



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

Comparación de la resistencia a la compresión entre dos Cementos de Ionómero de Vidrio indicados para reconstrucción de muñones in vitro.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Cirujano Dentista

**AUTOR:**

Baños Vargas, Jackelyne Gisela (ORCID: 0000-0002-8699-4717)

**ASESORA:**

Mg. Ibáñez Sevilla, Carmen Teresa (ORCID: 0000-0002-5551-1428)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Promoción de la salud y desarrollo sostenible

PIURA – PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

A mi madre, Glicería Vargas Cisneros, y a mi padre Mario Baños Chanchhuaña, por el apoyo incondicional, esfuerzo y el sacrificio en todos estos años que me permitieron culminar unas de mis metas tan anhelada.

## **Agradecimiento**

Le agradezco a Dios, por acompañarme y guiarme en lo largo de mi carrera profesional.

A mi asesora Mg. Ibáñez Sevilla, Carmen Teresa, por brindarme el apoyo y conocimiento necesario para la culminación de mi tesis.

A la Esp. C.D. Ayala Garaundo, Vilma por su orientación académica en la elaboración de mi trabajo.

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de abreviaturas .....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	9
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	9
3.2. Variables y operacionalización .....	9
3.3. Población, muestra y muestreo .....	9
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	10
3.5. Procedimientos .....	10
3.6. Método de análisis de datos .....	12
3.7. Aspectos éticos.....	12
IV. RESULTADOS .....	13
V. DISCUSIÓN.....	16
VI. CONCLUSIONES.....	20
VII. RECOMENDACIONES .....	21
REFERENCIAS.....	22
ANEXOS .....	28

## Índice de tablas

Tabla 1.	Comparación entre resistencia a la compresiva del Cemento Ionómero de Vidrio Riva Self Cure y Equia Forte GC.....	13
Tabla 2.	Resistencia a la compresión del Cemento Ionómero de Vidrio Equia Forte GC.....	14
Tabla 3.	Resistencia a la compresión del Cemento Ionómero de Vidrio Riva Self Cure.....	15

## Índice de abreviaturas

Mpa: Mega pascal

N: Newton

mm: Milímetros

CIV: Cemento Ionómero de Vidrio

## Resumen

El objetivo del presente trabajo fue comparar la resistencia a la compresión entre dos cementos Ionómero de vidrio indicados para reconstrucción de muñones, in vitro, el estudio fue cuasiexperimental , donde se elaboró 30 probetas de cemento de ionómero de vidrio , divididas en 2 grupos de 15 muestras de cada CIV (Equia Forte - GC y Riva Self Cure - SDI y) con medidas de 6mm de altura x 4mm de diámetro, en un aparato de material nylon y con una base de acero inoxidable preformado dando la forma de cilindros según la Norma ISO 9917-1 : 2003, las muestras fueron sometidas a fuerzas compresivas de 1mm/min en la máquina de ensayo universal CMT-5L de la marca LG, encontrándose como resultados para el CIV Equia Forte - GC, 101,24 Mpa y CIV Riva Self Cure SDI, 69.46 Mpa, para lo cual se concluyó que, existe una diferencia significativa entre los dos cementos de restauración de ionómero de vidrio, por lo que uno de ellos tiene mayor resistencia a la compresión siendo el Equia Forte - GC el más resistente.

**Palabras claves:** Fuerza Compresiva, Resistencia de Materiales, Ionómero, Polimerización.

## **Abstract**

The objective of the present work was to compare the compressive strength between two glass ionomer cements indicated for core reconstruction, in vitro, the study was quasi-experimental, where 30 glass ionomer cement specimens were elaborated, divided into two groups of 15 samples of each CIV (Equia Forte - GC and Riva Self Cure - SDI) with measurements of 6mm in height x 4mm in diameter, in a nylon material device and with a preformed stainless steel base giving the shape of cylinders According to the ISO 9917-1: 2003 Standard, the samples were subjected to compressive forces of 1mm / min in the universal testing machine CMT-5L of the LG brand, finding as results for the CIV Equia Forte - GC, 101.24 Mpa, and CIV Riva Self Cure SDI, 69.46 Mpa, for which it was concluded that there is a significant difference between the two glass ionomer restoration cements, for which one of them has greater resistance to compression, being Equia Forte - GC the most resistant.

**Keywords:** Compressive Strength, Strength of Materials, Ionomer, Polymerization.

## I. INTRODUCCIÓN

En lo largo del tiempo se han propuesto varios materiales para la reconstrucción de muñones con poca estructura dentaria remanente, con el fin de proporcionar resistencia y retención a la restauración final; con lo cual lleva a la búsqueda de nuevos materiales. La elección del biomaterial adecuado utilizado para la reconstrucción de muñones se debe realizar teniendo en cuenta las fuerzas oclusales que va a recibir el biomaterial que reemplace a esmalte y dentina, que además recibirá rehabilitación; también deben de promover la preservación del tejido pulpar y su normal funcionalidad,<sup>1</sup> deben de ser más rápidos de colocar, más económico y con liberación de flúor; lo que mejora las propiedades mecánicas y el comportamiento de expansión térmica. Estas propiedades y su alta resistencia a la compresión han hecho que este material sea el foco de las investigaciones.<sup>2</sup> Uno de los biomateriales utilizados son los cementos ionómero de vidrio debido a su capacidad para adherirse a estructuras dentales para soportar las fuerzas masticatorias; la liberación de flúor, lo cual mejora la remineralización del tejido dental;<sup>3,4,5</sup> presenta una resistencia a la microfiltración de fluidos orales, inhibición de caries y fácil manejo; ya que la microfiltración puede tener consecuencias como hipersensibilidad dental, irritación pulpar, depósito de placa bacteriana; también el paso de bacterias a lo largo del margen de la restauración que pueden provocar caries recurrentes y contribuir a la corrosión, disolución o decoloración de los materiales.<sup>6</sup> La causa principal de la falla de los compuestos como el ionómero de vidrio son las deficiencias interfaciales que se amplifican como resultado de una extensa exposición a tensiones térmicas y mecánicas, la tensión desarrollada debido a la contracción de la polimerización y las propiedades físicas y químicas del material.<sup>7</sup> Las deficiencias pueden conducir a la microfiltración, que es causa de preocupación; ya que puede provocar decoloración, caries recurrentes, inflamación de la pulpa, sensibilidad posoperatoria, problemas periodontales y necrosis, sensibilidad a la humedad especialmente durante las etapas iniciales de la reacción de adhesión, post sensibilidad a la cementación, fragilidad e insuficiencia en propiedades superficiales; por ese motivo para mejorar la

resistencia al desgaste y rellenar grietas iniciales estos materiales se han desarrollado aún más.<sup>6,7</sup>

Por lo tanto, los cirujanos dentistas deberán de conocer el mejor cemento ionómero de vidrio para la reconstrucción de muñones y así poder usarlo en la práctica odontológica con lo cual se plantea este problema: ¿Cuál es la diferencia de la resistencia a la compresión entre dos cementos de ionómero de vidrio indicados para reconstrucción de muñones in vitro?

La justificación teórica de esta investigación va a estar dada por el nuevo conocimiento que se va a generar con un adecuado sustento, con el propósito de obtener información precisa y detallada sobre este tipo de medición.

La relevancia práctica es que el cirujano dentista podrá tener el conocimiento de elegir el material indicado para la reconstrucción de muñones y determinar cual tiene mayor resistencia a la compresión, por lo tanto, ese material resistirá las fuerzas masticatorias indicadas. La necesidad de usar cementos ionómero de vidrio con una buena calidad, sobre todo que tengan resistencia y adhesión es un desafío para la odontología, de modo que esta investigación es de vital importancia para comprobar el mejor material a utilizar. Tiene relevancia social ya que los resultados de esto redundarán en un beneficio para los pacientes, lo que redundará en un mejor cuidado de la salud bucal, y por tanto en una mejor calidad de servicio. El estudio traerá beneficios para los pacientes, ya que el odontólogo sabrá que cemento resiste más a la compresión, aumentando así la vida del material y por tanto mayor satisfacción para el paciente.

El objetivo general fue comparar la resistencia a la compresión entre dos cementos de ionómeros de vidrio indicados para reconstrucción de muñones in vitro. Como objetivos específicos fueron: determinar la resistencia a la compresión del cemento de ionómero de vidrio Equia Forte indicados para reconstrucción de muñones, in vitro y determinar la resistencia a la compresión del cemento de ionómero de vidrio Riva Self Cure indicados para reconstrucción de muñones, in vitro.

Teniendo como hipótesis: El cemento Equia Forte presenta mayor resistencia a la compresión en comparación con el cemento Riva Self Cure.

