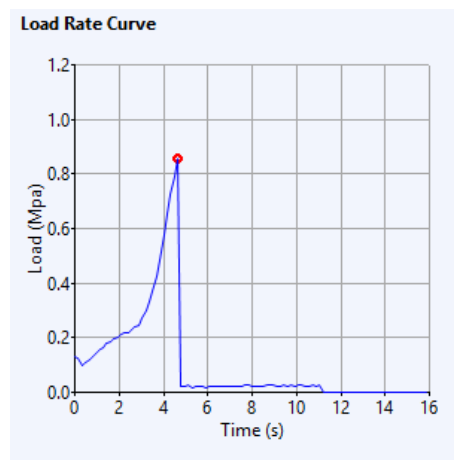


Fuente: equipo de ensayo.

Observaciones: Hubo buena adherencia con la baldosa y con el sustrato. Despego la superficie de concreto. Sobrepasó la adherencia esperada.


GECOL FLEX - Técnica Tárver	
PIEZA 1	
MUESTRA 2	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 14:28:37 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0.858 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 4.6s	
TEAR-OFF TIME(S)= 11.2s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.126 Mpa/s TEST DISC Ø= 50 mm2	
FM1 =0%	
FM2 =25%	
FM3 =75%	
Tipo de falla: parcialmente el material adhesivo.	

Fuente: propia

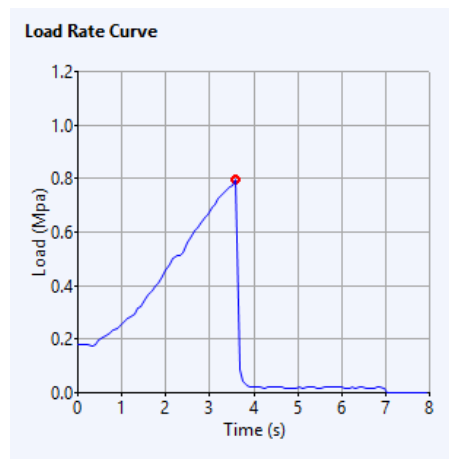


Fuente: equipo de ensayo.

Observaciones: hubo buena adherencia con el sustrato y adherencia intermedia con la baldosa. Se observaron espacios de aire en los surcos por el deslizamiento de la pieza.


GECOL FLEX - Técnica Tarver	
PIEZA 2	
MUESTRA 1	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 14:35:13 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0.796 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 3.6s	
TEAR-OFF TIME(S) = 7.1s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.162 Mpa/s TEST DISC Ø= 50 mm2	
FM1 =0%	
FM2 =25%	
FM3 =75%	
Tipo de falla: parcialmente el material adhesivo.	Espesor mortero: 3.5mm

Fuente: propia

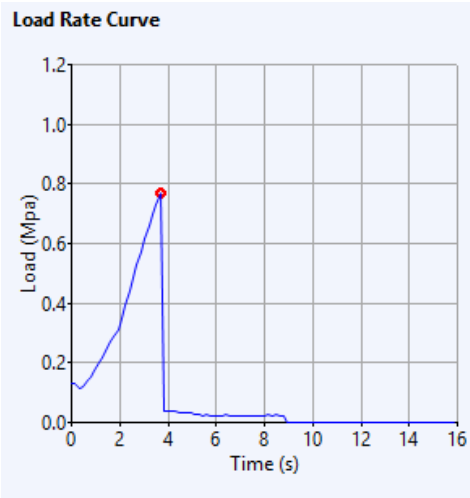


Fuente: equipo de ensayo.

Observaciones: hubo buena adherencia con el sustrato y adherencia intermedia con la baldosa. Se observaron espacios de aire.


GECOL FLEX - Técnica Tarver	
PIEZA 2	
MUESTRA 2	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 14:37:12 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0.769 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 3.7s	
TEAR-OFF TIME(S)= 9s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.152 Mpa/s TEST DISC Ø= 50 mm2	
FM1 =0%	
FM2 =30%	
FM3 =70%	
Tipo de falla: parcialmente el material adhesivo.	Espesor mortero: 3.5mm

Fuente: propia

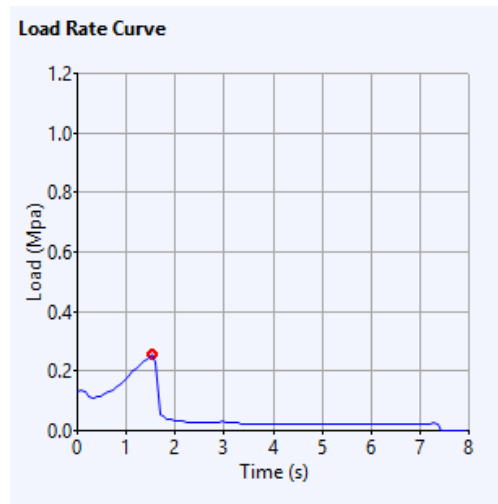


Fuente: equipo de ensayo.

Observaciones: hubo buena adherencia con el sustrato y adherencia intermedia con la baldosa. Se observaron surcos de aire que no cerraron al deslizar la pieza.


GECOL FLEX - Técnica Tarver	
PIEZA 3	
MUESTRA 1	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 14:41:29 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0.255 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 1.5s	
TEAR-OFF TIME(S)= 7.5s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.063 Mpa/s TEST DISC Ø= 50 mm2	
FM1 =5%	
FM2 =20%	
FM3 =75%	
Tipo de falla: parcialmente el material adhesivo.	

Fuente: propia



Fuente: equipo de ensayo.

Observaciones: hubo buena adherencia con el sustrato y adherencia intermedia con la baldosa. Se observaron espacios con aire de los surcos que no cerraron con el deslizamiento.

GECOL FLEX - Técnica Tarver	
PIEZA 3	
MUESTRA 1	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 14:47:57 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 0s	
TEAR-OFF TIME(S)= 0s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0 Mpa/s	
TEST DISC Ø= 50 mm2	
FM1 =0%	
FM2 =20%	
FM3 =80%	
Tipo de falla: unión entre la baldosa y el adhesivo.	Espesor mortero: 3.5mm

Fuente: propia

No se generaron gráficos.

Observaciones: falló antes de obtener resultados.

4.2.3. Resultados del Ensayo Pull-Off para Pegaforte Pro. Técnica Tarver

Mezcla:

Lugar de realización del ensayo: Laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.

Condiciones climáticas: lluvioso.

Datos de mezcla:

Peso del platillo=92.6kg

Peso del adhesivo + peso del platillo= 3.23 kg

Peso del adhesivo sin platillo= 3.1374 kg

Determinación de cantidad de agua:

5.3 lt= 50 lbs

litros = 6.90 lbs

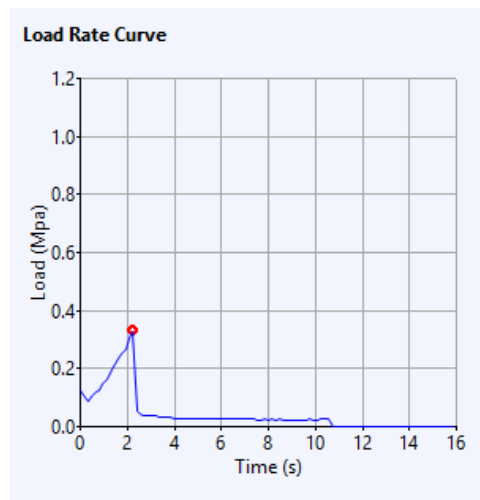
Litros= 0.7314 lts

Cantidad de agua:	0.7314 LTS
Tiempo de reposo de la mezcla:	No especificado en ficha técnica.
Cantidad de muestras:	6 muestras

Resultado de las muestras:

Pegaforte Pro - Técnica Tarver	
PIEZA 1	
MUESTRA 1	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 15:16:49 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0.332 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 2.2s	
TEAR-OFF TIME(S)= 10.8s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.069 Mpa/s	
TEST DISC Ø= 50 mm2	
FM1 =0%	
FM2 =70%	
FM3 =30%	
Tipo de falla: material adhesivo.	Espesor mortero: 3mm


Fuente: propia



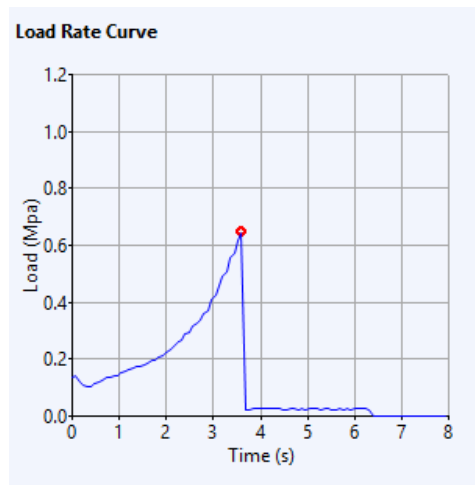
Fuente: equipo de ensayo.

