

**3M**

**Filtek™**

**One  
Restaurador Bulk Fill**

**Perfil técnico del producto**



# Contenido

<b>Introducción .....</b>	<b>3</b>
<b>Descripción del producto .....</b>	<b>4</b>
Características principales del producto.....	4
Indicaciones de uso.....	4
Composición .....	5
Tonos .....	5
<b>Antecedentes.....</b>	<b>6</b>
Sistema de resina.....	6-7
Rellenos .....	7
Manejo inteligente de la relación de contraste .....	8
<b>Propiedades físicas .....</b>	<b>9</b>
Relación de contraste/opacidad .....	9
Profundidad de la polimerización .....	10-12
Contracción de polimerización .....	13
Estrés de contracción/Deflexión cuspídea.....	14
Módulo de flexión .....	15
Desgaste de tres cuerpos, <i>in vitro</i> .....	16
Resistencia a la fractura .....	17
Resistencia a la flexión .....	18
Resistencia a la compresión .....	19
Retención del pulido .....	20
<b>Protocolos de polimerización .....</b>	<b>21-22</b>
<b>Preguntas y respuestas .....</b>	<b>23-25</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>26</b>

# Introducción

Desde la introducción de las resinas fotopolimerizables, los dentistas han tenido que emplear la técnica incremental. Estas resinas necesitan luz (en la longitud de onda adecuada) para activar un fotoiniciador, con el que comienza el proceso de polimerización. Si la penetración de la luz es insuficiente, la activación de esa reacción puede ser deficiente, lo que podría dar como resultado un material con un bajo o nulo grado de polimerización. La profundidad de la polimerización de una resina es determinada por los monómeros, los iniciadores y el tono/opacidad del material. Además, la efectividad de la luz se ve afectada por muchos factores, como la longitud de onda, la intensidad lumínica, la distancia de la fuente luminosa y el tiempo de exposición. Los dentistas utilizan técnicas incrementales por varias razones, además de la profundidad de polimerización de la resina. La técnica incremental se usa para solucionar la contracción y el estrés por contracción correspondiente, que es el resultado de la reacción a la polimerización. La técnica incremental permite manipular la resina con mayor precisión, de modo que se asegure la adaptación, en particular en la zona cavosuperficial. Se reduce así la posibilidad de que existan burbujas de aire, y se ayuda a formar contactos y a esculpir la superficie oclusal antes de la polimerización. Si se soluciona el estrés por contracción y se asegura una adaptación adecuada, es posible reducir la incidencia de sensibilidad postoperatoria. Además, la técnica incremental se presta para crear restauraciones de múltiples tonos.

Por otro lado, se considera que la técnica incremental es demorada y tediosa, en especial en los dientes posteriores. Los incrementos pueden aumentar el potencial de formación de burbujas de aire entre las capas de resina, y las resinas deben colocarse en un área seca. El riesgo de contaminación que podría afectar la restauración crece en razón inversa al tiempo que tarde en colocarse, adaptarse y polimerizarse cada incremento.

Con el fin de brindar materiales que ayudaran a hacer frente a los retos de la técnica incremental, y ofrecer un material alternativo a la amalgama, a finales de la década de los noventa se lanzaron al mercado las resinas de aplicación en bloque. Estos materiales presentaban una viscosidad alta y contenían una alta carga de relleno. Los fabricantes decían que el material se comportaba como amalgama y que su rigidez ayudaba a formar contactos. Además, se afirmaba que muchas de esas resinas tenían la capacidad de colocarse en bloque, es decir, en incrementos de 4-5 mm. Sin embargo, la alta viscosidad de esos materiales dificultó su adaptación a la superficie cavitaria<sup>1,2</sup>. Se determinó que la profundidad real de la polimerización de estos materiales era menor de lo que se aseguraba<sup>3</sup>. Incluso si la polimerización era aceptable, las consecuencias clínicas del estrés por contracción se hicieron más relevantes con capas más gruesas (4-5 mm). Los estudios han demostrado que muchos de esos materiales siguen presentando un alto grado de estrés y contracción como resultado de la polimerización.

El campo de la ciencia de materiales ha logrado avances destacados con relación a los materiales de relleno que se utilizan en los procedimientos directos, lo que brinda soluciones a la mayoría de las dificultades que los dentistas enfrentan todos los días. Es bien sabido, dentro de la comunidad científica y odontológica, que realizar una restauración en bloque aumenta el estrés en el diente y puede disminuir la fuerza de adhesión. Sin embargo, gracias a las capacidades de los materiales con los que cuentan los fabricantes en la actualidad, es posible crear materiales y productos que ofrezcan un menor estrés de contracción de polimerización en comparación con las resinas colocadas con la técnica incremental.

Los materiales de relleno en bloque disponibles actualmente están ganando aceptación en los consultorios, y los datos de la industria reflejan el incremento en su uso. Los avances científicos continúan con la finalidad de optimizar los materiales de relleno en bloque para tratar el estrés, asegurar y aumentar la profundidad de polimerización y mejorar la estética. Esta última, en particular, ha sido el enfoque principal debido al hecho de que la mayoría de los materiales requieren mayor translucidez que las resinas convencionales para soportar la profundidad de polimerización del relleno en bloque.

# Descripción del producto

3M™ Filtek™ One Restaurador Bulk Fill es una resina activada por luz visible, que ha sido optimizada para crear restauraciones más sencillas y rápidas. Este material de relleno en bloque proporciona una excelente fuerza y un desgaste bajo, para dar durabilidad y estética mejorada. El material se puede colocar y polimerizar hasta una profundidad de 5 mm, gracias a su sistema de resina que reduce el estrés y a sus propiedades ópticas optimizadas. Filtek One Restaurador Bulk Fill complementa el portafolio de materiales de restauración de 3M al mejorar las propiedades estéticas de un material de relleno en bloque para permitir un uso más amplio tanto en restauraciones posteriores como anteriores.