## II. MARCO TEÓRICO

Menezes R, et al.<sup>8</sup> (2020) en Brasil, evaluaron 18 Cementos de Ionómeros de Vidrio: Bioglass, Chemfil Rock, Equia Forte, Gold Label2, Gold Label 9, Cemento de ionómero de vidrio II, longlass, Ion Z, Ionomaster, Ionofil Plus, Ionostar Plus, Ketac Molar Easymix, Magic Glass, Maxxion R, Riva Self Cure, Vidrion R, Vitro Fil, para determinar la resistencia ante las fuerzas de compresión, tracción diametral, microdureza y flexión, elaboraron 5 muestras para cada tipo de material, con medidas de 6 x 4mm , luego se colocó en la máquina de prueba universal, con resultado en Equia Forte obtuvo un valor de 207,64 Mpa y la Riva Self Cure obtuvo 144,84 Mpa, concluyendo que Equia Forte presenta mayor resistencia a la compresión, tracción diametral, microdureza, flexión.

Al – Tae L, et al.<sup>9</sup> (2020) en Reino Unido, tuvieron como objetivo determinar la eficacia en las propiedades físico – mecánicas de 8 ionómeros de vidrio de acuerdo a la mezcla; mezclados manualmente: Fuji IX GP Extra, Ketac TM Fill Plus, Fuji II LC, mezclados mecánicamente: Fuji IX GP Extra, Ketac TM Fill Plus Aplicap, Fuji II LC, Cemento de carbómero de vidrio y Equia Forte Fil para los cementos se elaboraron 16 muestras de cada uno con medidas de 6 x 4 mm de diámetro, dando como resultado que el cemento Equia Forte Fil mostró un valor de 216,4 Mpa más alto después de intervalo de tiempo de 24 horas, concluyendo que los cementos mezclados mecánicamente mostraron un alto valor en resistencia a la compresión a diferencia de los cementos mezclados manualmente.

Brzovic V, et al.<sup>10</sup> ( 2019) en Turquía, Se evaluó la resistencia a la compresión de dos ionómeros de vidrio con y sin un recubrimiento de nanorelleno fotopolimerizable, se estudió a dos materiales Equia Fil y Equia Forte Fil en grupos de con y sin un recubrimiento, las muestras fueron en moldes cilíndricos de aluminio 6 mm x 3 mm y envasado a temperatura ambiente , luego medido con una máquina de ensayo mecánico versal ,como resultado valores que con y sin recubrimiento Equia Fil 172,80 Mpa - 163,81 Mpa y Equia Forte Fil 198,02 Mpa - 175,57 Mpa. Por lo consiguiente el revestimiento aumenta la compresión de fuerza de Equia Fil y Equia Forte Fil, pero no significativamente.

Zhang J, et al.<sup>11</sup> (2019) en Reino Unido, el objetivo es evaluar la fuerza de reparación utilizando un modelo con la prueba de compresión de bordes in vitro de siete cementos comerciales de ionómero de vidrio: Ketac® Universal Aplicap®, Equia Forte, Fuji II, Chemfil Rock, Fuji IX, IonoStar Plus y Riva Self Cure, se prepararon 448 muestras de forma cilíndrica de 6 mm x 4 mm, luego se colocó en una máquina de prueba universal, el resultado en las muestras el cemento Ketac Universal obtuvo un valor mayor de 352 Mpa en comparación con Equia Forte 314 Mpa .Por ende se concluyó que Ketac Universal nos brindó mejor resistencia a la compresión seguido del Equia Forte.

Poornima P, et al.<sup>12</sup> (2019) en India, el objetivo es valorar y comparar la resistencia a la compresión, superficie, microdureza en tres materiales: cemento convencional, cemento modificado con resina y Equia Forte; se preparó 54 muestras cilíndricas de 6 mm x 4 mm y se dividieron en tres grupos de 18 cada uno. Las muestras fueron sometidas a microdureza superficial, prueba de resistencia a compresión utilizando máquina de prueba universal, el resultado en Equia Forte un valor de 259.86 MPa; razón por la cual se concluyó que Equia Forte presentó alta resistencia compresiva.

Ilie N, et al.<sup>13</sup> (2018) en Alemania, el objetivo es monitorear el comportamiento mecánico dentro de un año de la maduración de los ionómeros de vidrio restauradores modernos, incluyendo dos materiales que se pueden utilizar sin proteger el barniz y dos cementos tradicionales y clínicamente establecidos, se utilizó cuatro ionómeros de vidrio: Ketac Universal Aplicap, Ionostar Molar, se pueden utilizar sin protector barniz, en Equia Forte y Riva Self cure que se utilizan con un barniz protector evaluando la variación en resistencia del borde, resistencia a la compresión y módulo de indentación dureza Vickers; para lo cual se elaboraron 480 probetas cilíndricas (6 x 4) mm, para luego ser sometida a la máquina de prueba universal; obteniendo como resultado en resistencia a compresión en Ketac Universal 285.4 MPa seguido de Riva Self cure a 249.7 MPa , Ionostar 237.6 MPa ,Equia Forte 237.4 Mpa; concluyendo que el ketac Universal mostro mejores resultados seguido del Riva Self cure en resistencia a la compresión.

Pereira J, et al.<sup>14</sup> (2018) en Brasil , realizaron la evaluación del efecto de técnicas de inserción en la cavidad con respecto a resistencia de compresión, tracción

diametral de los cementos ionómero de vidrio: Riva Self Cure y Maxxion R para lo cual se realizó 85 muestras para la resistencia a la compresión utilizando matrices de poliamida de 6 mm x 4 mm, la técnica, siendo el grupo Riva Self Cure ( polvo/líquido, jeringa centrix, y aplicador) y el grupo Maxxion R ( polvo/líquido y jeringa centrix) ,estos cementos fueron sometidas a pruebas en máquina universal dando como resultado Riva Self Cure (polvo/líquido) 126,97 Mpa y aplicador 126,77 Mpa fueron iguales entre sí, pero tienen valores más altos que los del grupo de jeringa centrix 114,94 Mpa; en comparación de Maxxion (polvo/líquido) 76,01 Mpa y Maxxion con jeringa centrix en 96,60 Mpa; se concluyó que Riva Self Cure (polvo/líquido) obtuvo la mayor resistencia a la compresión.

Avelino E, et al.<sup>15</sup> (2016) en Brasil, comparar la resistencia compresiva entre cementos encapsulados: Riva Self cure y Riva light cure y sus correspondientes sistema polvo / líquido, lo cual se prepararon 12 muestras para cada grupo en matrices de acero inoxidable de 6 mm x 4 mm en forma de disco, se realizó en máquina de prueba universal Shimadzu dando como resultado de resistencia a compresión en valores de 126,07 Mpa para el cemento en cápsula autopolimerizable, 118,34 MPa el polvo / líquido fotopolimerizable, 95,87 MPa para cemento en cápsula fotopolimerizable y 122,07 Mpa el polvo / líquido autopolimerizable. Por ello concluyeron que los cementos encapsulados no presentan valores superiores de resistencia a la compresión en comparación con el polvo /líquido.

La pérdida de una porción coronal de un órgano dentario produce una deficiente retención y estabilidad,<sup>16</sup> lo cual se convierte en un desafío para el odontólogo. Además, existe un alto riesgo de fractura en dientes endodonciados que han perdido estructura dental, por lo que es necesario la reconstrucción del tejido eliminado para soportar una corona total. Los materiales para reconstrucción de un órgano dental debilitado va a requerir una alta resistencia para soportar las exigencias físicas y funcionales de la cavidad oral.<sup>17,18</sup> La reconstrucción de un muñón es la restauración de un órgano dental afectado estructuralmente para reconstruir una gran cantidad de la parte coronal, facilitando la restauración que irá a reemplazar las funciones de un diente sano y así soportar la fuerza

masticatoria que se produce en la cavidad bucal en un periodo de tiempo largo.<sup>19,20</sup>

El cemento ionómero de vidrio fue desarrollado por Kent y Wilson en 1972 como “Un nuevo cemento translúcido”. En el año 75 se comercializó el primer cemento llamado ASPA. En el año 77, se introdujo en E.E.U.U y en América Latina, para fines de la década del 70. Desde ese momento y hasta la actualidad, los ionómeros de vidrio pueden constituir la clase de cementos con más evolución, por las modificaciones en sus componentes y también en la mejora de sus propiedades y su excelente unión iónica de dentina y esmalte, lo que amplía la gama de sus indicaciones clínicas.<sup>21,22</sup> Los cementos vítreos son resultantes de una solución acuosa que contiene ácidos policarboxílicos de un doble silicato de aluminio, calcio y flúor.<sup>23</sup> Los cementos vítreos están hechos de polvo y líquido. El polvo consiste en vidrio de fluorosilicato de calcio-aluminio y el líquido de ácido poliacrílico,<sup>24</sup> esta estructura del polvo en combinación con el líquido formase una estructura cerámica amorfa, denominada vidrio que puede ser transparente o traslúcida, lo que va a ayudar en lo estético de las restauraciones. Según su composición los cementos de vidrio convencionales se componen de polvo, que es un vidrio, flúor aluminio de silicato; y un líquido, que es el ácido poliacrílico que se endurece por una reacción ácido base, el fraguado es químico, no se activan con la luz y se utilizan siempre después de mezclar sus componentes; los ionómero de vidrio modificados con resinas el polvo es el mismo, pero el líquido está compuesto por ácido policarboxílicos con grupos acrílicos unidos, la reacción de fraguado se complementa con una reacción de fotopolimerización.<sup>25</sup>