Observaciones: se observaron surcos de aire que no cerraron por el deslizamiento.

Hubo buena adherencia con la baldosa y con el sustrato.


Pegaforte Pro - Técnica Tárver	
PIEZA 1	
MUESTRA 2	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 15:18:29 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0.647 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 3.6s	
TEAR-OFF TIME(S)= 6.4 s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.115 Mpa/s	
TEST DISC Ø= 50 mm²	
FM1 =98%	
FM2 =2%	
FM3 =0%	
Tipo de falla: unión entre el adhesivo y el sustrato.	Espesor mortero: 3mm

Fuente: propia

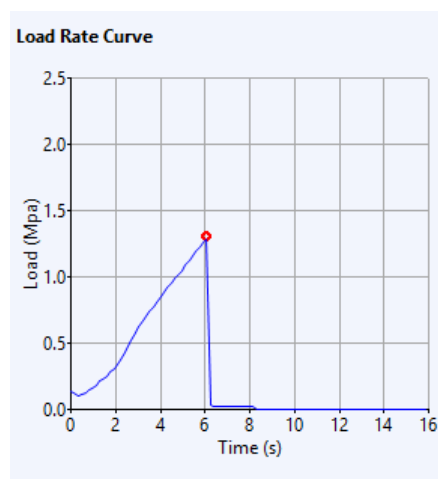


Fuente: equipo de ensayo.

Observaciones: hubo buena adherencia con la baldosa, pero no con el sustrato.


Pegaforte Pro - Técnica Tárver	
PIEZA 2	
MUESTRA 1	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 15:11:39 20/01/2018	
PEAK LOAD= 1.308 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 6.1 s	
TEAR-OFF TIME(S)= 8.3 s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.184 Mpa/s TEST DISC Ø= 50 mm	
FM1 =98%	
FM2 =2%	
FM3 =0%	
Tipo de falla: unión entre el adhesivo y el sustrato.	Espesor mortero: 4.5mm

Fuente: propia

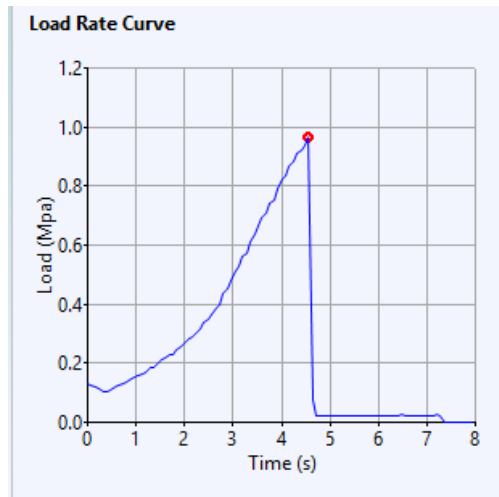


Fuente: equipo de ensayo.

Observaciones: hubo buena adherencia con la baldosa, pero no con el sustrato.


Pegaforte Pro - Técnica Tárver	
PIEZA 2	
MUESTRA 2	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 15:14:08 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0.963 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 4.6 s	
TEAR-OFF TIME(S)= 7.5 s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.163 Mpa/s TEST DISC Ø= 50 mm²	
FM1 =100%	
FM2 =0%	
FM3 =0%	
Tipo de falla: unión entre el adhesivo y el sustrato.	Espesor mortero: 4.5mm

Fuente: propia

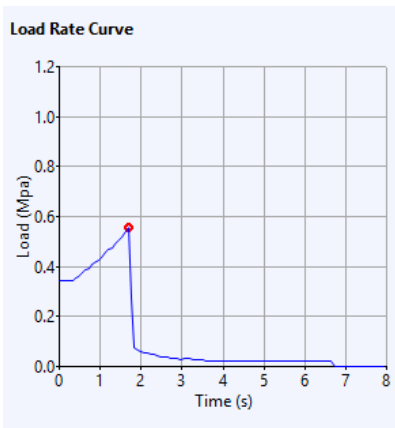


Fuente: equipo de ensayo.

Observaciones: hubo buena adherencia con la baldosa, pero no con el sustrato.

Pegaforte Pro - Técnica Tárver	
PIEZA 3	
MUESTRA 1	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 15:03:24 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0.556 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 1.7s	
TEAR-OFF TIME(S)= 6.8s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.091 Mpa/s	
TEST DISC Ø= 50 mm2	
FM1 =90%	
FM2 =3%	
FM3 =7%	
Tipo de falla: parcialmente la unión entre el adhesivo y el sustrato.	Espesor mortero: 6.5mm


Fuente: propia



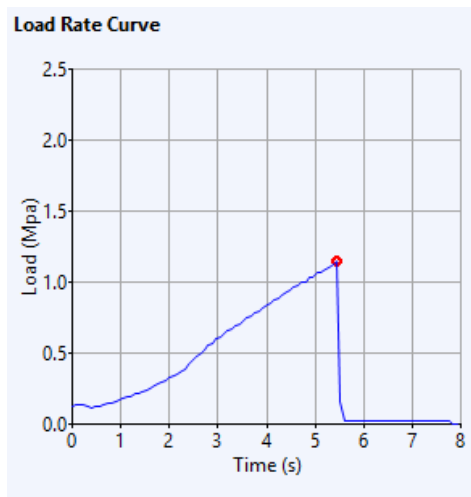
Fuente: equipo de ensayo.

Observaciones: hubo buena adherencia con la baldosa, pero no con el sustrato.

Se produjo cortante en el adhesivo.

Pegaforte Pro - Técnica Tarver	
PIEZA 3	
MUESTRA 2	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 15:08:43 20/01/2018	
PEAK LOAD= 1.148 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 5.4 s	
TEAR-OFF TIME(S)= 7.8s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.181 Mpa/s TEST DISC Ø= 50 mm2	
FM1 =97%	
FM2 =3%	
FM3 =0%	
Tipo de falla: unión entre el sustrato y adhesivo.	Espesor mortero: 6.5mm

Fuente: propia



Fuente: equipo de ensayo.

Observaciones: hubo buena adherencia con la baldosa pero no con el sustrato.

4.2.4. Resultados del Ensayo Pull-Off para Pegatod. Técnica Tarver

Mezcla:

Lugar de realización del ensayo: Laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.

Condiciones climáticas: lluvioso.