## Características del producto

- Colocación rápida y sencilla en un solo paso
- Opacidad aumentada para mejor estética
- Disminución de estrés que permite hasta 5 mm de polimerización
- Excelente adaptación
- Excelente manejo y capacidad de esculpir
- La auténtica nanotecnología proporciona excelente resistencia al desgaste y retención del pulido
- Alta radiopacidad
- Cápsula con una punta de diseño único, para un acceso más fácil a cavidades profundas
- Disponible en 5 tonos: A1, A2, A3, B1, C2
- Presentación en cápsulas de 0.2 gramos y jeringas de 4.0 gramos

## Indicaciones de uso

- Restauraciones anteriores y posteriores directas (incluyendo superficies oclusales)
- Base/*liner* bajo restauraciones directas
- Reconstructor de muñones
- Ferulización
- Restauraciones indirectas incluyendo *inlays*, *onlays* y carillas
- Restauraciones de dientes deciduos
- Sellado extenso de foseas y fisuras en molares y premolares
- Reparación de defectos en restauraciones de porcelana, esmalte y temporales

## Composición

Los materiales de relleno son una combinación de relleno de sílica no aglomerado / no agregado de 20 nm, relleno de zirconia aglomerado / no agregado de 4 a 11 nm y un relleno de clusters de zirconia / sílica (conformados por partículas de sílica de 20 nm y partículas de zirconia de 4 a 11 nm), además de un material de relleno de trifloruro de iterbio en un aglomerado de partículas de 100 nm. La carga de material de relleno inorgánico es de aproximadamente 76.5% por peso (58.5% por volumen). 3M™ Filtek™ One Restaurador Bulk Fill contiene AFM (monómero dinámico que alivia el estrés) AUDMA, UDMA, y 1, 12-dodecanediol-DMA. Filtek One Restaurador Bulk Fill se aplica al diente después de usar un adhesivo dental con base de metacrilato, como los fabricados por 3M, que adhieren la restauración a la estructura dental de manera permanente. Filtek One Restaurador Bulk Fill está disponible en jeringas tradicionales.

## Tonos

El material Filtek One Restaurador Bulk Fill está disponible en 5 tonos: A1, A2, A3, B1 y C2.

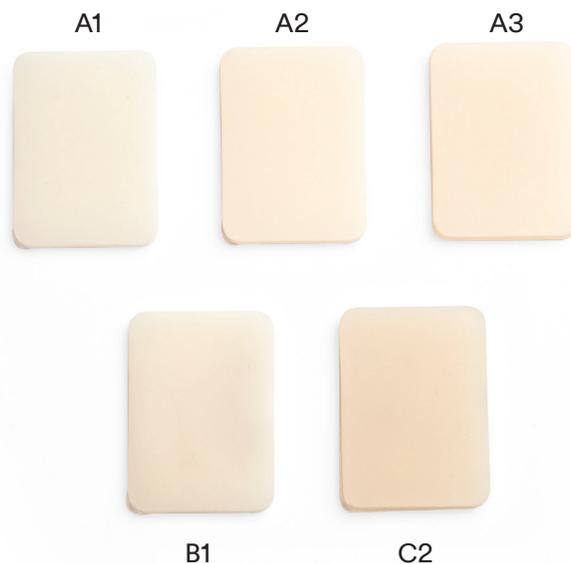


Figura 1: Tonos disponibles  
Fuente: Datos internos de 3M

# Antecedentes

## Sistema de resina

El objetivo principal de este desarrollo fue diseñar un material que permitiera que el odontólogo aplicara y polimerizara una restauración con una profundidad de 5 mm hasta la oclusión. Para cumplir con esta tarea fue necesario considerar muchos aspectos del sistema de resina. Una de las principales consideraciones para diseñarlo fue la habilidad de reducir el estrés de contracción al fotocurar. Además, ya que ésta es una resina de relleno en bloque, la profundidad de polimerización del material fue una propiedad clave que se tomó en cuenta durante el desarrollo. A diferencia de muchas de las resinas fluidas en el mercado, este material fue diseñado para obturar hasta la oclusión, por lo que era esencial brindar una alta resistencia al desgaste. Otro factor que debió ser considerado para un material de aplicación en bloque consistió en optimizar su manipulación y mejorar su adaptación a la preparación de la cavidad.

Las resinas de metacrilato tienen una tendencia inherente a contraerse durante la polimerización, y pueden hacerlo en distintos grados, dependiendo de los monómeros utilizados. 3M™ Filtek™ One Restaurador Bulk Fill contiene dos novedosos monómeros de metacrilato que, combinados, actúan para disminuir el estrés por polimerización. Uno de los monómeros, un dimetacrilato de uretano aromático de alto peso molecular (AUDMA, por sus siglas en inglés), disminuye la cantidad de grupos reactivos en la resina. Esto ayuda a moderar la contracción volumétrica, así como la rigidez de la matriz polimérica en desarrollo y al final, que son factores que contribuyen al desarrollo del estrés de polimerización (Figura 2).

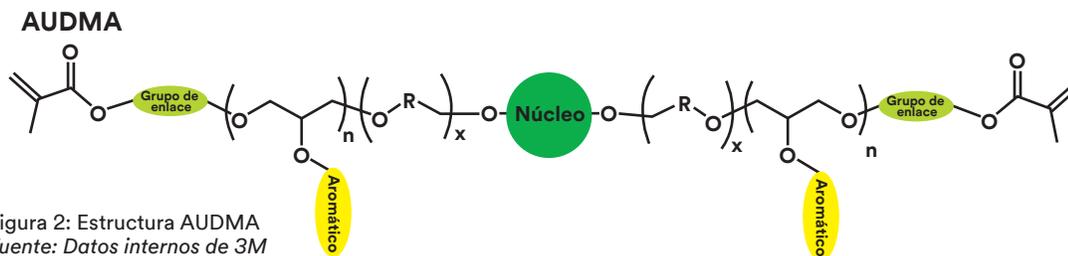


Figura 2: Estructura AUDMA  
Fuente: Datos internos de 3M

El segundo metacrilato único representa una clase de compuestos llamados monómeros por adición/fragmentación (AFM, por sus siglas en inglés). Durante la polimerización, los AFM reaccionan para desarrollar polímeros, como con cualquier metacrilato, incluyendo la formación de enlaces cruzados entre cadenas adyacentes de polímeros. Los AFM contienen un sitio con un tercer reactivo que se desintegra a través de un proceso de fragmentación durante la polimerización. Este proceso da lugar a un mecanismo para la relajación de la cadena en desarrollo y la subsecuente disminución del estrés. Sin embargo, los fragmentos siguen conservando la capacidad de reaccionar entre sí o con otros sitios reactivos del polímero en desarrollo. De esta manera es posible aminorar del estrés, al mismo tiempo que se mantienen las propiedades físicas del polímero (Figura 3).