Algunas propiedades de los ionómeros de vidrio son la adhesividad a los tejidos dentales, acción cariostática debido a la liberación de fluoruro, que es detectable durante un período de tiempo largo , ya que la mayor parte del fluoruro liberado se almacena en la superficie de la restauración<sup>26</sup>, otro son los derivados de la reacción de fraguado, tales como: aumento de dureza, resistencia a la erosión ácida con el tiempo, baja exotérmica, baja contracción después del fraguado, estabilidad dimensional que se consigue en un ambiente húmedo, baja solubilidad en la formación de sales y menor destrucción dentaria en comparación con otros materiales.<sup>27</sup>

Los cementos vítreos se clasifican según su composición e indicación clínica. En su composición: encontramos los convencionales, reforzados con metales, modificados con resina y alta viscosidad. Según su indicación clínica en: Tipo I Cementación, Tipo II restauraciones, muñones directos y Tipo III bases cavitarias, selladores de fosas y fisuras. Según Mclean y sus colaboradores en 1994, En función de su composición, se dividieron en: Ionómeros de vidrio convencionales, que incluyen dos subgrupos: Ionómeros de alta densidad e ionómeros remineralizantes. Ionómeros de vidrio modificados con resina que también incluyen dos subgrupos: Ionómeros vítreos modificados con resinas fotopolimerizables, ionómeros vítreos modificados con resinas autopolimerizables y ionómeros de vidrio de alta densidad.<sup>28</sup>

La resistencia a compresión es la característica que tiene un material para resistir fuerzas de tipo transversal; es decir, capacidad máxima que tiene un elemento para soportar una presión antes de su ruptura. Esta característica es de vital importancia en materiales restaurativos dentales ya que las personas manifiestan diversas fuerzas compresivas durante la masticación y en diversos movimientos funcionales, como en zona dentaria posterior.<sup>29</sup>

Los CIV están disponibles en el mercado como: polvo / líquido y en cápsula.<sup>30</sup>

Equia Forte es un ionómero de vidrio con técnica (bulk fill); de restauración rápido, fácil y sencillo con un notable rendimiento de la prueba clínica de Equia y con opción realizable para las restauraciones en los dientes posteriores. Es un ionómero vidrio de acelerado endurecimiento, lo que le confiere la cualidad de mayor resistencia a la fractura y flexión.<sup>28</sup> El agente de recubrimiento de superficies del sistema Equia está hecho de una resina nano cargada que aumenta significativamente la resistencia del material a las fuerzas mecánicas.<sup>31</sup> El mecanismo de refuerzo de este Equia Forte se basa en la presencia de partículas ultrafinas y altamente reactivas uniformemente dispersas partículas de vidrio y optimización (aumento) del nivel molecular peso del ácido poliacrílico, lo que lleva a la formación de una nueva clase de restaurador con excelente mecánica y propiedades. El cemento puede tener gran diversidad de utilidades tanto en la praxis y en la restauración del material.<sup>32,33</sup>

Riva Self Cure es un Ionómero de vidrio mínimamente invasiva, bioactivo porque previene caries; preservando estructura del diente sin necesidad de hacer preparaciones más grandes o desgaste. Se puede usar en restauraciones con mínimas preparaciones de Clase I y II, también en dientes temporales a través de la técnica ART y en dientes de personas de mayor edad, así como para la reconstrucción de muñones, tiene propiedades iguales a la dentina, alta resistencia a la compresión en fuerzas masticatorias; También tiene buena adaptación marginal lo que reduce la microfiltración en cavidades oclusales, superficiales y proximales, por lo cual presenta mayor resistencia al desgaste abrasivo y baja erosión ácida.<sup>34</sup>

En el pasado, se usaban cementos convencionales, pero con el tiempo, al agregar ácido acrílico al polvo y usar granos más finos de minerales, se podían mejorar las propiedades mecánicas de estos materiales.<sup>35</sup>

Los Ionómeros convencionales de alta viscosidad, permiten relleno en bloque de hasta 4 mm en una cavidad dental, para simplificar las maniobras operativas. Se incorporaron cambios en los componentes de estos materiales con el fin de aumentar su dureza, resistencia y mejorar su translucidez. Así, estos materiales, además de utilizarse en dentina profunda como protectores del complejo dentina-pulpa, también se usan como materiales restauradores para preparaciones de cavidades.<sup>36</sup>

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación es aplicada ya que se caracteriza en la aplicación de conocimientos obtenidos que lleva a cabo el procedimiento.<sup>37</sup>

El diseño es de tipo cuasiexperimental y comparativa ya que nos permite el análisis de la variable independiente sobre la variable dependiente, para obtener diferencias o similitudes del resultado y así contrastar la hipótesis, prospectivo porque los datos fueron recolectados en un solo momento y en un tiempo único.<sup>37</sup>

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

**Variable Dependiente:** Resistencia a la compresión.

Tipo de variable: Cuantitativa.

**Variable Independiente:** Cementos de Ionómero de Vidrio.

Tipo de variable: Cualitativa.

#### 3.3. Población, muestra y muestreo

La realización del experimento en el estudio se trabajó con dos cementos ionómero de vidrio los cuales fueron el Riva Self Cure (SDI) fabricado en Australia y Equia Forte (GC) fabricado en Japón, biomateriales adquiridos para el estudio, cuyas cantidades son según la necesidad del investigador.

Como criterios de inclusión se consideró que los cementos ionómero de vidrio estén dentro de su fecha vigente además de probetas cilíndricas con las adecuadas mediciones 6 mm x 4 mm de acuerdo con la norma ISO 9917-1: 2003. Y como criterios de exclusión no clasificaron las probetas cilíndricas con fracturas o aberturas y probetas cilíndricas con presencia de burbujas.

La muestra se trabajó con 30 probetas de cementos ionómero de vidrio, lo cual fueron divididas en grupos de la siguiente manera: 15 probetas de CIV Riva Self Cure– SDI y 15 probetas de CIV Equia Forte–GC; el cálculo se realizó mediante la fórmula para estudios experimentales. (Anexo 2).

La técnica de muestreo es de tipo probabilístico aleatorio simple ya que se seleccionó a las unidades de estudio que estén dentro de los criterios de inclusión y exclusión.

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

La técnica fue observacional, se realizó el análisis de la resistencia a compresión para luego ser registrado en una ficha de recolección de datos.

La ficha de recolección de datos estuvo confeccionada por el investigador y representada por un cuadro que indicó, componentes como el tipo de Cemento ionómero de vidrio evaluada, número de probeta, diámetro (mm), altura (mm), la fuerza (N) que ejerce la máquina universal para romper la probeta y la resistencia compresiva (MPa). (Anexo 3).

### **3.5. Procedimiento**

Se solicitó el permiso al Laboratorio HTL (HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE), lo cual otorgó una constancia de autorización para poder desarrollar la investigación. (Anexo 4).

El laboratorio cuenta con una máquina de ensayo universal marca LG, modelo CMT-5L, con serie 7419, de procedencia coreana, fue calibrada el 15 de agosto del 2020, concluyendo que el equipo se encuentra calibrado, por lo que le otorgaron la respectiva constancia de calibración. (Anexo 5).

El ingeniero, analista y supervisor de control de calidad, del mismo Laboratorio HTL se encargó de realizar el proceso y el investigador solo observó, registrando dichos datos obtenidos en el instrumento de investigación, elaborado para los fines específicos de la investigación. (Anexo 6 y 7)

Para la realización de las muestras, el laboratorio brindó los moldes cilíndricos con una estructura de material nylon con base de acero inoxidable, cuyas medidas de 6 mm x 4 mm, se solicitó su apoyo a la Dra. Vilma Ayala Gozuela con especialidad en rehabilitación para la preparación del material, respetando las indicaciones del fabricante, tanto en dosificación y tiempo de trabajo. Las muestras fueron divididas en grupos de 15 probetas de Equia Forte–GC y 15 probetas de Riva Self Cure– SDI. (Anexo 8)

Para el cemento encapsulado de Equia Forte, antes de activar, se agitó y golpeó la cápsula, se presionó el émbolo durante 2 segundos y después de esto, la cápsula se colocó en la máquina mezcladora mecánica I – MIX Amalgamador durante 10 segundos. se insertó la cápsula en el aplicador de cápsulas activada

mediante un clip y se procedió a colocarlo dentro del molde cilíndrico; después de 2 minutos se retiraron de la matriz mediante una sola presión, Luego se colocó el recubrimiento de Equia Forte Coat con un microbrush en todas las superficies, y se polimerizó con luz durante 20 seg.

