



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

Resistencia al cizallamiento de resinas nanoparticuladas reparadas con resina BULK-FILL, con sistema adhesivo universal asociado o no a un agente silano.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE ODONTOLOGIA

**AUTOR (RES):**

Coapaza Orbezo, Cris Milagros ([ORCID: 0000-0001-8026-6623](https://orcid.org/0000-0001-8026-6623))

Coapaza Orbezo, Leslie Mirella ([ORCID: 0000-0001-9120-0507](https://orcid.org/0000-0001-9120-0507))

**ASESOR(A):**

MG. Ibañez Sevilla Carmen ([ORCID:0000-0002-5551-1428](https://orcid.org/0000-0002-5551-1428))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

PROMOCIÓN DE LA SALUD Y DESARROLLO SOSTENIBLE

PIURA – PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

A nuestro difunto padre, quien fue la principal fuente de apoyo, nuestro aliento cuando más lo necesitábamos, modelo profesional a seguir. Tu bendición a tus pocos meses de partida nos ha protegido y llevado por el camino del bien. Por eso te damos nuestro trabajo en ofrenda a tu lucha, paciencia y amor

Gracias mi doctor, mentor y padre.

## AGRADECIMIENTO

A mi asesora, C.D. MG. Ibañez Sevilla  
Carmen, por el apoyo constante durante todo el  
proceso de esta tesis.

A mis jurados ....., por sus  
recomendaciones y tiempo dedicado

Al Dr. Xavier Xacca, por su apoyo en los  
primeros momentos de la elaboración de este  
proyecto.

Al Dr, Cristian Meneses de la clínica  
Odontologica Promise por su colaboración en  
este estudio.

A mis padres Rosario y David, por  
acompañarnos e impulsarnos en la elaboración  
de nuestro trabajo.

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	iv
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	vi
Índice de figuras .....	¡Error! Marcador no definido.ii
Índice de abreviaturas .....	ix
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	166
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	166
3.2. Variables y operacionalización .....	166
3.3. Población, muestra y muestreo .....	166
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	167
3.5. Procedimientos .....	17
3.6. Método de análisis de datos .....	19
3.7. Aspectos éticos.....	19
IV. RESULTADOS: .....	21
V. DISCUSIÓN.....	24
VI. CONCLUSION.....	288
VII. RECOMENDACIONES .....	299
REFERENCIAS.....	30
ANEXOS .....	39

## Índice de tablas

Tabla 1 .....	21
Tabla 2 .....	22
Tabla 3 .....	23
Tabla 4 .....	39
Tabla 5 .....	39
Tabla 6 .....	39
Tabla 7 .....	39
Tabla 8 .....	39
Tabla 9 .....	39

## Índice de abreviaturas

**Mpa** Megapascal

## Resumen

El objetivo principal del presente estudio fue comparar la resistencia al cizallamiento de resinas nanoparticuladas reparadas con resina bulk-fill, con sistema adhesivo universal asociado o no a un agente silano. Se fabricaron 40 bloques de acrílico con medidas de 1cm(altura)x2cmx2cm y en centro una cavidad cilíndrica de 5mmx5mm, dentro de la cavidad se aplicó en capas de 2mm resina nanoparticulada (Filtek™ Z350 XT3M) se condensó y fotocuró por cada capa, luego se pulió con gomas de pulido. Terminado los 40 especímenes se sometieron a almacenamiento en suero a 37°C por 28 días. Después se realizó la preparación de la superficie mecánicamente con una fresa diamantada troncocónica de halo negro y la aplicación de ácido ortofosfórico al 37% (scotchbond 3M). Luego los especímenes se dividieron en 2 grupos: Grupo A: aplicación de silano (Prosil) y luego adhesivo universal (single bond universal 3M) y Grupo B: solo aplicación de adhesivo universal; inmediatamente al grupo A y B se aplicó la resina a reparar (Filtek Bulk-Fill 3M) en forma de cilindro mediante un molde de plástico de 5mmx5mm y se fotocuró. Luego se sometieron a cizallamiento. En los resultados, el grupo A obtuvo un promedio de 20.66 Mpa ( $\pm 6.41$ ) y el grupo B 18.41 Mpa ( $\pm 6.42$ ). Al comparar los dos grupos se estudió, se estableció una diferencia estadísticamente significativa de  $p= 0.04$  en la resistencia al cizallamiento, de lo cual, el grupo que demostró mayores valores de resistencia fue donde se aplicó un agente silano previo al sistema adhesivo.

Palabras clave: adhesión, resina, resistencia, reparación.

## Abstract

The main object of the present research was to compare the shear strength of nanoparticulate resins repaired with bulk-fill resin, with universal adhesive system associated or not with a silane agent. 40 acrylic blocks were manufactured with measures of 1cm (height) x2cmx2cm and in the center a cylindrical cavity of 5mmx5mm. inside the cavity, 2mm nanoparticulate resin (Filtek™ Z350 XT3M) was applied in layers, it was condensed and light-cured for each layer, then polished with polishing rubbers. Once the 40 specimens were finished, they were stored in serum 37° C for 28 days. The surface was then prepared mechanically with a conic tuncated diamond bur with black halo and the application of 37% orthophosphoric acid (3M scotchbond). Then the specimens were divided into 2 groups: Group A: application of silane (Prosil) and then universal adhesive (3M universal Single bond) and Group B: only application of universal adhesive, immediately to group A and B the resin to be repaired (Filtek Bulk-Fill 3M) was applied in the form of a cylinder using a 5mmx5mm plastic mold and it was light-cured. They were then subjected to shearing. In the results, group A obtained an average of 20.66 MP ( $\pm 6.41$ ) and group B 18.41 MPa ( $\pm 6.42$ ).

When comparing the two study groups, a statistically significant difference of  $p = 0.04$  was established in the shearing resistance, of which, the group that demonstrated higher resistance values was where a silane agent was applied before to the adhesive system.

Keywords: accession, , composite, strength, repair.



## I. INTRODUCCIÓN

Los compuestos de resina, en la actualidad son ampliamente utilizados en restauraciones de lesiones cariosas en piezas dentales tanto anteriores y posteriores, esta misma con el pasar de los años fue evolucionando y mejorando su composición para solucionar problemas como fuerza de adhesión, contracción de polimerización, filtración, etc.; mejorando su desempeño clínico. Sin embargo, a pesar de las características positivas de las resinas compuestas, estos materiales presentan limitaciones, con una incidencia de fallas del 5% al 45% durante un periodo de observación de cinco años.<sup>1</sup> Entre las causas que producen estas fallas encontramos los cambios de pH y temperatura en la cavidad oral, causado por la dieta y saliva del paciente, que conduce a la degradación del compuesto de resina durante su función clínica.<sup>2</sup>

Entre las fallas más comunes encontramos caries secundaria, fracturas, pigmentaciones marginales, cambios de color de la restauración y contornos inadecuados que pueden llevar a cabo al reemplazo total de la restauración.<sup>3</sup>

El reemplazo total de una restauración, conlleva el desgaste innecesario del tejido dentario remanente, debilitando la estructura dental, como así también. Puedes causar algún tipo de daño pulpar, ya que en muchos casos la restauración permanecida esta clínicamente intacta. Por lo tanto, reparar las restauraciones puede ser otra opción de reemplazo.<sup>4</sup>

Por ende, la reparación directa de un material polimérico puede ser alternativa conservadora y podría mejorar el tiempo de vida del material de restauración pudiéndose indicar en tratamiento como fracturas, pigmentaciones o caries recurrente.<sup>5</sup>

El compuesto de resina como principal material para la reparación de los materiales poliméricos, actualmente a causa de las falencias por parte del fotocurado y tiempo de trabajo, se ha desarrollado un compuesto de resina denominada bulk-fill, la cual según estudios presenta mayor profundidad de curado y baja contracción a la foto polimerización.<sup>6</sup>

Los fabricantes de materiales dentales han personalizado la composición de estos compuestos de resina mediante la utilización de monómeros de resina,

fotoiniciadores y rellenos para reducir el estrés de polimerización y obtener mayor profundidad de curado, como resultado un material compuesto totalmente diferente a las resinas convencionales. La mayoría de resinas utilizadas por odontólogos en la actualidad, son de tipo nanohíbrida y microparticulada, sumando también a esta, la reciente resina bulk-fill, caracterizadas por poseer mayor profundidad de curado y se puede colocar incluso en incrementos de 5 mm y presentar una polimerización adecuada.<sup>7</sup>

De igual manera, la evolución de los sistemas adhesivos ha facilitado y fortalecido la adhesión de las restauraciones u otros tratamientos con resina, actualmente en el mercado odontológico, los adhesivos de mayor uso son el sistema adhesivo convencional y el sistema adhesivo universal.

Debido a la variedad y constante evolución de los materiales, para esta investigación es vital utilizar las últimas generaciones de sistemas adhesivos y resinas más utilizadas en el campo odontológico, ya que estos son utilizados en la clínica.

Los silanos cumplen la función de humectación de la superficie, mejorando la difusión del agente adhesivo en el sustrato. Estos agentes de acoplamiento de silano tienen la capacidad de formar enlaces covalentes con partículas de relleno y polimerizar con los grupos metacrilato presentes en el material de reparación.<sup>8</sup> Una revisión sistemática refirió que la aplicación de adhesivos y agentes de acoplamiento como el silano juega un papel en la mejora de la resistencia de la unión de reparación cuando se aplicaron tratamientos físicos, como fresas, al compuesto envejecido.<sup>7</sup>

El éxito de la reparación, realizada mediante el uso de un compuesto de resina, depende de muchos factores, incluidas las características de la superficie, la humedad, la rugosidad y los métodos de acondicionamiento de la superficie realizados. Sin embargo, es la interacción entre las dos superficies de resina, involucrados mediante métodos de retención mecánica y sistemas de adhesión; la principal encargada de las propiedades de resistencia en la reparación de resinas, es decir, la influencia del tipo de sistema adhesivo y el tratamiento de superficie es fundamental para el éxito, no obstante, diversos estudios in vitro, asociaron un

sistema adhesivo con un agente silano para la reparación de restauraciones de resina, algunos demostrando una alta resistencia de unión asociando con silano, así como otros sin diferencias significativas e incluso estudios donde concluyen que se debe evitar esta asociación.<sup>8, 9, 19, 20</sup> Aunque el adhesivo universal ya contiene silano, la evidencia sobre el efecto de un adhesivo universal que contiene silano asociado o no con un agente de silano sobre la fuerza de unión de reparación del material compuesto es limitada y los resultados son contradictorios. Por lo tanto, el estudio actual formulo la siguiente pregunta: ¿Cuál es la diferencia en la resistencia al cizallamiento de resinas nanoparticuladas reparadas con resina bulk-fill, con sistema adhesivo universal asociado o no a un agente silano?

La reparación de restauraciones es una opción de tratamiento conservador, que ha demostrado su efectividad exponiendo una tasa de supervivencia a los 2 años de seguimiento. Siempre y cuando la indicación para este tratamiento sea el adecuado.<sup>7</sup>

Sin embargo, esta técnica no ha sido confirmada por las revisiones de Cochrane, debido a la falta de investigaciones sobre ensayos clínicos aleatorios que incluyan diferentes tipos de materiales, como la utilización de varios sistemas adhesivos, tratamientos de superficie y variedad de resinas.<sup>7</sup>

Se revisó varios estudios del mismo tema, y se concluyó que el éxito de este tratamiento, depende de las condiciones y procedimiento que se realiza en las dos superficies de resina, como los sistemas adhesivos empleados y su tratamiento de superficie, pero en cuestión de la asociación a un agente silano, debemos tener en cuenta, que en las últimas generaciones de resina compuesta, se está incorporando nanopartículas de silano en la matriz inorgánica de estas<sup>33</sup>, debido a esto la incorporación de silano en el proceso de adhesión, podría mejorar la adhesión química entre las dos superficies de resina, pero, existe controversia en su aplicación junto a los adhesivos universales, ya que la adición de un agente silano resulto ser favorable en unos estudios, como así también, desfavorable en otros.<sup>1,8,</sup>

10, 11

Esta controversia sobre el protocolo de tratamiento definitivo, crea la necesidad de más investigaciones para determinar los materiales y procedimiento más

adecuados para el éxito de este tratamiento, de este modo, influir y animar a la comunidad odontológica a optar por tratamientos mínimamente invasivos como es la restauración de resinas siempre y cuando cumpla con las indicaciones, como también, contribuir con los resultados de esta investigación , para llegar a un consenso sobre el protocolo de este tratamiento , y finalmente, poder preservar más tejido dentario remanente y disminuir la experiencia de dolor del paciente.

El presente estudio tiene como objetivo principal: Comparar la resistencia al cizallamiento de resinas nanoparticuladas reparadas con resina bulk-fill, con sistema adhesivo universal asociado o no a un agente silano y objetivos específicos; Determinar la resistencia al cizallamiento de resinas nanoparticuladas reparadas con resina bulk-fill, con sistema adhesivo universal asociado a un agente silano y Determinar la resistencia al cizallamiento de resinas nanoparticuladas reparadas con resina bulk-fill, con sistema adhesivo universal no asociado a un agente silano.

La hipótesis del presente estudio fue; la resistencia al cizallamiento del grupo donde se asoció agente silano al adhesivo universal, será mayor en comparación al grupo donde no se asocio silano al adhesivo universal.

## II. MARCO TEÓRICO

Silva, et al<sup>12</sup>; 2020, Brazil. Este estudio in vitro tuvo como objetivo evaluar el efecto de un adhesivo universal que contiene silano utilizado con o sin un agente de silano sobre la fuerza de unión de reparación entre compuestos nuevos y viejos. Fue un estudio de tipo experimental en el cual se almacenaron cuarenta bloques de resina compuesta nanohíbrida en agua destilada durante 14 días y se termociclaron. Las muestras de papel de lija, grabadas y enjuagadas se asignaron aleatoriamente en cuatro grupos experimentales; 1: silano, sistema adhesivo de grabado y enjuague en dos pasos, 2: sistema adhesivo de grabado y enjuague en dos pasos, 3: sistema adhesivo universal que contiene silano y silano, 4: Sistema adhesivo universal que contiene silano. Los bloques se repararon utilizando el mismo composite. Después de 24 h de almacenamiento de agua, los bloques se seccionaron y las varillas adheridas se sometieron a pruebas de microtensión. Se encontró diferencias significativas entre el grupo 3 y 4 ( $p=0,03$ ) de los cuales los valores del grupo 4 fueron mayores  $46,0\text{Mpa} \pm 8,4$  frente al grupo 3 donde no se aplicó silano  $38,7\text{Mpa} \pm 10,5$  La aplicación de silano mejoró la fuerza de unión de la reparación. El uso de adhesivo universal que contiene silano mejoró la fuerza de unión de reparación de la resina compuesta en comparación con el adhesivo de grabado y enjuague de dos pasos. Sin embargo, todavía requería la aplicación previa de un agente de silano para obtener los mejores resultados directos de reparación de resina compuesta.

De Medeiros et al<sup>13</sup>; 2019, Brazil. Evaluaron la resistencia a la adherencia microtensil de reparaciones realizadas en resina bulk-fill y composites convencionales después de diferentes protocolos de adhesión. Fue un estudio de tipo experimental en el cual prepararon y envejecieron 84 muestras de un compuesto microhíbrido y un compuesto bulk-fill de alta viscosidad. Posteriormente, recibieron un tratamiento superficial mecánico mediante abrasión con fresa de diamante, seguido de división en seis grupos según el protocolo de adhesión empleado; 1: grabado con ácido fosfórico al 35%, silano, adhesivo de grabado; 2: silano y adhesivo de grabado; 3: grabado con ácido fosfórico al 35% y adhesivo de grabado; 4: adhesivo de grabado; 5: ácido fosfórico 35% y adhesivo universal y 6: adhesivo universal. Las reparaciones se realizaron

con un composite microhíbrido. Los bloques de resina reparados se cortaron en varillas 8x1x1 mm<sup>3</sup> y se sometieron a una prueba de microtensión. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p>0.05$ ) entre todos los grupos y de nuestro interés el grupo 1: 46,42Mpa (17,23) frente al grupo 5: 47,19Mpa (19,89). Los resultados principales fueron que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los valores de resistencia de la unión entre los diferentes protocolos de adhesión y tipos de compuestos.