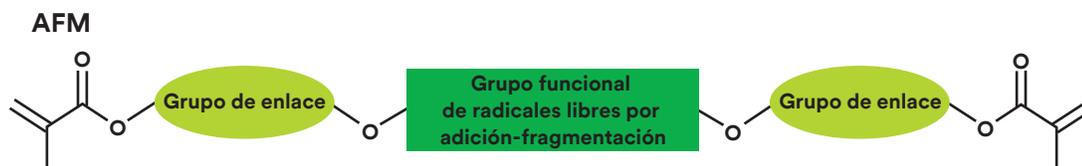


Figura 3: Estructura AFM  
Fuente: Datos internos de 3M

El DDDMA (1, 12-dodecanediol-dimetacrilato, DDDMA por sus siglas en inglés), tiene un esqueleto hidrofóbico que aumenta su movilidad molecular y su compatibilidad con resinas no polares y ayuda a ajustar la viscosidad (Figura 4).

**DDDMA**

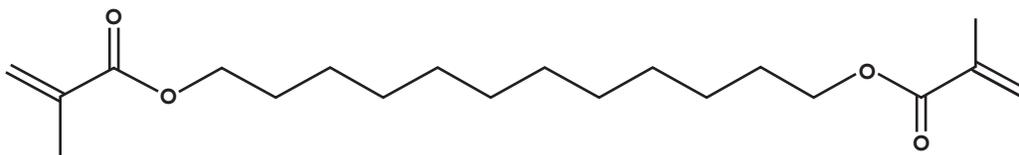


Figura 4: Estructura DDDMA  
Fuente: Datos internos de 3M

El UDMA (dimetacrilato de uretano, UDMA por sus siglas en inglés) es un monómero de viscosidad relativamente baja y de alto peso molecular (Figura 5).

**UDMA**

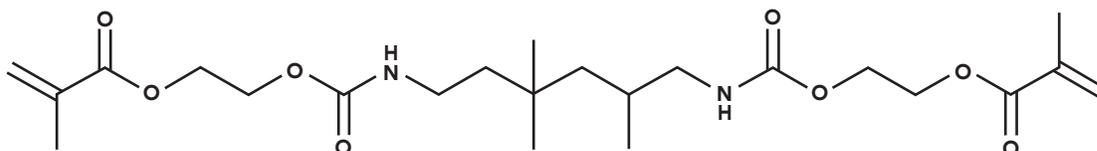


Figura 5: Estructura UDMA  
Fuente: Datos internos de 3M

Además, el alto peso molecular reduce de manera efectiva la contracción, a la vez que continúa creando una cadena resistente con gran cantidad de enlaces transversales.

Al modificar las proporciones de estos monómeros de alto peso molecular, se desarrolló un sistema de resina con las propiedades de un material de relleno en bloque que puede esculpirse. El sistema de resina también permite disminuir el estrés por contracción de polimerización y fotocurar a una profundidad de 5 mm.

## Rellenos

Los materiales de relleno incluidos en 3M™ Filtek™ One Restaurador Bulk Fill fueron diseñados para maximizar la fuerza, la resistencia al desgaste y la radiopacidad, así como para minimizar la contracción y conservar la facilidad de manipulación. El sistema de nanorrelleno de Filtek One Restaurador Bulk Fill es el mismo que se encuentra en 3M™ Filtek™ Bulk Fill Restaurador para Posteriores y 3M™ Filtek™ Z350 XT Restaurador Universal, optimizado con la adición de un aglomerado de partículas de trifluoruro de iterbio (YbF<sub>3</sub>) de 100 nm, para incrementar la radiopacidad. Los rellenos restantes son una combinación de relleno de sílice no aglomerado/no agregado de 20 nm, relleno de zirconia aglomerado/no agregado de 4 a 11 nm y un relleno en *clusters* de zirconia/silica (constituido por partículas de sílice de 20 nm y partículas de zirconia de 4 a 11 nm), lo que hace que la carga total de material de relleno inorgánico sea de aproximadamente 76.5% por peso (58.4% por volumen).

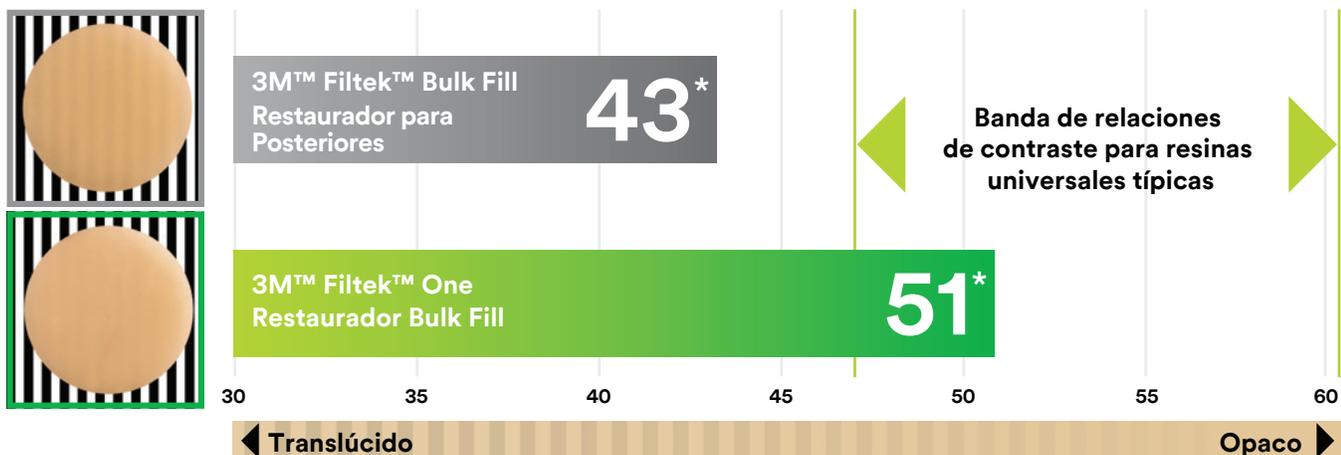
## Manejo inteligente de la relación de contraste

El manejo inteligente de la relación de contraste es un concepto en el que, mediante el manejo de la interacción y el índice de refracción entre la resina y el relleno, la opacidad de la resina puede incrementarse sin sacrificar la profundidad de polimerización. La relación de contraste es la medida del grado de opacidad o translucidez. Entre más alta la relación de contraste, más opaco será el material.