Para el ionómero Riva Self Cure la confección de las muestras, se dispensó en dos porciones siendo (proporción 1:1), una porción libre de líquido para así evitar burbujas, usando la segunda gota con porción de polvo lo cual se procedió a mezclar el material con una espátula plástica, separando en mitades el polvo, mezclando la primera mitad durante 10 seg, luego la segunda mitad y continuar mezclando por 15 a 20 seg, hasta obtener una mezcla homogénea para ser introducido en los moldes cilíndricos, Para la confección de las muestras, se dispensó en dos porciones de cada cemento (proporción 1:1).Estos pasos se repitieron en las 15 muestras de este ionómero, las 30 muestras se colocaron en agua destilada durante 24 horas para que culmine el fraguado de los CIV, una vez que las muestras estuvieron totalmente polimerizadas, se realizó la medición de resistencia a Compresión en las instalaciones del Centro High Technology Certificate SAC, ubicado en San Juan de Lurigancho, en la máquina de ensayo universal CMT -5L - marca LG, con una velocidad constante de 1mm/min, hasta producir tensión máxima del material y se dé la fractura.( Anexo 9).

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

Los datos se recopilaron de la hoja de recolección de datos, enumeradas para ser ingresados a la base de datos en Microsoft Excel para luego utilizar el programa estadístico SPSS versión 24, se realizó la estadística descriptiva donde se analizaron las medidas de tendencia central y de dispersión, para poder elaborar tablas. Para el análisis inferencial se eligió la prueba no paramétrica U de Mann Whitney con el fin de comparar los resultados de los grupos experimentales con nivel de significancia: 0.05 previo a ello se verificó la distribución normal de los datos mediante la prueba de Shapiro Wilk.

### **3.7. Aspectos éticos**

La investigación se ejecutó de manera in vitro según las normas y protocolos de bioseguridad establecidos en el Laboratorio Centro High Technology Certificate SAC, cuyo análisis de datos, procesamiento, desecho de residuos y

calibraciones, se realizaron bajos sus propias políticas, realizando muestras a estudiar que fueron probetas de ionómero de vidrio con la finalidad de no involucrar a personas y/o diferentes tipos de organismos vivos por lo cual no afecta los principios básicos de la ética.

#### IV. RESULTADOS

**Tabla 1.** Comparación entre resistencia a la compresión del cemento de ionómero de vidrio Equia Forte GC y Riva Self Cure SDI.

CEMENTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)				
	N	Media	D.E **	Mediana	p*
EQUIA FORTE GC	15	101,24	14,59	97,99	0,000
RIVA SELF CURE SDI	15	69,46	13,00	65,79	

Fuente: Propia del autor.

\*Prueba de U de Mann Whitney. Nivel de significancia: 0.05

\*\*Desviación Estándar.

Tabla 1. Se muestra resistencia a la compresión de los 2 cementos de ionómero de vidrio, donde el Equia Forte GC tuvo un promedio de 101,24 con desviación estándar 14,59 en comparación con el Riva Self SDI que tuvo un promedio de 69,46 con una desviación estándar 13,00 el cual Equia Forte GC tuvo una mayor resistencia; estableciéndose una diferencia estadísticamente significativa entre ambos con un p-valor=0.000.

**Tabla 2.** Resistencia a la compresión del cemento Ionómero de vidrio Equia Forte GC.

Cemento	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)					
	N	Media	D.E**	Mediana	Mínimo	Máximo
Equia Forte GC	15	101,24	14,59	97,99	77,95	127,60

Fuente: Propia del autor.

\*\*Desviación Estándar.

En la tabla 2. La resistencia a la compresión del Cemento ionómero de vidrio Equia Forte GC, tuvo un promedio de 101,24 con desviación estándar 14,59, tal como se muestra en la tabla. Así mismo, el rango de valores estuvo entre 77,95 y 127,60.

**Tabla 3.** Resistencia a la compresión del cemento Ionómero de vidrio Riva Self Cure (MPa).

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)						
Cemento	N	Media	D.E**	Mediana	Mínimo	Máximo
Riva Self Cure SDI	15	69,46	13,00	65,79	55,87	104,39

Fuente: Propia del autor.

\*\*Desviación Estándar.

En tabla 3. Se muestra la resistencia a la compresión del CIV Riva Self Cure, el cual tuvo un promedio de 69.46 con una desviación estándar 13,00 en los 15 bloques de muestra. Los valores oscilaron entre 55.87 y 104.39 Mpa.

## V. DISCUSIÓN

El trabajo de investigación de tipo cuasiexperimental con el objetivo de evaluar la resistencia compresiva, in vitro, en dos cementos de ionómero de vidrio Equia Forte GC, Riva Self Cure SDI indicados para reconstrucción de muñones.

La resistencia a la compresión aumentará con el envejecimiento de la restauración, debido a la integración de iones dentro de la matriz. Por otro lado, el cemento ionómero de vidrio es un material con cierta solubilidad, que aumenta cuando se hidrata durante su fraguado prolongado.<sup>40</sup> también su aumento de temperatura en el cemento ionómero de vidrio provoca la evaporación del líquido, lo cual aumenta la relación polvo: líquido y, por tanto, mejora las propiedades mecánicas.<sup>41</sup>

De acuerdo con la presente investigación, al comparar la resistencia a la compresión de los dos cementos de ionómero de vidrio Equia Forte y Riva Self Cure, se pudo observar que hubo diferencia estadísticamente significativa, donde el valor más alto lo obtuvo el cemento Equia Forte con una media de 101,24 Mpa que en relación con el estudio realizado por el autor Menezes R, et al.<sup>8</sup> para determinar las fuerzas de compresión, tracción y flexión del cemento ionómero de vidrio Equia Forte, dando como resultado con un valor de 207,64 Mpa, lo cual consideramos que el resultado de valores encontrados denotan que hay diferencia significativa, que pueden ser como consecuencia a que los autores emplearon mayor tiempo de maduración de lo indicado; es decir tiempo para alcanzar estabilidad en los enlaces químicos del material. A pesar de que en el presente estudio también se siguieron las indicaciones del fabricante, tanto en dosificación y tiempo de fraguado necesario para obtener una resistencia a la compresión.

Lo mismo ocurre con la investigación de Zhang J, et al.<sup>11</sup> que evaluó el potencial de reparación de siete cementos de ionómero de vidrio para lo cual se utilizó una compresión de borde in vitro, donde se obtuvo como resultado del cemento ionómero de vidrio Equia Forte con un valor de 275 Mpa en la resistencia a la compresión, lo cual se concluye que los cementos de ionómero de vidrio reparados tenían mayor resistencia y estabilidad similar a las muestras que pueden ser consecuencia a el tamaño de área estudiada ya que solo se utilizó

el borde de la muestra, también a que se utilizaron muestras en forma de cono con un molde de aro abierto, mientras que en nuestra investigación se usaron muestras con una forma cilíndrica y se realizó la prueba de resistencia a compresión en toda la superficies de los moldes.

En relación con el estudio por Poornima P, et al.<sup>12</sup> se obtuvo como resultado para el cemento ionómero Equia Forte tuvo mayor resistencia a la compresión con un valor de 251,19 Mpa frente a los otros cementos, por lo cual este resultado difiere con la presente investigación, que este resultado puede deberse a que las muestras estuvieron sumergidas en saliva artificial durante un intervalo de 1 día, 7 días y 30 días, concluyendo que en el día 30 presentara mayor resistencia a la compresión, A pesar que las muestras del presente estudio fueron sumergidas en agua destilada y almacenadas mínimo por 24 horas y así asegurar que el proceso de polimerización se culmine.

