



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

RESISTENCIA COMPRESIVA DE RESINAS DENTALES DE COMPACTACIÓN
MONOBLOQUE CON Y SIN FIBRA DE VIDRIO DE ALTA Y BAJA DENSIDAD IN VITRO

Línea de investigación:

Salud Pública

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autora

Huachaca Gamonal, Mittzi Milagros

Asesora

Medina y Mendoza, Julia Elbia

ORCID: 0000-0002-7176-4417

Jurado

García Rupaya, Carmen Rosa

Chavez Diaz, Cesar Humberto

Lopez Gurreonero, Carlos Francisco

Lima - Perú

2025



RESISTENCIA COMPRESIVA DE RESINAS DENTALES DE COMPACTACIÓN MONOBLOQUE CON Y SIN FIBRA DE VIDRIO DE ALTA Y BAJA DENSIDAD IN VITRO

INFORME DE ORIGINALIDAD

12%

INDICE DE SIMILITUD

11%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Trabajo del estudiante	2%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
4	repositorio.uoosevelt.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	revistas.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
7	reciamuc.com Fuente de Internet	<1%
8	M. L. Martínez, D. Eliche, N. Cruz, F. A. Corpas. "Utilización de bagazo de la industria	<1%



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

RESISTENCIA COMPRESIVA DE RESINAS DENTALES DE COMPACTACIÓN
MONOBLOQUE CON Y SIN FIBRA DE VIDRIO DE ALTA Y BAJA DENSIDAD IN
VITRO

Línea de Investigación:

Biomateriales

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autora

Huachaca Gamonal, Mittzi Milagros

Asesora

Medina y Mendoza, Julia Elbia

ORCID: 0000-0002-7176-4417

Jurado

Garcia Rupaya, Carmen Rosa

Chavez Diaz, Cesar Humberto

Lopez Gurreonero, Carlos Francisco

Lima – Perú

2025

DEDICATORIA

A Dios quién ilumina mis pasos día a día.

A mis padres, William y Zaida, quienes me alientan y apoyan sin límite, por cada consejo, cada abrazo, que me da fuerza para seguir cada día.

A mis hermanitas Karol, Ruth, Britney y Damaris, que me acompañan entre llantos, risas y sueños.

AGRADECIMIENTO

Gracias infinitas a mis padres por su apoyo incondicional e impulsar mi vida académica.

A mi casa de estudios y docentes por los conocimientos brindados durante mi formación universitaria.

ÍNDICE

RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Descripción y formulación del problema.....	1
1.2. Antecedentes	3
1.2.1. Antecedentes internacionales.....	3
1.2.2. Antecedentes nacionales	6
1.3. Objetivos	8
1.3.1. Objetivo general.....	8
1.3.2. Objetivos específicos.....	8
1.4. Justificación	8
1.4.1. Justificación teórica.....	8
1.4.2. Justificación práctica.....	9
1.4.3. Justificación metodológica	9
1.4.4. Justificación socio-económica	9
1.5. Hipótesis	9
II. MARCO TEÓRICO.....	10
2.1. Bases Teóricas sobre el tema de Investigación.....	10
2.1.1. Resinas dentales.....	10
2.1.2. Clasificación	12
2.1.3. Técnicas de aplicación.....	14
2.1.4. Resinas modificadas.....	16
2.1.5. Consideraciones para elegir una resina dental.....	18
2.1.6. Propiedades mecánicas	19

III. MÉTODO	21
3.1. Tipo de investigación.....	21
3.2. Ámbito temporal y espacial	21
3.3. Variables	21
3.3.1. <i>Variable independiente</i>	21
3.3.2. <i>Variable dependiente</i>	21
3.3.3. <i>Operacionalización de Variables</i>	22
3.4. Población y muestra.....	23
3.4.1. <i>Población</i>	23
3.4.2 <i>Muestra</i>	23
3.4.3. <i>Criterios de selección</i>	24
3.5. Instrumentos.....	25
3.6. Procedimientos.....	25
3.7. Análisis de datos	27
3.8. Consideraciones éticas	27
IV. RESULTADOS	28
V.DISCUSIÓN DE RESULTADOS	33
VI. CONCLUSIONES	37
VII. RECOMENDACIONES	38
VIII. REFERENCIAS.....	39
IX. ANEXOS	46
9.1. Anexo A.....	46
9.1.1. <i>Matriz de consistencia</i>	46
9.2. Anexo B	48
9.2.1. <i>Ficha de recolección de datos</i>	48

9.3. Anexo C	49
9.3.1. Norma ISO 3597-3.....	49
9.4. Anexo D	53
9.4.1. Carta de presentación laboratorio de Operatoria dental – UNFV.....	53
9.5. Anexo E	56
9.5.1. Carta de presentación laboratorio HTL.....	56
9.6. Anexo F.....	57
9.6.1. Imágenes de ejecución de proyecto	57
9.7. Anexo G	61
9.7.1. Resultados.....	61
9.8. Anexo H.....	64
9.8.1. Ficha de calibración.....	64
9.9. Anexo I.....	66
9.9.1. Ficha técnica EverX Posterior™ GC	66
9.10. Anexo J	67
9.10.1. Ficha técnica EverX Flow™ GC	67
9.11. Anexo K.....	68
9.11.1. Ficha técnica Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE.....	68
9.12. Anexo L	69
9.12.1. Ficha técnica Filtek™ Bulk Fill Flowable 3M	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Análisis descriptivo de la resistencia compresiva de resinas dentales de compactación monobloque con y sin fibra de vidrio de alta y baja densidad.....	28
Tabla 2 Prueba de normalidad para evaluar la resistencia compresiva de resinas dentales de compactación monobloque.....	30
Tabla 3 Prueba de homogeneidad de varianzas para evaluar la resistencia compresiva de resinas dentales de compactación monobloque.....	30
Tabla 4 Comparación de la resistencia compresiva de resinas dentales de compactación monobloque.....	31
Tabla 5 Comparación de resistencia compresiva entre resinas dentales de compactación monobloque con y sin fibra de vidrio de baja y alta densidad.....	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Resistencia compresiva de resinas dentales de compactación monobloque con y sin fibra de vidrio de alta y baja densidad.....	29
Figura 2 Comparación de la resistencia compresiva de resinas dentales de compactación monobloque.....	31

RESUMEN

Objetivo: Comparar la resistencia compresiva de resinas dentales de compactación monobloque con y sin fibra de vidrio de alta y baja densidad. **Método:** El estudio fue comparativo, experimental, transversal y prospectivo. Se tuvo un tamaño de muestra de 40, dividido en cuatro grupos de 10 muestras cilíndricas de 4mm x 10 mm según la norma ISO 3597-3. La resistencia compresiva se midió mediante la máquina de ensayo universal. Utilizando las pruebas de análisis de varianza (ANOVA) y Post Hoc de Tukey para el análisis estadístico. **Resultados:** Las medias obtenidas fueron de 276.70 Mpa \pm 18.65 para EverX PosteriorTM GC, 301.49 Mpa \pm 10.83 para EverX FlowTM GC, 213.32 Mpa \pm 18.47 para el grupo de FiltekTM Bulk Fill 3M ESPE y 246.85 Mpa \pm 17.38 para la resina FiltekTM Bulk Fill Flowable 3M, encontrando diferencia significativa entre todos los grupos estudiados ($p < 0,05$). **Conclusiones:** Se encontró una mayor resistencia compresiva en las resinas de compactación monobloque reforzadas con fibra de vidrio y resinas de baja densidad. Teniendo en primer lugar a la resina con fibra de vidrio de baja densidad EverX FlowTM GC y en último lugar a las resinas monobloque sin refuerzo de fibra de vidrio de alta densidad FiltekTM Bulk Fill 3M ESPE.

Palabras clave: resistencia compresiva, refuerzo con fibras de vidrio, densidad de las resinas

ABSTRACT

Objective: Compare the compressive strength of monobloc compaction dental resins with and without high and low density fiberglass. **Method:** The study was comparative, experimental, cross-sectional and prospective. There was a sample size of 40 divided into four groups of 10 cylindrical samples of 4mm x 10 mm according to the ISO 3597-3 standard. The compressive strength was measured using the universal testing machine. Using ANOVA and Tukey's Post Hoc tests for statistical analysis. **Results:** The average values were 276.70 Mpa \pm 18.65 for EverX Posterior™ GC, 301.49 Mpa \pm 10.83 for EverX Flow™ GC, 213.32 Mpa \pm 18.47 for the Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE group and 246.85 Mpa \pm 17.38 for the Filtek™ Bulk Fill Flowable 3M resin., finding a significant difference between all the groups studied ($p < 0.05$). **Conclusions:** A greater compressive strength was found in monobloc compaction resins reinforced with fiberglass and low density resins. Taking firstly the EverX Flow™ GC low-density fiberglass resin and lastly the Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE high-density fiberglass-reinforced monobloc resins.

Keywords: compressive strength, glass fiber reinforcement, resin density

1. INTRODUCCIÓN

En nuestros días, en todos los países, desarrollados y en desarrollo, se ha incrementado la importancia de la salud bucodental, ya sea por mejorar la función masticatoria, la estética o ambos. La Organización Mundial de la Salud (OMS) en su informe global sobre el estado de la salud bucal el 2022 estimó que las afecciones bucodentales afectan alrededor de 3500 millones de personas a nivel mundial, y al menos 2000 millones padecen de caries dental. Por otro lado, en Perú, el Ministerio de Salud (MINSA) menciona alrededor del 90% de peruanos padece o ha padecido de lesiones de caries dental, haciendo énfasis que las enfermedades bucodentales son consideradas en nuestro país como un problema de salud pública (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2022; Ministerio de Salud [MINSA], 2021).

La alta demanda de pacientes por la presencia de fracturas, lesiones cariosas con cavidades extensas, restauraciones post-endodoncia, obliga a los especialistas a embarcarse en la búsqueda del material ideal para una restauración adecuada. Por lo mismo, el desarrollo de nuevos materiales, nuevas técnicas y protocolos ha sido de vital importancia, valorando el paso a paso en cada tratamiento, e investigando la mejora continua de los materiales (Rodas y Morales, 2023).

A través de los años, hemos visto el incremento de estudios sobre adhesión, impulsando el cambio de restauraciones de amalgama a otras a base de resinas compuestas, buscando no solo mejorar la estética y función, sino también, la capacidad de proteger el tejido dentario de posibles fracturas, haciéndolos resistentes ante las fuerzas de masticación, sobre todo en tejidos debilitados.

1.1. Descripción y formulación del problema

Las resinas compuestas comprenden una amplia gama de características para cada situación, recordando que cada paciente e inclusive cada diente es independiente según sus requerimientos, forma, posición, entre otros. Cuanto más tejido dentario se pierda, el remanente

dentinario se vuelve más débil, siendo menos resistentes a la fractura. Con solo mencionar que perder una sola cresta marginal puede provocar una disminución del 46% de rigidez dental en los premolares, por lo que, en el caso de una pérdida mayor como una cavidad mesio-oclusodistal puede llegar a una disminución mayor al 60%. El uso de un material capaz de soportar las fuerzas masticatorias en dientes con gran compromiso, y asemejarse al tejido dental, es un aspecto importante a la hora de rehabilitar. Sin embargo, debido a las limitaciones físicas, el problema de la baja tenacidad a la fractura y la poca resistencia de diferentes materiales de relleno se ve evidente en restauraciones directas más grandes (Jakab, 2024).

La resistencia compresiva es una propiedad mecánica, que nos indica la capacidad de un material para soportar fuerzas perpendiculares. Destacando que nuestros dientes están ligados directamente a la carga oclusal debido a funciones como masticar o hábitos parafuncionales, influenciando en las preparaciones y restauraciones que realicemos (Shah et al., 2021).

Los materiales más nuevos de resinas compuesta buscan reforzar estructural y químicamente los dientes más débiles, como los tratados con endodoncia o cavidades grandes. Las variaciones se dan en el tamaño y proporción de su relleno, además de la adición de elementos que le confieren mejores propiedades y diversifican el método de aplicación (Suarez et al., 2023).

Entre estas variaciones tenemos las resinas de aplicación monobloque comúnmente conocidas como “Bulk” que nos presentan una mayor profundidad de polimerización por su alta translucidez, permitiendo incrementos mayores y mejorando la resistencia de las resinas convencionales, por otro lado, presentándose como una nueva alternativa, tenemos a las resinas modificadas con fibras cortas de vidrio de aplicación monobloque, el cual es un material con fibras multidireccionales discontinuas que actúan como sustituto de la dentina, previniendo la formación de grietas e incrementando su resistencia (Shah et al., 2021; Vaca et al., 2021).

En relación a lo mencionado uno de los mayores problemas en consultorio, es la elección del material correcto a la hora de restaurar grandes cavidades de manera directa, además de generar una buena base o núcleo para restauraciones indirectas, encontrando una variada gama de nuevas alternativas de materiales de tratamiento, sin conocer la resistencia que nos confiere el material ante las fuerzas masticatorias.

Por estos motivos se persigue conocer las características que nos ofrecen las diferentes modificaciones en los composites tradicionales, tales como la resistencia compresiva en resinas de compactación monobloque como las reforzadas con fibra de vidrio, además, de las variaciones según su densidad. Por lo expuesto, la pregunta que surge es: ¿Existirá diferencia en la resistencia compresiva de resinas dentales de compactación monobloque con y sin fibra de vidrio de alta y baja densidad in vitro?

1.2. Antecedentes

1.2.1. Antecedentes internacionales

Siguencia et al. (2024) realizaron una investigación experimental in vitro, comparativa en Ecuador, teniendo como objetivo el evaluar la resistencia compresiva de restauraciones dentales de clase II en premolares utilizando composites reforzadas con fibras de polietileno y fibras de vidrio frente a la fractura sobre todo en el sector posterior. El tamaño de muestra usado fue un total de 20 premolares, divididos en dos grupos, el primero con 10 premolares restaurados con resina reforzada con fibra de vidrio (EverX™ posterior) y el segundo grupo con 10 premolares restaurados con resina reforzada con fibras de polietileno (Ribbond™), ambos con un recubrimiento de resina compuesta convencional sin refuerzo. Se tuvo como resultado para el grupo de fibras de vidrio una media de $226,40 \pm 71,96$ MPa y para el segundo grupo de fibras de polietileno, $210,90 \pm 44,26$ MPa. Encontrando como conclusión final que los compuestos resinosos reforzados con fibras cortas de vidrio presentan una mayor resistencia compresiva que las reforzadas con fibras de polietileno.

Attik et al. (2022) llevaron una investigación en Italia para evaluar el desempeño de diversas resinas dentales, mediante un estudio experimental, cuyo objetivo fue de evaluar el comportamiento mecánico, biológico y de curado de una resina dental compuesta con relleno reforzado con fibras cortas de vidrio de baja densidad (EverX Flow™), una resina de relleno en bloque convencional (Filtek™ Bulk Fill Posterior Restorative), y una resina fluida convencional sin fibras (SDR® flow+). El tamaño de muestra se estableció según las normas ISO 4049 para la flexión e ISO 20795-1 para la tenacidad a la fractura y la microdureza Vickers. Además, se evaluó la polimerización y contracción, sumado a la evaluación biológica in vitro mediante el cultivo en células primarias en fibroblastos gingivales. Los datos se analizaron mediante las pruebas estadísticas de análisis de varianza (ANOVA) y la prueba T independiente. Teniendo como resultado el hallazgo de un tenue efecto citotóxico en las tres resinas durante el primer día, mejorando positivamente al 5to día, en relación a lo biológico. En énfasis a la otra propiedad estudiada se encuentra que la resina reforzada con fibras cortas de vidrio presenta una mayor resistencia a la fractura, tensión de contracción y citotoxicidad frente a las otras resinas.

Tekçe et al. (2021) diseñan en Turquía un estudio experimental, comparativo in vitro donde el objetivo fue evaluar la resistencia a la fractura de resinas dentales compuestas y observar la presencia de burbujas en resinas convencionales de aplicación posterior, resinas fluidas de alta carga, resinas fluidas de relleno en bloque tipo Bulk Fill y resinas reforzadas con fibras cortas de vidrio. Se tuvo como tamaño de muestra cuarenta y cuatro premolares mandibulares recién extraídos, sin lesiones y en buen estado, estos se dividieron en cuatro grupos: Primer grupo: Estelite Posterior; Segundo grupo: Estelite Flow Quick High Flow; Tercer grupo: Estelite Bulk-Fill Flow; Cuarto grupo: EverX Posterior. Como resultados se encontró que, frente a la resistencia a la fractura, los cuatro grupos respondieron similar. Sin embargo, el cuarto grupo formado por la resina con refuerzo de fibras de vidrio (EverX™

Posterior) evidenció una resistencia mayor con valores de $841,1 \pm 149,4$ N, seguido del grupo de la resina fluida de relleno en bloque (Estelite Bulk-Fill Flow) con una media de $822,8 \pm 170,8$ N. Concluyendo que la resina reforzada con fibra mostró la menor cantidad de burbujas y mejor resistencia a la fractura, que las resinas de compactación en bloque fluidas y convencionales a diferente densidad.

Peñañiel et al. (2019) elaboran en Ecuador un estudio de tipo experimental comparativo, observacional, transversal e in vitro, con el objetivo de contrastar la resistencia compresiva de diferentes composites dentales según su composición inorgánica, estas fueron las resinas; híbrida, nanohíbrida y Bulk Fill. Para ello se tuvo un total de 30 probetas cilíndricas como tamaño muestral, formando tres grupos con 10 probetas cilíndricas para cada tipo de resina dental, con una medida equitativa de 4mm para la longitud y diámetro. Los composites usadas fueron Filtek Z250 3M, Filtek Z350 XT 3M y Filtek Bulk Fill 3M. Como resultado se encontró que la resistencia a la compresión para la resina híbrida fue de 162,998 MPa (Filtek Z250), para la resina nanohíbrida se obtuvo una media de 177,05 MPa (Filtek Z350 XT) y para la resina de relleno en bloque se tuvo un promedio de 172,305 MPa (Filtek Bulk Fill), los cuales mediante la prueba ANOVA no se halló variación significativa. Concluyendo que clínicamente las resinas mencionadas actúan igual, pero en referencia a las medias obtenidas se observa que el composite nanohibrido presenta una mejor resistencia compresiva.

Rosa de Lacerda et al. (2019) en E.E.U.U. realizan una investigación experimental in vitro con el objetivo de verificar el rendimiento mecánico y resistencia a la fractura de resinas de relleno en bloque de diferentes densidades. Para esto prepararon 40 premolares maxilares sanos como tamaño de muestra, realizaron cavidades clase I en cada uno, y asignaron cuatro grupos de trabajo, uno de control negativo con 10 piezas dentales sin restaurar, un grupo de control positivo son resina compuesta convencional con técnica incremental, un grupo con 10 piezas dentales con resina de relleno mono incremental y un cuarto grupo con resina de relleno

de baja densidad o viscosidad, utilizando doble incremento con otra resina de alta densidad encima. Los resultados mostraron una resistencia menor en el grupo de dientes no restaurados, en referencia a la cohesión los grupos de control negativo y positivo obtuvieron datos negativos. Concluyendo que los grupos entre si no presentaron diferencia significativa, pero, el grupo conformado por la resina de relleno regular o de alta densidad, presentó una mayor resistencia compresiva, incluso superior al control positivo.