3M™ Filtek™ One Restaurador Bulk Fill utiliza las novedosas propiedades de la nanotecnología de 3M para alterar la opacidad de la resina durante la polimerización. La habilidad de tener una pasta sin fotocurar que es más translúcida que la pasta final polimerizada permite que la luz penetre profundamente en el material de restauración, active la química de polimerización a través de la resina, y permita que se alcance la profundidad de polimerización. Sin embargo, el material cambia la relación de contraste durante la polimerización debido a una creación de un desajuste del índice de refracción diseñado científicamente *in situ*, que también permite que el material fotocurado tenga una mayor opacidad final para una mejor estética en la restauración.

La figura 6 muestra la diferencia de opacidad entre los materiales polimerizados Filtek One Restaurador Bulk Fill y 3M™ Filtek™ Bulk Fill Restaurador para Posteriores. Filtek Bulk Fill Restaurador para Posteriores, al ser más translúcido, no bloquea las líneas negras y blancas subyacentes y se pueden ver más a través del disco. Filtek One Restaurador Bulk Fill es más opaco después de ser polimerizado y puede enmascarar las marcas subyacentes mucho mejor. La gráfica muestra las medidas de relación de contraste entre ambas resinas; la mayor relación de contraste de Filtek One Restaurador Bulk Fill resulta en una mayor opacidad que se aprecia en los discos de la Figura 6. Adicionalmente, la gráfica también muestra la banda o rango de relaciones de contraste (opacidades) para algunas resinas universales típicas. La relación de contraste u opacidad de Filtek One Restaurador Bulk Fill entra en el rango de opacidades para esas resinas

### Relación de contraste



\*La relación de contraste es el promedio de todos los tonos.

Figura 6: Medidas de relación de contraste para 3M™ Filtek™ One Restaurador Bulk Fill, 3M™ Filtek™ Bulk Fill Restaurador para Posteriores y un rango de resinas universales típicas. Fuente: Datos internos de 3M

# Propiedades físicas

## Relación de contraste/opacidad

Como se mencionó, la relación de contraste es la medida de translucidez u opacidad de un material. Entre más alta la relación de contraste, mayor su opacidad. 3M™ Filtek™ One Restaurador Bulk Fill tiene una relación de contraste y opacidad mayor que 3M™ Filtek™ Bulk Fill Restaurador para Posteriores, Venus® Bulk Fill, Tetric EvoCeram® Bulk Fill y SureFil® SDR® flow+ Bulk Fill Fluida (Figura 7).

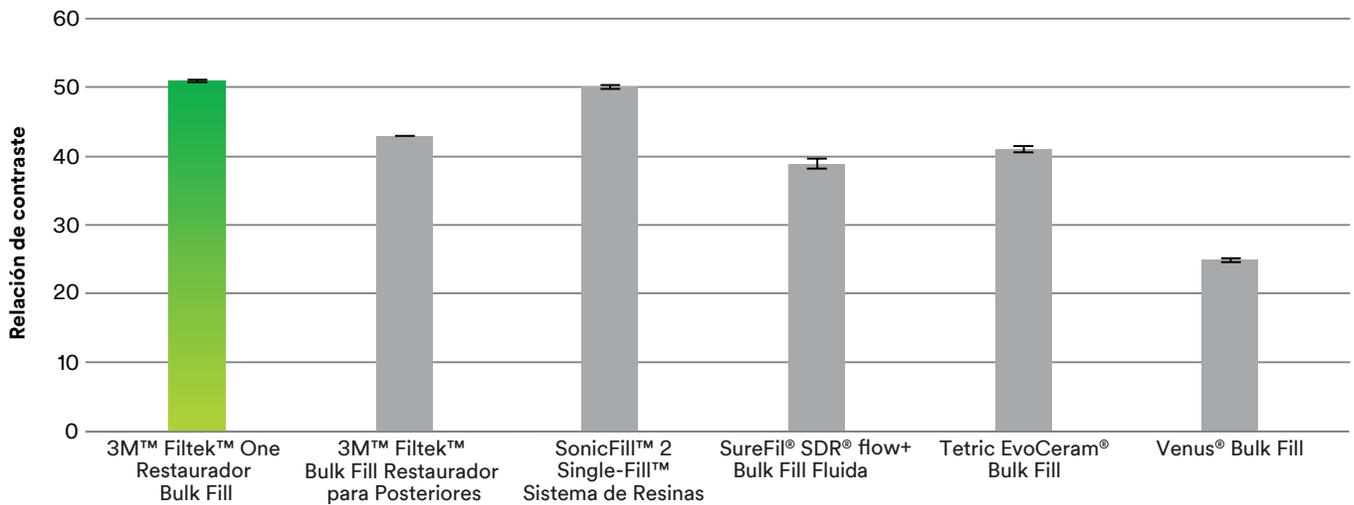


Figura 7: Comparación de relación de contraste/opacidad para materiales comunes de relleno en bloque. Fuente: Datos internos de 3M

## Profundidad de polimerización de 4 mm

Existen varios métodos para caracterizar la extensión de la polimerización en resinas fotocuradas. Uno es el “*scrape-back*” [raspado], que es la base del método de profundidad de polimerización descrito por la norma ISO 4049:2009. En este estándar ISO, la resina sin polimerizar se coloca en un molde cilíndrico de acero inoxidable y se fotocura desde un extremo del molde. El material se extrae inmediatamente del molde y se raspa la resina que no se alcanzó a polimerizar o recibió un bajo nivel de polimerización en el extremo más alejado de la luz. Luego se mide la longitud de la resina “polimerizada” restante y se divide entre dos. Esta longitud suele redondearse al valor entero más cercano y se considera como la profundidad de la polimerización. Esto sigue las especificaciones del estándar ISO 4049, que permite afirmar una profundidad de curado de 0.5 mm más respecto a la mitad de la medida del raspado. Se ha demostrado que la extensión de la polimerización a través de esta longitud disminuye desde el extremo más cercano a la luz (donde se encontraba el punto más alto de intensidad) hasta el extremo donde se raspó el material sin polimerizar<sup>4</sup>. En la misma investigación se demostró que la extensión de la polimerización a la mitad de la longitud del área raspada equivale aproximadamente al 90% de la polimerización máxima<sup>4</sup>. Todos los tonos de 3M™ Filtek™ One Restaurador Bulk Fill cumplen con los requerimientos de 4 mm de profundidad de polimerización. A continuación se muestran las profundidades de polimerización de Filtek One Restaurador y 3M™ Filtek™ Bulk Fill Restaurador para Posteriores medidas utilizando el estándar ISO 4049 y una polimerización de 20 segundos con 3M™ Elipar™ DeepCure-S Lámpara de Fotocurado, usando la guía de luz de 10 mm (Figura 8).