Cuevas et al<sup>14</sup>, 2018, México. Este estudio evaluó el efecto de diferentes protocolos adhesivos sobre la resistencia de unión al cizallamiento del compuesto de resina bulk-fill reparado con resina compuesta convencional y con resina bulk-fill. Fue un estudio de tipo experimental donde se prepararon muestras cilíndricas de resina compuesta bulk-fill y se distribuyeron en grupos de acuerdo con la estrategia de unión; 1: sin tratamiento, 2: Silane y Scotch Bond Multipurpose, 3: Tetric N Bond Universal y 4: Single Bond Universal. Siguiendo la estrategia de unión, se realizaron acumulaciones de material compuesto convencional o de bulk-fill. Después de 24h de almacenamiento en agua destilada a 37 ° C, se aplicó fuerza de cizallamiento utilizando una máquina de prueba universal. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p= 0.001$ ), independientemente del compuesto utilizado, el grupo 2 arrojó los valores más altos de SBS con 29Mpa ( $\pm 6$ ) mientras que el grupo 4: 15Mpa ( $\pm 8$ ) ambos al ser reparados con resina bulkfill La fuerza de unión de reparación de los compuestos de Bulk-fill se puede mejorar utilizando un agente de acoplamiento de silano.

Çakir et al<sup>15</sup>; 2018, Turquía. Este estudio investigó el rendimiento adhesivo de tres adhesivos universales diferentes para reparar restauraciones de composite envejecidas, con o sin la aplicación de silano. Fue un estudio de tipo experimental donde se prepararon ciento veinte muestras de resina compuesta nanoparticulada, se envejecieron y se dividieron aleatoriamente en 6 grupos principales (single bond universal, All-Bond Universal, Futurabond U, Clearfil Tri-S Bond, Single Bond 2 y Clearfil SE Bond) y 2 subgrupos (con o sin silano). Se colocó una resina compuesta microhíbrida sobre las superficies compuestas envejecidas y se fotopolimerizó. Luego se sometieron a cizallamiento. Entre los resultados principales el adhesivo universal single bond arrojó los más altos valores cuando se aplicó con silano

49,3Mpa ( $\pm 10.4$ ) y sin silano 47,4Mpa ( $\pm 10.3$ ) ( $p > 0.05$ ). El adhesivo universal single bond puede utilizarse de forma segura con o sin agente silano.

Fornazari et al<sup>16</sup>; 2017, Brazil. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del tratamiento de superficie y el adhesivo universal sobre la resistencia a la unión por micro-cizallamiento de las reparaciones de compuestos de nanopartículas. Fue un estudio de tipo experimental en el cual se construyeron 140 muestras con un composite nanorrelleno (Filtek Supreme Ultra, 3M ESPE). Las superficies de todas las muestras se pulieron con tiras pulidoras para resina y se almacenaron en agua destilada a 37 ° C durante 14 días. La mitad de las muestras se sometieron al proceso de arenado con partículas  $Al_2O_3$  y se limpiaron con ácido fosfórico. Las muestras pulidas A y las muestras arenadas B, respectivamente, se dividieron al azar en dos conjuntos de seis grupos ( $n = 12$ ) de acuerdo con los siguientes tratamientos: 1A y 1B: solo adhesivo; 2A y 2B: silano y adhesivo; 3A y 3B: silano con metacriloilodocil dihidrógeno fosfato (MDP) y adhesivo, 4A y 4B: adhesivo universal solamente; 5A y 5B: silano y adhesivo universal 6A y 6B: silano con MDP y adhesivo universal. Se pegó un cilindro con la misma resina compuesta a las superficies tratadas para simular la reparación. Después de 48 horas, las muestras se sometieron a pruebas de microcizallamiento en una máquina de prueba universal. Los resultados principales fueron que la fuerza de unión al cizallamiento media más alta se encontró en el grupo 5B: 20,91Mpa ( $\pm 4.23$ ), pero no fue estadísticamente diferente ( $p > 0.05$ ) de las medias de los otros grupos sometidos a abrasión por aire, excepto 1B: 16,45Mpa ( $\pm 4.04$ ). Se concluyó que el uso de silano que contiene MDP no condujo a un aumento estadísticamente significativo en la fuerza de unión. El adhesivo universal por sí solo fue tan efectivo como cualquier combinación de silano y adhesivo, particularmente cuando se aplica sobre superficies previamente arenadas.

Altinci et al<sup>17</sup>; 2017, Finland; su objetivo fue investigar la fuerza de unión de reparación de resinas compuestas híbridas y nanohíbridas frescas y envejecidas utilizando un adhesivo universal. Fue un estudio de tipo experimental en el cual los 300 sustratos frescos y envejecidos se prepararon utilizando dos nanohíbridos y una resina compuesta híbrida, y se asignaron aleatoriamente a diferentes tratamientos superficiales; 1: sin tratamiento control, 2: tratamiento de superficie, 3:

tratamiento de superficie y adhesivo universal (iBond); 4: tratamiento de superficie, Silano (Signum, Ceramic Bond I), adhesivo universal; 5: tratamiento de superficie, Arenado, Silano y adhesivo universal. Después del tratamiento de la superficie, se añadió resina compuesta fresca a los sustratos y se fotopolimerizó. Las muestras restauradas se almacenaron en agua durante 24 horas y se seccionaron para obtener 12 vigas y se almacenaron en agua durante 24 ha 37 ° C, luego se termociclaron durante 6000 ciclos antes de la prueba de fuerza de unión microtensil. En los resultados no hubo diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre el grupo 3: 35Mpa ( $\pm 7$ ) y el grupo 4: 35Mpa ( $\pm 8$ ), pero el grupo 5 demostraron mayor resistencia 50Mpa ( $\pm 11$ ). Concluyo que la aplicación de adhesivo universal es un método confiable para la reparación de compuestos. La aplicación de chorro de arena y silano aumenta ligeramente la fuerza de reparación para todo tipo de sustrato.

Kiomarsi N. et al<sup>18</sup>; 2017, Irán. Este estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto del tratamiento superficial con fresa y láser y la aplicación de adhesivo universal sobre la resistencia a la unión de reparación de la resina compuesta. Fue un estudio de tipo experimental en el cual se fabricaron un total de 120 bloques de material compuesto Filtek Z250. Todas las muestras se sometieron a 5.000 ciclos térmicos y se dividieron en dos grupos para la preparación de la superficie mediante fresa y láser. A continuación, las superficies se grabaron con ácido ortofosfórico, se enjuagaron con agua y se dividieron en tres grupos 1: silano, 2: silano más Single Bond y 3: silano más Single Bond Universal. El composite de reparación se unió luego al composite envejecido. La mitad de las muestras de cada grupo se almacenaron en agua destilada a 37 ° C durante 24 horas y la otra mitad se sometió a 5000 ciclos térmicos. A continuación, todas las muestras se sometieron a una prueba de resistencia al cizallamiento. La preparación de la fresa, adición de silano y el adhesivo universal, produjo la mayor fuerza de unión 28,29MPa ( $\pm 4.35$ ) en el grupo envejecido en comparación con el grupo 2: 20.54Mpa ( $\pm 4, 14$ ). La preparación de la superficie del composite envejecido mediante una fresa y la aplicación de silano y adhesivo universal pueden mejorar la fuerza de unión de reparación del composite.



Eliasson et al<sup>19</sup>; 2016, Islandia. Su objetivo fue evaluar la resistencia de la unión a la reparación de microtracción entre una resina compuesta antigua y nueva, utilizando silano y adhesivos que se curaron o dejaron sin curar cuando se colocó la nueva resina compuesta. Fue un estudio de tipo experimental en el cual se preparó ochenta bloques compuestos Filtek Supreme XLT y cuatro bloques de control se almacenaron en agua durante dos semanas y se termociclaron. Las muestras se pulieron con papel de lija, grabadas y enjuagadas se dividieron en dos grupos experimentales: A, sin tratamiento adicional y B, la superficie se recubrió con bis-silano. Cada grupo se dividió en subgrupos: 1: Adper Scotchbond Multi-Purpose, 2: Adper Scotchbond Multi-Purpose adhesivo, 3: Adper Scotchbond Universal, 4: Clearfil SE Bond y 5: One Step Plus. Para cada grupo de adhesivo, la mitad el adhesivo se curó de acuerdo con las instrucciones del fabricante y la otra mitad no se curó antes de la reparación. Los bloques de sustrato se repararon con Filtek Supreme XLT. Después del envejecimiento, se seccionaron en varillas. Las varillas se prepararon para la prueba de tracción. En los resultados el grupo B3 tuvo valores más altos 51,3Mpa ( $\pm 9,57$ ) frente al grupo A3 con 33,1Mpa ( $\pm 8,55$ ), también cabe resaltar que el tratamiento superficial con bis-silano, además del desgaste mecánico con papel de lija, mejoró significativamente ( $p < 0.001$ ) la resistencia para todos los adhesivos. Concluyo que la aplicación de silano y una fina capa de unión, proporcionó una mayor resistencia a la tracción. No curar el adhesivo antes de la colocación del composite aumentó la fuerza de unión a la tracción.

Staxurd et al<sup>20</sup>.; 2015, Noruega. Investigaron el efecto del silano en la reparación de restauraciones de resina compuesta nuevas y antiguas. Realizaron 60 sustratos de resina que tenían 6 años y estaban hechos de seis marcas diferentes de resina. Se realizaron tres experimentos. En el primer experimento, los sustratos se pulieron y el material compuesto se fijó a la superficie con un agente adhesivo sin silano. La resistencia al cizallamiento se realizó después del termociclado. En el segundo experimento, los mismos 60 sustratos se separaron y se trataron con bis-silano, antes de aplicar el agente adhesivo Clearfil Bond SE más silano y el compuesto de reparación antes de la prueba de cizallamiento. En el tercer experimento, se separaron nuevamente los mismos sustratos y se utilizó un producto de unión de un solo paso que contenía silano Scotchbond Universal bond

que contiene silano para el procedimiento de reparación antes de la prueba. Parte 2: para evaluar la reparación de restauraciones de composite recién hechas, se fabricaron 66 sustratos de resina y se almacenaron en agua durante 2 meses. Las muestras se dividieron en tres grupos y se probaron utilizando los mismos protocolos que se utilizaron para evaluar la reparación del compuesto antiguo. En los resultados principales una diferencia significativa entre los grupos de control y de prueba con agentes silanizantes; entre los dos grupos con agentes silanizantes, no se encontró diferencias relevantes ( $p > 0,7$ ).

La reparación de restauraciones es una alternativa de tratamiento relativamente actual, que se enfoca en la odontología mínimamente invasiva, según Whitehouse en 2009, define a la odontología mínimamente invasiva como la disciplina que se basa en evidencia científica, con el fin de salvar el tejido oral duro y blando, para de esa manera mejorar la calidad de vida del paciente conservando la mayor cantidad de tejido remanente ; actualmente existen escuelas dentales las cuales enseñan la reparación de restauraciones en pregrado (Japón 95% - 71% en EE.UU y Europa).<sup>7, 21</sup>

La reparación de una restauración a base de resina se puede definir, como la remoción parcial localiza de un defecto en una restauración, permitiendo la evaluación de este mismo y su eliminación para finalmente adicionar un material restauración nuevo; conservando las zonas integra de la restauración antigua.<sup>22,</sup>

23

Las ventajas más sobresalientes de este tratamiento, es el reducido riesgo de daño pulpar accidental y daño iatrogénico a dientes vecinos y con respecto a los pacientes, la restauración es más rápido, la utilización de anestesia local es menor y es menos costosa.<sup>6</sup> En comparación con el reemplazo de toda la restauración esta puede debilitar la estructura dental, desgastando tejido dental sano o lesionando el tejido pulpar, ya que en muchos casos la restauración permanecida está clínicamente conservada. Por lo tanto, reparar las restauraciones puede ser otra opción de reemplazo.<sup>5</sup>

Con respecto al protocolo para la reparación de una restauración de resina, aun no se define el protocolo más eficaz para la unión del compuesto de resina de

reparación a una restauración compuesta ya existente, esto debido a la carencia de estudios clínicos aleatorizados relevantes.<sup>24, 25</sup>

La efectividad de la reparación de restauraciones defectuosas ha demostrado en diversos estudios ser muy efectiva, incrementando la longevidad de las restauraciones resinosas en el tiempo, reduciendo el tiempo de trabajo del operador y buena aceptación por los pacientes.<sup>3, 26</sup>

En el 2010, la resina tipo bulk-fill fue creado con el objetivo de disminuir la cantidad de capas de resina insertadas durante el procedimiento restaurativo y el tiempo clínico de trabajo. Las resinas bulk-fill aplicadas en incrementos de 4mm, obtienen suficiente propiedad de polimerización como las resinas insertadas incrementalmente, además presenta como ventaja un menor tiempo de trabajo por parte del operador, facilidad al momento de realizar la técnica mono bloque y menor contracción en la polimerización.<sup>27, 28</sup>

La capacidad de polimerización a grandes incrementos, es debido a su mayor translucidez, el tamaño creciente de sus partículas de carga y menor concentración; estas resinas poseen una menor contracción de polimerización favoreciendo a la disminución de estrés dentro de la cavidad a restaurar. Estas propiedades hacen que estas resinas bulk-fill puedan ser utilizadas en cavidades grandes.<sup>13</sup>

El ingreso de la nanotecnología en la odontología, permitió reducir el tamaño de las partículas de relleno de las resinas compuestas a un nivel nanométrico, denominándose con el nombre de resinas nanocompuestas o de nano relleno, caracterizadas por incluir en su composición nanopartículas de zirconio, sílice sialinizadas y partículas aglomeradas de zirconio.<sup>29, 30</sup>

Las resinas de nanopartículas se encuentran compuestas por vidrio de estroncio y de bario silanizado, además de ácido silícico amorfo hidrofobizado, a estas se le realiza un procedimiento con silanos, lo que previene que se aglomeren entre sí y conformen partículas gigantes, de lo opuesto, dejarían de ser nanopartículas.<sup>31</sup>

Las resinas con nanopartículas fueron creadas con el fin de mejorar las características mecánicas de las resinas convencionales, como la resistencia a la abrasión y compresión, facilidad y mantenimiento del pulido, integrar más elemento cerámico y minimizar la cantidad de resina en la estructura del composite.<sup>29, 31</sup>

La humedad de la cavidad oral, la dieta del paciente y otras condiciones ambientales que sufre la restauración de resina en boca, producen con el tiempo su degradación, lo que conlleva a un incremento de absorción de agua. Por ello mismo, la absorción de agua de los compuestos de resina provoca un reblandecimiento de su matriz, es por ello, que para ser reparadas antes se debe realizar una reactivación de superficie ya sea química o mecánica.<sup>32</sup>

Existen muchos estudios in vitro donde se compraron diversos tratamientos de superficie para la reparación de restauraciones, tanto mecánico como químico. Con respecto al tratamiento de superficie mecánico, el objetivo es aumentar la energía superficial, creando retenciones mediante el desgaste mecánico con instrumentos abrasivos; de esta manera incrementando la capacidad de adhesión. Entre las opciones de tratamiento de superficie mecánico tenemos el pulido con discos, el fresado con puntas diamantadas, uso de óxido de aluminio, irradiación con láser y grabado con ácido ortofosfórico o fluorhídrico. Varios autores concluyen que la utilización de fresas diamantadas para crear retenciones en la superficie de las restauraciones antiguas y el uso del chorreado abrasivo de óxido de aluminio, tuvieron mejores resultados en resistencia a la tensión en comparación con otros métodos mecánicos.<sup>4, 21, 25, 34</sup>

En cuanto al tratamiento de superficie químico, encontramos al silano y varios tipos de adhesivos. De los cuales, algunas investigaciones recomiendan el uso de silano y otras el uso de adhesivo convencional de 2 pasos, por lo tanto, no existe hasta la fecha un consenso en cuanto al protocolo de tratamiento de superficie que ofrezca mayor resistencia en la reparación de restauraciones.<sup>8, 21, 23</sup>

La adhesión entre dos capas de resina compuesta se consigue en presencia de una capa inhibida de oxígeno de resinas no polimerizadas. Sin embargo, existen opiniones polémicas sobre la función de la capa inhibida de oxígeno en la adhesión entre dos capas de resina compuesta. Algunos estudios han demostrado que las capas de resina compuesta podrían unirse incluso en ausencia de una capa inhibida por el oxígeno, pero también se especula que la cantidad de los restantes radicales libres que están disponibles para reaccionar con monómeros compuestos de resina es un factor crucial en el compuesto directo de la reparación.<sup>6</sup>

La adhesión puede ser definida como el mecanismo de unión, que mantiene en íntimo contacto dos superficies.<sup>35</sup> En la reparación de resinas, el sistema adhesivo tiene un papel definitivo en la resistencia de unión de las 2 superficies de resinas, ya que la selección del agente intermediario que promueva la interacción química de las dos superficies resinosas tendrá un efecto potencial en la resistencia de la reparación.<sup>36</sup>

En el 2015, Aguilar y col. Registraron que un sistema adhesivo de quinta generación: Single Bond®, obtuvo una resistencia por corte de: 23.76 Mpa. En el 2010, Van Meerbeek y col reportan valores de resistencia de unión de estos adhesivos autograbantes en aproximadamente 20 MPa y en el 2015 Aguilar y col. registraron que el adhesivo de autograbado de 6ta generación presentó más fallas adhesivas en comparación con adhesivos de 5ta generación fue con valores muy bajas de 11.81 Mpa.<sup>37, 38</sup>

Debido a diferentes significativas de estudios donde evaluaron la resistencia de unión entre la aplicación de adhesivos de 5ta y 6ta generación, en este estudio se utilizará un adhesivo de quinta generación.<sup>37, 38</sup>

El Adhesivo Single Bond™ Universal es un adhesivo e imprimador, correspondiente a la quinta generación de adhesivos; el cual refiere ser compatible con los grabadores de ácido fosfórico convencionales cuando se usan los mecanismos de grabado selectivo y grabado total.