1.2.2. Antecedentes nacionales

Caldas y Murillo (2024), en Lima-Perú desarrollaron una investigación experimental in vitro, transversal, prospectivo, con el objetivo de comparar la resistencia compresiva y resistencia a la flexión de resinas compuestas de relleno en bloque y nanocompuestas. Para esto, tuvieron un total de 40 muestras de resina dental con dimensiones de 4mm de diámetro y 10 mm de largo, distribuidas en grupos de 10 muestras, por su lado, para la medición de resistencia compresiva y medidas de 25x2x2mm para la evaluación de la resistencia a la flexión. Como resultados se encontró que la resistencia a la compresión para los cuatro grupos fue de: Filtek Bulk Fill, 219.98 Mpa; Tetric N-Ceram Bulk Fill, 192.89 Mpa; Filtek Z350 XT, 262 y en relación a la resistencia a la flexión se encontró los valores de: Tetric N-Ceram Bulk Fill, 139.92 Mpa, Filtek Bulk Fill, 93.71 Mpa, Filtek Z350 XT, 130.13 Mpa y Tetric N-Ceram, 97.64 Mpa. Concluyendo que se encontró diferencia significativa entre los grupos, pero hallándose todos dentro del intervalo de uso clínico.

Pariajulca et al. (2023) en Perú, realizó un estudio experimental en el que su objetivo fue contrastar la resistencia a las fuerzas masticatorias de resinas compuestas nanohíbridas: Ultradent, Vitra de FGM, Estelite de Tokuyama y Palfique 5XL de Tokuyama. Se analizó 40 resinas distribuidas en cuatro grupos de 10 muestras cada uno. Grupo 1 utilizó la resina compuesta Palfique de Tokuyama; grupo 2, Estelite de Tokuyama; grupo 3, Vitra de FGM y grupo 4, Ultradent. Para estudiar las muestras se utilizó el instrumento Vickers. Como resultado

se encuentra diferencia significativa entre los grupos de las marcas, siendo Ultradent quien tiene una mayor resistencia (216.26 Mpa) sobre los grupos. Mientras el grupo de Vitra (183.34 Mpa) presenta una menor resistencia en comparación a las resinas usadas. Como conclusión se encuentra que las 4 resinas estudiadas presentan comportamiento similar, sin embargo, la diferencia de resistencia a fuerzas de masticación es significativa.

Tejada et al. (2020) en Perú, realizaron un estudio experimental, cuantitativo, comparativo, transversal, in vitro, cuyo objetivo fue comparar la resistencia compresiva de las resinas dentales nanoparticuladas y suprananopartículas. El tamaño de muestra fue de 16 probetas en total, distribuidas en 8 probetas de resina Nanoparticulada para un grupo y 8 de resina de suprananoparticulada para otro grupo, usando la máquina de ensayo universal Metrotest y para el análisis inferencial se utilizó la prueba paramétrica T student. Como resultado se obtuvo que la resina Nanoparticulada presenta un promedio de 148.47 Mpa y la resina suprananoparticulada 92.09 Mpa. Concluyendo que existe mayor compresión y diferencia significativa en las resinas nanoparticuladas sobre las suprananoparticuladas.

López (2018) en Perú, realizó un trabajo experimental, comparativo, transversal y prospectivo cuyo objetivo fue equiparar la resistencia a la compresión de diferentes resinas compuestas indicadas para la obturación de piezas dentales posteriores. Las resinas fueron: la nanoparticulada Filtek Bulk Fill, la nanohíbrida Filtek Z250XT y la resina microhíbrida Filtek P60. El grupo muestral fue de 24 probetas cilíndricas de una dimensión de 4mm x 10 mm, divididas en grupos de ocho probetas, representando cada grupo un tipo de resina. Siendo llevadas a la máquina de ensayo universal para evaluar la resistencia compresiva y luego realizar el análisis estadístico mediante el análisis de varianza (ANOVA) y la estadística Post Hoc de Tukey. Los resultados obtenidos para el grupo de la resina Filtek Bulk Fill fueron de 195,84 MPa, para la resina Filtek Z350XT fue de 289,39 MPa y para la resina Filtek P60 fue de 268,83 MPa como promedio. Por último, concluyendo que la resina nanoparticulada de

relleno muestra una menor resistencia compresiva frente a la resina nanohíbrida y microhíbrida, encontrando diferencia significativa entre la resina de relleno Bulk Fill frente a las otras resinas, pero sin encontrar diferencia significativa entre la resina microhíbrida y nanohíbrida.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Comparar la resistencia compresiva de resinas dentales de compactación monobloque con y sin fibra de vidrio de alta y baja densidad in vitro.

1.3.2. Objetivos específicos

- ✓ Identificar la resistencia compresiva in vitro de la resina dental de compactación monobloque con fibra de vidrio de alta densidad (EverX Posterior™ GC).
- ✓ Analizar la resistencia compresiva in vitro de la resina dental de compactación monobloque con fibra de vidrio de baja densidad (EverX Flow™ GC).
- ✓ Evaluar la resistencia compresiva in vitro de la resina dental de compactación monobloque sin fibra de vidrio de alta densidad (Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE).
- ✓ Describir la resistencia compresiva in vitro de la resina dental de compactación monobloque sin fibra de vidrio de baja densidad (Filtek™ Bulk Fill Flowable 3M).

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación teórica

En lo teórico nos permitirá ampliar los conocimientos sobre las propiedades mecánicas de los últimos compuestos dentales como la resistencia compresiva de las resinas de aplicación monobloque a diferente densidad, beneficiando de esta manera a los estudiantes y maestros de la comunidad odontológica. Conociéndose previamente que las resinas de aplicación en relleno o monobloque tiene mayor o igual resistencia compresiva que las resinas nanohíbridas convencional, sin existir dato directo en relación a los datos de compresión de las resinas reforzadas con fibra de vidrio.

1.4.2. Justificación práctica

Además, en las citas odontológicas se tendrá una aplicación clínico- práctico con mejor precisión para la elección del material ideal en el momento de restaurar, con conocimiento de las características y resistencia compresiva del material, según el requerimiento del paciente y la pieza dental. Poniendo en evidencia la amplia gama de materiales nuevos en el medio y la importancia de la capacitación continua sobre las propiedades y características que confieren. Teniendo en cuenta que no siempre las especificaciones de la empresa son verídicas y es importante trabajar en base a evidencia científica.

1.4.3. Justificación metodológica

El presente trabajo, aportará en la ampliación de datos y sustentación sobre la resistencia a la compresión de nuevos productos de componente resinoso con el fin de tener un correcto uso en las diferentes técnicas de obturación, haciendo énfasis que a mayor resistencia compresiva las resinas tienen mayor posibilidad de éxito en las zonas de mayor carga bucal, como la región posterior.

1.4.4. Justificación socio-económica

Por otro lado, destacando también el aporte social, ya que los principales beneficiados de esta investigación son los pacientes, quienes podrán obtener un mejor tratamiento por parte del odontólogo, con materiales adecuados y con la seguridad de que estos tengan un buen rendimiento según las necesidades que se precisen, destacando el poder masticar bien. Sumando a esto la accesibilidad al producto y establecer una relación costo-beneficio, en donde el paciente obtenga un tratamiento ideal, con el material correcto, con veracidad de sus beneficios y el precio justo.

1.5. Hipótesis

Existe diferencia significativa en la resistencia compresiva de resinas dentales de compactación monobloque con y sin fibra de vidrio de alta y baja densidad in vitro.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases Teóricas sobre el tema de Investigación

2.1.1. Resinas dentales

En Odontología, las resinas compuestas son empleadas para restaurar la integridad de piezas dentales dañadas, recuperando su anatomía, estética y, sobre todo, su función. Las resinas dentales se basan en polímeros los cuales se caracterizan en su capacidad para ser conformados y estabilizados en la boca del paciente, lo que les permite adaptarse a la forma dentaria y restaurar su integridad (Anusavice, 2013).

La evolución con el paso de los años de las resinas dentales, ha tenido hechos destacables como el desarrollo del monómero bisfenol glicildil metacrilato (Bis-GMA) en 1962 por Bowen, lo cual procuró la mejoría de las propiedades físicas de las resinas (Rodas y Morales, 2023).

La variedad de materiales resinosos es amplia, con múltiples opciones según la aplicación clínica requerida, destacando cada una por sus propiedades únicas como la resistencia, durabilidad y estética, que les confieren idoneidad en diferentes situaciones clínicas, por lo que, la decisión al elegir el material adecuado se verá influenciado por la amplitud de la lesión, la ubicación de la pieza dental y las exigencias estéticas del paciente (Shillingburg, 2015; Craig, 2018).

Encontrando en la historia la década de 1970, donde las resinas dentales y las lámparas de fotopolimerización marcan una nueva era en la odontología, generando el avance continuo en investigación y variación de compuestos de las resinas para la mejora de sus atributos tanto mecánicos como estéticos (Jimenez y Cordero, 2023).

2.1.1.1 Componentes. La estructura de las resinas de aplicación dental se basa en tres componentes, una porción orgánica; también llamada matriz, una porción inorgánica, conocida también como relleno o fase dispersa y como tercer compuesto a un agente de unión; cuya

molécula posee un grupo característico en cada extremo, por un flanco el conjunto silánico y por el otro el conjunto de metacrilatos (Phillips, 2015; Ortega y Vaca, 2021).

A. Matriz orgánica. Tiene diferentes componentes clave como los monómeros difuncionales o trifuncionales, un iniciador de polimerización, como la canforoquinona o ivocerina en resinas de fotoactivación y el peróxido de benzoilo en combinación de aminas terciarias en las resinas de activación química, así como, un acelerador que actúa sobre el iniciador, un sistema de inhibidores de polimerización que garantizan la durabilidad del producto y absorbentes de luz ultravioleta (UV) para mantener la estabilidad de color (Hervás et al., 2006; Phillips, 2015).

El monómero más usado, solo o en compañía de otro monómero de diferente peso molecular, es el Bis-GMA, integrando de esta manera la composición habitual de las resinas dentales. Resaltando que, a mayor peso molecular, existe una menor contracción de la resina, por esto, usualmente se busca diluir con otros monómeros de bajo peso molecular (baja viscosidad), como el dimetacrilato de bisfenol A (Bis-MA), el etilenglicol-dimetacrilato (EGDMA), el trietilenglicol-dimetacrilato (TEGDMA), el metilmetacrilato (MMA) o el dimetacrilato de uretano (UDMA) para encontrar un equilibrio entre las propiedades y la contracción (Phillips, 2015; Sánchez et al., 2023).

B. Relleno inorgánico. En la mayoría de casos es compuesta por borosilicatos, dióxido de silicio, aluminosilicatos de litio y cuarzo. Esta porción de la resina es la que confiere las propiedades físicas y mecánicas del compuesto, además de minimizar la constante de expansión térmica, controlar la reducción por fotocurado, generar mayor aspecto radiopaco, ayudar en la facilidad de manejo e influenciar en la calidad de pulido, por ende, la estética (Hervás et al., 2006; Rodas y Morales, 2023).

Entre algunas características de sus componentes tenemos que las moléculas de cuarzo se presentan el doble de fuerte y resistentes a la erosión que las moléculas de vidrio, de la

misma manera, las partículas de sílice se presentan con tamaños microparticulados, usualmente obtenidas por técnicas de precipitación o pirolíticas (Rodríguez y Pereira, 2008; Javier, 2023).

C. Agente de unión. Ya mencionando los dos componentes anteriores, se va necesitar de un material que logre enlazar a la matriz orgánica y el relleno inorgánico, es aquí donde entra el papel del agente de unión, que por medio de una molécula bifuncional que comprende de dos extremos, uno con grupos silánicos (Si-OH) y el otro con grupos metacrilatos (C=C), destacando el silano como agente de unión de uso más recurrente (Rodríguez y Pereira, 2008; Ortega y Vaca, 2021).

2.1.2. Clasificación

2.1.2.1. Según sus componentes. Varía por la dimensión de sus componentes de relleno.

A. Resinas de macrorrelleno. Se presenta con material inorgánico de dimensiones promedios de sus partículas entre 10 y 50 μm . Entre sus características se encuentra la alta rugosidad, teniendo como ventaja la alta resistencia compresiva y a las fracturas, pero como defecto, la baja posibilidad de pulido, generando un acabado superficial deficiente y poco brillo. Entre los rellenos predominantes de esta resina encontramos al cuarzo y el vidrio de bario o estroncio (Rodas y Morales, 2023; Jimenez y Cordero, 2023).

B. Resinas de microrrelleno. La dimensión promedio de partículas de esta resina varía entre 0.01 y 0.05 μm , conteniendo un relleno de sílice coloidal. Al tener partículas más pequeñas se presencia mejoras frente al pulido y capacidad de acabado superficial, como un alto grado de brillo, pero, disminuyendo sus atributos mecánicos, presentando a su vez, gran contracción a la polimerización (Rodas y Morales, 2023).

C. Resinas compuestas híbridas. Se diferencian por el refuerzo en el relleno inorgánico por vidrios de diferente tamaño y composición, con partículas de 0,6 y 1 micrómetro en un

aproximado del 60% del contenido, en conjunto a sílice coloidal de 0,04 micrómetros (Jimenez y Cordero, 2023).

D. Resinas de nanorrelleno. El tamaño de las partículas es menor a 10 nm (0.01 μ m), conformados individualmente o agrupados, comúnmente llamados "*nanoclusters*", como también, los nanoagregados de un promedio de 75 nm. Estos cambios generan una mayor translucidez, elevando las propiedades estéticas que confirieron la principal desventaja en las presentaciones anteriores y sobre todo logrando mantener las propiedades mecánicas (Rodríguez y Pereira, 2008; Rodas y Morales, 2023).

E. Resinas nanohíbridas. Las partículas presentes son entre 0.6-1 μ m, este relleno usualmente presenta zirconio con trifluoruro de iterbio brindándole mayor consistencia, resistencia y pulido. Conservando así las propiedades mecánicas y estéticas de la resina (Rodas y Morales, 2023; Javier, 2023).

2.1.2.2. Según su densidad. Varía por la cantidad de relleno inorgánico.

A. Resinas de baja densidad. Conocidas también como resinas de baja o poca viscosidad, teniendo como característica la disminución de su componente inorgánico con el fin de mejorar su manejo, es decir, hacerlas más fluidas. Esto nos trae como ventaja la humectabilidad de la superficie dentaria, una mayor capacidad de penetración, mejorando la flexibilidad y elasticidad, como una mayor radioopacidad, teniendo como principal desventaja su alta capacidad de contracción frente a la polimerización (Rodríguez y Pereira, 2008; Jimenez y Cordero, 2023).

B. Resinas de alta densidad. También conocidas como resinas densas o condensables. Son resinas de alta viscosidad, compactas, quienes tienen un mayor porcentaje de relleno inorgánico. Entre las ventajas encontramos la posibilidad de manejar la recuperación de puntos de contacto, guías dentarias, además, de poder usarse en combinación con las resinas fluidas como linner (Rodríguez y Pereira, 2008; Rodas y Morales, 2023).

2.1.3. Técnicas de aplicación

Los compuestos resinosos son de fácil manipulación, hasta que logran su polimerización y se encuentran compactas, independientemente de su contracción. En el caso de las resinas activadas químicamente, la contracción es menor debido a que tiene una unión polimérica más lenta, es decir, presenta una fase pregel prolongada, por el contrario, las resinas fotoactivadas forman enlaces con mayor velocidad, generando una gelificación rápida, a la poca exposición de luz y con poco tiempo de escurrimiento, llevando a una contracción mayor, que se puede ver disminuido por variar en la aplicación, optando por una técnica en capas delgadas (Jimenez y Cordero, 2023).

La técnica de aplicación incremental de las resinas dentales ha sido la más usada por muchos años, teniendo como principal objetivo la disminución de la contracción por la fotopolimerización, evitando fracasos como la microfiltración marginal o fracturas, sin embargo, los nuevos avances nos presentan otro grupo de resinas indicadas para una compactación hasta los 4 o 5mm, sin influir en la contracción ya mencionada (Gavilánez y Castro, 2022).

2.1.3.1. Técnica incremental. Es la aplicación de la resina dental de manera directa mediante incrementos, es decir, capa a capa, de hasta 2 mm, buscando la reducción de contracción y estrés, sumando también que las resinas convencionales a base de monómeros de metacrilato tienen una profundidad de curado limitada. Una resina fotopolimerizada idealmente cumple tres objetivos esenciales: conservar la anatomía del diente, encontrar máxima retención, como también, prevenir posibles microfiltraciones (Rosa de Lacerda et al., 2019; Jimenez y Cordero, 2023).

2.1.3.2. Técnica híbrida. Nos describe el uso de ambas técnicas, la de incremento convencional y la de relleno masivo, como también la utilización de resinas de diferente

densidad. Usualmente en esta técnica se coloca una capa de protección superficial para las resinas de relleno para mejorar su coeficiente de pulido. (Rosa de Lacerda et al., 2019).

De esta forma, se busca lograr una mejor polimerización de la resina variando la profundidad de curado de los incrementos, para mejorar los índices de contracción y resistencia ante las cargas masticatorias (Leyton et al., 2022).

2.1.3.3. Técnica monobloque. Es la técnica de aplicación de resinas dadas en incrementos mayores a 2 mm, llegando hasta 4 o 5 mm en algunos casos, sin peligro de la contracción. Siendo su principal función alcanzar mayores profundidades con la seguridad de una correcta fotopolimerización, además de reducir el tiempo de trabajo en consulta (Rosa de Lacerda et al., 2019; Ortega y Vaca, 2021).

A. Resinas nanoparticuladas Bulk Fill. Este material resinoso puede ser aplicado en espesores de hasta 4 mm, por su mejor profundidad de curado, siendo conocidas como resinas Bulk-Fill. Encontrándose también en presentaciones fluidas y modelables, de fácil manejo, altamente viscosas. Con la principal ventaja de la compactación en bloque reduciendo el tiempo operatorio de trabajo, muy necesario para casos situaciones de atenciones especiales u odontopediátricas (Vaca et al., 2021; Noaves et al., 2021).

Los componentes de la resina Bulk Fill son el aluminio fluoro boro silicato de bario, bisfenol, glicol dimetacrilato, dióxido de titanio, y diversos pigmentos, con características similares a las resinas fluidas. Con la principal propiedad de ser más traslucidas, permitiendo un mejor paso de la luz, debido a que estas resinas disminuyen el índice de refracción de sus partículas. En relación a la estabilidad del color, usualmente estas resinas cuentan con la ivocerina como activador principal, con una mayor tendencia a posibles cambios de color en las resinas densas sobre las fluidas (Gavilanez y Castro, 2022; Suarez et al., 2023).