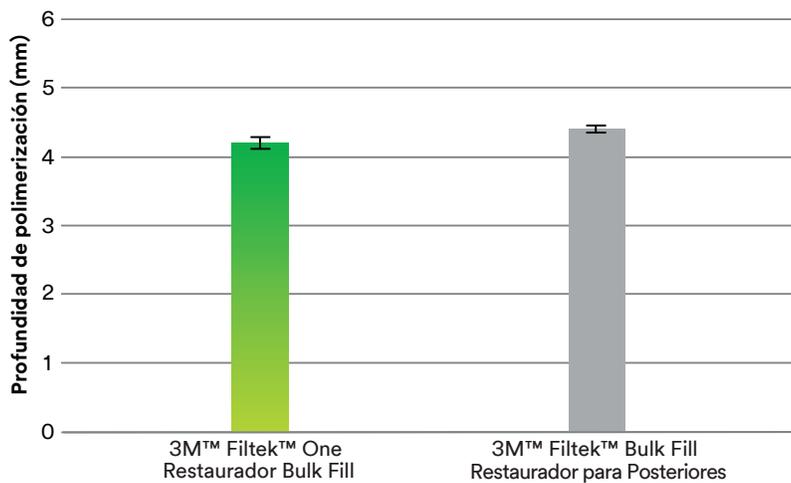


Figura 8: Profundidad de la polimerización de 3M™ Filtek™ One Restaurador Bulk Fill y de 3M™ Filtek™ Bulk Fill Restaurador para Posteriores según ISO 4049. 20 segundos de exposición con lámpara de fotocurado 3M™ Elipar™ DeepCure-S LED. Fuente: Datos internos de 3M

Otro método común para evaluar la extensión de la polimerización es la prueba de la microdureza que, como se ha demostrado, está correlacionada con la extensión de la polimerización<sup>5</sup>. Como en el método ISO, es frecuente colocar la resina sin polimerizar en algún tipo de molde y fotocurarlo desde un extremo del molde. Después se extrae esta muestra y se mide la dureza en toda su longitud. En vez de reportar el valor medido de la dureza real, es más significativo equiparar la dureza en cualquier punto dado de la muestra como un porcentaje de la dureza máxima alcanzada. Se ha demostrado que, en varias resinas diferentes, el 80% de la dureza máxima se asocia con el 90% de la polimerización máxima<sup>6</sup>.

La relevancia clínica de ambas pruebas, tal como fueron descritas anteriormente, se desconoce aún. En otras palabras, la profundidad de polimerización que se requiere para una restauración duradera no ha sido determinada. Algunos investigadores han sugerido como umbral mínimo un 80% de la microdureza máxima (equivalente a la mitad de la longitud definida para el estándar ISO del "scraped-back")<sup>4,5</sup>. Este umbral recomendado, sin embargo, no se basa en estudios clínicos o en modelos de laboratorio que involucren dientes extraídos. Recientes estudios de laboratorio con dientes humanos extraídos han sugerido un límite menor de polimerización, en 73% de microdureza máxima o en 80% de polimerización máxima<sup>6</sup>.

## Profundidad de polimerización de 5 mm (modelo dental ex vivo)

En la Universidad de Salud y Ciencias de Oregon (OSHU, por sus siglas en inglés) se investigó la profundidad de polimerización de los prototipos de 3M™ Filtek™ Bulk Fill Restaurador para Posteriores en preparaciones para cavidades Clase II de molares extraídos mediante un protocolo de polimerización de 3 superficies y se reportó previamente. Se condujo experimentación similar para 3M™ Filtek™ One Restaurador Bulk Fill utilizando el protocolo OHSU. Cada diente del experimento se colocó en un arco simulado entre dos dientes adyacentes. La profundidad de la preparación fue de 5 mm desde el piso gingival, con 3.5 mm de ancho y 2 mm de profundidad (Figura 9).

### 1. Colocación de la restauración

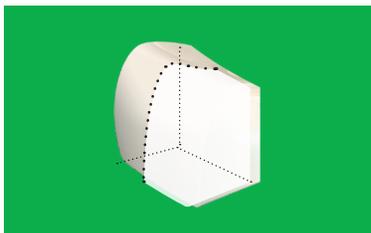


- Preparación para cavidad posterior Clase II no cónica
- Matriz de metal

### 2. Extracto de la restauración



### 3. Corte de la restauración a la mitad, en la dirección mesiodistal



### 4. Medida de la microdureza Knoop a) sobre la banda lateral b) hacia abajo de la parte media c) sobre el lado axial del diente en incrementos de 1 mm, a partir de 0.1 mm desde la parte superior y de 0.5 mm dentro de las superficies de la banda y el lateral del diente.

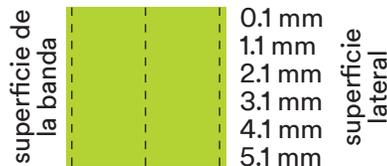


Figura 9: Representación de preparaciones para cavidad. Fuente: Universidad de Salud y Ciencias de Oregon

Antes de colocar cada preparación se aplicó una capa delgada de vaselina, se colocó una banda metálica en la circunferencia con matriz Tofflemire y se colocaron las restauraciones usando 3M™ Filtek™ One Restaurador Bulk Fill (tono A3). Un grupo de restauraciones fue fotocurado con 3M™ Elipar™ FreeLight 2 Lámpara de Fotocurado para representar la baja intensidad dentro del rango de fotocurado ( $< 1000 \text{ mw/cm}^2$ ) que permite una técnica de fotocurado de 10 segundos por superficie por tres lados: 10 segundos de fotocurado oclusal seguidos de retirar la banda matriz y fotocurar por 10 segundos de la superficie mesiobucal a la lingual. El segundo grupo de restauraciones fue fotocurado con 3M™ Elipar™ TriLight Lámpara de Fotocurado para representar el rango de intensidad de  $550\text{-}1000 \text{ mw/cm}^2$  que permite una técnica de fotocurado de 20 segundos por superficie por tres lados: 20 segundos de fotocurado oclusal seguidos de retirar la banda matriz y fotocurar por 20 segundos de la superficie mesiobucal a la lingual.

Después del fotocurado, las restauraciones se retiraron de la preparación del diente, se incorporaron en epoxi y se seccionaron de manera mesiodistal. La dureza Knoop se determinó en incrementos de 1 mm, comenzando con 0.1 mm debajo de la superficie oclusal. La última lectura de dureza Knoop se realizó 0.1 mm arriba (oclusal) del piso gingival de la restauración. Las medidas de dureza Knoop se tomaron en cada profundidad y se promediaron en la profundidad de cada muestra. Se obtuvieron tres series de medidas de dureza por sección.