Datos de mezcla:

Peso del platillo=92.6kg

Peso del adhesivo + peso del platillo= 3.8 kg

Peso del adhesivo sin platillo= 3.7074 kg

Determinación de cantidad de agua:


5.3 lts= 50 lbs

litros = 8.156 lbs

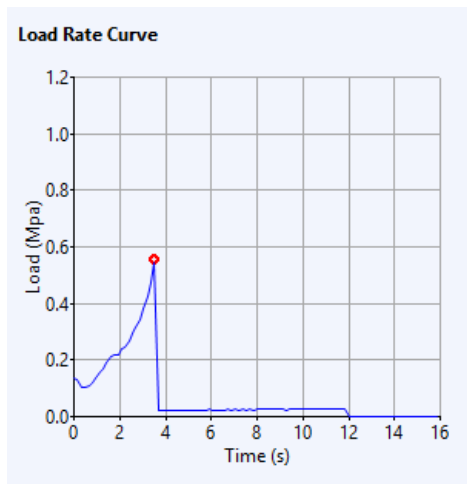
Litros= 0.864 lt

Cantidad de agua:	0.864 LTS
Tiempo de reposo de la mezcla:	No especificado en ficha técnica.
Cantidad de muestras:	6 muestras

Resultado de las muestras:


PEGATOD - Técnica Tarver	
PIEZA 1	
ID#40 MUESTRA 2	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 18:32:43 24/01/2018	
PEAK LOAD= 0.558 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 3.5s	
TEAR-OFF TIME(S)= 12.1s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.091 Mpa/s	
TEST DISC Ø= 50 mm²	
FM1 =100%	
FM2 =0%	
FM3 =0%	
Tipo de falla: unión entre el sustrato y el adhesivo	Espesor mortero: 5mm

Fuente: propia

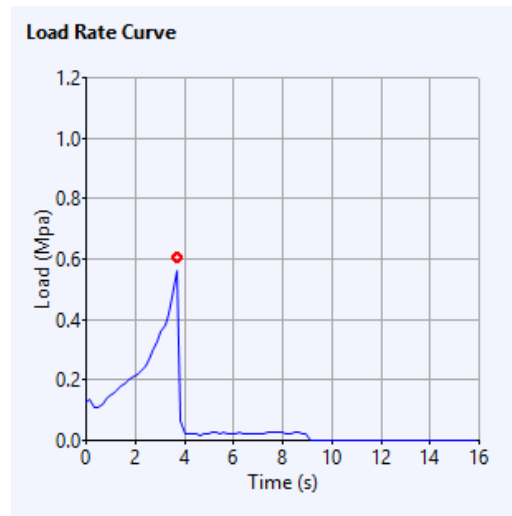


Fuente: equipo de ensayo.

Observaciones: hubo buena adherencia con la baldosa, pero no con el sustrato.


PEGATOD - Técnica Tarver	
PIEZA 1	
MUESTRA 2	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 18:37:30 24/01/2018	
PEAK LOAD= 0.606 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 3.7s	
TEAR-OFF TIME(S)= 9.1s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.099 Mpa/s	
TEST DISC Ø= 50 mm²	
FM1 =100%	
FM2 =0%	
FM3 =0%	
Tipo de falla: unión entre el sustrato y el adhesivo.	Espesor mortero: 5mm

Fuente: propia



Fuente: equipo de ensayo.


Observaciones: hubo buena adherencia con la baldosa, pero no con el sustrato.

PEGATOD - Técnica Tarver	
PIEZA 2	
MUESTRA 1	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= s	
TEAR-OFF TIME(S)= s	
EFFECTIVE LOAD RATE= Mpa/s	
TEST DISC Ø= 50 mm2	
FM1 = 99%	
FM2 =1%	
FM3 =0%	
Tipo de falla: unión entre la baldosa y el adhesivo.	

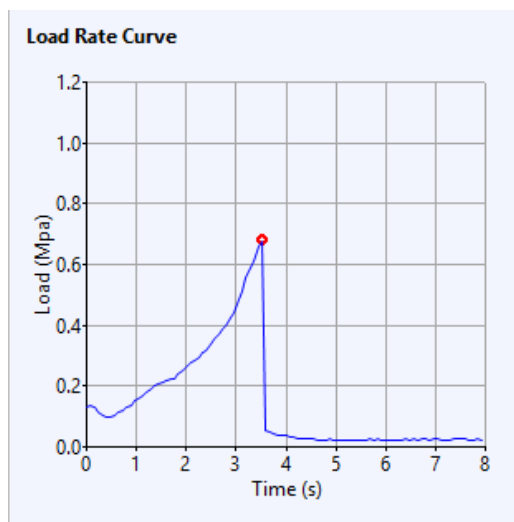
Fuente: propia

No se generaron gráficos.

Observaciones: falló con el taladro.


PEGATOD - Técnica Tarver	
PIEZA 2	
MUESTRA 2	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 18:24:13 23/01/2018	
PEAK LOAD= 0.684 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 3.5s	
TEAR-OFF TIME(S)= 8.0s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.122 Mpa/s TEST DISC Ø= 50 mm²	
FM1 =0%	
FM2 =5%	
FM3 =95%	
Tipo de falla: unión entre el adhesivo y el sustrato.	

Fuente: propia

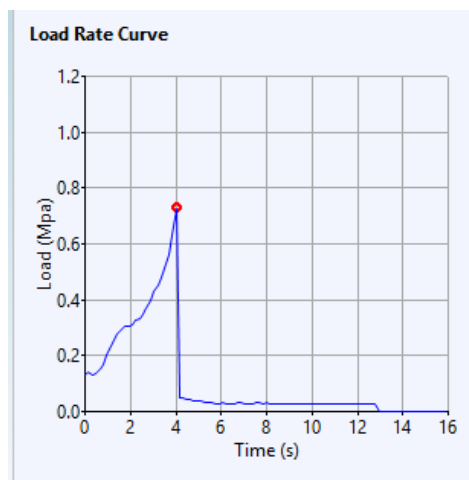


Fuente: equipo de ensayo.

Observaciones: no hubo adherencia con la baldosa, pero sí con el sustrato.


PEGATOD - Técnica Tarver	
PIEZA 3	
MUESTRA 1	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 18:28:54 24/01/2018	
PEAK LOAD= 0.733 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 4.0s	
TEAR-OFF TIME(S)= 13.0s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0.117 Mpa/s	
TEST DISC Ø= 50 mm2	
FM1 =0%	
FM2 =20%	
FM3 =80%	
Tipo de falla: unión entre el sustrato y el adhesivo.	Espesor mortero: 7mm

Fuente: propia



Fuente; equipo de ensayo.

Observaciones: hubo buena adherencia con el sustrato, pero no con la baldosa.

PEGATOD - Técnica Tarver	
PIEZA 3	
MUESTRA 2	
DIA Y HORA DEL ENSAYO: 20/01/2018	
PEAK LOAD= 0 Mpa	
PEAK LOAD TIME(S)= 0s	
TEAR-OFF TIME(S)= 0s	
EFFECTIVE LOAD RATE= 0 Mpa/s	
TEST DISC Ø= 50 mm²	
FM1 =100%	
FM2 =0%	
FM3 =0%	
Tipo de falla: unión entre el sustrato y el adhesivo.	Espesor mortero: 7mm

Fuente: propia

No se generaron gráficos.

Observaciones: falló por corte taladro.

Todas las muestras que fallaron por el corte del taladro se muestran en ANEXOS.

4.3. Comparación de resultados de la técnica Tarver y Casera.

Casera				Tarver			
Laticrete	Gecol Flex	Pegaforte Pro	Pegatod	Laticrete	Gecol Flex	Pegaforte Pro	Pegatod
0.578 Mpa	Nulo	0.35 Mpa	0.226 Mpa	0.803 Mpa	0.791 Mpa	0.332 Mpa	0.558 Mpa
0.611 Mpa	Nulo	Nulo	Nulo	1.005 Mpa	0.858 Mpa	0.647 Mpa	0.606 Mpa
0.711 Mpa	0.25 Mpa	0.421 Mpa	0.384 Mpa	0.174 Mpa	0.796 Mpa	1.308 Mpa	Nulo
Nulo	Nulo	0.554 Mpa	Nulo	0.534 Mpa	0.769 Mpa	0.963 Mpa	0.684 Mpa
0.914 Mpa	0.495 Mpa	Nulo	0.137 Mpa	1.498 Mpa	0.255 Mpa	0.556 Mpa	0.733 Mpa
1.113 Mpa	Nulo	Nulo	0.581 Mpa	1.521 Mpa	Nulo	1.148 Mpa	Nulo

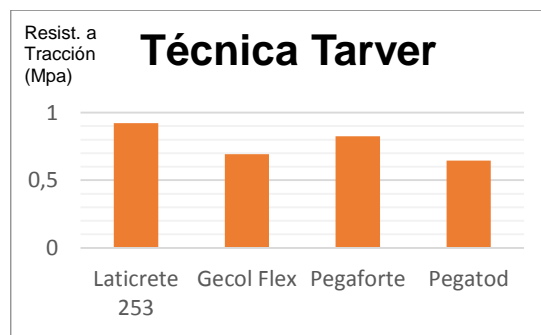
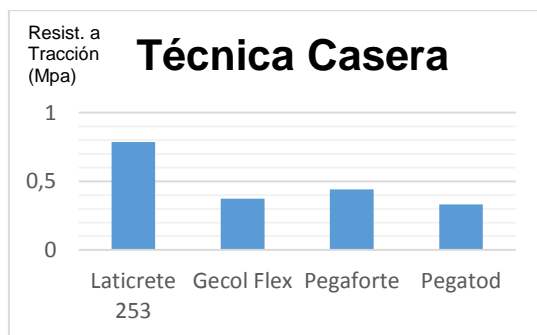
Tabla 11. Comparación de resultados técnica Tarver y casera.