El factor de contracción durante la polimerización de las resinas de relleno en bloque se asemeja a las nanohíbridas con la diferencia de tener una mejor compactación frente a la

microfiltración. Por su lado, si las comparamos a las resinas microhíbridas podemos encontrar que presentan menos tensión de contracción por polimerización, esto debido al módulo de adaptación de las resinas Bulk Fill el cual es bajo, lo que le permite compensar mejor la tensión de la interface, disminuyendo la movilidad de los monómeros, aminorando la formación de burbujas y posibles microfiltraciones (Vaca et al., 2021; Brosh et al., 2023).

En cuanto a la resistencia compresiva estas resinas han demostrado una mejor respuesta a los materiales convencionales, mostrándose como un material ideal para restauraciones posteriores, debido a su mejor diseño estructural y una recepción más homogénea de fuerzas (Suarez et al., 2023).

2.1.4. Resinas modificadas

Son materiales resinosos que mejoran su porción inorgánica mediante refuerzos como partículas de zirconio, fibras de polietileno, fibras de vidrio, carbón, u otros con el fin de mejorar sus propiedades como la oposición ante fuerzas de fractura, buscando un módulo de elasticidad similar o igual al tejido dentinario (Siguencia, 2024).

2.1.4.1. Compuesto mejorado con fibra de Vidrio. Fueron diseñados con el fin de ser considerados como reemplazo de la dentina, las fibras de vidrio presentes en estos composites, forman una subestructura reforzando la restauración en cavidades grandes y al igual que las resinas de relleno masivo su aplicación puede ser de 4 a 5 mm en su presentación bulk (Atalay, 2016).

El refuerzo de fibras de vidrio se ha propuesto en diferentes áreas de la odontología, difiriendo en su longitud y dirección. Tales como las prótesis provisionales o definitivas como puentes, restauraciones directas o indirectas, restauraciones con propiedades biomiméticas, como anclaje en el sistema radicular, en ortodoncia como retención fija como una opción más estética o en casos de alergia a los metales, y como férulas periodontales o postraumáticas (Scribante et al., 2018).

Las fibras de vidrio se proponen en dos presentaciones: como fibras largas y continuas para el uso en prótesis dentales fijas, férulas, postes, retenedores, mientras que las fibras cortas y discontinuas se introducen como material de relleno. Destacando así la importancia de la longitud de fibras de refuerzo y su diámetro, buscándose la llamada relación de longitud crítica ideal (Vallittu et al., 2018).

La propiedad de las resinas reforzadas con fibra depende de la dirección y cantidad de las fibras, considerándose una cantidad de fibra unidireccional continua de 65% como una alta resistencia a la flexión de hasta 1250 MPa (Vallittu, 2018).

Los compuestos con fibra de vidrio presentan en su estructura tres componentes, la matriz o fase continua, las fibras o fase dispersa y la interfaz matriz/fibra. Las propiedades que nos confiere el refuerzo se da gracias al transporte de carga-esfuerzo desde la matriz polimérica a las fibras que actúa como un disipador de tensiones, fortaleciendo internamente la estructura dental comprometida y sirviendo como una capa de prevención de fracturas cuando se aplican grandes cargas (Escobar et al., 2023).

Las fibras de vidrio E y vidrio de bario, en estas resinas, están diseñadas para imitar la estructura fibrosa de la dentina, confiriéndole también esa capacidad de amortiguación frente a las diferentes fuerzas masticatorias. El relleno microestructural de alta relación de aspecto y orientación diversa aleatoria, fortalecen al material, por lo que en comparación a las resinas híbridas convencionales, las reforzadas con fibras son capaces de recuperar la resistencia perdida ante la pérdida de grandes porciones dentarias (Selvaraj, 2023; Jakab, 2024).

EverX posterior es una combinación de rellenos tipo e-glass y relleno de vidrio con bario, con un contenido inorgánico total de 76% en peso y 57% en volumen. El refuerzo de fibra de vidrio modifica la tensión creando un solo bloque, aminorando la tensión y la formación de grietas a través del relleno, como también reduce la contracción de polimerización (Tekçe et al., 2021; Shah et al., 2021; Escobar et al., 2023).

Las fracturas ocurren cuando hay formación de grietas o continuidad de estas, es aquí donde las partículas de vidrio lineales cambian la dirección de las zonas de alta tensión, amortiguando la posible fractura, formando un puente por fricción. Por lo que, la colocación en bloque de la resina reforzada con fibra de vidrio es una buena opción para restaurar, teniendo en cuenta que la capacidad de resistencia y la falla mejoran en el uso combinado del material con otros convencionales, siendo una alternativa para cavidades grandes (Garoushi et al, 2018; Escobar et al., 2023; Selvaraj, 2023).

La debilidad o desventaja más resaltante de este refuerzo es la hidrólisis, es decir la poca resistencia a la humedad y corrosión, generando la degradación intraoral que debilitan su interfaz. Por lo que se recomienda la colocación de una cobertura del material frente a la cavidad bucal, dado a lo anteriormente mencionado, sumado a su baja capacidad de pulido y posible acumulo de placa bacteriana (Scribante et al., 2018).

2.1.4.2. Compuesto mejorado con fibra de polietileno. Esta es otra opción de refuerzo, dada con fibras trenzadas de polietileno, que mejora la distribución del estrés, mediante la transferencia de tensión de la matriz hacia la fibra, promoviendo una mayor absorción de energía. Teniendo como características un elevado peso molecular, translucidez por lo que se mimetizan con la resina, lubricación y una superficie plasmática para una mejor adhesión a la resina y usualmente con una superficie con dificultad de pulido recomendándose la colocación de un composite convencional encima (Sigüencia, 2024).

2.1.5. Consideraciones para elegir una resina dental

2.1.5.1. Ubicación de la cavidad. En los casos de cavidades con un alto requerimiento mecánico como en cavidades en dientes posteriores, extensiones amplias, clases IV que generan función en la oclusión, o de clase V se busca usar una resina con mayor carga inorgánica. Por otro lado, los dientes anteriores demandan mayores atributos estéticos, buscando resinas con mejor pulido, opacidad o fluorescencia, teniendo como mejor elección

en estos casos las resinas con rellenos nanoparticuladas (Hervás et al., 2006; Rodas y Morales, 2023).

2.1.5.2. Requerimientos estéticos. Dado a las exigencias estéticas y diferentes casos de mimetización por pigmentación u otros, encontramos resinas especiales como las translúcidas que reproducen bordes incisales, los tintes de resina o los composites de alta opacidad para lograr integrar mejor el color de las capas de resina (Hervás et al., 2006).

2.1.6. Propiedades mecánicas

Las resinas dentales se clasifican según sus componentes, matriz y relleno, composición y cantidades, generando variación en sus propiedades, viscosidad o densidad (Brosh, 2023).

2.1.6.1. Tenacidad o resistencia a la fractura. Se refiere a la facultad del material para oponerse a la propagación de grietas frente a tensiones funcionales, esto varía según el tamaño del relleno, como es el caso de los composites dentales de alta densidad quienes presentan una mayor resistencia a la fractura, dado a una mejor asimilación y distribución del impacto. Por su lado, la interfaz matriz-relleno, influye en la tenacidad a la fractura, por lo que, un material con una alta tasa de tenacidad a la fractura es menos propenso a astillarse o fracturarse (Selvaraj, 2023).

La tenacidad determina la cantidad de energía necesaria para que un material se fracture y se propague hasta el punto de falla catastrófica, esto debido a que los bordes defectuosos son los que acumulan más tensiones. Esto en la cavidad bucal va influenciar en la longevidad de la restauración, como también, esto dependerá de la calidad y cantidad de estructura dentaria remanente (Selvaraj, 2023; Jakab, 2024).

2.1.6.2. Resistencia compresiva. Es la facultad de diversos materiales a resistir fuerzas compresivas verticales antes de su fractura o destrucción, esto es medido mediante la relación de la fuerza máxima de compresión recibida por el material en su centro diametral inicial. En el ámbito de la odontología y las resinas dentales, esto está vinculado con la dimensión y

volumen del componente de relleno, por lo que se puede decir que, a mayor cantidad de partículas de relleno, existe una mejor capacidad para oponerse a las fuerzas perpendiculares, resistiendo a la compresión y tracción (Macchi, 2007; Selvaraj, 2023).

Para los ensayos se usa una máquina universal para pruebas mecánicas que también puede medir la tensión, tracción y cizalla. Las máquinas electromecánicas pueden aplicar hasta 600 KgN (kilogramo Newton), por el contrario, las hidráulicas llegan hasta 4500 KgN. Siendo esencial para el estudio de materiales metálicos, de concreto, como también resinas poliméricas de uso dental, mencionando que son las propiedades mecánicas las que van a determinar el comportamiento de un material ante fuerzas, cambios mecánicos e incluso cambios de temperatura (Payán et al., 2023).

El material confeccionado para el ensayo se opone a la fuerza aplicada, llegando hasta su límite, generando su fractura, siendo este el momento en el que se observa la máxima resistencia a la compresión que soporta la muestra antes de la fractura. La cantidad de fuerza se relaciona con el material y el tamaño de la muestra, al tener una probeta más grande la resistencia será mayor. Usándose el megapascal (Mpa) como unidad de medida ideal por los valores altos del ensayo, mencionando que el MPa equivale a un millón de newton (Macchi, 2007).

Esta es una propiedad fundamental de las resinas dentales, ya que determina su capacidad para soportar las fuerzas masticatorias y evitar la fractura o deformación, esto va depender de diferentes factores como la composición de la resina, la estructura molecular y el proceso de polimerización (Anusavice, 2013; Craig, 2018).

Las resinas dentales compuestas, que combinan partículas de vidrio o cuarzo con una matriz de resina, ofrecen una mejor resistencia compresiva que las resinas dentales sin reforzar. Sin embargo, la resistencia a la compresión puede verse afectada por la presencia de porosidades o defectos en la estructura de la resina (Anusavice, 2013; Shillingburg, 2015).

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

Según Hernández (2014), Bernal (2010) y Tipacti (2012), el presente estudio será:

- Experimental: Por la intervención del investigador.
- Comparativo: Por el análisis y estudio de datos de diferentes grupos de trabajo.
- Prospectivo: Los datos se obtuvieron de forma primaria a medida que avanzó

la investigación.

- Transversal: La muestra se analizó en un solo momento, sometidos a la prueba por única vez.

3.2. Ámbito temporal y espacial

La recolección de muestras fue realizada en el laboratorio de Operatoria Dental de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal y el análisis de resistencia compresiva de las muestras se realizó en el Laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C., siguiendo las indicaciones del ISO 3597-3 (Anexo C), Urb. San Silvestre, San Juan de Lurigancho, Lima- setiembre, 2024.

3.3. Variables

3.3.1. Variable independiente

- Resinas dentales de compactación monobloque.

3.3.2. Variable dependiente

- Resistencia compresiva.

3.3.3. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA	VALOR
Resinas dentales de compactación monobloque (INDEPENDIENTE)	Es un compuesto resinoso de uso dental, de aplicación en incrementos mayores hasta 4 mm, usado para la restauración dentaria debido a lesiones como caries dental, abfracción, fisuras, entre otros.	Composición del relleno inorgánico de los composites de aplicación monobloque	Presencia o ausencia de fibra de vidrio	Nominal-Dicotómica	1= Sin fibra de vidrio 2= Con fibra de vidrio
		Densidad de la resina dental según su matriz inorgánica.	Cantidad del relleno de la resina compuesta monobloque	Nominal-Dicotómica	3= Alta densidad 4= Baja densidad
Resistencia compresiva (DEPENDIENTE)	Medida usada en física para evaluar la propiedad de un objeto para oponerse a fuerzas perpendiculares hasta su fractura.	Máxima fuerza que soporta la muestra antes de llegar a su fractura	Máquina de ensayo universal (Fuerza Newton)	Razón-Continua	0-X Mpa

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

Resinas dentales de compactación monobloque con fibra de vidrio de alta densidad (EverX Posterior™ GC), con fibra de vidrio de baja densidad (EverX Flow™ GC), sin fibra de vidrio de alta densidad (Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE) y sin fibra de vidrio de baja densidad (Filtek™ Bulk Fill Flowable 3M).

3.4.2. Muestra

3.4.2.1. Muestreo. No probabilístico, por conveniencia.

3.4.2.2. Unidad de análisis. Una muestra cilíndrica de resina dental de compactación monobloque de 4 mm de diámetro y 10mm de longitud. Según Norma ISO 3597-3 (Anexo C) donde $L=0.625d^2$ (L=longitud y d=diámetro).

3.4.2.3. Tamaño de muestra. Para establecer el número de muestras requeridas por grupo se usó la norma ISO 3597-3 (Anexo C), siendo ratificada con la fórmula de diferencia de medias. (López, 2018; Peñafiel et al., 2019; Tejada et al., 2020; Pariajulca et al., 2023).

Se aplica la fórmula para comparar dos medias. Para esto se usa los valores de Z_a con una seguridad de 0,05 y con un margen de confianza o poder estadístico Z_b de 95%.

$$\text{Fórmula: } N = \lceil 2 (Z_a + Z_b)^2 \times S^2 / [d^2] \rceil$$

En donde:

- N = muestras cilíndricas de resina necesarias como mínimo en cada grupo.
- $Z_a = 1,96$. Valor de la significancia al 0.05 a dos colas.
- $Z_b = 1,645$. Valor de la potencia esperada al 95%.
- $S = 12.55$. Mpa. Desviación standard: De la variable cuantitativa, sacado del trabajo de investigación de López, 2018, como antecedente directo.
- $d = 72.99125$. Diferencia de medias: Mínimo valor de la diferencia de variables cuantitativas a estudiar. Obtenido del trabajo de investigación de López (2018), dada la

diferencia entre las medias de la resistencia compresiva de la resina nanoparticulada Bulk Fill y microhíbrida como menor valor.

$$\text{Reemplazando: } N = [2 (1.96+1.645)^2 \times 12.55^2] / [72.99125^2] = 5.74$$

Indicándonos un mínimo de 6 muestras cilíndricas de resina por grupo.

Por lo anteriormente expuesto, y según la norma ISO 3597-3 (Anexo C): Se tendrá un total de 40 muestras cilíndricas los cuales se dividirán en cuatro grupos con 10 muestras cilíndricas en cada grupo.

Grupo 1: 10 muestras cilíndricas con resina dental de compactación monobloque con fibra de vidrio de alta densidad (EverX Posterior™ GC).

Grupo 2: 10 muestras cilíndricas con resina dental de compactación monobloque con fibra de vidrio de baja densidad (EverX Flow™ GC).

Grupo 3: 10 muestras cilíndricas con resina dental de compactación monobloque sin fibra de vidrio de alta densidad (Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE).

Grupo 4: 10 muestras cilíndricas con resina dental de compactación monobloque sin fibra de vidrio de baja densidad (Filtek™ Bulk Fill Flowable 3M).

3.4.3. Criterios de selección

3.4.3.1. Criterios de inclusión. Los criterios a tomar en cuenta son.

- Resinas dentales de compactación monobloque con y sin fibra de vidrio, de alta y baja densidad
- Resinas dentales sin caducar
- Muestras cilíndricas de 4mm de diámetro x 10 mm de altura
- Muestras cilíndricas sin daño estructural en su interior
- Muestras cilíndricas sin burbujas

3.4.3.2. Criterios de exclusión. Los criterios a tomar en cuenta para la exclusión son.

- Resinas dentales de aplicación incremental (cada 2 mm).

- Resinas dentales caducadas
- Muestras cilíndricas diferentes en su dimensión
- Muestras cilíndricas con daños o cuerpos extraños.
- Muestras con burbujas

3.5. Instrumentos

- Método/técnica: Observación.

-Máquina de ensayo universal LG CMT- 5L[®] (Serie 7419) según ISO 3597-3 (Macchi, 2007; Payán et al., 2023).

-Pie de Rey digital Mitutoyo[®]-200 mm (Serie b23082834) (López, 2018; Tejada et al., 2020; Pariajulca et al., 2023).

- Fichas de recolección de datos (López, 2018).

3.6. Procedimientos

La ejecución se inició mediante la solicitud de una carta de presentación de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal para poder usar las instalaciones y equipos de laboratorio de Operatoria dental (Anexo D) y el Laboratorio de ensayos mecánicos de HTL (Anexo E).

Se elaboraron 40 muestras de resina de compactación monobloque con dimensiones de 4mm de diámetro y 10 mm de altura (ISO 3597-3). Para esto, la elaboración de las muestras se hizo mediante matrices de plástico confeccionadas con tuberculinas, las cuales fueron adaptadas y cortadas uniformemente, marcando la medida de 10 mm desde la base al embolo, de esta manera se permitió un mejor paso de luz, observación para un mejor control de la formación de burbujas, y facilidad al momento de retirar la muestra de la matriz.

Las resinas fueron colocadas mediante la técnica de compactación en bloque, con dos incrementos de 4mm y uno último de 2 mm, empaquetándose de forma uniforme con una espátula y empaquetador de resina bioactiva Hu-friedy, compactando la matriz plástica contra

una platina de vidrio, generando una superficie lisa, siendo fotopolimerizado con una lámpara de diodo electroluminiscente LED Bluephase N[®] MC Ivoclar VIVADENT con intensidad de luz de 800 Mw/cm² por 20 segundos por cada lado, por la profundidad de incrementos. Cada material se aplicó según la presentación, la resina EverX Posterior[™] GC por su presentación en compules se colocó mediante una pistola aplicadora, ayudándose de un porta adhesivo y espátula por la consistencia pegajosa, la resina Filtek[™] Bulk Fill 3M ESPE se aplicó mediante la colocación en porciones de la jeringa de presentación comercial con la espátula de resina y las resinas EverX Flow[™] GC y Filtek[™] Bulk Fill Flowable 3M mediante sus puntas aplicadoras, destacando el tamaño de diámetro angosto de estas que ayudaron a una aplicación más práctica y menor cantidad de formación de burbujas. Finalmente, se retiró la muestra y colocó dentro de un cilindro metálico con 4 mm de diámetro interno y longitud de 10 mm, sobre una platina de vidrio, para homogenizar y paralelizar las superficies, quitando el excedente con discos de pulido de grano grueso TDV, corroborando las medidas con la ayuda de un pie de rey digital Mitutoyo[®]-200 mm.

Al tener las muestras confeccionadas se descartó las que tenían burbujas u otro artefacto, conformándose cuatro grupos de muestras cilíndricas de resina según densidad (alta y baja densidad) y característica (con o sin presencia de fibra de vidrio), los cuales fueron el grupo 1: con 10 muestras cilíndricas de resina dental con fibra de vidrio de alta densidad EverX Posterior[™] GC (Lote: 2401231), grupo 2: con 10 muestras cilíndricas de resina dental con fibra de vidrio de baja densidad EverX Flow[™] GC (Lote:2306231), grupo 3: con 10 muestras cilíndricas de resina dental sin fibra de vidrio de alta densidad Filtek[™] Bulk Fill 3M ESPE (Lote: 11024773) y el grupo 4: con 10 muestras cilíndricas de resina dental sin fibra de vidrio de baja densidad Filtek[™] Bulk Fill Flowable 3M (Lote: 10225756).