Como en el estudio de Brzovic V, et al.<sup>10</sup>, que se realizó en dos cementos de ionómero de vidrio formando cuatro grupos, dando como resultado en el EQUIA Fil con un valor de 163,81 Mpa sin recubrimiento, EQUIA Fil con un valor de 172,80 Mpa con recubrimiento con EQUIA Coat, EQUIA FORTE Fil sin recubrimiento con un valor de 175,57 Mpa y EQUIA FORTE Fil con un valor de 198,02 Mpa con recubrimiento con EQUIA FORTE Coat. En conclusión, la muestra de EQUIA FORTE Fil tuvo mejores propiedades de resistencia a la compresión sin presentar microfracturas, según algunos estudios demuestran que también la baja viscosidad del agente de recubrimiento después del endurecimiento inicial del material produce mejoras en las propiedades mecánicas.<sup>42</sup>

El cemento Equia Forte demuestra que es un material más resistente, ya que la matriz que lo rodea a los empastes de vidrio es más fuerte, lo que se logra a través de la nueva tecnología híbrida de cemento de vidrio. Además de presentar partículas de vidrio convencionales, también presenta partículas de reactivo ultrafinas que se dispersan en el ionómero de vidrio de alta densidad que, en combinación con un ácido poliacrílico de peso molecular superior, este nuevo cemento de ionómero de vidrio híbrido tiene en su fórmula la capacidad de aumentar la disponibilidad de iones mejorando la formación de la matriz, lo que

genera una estructura mucho más resistente y con mayor resistencia a la compresión.<sup>28</sup>

Mientras que la otra variable como es el cemento Riva Self Cure obtuvo como resultado con un valor bajo de 69,46 Mpa en comparación con el estudio de Avelino E, et al.<sup>15</sup>; donde se evaluó la resistencia a la compresión del cemento ionómero de vidrio Riva Self Cure ,Riva Light Cure y Riva Silver ,en su forma encapsulada y polvo/líquido, como resultado se obtuvo un valor de 126,07 Mpa en los grupos de cementos ionómero de vidrio encapsulados; ya que, para esta forma de presentación, se esperaba un resultado mayor que con el sistema polvo / líquido, lo que presenta una variación con la investigación ya que se obtuvieron valores bajos de 69,46 Mpa, este resultado sería razonable decir que puede deberse a que en el estudio del autor se utilizó cementos ionómero de vidrio encapsulados, lo que hace que la unión mecánica genere menor incorporación de aire dentro del material, por lo tanto mejora el polvo /líquido y en consecuencia, mejora las propiedades mecánicas. A pesar de que en el presente estudio se utilizó la misma matriz de acero inoxidable, los bloques que se obtuvieron fueron de forma cilíndricos y con medidas de 4 mm de diámetro por 6 mm de altura, pero se utilizó cementos de polvo / líquido ya que tal vez por eso los resultados variaron con el del autor.

Lo mismo ocurre con la investigación de Pereira J, et al.<sup>14</sup> que evaluó el efecto de las técnicas de inserción en la cavidad, la resistencia a la compresión y la resistencia a la tracción diametral de dos cementos; dando como resultado a el cemento ionómero de vidrio Riva Self Cure (polvo/líquido) con valor de 126,97 MPa y (encapsulado con aplicador) con valor de 126,77 MPa, concluyendo que el cemento ionómero de vidrio Riva Self Cure (polvo/líquido) y (encapsulado) no tuvieron diferencia significativa en los resultados de resistencia a la compresión; pero aun así tuvieron mayores valores que en la presente investigación; como similitud se puede destacar que se utilizaron las mismas medidas de 6 mm x 4 mm; pero con una matriz de poliamida con perforaciones; lo cual difiere con el estudio.

En este estudio es importante realizar investigaciones in vitro que nos permitan validar estas propiedades físicas, químicas en nuevos materiales restauradores,

de esta forma se podrá emplear tanto en programas de salud pública y en consultorio privados.

A partir de los resultados obtenidos, se sugiere otros estudios para poder evaluar mejor el uso de materiales encapsulados, como bien se menciona estos materiales son de escasos, más aún con este tipo de cementos, que no son en su mayoría empleadas por los odontólogos.

## VI. CONCLUSIONES

1. El cemento ionómero de vidrio indicado para reconstrucción de muñones que presenta mayor resistencia a la compresión fue el Equia Forte.
2. La resistencia a la compresión del cemento de Ionómero de vidrio Equia Forte GC tuvo una media de 101,24 Mpa.
3. Resistencia a la compresión del cemento de Ionómero de vidrio Riva Self Cure tuvo una media de 69,46 Mpa

## VII. RECOMENDACIONES

- Realizar más investigaciones con cantidades mayores de muestras y así extender el estudio en resistencia de compresión de los cementos.
- Se recomienda realizar más estudios in vitro con diferentes marcas de cementos.
- Al realizar la investigación se debe tomar en cuenta también marcas de bajo costo y buen rendimiento.
- Se recomienda nuevos estudios para evaluar la resistencia de los ionómeros encapsulados ya que esto puede variar de los ionómeros manuales.
- Se recomienda más estudios in vitro, para evaluar las propiedades físicas y mecánicas ya que estos están sometidos a fuerzas de la masticación, alimentos chiclosos, sustancias ácidas y pegajosos, etc.
- Se recomienda que todo procedimiento del material se realice con el adecuado manejo según las indicaciones del fabricante

## REFERENCIAS

1. Moreno Sh, Desales A, Kogan E, Gutiérrez D. Estudio Comparativo In- Vitro de fuerzas compresivas de cuatro materiales resinosos para la reconstrucción de muñones dentales. Oral. [Internet]. 2015 [citado el 12 de abril del 2021]; 16(52): 1270 – 1273. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/oral/ora-2015/ora1552b.pdf>
2. A Ezz, Shaban A, Abdalla M, Abbas M. Bonding ability and mechanical strength of recently formulated glass ionomer cements. Al-Azhar Journal of Dental Science. [Internet]. 2018 [citado el 16 de abril del 2021]; 21(2):147-154. Disponible en: [https://ajdsm.journals.ekb.eg/article\\_71491.html](https://ajdsm.journals.ekb.eg/article_71491.html)
3. Campos F, Rodríguez M, Durand D, Sakalain C, Uribe J, Rodríguez I. Análisis de biocompatibilidad de cementos ionómero de vidrio de alta viscosidad. Actualidad Médica, [Internet]. 2017 [citado el 12 de abril del 2021]; 102(802):151-155. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10481/51618>.
4. Salinovic I, Stunja M, Schauperl Z, Verzak Z, Ivanisevic A, Brzovic V. Mechanical Properties of High Viscosity Glass Ionomer and Glass Hybrid Restorative Materials. Acta Stomatol Croat. [Internet]. 2019 [citado el 16 de abril del 2021]; 53(2):125-130. Disponible en: <https://doi.org/10.15644/asc53/2/4>
5. Rohr N, Fischer J. Effect of aging and curing mode on the compressive and indirect tensile strength of resin composite cements. Head Face Med. [Internet]. 2017 [citado el 16 de abril del 2021]; 13(1):22. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13005-017-0155-z>
6. Li Y, Lin H, Zheng G, Zhang X, Xu Y. A comparison study on the flexural strength and compressive strength of four resin-modified luting glass ionomer cements. Biomed Mater. [Internet]. 2015 [citado el 16 de abril del 2021]; 26 (1):9-17. Disponible en: <https://doi.org/10.3233/BME-151284>
7. Morillo E, García J, Flores M, Paz-y-Miño C, Leon P. Microfiltraciones entre ionómero de vidrio y resina compuesta en lesiones clase-V no cariosas. RO [Internet]. 2020 [citado 28 de abril del 2021]; 22(1):66-81. Disponible en: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/article/view/2121>
8. Menezes R, Oliveira B, Magalhaes A, Bueno L, Borges A, Baesso M, Navarro M, Nicholson J, Sidhu S, Pascotto R. Correlation between mechanical properties

- and stabilization time of chemical bonds in glass-ionomer cements. *Braz Oral Res.* [Internet]. 2020 [citado 28 de abril del 2021]; 5;34: e053. Disponible en: <https://doi:10.1590/1807-3107bor-2020.vol34.0053>
9. Al-Tae L, Deb S, Banerjee A. An in vitro assessment of the physical properties of manually- mixed and encapsulated glass-ionomer cements. *BDJ Open.* [Internet]. 2020 [citado 28 de abril del 2021]; 11; 6:12. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41405-020-0040-x>
  10. Brzović V, Ivanišević A, Bilge Z, Gurgan S, Jukić S, Miletić I. Compressive Strength of New Glass Ionomer Cement Technology based Restorative Materials after Thermocycling and Cyclic Loading. *Acta Stomatol Croat.* [Internet]. 2019 [citado 28 de abril del 2021]; 53(4):318-325. Disponible en: <https://doi.org/10.15644/asc53/4/2>
  11. Zhang J, Braun P, Banerjee A. In vitro compressive strength and Edge stability testing of directly repaired glass-ionomer cements. *Clin Oral Investig.* [Internet]. 2020 [citado el 14 de abril del 2021] ;24(9):3029-3038. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00784-019-03170-x>
  12. Poornima P, Koley P, Kenchappa M, Nagaveni NB, Bharath KP, Neena IE. Comparative evaluation of compressive strength and surface microhardness of Equia Forte, resin-modified glass-ionomer cement with conventional glass-ionomer cement. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* [Internet]. 2019 [citado el 12 de abril del 2021]; 37:265-270. Disponible en: [https://doi.org/10.4103/JISPPD.JISPPD\\_342\\_18](https://doi.org/10.4103/JISPPD.JISPPD_342_18)
  13. Ilie, N. Maturation of restorative glass ionomers with simplified application procedure. *J Dent.* [Internet]. 2018 [citado 16 de abril del 2021]; 79: 46-52. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2018.09.008>
  14. Pereira J, Daroz L, Xible A. Efeito da técnica de inserção na resistência mecânica de dois cimentos de ionômero de vidro de alta viscosidade. *RBPS.* [Internet]. 2018 [citado 16 de abril del 2021]; 20(1):79-84. Disponible en: <https://periodicos.ufes.br/index.php/rbps/article/view/20611>
  15. Avelino E, Nogueira C, Dorini A, Caldas S, Galvão M. Comparação da resistência à compressão entre o cimento de ionômero de vidro encapsulado e o sistema pó/líquido. *RFO UPF.* [Internet]. 2016 [citado 16 de abril del 2021]; 21(2):191-195. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5335/rfo.v21i2.5961>