El umbral más bajo de dureza aceptable se determina calculando el 80% del valor de dureza por la dureza máxima de la muestra a una profundidad de 0 mm. Las Figuras 10 y 11 muestran que Filtek One Restaurador Bulk Fill alcanza una dureza suficiente a una profundidad de 5 mm para condiciones de intensidad de luz altas y bajas después de seguir el protocolo adecuado de polimerización multilateral.

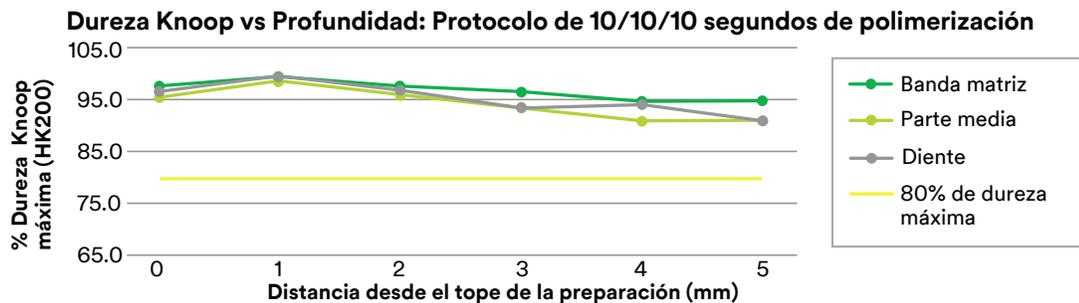


Figura 10: Dureza vs profundidad usando el protocolo de polimerización de 10 segundos oclusal/10 segundos mesiobucal/10 segundos lingual. Fuente: Datos internos de 3M.

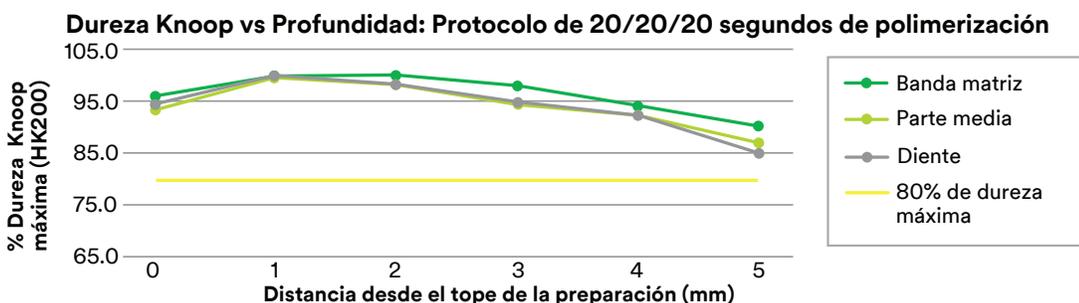


Figura 10: Dureza vs profundidad usando el protocolo de polimerización de 20 segundos oclusal/20 segundos mesiobucal/20 segundos lingual. Fuente: Datos internos de 3M.

## Contracción por polimerización

Un método para determinar la contracción por polimerización fue descrita por Watts and Cash<sup>7</sup>. En él, una muestra en forma de disco y una pasta sin fotocurar se colocaron entre dos placas de vidrio y fueron polimerizadas a través de la placa inferior rígida. La placa flexible superior se deformó durante la polimerización de la muestra. Entre menor es la deflexión de la placa, menor es la contracción. La deflexión se mide y registra en función del tiempo. A pesar de que este proceso mide la contracción lineal, la contracción volumétrica se midió de manera aproximada, debido a que los cambios dimensionales se limitaron a la dimensión del grosor. Entre menor es el valor, menor es la contracción. 3M™ Filtek™ One Restaurador Bulk Fill es equivalente a 3M™ Filtek™ Bulk Fill Restaurador para Posteriores y a 3M™ Filtek™ Z350 XT Restaurador Universal, y tiene menor contracción por polimerización que Venus® Bulk Fill, SureFil® SDR® flow+ Bulk Fill Fluida, Herculite™ Ultra Resina Universal Nanohíbrida y TPH Spectra® Universal Resina Restauradora (HV) Alta Viscosidad (Figuras 12, 13).

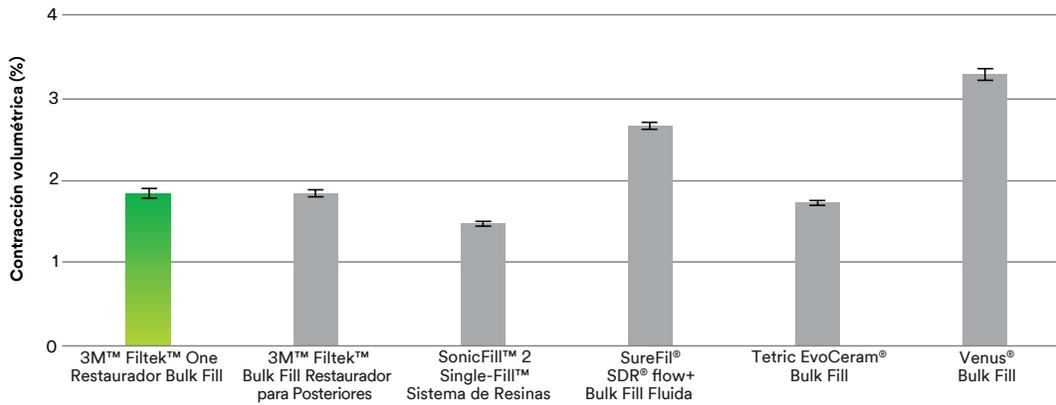


Figura 12: Contracción por polimerización de resinas comunes de relleno en bloque. Fuente: Datos internos de 3M.