Siendo almacenados cada grupo en un envase estéril diferente, rotulados, con agua destilada a 37°C por 24 horas. Para luego ser llevados al laboratorio "HIGH TECHNOLOGY

LABORATORY” a realizar la prueba de resistencia compresiva en la máquina de ensayo universal CMT-5L[®] de LG con una aproximación de 0.001 N, donde la muestra cilíndrica se colocó de forma vertical entre platinas cilíndricas de metal, siendo aplicada cargas compresivas en su centro diametral hasta su destrucción, obteniendo los valores en Newton para convertirse después en Megapascuales para su interpretación.

3.7. Análisis de datos

Se creó un registro de datos mediante el programa Microsoft Excel, siendo llevado después a un análisis estadístico en el programa IBM SPSS Statistics 29.0.2.0. Primero, comprobándose la normalidad y homogeneidad de las muestras mediante el análisis de Shapiro Wilk y Levene, para luego realizarse la prueba estadística de ANOVA para grupos independientes y la prueba Post Hoc de Tukey.

3.8. Consideraciones éticas

El presente trabajo es de tipo experimental in vitro, por lo que no tiene la inclusión de personas y/o órganos vitales que precisen de un consentimiento u otro documento relacionado. Por otra parte, la investigación respetará la propiedad intelectual y derecho de autor, sin interés de beneficiar o perjudicar alguno de los materiales usados, predominando la objetividad.

IV. RESULTADOS

Este estudio evaluó la resistencia compresiva de resinas dentales de compactación monobloque con y sin fibra de vidrio de alta y baja densidad, con la confección de 40 muestras cilíndricas de resinas EverX Posterior™ GC, EverX Flow™ GC, Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE y Filtek™ Bulk Fill Flowable 3M, los cuales fueron llevados al análisis de la fuerza compresiva en la máquina de ensayo universal. Los resultados se ven en las siguientes tablas y figuras.

Tabla 1

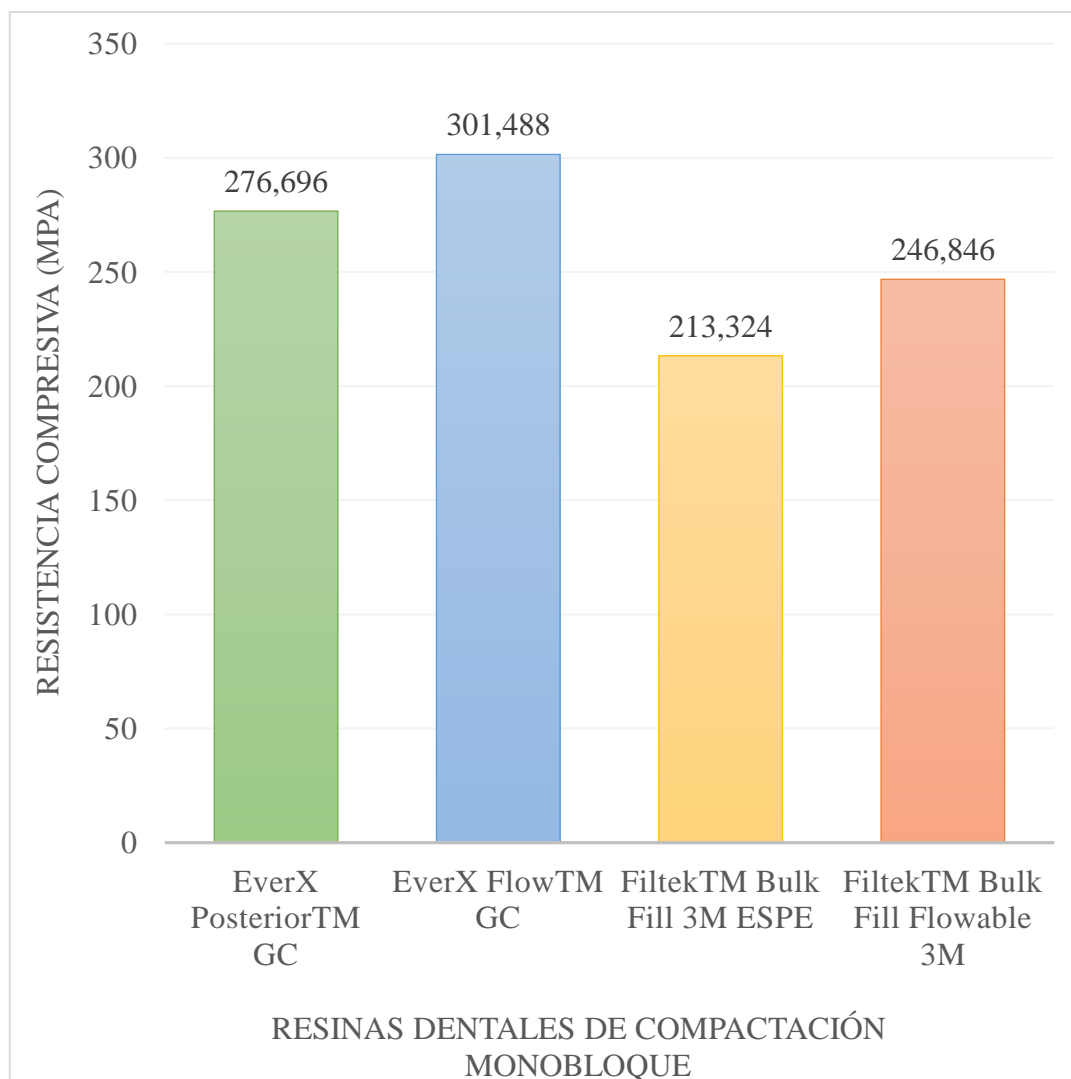
Análisis descriptivo de la resistencia compresiva de resinas dentales de compactación monobloque con y sin fibra de vidrio de alta y baja densidad

	Resistencia Compresiva (Mpa)				
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. standard
EverX Posterior™ GC	10	254.69	312.75	276.6960	18.64749
EverX Flow™ GC	10	287.07	322.78	301.4880	10.82653
Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE	10	187.55	239.20	213.3240	18.47109
Filtek™ Bulk Fill Flowable 3M	10	225.37	281.85	246.8460	17.37904

Nota. En la tabla podemos observar las medias de la resistencia compresiva de resinas dentales de compactación monobloque con fibra de vidrio de alta densidad 276.696 Mpa \pm 18.65 (EverX Posterior™ GC), con fibra de vidrio de baja densidad 301.488 Mpa \pm 10.83 (EverX Flow™ GC), sin fibra de vidrio de alta densidad 213.324 Mpa \pm 18.47 (Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE) y sin fibra de vidrio de baja densidad con 246.846 Mpa \pm 17.38 (Filtek™ Bulk Fill Flowable 3M).

Figura 1

Resistencia compresiva de resinas dentales de compactación monobloque con y sin fibra de vidrio de alta y baja densidad



Nota. En la figura podemos observar que la resistencia compresiva de la resina dental de compactación monobloque con fibra de vidrio de baja densidad ((EverX Flow™ GC) es mayor con una media de 301.488 Mpa y la resina sin fibra de vidrio de alta densidad (Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE) presenta una menor resistencia compresiva con una media de 213.324 Mpa, encontrando también a las resinas de alta densidad con fibra de vidrio (EverX Posterior™ GC) con una media de 276.696 Mpa y la resina de baja densidad sin fibra de vidrio (Filtek™ Bulk Fill Flowable 3M) con una media de 246.846 Mpa.

Tabla 2

Prueba de normalidad para evaluar la resistencia compresiva de resinas dentales de compactación monobloque

RESISTENCIA COMPRESIVA	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Resina de alta densidad con fibra de vidrio	0.886	10	0.152
Resina de baja densidad con fibra de vidrio	0.908	10	0.266
Resina de alta densidad sin fibra de vidrio	0.943	10	0.588
Resina de baja densidad sin fibra de vidrio	0.911	10	0.288

Nota. Teniendo en cuenta H_0 : Existe distribución normal y H_a : No existe distribución normal. Se observa que mediante la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, con valores $p > 0.05$ (95% de confianza), podemos decir que negamos la hipótesis alterna y aceptamos la nula, por lo que las muestras aplican a una distribución estadística paramétrica.

Tabla 3

Prueba de homogeneidad de varianzas para evaluar la resistencia compresiva de resinas dentales de compactación monobloque

Estadístico de Levene		gl1	gl2	Sig.	
Resistencia compresiva	Se media	1.072	3	36	.373
	Se basa en la mediana	.778	3	36	.514

Nota. Teniendo en cuenta que la H_0 : Existe homogeneidad de varianzas y H_a : No existe homogeneidad de varianzas. Se observa que mediante la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene con una significancia $p \geq 0.05$ (95% de confianza), existe homogeneidad en los datos y el análisis se puede realizar mediante la prueba estadística paramétrica de ANOVA.

Tabla 4

Comparación de la resistencia compresiva de resinas dentales de compactación monobloque

	Suma de cuadrados	de gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	43510.099	3	14503.366	52.351	<.001
Dentro de grupos	9973.393	36	277.039		
Total	53483.492	39			

Nota. Teniendo en cuenta que H_0 : No existe diferencia significativa y H_a : Existe diferencia significativa al menos en un grupo. En la tabla se presentan los datos obtenidos con la prueba ANOVA, donde se observa que $p < 0.05$ (95% de confianza), es decir que se acepta la hipótesis alterna, encontrando que existe diferencia significativa entre las medias de resistencia compresiva de los 4 grupos de resina estudiados.

Figura 2

Comparación de la resistencia compresiva de resinas dentales de compactación monobloque

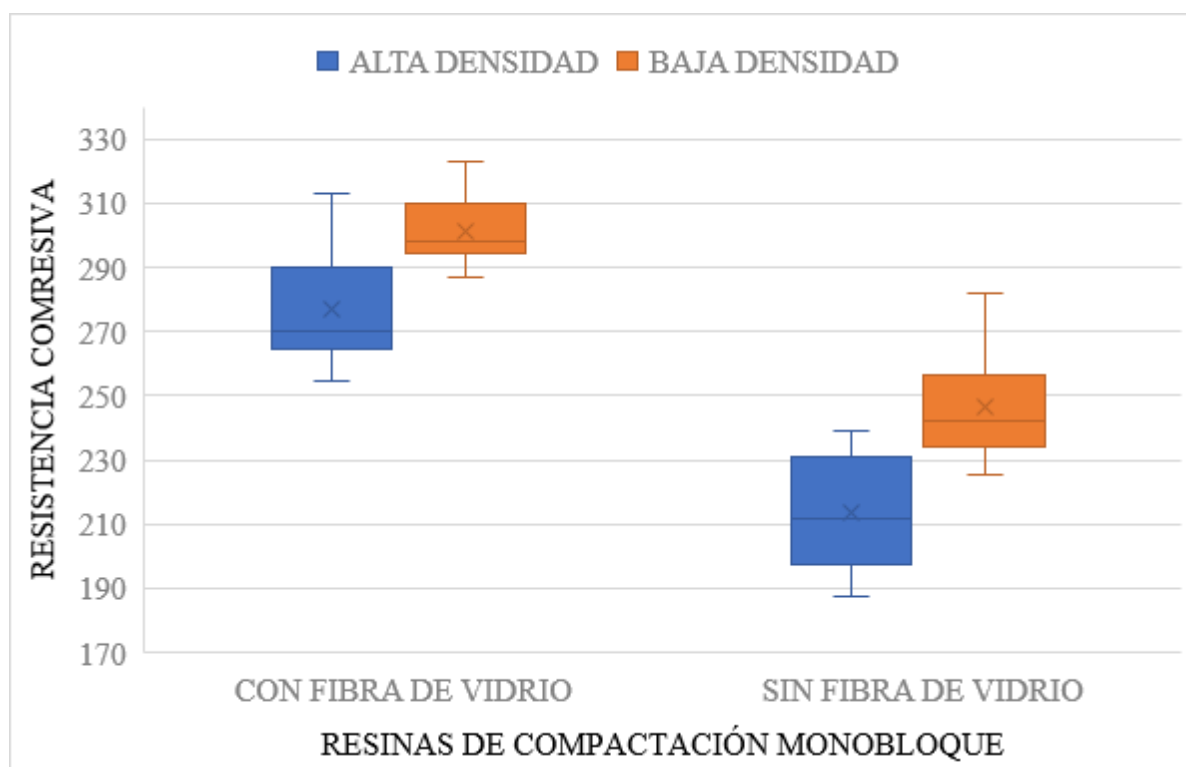


Tabla 5

Comparación de resistencia compresiva entre resinas dentales de compactación monobloque con y sin fibra de vidrio de baja y alta densidad

(I)	(J)	Dif. De medias	Error estándar	Sig.
EverX	Filtek™ Bulk Fill Flowable 3M	29.85000	7.44364	.002
Posterior™ GC	Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE	63.37200	.44364	<.001
	EverX Flow™ GC	-24.79200	7.44364	.010
Filtek™	EverX Posterior™ GC	-29.85000	7.44364	.002
BulkFill	Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE	33.52200	7.44364	<.001
Flowable 3M	EverX Flow™ GC	-54.64200	7.44364	<.001
Filtek™	EverX Posterior™ GC	-63.37200	7.44364	<.001
Bulk Fill	EverX Flow™ GC	-33.52200	7.44364	<.001
3M ESPE	Filtek™ Bulk Fill Flowable 3M	-88.16400	7.44364	<.001
EverX	EverX Posterior™ GC	24.79200	7.44364	.010
Flow™ GC	Filtek™ Bulk Fill Flowable 3M	54.64200	7.44364	<.001
	Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE	88.16400	7.44364	<.001

Nota. Según el análisis POST HOC de TUKEY se puede observar que el valor de significancia de todos los grupos es $p < 0.05$ (95% de confianza) , por lo que podemos concluir que existe diferencia significativa en todas las relaciones entre los cuatro grupos de resina, encontrando una mayor resistencia compresiva de las resinas de compactación monobloque en el grupo de baja densidad con fibra de vidrio (EverX Flow™ GC), seguido de las resina de alta densidad con fibra de vidrio (EverX Posterior™ GC), luego la resina de baja densidad sin fibra de vidrio (Filtek™ Bulk Fill Flowable 3M), por último la resina de alta densidad sin fibra de vidrio (Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE).

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las resinas compuestas comprenden una amplia gama de características y propiedades que responden a los diferentes casos clínicos durante la atención dental, siendo una de ellas encontrar el material ideal que soporte fuerzas masticatorias en el sector posterior y se asemeje al tejido dentario perdido.

En el análisis de resistencia compresiva de las resinas dentales de técnica de compactación monobloque con y sin fibra de vidrio de alta y baja densidad encontramos que los valores promedios fueron de 276.6960 Mpa \pm 18.65 para el EverX Posterior™ GC, 301.4880 Mpa \pm 10.83 para el EverX Flow™ GC, 213.32 Mpa \pm 18.47 para el grupo de Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE y 246.85 \pm 17.38 para la resina Filtek™ Bulk Fill Flowable 3M, encontrando diferencia significativa entre todos los grupos.

Partiendo como referencia que la resistencia compresiva de la dentina es de 297 Mpa y del esmalte es de 384 Mpa según Willems et al. (1993), estos datos se asemejan a los obtenidos en nuestra investigación en las resinas para el EverX Posterior™ GC con 276.6960 Mpa y EverX Flow™ GC con 301.4880 Mpa \pm 10.83, mencionando que la resistencia compresiva es menor cerca de la cámara pulpar e incrementa cerca de la unión amelodentinaria.

Por otro lado, Fuentes (2004) menciona que la fuerza de masticación es mayor en los hombres que las mujeres, en adultos sobre los niños y sector posterior sobre el sector anterior. Con fuerzas máximas de 723 N durante el apretamiento. Dado esto, es necesario encontrar un material que pueda asemejarse a nuestro organismo. Encontrado a las resinas reforzadas con fibra de vidrio a un compuesto que se basa en una transferencia de carga-esfuerzo desde la matriz polimérica a las fibras según Escobar et al. (2023), actuando como un disipador de tensiones, el cual podemos asemejar a la estructura dental, comprendiendo un esmalte con mayor resistencia compresiva y una dentina con menor resistencia, pero con la facultad de absorber las cargas y funcionar como un amortiguador.

Por lo que encontramos, que los valores obtenidos en nuestro estudio son mayores a Peñafiel et al. (2019) quien encuentra que las resinas Filtek™ Bulk Fill 3M tienen una resistencia compresiva de 172,305 MPa, siendo menor a nuestro resultado, esta diferencia de valores se puede deber a que se realizaron probetas de 4x4mm, variando la proporción indicada por las normas ISO (4x10 mm).

A su vez López (2018) y Caldas y Murillo (2024) encuentran diferencia significativa entre los grupos de resina Filtek Bulk Fill y de técnica incremental, con valores de 219.98 Mpa y 195,84 MPa; encontrando similitud con nuestro estudio con 213.32 Mpa \pm 18.47. Esto se ve reforzado con Tejada et al. (2020) y Pariajulca et al. (2023) quienes evidencian que el tamaño de las partículas del componente inorgánico viene a influir en la resistencia compresiva independientemente a la técnica de aplicación, por lo que podemos deducir que las resinas monobloque que logren un mayor paso de luz con partículas más grandes tendrán una mayor resistencia. Mencionando que, según datos técnicos del fabricante la resina Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE tiene una carga de relleno inorgánico de 76.5% por peso (58.5% por volumen) y la resina Filtek™ Bulk Fill Flowable 3M aproximadamente 64.5% por peso (42.5% por volumen).

En relación a las densidades encontramos que en ambas presentaciones, con fibra de vidrio y sin fibra de vidrio, las resinas de baja densidad o fluidas tienen una mayor resistencia compresiva lo cual difiere con Rosa de Lacerda et al. (2019) en E.E.U.U. quien encuentra una mayor resistencia en las resinas de alta densidad, sin encontrar diferencia significativa entre ellas, probablemente la diferencia hallada con nuestro estudio se debe a que el trabajo mencionado coloca la resina de baja densidad con una capa incremental de resina de alta densidad, realizando una técnica híbrida y las muestras la realiza en dientes premolares, influyendo las irregularidades de las cúspides de las piezas dentales y otras resistencias compresivas como el de otra resina, el esmalte y dentina, ya que para la prueba de compresión es necesario contar con muestras de componentes únicos y sobre todo de superficies lisas.

Según ficha técnica del material la resistencia a la compresión de la resina fluida de compactación monobloque Filtek™ Bulk Fill Flowable es mayor que las resinas fluidas convencionales teniendo $354.2 \text{ Mpa} \pm 17.0$ frente a $330.7 \text{ Mpa} \pm 21.3$ Filtek™ Z350 XT Resina Fluida, siendo incluso mayor a resinas densas como Quixx™ Posterior Restorative con $279.8 \text{ Mpa} \pm 9.3$ o valores similares como con Tetric EvoCeram™ Bulk Fill $353.8 \text{ Mpa} \pm 16.8$. Esto se asemeja con nuestros resultados ya que las resinas de baja densidad con fibra de vidrio y sin fibra de vidrio, superaron a sus presentaciones de alta densidad, encontrando que las resinas de baja densidad pueden obtener valores mayores, incluso similares a las resinas densas, esto puede deberse a que las presentaciones de las resinas fluidas utilizadas contaban con puntas aplicadoras angostas disminuyendo la posibilidad de aparición de burbujas, sin embargo, para la aplicación clínica se tiene que poner en peso otras propiedades para elegir la densidad del material a usar.