Fuente: propia.

4.3.1. Promedio final.

Casera				Tarver			
Laticrete	Gecol Flex	Pegaforte Pro	Pegatod	Laticrete	Gecol Flex	Pegaforte Pro	Pegatod
0.7854 Mpa	0.3725 Mpa	0.4417 Mpa	0.332 Mpa	0.9225 Mpa	0.6938 Mpa	0.8257 Mpa	0.6453 Mpa

Tabla 12. Comparación de resultados Técnica Tarver y Casera. Promedio Final



Fuente: propia.

4.4. Conclusión final

De acuerdo a la estadística de los datos analizados anteriormente, la técnica Tarver ha dado mejores resultados que la técnica casera. Esta técnica ha demostrado proporcionar mayor adherencia a las piezas de baja absorción del porcelanato, y aunque en algunos casos se mostraban cobertura adhesiva de forma parcial, debido a que los surcos del mortero no cerraban lo suficiente, el agarre mecánico del adhesivo soportaba grandes fuerzas de tracción mayores que las que lograba soportar en la técnica casera.

Los mejores resultados se presentaron con el adhesivo Laticrete 253 Gold, que aunque en algunas muestras se mostró baja resistencia a la tracción, es importante destacar que la superficie soportante del revestimiento presentaba problemas de nivelación, lo cual no ayudaba al corte circular. La capacidad de fallo entre el adhesivo y el sustrato era mucho menor en este adhesivo.

En algunos casos, falló totalmente la unión entre el mortero adhesivo y el sustrato, debido a que no se produjo un buen anclaje, que suele suceder en los sustratos soportantes como el hormigón, ya que este posee baja absorción de agua y la superficie es muy lisa y densa. Es común que en los sustratos lisos haya una adherencia deficiente entre el sustrato y el mortero adhesivo. En otras muestras se notaba el fallo entre el adhesivo y la baldosa, producto de una mezcla no uniforme y una presión de fijación aplicada de forma inadecuada.

En algunas muestras de adhesivos se produjo un esfuerzo cortante en la capa de mortero, es decir, no hubo fallo entre la unión adhesivo-baldosa y adhesivo-sustrato,

sino que el mortero absorbió la fuerza mecánica que se produjo mostrando el resultado y la forma ideal en que se espera que se comporten los morteros adhesivos.

Aunque en ambas técnicas se observaron muestras donde había presencia de burbujas de aire que hicieron fallar el adhesivo en la unión con la baldosa, la técnica Tarver proporcionaba mayor cobertura de la baldosa, debido a la capa delgada de colocación en el dorso de la pieza, lo que la obligaba a tener mayor agarre mecánico y a soportar mayores fuerzas, presentando una mínima capacidad de fallo, lo cual no se produjo con la técnica casera, ya que simplemente fijar la pieza y golpearla no fue suficiente para obtener la cobertura esperada según el TCNA, por lo que los resultados como eran de esperarse, fueron mucho menor.

El adhesivo Pegatod aunque mostró resultados favorables y esperados con la técnica Tarver, se observó el fallo entre la unión adhesivo-sustrato, ya que este al ser de un material con aspecto granuloso, la capa delgada de colocación de mortero esparcida en la superficie, no permitía un buen anclaje con el sustrato de baja absorción como es el hormigón.

Queda claro que no basta solo golpear la pieza con un mazo de goma y esparcir el mortero con una plana, es necesario utilizar la llana correcta para cada tamaño de baldosa, que permita peinar el mortero adecuadamente y lograr mayor uniformidad de la pasta de mortero, ya que en algunos casos se observó mala proporción de mezclado.

En conclusión, para describir o resaltar la causa de fallo en algunas piezas o morteros adhesivos de los utilizados en esta investigación, en algunos casos suele ser difícil, ya que a veces la causa exacta no es tan fácil de visualizar debido a que el fallo se presenta en los espacios o lugares más débiles, como se mostró en una muestra del adhesivo Gecol Flex colocado con la técnica Tarver, donde la falla se produjo en la superficie de hormigón.

4.5. Análisis comparativo Costo-durabilidad.

De acuerdo con el rendimiento de los adhesivos utilizados en esta investigación se obtiene el siguiente análisis de rendimiento.

ANALISIS DE COSTO					
DESCRIPCION	CANT.	UNIDAD	P.U. RD\$	SUBTOTAL RD\$	
PISOS (Técnica Tarver)					
ADHESIVO: LATICRETE 253 TIPO DE PISO: PORCELANATO					
		m2			
Limpieza de la superficie	1	m2	\$ 200.00	\$ 200.00	
Adhesivo Laticrete 253	0.06	funda	\$ 1,150.00	\$ 69.00	
Baldosas Porcelanato 30x30	1	m2	\$ 185.00	\$ 185.00	
Colocación	1	m2	\$ 350.00	\$ 350.00	
			TOTAL M2	\$ 804.00	
PISOS (Técnica Tarver)					
ADHESIVO: GECOL FLEX TIPO DE PISO: PORCELANATO					
		m2			
Limpieza de la superficie	1	m2	\$ 200.00	\$ 200.00	
Adhesivo Gecol Flex	0.06	funda	\$ 707.41	\$ 42.44	
Baldosas Porcelanato 30x30	1	m2	\$ 185.00	\$ 185.00	
Colocación	1	m2	\$ 350.00	\$ 350.00	
			TOTAL M2	\$ 777.44	
PISOS (Técnica Tarver)					
ADHESIVO: PEGAFORTE PRO TIPO DE PISO: PORCELANATO					
		m2			
Limpieza de la superficie	1	m2	\$ 200.00	\$ 200.00	
Adhesivo Gecol Flex	0.06	funda	\$ 382.87	\$ 22.97	
Baldosas Porcelanato 30x30	1	m2	\$ 185.00	\$ 185.00	
Colocación	1	m2	\$ 350.00	\$ 350.00	
			TOTAL M2	\$ 757.97	
PISOS (Técnica Tarver)					
ADHESIVO: PEGAFORTE PRO TIPO DE PISO: PORCELANATO					
		m2			
Limpieza de la superficie	1	m2	\$ 200.00	\$ 200.00	
Adhesivo Gecol Flex	0.08	funda	\$ 199.00	\$ 15.92	
Baldosas Porcelanato 30x30	1	m2	\$ 185.00	\$ 185.00	
Colocación	1	m2	\$ 350.00	\$ 350.00	
			TOTAL M2	\$ 750.92	

Tabla 14. Análisis de costo

Fuente: propia.

CONCLUSIÓN

El presente trabajo de investigación en el cual se ha estudiado el comportamiento de diferentes morteros adhesivos para la colocación de porcelanato utilizando las diferentes técnicas de colocación, se han logrado resultados satisfactorios y los objetivos propuestos:

- ✓ Conocer las características de los diferentes adhesivos,
- ✓ Comparar las características de los diferentes adhesivos,
- ✓ Conocer los resultados de la comparación entre la técnica casera y la técnica Tarver y,
- ✓ Realizar un análisis de costo con los diferentes adhesivos.

De la misma manera se logró afirmar las hipótesis de la investigación previamente planteadas:

“Solamente elegir un buen adhesivo no asegura resistencia y durabilidad a largo plazo”.

“Hay adhesivos de mejor calidad que otros”.

“La técnica correcta de colocación es la Tarver”.