Un agente de acoplamiento es aquel compuesto híbrido (orgánico e inorgánico), que tiene como función de actuar como un material intermedio capaz de formar un enlace químico entre los grupos reactivos OH y la superficie donde se va a trabajar.<sup>39</sup>

Entre los agentes de acoplamiento, el silano, es una sustancia monomérica hidrolizable que compite con el agua en la superficie, el cual forma enlaces entre el silicio del agente de unión y oxígeno del grupo hidroxilo en la cementación cerámica. Este agente es muy efectivo para unir materiales restauradores a base de sílice, como el cemento de resina a la porcelana grabada con ácido. El silano tiene la capacidad de conectarse a materiales inorgánicos y orgánicos, respectivamente. Esto hace que el silano sea un mediador para promover la adhesión entre la matriz de resina orgánica y el material inorgánico.<sup>8, 40</sup>

Los agentes de acoplamiento de silano promueven la unión química al formar enlaces de siloxano entre las partículas de relleno que contienen silicato expuestas en la superficie de reparación y la matriz de la nueva resina.<sup>41</sup> También, los silanos tienen una mayor humectabilidad de la superficie, lo que facilita la penetración del adhesivo en los defectos de la superficie de la resina a reparar.<sup>42</sup>

Dentro de la composición de las ultima generaciones de resina, la adhesión entre las partículas de relleno y la matriz de resina se está reforzando mediante la adición de un agente de acoplamiento de silano.<sup>33</sup>

De hecho, estudios han informado que la incorporación de partículas de relleno silanizadas en la matriz de resina mejora las propiedades físicas y mecánicas de los compuestos de resina en términos de resistencia mecánica y absorción de agua.<sup>40</sup>

En diferentes investigaciones in vitro, el envejecimiento artificial es un procedimiento útil para predecir la longevidad de los materiales dentales, aunque no simulan de manera exacta el ambiente de la cavidad oral.<sup>43</sup>

Existen diferentes métodos para el envejecimiento artificial de materiales, sin embargo, no se encontró un procedimiento en específico que simule el ambiente oral de manera más exacta. En los procesos más comunes para el envejecimiento artificial de resinas se encontró almacenamiento en agua destilada, almacenamiento en saliva, el hervido de especímenes a envejecer y el termociclaje.<sup>33, 43</sup>

En el 2014, Cortes y col. Evaluaron el efecto de métodos de envejecimiento de termociclado y almacenamiento en saliva artificial, en sustratos de resina y que no hay diferencias en relación a los medios de almacenamiento.<sup>44</sup> También, en el 2010, Oscan y col. Evaluaron el efecto de diferentes métodos de envejecimiento en la resistencia de reparación de resinas, donde observaron una influencia significativa del método de envejecimiento pero el tipo compuesto no afectó la fuerza de unión en la reparación.<sup>45</sup>

Diferentes estudios utilizaron métodos de almacenamientos en saliva artificial, suero y agua destilada a 37° durante 20-48hrs, 7 días, 14 días, etc.; determinando que, al aumentar el tiempo de maduración de la resina compuesta antes de ser

reparada, la resistencia de unión disminuyo.<sup>46, 47</sup> En este estudio las muestras se almacenarán en suero a 37° durante 28 días.

El cizallamiento es la aplicación de dos fuerzas paralelas sobre el cuerpo de un sustrato, con el fin de doblar una parte del cuerpo sobre sí mismo. También se lo puede describir como resistencia al corte.<sup>48</sup>

Este es uno de los métodos más utilizados para evaluar la resistencia al corte de varios materiales dentales, al igual que la resistencia de unión de técnicas de adhesión en odontología. Este procedimiento se realiza mediante una máquina de ensayo universal.<sup>49</sup>

La prueba de cizallamiento es una de los métodos más admisibles para medir y evaluar la fuerza de unión entre dos tipos de materiales, también es considerada como una de las pruebas más similares a las fuerzas que sufre una restauración en boca.<sup>49</sup>

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

El presente estudio es de tipo aplicado, diseño cuasi experimental ya que se tuvo control de las muestras, es tipo laboratorial ya que la información se obtuvo por medio de procesos laboratoriales, es comparativa porque se evaluó las semejanzas y/o diferencias de la resistencia al cizallamiento entre los grupos de estudio.

#### **3.2. Variables y operacionalización (Anexo 1)**

Variable independiente cuantitativa: Resistencia al cizallamiento

Variable dependiente cualitativa: Agente silano

#### **3.3. Población, muestra y muestreo**

La población son los bloques de acrílico con contenido de resina nanoparticulada Z250.

Se utilizó la fórmula de estudios experimentales para determinar la muestra obteniendo 9, pero se utilizó 20 por cada grupo de estudio, para evitar pérdidas durante el experimento.<sup>2</sup>

En el presente trabajo se fabricó 40 bloques de acrílico con contenido de resina nanoparticulada Z350, los cuales se dividieron en 2 grupos de estudio de 20 especímenes repartidos entre cada sistema adhesivo: Grupo A (n=20) con sistema adhesivo universal asociado a un agente silano y Grupo B (n=20) con solamente sistema adhesivo universal. Criterios de selección:

Bloques de acrílico con contenido de resina nanoparticulada Z350 3M, totalmente lisos, pulidos con superficie sin defectos estructurales como líneas de fracturas y burbujas.

#### **3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos**

Para la presente investigación se utilizó la técnica de observación indirecta, la maquina digital de ensayos universales fue el instrumento de medición, el



cual estuvo calibrada (anexo 3) y los datos obtenidos fueron registrados en una ficha de recolección de datos. (anexo 4)

### **3.5. Procedimientos**

Se presentó la carta de presentación al representante del centro odontológico Promise - Arequipa, entregada por el director de la escuela de estomatología de la universidad Cesar Vallejo. (Anexo 5)

Antes del proceso, se dispuso de elementos de bioseguridad personal antes del procedimiento.

Las bachilleres fabricaron bloques de acrílico, cuyas dimensiones y forma son las indicadas según los requerimientos de la maquina digital de Ensayos Universales CMT-5L, a continuación, para confeccionar los bloques de acrílico se confecciono un marco metálico con las medidas de 1cm(altura) x 2cm x 2cm y el interior del mismo se encuentra una estructura cilíndrica de 5mm de diámetro con 5 mm de altura, para ello, primero se confecciono en cera y se mandó a colar (Anexo 6), para fabricar los 40 bloques de acrílico con medidas de 1cm(altura) x 2cm x 2cm y en centro una cavidad cilíndrica de 5mm x 5mm.<sup>21, 50</sup>

Para confeccionar los bloques de acrílico, se agregó aislante de acrílico en el interior del marco metálico con un pincel y se dejó secar, luego se preparó acrílico autopolimerizable transparente en proporciones de 1: 1 según indicaciones del fabricante, luego se vertió en el marco metálico y se esperó 8 minutos según indicaciones de fabricante, para su polimerización; después se retiró del molde (Anexo 6). Para la eliminación de excesos, se solicitó al técnico a cargo del laboratorio del centro odontológico Promise - Arequipa, el pulido de los bloques de acrílico (Anexo 6).

Elaborado los 40 especímenes, luego se aplicó en capas de 2mm resina nanoparticulada (Filtek<sup>TM</sup> Z350 XT 3M) con espátula teflón, y se compacto con un atacador<sup>21</sup>, para después fotocurar durante 20 segundos cada capa de resina con lámpara de luz Led marca Woodpeker nueva (Anexo 5), con

potencia de 1200Mw/cm<sup>2</sup>, el cual se verifico mediante un fotómetro la intensidad de luz, para confirmar que la lámpara este en buen funcionamiento (Anexo 7); en la última capa de resina después de compactarla se colocó una cinta celuloide para nivelar la resina a la superficie del espécimen y luego se fotocuro. Después se procedió a realizar el pulido de las resinas con un kit de gomas de pulido, del grano más grueso al fino; realizando movimientos circulares según indicaciones del fabricante.<sup>51, 52</sup> (Anexo 6).

Terminado de colocar resina con los cuarenta bloques de acrílico (Anexo 6), los especímenes se sometieron a almacenamiento en suero a 37°C por 28 días, para el envejecimiento artificial<sup>46</sup> (Anexo 8). Una vez, concluido el envejecimiento artificial, para el siguiente procedimiento se enjuagaron los especímenes en suero y secaron con papel toalla (Anexo 6).

En los dos grupos se realizó la preparación de la superficie mecánicamente, mediante la abrasión superficial con fresa diamantada troncocónica de halo negro.<sup>25</sup> (Anexo 6)

Después se colocó con un microbrush ácido ortofosfórico al 37% (scotchbond 3M) luego se dispense en la superficie de la resina y se dejó actuar por 15 segundos, luego se enjuago con agua por 15 segundos y se secó con aire comprimido, según indicaciones del fabricante.<sup>53</sup> (Anexo 6)

Luego los especímenes se dividieron y rotularon en 2 grupos: Grupo A: reparación solo con adhesivo universal y Grupo B: reparación con adhesivo universal más silano.

**En el grupo A:** Se aplicó adhesivo (single bond universal 3M) dispensándolo con un microbrush y friccionándolo por 20 segundos contra la superficie tratada, seguidamente se aplicó una suave corriente de aire por 5 segundos con la jeringa triple, y se polimerizo por 10 segundos, según las indicaciones del fabricante<sup>54</sup> (Anexo 6).

**En el grupo B:** Se aplicó con un microbrush, una fina capa de silano (Prosil) sobre la superficie y se aguardó 1 minuto, después se secó la superficie con leves chorros de aire, según indicaciones del fabricante<sup>55</sup>, seguidamente, se aplicó adhesivo (single bond universal 3M) dispensándolo con un microbrush

y friccionándolo por 20 segundos contra la superficie tratada (Anexo 6), seguidamente se aplicó una suave corriente de aire por 5 segundos con la jeringa triple, y se polimerizo por 10 segundos, según las indicaciones del fabricante<sup>54</sup> (Anexo 6).

Después, tanto al grupo A y B, se aplicó la resina a reparar (Filtek Bulk Fill 3M) en forma de cilindro mediante un molde de plástico de 5mm x 5mm, según requerimientos de la maquina digital de ensayos universales<sup>21,55</sup>, se colocó la resina a reparar dentro del molde cilíndrico con la espátula teflón y se condense con un atacador, en una capa de resina de 4mm, luego se fotocuro por 20 segundos y al final se aplicó una última capa de resina de 1 mm y se fotocuro por 20 segundos, según indicaciones del fabricante<sup>56</sup>, luego se retiró el molde plástico (Anexo 6).

Al finalizar los 40 especímenes (Anexo 6), se entregó una carta de presentación al Ing. Mecánico Robert Nick Eusebio Teheran (Anexo 9), por parte del director de la Escuela de Estomatología de la Universidad Cesar Vallejo; el cual, realizo la prueba de cizallamiento en la máquina de ensayos universales en el laboratorio High Technology Laboratory Certificate S.A.C. (Anexo 6).

### **3.6. Método de análisis de datos**

Una vez recolectado los datos, se vaciaron en una hoja de cálculo Excel, el cual fue importado a un programa estadístico SPSS 11.5 a partir de la cual se elaboraron las tablas correspondientes.

Se aplicó el análisis descriptivo mediante tablas con medidas de tendencia central (media) y de dispersión (desviación estandardy el análisis diferencial mediante la prueba de T de Student para muestras independientes previa verificación de la normalidad, mediante la prueba de Shapiro; con nivel de complemento de significancia 5% (0.05)

### **3.7. Aspectos éticos.**

Se utilizó las barreras de bioseguridad para el trabajo odontológico por parte de los operadores y el manejo de los desechos se siguió el protocolo de residuos sólidos

Los bloques de acrílico junto a los cilindros de resina posteriormente al ser sometidos a la cizalladura no son considerados materiales de contaminación, pero debido a que son materiales inflamables fueron desechados en el contenedor de residuos especiales del Centro Odontológico Promise. (anexo 6 y 10)

#### IV. RESULTADOS:

**Tabla 1.** Comparación de la resistencia al cizallamiento entre resinas nanoparticuladas reparadas con resina bulk-fill, con sistema adhesivo universal asociadas y no a un agente silano.

Resistencia al cizallamiento	Con agente silano	Sin agente silano	p
Media Aritmética (Promedio)	20,66	18,41	0.04*
Total	20	20	

Fuente: Datos del investigador

\*Prueba estadística T de Student. Nivel de significancia 0.05

En la tabla 1 los resultados obtenidos nos permiten establecer que los cilindros elaborados con las resinas de nanopartículas donde se los asoció a un agente silano, obtuvieron una resistencia al cizallamiento equivalente a un promedio de 20.66 Mpa; en tanto, para el grupo de resinas nanoparticuladas que no se les asoció un agente silano, el esfuerzo máximo observado de cizallamiento fue de 18.41 Mpa, es decir, el esfuerzo en este grupo fue claramente inferior al observado en el primer grupo de trabajo. El nivel de significancia hallado fue 0.04 el cual establece que existe una diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 2. Determinar la resistencia al cizallamiento de resinas nanoparticuladas reparadas con resina bulk-fill, con sistema adhesivo universal asociado a un agente silano.

Cizallamiento (Mpa)	
Media Aritmética (Promedio)	20,66
Mediana	20,22
Desviación Estándar	6,41
Total	20

Fuente: Datos del investigador

En la tabla 2 como se puede observar de los resultados obtenidos, tenemos que el esfuerzo máximo evidenciado en este grupo hasta el cizallamiento fue, en promedio, de 20.66 Mpa, oscilando esta desde un valor mínimo de 10.31 y llegando hasta un máximo de 30.72 Mpa. Así mismo, como se ha indicado, hemos calculado el valor de la mediana, la cual nos permite establecer si existen valores extremos, sin embargo, para estos datos la conclusión a la que llegamos es que no es así, pues su valor (20.22 Mpa) es muy próximo al de la media aritmética obtenido.

Tabla 3. Resistencia al cizallamiento de resinas nanoparticuladas reparadas con resina bulk-fill, con sistema adhesivo universal no asociado a un agente silano.

Resistencia al cizallamiento (Mpa)	
Media Aritmética (Promedio)	18,41
Mediana	16,59
Desviación Estándar	6,42
Total	20

Fuente: Datos del investigador

En la tabla 3 como se puede apreciar de los resultados a los que hemos arribado luego de llevada a cabo la experimentación, el esfuerzo máximo observado en este grupo de resinas llegó a un promedio de 18.41 Mpa, estando esta fuerza entre un valor mínimo de 10.69 Mpa y un máximo de 34.40 Mpa. Así mismo, como ya hemos mencionado en las tablas precedentes, también se ha calculado la mediana el cual está muy cerca de la media, valor que nos permite establecer si dentro de nuestros datos existen valores extremos, los cuales son generalmente producto de mediciones erradas o con fallas en su proceso, que conllevan a errores posteriores en los resultados.

## V. DISCUSIÓN

En el presente estudio se investigó la fuerza de adhesión asociado o no a un agente silano, mediante la resistencia al cizallamiento. El cual presenta como objetivo general, comparar la resistencia al cizallamiento de resinas nanoparticuladas reparadas con resina bulk-fill, con sistema adhesivo universal asociado o no a un agente silano.