Otros valores de resistencia compresiva de resinas convencionales de uso clínico son de 323.40 ± 7.92 para Gradia™ Direct X, $268,83 \text{ MPa}$ para Filtek P60, siendo la 3M™ Filtek™ Z350 XT Restaurador Universal la más usada con $289,39 \text{ MPa}$ según Lopez (2018) y $361.37 \pm 23.78 \text{ Mpa}$ según ficha técnica, encontrando que los valores de compresión de las resinas dentales varían según los estudios realizados, corroborando lo dicho por Craig (2018), ya que la resistencia a la compresión depende de factores como la composición química, la estructura molecular y el proceso de polimerización, sin embargo, esto puede verse influenciado por la presencia de poros, burbujas o defectos en la confección de muestras.

En el presente estudio se encontró que las resinas reforzadas con fibras cortas de vidrio presentan diferencia significativa frente a las resinas sin refuerzo de fibra, siendo ambas de aplicación en bloque, coincidiendo con Tekçe et al. (2021) en Turquía quien encuentra una mayor resistencia a la compresión en la resina reforzada con fibra de vidrio frente a las resinas en bloque convencionales con valores de $841,1 \pm 149,4 \text{ N}$, como también coincide en que las

resinas fluidas o de baja densidad ante la compresión presentan una mayor resistencia que las resinas de alta densidad, esto debido a que las muestras son analizadas *in vitro*, mediante matrices cilíndricas y usualmente los dispositivos de aplicación de las resinas de baja densidad permiten una menor compactación.

De igual manera, nuestros resultados coinciden con Attik et al. (2022) en Italia quienes reafirman las propiedades de la resina reforzada con fibra de vidrio frente a la fractura, pero, encuentra que la microdureza es menor al de la resina en bloque convencional. Siguenca et al. (2024) en Ecuador, quien menciona que las propiedades de los refuerzos con fibra de vidrio incluso pueden ser mayor a los refuerzos con fibras de polietileno. Esto se puede deber a lo mencionado por Vallittu et al. (2018) que confiere la propiedad de las resinas reforzadas con fibra de vidrio a la dirección y cantidad de fibras. Concordando con Shillingburg (2015) quien menciona que las resinas dentales que combinan partículas de vidrio o cuarzo ofrecen una mayor resistencia a la compresión que las resinas dentales sin refuerzo.

Los estudios son variados presentando valores de resistencia compresiva diferentes, probablemente por la velocidad de compresión usada en la máquina de ensayo universal o proporción de la muestra, encontrando que las mayores coincidencias recaen en que las resinas reforzadas con fibras cortas de vidrio confieren una mayor propiedad mecánica al material frente a la compresión, teniendo también similitud con el tejido dentario y estar dentro del parámetro para uso clínico. Sin embargo, al ser este un material nuevo en el mercado requiere de mayor investigación para conocer todas las características específicas que confiere.

VI. CONCLUSIONES

6.1. Se encontró diferencia significativa de la resistencia compresiva entre los cuatro grupos de resinas dentales de compactación monobloque. Encontrando de esta manera que las resinas de compactación monobloque con refuerzo de fibra de vidrio tienen mayor resistencia compresiva, como también que las resinas de baja densidad presentan mayores valores frente a las de alta densidad.

6.2. La resistencia compresiva de la resina dental con fibra de vidrio de baja densidad EverX Posterior™ GC tuvo el valor más alto con $301.4880 \text{ Mpa} \pm 10.83$.

6.3. La resistencia a la compresión de la resina dental con fibra de vidrio de alta densidad EverX Posterior™ GC fue de $276.6960 \text{ Mpa} \pm 18.65$.

6.4. En tercer lugar, se tuvo la resistencia compresiva de la resina sin fibra de vidrio de baja densidad Filtek™ Bulk Fill Flowable 3M encontrándose un valor de $246.85 \text{ Mpa} \pm 17.38$.

6.5. La resistencia a la compresión de la resina dental sin fibra de vidrio de alta densidad Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE fue de $213.32 \text{ Mpa} \pm 18.47$, siendo el de menor valor.

VII. RECOMENDACIONES

7.1. Realizar otros estudios involucrando otras propiedades sobre la resina con refuerzo de fibra de vidrio como la microdureza superficial y microfiltración.

7.2. Realizar estudios que involucren el termociclado de las muestras para poder extrapolar y realizar estudios clínicos sobre la aplicación de resinas reforzadas con fibra de vidrio.

7.3. Realizar más estudios sobre las resinas con fibra de vidrio por ser nuevo el material y carecer de estudios clínicos a largo plazo.

VIII. REFERENCIAS

- Acurio, P., Falcón, G., Casas, L. y Montoya, P. (2017). Comparación de la resistencia compresiva de resinas convencionales vs resinas tipo Bulk Fill. *Odontología Vital*, 27, 69-77. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752017000200069&lng=en&tlng=es
- Anusavice, K. (2013). *Phillips' science of dental materials* (12th ed.). Saunders.
- Atalay, C., Yazici, A., Horuztepe, A., Nagas, E., Ertan, A. y Ozgunaltay, G. (2016). Fracture Resistance of Endodontically Treated Teeth Restored with Bulk Fill, Bulk Fill Flowable, Fiber-reinforced, and Conventional Resin Composite. *Operative dentistry*, 41(5), 131–140. <https://doi.org/10.2341/15-320-L>
- Attik, N., Colon, P., Gauthier, R., Chevalier, C., Grosogeat, B. y Abouelleil, H. (2022). Comparison of physical and biological properties of a flowable fiber reinforced and bulk filling composites. *Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials*, 38(2), 19–30. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2021.12.029>
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación*. (3ª ed.). Pearson.
- Brosh, T., Davidovitch, M., Berg, A., Shenhav, A., Pilo, R. y Matalon, S. (2022). Influence of Practitioner-Related Placement Variables on the Compressive Properties of Bulk-Fill Composite Resins-An in Vitro Clinical Simulation Study. *Materials (Basel, Switzerland)*, 15(12), 4305. <https://doi.org/10.3390/ma15124305>
- Caldas, E. y Murillo, P. (2024). Resistencia a la compresión y flexión de resinas compuestas bulk fill y nanocompuestas, in vitro. *Cátedra Villarreal Posgrado*, 3, 11-19. [10.62428/rcvp2024311735](https://doi.org/10.62428/rcvp2024311735)
- Craig, R. (2018). *Restorative dental materials* (14th ed.). Elsevier.

- Escobar, L., Pereira da Silva, L. y Manarte-Monteiro, P. (2023). Fracture Resistance of Fiber-Reinforced Composite Restorations: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Polymers*, 15(18), 3802. <https://doi.org/10.3390/polym15183802>
- Filtek bulk fill 3M ESPE. (s.f.) *Perfil Disponible técnico del en: producto*. https://www.3m.com.pe/3M/es_PE/dental-la/productos/resina-restaurativafiltek-bulk/
- Fuentes, F. (2004). Propiedades mecánicas de la dentina humana. *Avances en Odontoestomatología*, 20(2), 79-83. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852004000200003&lng=es&tlng=es.
- Garoushi, S., Gargoum, A., Vallittu, P. y Lassila, L. (2018). Short fiber-reinforced composite restorations: A review of the current literature. *Journal of investigative and clinical dentistry*, 9(3), e12330. <https://doi.org/10.1111/jicd.12330>.
- Gavilanez, J. y Castro, J. (2022). Resistencia a la Compresión de la Resina Bulk en Comparación con las Resinas Compuestas, Revisión de la Literatura. *Polo del Conocimiento*, 7(4), 890-908. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i4.3864>.
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. (6ª ed.). McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Hervás, A., Martínez, M., Cabanes, J., Barjau, A. y Fos, P. (2006). Resinas compuestas: Revisión de los materiales e indicaciones clínicas. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, 11(2), 215-220. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-69462006000200023&lng=es&tlng=es.
- Jakab, A., Palkovics, D., Szabó, V., Szabó, B., Vincze-Bandi, E., Braunitzer, G., Lassila, L., Vallittu, P., Garoushi, S. y Fráter, M. (2024). Mechanical Performance of Extensive Restorations Made with Short Fiber-Reinforced Composites without Coverage: A

Systematic Review of In Vitro Studies. *Polymers*, 16(5), 590.
<https://doi.org/10.3390/polym16050590>

Javier, L. (2023). *Composites reforzados con fibra de vidrio en odontología restaurada* [Tesis de Doctorado, pontifica Universidad Nacional Autónoma de México]. Dirección General de Bibliotecas de la UNAM.
<https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:US:5fbd8322-a6d8-4acd-8396-8341ddf78eea?viewer%21megaVerb=group-discover>.

Jimenez, E. y Cordero, M. (2023). Fotopolimerización en odontología. *Brazilian Journal of Health Review*, 7 (1), 4210-4220. DOI:10.34119/bjhrv7n1-342

Leyton, B., Rached, R., Ignácio, S. y Souza, E. (2022). Fracture strength of extended class I composite restorations with different restorative techniques. *Odontology*, 110(2), 269–277. <https://doi.org/10.1007/s10266-021-00656-7>

López, J. (2018). *Resistencia compresiva de tres resinas compuestas indicadas para restauración posterior, in vitro, Lima. 2018*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio institucional UNFV.
<http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/2548>

Macchi, R. (2007). *Materiales dentales*. (4ª ed.) Editorial medica panamericana.

Mendoza, A., Aruhuanca, N. y Dueñas, D. (2022). *Comparación de la resistencia a la compresión de tres resinas compuestas tipo bulk fill estudio in vitro, Tacna 2021*. [Tesis de Pregrado, Universidad Continental]. Repositorio institucional Univ. Continental.
<https://hdl.handle.net/20.500.12394/11241>

Ministerio de salud (4 diciembre de 2021). *MINSA: Caries dental, gingivitis y periodontitis son enfermedades bucales con mayor prevalencia en menores entre 3 y 15 años*.
<https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/567307-minsa-caries-dental-gingivitis->

y-periodontitis-son-enfermedades-bucales-con-mayor-prevalencia-en-menores-entre-3-y-15-anos

- Noaves, I., Clementino, L., Ferreira, F., Lenzi, T., Paschoal, M., Paiva, S., Freire-Maia, F. y Martinez, P. (2021). Can bulk-fill restorations be an alternative to resin-modified glass ionomer cement restorations in primary molars of toddlers? A randomized clinical trial protocol. *J Oral Res*, 10(3), 1-10. Doi:10.17126/joralres.2021.029.
- Organización Mundial de la Salud (15 marzo de 2022). *OMS: Salud bucodental*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>
- Ortega, J. y Vaca, J. (2022). Resistencia a la Compresión de la Resina Bulk en comparación con las Resinas Compuestas, Revisión de la Literatura. *Polo del Conocimiento*, 7(4), 34. <https://orcid.org/0000-0002-5254-5753>
- Pariajulca, I., Jimenez, J., Torres, H. y Cueva, J. (2023). Comparación de resistencia para resinas compuestas nanohíbridas con circonio: Ultradent, Vitra, Estelite y Palfique 5XL. *Journal of clinical otorhinolaryngology, head, and neck surgery*, 27(1), 354-361. <https://es.scribd.com/document/705594977/Comparacion-de-Resistencia-Para-Resinas-Compuestas>
- Payán, O., Díaz, I., De La Cruz, B. y Llanes, F. (2023). Análisis de propiedades mecánicas e instrumentación de máquina universal para ensayo de materiales metálicos. *Ingeniería y Tecnología UAS*, 5, 28-37. <https://revistas.uas.edu.mx/index.php/RITUAS>.
- Peñafiel, M., Quisiguiña, S., Alban, C. y Robalino, H. (2019). Comparación de la resistencia a la fuerza de compresión de las resinas híbrida, nanohíbrida y Bulk Fill. *RECIMUNDO*, 3(3), 585-595. [https://doi.org/10.26820/recimundo/3.\(3\).septiembre.2019.585-595](https://doi.org/10.26820/recimundo/3.(3).septiembre.2019.585-595)
- Phillips, R. (2015). *Ciencia de los Materiales Dentales* (10ª ed.). Interamericana.

- Rodas, D. y Morales, B. (2023). Estudio comparativo de los diferentes tipos de resinas compuestas y sus usos de acuerdo a su composición. Revisión de literatura. *Anatomía Digital*, 6(3), 103-122. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i3.2.2679>.
- Rodríguez, D. y Pereira, N. (2008). Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. *Acta Odontológica Venezolana*, 46(3), 381-392. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652008000300026&lng=es&tlng=es.
- Rosa de Lacerda, L., Bossardi, M., Silveira, W., Galbiatti de Carvalho, F., Carlo, H., Piva, E. y Münchow, E. (2019). New generation bulk-fill resin composites: Effects on mechanical strength and fracture reliability. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*, 96, 214–218. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2019.04.046>.
- Scribante, A., Vallittu, P., Özcan, M., Lassila, L., Gandini, P. y Sfondrini, M. (2018). Travel beyond Clinical Uses of Fiber Reinforced Composites (FRCs) in Dentistry: A Review of Past Employments, Present Applications, and Future Perspectives. *BioMed research international*, 1498901. <https://doi.org/10.1155/2018/1498901>.
- Selvaraj, H., Krithikadatta, J., Shrivastava, D., Onazi, M., Algarni, H., Munaga, S., Hamza, M. O., Saad Al-Fridy, T., Teja, K., Janani, K., Alam, K. y Srivastava, C. (2023). Systematic review fracture resistance of endodontically treated posterior teeth restored with fiber reinforced composites- a systematic review. *BMC oral health*, 23(1), 566. <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03217-2>
- Shah, E., Shetty, P., Aggarwal, S., Sawant, S., Shinde, R. y Bhol, R. (2021). Effect of fibre-reinforced composite as a post-obturation restorative material on fracture resistance of endodontically treated teeth: A systematic review. *The Saudi dental journal*, 33(7), 363–369. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2021.07.006>

- Shillingburg, H. (2015). *Fundamentals of fixed prosthodontics* (4th ed.). Quintessence Publishing.
- Siguencia, L., Romo, C., Vargas, M. y Huilca, P. (2024). Resistencia compresiva en premolares clase 2 compuesta reforzados con fibras de polietileno y con resina ever X. *Rev. Cient. Univ. Odontol. Dominic*, 12 (1). <https://doi.org/10.5281/zenodo.10802087>
- Suarez, J., Fiallos, J. y Mena, P. (2023). Comparativa de la resistencia a la compresión entre la resina Bulk-Fill y las resinas compuestas: una revisión bibliográfica. *Dilema contemporáneo*, 11 (1), E pub. <https://doi.org/10.15517/ijds.2021>.
- Tejada, K., Villalobos, C. y Coronel, F. (2020). Resistencia a la compresión de las resinas dentales de nanopartículas y suprananopartículas. *salud & vida ipanense*, 7(2), 66–75. <https://doi.org/10.26495/svs.v7i2.1463>
- Tekçe, N., Aydemir, S., Demirci, M., Tuncer, S., Bozkaya, S., Yıldırım, ES y Akman, Ş. (2021). Evaluación de la resistencia a la fractura y la cantidad total de huecos en restauraciones compuestas en dientes tratados endodónticamente. *Odovtos - Revista internacional de ciencias dentales*, 23 (3), 75–86. <https://doi.org/10.15517/ijds.2021.45371>
- Tipacti, C. y Flores, N. (2012). *Metodología de la investigación en ciencias neurológicas*. Editorial Unión.
- Vaca, G., Mena, P. y Armijos, M. (2021). La resina Bulk Fill como material innovador. Revisión bibliográfica. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 8(3), 64-7. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i.2746>.
- Vallittu P. (2018). An overview of development and status of fiber-reinforced composites as dental and medical biomaterials. *Acta biomaterialia odontologica Scandinavica*, 4(1), 44–55. <https://doi.org/10.1080/23337931.2018.1457445>.

- Vallittu, P., Durgesh, B., AlKheraif, A. y Hjerpe, J. (2018). From body-on-frame to unibody constructions and designs mimicking biological structures - an overview. *European journal of oral sciences*, 126 (1), 95–101. <https://doi.org/10.1111/eos.12419>
- Willems, G., Lambrechts, P., Braem, M. y Vanherle, G. (1993). Composite resins in the 21st century. *Quintessence Int.*, 24(9), 641-58. [10.4236/jsea.2010.38086](https://doi.org/10.4236/jsea.2010.38086)

IX. ANEXOS

9.1. Anexo A

9.1.1. Matriz de consistencia

RESISTENCIA COMPRESIVA DE RESINAS DENTALES DE COMPACTACIÓN MONOBLOQUE CON Y SIN FIBRA DE VIDRIO DE ALTA Y BAJA DENSIDAD IN VITRO				
Problema	Objetivo General	Hipótesis	Variables	Tipo de investigación
¿Existirá diferencia en la resistencia compresiva de resinas dentales de compactación monobloque con y sin fibra de vidrio de alta y baja densidad in vitro?	<p>Comparar la resistencia compresiva de resinas dentales de compactación monobloque con y sin fibra de vidrio de alta y baja densidad in vitro.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>-Identificar la resistencia compresiva in vitro de la resina dental de compactación monobloque con fibra de vidrio de alta densidad (EverX Posterior™ GC)</p>	<p>Existe diferencia significativa en la resistencia compresiva de resinas dentales de compactación monobloque con y sin fibra de vidrio de alta y baja densidad in vitro.</p>	<p>Dependiente</p> <p>Resistencia compresiva</p> <p>Independiente</p> <p>Resinas dentales de compactación monobloque</p>	<p>Experimental, prospectiva, transversal, comparativo.</p> <p>Población</p> <p>Muestras cilíndricas de resina dental de compactación monobloque.</p>

	<p>-Determinar la resistencia compresiva in vitro de la resina dental de compactación monobloque con fibra de vidrio de baja densidad (EverX Flow™ GC)</p> <p>-Evaluar la resistencia compresiva in vitro de la resina dental de compactación monobloque sin fibra de vidrio de alta densidad (Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE)</p> <p>-Describir la resistencia compresiva in vitro de la resina dental de compactación monobloque sin fibra de vidrio de baja densidad (Filtek™ Bulk Fill Flowable 3M).</p>			<p>Tamaño de muestra: 40 muestras cilíndricas.</p> <p>Se dividirá en cuatro grupos con 10 muestras cilíndricas en cada uno, según la norma ISO 3597-3.</p>
--	---	--	--	--

9.2. Anexo B

9.2.1. Ficha de recolección de datos

Fichas de recolección de datos modificado de López (2018). En donde:

- mm: milímetros, unidad de medida del diámetro y longitud del diámetro.
- N: Newton, unidad de medida de la fuerza.
- Mpa: Megapascales, unidad de medida de presión (Resistencia compresiva).