Sin embargo, la hipótesis “Mientras más económico el adhesivo menos durabilidad ofrece”, según los resultados obtenidos, no es verdadera en su totalidad, ya que se pudo comprobar que en ambas técnicas de colocación, la resistencia a la tracción de las muestras probadas por el adhesivo Pegaforte Pro, fue más alta que las del

Gecol Flex, a pesar de que en el mercado el primero tiene un costo mucho menor que el segundo.

En la investigación se concluye que para la colocación de pisos de porcelanato es necesario tomar en cuenta muchos factores que pueden influir en la durabilidad y resistencia de éste, en el tiempo. Para lograr la calidad esperada como producto final, es necesario elegir la técnica correcta para la colocación de este tipo de revestimiento y asegurar una buena supervisión durante todo el proceso, desde el mezclado del adhesivo hasta la colocación del material para poder obtener resultados satisfactorios.

El material que mejores resultados mostró en los ensayos de adherencia utilizando la técnica Tarver fue el Laticrete 253 gold con una resistencia a la tracción de 0.9225 MPa, aunque en general todos los adhesivos ensayados proporcionaron resultados más altos en comparación con la técnica casera.

En el proceso de ensayo se pudo concluir, como una característica desconocida del adhesivo Pegatod, que este es de fraguado lento, por lo que los demás le llevaban ventajas en la realización de los ensayos.

Una de las características que afecta la adherencia de los adhesivos y que se pudo comprobar fue la humedad.

Como ha quedado expresado en resultados numéricos, la técnica correcta para la colocación del porcelanato es la técnica Tarver, independiente del mortero adhesivo seleccionado. Para este tipo de trabajo en la construcción, debe capacitarse al

personal seleccionado para realizar la colocación. Queda demostrado que elegir un buen mortero no es suficiente.

Es responsabilidad del personal encargado en construcción, el velar por el cumplimiento de cada una de las variables descritas en esta investigación para que se logren los resultados esperados.

RECOMENDACIONES

Concluida esta investigación es necesario tomar en cuenta algunas consideraciones de lugar:

- Se recomienda conocer el mortero adhesivo seleccionado para la colocación de pisos de porcelanato, obteniendo previamente su ficha técnica para estar informado sobre los usos, restricciones, y recomendaciones del fabricante sobre el producto. Es importante respetar cada una de las indicaciones que se dan en las fichas técnicas.
- Es recomendable velar por la preparación de la mezcla, incluyendo la relación agua/mortero para lograr mezclas uniformes y evitar la porosidad del mortero y daños en la mezcla.
- Se recomienda seleccionar al personal capacitado que pueda trabajar con agilidad y seguridad la técnica Tarver.
- La selección de la llana adecuada para el tamaño de baldosa a colocar, es de suma importancia para lograr la correcta aplicación de la técnica Tarver.
- Para lograr mayor adherencia entre la superficie de colocación y el mortero adhesivo es recomendable que la superficie donde se vaya a colocar el revestimiento de porcelanato esté suficientemente limpia.

Como recomendación adyacente de esta investigación, resultaría interesante saber el comportamiento de la técnica casera y la técnica Tarver en espacios exteriores y conocer el comportamiento en elementos verticales como muros.

ANEXOS

Anexos

Ilustraciones de la Investigación

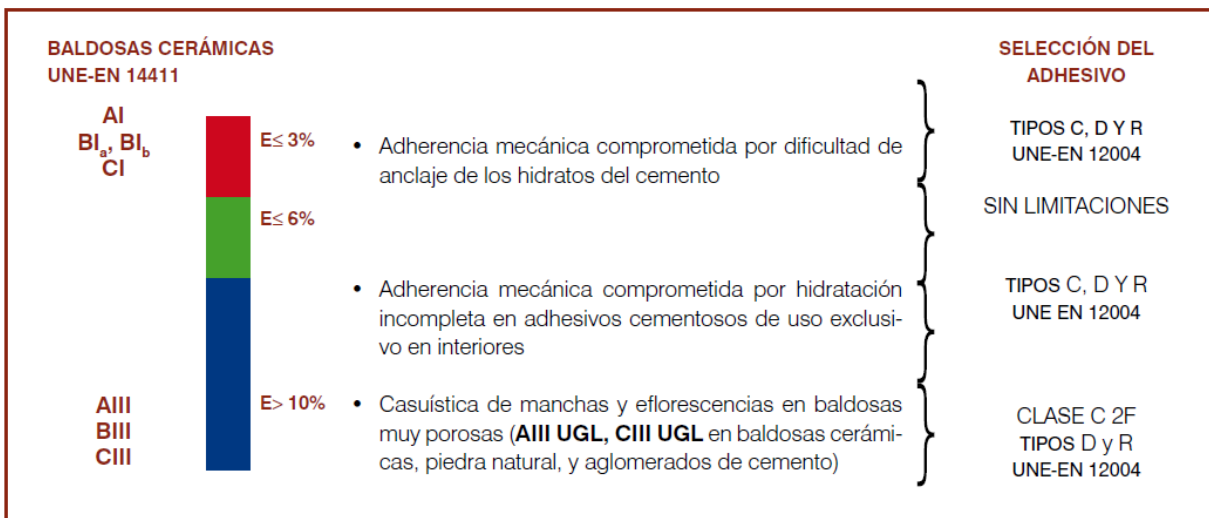


Ilustración 3 Clasificación de Baldosas

⁵ Fuente: Asociación Nacional de Fabricantes de Morteros Industriales.

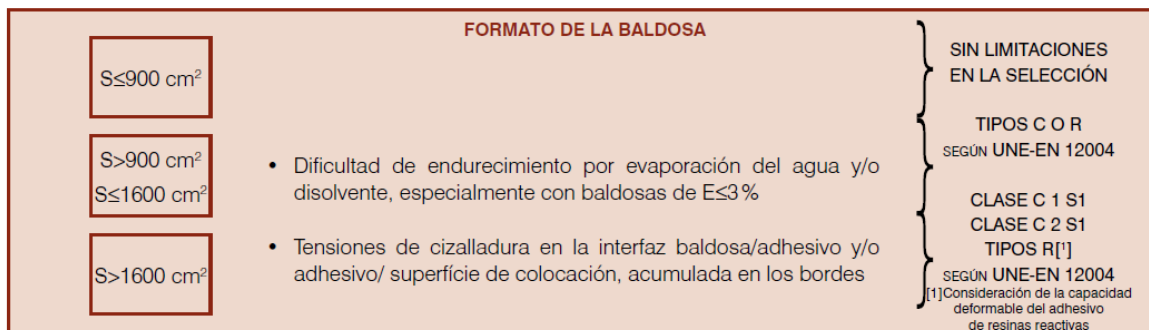


Ilustración 4 Clasificación de Baldosas según tamaño

⁶ Fuente: Asociación Nacional de Fabricantes de Morteros Industriales.

⁵ Criterio para la selección del adhesivo ANFAPA pág. 25.

⁶ Criterio para la selección del adhesivo ANFAPA pág. 25.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ADHESIVOS SEGÚN EL MANDATO M/127 PARA EL MARCADO CE				
REQUISITO	TIPO DE ADHESIVO	CARACTERÍSTICA SEGÚN UNE-EN 12004		MÉTODO DE ENSAYO
Adherencia	Cementoso	Adherencia inicial	R.T.≥0,5 N/mm ²	UNE-EN 1348
	Cementoso de fraguado rápido		R.T.≥0,5 N/mm ² (24 h)	UNE-EN 1348
	En dispersión		R.C.≥1 N/mm ²	UNE-EN 1324
	De resinas reactivas		R.C.≥2 N/mm ²	UNE-EN 12003
Envejecimiento con calor	Cementoso de uso exclusivo en interiores	Adherencia tras envejecimiento con calor	Valor declarado o NPD	UNE-EN 1348
	Cementoso		R.T.≥0,5 N/mm ²	UNE-EN 1348
	En dispersión D 1	R.C.≥1 N/mm ²	UNE-EN 1324	
	En dispersión D 2	Adherencia tras envejecimiento con calor + adherencia a alta temperatura	R.C.≥1 N/mm ²	UNE-EN 1324
	De resinas reactivas R 2	Adherencia tras choque térmico	R.C.≥2 N/mm ²	UNE-EN 12003
Acción de la humedad	Cementoso	Adherencia tras inmersión en agua	R.T.≥0,5 N/mm ²	UNE-EN 1348
	En dispersión D 2		R.C.≥0,5 N/mm ² R.C.≥2 N/mm ²	UNE-EN 1324
	De resinas reactivas			UNE-EN 12003
Ciclos de hielo/deshielo	Cementoso de uso exclusivo en interiores	Adherencia tras ciclos de hielo/deshielo	Valor declarado o NPD	UNE-EN 1348
	Cementoso		R.T.≥0,5 N/mm ²	UNE-EN 1348
Reacción frente al fuego	Adhesivos destinados a revestimientos	Clasificación según ensayos de reacción al fuego	A1 - F	UNE-EN 13501-1
	Adhesivos destinados a pavimentos		A1 _s - F _s	

Ilustración 5 Características de los adhesivos

⁷ Fuente: Asociación Nacional de Fabricantes de Morteros Industriales.