En resultados obtenidos, nos permiten establecer que los cilindros elaborados con las resinas de nanopartículas donde se los asoció a un agente silano, obtuvieron un esfuerzo máximo de cizallamiento equivalente a un promedio de 20.66 Mpa; en tanto, para el grupo de resinas nanoparticuladas que no se les asoció un agente silano, el esfuerzo máximo observado de cizallamiento fue de 18.41 Mpa, es decir, el esfuerzo en este grupo fue claramente inferior al observado en el primer grupo de trabajo. En conclusión, al comparar la resistencia de cizallamiento en ambos grupos, se encontró diferencia estadísticamente significativa de  $P= 0.04$ ; estos resultados son respaldados por Altinci et al; 2017<sup>17</sup>, quienes en su estudio obtuvieron resultados similares, a pesar que en el grupo donde se aplicó silano en el protocolo de adhesión, antes de la aplicación de este se agregó el arenado de superficie, lo cual explicaría los valores elevados en general en la resistencia al cizallamiento en el estudio de Altinci en comparación con el presente estudio . Así también, Silva, et al; 2020<sup>12</sup>, refieren que el uso de adhesivo universal que contiene silano mejoró la fuerza de unión de reparación de la resina compuesta en comparación con el adhesivo de grabado y enjuague de dos pasos. Sin embargo, todavía requería la aplicación previa de un agente de silano para obtener los mejores resultados directos de reparación de resina compuesta; también indico, que el adhesivo Scotchbond Universal contiene silano prehidrolizado que, según el fabricante no indica la cantidad de silano en su composición y puede que no sea suficiente para mejorar la resistencia al cizallamiento de la reparación, lo cual podría ser la razón, por la que la aplicación de agente silano mejoro la resistencia de unión<sup>12</sup>. De igual manera, Cuevas et al; 2018<sup>14</sup>, indicaron que la fuerza de unión de



reparación de los compuestos de Bulk-fill fue mejorado utilizando un agente de acoplamiento de silano, por lo cual refieren que, en un compuesto de resina envejecida, se podría plantear que algunas partículas de relleno están expuestas en la superficie a reparar y, por lo tanto, el uso del silano está justificado porque este agente es capaz de formar enlaces covalentes con estas partículas; además, el silano mejora la humectabilidad de la superficie, facilitando la difusión del agente adhesivo en el sustrato de reparación<sup>14,57</sup>; en el caso del estudio de Kiomarsi et al, 2017<sup>18</sup>, resalta que la fuerza de unión fue mayor en los grupos adhesivos universales con silano debido, a que el silanol se une a las partículas de sílice de relleno del composite y el grupo organofuncional se copolimeriza con el metacrilato presente en el adhesivo, lo que permite una unión química en el proceso de reparación<sup>18</sup> y, por último, Elliason et al, 2016<sup>19</sup>, concluyeron que la aplicación de silano y una fina capa de adhesivo, proporcionó una mayor resistencia a la tracción; refiriéndose al silano como un promotor de la adhesión y además favorecer la humectabilidad. En relación a lo expuesto, el silano mejoro la resistencia de unión significativamente a pesar, que los adhesivos utilizados ya contenían silano en su composición, lo cual coincide con el presente trabajo de investigación.

Sin embargo, en comparación con otros estudios similares, los cuales no presentaron diferencias significativas con la aplicación o no de silano en el sistema adhesivo, en el caso del estudio de Staxurd et al.; 2015<sup>20</sup>, al comparar la resistencia de cizallamiento con los grupos donde se aplicó silano y no se aplicó, no presento diferencias significativas, de los cuales, el grupo con aplicación de silano presento una media de 14,8 y el grupo sin aplicación de silano presento una media de 15,3; en comparación con el presente estudio de investigación, estos valores se reflejan inferiores a nuestro estudio, esto puede ser debido al proceso de envejecimiento artificial, el cual fue más prolongado en el estudio de Starxurd et al. Así también, Medeiros et al, 2019; expresaron que los resultados de su investigación no mostraron una diferencia estadísticamente significativa entre los sistemas adhesivos, con o sin el uso previo de ácido fosfórico o silano, para los dos tipos de composites reparados<sup>13</sup>. Del mismo modo, Çakir et al; 2018<sup>15</sup>, presento que el adhesivo Scotchbond universal no mejoro la fuerza de unión cuando se utilizó con

silano, es más, no encontraron diferencias significativas. Concluyendo que el adhesivo Scotchbond universal se puede utilizar de forma segura para la reparación de composites, con y sin silano. Y Fornazari et al; 2017<sup>16</sup>, señalo que el uso de silano no condujo a un aumento estadísticamente significativo en la fuerza de unión. El adhesivo universal que contiene silano por sí solo fue tan efectivo como cualquier combinación de silano y adhesivo, especialmente cuando se aplicó sobre superficies arenadas. Además, en un estudio similar de Papanicchi et al, 2007; sugirió que el silano asociado al adhesivo contribuyo pobremente a la resistencia en la reparación de una resina envejecida in vitro, indicando que la combinación íntima de un silano y un adhesivo puede conducir a la formación de una interfase de mayor grosor, que probablemente genere defectos en la reparación, además de resultar un procedimiento redundante por la inclusión de silano en los sistemas de adhesivos universales.<sup>59</sup> Según lo expuesto, a pesar que el presente estudio presente demostró resultados positivos para el grupo de silano, existen estudios que contradicen este hallazgo, para lo cual esta contradicción en los estudios puede conllevar a la confusión al momento de aplicar el tratamiento de reparación de resinas.

En relación a los valores de resistencia al cizallamiento del grupo donde se aplicó sistema adhesivo universal asociado a un agente silano, los resultados arrojaron un promedio de 20,66 ( $\pm 6.41$ ) MPa, el cual fue similar con el estudio de Fornazari et al<sup>16</sup>, 2017, quienes presentaron 20,91 ( $\pm 4.33$ ) MPa en el grupo donde aplicaron un agente silano junto con el adhesivo Scotchbond universal, a pesar que utilizaron un agente silano diferente (Monobond) y los compuestos de resina a reparar y de reparación fue el mismo (Filtek Supreme 3M); de igual manera en el estudio de Stardux et al, 2015<sup>20</sup>; el grupo donde se asoció el sistema adhesivo (Clearfil SE Bond) y silano (Bis-silano) resulto con el valor promedio de 23.4 ( $\pm 8.3$ ) MPa ; a pesar que el tratamiento de superficie mecánico y los compuestos de resina utilizados en estos estudios, fue diferente en comparación con el presente estudio. No obstante, en los estudios de Altinci et al, Silva, et al, Cuevas et al, Kiomarsi et al y Elliason et al; presentaron valores promedio superiores a 30MPa, probablemente estos

resultados superiores podrían deberse a la utilización de diferentes materiales resinosos, a la cantidad de muestras o tratamiento de superficie.

En cuestión con el grupo donde no se aplicó agente silano antes del sistema adhesivo universal, el cual, en este estudio presentó una resistencia al cizallamiento promedio de 18,41 ( $\pm 6,42$ ) Mpa; también se encontraron resultados similares, así como en el estudio de Fornazari et al<sup>16</sup>, el grupo donde se manejó abrasión de superficie mediante arenado y adhesivo Scotchbond universal 3M presentó una resistencia al cizallamiento promedio de 19,58 ( $\pm 4,32$ ) Mpa y el grupo donde se manejó abrasión de superficie mediante arenado y adhesivo Heliobond presentó una resistencia al cizallamiento promedio de 16,45 ( $\pm 4,04$ ) Mpa; a pesar, que en ambos grupos se utilizó resina Filtek supreme 3M como compuesto a reparar y para la reparación. En el estudio de Cuevas et al<sup>14</sup>, las muestras se pulieron con papel de carburo de silicio grano 600 bajo enfriamiento y luego se dividieron en 5 grupos, de los cuales, los grupos donde solo se utilizaron sistema adhesivo presentaron los siguientes resultados; el grupo donde se utilizó adhesivo Scotchbond universal 3M presentó una resistencia al cizallamiento promedio de 20 ( $\pm 4,5$ ) Mpa y el grupo donde se utilizó adhesivo Tetric N-Bond universal una resistencia al cizallamiento promedio de 19 ( $\pm 4,0$ ) Mpa; a pesar; que en ambos grupos se utilizó resina Bulk-Fill 3M como compuesto a reparar y para la reparación. No obstante, en los estudios de Altinci et al, Silva, et al, Kiomarsi et al, Medeiros et al, Cakir et al y Elliason et al; presentaron valores promedio superiores a 30MPa, y en el caso de Stardux et al presentó valores inferiores a 15MPa, probablemente estos resultados variantes podrían deberse a la utilización de diferentes materiales resinosos, a la cantidad de muestras o tratamiento de superficie.

## VI. CONCLUSION

1. Existe una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo donde se aplicó un agente silano frente al grupo donde no se aplicó silano; de lo cual, el grupo donde se asoció agente silano presento mayor resistencia al cizallamiento.
2. El valor promedio de resistencia al cizallamiento fue 20.66 MPa con una desviación estándar de  $\pm 6.41$ , en el grupo donde se aplicó agente silano previo al sistema adhesivo universal
3. El valor máximo de resistencia al cizallamiento fue 18.41 MPa con una desviación estándar de  $\pm 6.42$ , en el grupo donde no se aplicó agente silano previo al sistema adhesivo universal.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Realizar una investigación sistémica de estudios In Vitro, donde se aplica el silano dentro de protocolos de reparación de resina.

Realizar investigaciones variando diferentes marcas de adhesivos universales y diferentes tipos de resina.

## REFERENCIAS

1. Özcan, M., & Pekkan, G. Effect of different adhesion strategies on bond strength of resin composite to composite-dentin complex. Operative dentistry, [Internet] 2013 [citado 28 de octubre de 2020]; 38 (1): 63-72. Disponible en: <https://meridian.allenpress.com/operative-dentistry/article/38/1/63/206015/Effect-of-Different-Adhesion-Strategies-on-Bond>
2. Koç-Vural, Uzay. Bond strength of dental nanocomposites repaired with a bulkfill composite. Journal of Clinical and Experimental Dentistry [Internet] 2017, [citado 28 de octubre de 2020]; 9(3): e437. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5347295/>
3. Sharif MO, Fedorowicz Z, Tickle M, Brunton PA. Repair or replacement of restorations: do we accept built in obsolescence or do we improve the evidence? Br Dent J. [Internet] 2010 [citado 29 de octubre de 2020]; 209(4):171-4. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5347295/>
4. Staxrud F, Tveit AB, Rukke HV, Kopperud SE. Repair of defective composite restorations. A questionnaire study among dentists in the Public Dental Service in Norway. Journal of Dentistry. [Internet] 2016 [citado 29 de octubre de 2020]; 52:50-4. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300571216301294>
5. Ayar MK, Guven ME, Burduroglu HD, Erdemir F. Repair of aged bulk-fill composite with posterior composite: Effect of different surface treatments. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry. [Internet] 2019 [citado 14 de noviembre de 2020]; 31(3):246-52. Disponible en: <https://openaccess.bezmialem.edu.tr/handle/20.500.12645/9156>
6. Rodríguez, Angelina María del Valle, et al. Revisión de resinas Bulk Fill: estado actual." [Internet] 2018 [citado 17 de diciembre de 2020]; Disponible en: <http://repositorio.unne.edu.ar/handle/123456789/1600>
7. Moncada G, Vildósola P, Fernandez E, Estay J, de Oliveira Junior OB, Martin J, et al. Increased longevity of resins based composite restorations and their adhesive bond. A literature review. Revista Facultad de Odontología

- Universidad de Antioquia. [Internet] 2015 [citado 17 de diciembre de 2020]; 27(1): 127-53. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-246X2015000200127](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-246X2015000200127)
8. Barragán, Hernández D, Cruz A, Calvo J. Influencia del silano y adhesivos universales en la adhesión durante la reparación de un cerómero. Revista odontológica mexicana. [Internet] 2018 [citado 17 de diciembre de 2020]; 22(3): 160-164. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=83082>
  9. Opdam, N. J., Bronkhorst, E. M., Loomans, B. A., & Huysmans, M. C. D. Longevity of repaired restorations: a practice based study. Journal of Dentistry. [Internet] 2012 [citado 17 de diciembre de 2020]; 40(10):829-835. Disponible: en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300571212001741>
  10. Abt, Elliot. Defective composite restorations—repair or replace? Evidence-based dentistry. [Internet] 2014 [citado 20 de diciembre de 2020]; 15.2: 52-53. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/6401027>
  11. Sharif MO, Catleugh M, Merry A, Tickle M, Dunne SM, Brunton P, et al. Replacement versus repair of defective restorations in adults: resin composite. Cochrane Database of Systematic Reviews [Internet]. 2014 [citado 6 de noviembre de 2020]; (2). Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD005971.pub3/abstract>
  12. Silva Carolina, Scherer Munhoz, Mendes Laura , Casagrande Luciano, Leitune Vicente . Does use of silane-containing universal adhesive eliminate the need for silane application in direct composite repair? Braz. oral res. [Internet]. 2020 [citado 2020 Nov 24]; 34: e045. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-3107bor-2020.vol34.0045>.
  13. Medeiros, T. C., de Lima, M. R., Bessa, S. C., de Araújo, D. F., & Galvão, M. R. Repair bond strength of bulk fill composites after different adhesion protocols. Journal of clinical and experimental dentistry. [Internet], 2019

- [citado 13 de noviembre de 2020]; 11(11): e1000–1005. Disponible en: <https://doi.org/10.4317/jced.56129>
14. Cuevas-Suárez CE, Nakanishi L, Isolan CP, Ribeiro JS, Moreira AG, Piva E. Fuerza de adherencia de reparación de composite de resina bulk-fill: efecto de diferentes protocolos adhesivos. *Dent Mater J*. [Internet] 2020 [citado 25 noviembre de 2020]; 39 (2): 236-41. Disponible en: <https://doi.org/10.4012/dmj.2018-291>
  15. Çakir, NN, Demirbuga, S., Balkaya, H. y Karadaş, M. Rendimiento de adherencia de adhesivos universales en reparaciones de composites, con o sin aplicación de silano. *Revista de odontología conservadora: JCD*, [Internet] 2018 [citado 24 noviembre de 2020]; 21 (3), 263–268. Disponible en: <https://doi.org/10.4103/JCD.JCD>
  16. Fornazari IA, Wille I, Meda EM, Brum RT, Souza EM. Efecto del tratamiento superficial, el silano y el adhesivo universal sobre la resistencia de la unión al micro-cizallamiento de reparaciones de composites nanorrellenos. *Oper Dent*. [Internet] 2017 [citado 24 noviembre de 2020]; 42 (4): 367-74. <https://doi.org/10.2341/16-259-L>
  17. Altinci, Pinar, Murat Mutluay, and Arzu Tezvergil-Mutluay. Repair bond strength of nanohybrid composite resins with a universal adhesive. *Acta Biomaterialia Odontologica Scandinavica*. [Internet], 2018 [citado 23 de noviembre de 2020]; 4.1 10-19. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/23337931.2017.1412262>
  18. Kiomarsi N, Espahbodi M, Chiniforush N, Karazifard MJ, Kamangar SSH. Evaluación in vitro de la fuerza de unión de reparación del composite: Efecto de los tratamientos superficiales con fresa y láser y aplicación de adhesivo universal. *Terapia con láser*. [Internet] 2017 [citado 24 noviembre de 2020]; 26 (3): 173-180. DOI: 10.5978 / islm.17-o-12.
  19. Eliasson ST, Dahl JE. Efecto del curado y la silanización sobre la resistencia de la unión de reparación de compuestos utilizando un método de prueba de micro-tracción mejorado. *Acta Biomater Odontol Scand*. [Internet] 2017; 3 (1): 21-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/23337931.2017.1301211>
  20. Staxrud, F., & Dahl, J. E. Silanising agents promote resin-composite repair. *International dental journal*. [Internet]. 2015 [citado 13 de noviembre