RESISTENCIA COMPRESIVA DE RESINAS DENTALES DE COMPACTACIÓN MONOBLOQUE CON Y SIN FIBRA DE VIDRIO DE ALTA Y BAJA DENSIDAD IN VITRO					
FECHA		GRUPO		
Muestra	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Área (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Resistencia compresiva (Mpa)
M1					
M2					
M3					
M4					
M5					
M6					
M7					
M8					
M9					
M10					

9.3. Anexo C

9.3.1. Norma ISO 3597-3

INTERNATIONAL STANDARD

ISO 3597-3:2003(E)

Textile-glass-reinforced plastics — Determination of mechanical properties on rods made of roving-reinforced resin —

Part 3: Determination of compressive strength

1 Scope

This part of ISO 3597 specifies a method for determining the compressive strength of composite rods of circular cross-section made of roving-reinforced resin. The test may be carried out on "as-moulded" rods, or on rods that have been pretreated by immersion in boiling water (or another medium) for a specified time. The test is intended for inspection and quality control of rovings or for evaluating their suitability for use in a resin system. The results obtained are not intended for the generation of design data.

STANDARD PREVIEW

2 Normative references (standards.iteh.ai)

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

ISO 3597-1, *Textile-glass-reinforced plastics — Determination of mechanical properties on rods made of roving-reinforced resin — Part 1: General considerations and preparation of rods*

3 Apparatus

3.1 Compression-testing machine, capable of maintaining a compression speed of 1 mm/min.

3.2 Two test jigs, for example as shown in Figure 1, each consisting of:

- a) a baseplate (1);
- b) an elastic compression pad (2) (made of polyamide, for example);
- c) a support ring (3).

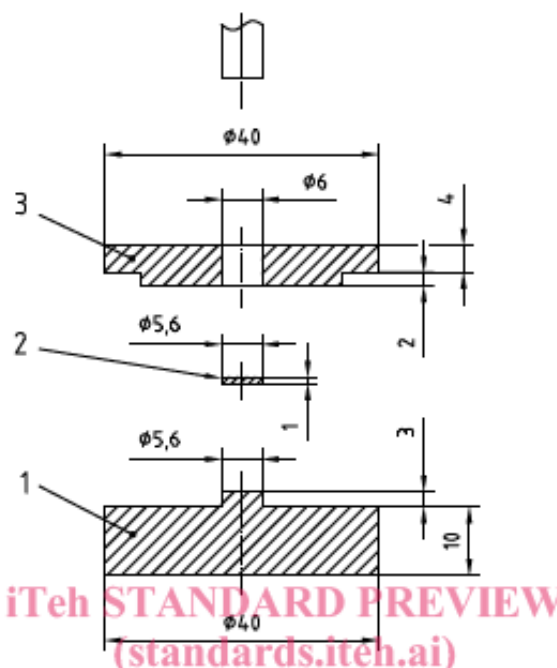
Parts 1 and 3 of the upper jig may be bolted together to prevent them falling (see Figure 2 for an example of how this may be done).

The opening in the support ring shall fit snugly round the specimen in order to ensure consistent results. The maximum permitted opening diameter is 0,1 mm larger than the specimen diameter. If the specimen diameter is more than 0,1 mm smaller than that of the opening in the support ring, a support ring with a smaller opening shall be used. Deviations from nominal specimen dimensions can occur due to variations in the inner diameter of the mould or resin shrinkage.

ISO 3597-3:2003(E)

3.3 Micrometer or vernier gauge, capable of measuring to the nearest 0,1 mm.

Dimensions in millimetres



Key

- 1 baseplate
- 2 elastic compression pad
- 3 support ring

ISO 3597-3:2003

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dc81201a-b354-40bb-be9d-9ee55e5c7e73/iso-3597-3-2003>

Figure 1 — Example of jig for testing specimens of diameter 6,0 mm

4 Preparation and conditioning of specimens

The procedure specified hereafter is suitable for specimens of diameter 6 mm to be tested "as-moulded" and, if required, pre-treated. For each type of test ("as-moulded" or pre-treated), the minimum required number of specimens is eight. If specific statistical limits are agreed between interested parties, additional specimens may be tested to permit statistical analysis of the results. Prepare a sufficient number of rods, using the method specified in ISO 3597-1, and cut them into specimens of length 22,5 mm. Take care to ensure that the cut ends of the specimens are parallel.

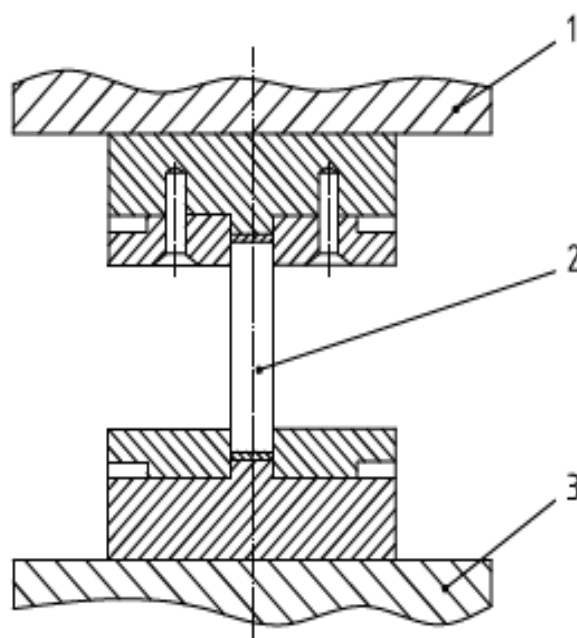
When rods of diameter other than 6 mm are used, the ratio of the rod length L to the rod diameter d shall satisfy the following equation:

$$L = 0,625d^2$$

5 Procedure

5.1 Before carrying out the compressive test, measure the diameter of each test specimen with a micrometer or vernier gauge (3.3) to the nearest 0,1 mm at two points around the circumference located 90° apart at the centre of the specimen. Use the average of these two measurements in the calculation of the results.

5.2 Conduct the compressive test in the same standard laboratory atmosphere as that used for specimen conditioning. Assemble a test specimen with a test jig (3.2) at each end. Place the assembly vertically between the platens of the test machine (3.1) (see also Figure 2). Compress the test specimen at a speed of 1 mm/min until the specimen fails. Record the maximum force, in newtons, that occurred during the test.



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Key

- 1 upper plate of test machine
- 2 test specimen
- 3 lower plate of test machine

ISO 3597-3:2003

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dc81201a-b354-40bb-be9d-9ee55e5c7e73/iso-3597-3-2003>

Figure 2 — Example of test assembly in test machine with bolted upper jig

5.3 The person requiring the test may require that the mode of failure be recorded (see Figure 3).



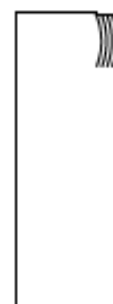
a) Type K (crushing)



b) Type L (splitting)



c) Type M (buckling)



d) Type N (edge failure)

Figure 3 — Typical failure modes

ISO 3597-3:2003(E)

6 Expression of results

For each specimen, calculate the compressive strength σ_C , expressed in megapascals, using the equation:

$$\sigma_C = \frac{4 \times F}{\pi d^2}$$

where

F is the maximum force, in newtons, that is recorded during the test;

d is the diameter, in millimetres, of the test specimen.

For each type of test ("as-moulded" or pretreated), calculate the average of the results obtained on each specimen, discarding those results which are lower than 50 % of this average. Report the resulting value as the compressive strength of the material. If fewer than five results are available for this calculation, a further set of test specimens shall be prepared and tested. If this second set results in similar difficulties, record this situation in the test report.

7 Precision

The precision of this test method is not known because inter-laboratory data are not available. When inter-laboratory data are obtained, a precision statement will be added at the following revision.

8 Test report

The test report shall include the following information: [ISO 3597-3:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dc81201a-b354-40bb-be9d-9ee55e5c7e73/iso-3597-3-2003)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dc81201a-b354-40bb-be9d-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dc81201a-b354-40bb-be9d-9ee55e5c7e73/iso-3597-3-2003)

- a) a reference to this part of ISO 3597; [9ee55e5c7e73/iso-3597-3-2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dc81201a-b354-40bb-be9d-9ee55e5c7e73/iso-3597-3-2003)
- b) all information necessary for complete identification of the roving tested;
- c) all information necessary for complete identification of the resin used;
- d) the diameter of the mould used to prepare the test specimens;
- e) whether a release agent was used and, if so, details of the agent used;
- f) the curing and post-curing conditions;
- g) the test atmosphere;
- h) the test results:
 - 1) for "as-moulded" specimens, the glass content, diameter, compressive strength and, if required, mode of failure of each specimen tested and (except for the mode of failure) the average value;
 - 2) if testing was also carried out after pretreatment:
 - the medium used;
 - the length of the pretreatment;
 - the individual and average values of the compressive strength after pretreatment.

9.4. Anexo D

9.4.1. Carta de presentación laboratorio de Operatoria dental - UNFV



Universidad Nacional
Federico Villarreal

**FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA**

"Año del Bicentenario de la consolidación de nuestra Independencia y de la
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO

Pueblo Libre, 16 de setiembre de 2024

**Dr.
PAUL ORESTES MENDOZA MURILLO
DIRECTOR - DEPARTAMENTO ACADÉMICO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**ATENCIÓN: LABORATORIO DE OPERATORIA DENTAL
Presente.-**

De mi especial consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de presentarle a la Bachiller en Odontología, Srta. Mittzi Milagros Huachaca Gamonal quien se encuentra realizando el Plan de Tesis titulado:

**«RESISTENCIA COMPRESIVA DE RESINAS DENTALES DE
COMPACTACIÓN MONOBLOQUE CON Y SIN FIBRA DE VIDRIO DE ALTA Y
BAJA DENSIDAD IN VITRO»**

En tal virtud, mucho agradeceré le brinde las facilidades del caso a la Srta. Huachaca quien realizará el siguiente trabajo:

- ✓ *A fin de realizar la confección de 40 muestras de resina dental de compactación monobloque.*

Estas actividades, le permitirán a la bachiller, desarrollar su trabajo de investigación.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para renovarle los sentimientos de mi especial consideración.

Atentamente



Firmado digitalmente por:
MUNAYCO MAGALLANES
Américo Alejandro FAU 20170934289
soft
Móvil: Soy el autor del
documento
Fecha: 17/09/2024 08:11:03-0500

**Dr. AMERICO A. MUNAYCO MAGALLANES
JEFE
OFICINA DE GRADOS y GESTIÓN DEL EGRESADO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

Se adjunta: Plan de Tesis - folios (46)
e-mail: mikarubrida.5@gmail.com

041-2024
NT: 066791- 2024
AAMM/Luz V.



Universidad Nacional

Federico Villarreal

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

FACULTAD DE

ODONTOLOGIA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO

Pueblo Libre, 23 de setiembre de 2024.

OFICIO N° 0162-2024-DA-FO-UNFV

Magister

JULIA ELBIA MEDINA Y MENDOZA

RESPONSABLE DEL TALLER - CLINICA DE OPERATORIA

Presente. -

ASUNTO: Autorización para el Uso del Laboratorio.

REFERENCIA: 1. Carta S/N de la OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO (recibida 23/09/2024)

2. R.D. N° 055-2024-SA-D-FO-UNFV.

Es grato dirigirme a usted, para saludarla cordialmente y en atención al documento de la referencia 2, sírvase brindar las facilidades del caso a la Bachiller en Odontología Srta. **MITZI MILAGROS HUACHACA GAMONAL**, quien se encuentra realizando el Plan de Tesis, Titulado: «**RESISTENCIA COMPRESIVA DE RESINAS DENTALES DE COMPACTACIÓN MONOBLOQUE CON Y SIN FIBRA DE VIDRIO DE ALTA Y BAJA DENSIDAD IN VITRO**», la misma que permitirá desarrollar su trabajo de investigación, en preparación de las muestras del proyecto.

Sin otro particular es propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de nuestra especial consideración.

Atentamente

Dr. Paúl Orestes Mendoza Murillo

Director
Departamento Académico

Se adjunta Protocolo de Tesis
//Flor Barrera

CC MITZI MILAGROS HUACHACA GAMONAL
Folios: 47
NT: 066791



Universidad Nacional
Federico Villarreal



TALLER - CLINICA DE OPERATORIA DENTAL

CONSTANCIA DE EJECUCIÓN

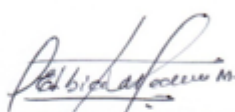
Por medio del presente documento se da constancia que la bachiller en Odontología HUACHACA GAMONAL MITTZI MILAGROS, realizó la ejecución de su trabajo de tesis titulado "RESISTENCIA COMPRESIVA DE RESINAS DENTALES DE COMPACTACIÓN MONOBLOQUE CON Y SIN FIBRA DE VIDRIO DE ALTA Y BAJA DENSIDAD IN VITRO" en el laboratorio de operatoria dental-UNFV, supervisado por la Mg. Medina y Mendoza, Julia Elbia.

Donde se realizó la confección de 40 muestras cilíndricas de resinas dentales de compactación monobloque con proporción de 4mm x 10mm divididos en 4 grupos, durante las fechas 25 y 27 de setiembre del 2024.

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

Pueblo Libre, 27 de setiembre del 2024

ATTE:


Mg. JULIA ELBIA MEDINA Y MENDOZA
RESPONSABLE
TALLER- CLINICA DE OPERATORIA DENTAL

Calle San Marcos N°351 – Pueblo Libre

9.5. Anexo E

9.5.1. Carta de presentación laboratorio HTL

 <p>Universidad Nacional Federico Villarreal</p>	<p>FACULTAD DE ODONTOLOGÍA</p>
<p><i>"Año del Bicentenario de la consolidación de nuestra Independencia y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"</i></p>	
<p>OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO</p>	
<p>Pueblo Libre, 16 de setiembre de 2024</p>	
<p>ING. ROBERT EUSEBIO TEHERAN JEFE DE LABORATORIO HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC Presente.-</p>	
<p>De mi especial consideración:</p>	
<p>Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de presentarle a la Bachiller en Odontología, Srta. Mittzi Milagros Huachaca Gamonal quien se encuentra realizando el Plan de Tesis titulado:</p>	
<p>«RESISTENCIA COMPRESIVA DE RESINAS DENTALES DE COMPACTACIÓN MONOBLOQUE CON Y SIN FIBRA DE VIDRIO DE ALTA Y BAJA DENSIDAD IN VITRO»</p>	
<p>En tal virtud, mucho agradeceré le brinde las facilidades del caso a la Srta. Huachaca quien realizará el siguiente trabajo:</p>	
<p>✓ <i>A fin de realizar la prueba de resistencia a la compresión de 40 muestras de resina dental.</i></p>	
<p>Estas actividades, le permitirán a la bachiller, desarrollar su trabajo de investigación.</p>	
<p>Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para renovarle los sentimientos de mi especial consideración.</p>	
<p>Atentamente</p>	
 <p>Dr. FRANCO RAÚL MAURICIO VALENTÍN DECANO</p>	 <p>Dr. AMERICO A. MUÑAYCO MAGALLANES JEFE OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO FACULTAD DE ODONTOLOGÍA</p>
<p>Se adjunta: Plan de Tesis 040-2024 NT: 066790-2024 AAMM/Luz V.</p>	
	 <p>ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN JEFE DE LABORATORIO</p>
<p>Calle San Marcos N° 351 - Pueblo Libre - Correo electrónico: ogt.fo@unfv.edu.pe</p>	
	<p>Telef: 7480888 - 8335</p>

9.6. Anexo F

9.6.1. Imágenes de ejecución de proyecto



Imagen 1: Materiales usados: lámpara LED Bluephase N® MC Ivoclar, matriz de plástico y aluminio, resinas EverX Posterior™ GC, Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE, EverX Flow™ GC y Filtek™ Bulk Fill Flowable 3M.

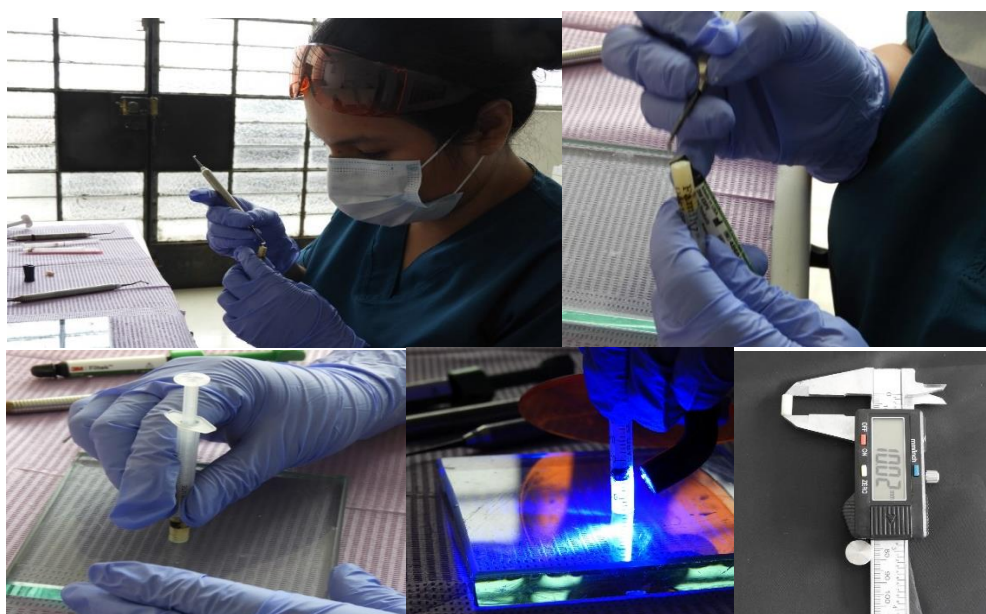


Imagen 2: Confección de 10 muestras de resina de alta densidad sin fibra de vidrio (Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE).



Imagen 3: Confección de 10 muestras de resina de alta densidad con fibra de vidrio (EverX Posterior™ GC).



Imagen 4: Confección de 10 muestras de resina de baja densidad sin fibra de vidrio (EverX Flow™ GC).

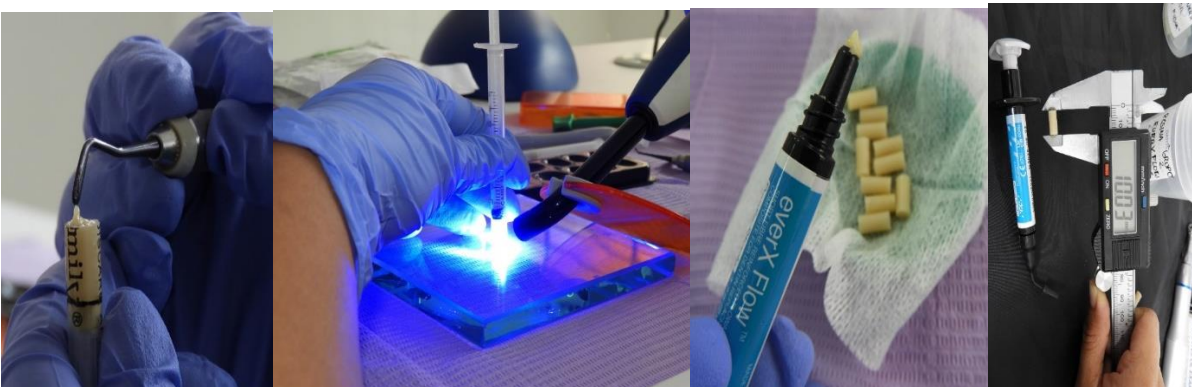


Imagen 5: Confección de 10 muestras de resina de baja densidad con fibra de vidrio (EverX Flow™ GC).