16. Rojas P, Mazzini M, Romero K. Perdida dentaria y relación con los factores fisiológicos y psico-socio económicos. Dominio de las Ciencias. [Internet]. 2017 [citado el 14 de mayo del 2021]; 3(2):702-718. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v3i2.446>
17. Gowda S, Quadras D, Sesappa S, Ramakrishna, G. Comparative Evaluation of Fracture Strength of Different Types of Composite Core Build-up Materials: An in vitro Study. The Journal of Cont Dent Pract. [Internet]. 2018 [citado el 14 de mayo del 2021]; 19(5):507-514. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29807959/>
18. Bucchi C. Tratamiento del diente permanente necrótico. Un cambio de paradigma en endodoncia. Int.J. Odontostomat. [Internet]. 2020 [citado el 14 de junio del 2021]; 14(4):670-677. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2020000400670>
19. Shivrayan A, Kumar G. Comparative study of mechanical properties of direct core buildup materials. ContempClin Dent. [Internet]. 2015 [citado el 14 de mayo del 2021]; 6(1): 16 - 20. Disponible en: <https://doi.org/10.4103/0976-237X.149285>
20. Moradas M. Reconstrucción del diente endodonciado con postes colados o espigas de fibra: revisión bibliográfica. Av Odontoestomatol. [Internet]. 2016 [citado 15 de junio del 2021]; 32(6):317-321. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852016000600005&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852016000600005&lng=es)
21. Cedillo J, Herrera A, Farias R. Hibridación a esmalte y dentina de los ionómeros de vidrio de alta densidad, estudio con MEB. Rev ADM. [Internet]. 2017 [citado el 5 de mayo del 2021]; 74(4): 177 - 184. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=74115>
22. Campos F, Rodríguez M, Durand D, Sakalian C, Uribe J, Rodríguez I. Análisis de biocompatibilidad de cementos ionómero de vidrio de alta viscosidad. Actual, Med. [Internet]. 2017 [citado el 5 de mayo del 2021]; 102(802): 151-155. Disponible en: [https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/51618/802\\_151.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/51618/802_151.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

23. Moradas M. El ionómero de vidrio como material de obturación ideal en dentición definitiva, ¿Por qué aún fracasa? Revista Europea de Odontoestomatología. [Internet]. 2020. Disponible en: <http://www.redoe.com/ver.php?id=259>
24. Menéndez D, Cañarte D, Triviño F, Prado S. Técnicas restauradoras en piezas temporarias con Ionómero. RECIAMUC. [Internet]. 2018 [citado 15 de junio del 2021]; 2(2):32-49. Disponible en: <https://doi.org/10.26820/reciamuc/2.2.2018.32-49>
25. De la Paz T, García C, Ureña M. Ionómero de vidrio: el cemento dental de este siglo. Rev. electrón. Zoilo. [Internet]. 2016 [citado 15 de junio del 2021]; 41(7). Disponible en: <http://revzoilomarinello.sld.cu/index.php/zmv/article/view/724>
26. Jiménez A, Yamamoto A. Valoración de la microfiltración del ionómero de vidrio mejorado (Ketac Molar Easymix®) con o sin el uso de acondicionador. Rev Odont Mex. [Internet]. 2015 [citado 15 de junio del 2021]; 19(3):170-173. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/facultadodontologiaunam>
27. Menezes R, Nunes R, Correa R, Sanches A, Castro C, De lima M, Sidhu S, Coelho S. Mechanical and optical properties of conventional restorative glass-ionomer cements - a systematic review. Journal of Applied Oral Science. [Internet]. 2019 [citado el 20 de mayo del 2021]; 27. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/jaos/a/cLbKQyW5WMmk4Q3cc7zrZpd/?lang=en>
28. Cedillo J, Herrera A, Cedillo V. Equia Forte. innovación del futuro en obturación de cavidades. Operatoria dental y biomateriales. [Internet]. 2017 [citado el 20 de mayo del 2021]; 6(1): 1 - 11. Disponible en: [https://www.rodyb.com/wp-content/uploads/2017/01/rodyb-enero2017\\_art1.pdf](https://www.rodyb.com/wp-content/uploads/2017/01/rodyb-enero2017_art1.pdf)
29. Kutuk Z, Ozturk C, Cakir F, Gurgan S. Mechanical performance of a newly developed glass hybrid restorative in the restoration of large MO Class 2 cavities. Niger J Clin Pract. [Internet]. 2019 [citado el 20 de mayo del 2021]; 22(6):833-841. Disponible en: [https://doi.org/10.4103/njcp.njcp\\_628\\_18](https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_628_18)
30. Jaidka S, Somani R, Singh D, Shafat S. Comparative evaluation of compressive strength, diametral tensile strength and shear bond strength of GIC type IX, chlorhexidine-incorporated GIC and triclosan-incorporated GIC: An in vitro study. J Int Soc Prev Community Dent. [Internet]. 2016 [citado el 20 de mayo del 2021]; 6 (1):64-9. Disponible en: <https://doi.org/10.4103/2231-0762.181188>

31. Baby S, Ummar A, Mathew J, George L, Paul S. Comparative Study on the Compressive Strength of a New Ceramic Reinforced Glass Ionomer (Amalomer CR) and Resin-coated High Strength Glass Ionomer Cement (Equia Forte) with a Nanohybrid Composite Material (Tetric N Ceram) in a Simulated Oral Environment: An In Vitro Study. *Cons Dent Endod J.* [Internet]. 2018 [citado el 2 de mayo del 2021] ;3(2):40 - 44. Disponible en: <https://doi.org/10.5005 / jp-journals-10048-0037>
32. Moshaverinia M, Navas A, Jahedmanesh N, Shah KC, Moshaverinia A, Ansari S. Comparative evaluation of the physical properties of a reinforced glass ionomer dental restorative material. *J Prosthet Dent.* [Internet]. 2019 [citado el 2 de mayo del 2021]; 122(2):154-159. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2019.03.012>
33. Arıcioğlu B, Hatipoğlu Ö. Effects of surface treatments on the bond strength of glass hybrid restorative system repaired with hybrid composite resin. *Int Dent Res* [Internet]. 2018 [citado el 2 de mayo del 2021] ;8(3):131-8. Disponible en: <https://doi.org/10.5577/intdentres.2018.vol8.no3.6>
34. Rodríguez A. Resistencia a la compresión de tres tipos de ionómero de restauración de autocurado de uso odontopediátrico. estudio in vitro [Tesis]. Ecuador: Facultad de Odontología, Universidad Central del Ecuador; 2018. 16 p.
35. Almuhaiza M. Glass-ionomer Cements in Restorative Dentistry: A Critical Appraisal. *J Contemp Dent Pract.* [Internet]. 2016 [citado el 15 de junio del 2021]; 17(4):331-6. Disponible en: <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-1850>
36. Campos F, Rodríguez M, Durand D, Sakalian C, Uribe J, Rodríguez I. Análisis de biocompatibilidad de cementos ionómero de vidrio de alta viscosidad. *Actualidad. Actual. Med.* [Internet]. 2017 [citado el 23 de junio del 2021]; 102 (802):151-155. Disponible en: [https://actualidadmedica.es/articulo/802\\_or04/](https://actualidadmedica.es/articulo/802_or04/)
37. Hernández R, Fernández C, y Baptista M.P. Metodología de la Investigación. 5<sup>th</sup> ed. México: McGraw Hill Educación. 2015. [revisado 2014; citado el 25 de mayo del 2021]. Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