- de 2020]; 65(6): 311-315. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/idj.12188>
21. Aguirre Evelyn. Fuerza de unión de Resinas Bulkfill reparadas con resinas microhíbridadas de dentina, estudio in vitro. BS thesis. Quito: UCE, [Internet] 2019. [citado 16 de diciembre de 2020]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18266>
22. Wilson N, Lynch C, Brunton P, Hickel R, Meyer-Lueckel H, Gurgan S, et al. Criteria for the Replacement of Restorations: Academy of Operative Dentistry European Section. Operative Dentistry. [Internet] 2016 [citado 16 noviembre de 2020]; ;41(7): 48-57. Disponible en: <https://www.jopdentonline.org/doi/abs/10.2341/15-058-O>
23. Fuentes, V., Escobar, J., & Toledo, J. Reparación comparada con reemplazo de restauraciones directas posteriores defectuosas en pacientes con dentición permanente. International journal of interdisciplinary dentistry. [Internet] 2020 [citado 21 noviembre de 2020]; 13(3): 191-195. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S2452-55882020000300191&script=sci\\_arttext](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S2452-55882020000300191&script=sci_arttext)
24. Kanzow P, Wiegand A, Schwendicke F, Göstemeyer G. Same, same, but different? A systematic review of protocols for restoration repair. Journal of Dentistry. [Internet] 2019 [citado 5 enero de 2021]; 86:1-16. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300571219301046>
25. Valente LL, Silva MF, Fonseca AS, Münchow EA, Isolan CP, Moraes RR. Effect of Diamond Bur Grit Size on Composite Repair. J Adhes Dent. [Internet] 2015 [citado 5 enero de 2021]; 17(3):257-63. Disponible en: [http://www.quintpub.com/userhome/jad/jad\\_17\\_3\\_valente\\_p257.pdf](http://www.quintpub.com/userhome/jad/jad_17_3_valente_p257.pdf)
26. Brunton Paula, Ghazali A, Tarif ZH, Loch C, Lynch C, Wilson N, et al. Repair vs replacement of direct composite restorations: a survey of teaching and operative techniques in Oceania. Journal of Dentistry. [Internet] 2017 [citado 5 enero de 2021]; 59:62-7. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300571217300386>
27. Núñez CC, Grez PV, Miranda CB, Campos EAD, Godoy EF. Revisión del estado actual de resinas compuestas bulk-fill. Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia [Internet]. 2015 [citado 17 de

- diciembre de 2020]; 27(1). Disponible en: <https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/odont/article/view/19805>
28. Malucín, María. Comparación in vitro el grado de microfiltración de las resinas compuestas aplicadas mediante la técnica incremental con las resinas bulk-fill colocadas mediante la técnica en bloque en cavidades clase I en molares humanos. BS thesis. Quito: USFQ, [Internet] 2016 [citado 17 diciembre de 2020] Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/6120>
29. Hervás García, Adela, et al. Resinas compuestas: Revisión de los materiales e indicaciones clínicas. Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal [Internet] 2006 [citado 5 enero de 2021]; 11.2:215-220. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/medicorpa/v11n2/23.pdf>
30. Nanotecnología aplicada a la odontología restauradora (página 2) - Monografias.com [Internet]. [citado 17 de diciembre de 2020]. Disponible en: <https://www.monografias.com/trabajos78/nanotecnologia-aplicada-odontologia-restauradora/nanotecnologia-aplicada-odontologia-restauradora2.shtml>
31. Alonso Mella, Pablo. Estudio comparativo in vitro de la resistencia al cizallamiento de resinas compuestas de nanotecnología reparadas con diferentes tipos de composite. [Internet]. 2006; [citado 13 de diciembre de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/140003/Estudio-comparativo-in-vitro-de-la-resistencia-al-cizallamiento-de-resinas-compuestas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
32. Koç-Vural, Uzay, et al. Bond strength of dental nanocomposites repaired with a bulkfill composite. Journal of Clinical and Experimental Dentistry. [Internet] 2017 [citado 5 enero de 2021]; 9.3: e437. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5347295/>
33. de Jesus Tavaréz RR, Almeida Júnior LJ dos S, Guará TCG, Ribeiro IS, Maia Filho EM, Firoozmand LM. Shear bond strength of different surface treatments in bulk fill, microhybrid, and nanoparticle repair resins. Clin

- Cosmet Investig Dent. [Internet] 2017 [citado 5 enero de 2021]; 9:61-6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5501442/>
34. Yesilyurt C, Kusgoz A, Bayram M, Ulker M. Initial repair bond strength of a nano-filled hybrid resin: effect of surface treatments and bonding agents. J Esthet Restor Dent. [Internet] 2009 [citado 6 enero de 2021]; 21(4):251-60. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1708-8240.2009.00271.x>
35. Staxrud, Frode, and Jon E. Dahl. Role of bonding agents in the repair of composite resin restorations. European journal of oral sciences [Internet] 2011 [citado 6 enero de 2021]; 119.4: 316-322. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1600-0722.2011.00833.x>
36. Alvarado Guerrero, Gissela. Resistencia al cizallamiento en reparación de resinas de nanorelleno y preparación de superficie con autograbado vs grabado total. BS thesis. Quito: UCE, [Internet] 2018 [citado 6 enero de 2021]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14342>
37. Van Meerbeek, Bart y col. Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes [Internet] 2010 [citado 6 enero de 2021]; 26.2: e100-e121. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0109564109004941>
38. Aguilar, A., J. Barriga, and R. Chumi. Adhesivos de quinta y sexta generación. Revista latinoamericana de ortodoncia y odontopediatría [Internet]; 2015 [citado 8 enero de 2021]; Disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2015/art-35/>
39. Velezmoro D. Influencia en la aplicación de dos tipos de silano y un nuevo adhesivo universal en la resistencia de unión de cerámica feldespática en esmalte bovino. [Internet] 2015 [citado 8 enero de 2021] <https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/UCS/82>
40. Matinlinna JP, Lung CYK, Tsoi JKH. Silane adhesion mechanism in dental applications and surface treatments: A review. Dent Mater. [Internet] 2018 [citado 8 enero de 2021]; 34(1):13-28. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0109564117310254>

41. Hickel R, Brühshaver K, Ilie N. Repair of restorations, Criteria for decision making and clinical recommendations. *Dental Materials*. [Internet] 2013 [citado 8 enero de 2021]; 29(1):28-50. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0109564112002151>
42. Brendeke J, Ozcan M. Efecto de las condiciones de envejecimiento fisicoquímico sobre la resistencia de la unión de reparación compuesto-compuesto. *J Adhes Dent*. [Internet] 2007 [citado 8 enero de 2021]; 9 (4): 399-406. Disponible en: <http://www.academia.edu/download/32992045/2.42.OR-2.2007.pdf>
43. de Jesus Tavares, Rudy, et al. Shear bond strength of different surface treatments in bulk fill, microhybrid, and nanoparticle repair resins. *Clinical, cosmetic and investigational dentistry*. [Internet] 2017 [citado 8 enero de 2021]; 9: 61. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5501442/>
44. Cortés Rojas B, Azócar Cabello T. Influencia del almacenamiento en saliva natural sobre la microfiltración marginal de resinas compuestas. In vitro [Internet]. Universidad de Talca (Chile). Escuela de Odontología.; 2014 [citado 21 de diciembre de 2020]. Disponible en: <http://dspace.otalca.cl/handle/1950/10782>
45. Ozcan M, Cura C, Brendeke J. Effect of aging conditions on the repair bond strength of a microhybrid and a nanohybrid resin composite. *J Adhes Dent*. [Internet] 2010 [citado 9 enero de 2021]; 12(6):451-9. Disponible en: <http://www.academia.edu/download/32557630/2.78.OR-1.2010.pdf>
46. Nicoluzzi A, Moysés M, Reis A, Rabelo Ribeiro JC, Dias S. Influencia del envejecimiento artificial acelerado sobre la resistencia a compresión de resinas compuestas. *Acta Odontológica Venezolana*. [Internet] 2007 [citado 9 enero de 2021]; 46:465-8. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0001-63652008000400011&script=sci\\_arttext](http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0001-63652008000400011&script=sci_arttext)
47. Ilie N, Bucuta S, Draenert M. Bulk-fill resin-based composites: an in vitro assessment of their mechanical performance. *Oper Dent*. [Internet] 2013 [citado 20 de diciembre de 2019] ;38(6):618-25. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3570302>

48. Becerra M, Contreras W, Camacaro M, et al. Propiedades de los materiales dentales. Academia.edu [Internet] 2015. [citado 20 de diciembre de 2019]. Disponible en: [https://www.academia.edu/14275507/Propiedades\\_de\\_los\\_materiales\\_dentales](https://www.academia.edu/14275507/Propiedades_de_los_materiales_dentales)
49. Mandri M, Aguirre A, Zamudio M, et al. Sistemas adhesivos en Odontología Restauradora. Odontoestomatología [Internet]. 2015 [citado 2021 enero 10]; 17(26): 50-56. Disponible en: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-93392015000200006&lng=es](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93392015000200006&lng=es).
50. Alvarado G. Resistencia al cizallamiento en reparación de resinas de nanorelleno y preparación de superficie con autograbado vs grabado total. [Internet]. 2018 [citado 10 enero de 2021]. Tesis de Licenciatura. Quito: UCE. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14342>
51. Midobuche O, et al. Determinación de la calidad de pulido de resinas de nanorelleno empleando un microscopio de fuerza atómica. Revista ADM, [Internet]. 2016 [citado 10 enero de 2021], vol. 73, no 5. Disponible en: [http://207.249.157.46/oferta/documents/13\\_determinacion\\_de\\_la\\_calidad\\_d\\_el\\_pulido.pdf](http://207.249.157.46/oferta/documents/13_determinacion_de_la_calidad_d_el_pulido.pdf)
52. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD; Composoft. Fabricante: EVE ERNST VETTER GMBH. [Internet]. [citado 11 enero de 2021] Disponible en: [http://onipo.com.mx/wp-content/uploads/2018/06/eve\\_instrucciones\\_de\\_seguridad\\_rev002\\_es.pdf](http://onipo.com.mx/wp-content/uploads/2018/06/eve_instrucciones_de_seguridad_rev002_es.pdf)
53. Ficha técnica: Scotchbond 3M Etchant, grabador de ácido fosfórico al 32%, Actualizado enero 2018. [Internet]. 2018 [citado 11 enero de 2021] Disponible en: <https://multimedia.3m.com/mws/media/15098110/ficha-tecnica-scotchbond-etchant.pdf>
54. Ficha técnica: Single Bond Universal 3M, adhesivo fotopolimerizable de un componente, Actualizado noviembre 2017. [Internet]. [citado 11 enero de 2021] Disponible en: <https://multimedia.3m.com/mws/media/15074070/dental-ficha-tecnica-single-bond-universal.pdf>

55. FGM productos: Prosil; silano, agente de unión. Información. [Internet]. [citado 11 enero de 2021] Disponible en: <https://www.fgm.ind.br/es/productos/prosil-es/#top>
56. Perfil técnico del producto: Filtek™ Bulk Fill, restaurador posterior. [Internet]. [citado 11 enero de 2021] Disponible en: <https://multimedia.3m.com/mws/media/976634O/filtek-bulk-fill-posterior-restorative-technical-product-profile.pdf>
57. Lung, Christie Ying Kei; Matinlinna, Jukka. Aspects of silane coupling agents and surface conditioning in dentistry: an overview. Dental materials, [Internet]. 2012 [citado 24 enero de 2021], 28.5: 467-477. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S010956411200053X>
58. Ahmadizenouz, G., Esmaeili, B., Taghvaei, A., Jamali, Z., Jafari, T., Daneshvar, FA y Khafri, S. Effect of different surface treatments on the shear bond strength of nanofilled composite repairs. Journal of dental research, dental clinics, dental prospects, [Internet]. 2016 [citado 24 enero de 2021], 10 (1), 9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4831615/>
59. Papacchini F, et al. A study into the application of hydrogen peroxide in composite repair. A study into the materials and techniques for improving the composite-repair bond. [Internet], 2006 [citado 25 enero de 2021], p. 71. Disponible en: <http://www3.unisi.it/eventi/dmca/tesi/papacchini.pdf#page=71>

## **ANEXOS**

## ANEXO 1

### MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Resistencia al cizallamiento	Es la aplicación de dos fuerzas paralelas sobre el cuerpo de un sustrato, con el fin de doblar una parte del cuerpo sobre sí mismo. También se puede describir como resistencia al corte.	Aplicación de dos fuerzas paralelas sobre el cuerpo de resina a reparar, con el fin de doblar una parte del cuerpo sobre sí mismo, el cual se medirá con la máquina de ensayos universales.	Mpa	razón
Agente silano	Agente de acoplamiento que tiene como función actuar como un material intermedio capaz de formar un enlace químico entre los grupos OH y la superficie donde se va trabajar	Agente de unión capaz de aumentar la adhesión entre dos superficies mediante enlaces químicos.	Aplicación de agente silano  No aplicación de agente silano	nominal



## ANEXO 2

### TAMAÑO DE LA MUESTRA

Para determinar el tamaño de la muestra la muestra se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{w - w^2 \cdot z_{\beta} + 1,4 \cdot Z_{\alpha}^2}{w^2}$$

$$n = \frac{0.80 - 0.80^2 \cdot 0.842 + 1,4 \cdot 1.96^2}{0.80^2}$$

$$n = \frac{0.80 - 0.64 \cdot 0.842 + 1,4 \cdot 3.84}{0.64}$$

$$n = \frac{0.80 - 0.54 + 5.38}{0.64}$$

$$n = 8.8 \approx 9$$

Dónde:

n = Número de muestras, que deben realizarse en el estudio.

Z<sub>a</sub> = Valor correspondiente del nivel de confianza asignado

Z<sub>β</sub> = Potencia asignada a la prueba

W = Eficiencia mínima esperada

Z<sub>α</sub> = 1.96; Z<sub>β</sub> = 0.842; W = 0.80 (80%)

Obteniéndose como mínimo número de repeticiones por grupo 9; sin embargo, se usarán 20.

# ANEXO 3

## CERTIFICADO INSTRUMENTO DE MEDICIÓN



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LMF - 2019 - 035

Página 1 de 2

Fecha de emisión: 2019-08-28

Expediente: LMC-2019-0882

**1. SOLICITANTE** : HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.  
Dirección : Cal. Media Cuadra De La Avenida Naciones Unidas Mz. A 35 Lote 18 A.H.  
Arriba Peru - Canto Grande Lima - Lima - San Juan De Lurigancho.

**2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : MAQUINA DIGITAL DE ENSAYOS UNIVERSALES  
Marca : LG  
Modelo : CMT-5L  
Serie : 7419  
Identificación : No Indica  
Rango de indicación : 5000,00 N  
División mínima : 0,01 N  
Tipo de Ensayo : Tracción  
Tipo de indicación : Digital  
Procedencia : Korea  
Ubicación : No Indica  
Fecha de Calibración : 2019-08-27

**3. METODO DE CALIBRACIÓN:**  
- La calibración se realizó por medición directa y comparativa con patrones calibrados con trazabilidad nacional. Se tomó como referencia la norma ISO 7500-1: 2004 Materiales Metálicos. Verificación de máquinas de ensayos uniaxiales parte I. Máquinas de ensayo tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza.

**4. LUGAR DE CALIBRACIÓN:**  
LABORATORIOS MECALAB S.A.C.  
Av. Lurigancho Nro. 1063, San Juan de Lurigancho - Lima.

**5. CONDICIONES AMBIENTALES:**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	20,3	20,4
Humedad Relativa (%HR)	59	57

**6. PATRONES DE REFERENCIA:**

Patrón	Valor / Clase	Marca	Certificado de Calibración
Termohigrómetro	0 °C a 50 °C	Traceable	LH-085-2019 DM-INACAL
Juego de pesas	1 g a 1 kg / M2	Ninguna	LMM-2018-091 INMELAB
Juego de pesas	5 kg, 10 kg y 20 kg / M2	Ninguna	LMM-2019-036 INMELAB

**7. OBSERVACIONES:**

- El valor indicado del equipo que se muestra en la tabla, es el promedio de 5 valores medidos.
- La incertidumbre de la medición que se presenta esta basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura  $k=2$ , el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.
- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento.