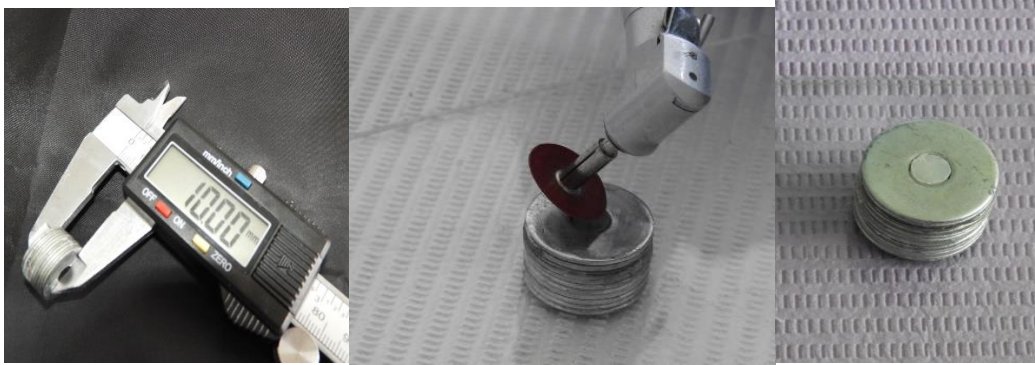


Imagen 6: Pulido y regularización de muestras en una matriz de aluminio con 10 mm de alto y 4 mm de diámetro interno.



Imagen 7: 40 muestras cilíndricas 4mm x 10 mm.

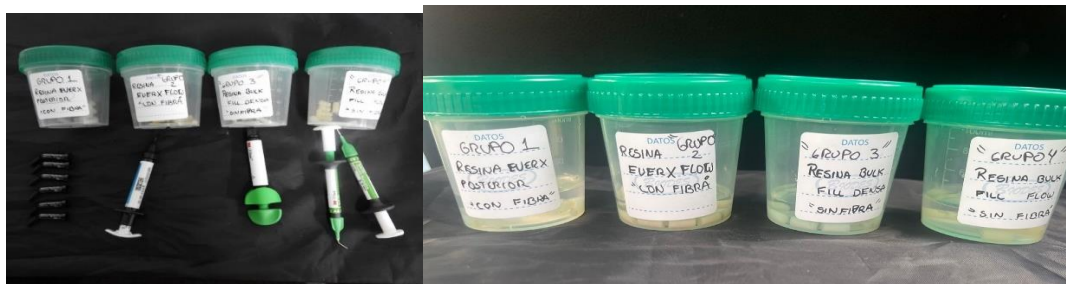


Imagen 8: Muestras rotuladas en envases estériles conservadas en agua destilada.



Imagen 9: corroborando las medidas con la ayuda de un pie de rey digital Mitutoyo-200 mm.

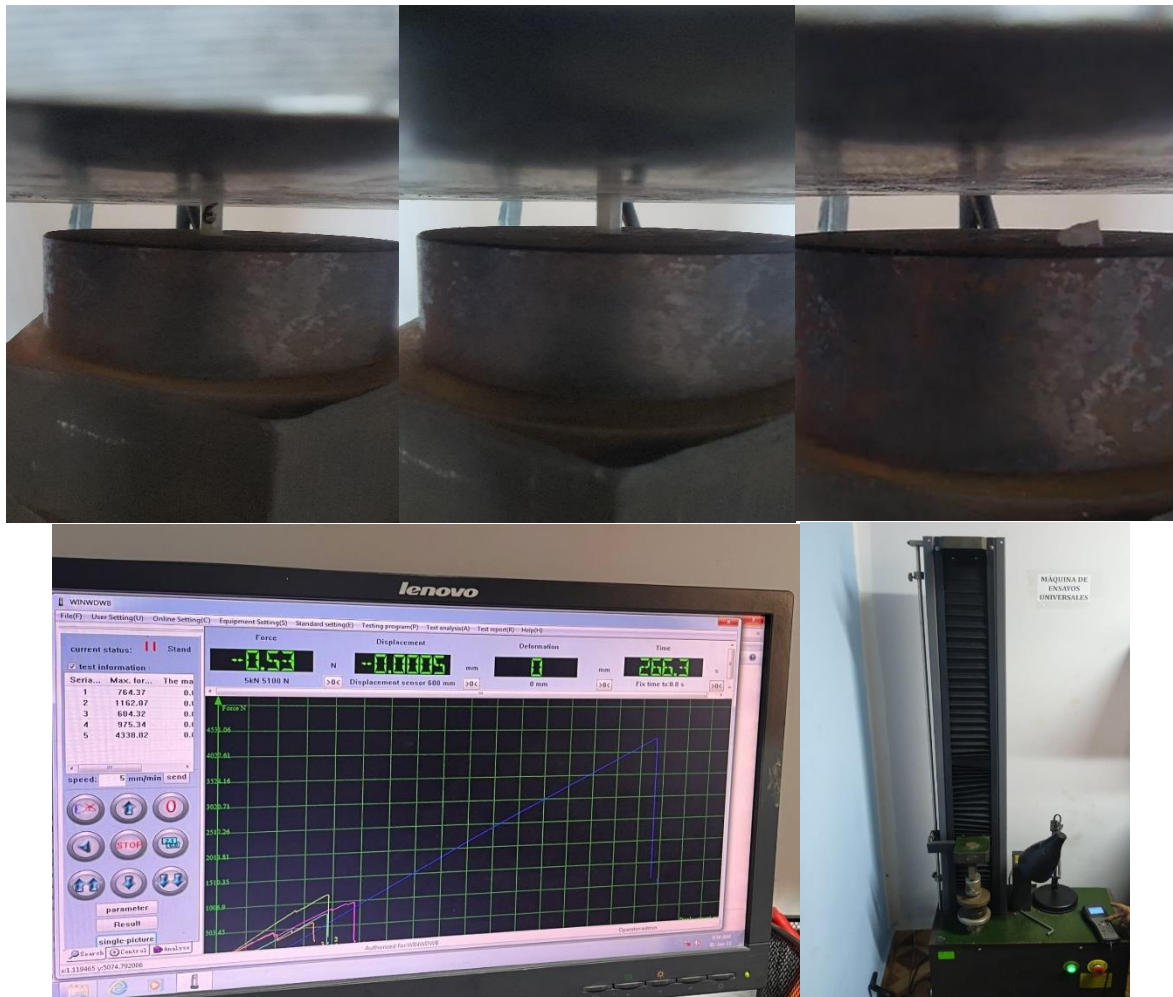


Imagen 10: Muestras sometidas a prueba de resistencia compresiva en la máquina de ensayo universal y registrado en software.

9.7. Anexo G

9.7.1. Resultados



LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página 1 de 3

INFORME DE ENSAYO N°	IEO-0136-2024	VERSION N° 01	Fecha de emisión:	01-10-2024
ENSAYOS DE COMPRESIÓN EN RESINAS ODONTOLÓGICAS				
1. DATOS DE LOS TESISISTAS				
Nombre de tesis	: "RESISTENCIA COMPRESIVA DE RESINAS DENTALES DE COMPACTACIÓN MONOBLOQUE CON Y SIN FIBRA DE VIDRIO DE ALTA Y BAJA DENSIDAD IN VITRO"			
Nombres y Apellidos	: Huachaca Gamonal, Mittzi Milagos			
DNI	: 70578296			
Dirección	: Mz L-Lote 3 A.H. San José II - Chorrillos			
2. EQUIPOS UTILIZADOS				
Instrumento	Marca	Aproximación	Los resultados del informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones	
Máquina de Ensayos Mecánicos Vernier Digital	LG CMT- 5L Mitutoyo - 200 mm	0.001N 0.01mm		
3. IDENTIFICACION DE LA MUESTRA				
Muestras de resinas odontológicas	Cantidad : Cuarenta (40) muestras Material : Resinas odontológicas Grupo 1 : con fibra de vidrio de alta densidad (EverX Posterior™ GC) Grupo 2 : con fibra de vidrio de baja densidad (EverX Flow™ GC) Grupo 3 : sin fibra de vidrio de alta densidad (Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE) Grupo 4 : sin fibra de vidrio de baja densidad (Filtek™ Bulk Fill Flowable 3M)	HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE	S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este documento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del informe aquí declarados.	
4. RECEPCION DE MUESTRAS				
Fecha de recepción de muestras	27 de Septiembre del 2024			El informe de ensayo sin firma y sello carece de validez.
Fecha de Ensayo	30 de Septiembre del 2024			
Lugar de Ensayo	Jr. Nepentas 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho-Lima			
5. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTO				
El ensayo se realizó bajo el siguiente procedimiento:				
PROCEDIMIENTO	DESCRIPCION	CAPITULO/NUMERAL		
ISO 3597-3 : 2003	Textile-glass-reinforced plastics — Determination of mechanical properties on rods made of roving-reinforced resin — Part 3: Determination of compressive strength	--		
6. CONDICIONES DE ENSAYO				
	Inicial	Final		
Temperatura	20.5 °C	20.5 °C		
Humedad Relativa	64.0 %HR	64.0 %HR		

QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE HTL S.A.C.

Jr. Nepentas 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho - Lima

+51 997 123 584 // 949 059 602

ventas@ensayoshti.pe // ingenieria@ensayoshti.pe

www.ensayoshti.pe

INFORME DE ENSAYO N°	IEO-0136-2024	VERSION N° 01	Fecha de emisión:	01-10-2024
-----------------------------	----------------------	----------------------	--------------------------	-------------------

7. RESULTADOS DE ENSAYOS**7.1 ENSAYO DE COMPRESIÓN**

Grupo 1: con fibra de vidrio de alta densidad (EverX Posterior™ GC)					
Muestra	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Área (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Compresión (Mpa)
1	4.03	10.04	12.76	3336.22	261.55
2	4.02	10.00	12.69	3969.56	312.75
3	4.02	10.06	12.69	3622.78	285.43
4	3.98	10.07	12.44	3778.54	303.72
5	4.04	10.05	12.82	3443.38	268.62
6	4.03	10.03	12.76	3404.42	266.90
7	4.05	9.99	12.88	3281.08	254.69
8	3.99	10.00	12.50	3394.48	271.48
9	4.01	10.02	12.63	3355.78	265.71
10	4.03	10.06	12.76	3521.95	276.11

Grupo 2: con fibra de vidrio de baja densidad (EverX Flow™ GC)					
Muestra	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Área (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Compresión (Mpa)
1	4.03	10.09	12.76	3666.61	287.45
2	4.07	10.07	13.01	3896.48	299.50
3	4.04	9.98	12.82	3951.89	308.28
4	4.00	9.81	12.57	3701.22	294.53
5	4.03	10.08	12.76	4021.33	315.26
6	4.00	9.97	12.57	3776.76	300.54
7	4.03	10.05	12.76	3782.03	296.50
8	4.04	10.09	12.82	3775.62	294.53
9	4.02	10.02	12.69	3755.59	295.89
10	3.98	10.02	12.44	4015.67	322.78

Grupo 3: sin fibra de vidrio de alta densidad (Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE)					
Muestra	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Área (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Compresión (Mpa)
1	4.00	10.00	12.57	3005.89	239.20
2	4.03	10.01	12.76	3010.54	236.02
3	4.08	10.08	13.07	2938.93	224.79
4	4.03	9.97	12.76	2680.22	210.12
5	4.04	9.91	12.82	2449.99	191.12
6	4.06	10.01	12.95	2970.29	229.43
7	4.07	10.02	13.01	2782.06	213.84
8	3.95	10.03	12.25	2443.85	199.43
9	4.04	9.98	12.82	2586.04	201.74
10	4.01	10.03	12.63	2368.58	187.55



QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE HTL S.A.C.

 Jr. Nepentas 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho - Lima

 +51 997 123 584 // 949 059 602




 ventas@ensayoshti.pe // ingenieria@ensayoshti.pe

 www.ensayoshti.pe



LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página 3 de 3

INFORME DE ENSAYO N°		IEO-0136-2024		VERSIÓN N° 01		Fecha de emisión:		01-10-2024	
Grupo 4: sin fibra de vidrio de baja densidad (Filtek™ Bulk Fill Flowable 3M)									
Muestra	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Área (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Compresión (Mpa)				
1	4.06	10.02	12.95	3051.45	235.70				
2	4.04	9.94	12.82	3101.65	241.96				
3	3.96	9.96	12.32	2978.46	241.83				
4	4.02	10.02	12.69	3061.12	241.18				
5	4.00	10.04	12.57	3541.87	281.86				
6	4.03	10.04	12.76	2874.69	225.37				
7	4.05	10.06	12.88	3475.04	269.75				
8	3.98	10.00	12.44	2866.18	230.38				
9	4.02	10.03	12.69	3201.12	252.21				
10	3.98	10.05	12.44	3088.18	248.23				
  HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE			 HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE						
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN CIP: 193364 INGENIERO MECÁNICO Jefe de Laboratorio									
El resultado es solo válido para las muestras proporcionadas por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe de ensayo.									
FIN DEL DOCUMENTO									

9.8. Anexo H

9.8.1. Ficha de calibración



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Laboratorio de Fuerza, Torque y Presión

Certificado de Calibración

LFP - C - 044 - 2024

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC – MRA)

Página 1 de 4

Expediente	1052981	<p>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)</p> <p>Este certificado es consistente con las capacidades que se incluyen en el Apéndice C del MRA elaborado por el CIPM. En el marco del MRA, todos los institutos participantes reconocen entre sí la validez de sus certificados de calibración y medición para las magnitudes, alcances e incertidumbres de medición especificados en el Apéndice C (para más detalles ver http://www.bipm.org).</p> <p><i>This certificate is consistent with the capabilities that are included in Appendix C of the MRA drawn up by the CIPM. Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see http://www.bipm.org).</i></p>
Solicitante	HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.	
Dirección	Jirón Nepentas 364 urb. san silvestre San Juan de Lurigancho	
Instrumento de Medición	MAQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL	
Intervalo de Indicaciones	0 N a 5 000 N	
Resolución	0,01 N	
Marca	NO INDICA	
Modelo	CMT-5L	
Número de Serie	7419	
Procedencia	NO INDICA	
Clase de Exactitud	NO INDICA	
Fecha de Calibración	2024-04-25	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.
Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.

	Responsable del área		Responsable del laboratorio
Dirección de Metrología	Firmado digitalmente por DE LA CRUZ GARCIA Leonardo FAU 20600283015 soft Fecha: 2024-04-26 12:25:3		Firmado digitalmente por SANCHEZ AVILES Ricardo Alfonso FAU 20600283015 soft Fecha: 2024-04-26 17:38:27
Dirección de Metrología	Dirección de Metrología	Dirección de Metrología	Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Tel.: (01) 640-8820 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CL-143-2024

Página 1 de 3

Fecha de emisión: 2024-08-10

Expediente: 2458-2024

SOLICITANTE : HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.
Dirección : JR. NEPENTAS NRO. 364 URB. SAN SILVESTRE SAN
JUAN DE LURIGANCHO-LIMA - LIMA

UNIMETRO S.A.C. ofrece a la industria y laboratorios de ensayo en general, los servicios de calibración de equipos e instrumentos de medición, contando para ello con un laboratorio equipado con equipos de alta tecnología y patrones trazables a patrones nacionales y patrones de referencia (DM-INACAL).

UNIDAD BAJO PRUEBA : PIE DE REY
Marca : MITUTOYO
Modelo : CD-8" ASX
Cód. fábrica : 500-197-30
Número de serie : B23082834
Cód. de identificación : No Indica
Ubicación : No indica
Alcance Indic. : 0 mm a 200 mm;
0 in a 8 in
Resolución : 0,01 mm; 0,0005 in
Tipo de Indicación : Digital
Procedencia : Japón

Los resultados del presente certificado sólo son válidos para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIMETRO S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo e instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de calibración que figuran en este documento.

DE LA CALIBRACIÓN

Fecha : 2024-08-10
Lugar : Laboratorio de Calibración de UNIMETRO S.A.C.
Método : Según el PC-012 Procedimiento de calibración de pie de rey Sta. Edición, Agosto 2012, SNM-INDECOPI.

El usuario debe recalibrar sus equipos en intervalos adecuados, teniendo como base las características del trabajo realizado así como el mantenimiento del instrumento y el tiempo de vida del mismo.

RESULTADO DE LAS MEDICIONES

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.

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 %.

TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a los patrones de referencia del Laboratorio Nacional y/o laboratorios acreditados, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia del INACAL-DM	Bloques Patrón de Longitud IL-04	LLA-C-003-2023 - INACAL-DM
	Varillas Cilíndricas IL-15	LLA-200-2021 - INACAL-DM
	Anillo Patrón IL-14	LLA-174-2021 - INACAL-DM



Firmado digitalmente por
INGA CHUCOS
MOISES ADOLFO
FIR 10020315 hard
Fecha: 2024.08.10
12:09:33 -05'00'

MOISÉS ADOLFO INGA CHUCOS
INGENIERO FÍSICO
CIP N° 137294



9.9. Anexo I

9.9.1. Ficha técnica EverX Posterior™ GC

Antes de usar, lea detenidamente las instrucciones de uso.

ES

everX Posterior™

COMPOSITE REFORZADO CON FIBRA PARA REEMPLAZAR A LA DENTINA

Para utilización solo por profesionales dentales en las indicaciones recomendadas.

INDICACIONES RECOMENDADAS

everX Posterior es adecuado para utilizar como material de refuerzo en restauraciones directas con composite, especialmente en grandes cavidades de posteriores, por ejemplo:

1. Cavidades que incluyan 3 superficies o más.
2. Cavidades con pérdidas de cúspides
3. Cavidades profundas (incluyendo clases I, II y dientes tratados endodónticamente)
4. Cavidades después de sustitución de amalgamas
5. Cavidades donde también están indicados inlays & onlays.

Nota:

everX Posterior siempre debe cubrirse con un material de restauración composite universal fotopolimerizable, para una suficiente resistencia a la abrasión.

CONTRAINDICACIONES

1. No utilizar en recubrimientos pulpaes directos
2. Evite utilizar este producto en pacientes con alergias conocidas a monómero de metacrilato o polímeros de metacrilato.
3. Al menos una dimensión horizontal de la cavidad debe exceder 3 mm.
4. Este producto no es adecuado en pacientes con historial de hipersensibilidad a los monómeros de metacrilato.
5. No utilizar como última capa en proximal ni en superficie

INSTRUCCIONES DE USO

1. Selección de Color

Limpie el diente con piedra pómez y agua. La selección de la última capa de composite de esmalte debe realizarse antes del aislamiento.