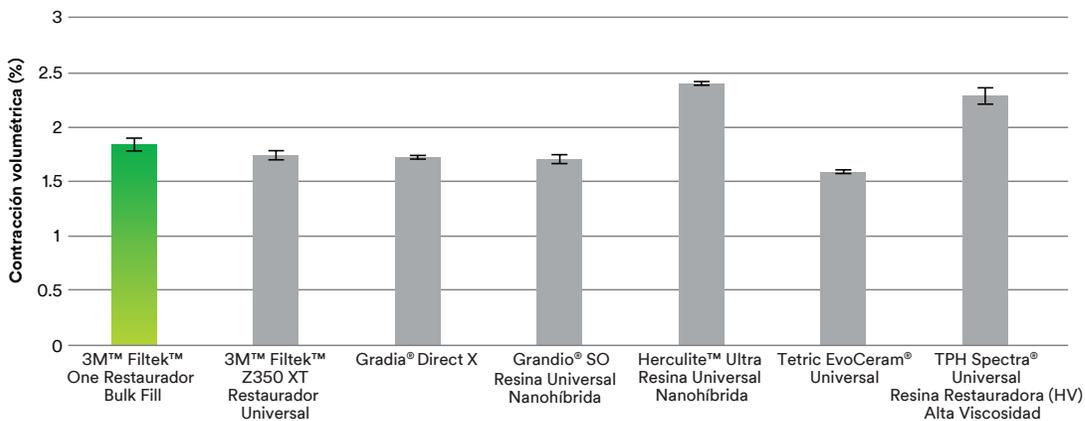


Figura 13: Contracción por polimerización de resinas comunes colocadas con la técnica incremental. Fuente: Datos internos de 3M.

## Estrés de contracción/Deflexión cuspídea

La contracción puede causar estrés en los dientes, en la capa adhesiva y en la resina. El estrés también puede ser resultado de la combinación de la contracción y el módulo. Para los materiales cuya contracción es similar, el material con el módulo (o rigidez) más alto producirá un estrés mayor. Por el contrario, para los materiales con módulos similares, el material que presenta la contracción más alta producirá el mayor estrés. La deflexión cuspídea es un método de análisis de 3M que fue diseñado para proporcionar un cálculo estimado del estrés de contracción de polimerización que es el resultado de colocar y fotocurar una resina dental en una cavidad abierta de 4×4 mm. La dimensión de la cavidad simula, de manera aproximada, una preparación para cavidades grandes (por ejemplo, una preparación mesial-oclusal-distal MOD). Se realiza un arenado sobre la superficie de la cavidad de aluminio (sandblast), se trata con silano y se aplica un adhesivo dental. A continuación se coloca una resina en la cavidad de aluminio a una profundidad final de 4 mm, ya sea con la técnica incremental o aplicada en bloque, y se fotocura con una lámpara de polimerización dental (por ejemplo, una aplicación de 4 mm de profundidad de resina en bloque o dos incrementos de 2 mm de profundidad de resina incremental, cada uno colocado y fotopolimerizado). Se emplea un transductor de desplazamiento lineal variable para medir el desplazamiento de la pared de la cavidad de aluminio como consecuencia del estrés de contracción de polimerización. Se eligió el aluminio como material del modelo, ya que presenta un módulo similar al del esmalte humano. En la literatura se describe un método de deflexión cuspídea análogo que emplea también un modelo de aluminio<sup>3</sup>. 3M™ Filtek™ One Restaurador Bulk Fill tiene un estrés de polimerización similar cuando se coloca en bloque comparado con muchos materiales universales que se colocan de manera incremental (Figura 15).

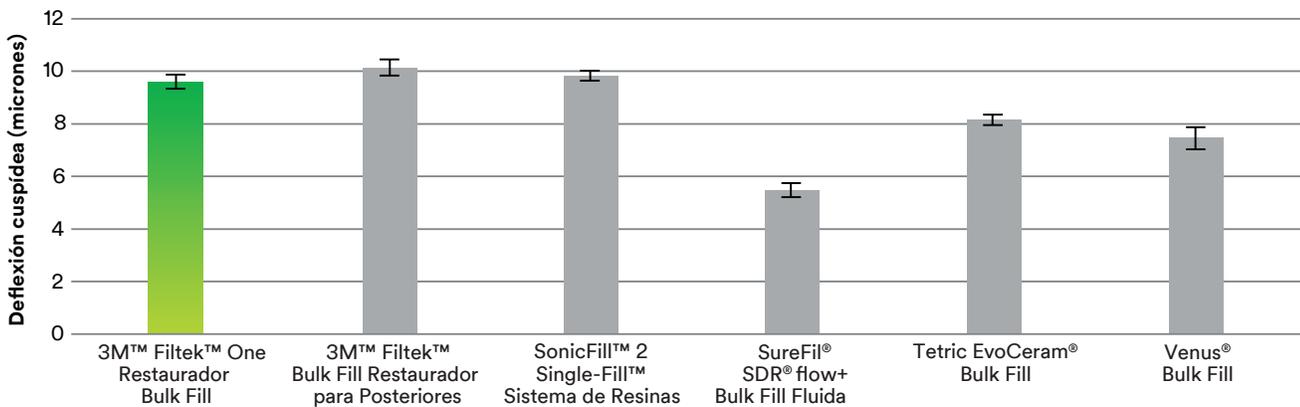


Figura 14: Deflexión cuspídea de resinas comunes de relleno en bloque. Fuente: Datos internos de 3M

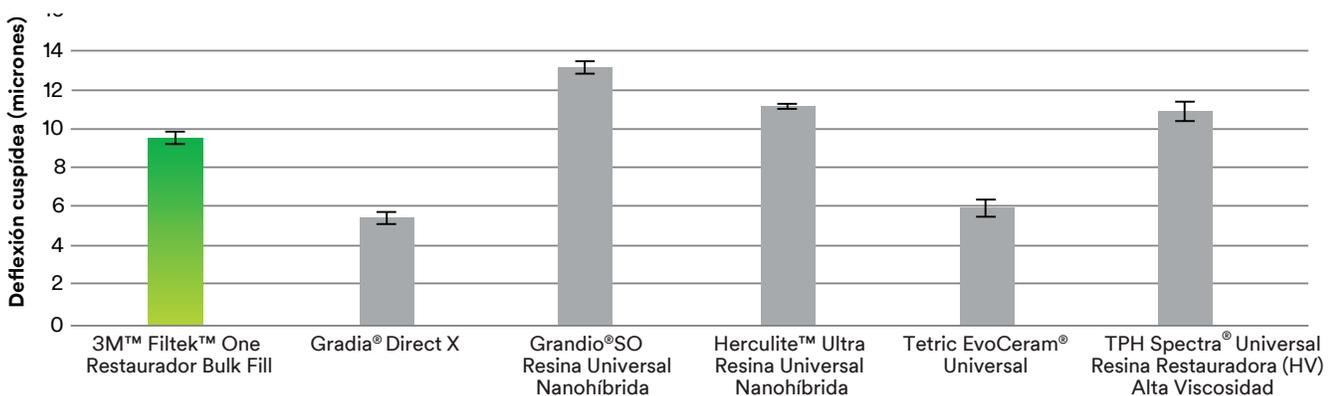


Figura 15: Deflexión cuspídea de resinas universales comunes colocadas con la técnica incremental. Fuente: Datos internos de 3M

## Módulo de flexión

El módulo de flexión es un método para definir la rigidez de un material. Un módulo alto indica un material rígido. Se determina aplicando una carga a una muestra de material apoyado en cada extremo y midiendo cuánto se desvía. 3M™ Filtek™ One Restaurador Bulk Fill tiene un módulo de flexión equivalente a 3M™ Filtek™ Bulk Fill Restaurador para Posteriores y 3M™ Filtek™ Z350 XT Restaurador Universal (Figuras 16, 17).