Gerente de Metrología

**8. RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN:**
**MEDICIÓN DE TRACCIÓN**

Indicación del Patrón (N)	Indicación del Equipo (N)	Corrección (N)	Incertidumbre (N)
500,00	502,91	-2,91	2,67
1 000,00	1003,63	-3,63	3,91
1 500,00	1506,48	-6,48	6,48
2 000,00	2011,33	-11,33	9,05
2 500,00	2511,33	-11,33	14,06
3 000,00	3018,53	-18,53	19,02
3 500,00	3522,78	-22,78	17,26
4 000,00	4025,22	-25,22	15,70
4 500,00	4535,42	-35,42	19,05
5 000,00	5038,83	-38,83	21,67

Indicación del Equipo (N)	Errores Relativos				Incertidumbre Expandida U (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resolución Relativa a (%)	
502,91	-0,58	0,42	---	---	0,53
1 003,63	-0,36	0,62	---	---	0,39
1 506,48	-0,43	0,33	---	---	0,43
2 011,33	-0,56	0,17	---	---	0,45
2 511,33	-0,45	0,36	---	---	0,56
3 018,53	-0,61	0,25	---	---	0,63
3 522,78	-0,65	0,43	---	---	0,49
4 025,22	-0,63	0,29	---	---	0,39
4 535,42	-0,78	0,33	---	---	0,42
5 038,83	-0,77	0,47	---	---	0,43

Retorno a cero $f_0$	0,00%
----------------------	-------

Error relativo máximo permitido según la clase de la escala de la máquina de ensayo (ISO 7500-1)

Clase de la escala de la máquina	Errores Relativos				
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resolución Relativa a (%)	Cero $f_0$ (%)
0,50	± 0,5	0,50	± 0,75	0,25	± 0,05
1	± 1,0	1,00	± 1,5	0,50	± 0,1
2	± 2,0	2,00	± 3,0	1,00	± 0,2
3	± 3,0	3,00	± 4,5	1,50	± 0,3

**9. CONCLUSIONES:**

- De las mediciones realizadas se concluye que el equipo se encuentra **calibrado** debido a que los valores medidos están dentro del rango normal de operación.
- Se recomienda realizar la próxima calibración en un plazo no mayor a un año desde la emisión de la misma.

FIN DEL DOCUMENTO



## ANEXO 4

### INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

GRUPO A – con sistema adhesivo universal asociado a un agente silano	
Muestra	MPa
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
<b>Media:</b>	

**GRUPO B - con sistema adhesivo universal NO asociado a un agente silano**

<b>MUESTRA</b>	<b>MPa</b>
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
<b>Media:</b>	

## ANEXO 5

### CARTA DE PRESENTACION 1



"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Piura, 03 de febrero de 2021

#### CARTA DE PRESENTACIÓN N° 087-2021/UCV-EDE-P13-F01/PIURA

MG. CD.  
**CRISTIAN GUTIERREZ CARBAJAL**  
CENTRO ODONTOLÓGICO PROMISE  
Tacna. -

De mi especial consideración

Es grato dirigirme a usted para expresar mi cordial saludo, y a la vez, presentarle a las alumnas **Cris Milagros Coapaza Orbezo** identificada con **DNI 71864189** y **Leslie Mirella Coapaza Orbezo** identificada con **DNI 71864193**, quienes están realizando el Taller de Titulación en la Escuela de Estomatología de la Universidad César Vallejo – Filial Piura y desean recolectar datos para su proyecto de investigación titulada **"RESISTENCIA AL CIZALLAMIENTO DE RESINAS NANOPARTICULADAS REPARADAS CON RESINA BULK-FILL, CON SISTEMA ADHESIVO UNIVERSAL ASOCIADO O NO A UN AGENTE SILANO 2021"** en la entidad que usted dirige.

Por lo tanto, solicito el permiso respectivo para que puedan ejecutar el procedimiento de su proyecto en el centro odontológico y así continuar con su trabajo de investigación.

Asimismo, hacemos de conocimiento que esta carta solo tiene validez virtual, pues motivos de la pandemia no podemos entregar el documento de manera física y menos exponer a nuestros alumnos.

Sin otro particular, me despido de Ud.

Atentamente,



**MG. WILFREDO TERRONES CAMPOS**  
**DIRECTOR ESCUELA DE ESTOMATOLOGIA**



## ANEXO 6

### FOTOS



Figura n°1: Elementos de Bioseguridad Personal

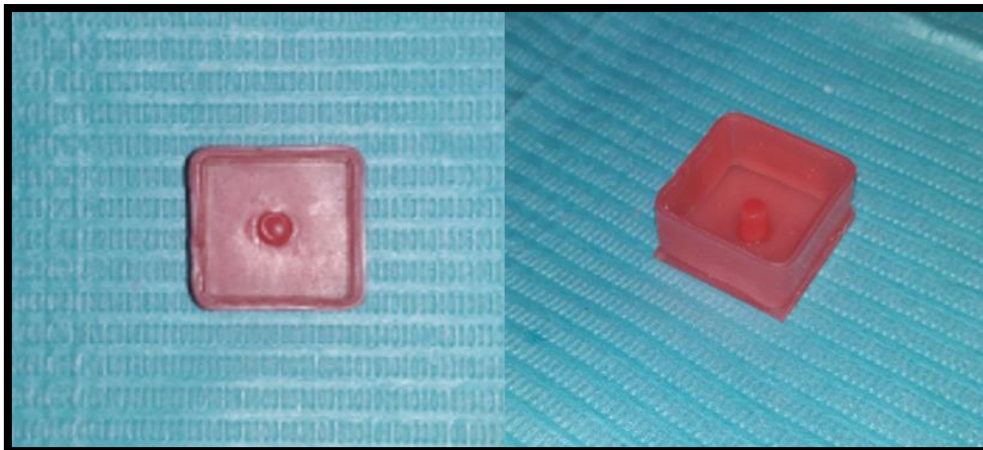


Figura n°2: Encerado del marco metalico



Figura n°3: Colado del encerado

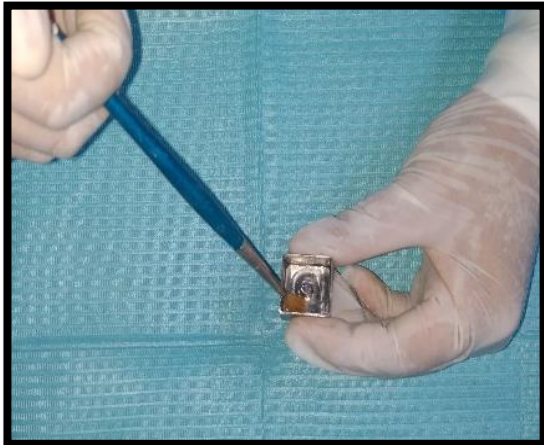


Figura n°4: Aplicación de aislante de acrílico



Figura n°5: Preparación del acrílico de autocurado

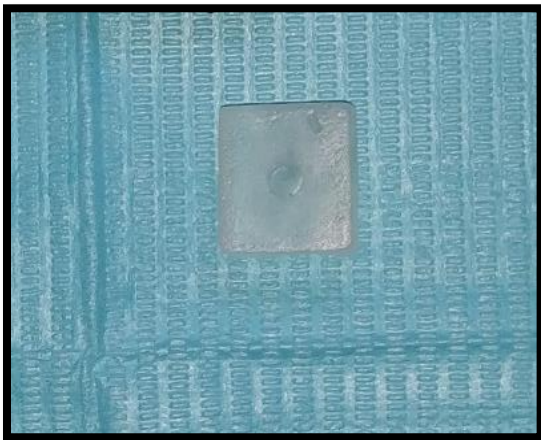


Figura n°6: Retiro del bloque de acrílico después de polimerizar



Figura n°7: Pulido de los bloques de acrílico

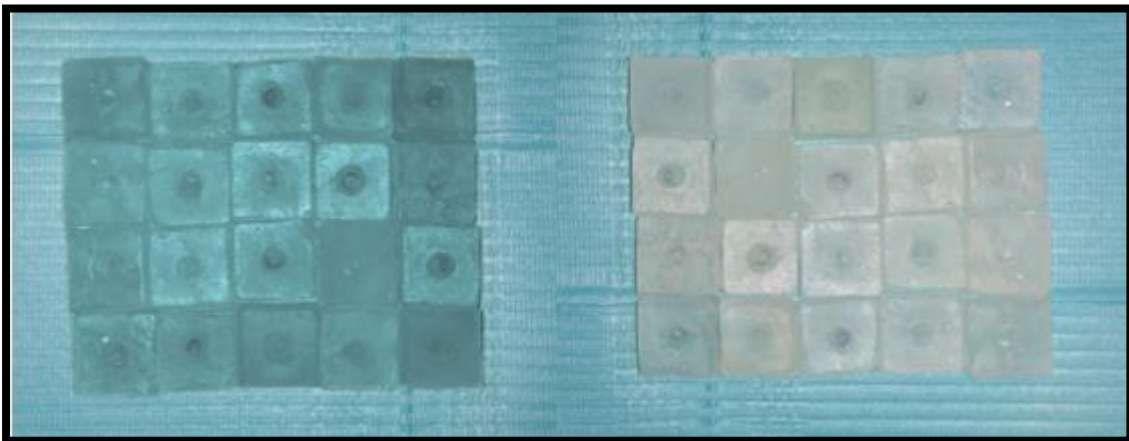


Figura n°8: Cuarenta bloques de acrílico





Figura n°9: Aplicación de resina nanoparticulada (Filtek™ Z350 XT 3M) con espátula teflón.

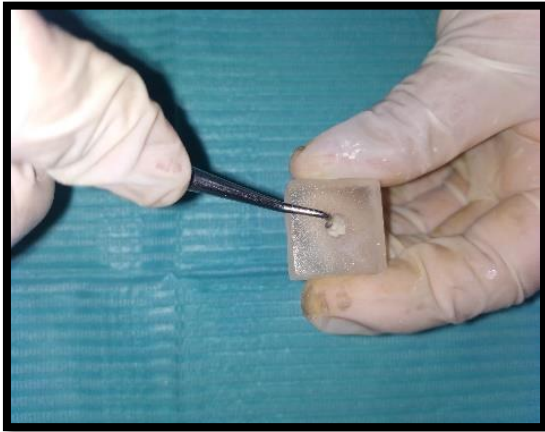


Figura n°10: Compactación de la resina con atacador.

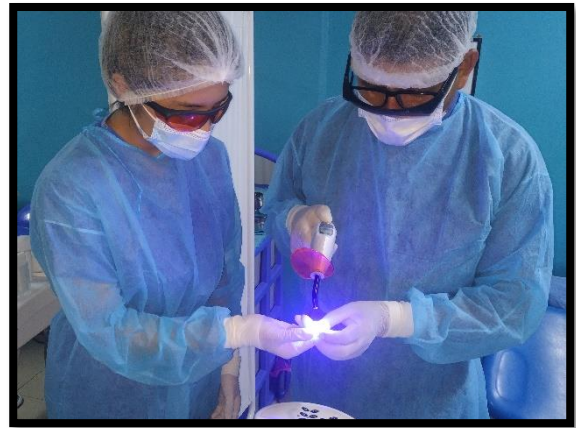


Figura n°11: Fotocurado por 20 segundos por cada capa de 2mm de resina.

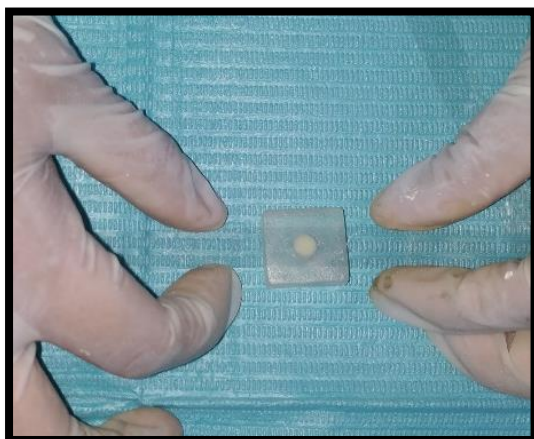


Figura n°12: Colocación de cinta celuloide

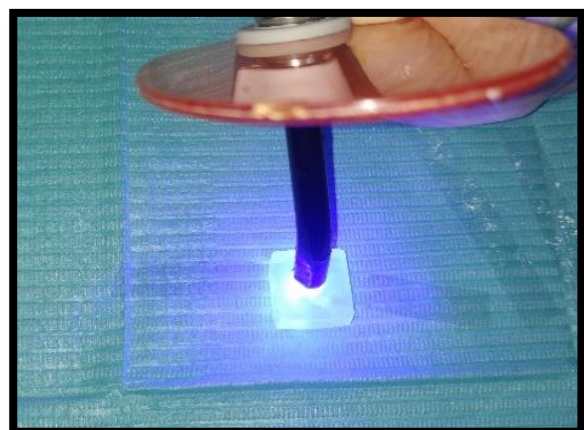


Figura n°13: Fotocurado de la última capa de resina con cinta celuloide.



Figura n°14: Pulido de las superficies de resina con gomas de pulido del grano más grueso al fino.

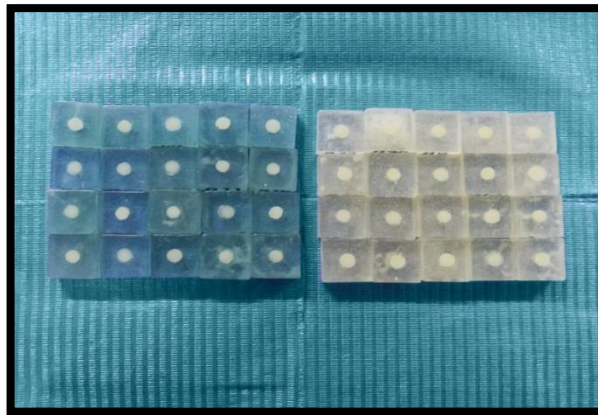


Figura n°15: Los cuarenta bloques de acrílico con resina nanoparticulada



Figura n°16: Proceso de envejecimiento artificial en incubadora a 37°C por 28 días.



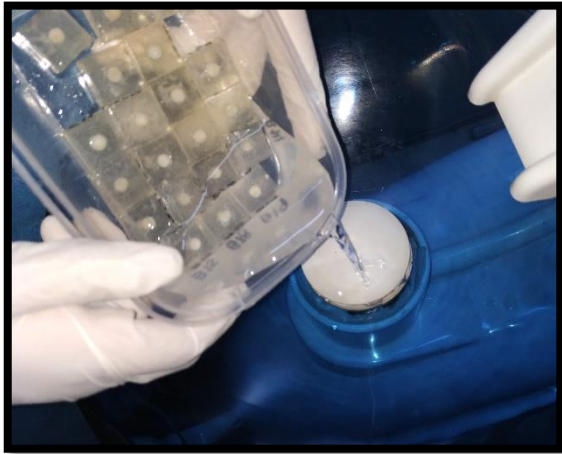


Figura n°17: Lavado de los bloques de acrílico



Figura n°18: Secado de los bloques de acrílico



Figura n°19: Abrasión superficial mecánica con fresa diamantada troncocónica halo negro



Figura n°20: Aplicación de ácido grabador (Scotchbond 3M)



Figura n°21: Enjuague por 15 segundos

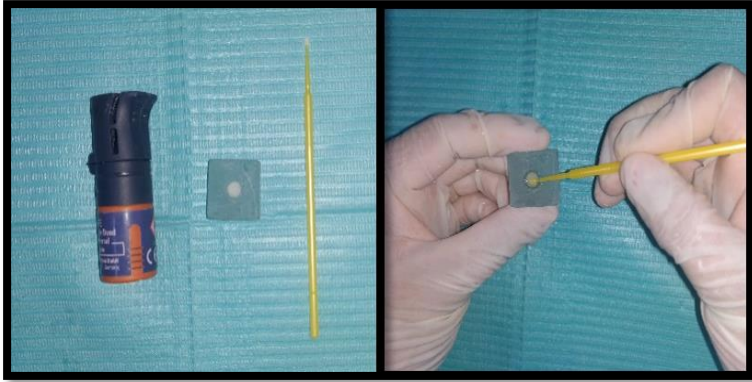


Figura n°22: **Grupo A:** Aplicación de adhesivo (Single Bond Universal 3M)