CLASIFICACION BALDOSAS ISO 13006

** Según fabricación

** Según absorción de agua

A EXTRUIDO * Barro cocido * Gres rústico * Baldosín catalán	I BAJA	a menor del 0,5%	muy baja	GRES PORCELANICO B1a
		b de 0,5% a 3%	baja	GRES ESMALTADO B1b GRES RUSTICO A1
	II MEDIA	a de 3% a 6%	media baja	GRES RUSTICO A1a GRES ESMALTADO B1a
B PRENSADO EN SECO * Azulejo * Gres porcelánico * Gres esmaltado	II MEDIA	b de 6% a 10%	media alta	BARRO COCIDO A1b BALDOSIN CATALAN A1b
	III ALTA			AZULEJO B111
				alta

Ilustración 6 Clasificación de baldosas según ISO 13006

⁸Fuente: Asociación Nacional de Fabricantes de Morteros Industriales.

⁸ Clasificación según ISO 13006, ANFAPA pág. 11

FOTOGRAFÍAS TOMADAS EN LABORATORIO

➤ ADHESIVOS SELECCIONADOS



Adhesivo Pegatod



Adhesivo Gecol Flex



Adhesivo Pegaforte Pro



Adhesivo Laticrete 253

Ilustración 7 Adhesivos seleccionados.

Fuente: Propia

➤ **SUPERFICIE DE COLOCACION DE LAS PIEZAS PARA EL ENSAYO**



Diferentes ángulos de la superficie de colocación de las piezas

Ilustración 8 Superficie de colocación de las piezas

Fuente: Propia

➤ **UTENSILIOS UTILIZADOS EN LA TECNICA "CASERA" PARA LA COLOCACION DE LAS BALDOSAS**



Envase de mezclado



Mazo de goma para golpear baldosa



Nivel y cinta métrica

Ilustración 9 Utensilios utilizados en la técnica casera.

Fuente: Propia

➤ **APLICACIÓN DE LOS ADHESIVOS EN LAS BALDOSAS CON LA TECNICA "CASERA"**

A) ADHESIVO: GECOL FLEX

Paso 1: Se preparó la mezcla en el envase con el producto y la cantidad de agua considerada por el albañil.



Paso 2: Se aplicó la mezcla en la superficie al instante de ser preparada.



Fuente: Propia

Paso 3: Se colocó la pieza de porcelanato encima del adhesivo aplicado a la superficie de concreto.



Paso 4: Se golpeó varias veces con un mazo la baldosa para que consiguiera adherencia con el adhesivo.



Paso 5: Se repitió el mismo procedimiento desde el paso 2-4 con las otras dos piezas.



Piezas 1, 2 y 3 Técnica "Casera" por separado. ADHESIVO A

Piezas 1, 2 y 3 Técnica "Casera" en conjunto. ADHESIVO A

ADHESIVO: LATICRETE 253 GOLD

Paso 1: Se preparó la mezcla en el envase con el producto y la cantidad de agua considerada por el albañil.



Paso 2: Se aplicó la mezcla en la superficie al instante de ser preparada.



Paso 3: Se colocó la pieza de porcelanato encima del adhesivo aplicado a la superficie de concreto.



Paso 4: Se golpeó varias veces con un mazo la baldosa para que consiguiera adherencia con el adhesivo.



Paso 5: Se repitió el mismo procedimiento desde el paso 2-4 con las otras dos piezas.



Piezas 1, 2 y 3 Técnica "Casera" por separado. ADHESIVO B



Piezas 1, 2 y 3 Técnica "Casera" en conjunto. ADHESIVOS A Y B

Fuente: Propia

B) ADHESIVO: PEGAFORTE PRO

Paso 1: Se preparó la mezcla en el envase con el producto y la cantidad de agua considerada por el albañil.



Paso 2: Se aplicó la mezcla en la superficie al instante de ser preparada.



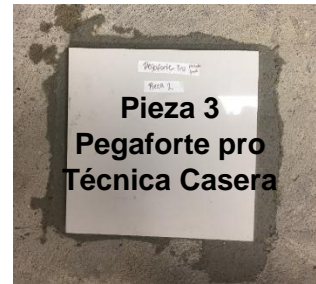
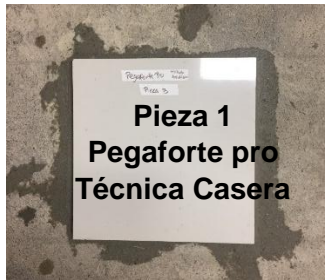
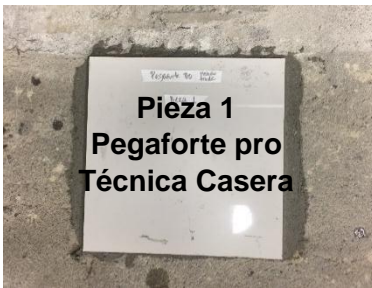
Paso 3: Se colocó la pieza de porcelanato encima del adhesivo aplicado a la superficie de concreto.



Paso 4: Se golpeó varias veces con un mazo la baldosa para que consiguiera adherencia con el adhesivo.



Paso 5: Se repitió el mismo procedimiento desde el paso 2-4 con las otras dos piezas.



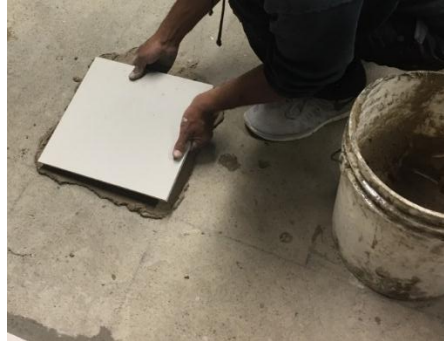
Piezas 1, 2 y 3 Técnica "Casera" por separado. ADHESIVO B



Piezas 1, 2 y 3 Técnica "Casera" en conjunto. ADHESIVO A, B Y C

C) ADHESIVO: PEGATOD

Paso 1: Se preparó la mezcla en el envase con el producto y la cantidad de agua considerada por el albañil.



Paso 2: Se aplicó la mezcla en la superficie al instante de ser preparada.



Paso 3: Se colocó la pieza de porcelanato encima del adhesivo aplicado a la superficie de concreto.

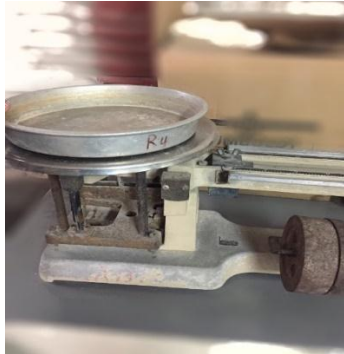


Paso 4: Se golpeó varias veces con un mazo la baldosa para que consiguiera adherencia con el adhesivo.



Paso 5: Se repitió el mismo procedimiento desde el paso 2-4 con las otras dos piezas.

➤ **UTENSILIOS UTILIZADOS EN LA TECNICA "TARVER" PARA LA COLOCACION DE LAS BALDOSAS**



Balanza



Platillo



Plana



Llana dentada



Envase limpio para mezclado



Vaso graduado

Fuente: Propia Ilustración 10 Utensilios utilizados en la técnica Tarver.