- 38.** Ong J, Yap A, Hong J, Eweis A, Yahya N. Viscoelastic Properties of Contemporary Bulk-Fill Restoratives: A Dynamic-Mechanical Analysis. Operative Dentistry. [Internet]. 2018 [citado 15 de junio del 2021]; 43(3):307 – 314. Disponible en: <https://doi.org/10.2341/16-365-L>
- 39.** Hernández J, Castillo A, Ramos L, Andrade U, Ramírez-Trujillo M. Efectividad de selladores de ionómero de vidrio recargables como restauración definitiva: revisión sistemática. estudio al meb-ec. Rodyb. [Internet]. 2021 [citado el 2 de mayo del 2021]; 10(2): 22 - 30. Disponible en: <https://www.rodyb.com/wp-content/uploads/2021/05/4-efectividad-de-selladores.pdf>
- 40.** Gurgan S, Kutuk ZB, Oztas SS, Cakir FY. Four-year Randomized Clinical Trial to Evaluate the Clinical Performance of a Glass Ionomer Restorative System. Oper Dent. [Internet]. 2015 [citado el 16 de junio del 2021]; 40(2): 134-43. Disponible en: <https://doi.org/10.2341/13-239-C>
- 41.** Tolidis K, Dionysopoulos D, Gerasimou P, Sfeikos T. Effect of radiant heat and ultrasound on fluoride release and surface hardness of glass ionomer cements. J Appl Biomater Funct Mater. [Internet]. 2016 [citado el 15 de junio del 2021]; 14(4): 463 - 469. Disponible en: <https://doi.org/10.5301/jabfm.5000292>
- 42.** Faraji F, Heshmat H, Banava S. Effect of protective coating on microhardness of a new glass ionomer cement: Nanofilled coating versus unfilled resin. J Conserv Dent. [Internet]. 2017 [citado el 23 de junio del 2021]; 20 (4): 260-263. Disponible en: [https://doi.org/10.4103/JCD.JCD\\_83\\_16](https://doi.org/10.4103/JCD.JCD_83_16)

## **ANEXOS**

## ANEXO 1

### MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Resistencia compresiva	Maxima tensión compresiva que puede soportar un material antes de fracturarse. <sup>38</sup>	Fuerza que soporta un material hasta producir su fractura, que será aplicada y medida en la máquina de ensayos universales CMT - 5L, Marca LG	-----	Mega Pascal (MPa)	Razón
Cementos ionómero de vidrio	Es un material restaurador, indicado para cementación, base cavitaria de restauraciones, reconstrucción de muñones con tamaños de partículas y proporción de polvo y líquido diferentes. <sup>39</sup>	Para el presente estudio, se consideró los CIV material indicado para la reconstrucción de muñones, elaborando 30 muestras cilíndricas de 4mm de diámetro por 6mm de altura.	Tipos de Cementos ionómero de vidrio	-Equia Forte (GC) - Riva Self Cure (SDI)	Nominal

## ANEXO 2

### CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

#### Muestra:

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

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

$$n = \frac{0.80 - (0.80)^2 \times 0.842 + 1.4 \times (1.96)^2}{(0.80)^2}$$

$$n = \frac{0.80 - 0.64 \times 0.842 + 1.4 \times 3.84}{0.64}$$

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

$$n = 8.8 = 9$$

Donde:

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,

Reemplazando los valores tenemos: Z<sub>α</sub> = 1.96; Z<sub>β</sub> = 0.842; W = 0.80 (80%)

Obteniéndose como mínimo número de replicados el valor 9; sin embargo, se usarán 15 repeticiones, en caso de que exista pérdida durante el procedimiento.

**ANEXO 3****INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

<b>CIV EQUIA FORTE (GC)</b>					
<b>PROBETA</b>	<b>DIAMETRO (mm)</b>	<b>ALTURA (mm)</b>	<b>AREA (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>FUERZA (N)</b>	<b>RESISTENCIA COMPRESIVA (MPa)</b>
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

**CIV RIVA SELF CURE (SDI)**

<b>PROBETA</b>	<b>DIAMETRO (mm)</b>	<b>ALTURA (mm)</b>	<b>AREA (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>FUERZA (N)</b>	<b>RESISTENCIA COMPRESIVA (MPa)</b>
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

## Informe de High Technology Laboratory Certificate (HTL).



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

<b>INFORME DE ENSAYO N°</b>	IE-049-2021	EDICION N° 2	Página 1 de 3
<b>ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL EN CEMENTOS ODONTOLÓGICOS</b>			
<b>1. TESIS</b>	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ENTRE DOS CEMENTOS DE IONÓMERO DE VIDRIO INDICADOS PARA RECONSTRUCCIÓN DE MUÑONES IN VITRO"		
<b>2. DATOS DEL SOLICITANTE</b>			
<b>NOMBRE Y APELLIDOS</b>	Jackelyne Gisela Baños Vargas		
<b>DNI</b>	47455725		
<b>DIRECCIÓN</b>	Calle Rio Chira 397		
<b>DISTRITO</b>	San Luis		
<b>3. EQUIPOS UTILIZADOS</b>			
<b>INSTRUMENTO</b>	Maquina digital de ensayos universales CMT- 5L		
<b>MARCA</b>	LG		
<b>APROXIMACIÓN</b>	0.001 N		
<b>INSTRUMENTO</b>	Vernier digital de 200mm		
<b>MARCA</b>	Mitutoyo		
<b>APROXIMACIÓN</b>	0.01mm		
<b>4. RECEPCIÓN DE MUESTRAS</b>			
<b>FECHA DE INGRESO</b>	31	Mayo	2021
<b>LUGAR DE ENSAYO</b>	Boulevard Los Mirables Nro. 1319 Lote 48 Mz. M Urb. los Jardines Segunda Etapa San Juan de Lurigancho.		
<b>CANTIDAD</b>	2 Grupos		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Muestras cilíndricas de cementos odontológicos de Ø 4mm y 6 mm de altura		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>	Grupo 1	Riva Self Cure SDI	
	Grupo 2	Equia Forte GC	
<b>5. REPORTE DE RESULTADOS</b>			
<b>FECHA DE EMISION DE INFORME</b>	31	Mayo	2021



HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC  
Boulevard Los Mirables Nro. 1319 Lote 48 Mz. M Urb. Los Jardines 2da Etapa San Juan de Lurigancho  
Telf.: +51(01) 4065 215 - 997 123 584 Lunes a Viernes de 08:00 am - 07:00 pm - Sábados de 09:00 am - 5:00 pm  
E-mail.: robert.etmec@gmail.com

INFORME DE ENSAYO N°		IE-049-2021		EDICION N° 2		Página 2 de 3	
<b>6. RESULTADOS GENERADOS</b>							
<b>Grupo 1</b>				<b>Riva Self Cure SDI</b>			
Especimen	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Compresión (MPa)		
1	4.01	6.00	12.63	927.15	73.41		
2	3.98	6.00	12.44	1298.74	104.39		
3	4.00	6.00	12.57	705.15	56.11		
4	4.00	6.00	12.57	902.37	71.81		
5	4.02	6.00	12.69	738.15	58.16		
6	4.02	6.00	12.69	783.15	61.70		
7	4.01	6.00	12.63	839.45	66.47		
8	4.00	6.00	12.57	1034.35	82.31		
9	4.00	6.00	12.57	986.39	78.49		
10	4.01	6.00	12.63	751.78	59.53		
11	4.01	6.00	12.63	821.33	65.03		
12	3.98	6.00	12.44	818.45	65.79		
13	4.02	6.00	12.69	786.04	61.93		
14	4.01	6.00	12.63	705.64	55.87		
15	3.99	6.00	12.50	1011.29	80.88		
<b>Grupo 2</b>				<b>Equia Forte GC</b>			
Especimen	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Compresión (MPa)		
1	4.03	6.00	12.76	1538.40	120.61		
2	4.00	6.00	12.57	1251.20	99.57		
3	4.00	6.00	12.57	1603.53	127.60		
4	4.01	6.00	12.63	1102.42	87.29		
5	4.00	6.00	12.57	1558.49	124.02		
6	4.00	6.00	12.57	1231.43	97.99		
7	4.00	6.00	12.57	1222.52	97.28		
8	4.01	6.00	12.63	1145.53	90.70		
9	4.02	6.00	12.69	989.38	77.95		
10	4.01	6.00	12.63	1451.64	114.94		
11	4.00	6.00	12.57	1147.53	91.32		
12	4.02	6.00	12.69	1244.35	98.04		
13	4.02	6.00	12.69	1131.21	89.13		
14	4.01	6.00	12.63	1201.55	95.14		
15	4.02	6.00	12.69	1358.91	107.07		



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

<b>INFORME DE ENSAYO N°</b>	<b>IE-049-2021</b>	<b>EDICION N° 2</b>	<b>Página 3 de 3</b>
• Velocidad de ensayo 1 mm/min			
<b>7. CONDICIONES AMBIENTALES</b>	TEMPERATURA: 21 °C HUMEDAD RELATIVA: 63 %		
<b>8. VALIDÉZ DE INFORME</b>	VÁLIDO SOLO PARA LA MUESTRA Y CONDICIONES INDICADAS EN EL INFORME		
 ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN INGENIERO MECANICO CIP N° 193364			
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN			
ING. MECANICO			
LABORATORIO HTL CERTIFICATE			



## ANEXO 4

### CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN



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

### CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN

N°006-2021

**EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL LABORATORIO HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. DEJA CONSTANCIA:**

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo a nombre del laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C; así mismo comunicarle la aceptación para el desarrollo del proyecto de tesis denominado "COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ENTRE DOS CEMENTOS DE IONÓMERO DE VIDRIO INDICADOS PARA RECONSTRUCCIÓN DE MUÑONES IN VITRO", realizando ensayos de compresión axial en cilindros de cementos de ionómero de vidrio, que se encuentran realizando la alumna Jackelyne Gisela Baños Vargas con DNI:47455725; Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela de Estomatología de la Universidad Cesar Vallejo.