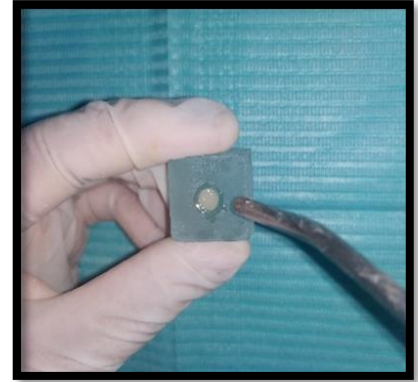


Figura n°23: **Grupo A:** Aplicación de leve chorro de aire

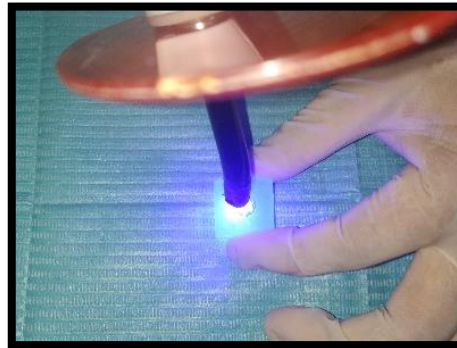


Figura n°24: **Grupo A:** Fotocurado al adhesivo por 10 segundos

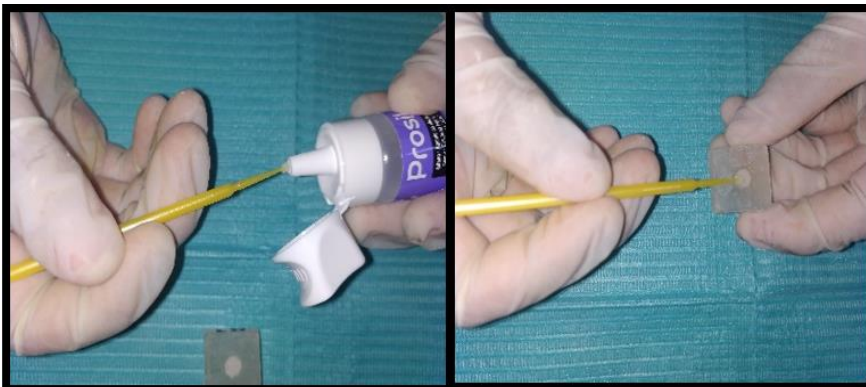


Figura n°25: **Grupo B:** Aplicación de silano (Prosil) con microbrush

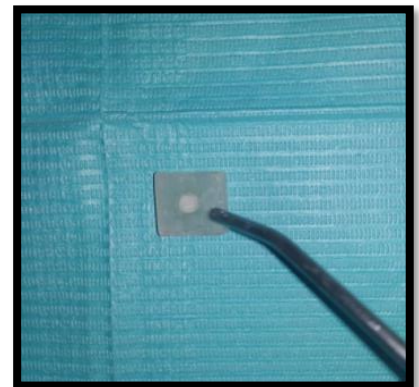


Figura n°26: **Grupo B:** Aplicación de leve chorro de aire al silano



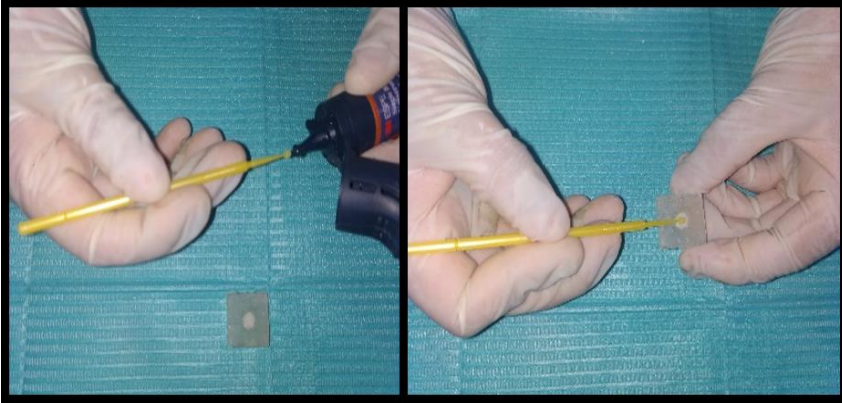


Figura n°27: **Grupo B:** Aplicación de adhesivo (Single Bond Universal 3M)

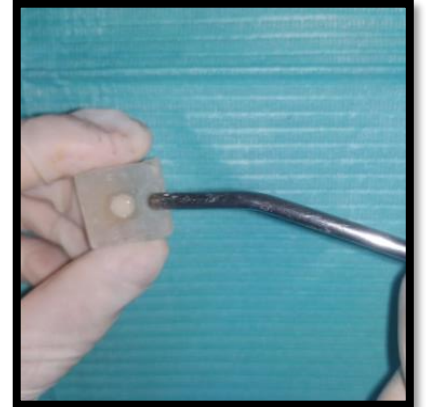


Figura n°28: **Grupo B:** Aplicación de leve chorro de aire



Figura n°29: **Grupo B:** Fotocurado al adhesivo por 10 segundos

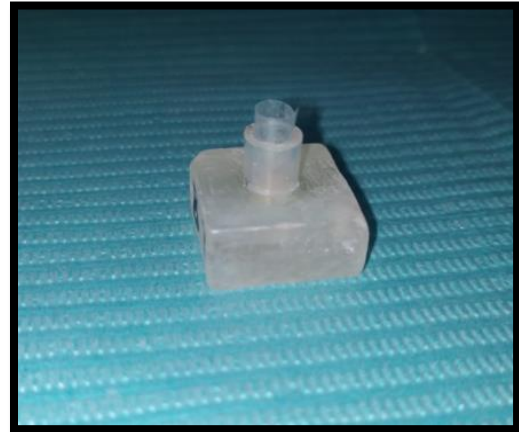


Figura n°30: Colocación de molde plástico de 5mm x 5mm



Figura n°31: Aplicación de la resina a reparar ((Filtek Bulk Fill 3M) con espátula teflón.

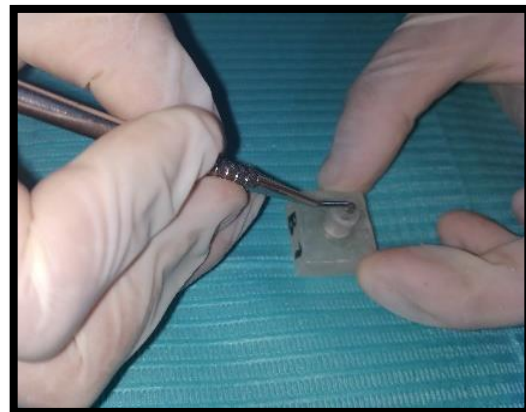


Figura n°32: Condensación de la resina con atacador



Figura n°33: Fotocurado por 20 segundos por capa de 4mm de resina Bulk-fill.

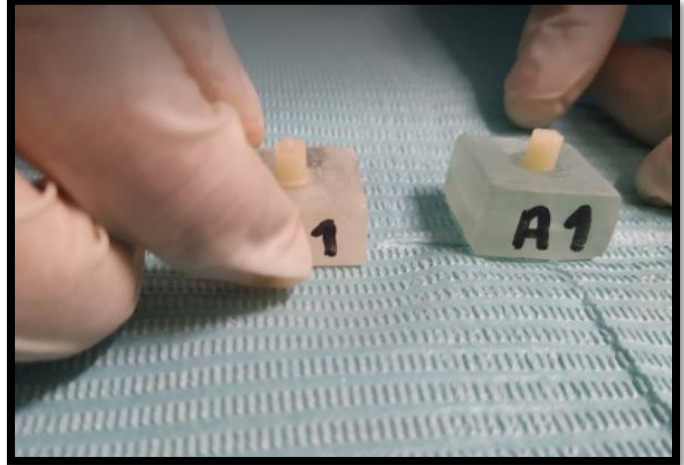


Figura n°34: Retiro de molde plástico.

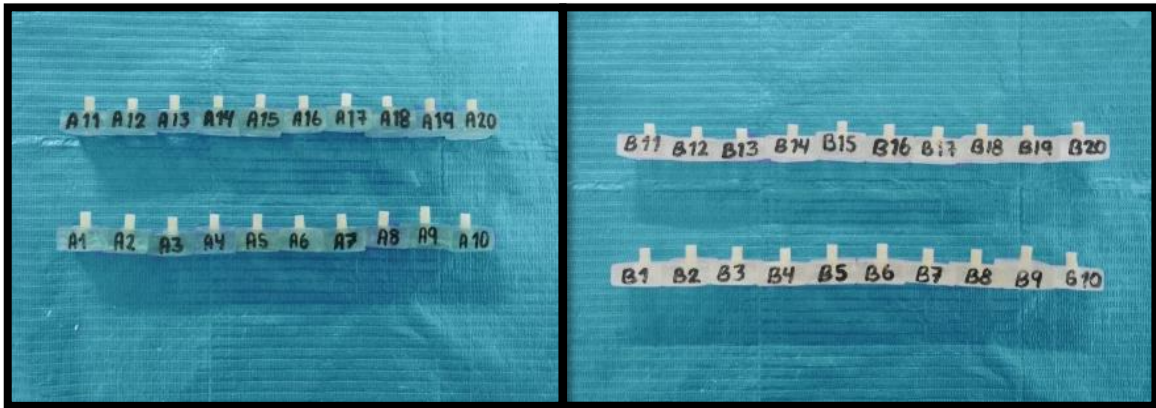


Figura n°35: Terminado de los cuarenta especímenes listos para ensayo de cizallamiento

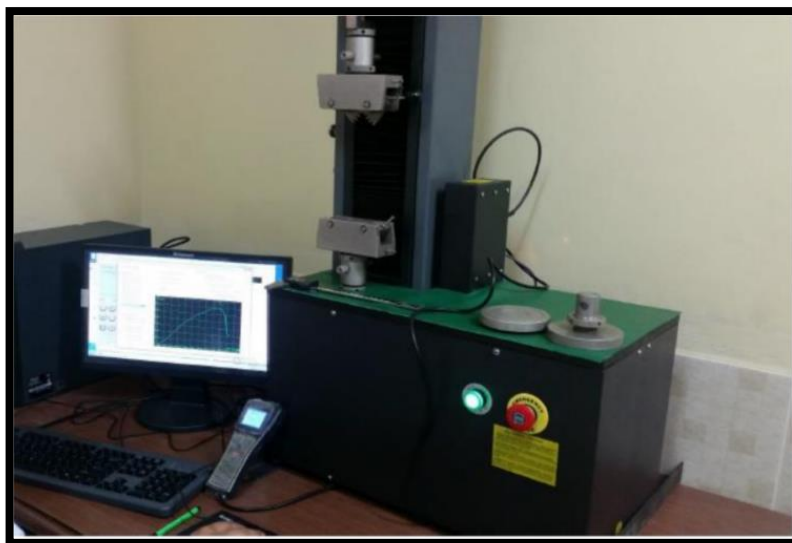
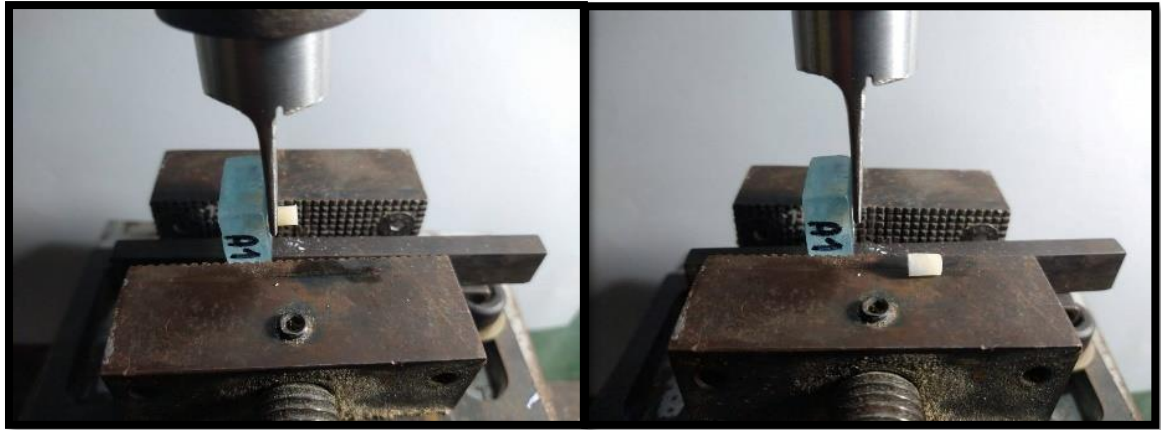
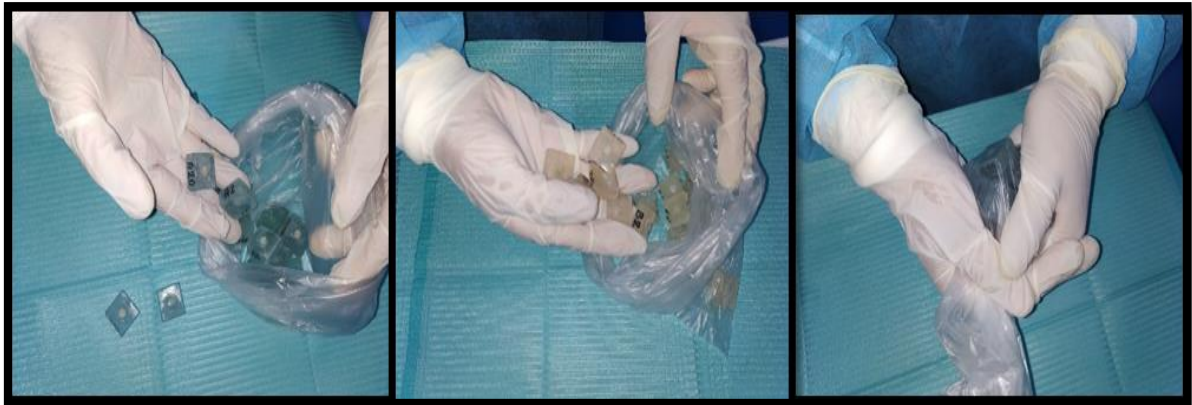


Figura n°36: Máquina digital de ensayos universales.





*Figura n°37: Prueba de cizallamiento.*



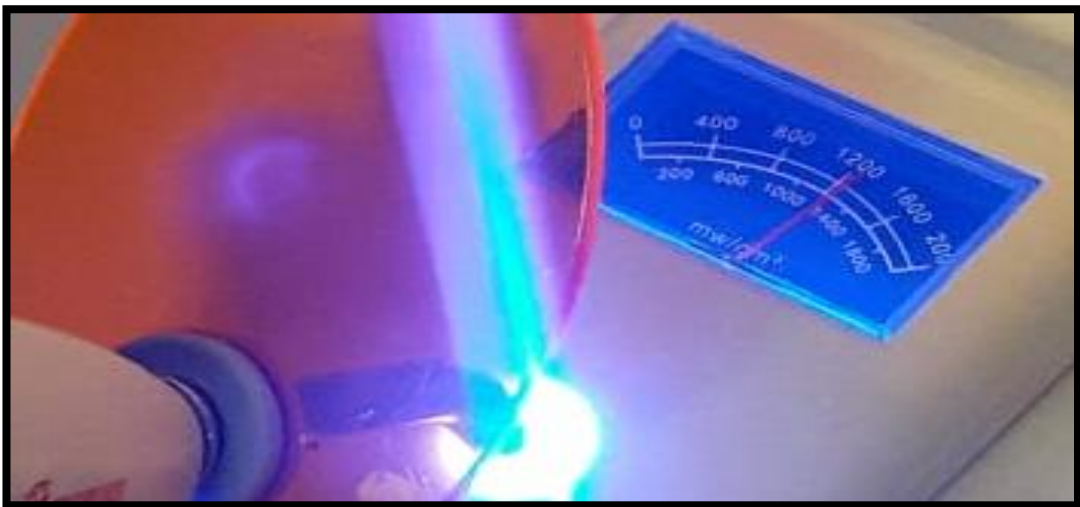
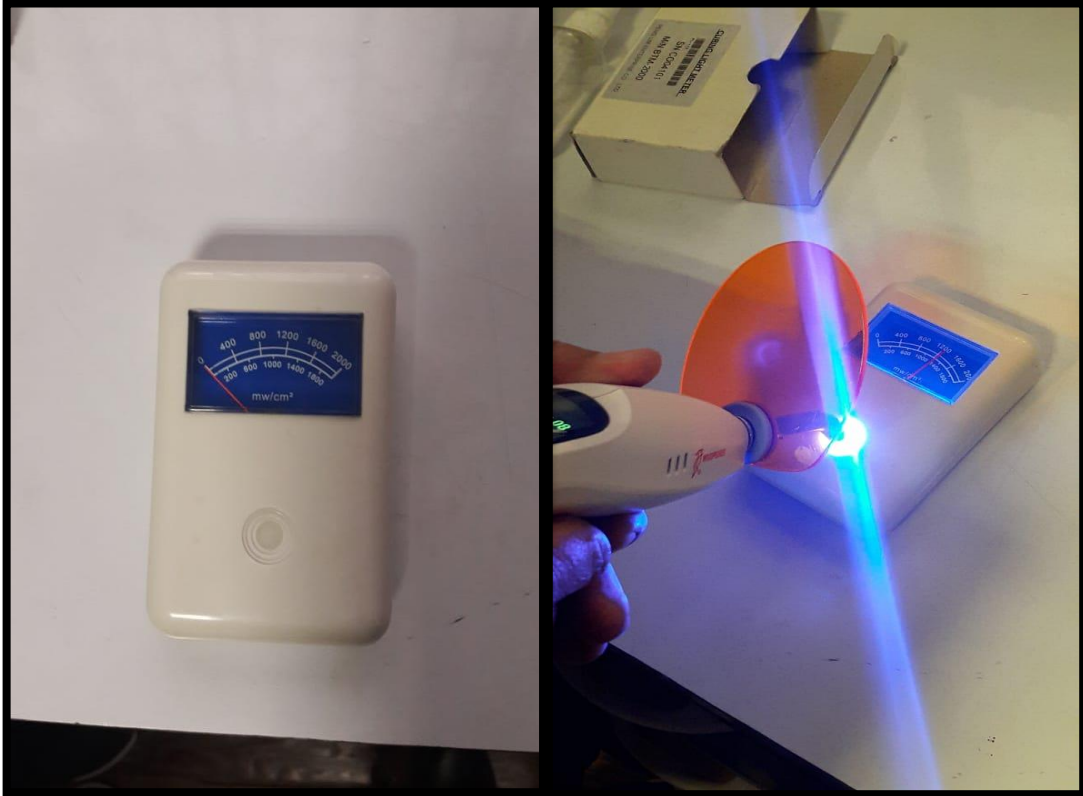
*Figura n°38: Proceso de eliminación de bloques de acrílico*