**Muestra de video de la técnica
"Tarver" al Albañil**



Utilización de equipo de seguridad

Fuente: Propia

➤ **APLICACIÓN DE LOS ADHESIVOS EN LAS BALDOSAS CON LA TECNICA "TARVER"**

A) ADHESIVO: GECOL FLEX

Paso 1: Se pesó la cantidad de adhesivo a utilizar.



Paso 2: Se midió la cantidad de agua requerida por la ficha técnica del producto.



Paso 3: Se mezcló en un envase limpio el agua y el adhesivo medido.



Paso 4: Se dejó reposar la mezcla la cantidad de minutos requerida por la ficha técnica del producto.

Paso 5: Se aplicó la mezcla en la superficie y se peinó el adhesivo en línea recta, perpendicular a la arista de la baldosa con la llana requerida por las normas.



Paso 6: Se le aplicó adhesivo a la parte trasera de la baldosa.



Paso 7: Se colocó la pieza encima del adhesivo peinado aplicado a la superficie de concreto.



Paso 8: Se desplazó la baldosa en dirección perpendicular a los surcos y en sentido contrario a la baldosa de un lado a otro, y luego volvió a su posición definitiva.



B) ADHESIVO: LATICRETE 253 GOLD

Paso 1: Se pesó la cantidad de adhesivo a utilizar.



Paso 2: Se midió la cantidad de agua requerida por la ficha técnica del producto.



Paso 3: Se mezcló en un envase limpio el agua y el adhesivo medido.

Paso 4: Se dejó reposar la mezcla la cantidad de minutos requerida por la ficha técnica del producto.

Paso 5: Se aplicó la mezcla en la superficie y se peinó el adhesivo en línea recta, perpendicular a la arista de la baldosa con la llana requerida por las normas.



Paso 6: Se le aplicó adhesivo a la parte trasera de la baldosa.



Paso 7: Se colocó la pieza encima del adhesivo peinado aplicado a la superficie de concreto.



Paso 8: Se desplazó la baldosa en dirección perpendicular a los surcos y en sentido contrario a la baldosa de un lado a otro, y luego volvió a su posición definitiva.



Fuente: Propia

C) ADHESIVO: PEGAFORTE PRO

Paso 1: Se pesó la cantidad de adhesivo a utilizar.

Paso 2: Se midió la cantidad de agua requerida por la ficha técnica del producto.



Paso 3: Se mezcló en un envase limpio el agua y el adhesivo medido.

Paso 4: Se dejó reposar la mezcla la cantidad de minutos requerida por la ficha técnica del producto.

Paso 5: Se aplicó la mezcla en la superficie y se peinó el adhesivo en línea recta, perpendicular a la arista de la baldosa con la llana requerida por las normas.



Paso 6: Se le aplicó adhesivo a la parte trasera de la baldosa.



Paso 7: Se colocó la pieza encima del adhesivo peinado aplicado a la superficie de concreto.

Paso 8: Se desplazó la baldosa en dirección perpendicular a los surcos y en sentido contrario a la baldosa de un lado a otro, y luego volvió a su posición definitiva.



Fuente: Propia

D) ADHESIVO: PEGATOD

Paso 1: Se pesó la cantidad de adhesivo a utilizar.

Paso 2: Se midió la cantidad de agua requerida por la ficha técnica del producto.



Paso 3: Se mezcló en un envase limpio el agua y el adhesivo medido.

Paso 4: Se dejó reposar la mezcla la cantidad de minutos requerida por la ficha técnica del producto.

Paso 5: Se aplicó la mezcla en la superficie y se peinó el adhesivo en línea recta, perpendicular a la arista de la baldosa con la llana requerida por las normas.



Paso 6: Se le aplicó adhesivo a la parte trasera de la baldosa.



Paso 7: Se colocó la pieza encima del adhesivo peinado aplicado a la superficie de concreto.

Paso 8: Se desplazó la baldosa en dirección perpendicular a los surcos y en sentido contrario a la baldosa de un lado a otro, y luego volvió a su posición definitiva.



Fuente: Propia

➤ **ENSAYOS PREVIOS**



Comprobación de la Técnica "Tarver".

Fuente: Propia

➤ **ENSAYO PULL OFF: UTENSILIOS UTILIZADOS**



Epóxico



Pistola para colocar el epóxico



Guantes para colocar el epóxico



Discos de acero



Aparato "Pull Off"



Taladro



Sierra copa de diamante

Fuente: Propia

Ilustración 11 Ensayo Pull Off.

➤ **PROCEDIMIENTO UTILIZADO PARA LA REALIZACION DEL ENSAYO PULL OFF**

Paso 1: Luego de colocar las piezas de porcelanato en el sustrato seleccionado y de haber respetado el tiempo de fraguado exigido por sus fichas técnicas, se realizaron los cortes circulares en cada baldosa tomando en cuenta las especificaciones de la Norma Pull-Off (ASTM C 1583-04).



Paso 2: Se realizó la colocación de los discos de acero sobre los cortes circulares realizados.



Paso 3: Se colocó el equipo para la prueba encima de los cortes circulares y haciendo coincidir el eje de la carga con el centro del círculo y disco de acero.



Paso 4: Se obtuvieron lecturas mediante el equipo utilizado en el ensayo



Fuente: Propia

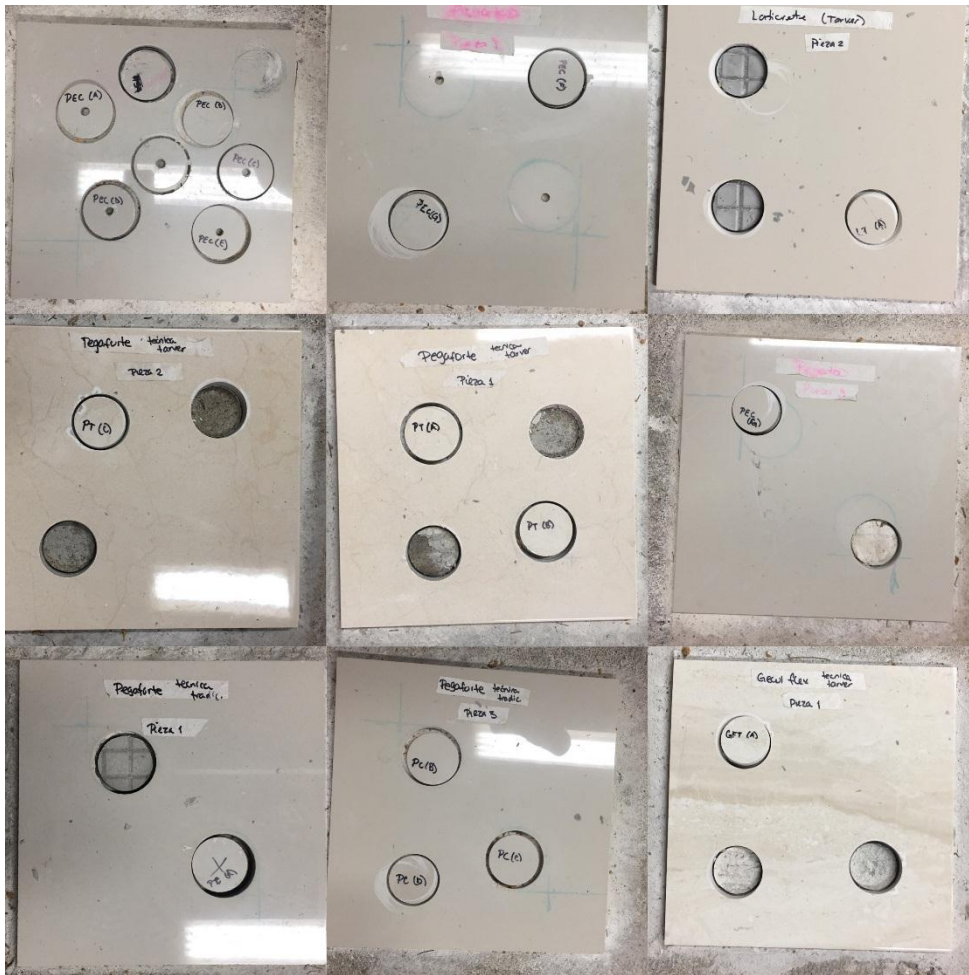


Ilustración 12 Muestras que fallaron.