Se expide la presente a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

Lima, 28 Mayo del 2021



**ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN**

**Jefe de Ensayo Mecánicos**

**Laboratorio HTL Certificate**



## ANEXO 5

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPO



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LMF - 2020 - 010

Página 1 de 2

Fecha de emisión: 2020-08-15  
Fecha de expiración: 2021-08-15  
Expediente: LMC-2020-0666

**1. SOLICITANTE : HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.**  
Dirección : Nro. 1319 Int. 116 Urb. Los Jardines de San Juan, Etapa II, San Juan de Lurigancho - Lima - Lima.

**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 : 2020-08-14

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

El usuario esta en la obligación de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.

**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 1. Máquinas de ensayo tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza.

LABORATORIOS MECALAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**4. LUGAR DE CALIBRACIÓN:**

LABORATORIOS MECALAB S.A.C.  
Av. Lurigancho Nro. 1063, San Juan de Lurigancho - Lima.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

**5. CONDICIONES AMBIENTALES:**

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

**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-2020-014 INMELAB
Juego de pesas	5 kg, 10 kg y 20 kg / M2	Ninguna	LMM-2020-017 INMELAB

Gerente de Metrología



Firmado digitalmente por Jorge Jesús Padilla  
Dueñas  
Fecha: 2020.08.17 18:00:28 -05'00



PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE "LABORATORIOS MECALAB S.A.C."

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

Indicación del Patrón (N)	Indicación del Equipo (N)	Corrección (N)	Incertidumbre (N)
500,00	501,91	-1,91	2,66
1 000,00	1003,33	-3,33	3,91
1 500,00	1503,68	-3,68	6,47
2 000,00	2005,43	-5,43	9,02
2 500,00	2506,53	-6,53	14,04
3 000,00	3010,63	-10,63	18,97
3 500,00	3515,28	-15,28	17,22
4 000,00	4019,52	-19,52	15,68
4 500,00	4521,32	-21,32	18,99
5 000,00	5025,23	-25,23	21,61

Indicación del Equipo (N)	Errores Relativos				Incertidumbre Expandida U (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resolución Relativa a (%)	
501,91	-0,38	0,22	----	----	0,53
1 003,33	-0,33	0,32	----	----	0,39
1 503,68	-0,24	0,43	----	----	0,43
2 005,43	-0,27	0,27	----	----	0,45
2 506,53	-0,26	0,16	----	----	0,56
3 010,63	-0,35	0,35	----	----	0,63
3 515,28	-0,43	0,23	----	----	0,49
4 019,52	-0,49	0,53	----	----	0,39
4 521,32	-0,47	0,43	----	----	0,42
5 025,23	-0,50	0,37	----	----	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)

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


**8. 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".

**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 6

### CONSTANCIA DE OPERACIÓN



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

#### CONSTANCIA DE OPERACIÓN

N°008-2021

**EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL LABORATORIO HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. DEJA CONSTANCIA:**

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo a nombre del laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C; así mismo comunicarle que el proyecto de tesis denominado "COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ENTRE DOS CEMENTOS DE IONÓMERO DE VIDRIO INDICADOS PARA RECONSTRUCCIÓN DE MUÑONES IN VITRO", lo ejecutó el Ing. Mecánico Robert Nick Eusebio Teheran con N° CIP: 193364, en el equipo de ensayos universales CMT-5L marca LG; con uso único y exclusivo, de los ensayos de compresión en cementos de ionómero de vidrio.

Se expide la presente a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

Lima, 31 Mayo del 2021



**ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN**

**Jefe de Ensayo Mecánicos**

**Laboratorio HTL Certificate**



## ANEXO 7

### CONSTANCIA DE EJECUCIÓN



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

#### CONSTANCIA DE EJECUCIÓN

N°007-2021

**EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL LABORATORIO HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. DEJA CONSTANCIA:**

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo a nombre del laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C; así mismo comunicarle la ejecución del proyecto de tesis denominado "COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ENTRE DOS CEMENTOS DE IONÓMERO DE VIDRIO INDICADOS PARA RECONSTRUCCIÓN DE MUÑONES IN VITRO", donde se realizó ensayos de compresión axial en cilindros de cementos de ionómero de vidrio, para la alumna Jackelyne Gisela Baños Vargas con DNI: 47455725; Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela de Estomatología de la Universidad César Vallejo.

Se expide la presente a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

Lima, 31 Mayo del 2021



**ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN**

Jefe de Ensayo Mecánicos

Laboratorio HTL Certificate



**HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC**  
Boulevard Los Mirables Nro. 1319 Lote 48 Mz. M Urb. Los Jardines 2da Etapa San Juan de Lurigancho  
Telf.: +51(01) 4065 215 - 997 123 584 Lunes a Viernes de 08:00 am - 07:00 pm - Sábados de 09:00 am - 5:00 pm  
E-mail.: robert.etmec@gmail.com

## ANEXO 8

### DECLARACIÓN JURADA SIMPLE

#### Declaración Jurada Simple


Yo, Vilma Ayala Garaundo, domiciliado real en Jr. Carlos Romero 375 Urb. Condevilla – SMP con documento de identidad N° 40122837, desempeñándome como cirujano dentista con COP N° 31424.

Declaro bajo juramento:

- Haber culminado los estudios de especialización en **REHABILITACIÓN ORAL** en la universidad Inca Garcilazo de la Vega, lo cual mis trámites están en proceso en dicha universidad.
- Doy mi compromiso de haber participado en la elaboración de las muestras de estudio de la tesista **Bañós Vargas, Jackelyne Gisela**, con la tesis titulada **“COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ENTRE DOS CEMENTOS DE IONOMERO DE VIDRIO INDICADOS PARA RECONSTRUCCIÓN DE MUÑONES IN VITRO”**, para que pueda cumplir con los requisitos requeridos del trabajo de investigación.

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

Lima, 28, de Mayo del 2021.

  
\_\_\_\_\_  
(firma)





Impresión  
Dactilar

## ANEXO 9

## FOTOS




Figura 1 : Materiales utilizados para la investigacion.






**Figura 2 :** Moldes con estructura de nylon y base de acero.





**Figura 3:** Preparación del cemento Equia Forte.




**Figura 4:** Preparación del cemento Riva Self Cure.



**Figura 5:** Cilindro de cemento para prueba de resistencia.



**Figura 6:** Conformación de grupos de estudio y almacenamiento.



**Figura 7:** Ensayo de resistencia compresiva en la Máquina Universal CMT – 5L marca LG.

## ANEXO 10

### PRUEBA DE NORMALIDAD

La prueba fue necesario realizar un análisis de normalidad a la variable de naturaleza cuantitativa para determinar su distribución, con un nivel de significancia de 0,05, por lo cual se escogió la prueba de SHAPIRO-WILK.

**Tabla 4.** Prueba de normalidad de Shapiro Wilk de la Resistencia a la compresión del cemento de Ionómero de vidrio Riva Self Cure y Equia Forte GC.

	CEMENTOS	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	g	Sig.
Esfuerzo Compresión (MPa)	Riva Self Cure SDI	0,871	15	0,035
	Equia Forte GC	0,931	15	0,281

Fuente: Propia del autor.

Se plantean las siguientes hipótesis estadísticas:

*Hipótesis Nula (Ho):* Los datos tienen distribución normal.

*Hipótesis Alterna (Ha):* Los datos no tienen distribución normal.

Regla de decisión: si  $p < 0,05$  Se Rechaza  $H_0$

**Conclusión:** en el caso de CIV Riva Self Cure SDI, se encontró un p-valor= 0.035, por lo que se concluye que los datos no siguen distribución normal, a diferencia del Equia Forte GC, que obtuvo un p-valor=0.281, que si tienen una distribución de normalidad. Por lo que se concluye aplicar una prueba no paramétrica para comprobar la hipótesis general.



## Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, **Carmen Teresa Ibáñez Sevilla**, docente de la Facultad de Ciencias de la Salud y Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad César Vallejo Sede Piura, asesora de la Tesis titulada: “**Comparación de la resistencia a la compresión entre dos Cementos de Ionómero de Vidrio indicados para reconstrucción de muñones in vitro.**”, del autor: , **Baños Vargas, Jackelyne Gisela**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Piura, 3 de octubre 2021.

Apellidos y Nombres del Asesor: <b>Ibáñez Sevilla Carmen Teresa</b>	
DNI: 18212665	 Firma
ORCID: 0000-0002-5551-1428	