*Figura n°39: Eliminación de bloques de acrílico y cilindros de resina en el contenedor de residuos especiales (color amarillo) y eliminación de guantes en el contenedor de residuos contaminados (color rojo)*

## ANEXO 7

### CALIBRACIÓN DE LA LAMPARA DE LUZ LED





## ANEXO 8

### INFORME DE ALMACENAMIENTO EN INCUBADORA



#### INFORME

**Solicitado por:** UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO – PIURA

**Recepción:** 11 de Mayo 2020

**Ejecución:** 8 de Junio 2020

**Contacto:** Leslie Mirella Coapaza Orbezo y Cris Milagros Coapaza Orbezo

**Identificación:**

Titulo de tesis: "Resistencia al cizallamiento de resinas nanoparticuladas reparadas con resina BULK-FILL, con sistema adhesivo universal asociado o no a un agente silano 2020"

**Ensayo:**

Se ensayaron cuarenta(40) muestras que consisten en bloques de acrílico con contenido de resina, las cuales fueron sumergidas en suero y distribuidos en dos recipientes rectangulares, se almacenaron en incubadora perteneciente al establecimiento, a 37° C para proceso de envejecimiento artificial, completándose 28 días de procedimiento.

Atentamente



  
JOSE ANTONIO CHAME VALDIVIA  
BIOLOGO  
CBP: 9577

## ANEXO 9

### CARTA DE PRESENTACION 2



“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Piura, 19 de enero de 2021

#### CARTA DE PRESENTACIÓN N° 046-2021/ UCV-EDE-P13-F01/PIURA

Ing.

**Mecánico Robert Nick Eusebio Teheran**

Responsable de HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE

**TACNA. -**

De mi especial consideración

Es grato dirigirme a usted para expresar mi cordial saludo, y a la vez, presentarle a las alumnas **Cris Milagros Coapaza Orbezo** identificada con **DNI 71864189** y **Leslie Mirella Coapaza Orbezo** identificada con **DNI 71864193**, quienes están realizando el Taller de Titulación en la Escuela de Estomatología de la Universidad César vallejo – Filial Piura y desean recolectar datos para su proyecto de investigación titulada **“RESISTENCIA AL CIZALLAMIENTO DE RESINAS NANOPARTICULADAS REPARADAS CON RESINA BULK-FILL, CON SISTEMA ADHESIVO UNIVERSAL ASOCIADO O NO A UN AGENTE SILANO 2020”** en la entidad que usted dirige.

Por lo tanto, solicito brindarle las facilidades del caso y acceso para trabajar en el Laboratorio especializado en ensayos mecánicos de materiales y así continuar con su investigación.

Asimismo, hacemos de conocimiento que esta carta solo tiene validez virtual, pues motivos de la pandemia no podemos entregar el documento de manera física y menos exponer a nuestros alumnos.

Sin otro particular, me despido de Ud.

Atentamente,



**MG. WILFREDO TERRONES CAMPOS**  
**DIRECTOR ESCUELA DE ESTOMATOLOGIA**

## ANEXO 10

### CONTRATO DE RECOJO Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SOLIDOS



#### **TERRA - SOS S.R.L.**

Empresa Prestadora de Servicios  
de Residuos Sólidos

REG. EP -0401-129.17

#### CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE RECOJO Y TRANSPORTE PARA DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS PELIGROSOS GENERADOS EN ESTABLECIMIENTO DE SALUD

Conste por el presente documento, El Contrato de "Prestación de Servicios de Recojo y Transporte para Disposición Final de Residuos Sólidos Peligrosos Generados en el Establecimiento de Salud", que celebran de una parte:

**PROMISE E.I.R.L.** con RUC: 20539262373, ubicado en Urb. Álvarez Thomas B-39, del distrito de Cercado, provincia y departamento de Arequipa; representado por, **Christian Omar Gutiérrez Carbajal** identificado con DNI: 40554142; a quien en adelante se le denominará "EL GENERADOR"; y de la otra parte:

**EPS-RS Trabajo Ecológico, Reducir Reutilizar, Reciclar Ambiental Sostenible S.R.L. TERRA-SOS S.R.L.** con RUC: 20558062097, domiciliada en la Urbanización Municipal, Manzana P Lote 01, distrito de Uchumayo, provincia y departamento de Arequipa, representada por su Gerente General, **Yndira Ysabel Postigo Coaguila**, identificada con DNI: 43047731, que en adelante se le denominará **LA PRESTADORA** en los términos y condiciones siguientes:



#### **PRIMERO.- DE LAS PARTES**

**EL GENERADOR**, es un establecimiento de salud, cuyo objeto social es brindar atención médica.

**LA PRESTADORA**, es una Empresa jurídica especializada cuyo objeto social, entre otros, es el de brindar el servicio de recojo y traslado de residuos de establecimientos de salud públicos y privados.

#### **SEGUNDO.- OBJETO DEL CONTRATO**

El objeto del presente contrato es que **LA PRESTADORA** brinde a favor de **EL GENERADOR** el servicio de Recojo, Transporte y Disposición Final de Residuos Sólidos Peligrosos que su establecimiento de salud genere en la dirección antes señalada por **EL GENERADOR**, con una frecuencia mensual, de acuerdo al cronograma a ser entregado por **LA PRESTADORA**.

#### **TERCERO.- DEL MONTO DE LA CONTRAPRESTACION**

El monto por la contraprestación pactada de común acuerdo que **EL GENERADOR** se compromete a pagar mensualmente a **LA PRESTADORA** por el peso de 0.1 a 1.0 Kg de residuos sólidos acumulados; es de 50.00 Soles (cincuenta soles) incluido IGV. En caso el peso generado sobrepase la cantidad pactada, el pago será como un adicional al monto pactado y es de 25.00 soles (veinticinco soles) incluido IGV por kilogramo.

Móvil: 996667196  
954803044  
info@terra-sos.net

## ANEXO 11

### TABLAS

**TABLA 4: PRUEBA DE NORMALIDAD**

Con Agente	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	P
Fuerza Máxima (N)	0,958	20	0.762
Esfuerzo Máximo (Mpa)	0,876	20	0.118

Fuente: Datos del investigador

**TABLA 5: PRUEBA DE NORMALIDAD**

Sin Agente	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	P
Fuerza Máxima (N)	0,908	20	0.250
Esfuerzo Máximo (Mpa)	0,936	20	0.504

Fuente: Datos del investigador

**TABLA 6:** Área de trabajo de resinas nanoparticuladas reparadas con resina bulk-fill, con sistema adhesivo universal asociado a un agente silano.

ÁREA DE TRABAJO	Valores Estadísticos
Media Aritmética (Promedio)	14,75
Mediana	14,74
Desviación Estándar	0,97
Total	20

Fuente: Datos del investigador

**TABLA 7:** Área de trabajo de resinas nanoparticuladas reparadas con resina bulk-fill, con sistema adhesivo universal no asociado a un agente silano

ÁREA DE TRABAJO	Valores Estadísticos
Media Aritmética (Promedio)	14,51
Mediana	14,67
Desviación Estándar	1,57
Total	20

Fuente: Datos del investigador

**TABLA 8:** Comparación del área de trabajo entre resinas nanoparticuladas reparadas con resina bulk-fill, con sistema adhesivo universal asociadas y no a un agente silano Tacna .

Área de Trabajo	Grupo de Estudio		p
	Con agente silano	Sin agente silano	
Media Aritmética (Promedio)	14,75	14,51	0.57*
N	20	20	

Fuente: Datos del investigador

\*Prueba estadística T de Student

**TABLA 9:** Prueba t de Student para comparar el área de trabajo entre resinas nanoparticuladas reparadas con resina bulk-fill, con sistema adhesivo universal asociadas y no a un agente silano.

ÁREA DE TRABAJO	Valor Estadístico	Grados de Libertad	Significancia p
RESINA ASOCIADA A AGENTE SILANO	0,337	38	0.57
RESINA NO ASOCIADO A AGENTE SILANO			

Fuente: Datos del investigador

**TABLA 10:** Prueba t de Student para comparar la fuerza máxima y esfuerzo máximo entre resinas nanoparticuladas reparadas con resina bulk-fill, con sistema adhesivo universal asociadas y no a un agente silano.

RESINAS CON AGENTE	Valor Estadístico	Grados de Libertad	Significancia p
RESINAS SIN AGENTE			
FUERZA MÁXIMA	5,610	38	0.023
ESFUERZO MÁXIMO	4,165	38	0.039

Fuente: Datos del investigador

## ANEXO 12

### DECLARACION JURADA

#### DECLARACION JURADA

Yo, Christian Omar Guíñez Carbajal,  
identificado con DNI Nro 40554142, Cirujano dentista COP  
Nro 15842 y RNE Nro 869.

Declaro

Haber acompañado y guiado en el procedimiento de ejecución del proyecto de investigación titulado: "RESISTENCIA AL CIZALLAMIENTO DE RESINAS NANOPARTICULADAS REPARADAS CON RESINA BULK-FILL, CON SISTEMA ADHESIVO UNIVERSAL ASOCIADO O NO A UN AGENTE SILANO 2020" de las bachilleres Cris Milagros Coapaza Orbezo identificada con DNI N° 71864189 y Leslie Mirella Coapaza Orbezo identificada con DNI N° 71864193.

Me afirmo y me ratifico en lo expresado, en señal de lo cual firmo el presente documento.

Arequipa, 08 de Febrero del 2021

  
.....  
Christian Guíñez Carbajal  
ESP. PERIODONCIA E IMPLANTOLOGIA  
COP: 15842



## ANEXO 13

### RESULTADOS DE LA MAQUINA DIGITAL DE ENSAYOS UNIVERSALES



- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES  
- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

INFORME DE ENSAYO N°	IE-025-2020	EDICION N° 2	Página 1 de 4
<b>ENSAYO DE CIZALLAMIENTO EN RESINAS ODONTOLÓGICAS</b>			
1. TESIS	"RESISTENCIA AL CIZALLAMIENTO DE RESINAS NANOPARTÍCULADAS REPARADAS CON RESINA BULK-FILL , CON SISTEMA ADHESIVO UNIVERSAL ASOCIADO O NO A UN AGENTE SILANO. TACNA 2020"		
2. DATOS DEL SOLITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS	Leslie Mirella Coapaza Orbezo		
DNI	71864193		
DIRECCIÓN	Asoc. Los Sauces Mz. I Lote 7 Gregorio albarracin lanchipa, Tacna		
CIUDAD	Tacna		
3. EQUIPOS UTILIZADOS			
INSTRUMENTO	Maquina digital de ensayos universales CMT- 5L		
MARCA	LG		
APROXIMACIÓN	0.001 N		
INSTRUMENTO	Vernier digital de 200mm		
MARCA	Mitutoyo		
APROXIMACIÓN	0.01mm		
4. RECEPCIÓN DE MUESTRAS			
FECHA DE INGRESO	17	Junio	2020
LUGAR DE ENSAYO	Boulevard Los Mirables Nro. 1319 Lote 48 Mz. M Urb. los Jardines Segunda Etapa San Juan de Lurigancho.		
CANTIDAD	2 Grupos		
DESCRIPCIÓN	Muestras cilíndricas de resinas		
IDENTIFICACIÓN	Grupo 1	Con sistema adhesivo universal asociado a un agente silano	
IDENTIFICACIÓN	Grupo 2	Con sistema adhesivo universal NO asociado a un agente silano	
5. REPORTE DE RESULTADOS			
FECHA DE EMISION DE INFORME	19	Junio	2020

INFORME DE ENSAYO N°		IE-025-2020	EDICION N° 2	Página 2 de 4
<b>6. RESULTADOS GENERADOS</b>				
Grupo 1		Con sistema adhesivo universal asociado a un agente silano		
Espécimen	Área Promedio (mm <sup>2</sup> )	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Máximo (Mpa)	
1	15.83	163.18	10.31	
2	15.90	259.31	16.30	
3	15.66	340.58	21.75	
4	14.49	275.62	19.02	
5	14.12	254.62	18.03	
6	13.85	329.32	23.77	
7	14.83	455.54	30.72	
8	14.29	382.71	26.79	
9	15.55	420.68	27.05	
10	15.48	224.68	14.51	
11	15.87	200.55	12.64	
12	14.76	350.92	23.78	
13	14.96	224.71	15.02	
14	13.07	280.06	21.42	
15	13.89	176.77	12.73	
16	14.29	435.13	30.46	
17	14.73	215.28	14.62	
18	13.11	326.22	24.89	
19	13.82	420.63	30.43	
20	16.62	315.82	19.00	

INFORME DE ENSAYO N°		IE-025-2020	EDICION N° 2	Página 3 de 4
Grupo 2		Con sistema adhesivo universal NO asociado a un agente silano		
Espécimen	Área Promedio (mm <sup>2</sup> )	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Máximo (Mpa)	
1	13.59	170.82	12.57	
2	13.59	199.83	14.70	
3	13.43	338.04	25.17	
4	15.59	166.61	10.69	
5	9.05	144.41	15.95	
6	15.90	285.05	17.92	
7	14.49	244.62	16.88	
8	15.10	244.40	16.18	
9	14.62	300.86	20.57	
10	12.95	445.29	34.40	
11	14.56	174.87	12.01	
12	14.45	199.64	13.81	
13	14.22	361.84	25.45	
14	15.17	331.73	21.87	
15	15.55	291.72	18.76	
16	15.52	481.51	31.03	
17	16.01	227.31	14.20	
18	14.73	240.15	16.31	
19	16.05	297.43	18.54	
20	15.76	177.10	11.23	

LICENCIA DE FUNCIONAMIENTO DEL CENTRO ODONTOLÓGICO



LICENCIA MUNICIPAL DE FUNCIONAMIENTO  
Definitiva o Temporal

CERTIFICADO N°: 0010007857MPA

Habiéndose cumplido con todos los requisitos en el Exp. Nro 00078572010T y de acuerdo con la normatividad vigente, se otorga la presente Licencia de Funcionamiento Definitiva a Nombre y Apellidos / Razon Social: RCSADO SAMANI KAROL JEANNETTY PROMISE "CENTRO DE ESPECIALIDADES ODONTOLÓGICAS" Dirección: URB ALVAREZ THOMAS B-39-B Área de uso: 50.00 m<sup>2</sup> D.N.I./R.U.C.: 10404452784 Autorizac. Anterior:

Código	Nombre
627	Consultorio Odontológico

ESTA LICENCIA LE PERMITE TRABAJAR SOLO HASTA LAS: 20.00 NO AUTORIZA EL USO DE LA VIA PUBLICA

Si realiza alguna modificación o cierra el Establecimiento deberá renovar el presente Certificado de Funcionamiento o cancelarlo respectivamente. ES OBLIGATORIO QUE SE EXHIBA EN LUGAR VISIBLE

Nota: Para Lic. Temporal, esta autorización es válida por 6 meses, vencido el plazo el interesado está obligado a tramitar la Licencia Definitiva. Arequipa, 23/07/2010

Firma *[Firma]*  
Trabajando por Arequipa

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AREQUIPA