2. Preparación de la cavidad (Fig. 1)

Prepare la cavidad utilizando las técnicas estándar. Seque suavemente con aire libre de aceite. Es recomendable la utilización de dique de goma para el aislamiento del diente preparado, de contaminación con saliva, sangre o fluido sulcular.

Nota:

Para recubrimientos pulpaes, utilizar hidróxido de calcio.

3. Tratamiento adhesivo (Fig. 2)

Para la adhesión de everX Posterior a esmalte y/o dentina, utilizar un sistema adhesivo fotopolimerizable como G-Premio BOND, G-aenial Bond o G-BOND. Seguir las instrucciones del fabricante.

4. Colocación de everX Posterior (Fig. 3) – Ver nota para Clases II o grandes cavidades

Inserte everX Posterior en el Unitip APPLIER II o equivalente. Retirar la tapa, y extraer el material everX Posterior directamente en la cavidad. Condensar everX Posterior en la cavidad, utilizando los instrumentos adecuados, hasta que haya sido adaptado firmemente tanto al suelo de la cavidad como a las paredes. Para evitar polimerizaciones prematuras, evitar luz intensa en la zona de trabajo. Cuando coloque el material everX Posterior en la cavidad, asegúrese que hay suficiente espacio para el composite de recubrimiento en todas las superficies de la restauración (consulte punto 6).

Nota – Clases II o grandes cavidades (Fig. 3a, 3b)

- a. Utilice un sistema de matrices adecuado para establecer el contorno proximal y la zona de contacto.
- b. Cuando coloque everX Posterior en Clases II o grandes cavidades, reconstruya primero las paredes que faltan, utilizando un composite restaurador fotopolimerizable antes de colocar everX Posterior. La pared debe ser lo suficientemente gruesa para soportar la presión de aplicación de everX Posterior.

Nota:

Puede que el material sea difícil de extraer inmediatamente después haber sido almacenado en frío. Antes de usar, deje durante unos minutos a temperatura ambiente.

Sugerencia clínica

Opcionalmente, aplicar una fina primera capa de composite fluido (ej., G-aenial Flo X, GRADIA DIRECT Flo) en el suelo de la cavidad antes de la aplicación de everX Posterior. Aplique everX Posterior sobre el composite fluido y condense en la cavidad.

5. Fotopolimerización (Fig. 4)

Fotopolimerice everX Posterior utilizando una lámpara de polimerización. Mantener la guía de luz tan próxima como sea posible a la superficie del material. Consulte la siguiente tabla para el tiempo de irradiación y la profundidad efectiva de polimerización.

Tiempo de Irradiación y profundidad efectiva de polimerización

Lámpara de polimerización	Tiempo de irradiación	Profundidad de polimerización
LED Alta intensidad (>1200 mW/cm ²)	10 sec.	4 mm
Lámparas Halógena/ LED Normales (700 mW/cm ²)	20 sec.	4 mm

Nota:

Una baja intensidad de luz, puede ocasionar insuficiente polimerización o decoloración del material.

6. Colocación del composite de recubrimiento (Fig. 5)

Rellene el espacio de la cavidad restante utilizando un composite restaurador resistente a la abrasión y pulible tales como G-aenial Posterior o GC KALORE. La capa de composite debe ser de 1-2 mm en la superficie oclusal. Fotopolimerizar siguiendo las instrucciones del fabricante

7. Acabado y Pulido

Chequee y ajuste la oclusión. Acabado y pulido según las técnicas estándar.

COLOR

everX Posterior está disponible en un color universal.

ALMACENAMIENTO

Para una óptimo resultado, almacene en un lugar fresco y oscuro (4-25°C / 39,2-77,0°F) alejado de altas temperaturas y luz solar directa.

PRESENTACIÓN

15 unitips (0,25 g / 0,13 mL)
50 unitips (0,25 g / 0,13 mL)

PRECAUCIÓN

1. En caso de contacto con tejidos orales o piel, retirar inmediatamente con un algodón o esponja impregnados en alcohol. Enjuague con agua. Para evitar el contacto, puede aislarse el campo de trabajo, la piel o tejidos orales utilizando dique de goma o COCOA BUTTER.
2. En caso de contacto con los ojos, enjuague inmediatamente con agua y busque atención médica.
3. Tenga cuidado en evitar la ingestión del material.
4. Antes de comenzar el proceso de aplicación del material, extraiga parcialmente la pasta fuera de la boca del paciente y alejándola del paciente para asegurarse de que la pasta esté fluyendo correctamente.
5. No mezcle con otros productos similares
6. Por razones de control de infecciones, los Unitips son de un solo uso.
7. Utilice guantes de plástico o de goma durante el procedimiento para evitar el contacto directo con la capa inhibida de resina para prevenir posibles sensibilidades.
8. Utilice gafas protectoras para los ojos durante la fotopolimerización.
9. Mientras pule el material polimerizado utilice un recolector de polvo y use mascarilla para evitar la inhalación del polvo del pulido.
10. Evite que el material contacte con la ropa.
11. En caso de contacto con partes del diente o prótesis no afectadas por la restauración, elimine antes de la fotopolimerización con un instrumento, esponja o bolita de algodón.
12. No utilice everX Posterior en combinación con materiales que contengan eugenol ya que este puede inhibir la polimerización de everX Posterior.
13. No limpie los unitips con una cantidad excesiva de alcohol, ya que puede causar contaminación de la pasta.
14. Deseche los residuos de acuerdo a las disposiciones locales.
15. En casos aislados y en algunas personas, el producto puede causar sensibilización. Si cualquiera de estas reacciones aparecen, interrumpa el uso del producto y consulte a un facultativo.
16. Siempre debe utilizar un equipo de protección personal (PPE) como guantes, mascarillas y una protección adecuada de los ojos.

Algunos de los productos mencionados en las presentes instrucciones pueden clasificarse como peligrosos según GHS. Siempre familiarizarse con las hojas de datos de seguridad disponibles en:

<http://www.gceurope.com>

También se pueden obtener de su proveedor.

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

SISTEMA DE UTILIZACIÓN MULTI-USOS: para evitar la contaminación cruzada entre pacientes, este dispositivo requiere la desinfección de nivel medio. Inmediatamente después de su uso inspeccione el dispositivo compruebe si la etiqueta está dañada. Deseche el dispositivo si está dañado. NO SUMERJA. Limpiar a fondo el dispositivo para prevenir el secado y la acumulación de contaminantes. Desinfectar con un producto de control de la infección de la salud de calidad registrada de nivel medio según las directrices regionales / nacionales.

Informes de efectos no deseados:

Si tiene conocimiento de algún tipo de efecto no deseado, reacción o situaciones similares experimentados por el uso de este producto, incluidos aquellos que no figuran en esta instrucción para su uso, infórmelos directamente a través del sistema de vigilancia correspondiente, seleccionando la autoridad correspondiente de su país. Accesible a través del siguiente enlace:

https://ec.europa.eu/growth/sectors/medical-devices/contacts_en así como a nuestro sistema de vigilancia interna: vigilance@gc.dental

De esta forma contribuirás a mejorar la seguridad de este producto.

Última revisión: 06/2019


everX Posterior™ Technique Guide

FIBER REINFORCED COMPOSITE FOR DENTIN REPLACEMENT

Prior to use, carefully read the instructions for use.


Class I cavities

1




Prepare cavity
>3 mm

2



Bond and light-cure


3



Place everX Posterior


Class II and large cavities

3a




Build first the missing walls by using light-curing restorative composite. The wall should be thick enough to withstand the application pressure of everX Posterior.

3b

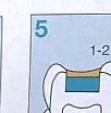


4



Light-cure

5




Cover with composite
1-2 mm

Irradiation Time and Effective Depth of Cure (ISO 4049)		
Curing device	Irradiation Time	Depth of cure
Plasma arc (2000 mW/cm ²)	9 sec.	4 mm
High Power LED Light (>1200 mW/cm ²)	10 sec.	4 mm
Halogen/ Normal LED Light (700 mW/cm ²)	20 sec.	4 mm

Note:
Lower light intensity may cause insufficient curing or discoloration of the material.

STORAGE



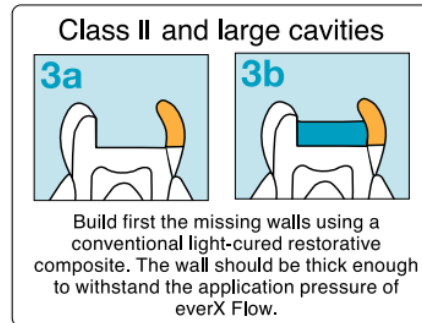
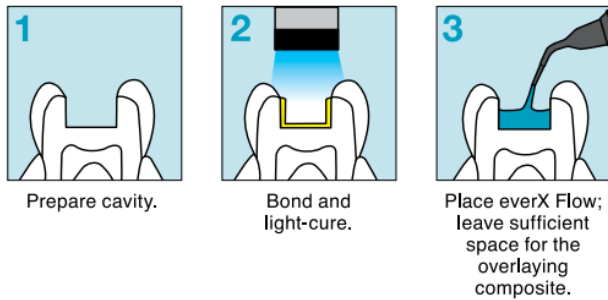
GC CORPORATION
TOKYO, JAPAN

13006884
20121DK

9.10. Anexo J

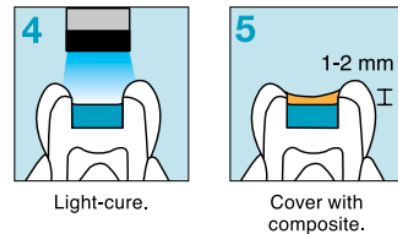
9.10.1. Ficha técnica EverX Flow™ GC

Direct restorations

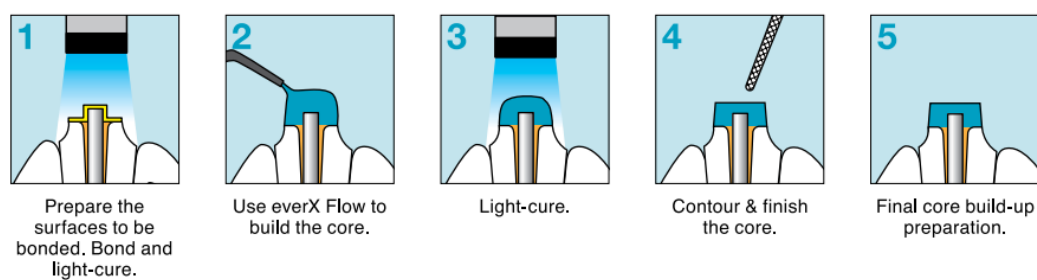


Irradiation Time and Effective Depth of Cure	
Irradiation time	10 sec. (High Power LED) (>1200 mW/cm ²) 20 sec. (Halogen/ LED) (>700 mW/cm ²)
Shade	
Bulk shade	5.5 mm
Dentin shade	2.0 mm

 The Bulk shade can be placed using a bulk filling technique (up to 5.5mm). The Dentin shade should be placed and light-cured in layers of 2.0mm.



Core build-up



Irradiation Time and Effective Depth of Cure	
Irradiation time	10 sec. (High Power LED) (>1200 mW/cm ²) 20 sec. (Halogen/ LED) (>700 mW/cm ²)
Shade	
Bulk shade	5.5 mm
Dentin shade	2.0 mm

 The final indirect restoration should fully cover the everX Flow core build-up.

9.11. Anexo K

9.11.1. Ficha técnica Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE

3M | Filtek™ ESPE

One Bulk Fill Restorative

Anterior Restorations



Restoration Type	Increment Depth	Halogen Lights (with output of 550-1000 mW/cm ²)	LED Lights (with output 1000-2000 mW/cm ²)
Anterior	≤ 3 mm.	20 sec.	10 sec.

4 of 6

3M | Filtek™ ESPE

One Bulk Fill Restorative

Core Build Up



Restoration Type	Increment Depth	Halogen Lights (with output of 550-1000 mW/cm ²)	LED Lights (with output 1000-2000 mW/cm ²)
Core Build Up	5 mm.	20 sec. Occlusal 20 sec. Buccal 20 sec. Lingual	10 sec. Occlusal 10 sec. Buccal 10 sec. Lingual

5 of 6

3M | Filtek™ ESPE

One Bulk Fill Restorative

Core Build Up

Restoration Type	Increment Depth	Halogen Lights (with output of 550-1000 mW/cm ²)	LED Lights (with output 1000-2000 mW/cm ²)
Core Build Up	5 mm.	20 sec. Occlusal 20 sec. Buccal 20 sec. Lingual	10 sec. Occlusal 10 sec. Buccal 10 sec. Lingual

3M, ESPE and Filtek are trademarks of 3M or 3M Deutschland GmbH. Used under license in Canada. © 3M 2021. Unauthorized use prohibited. All right reserved.

3M ESPE
Dental Products
2510 Conway Avenue
St. Paul, MN 55144-1000 USA

3M Deutschland GmbH
Dental Products
Carl-Schurz-Strasse 1
D-41453 Neuss, Germany

6 of 6

3M | Filtek™ ESPE

One Bulk Fill Restorative

Class I Restorations



Restoration Type	Increment Depth	Halogen Lights (with output of 550-1000 mW/cm ²)	LED Lights (with output 1000-2000 mW/cm ²)
Class I	4 mm.	40 sec.	20 sec.

2 of 6

3M | Filtek™ ESPE

One Bulk Fill Restorative

Class II Restorations



Restoration Type	Increment Depth	Halogen Lights (with output of 550-1000 mW/cm ²)	LED Lights (with output 1000-2000 mW/cm ²)
Class II	5 mm.	20 sec. Occlusal 20 sec. Buccal 20 sec. Lingual	10 sec. Occlusal 10 sec. Buccal 10 sec. Lingual

3 of 6

3M | Filtek™ ESPE

One Bulk Fill Restorative

Class II Restorations



Restoration Type	Increment Depth	Halogen Lights (with output of 550-1000 mW/cm ²)	LED Lights (with output 1000-2000 mW/cm ²)
Class I	4 mm.	40 sec.	20 sec.
Class II	5 mm.	20 sec. Occlusal 20 sec. Buccal 20 sec. Lingual	10 sec. Occlusal 10 sec. Buccal 10 sec. Lingual

3 of 6

9.12. Anexo L

9.12.1. Ficha técnica Filtek™ Bulk Fill Flowable 3M

	Resistencia a la compresión		Resistencia a la tensión diametral		Resistencia a la flexión		Módulo de flexión		Resistencia a la fractura		Contracción		4 mm Deflexión cusplídea		Radiopacidad		Desgaste de tres cuerpos	
	MPa ¹	DE ²	MPa	DE	MPa	DE	MPa	DE	K1c	DE	%	DE	micrómetros	mm de opacidad	DE	micrómetros perdidos/200K ciclos	DE	
Filtek™ Bulk Fill Resina Fluida	354.2	17.0	74.2	5.1	126.5	3.3	4658.0	166.0	2.1	0.2	3.1	0.1	6.6	0.4	0.1	13.4	2.1	
SureFill® SDR™ flow	226.9	8.7	50.1	4.4	122.9	3.0	6335.0	131.0	2.0	0.1	2.8	0.0	4.5	0.3	0.0	22.5	1.1	
Venus® Bulk Fill Flow x-tra base	322.7	19.4	61.8	3.7	117.4	4.7	4080.0	125.0	2.1	0.2	3.5	0.1	6.4	0.1	0.1	26.2	1.4	
Bondit® FR	297.2	12.6	62.9	1.0	129.0	4.3	9330.0	309.0			2.7	0.1	9.4	0.6	0.0	10.1	0.3	
Clearfil® DC Core Automix	322.0	14.0	61.3	7.7	127.5	4.5	7201.0	246.0	1.8	0.1	4.2	0.1		0.8	0.1	17.7	1.5	
Gradia® Core	263.2	13.2	57.4	5.9	126.2	4.7	8399.0	378.0	1.7	0.1	2.7	0.0		2.0	0.0	12.2	0.7	
Luxa Core® Smartmix® Dual	265.0	10.7	45.7	11.3	125.3	4.5	6508.0	933.0	1.5	0.1	2.7	0.1		2.4	0.1	31.4	1.7	
MultiCore® Flow	254.7	13.8	30.0	20.6	122.7	4.9	4590.0	578.0	1.4	0.1	3.7	0.0		1.1	0.1	32.4	2.1	
EsthetX® Flow	275.5	13.7	50.1	7.2	119.9	8.5	5427.0	493.0	1.8	0.2	3.4	0.0		2.4	0.1	23.5	1.2	
Filtek™ Z350 XT Resina Fluida	317.3	6.0	65.5	5.6	115.5	4.7	5292.0	73.0			4.1	0.0	10.1	0.4		30.5	1.2	
Grandio® Flow	330.7	21.3	71.1	4.9	127.3	5.4	7119.0	361.0	1.7	0.1	3.3	0.2	13.4	0.5	0.1	13.2	2.8	
Premise™ Flowable	353.0	16.2	79.4	2.7	129.1	4.7	9066.0	256.0			3.3	0.0	19.9	0.7		10.3	0.6	
Revolution Formula 2™	351.1	21.9	55.1	4.9	105.2	7.0	5193.0	112.0			3.8	0.0	10.8	0.3		18.1	0.3	
Tetric EvoFlow®	336.4	21.3	51.5	2.3	107.5	5.2	4554.0	102.0			4.6	0.0	10.1	0.4		25.0	0.8	
TPH®3 Flow	348.9	31.4	45.8	3.9	109.5	5.2	3679.0	78.0			3.6	0.1	7.8	0.4		26.2	1.0	
Alert®	317.3	10.5	70.2	3.0	107.1	14.9	5642.0	203.0			4.1	0.1	10.9	0.2		27.7	0.5	
Prodigy Condensable™	333.0	21.5	75.8	7.4	162.7	9.4	9795.0	626.0	1.9	0.1	2.4	0.0	10.2	0.1	0.1	9.5	1.3	
Quix® Posterior Restorative	304.1	26.6	78.2	5.5	119.4	2.8	8848.0	283.0	1.9	0.1	2.5	0.0	10.4	0.3	0.1	17.3	0.9	
SonicFill™	279.8	9.3	66.1	3.5	148.4	5.5	14356.0	238.0	1.9	0.1	1.8	0.1	10.6	0.0	0.1	15.3	0.8	
SureFill™ Posterior Restorative	337.2	14.0	81.7	5.9	171.1	7.0	10661.0	541.0	2.0	0.2	1.9	0.0	9.5	0.6	0.1	8.5	0.9	
Tetric EvoCeram® Bulk Fill x-tra fill	372.0	11.3	83.4	3.3	166.9	3.6	9019.0	610.0	2.1	0.2	2.0	0.0	10.3	0.2		4.4	0.4	
	353.8	16.8	65.2	3.5	119.4	3.6	9084.0	496.0	1.8	0.1	1.9	0.0	6.7	0.3	0.0	10.4	0.3	
	316.9	8.2	70.1	3.0	161.6	9.6	16514.0	775.0	2.1	0.1	1.7	0.0	10.4	0.1	0.1	5.5	0.3	

INFORMACIÓN TÉCNICA

Activar Windows
Ver Configuración