Fuente: propia.



Ilustración 13 Muestras que fallaron.

Fuente: propia.

ANEXO 1.
FICHA TÉCNICA DE LATICRETE
253 GOLD.

ANEXO 2.
FICHA TÉCNICA DE GECOL FLEX

ANEXO 3.
FICHA TÉCNICA DE PEGAFORTE
PRO.

Pega Forte

Pro

Es un pegamento premium, fabricado a base de cemento gris o blanco, arena clasificada y aditivos químicos que le permite optimizar su función, preparación y aplicación.

Pega Forte Pro, fue diseñado especialmente para la colocación de mármol y porcelanato (excelente además para la construcción de piscinas e instalación de pisos sobre pisos). También es recomendado para la instalación de piezas de gran tamaño y poca porosidad.

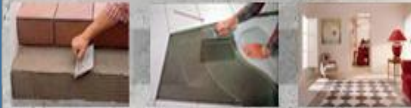
Cualidades Diferenciadoras:

- Mayor adherencia sobre superficies especiales: Instalación de pisos sobre pisos, paredes de fachadas expuestas a las condiciones del tiempo, piezas con poca porosidad.
- Empaque especial antihumedad.
- Mayor elasticidad: Permite colocar cerámica en lugares de mucho movimiento y tránsito (túneles, estacionamientos de trenes, metros, discotecas, centros comerciales, entre otros), impidiendo así que las cerámicas se despeguen al ser sometidas a condiciones fuera de lo común.
- Impermeabilidad: Se puede colocar todo el piso de una terraza con Pega Forte con la ventaja de dejarlo impermeable, asegurando así que el agua no pase al piso inferior. (Para estas instalaciones recomendamos utilizar conjuntamente nuestros derretidos y resinas si el caso así lo requiere).

Nota: Según pruebas de la Secretaría de Estado de Obras Públicas y Comunicaciones (SEOPC), certificado del 12 de Abril del año 2000, el Pega Forte (pegamento cerámico), sobrepasa los requerimientos de las normas ASTM C-482, para este tipo de producto.

Datos Técnicos:

- Aspecto: Polvo
- Inflamable: No
- Tóxico: No



Pega Forte, S.A.

Pega Forte

Pro

orte con la ventaja de dejarlo impermeable, asegurando así que el agua no pase al piso inferior. (Para estas instalaciones recomendamos utilizar conjuntamente nuestros derretidos y resinas si el caso así lo requiere).

Nota: Según pruebas de la Secretaría de Estado de Obras Públicas y Comunicaciones (SEOPC), certificado del 12 de Abril del año 2000, el Pega Forte (pegamento cerámico), sobrepasa los requerimientos de las normas ASTM C-482, para este tipo de producto.

Datos Técnicos:

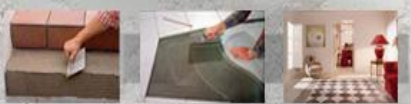
- Aspecto: Polvo
- Inflamable: No
- Tóxico: No
- Presentación: Fundas de 50 libras
- Agua para mezcla: 1.4 gls. (5.3 ltrs.) aprox. por funda
- Tiempo de colocación: 10 a 15 minutos
- Fraguado inicial: 1.5 horas
- Rendimiento por funda: En pisos de 6 a 7 m²
- En paredes de 7 a 8 m²

Preparación:

El contenido de una funda de Pega Forte gris o blanco (polvo 50 libras), se mezcla con agua en proporción aproximada de 1 funda por 1.4 galones (5.3 ltrs.) de agua hasta obtener la consistencia deseada. Se recomienda preparar solo la cantidad que se pueda utilizar de 10 a 15 minutos.

Aplicación:

Aplice el Pega Forte con la parte lisa de la llana al soporte (piso o pared) que se va a revestir, en un espesor de 3 mm aprox. luego pénelo con la llana dentada, diagonalmente (mas o menos 45 grados) con respecto a el soporte y coloque la cerámica asentándola con un mazo de goma hasta lograr su nivel.



Pega Forte, S.A.

ANEXO 4.
FICHA TÉCNICA DE PEGATOD.

ANEXO 5.
Ficha Técnica Dural Fast Gel
Epoxy.

Bibliografía

- ANFAPA. (2008). *Ahesivos para la colocacion de baldosas ceramicas*. (J. L. Ramos, Productor, & Asociacion Nacional de fabricantes de Morteros industriales) Recuperado el 2017, de ANFAPA Asociacion Nacional de fabricantes de morteros Industriales:
<http://www.anfapa.com/es/divulgacion/361/adhesivos-para-la-colocacion-de-baldosas-ceramicas>
- Cajamarca González, J. D., & Acero Castro, j. M. (2015). *COMPARACIÓN TÉCNICA DE PEGANTES PARA CERÁMICA CON CONTENIDOS DE LÁTEX Y POLÍMEROS*. Tesis, Universidad Católica de Colombia, Facultad de , Bogotá. Obtenido de Universidad Católica de Colombia.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. D. (2010). *Metodología de la Investigación* (Quinta Edición ed.). (J. M. Chacon, Ed.) México, DF, Distrito Federal, Mexico: McGraw-HILL.
- Industriales, A. A. (2008). *Adhesivos y materiales de rejuntado*. ANFAPA, Departamento Técnico de ANFAPA, Barcelona. Recuperado el diciembre de 2017, de ANFAPA.
- Juárez, Y. V. (Octubre de 2004). *ENSAYOS PARA MORTEROS ADHESIVOS DE REVESTIMIENTOS CERÁMICOS*. Tesis, Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuela de Ingeniería Civil, Guatemala. Recuperado el Diciembre de 2017, de Universidad de San Carlos:
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2492_C.pdf
- Palermo, U. d. (2002). *La Calidad en la Industria de la Construcción*. Estudio de Diánogstico, Universidad de Palermo, Londres. Recuperado el Octubre de 2017, de http://www.grupoconstruya.com/actividades/docs/calidad_UP.pdf
- Prima, E. M. (8 de junio de 2016). *Materia Prima*. Recuperado el Octubre de 2017, de Materia Prima: <http://www.materiaprimacr.com/blog/consejos-para-una-instalacion-profesional-de-pisos-de-porcelanato/>
- Rodríguez, M. (24 de abril de 2015). *Tesis e Investigaciones*. (D. M. Rodríguez, Editor) Obtenido de Tesis Doctorado Criterios de una Investigación:
<http://www.tesiseinvestigaciones.com/tipo-de-investigacioacuten-a-realizarse.html>
- TCNA, T. C. (2017). *Handbook for ceramic, glass adn stone tile Installation*. Tile Council Of North America, Tile Council Of North America. Anderson, USA: Library of Congress Control.
- Van Dalen, D. B., & Meyer, W. J. (1981). *Manual de técnica de la investigación educacional* (Primera ed.). Mexico, Mexico: Paidós Mexicana S.A.

Villela Álvarez, J. P. (2007). *Análisis de Adherencia de Revestimiento cerámicos de edificios*. Tesis, Universidad de Chile, Departamento de Ingeniería Civil, Chile. Recuperado el 2017

Norma ASTM-C881 Epoxi Resin Bonding for concrete.

Norma ASTM C 1583-04 Standard Test Method for Tensile Strength of Concrete Surfaces and the Bond Strength or Tensile Strength of Concrete Repair and Overlay Materials by Direct Tension (Pull-Off Method).

Norma Europea UNE-EN 12004.

Trowel and Error. Video de la NTCA (National Contractor's Association). EE.UU. Información en www.tile-assn.com

ANEXO 1. <https://laticrete.com/en/our-products/tile-and-stone-installation/adhesives-and-mortars/polymer-modified-mortar/253-gold>

ANEXO 2. <http://gecol.com/productos/gecol-flex/>

ANEXO 3. <http://www.pegaforte.com/>

ANEXO 4. Pegatod Cementín.

ANEXO 5. SPC.