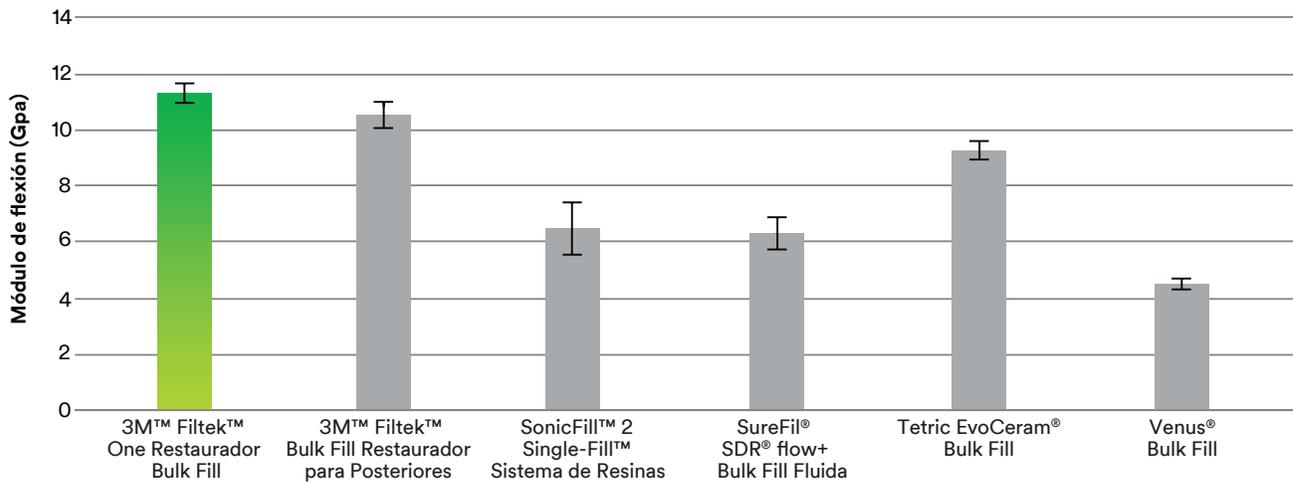


Figura 16: Módulo de flexión de resinas comunes de relleno en bloque. Fuente: Datos internos de 3M

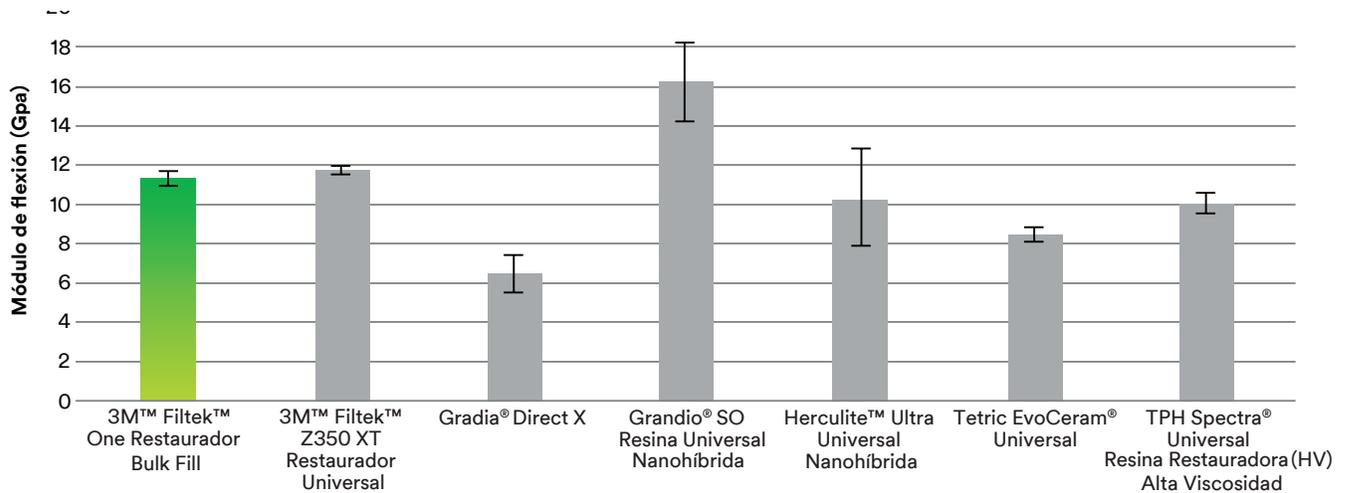


Figura 17: Módulo de flexión de resinas universales comunes colocadas con la técnica incremental. Fuente: Datos internos de 3M

## Desgaste de tres cuerpos, *in vitro*

El índice de desgaste se determinó usando una prueba de desgaste de tres cuerpos *in vitro*. En esta prueba, la resina (primer cuerpo) se monta sobre una rueda que, a su vez, entra en contacto con otra rueda que actúa como una “cúspide antagonista” (segundo cuerpo). Las dos ruedas confrontadas rotan en sentidos opuestos, una contra la otra, con un abrasivo en suspensión entre ellas (tercer cuerpo). La pérdida dimensional se determina por medio de una perfilometría al término de 200,000 ciclos. Se ha encontrado un patrón lineal en pruebas monitoreadas a intervalos regulares. En consecuencia, las tasas de desgaste se pueden predecir más allá de la duración de la prueba real. El desgaste de tres cuerpos de 3M™ Filtek™ One Restaurador Bulk Fill es equivalente al de 3M™ Filtek™ Bulk Fill Restaurador para Posteriores y significativamente menor que el de varias resinas de relleno en bloque o colocadas con la técnica incremental (Figuras 18, 19).

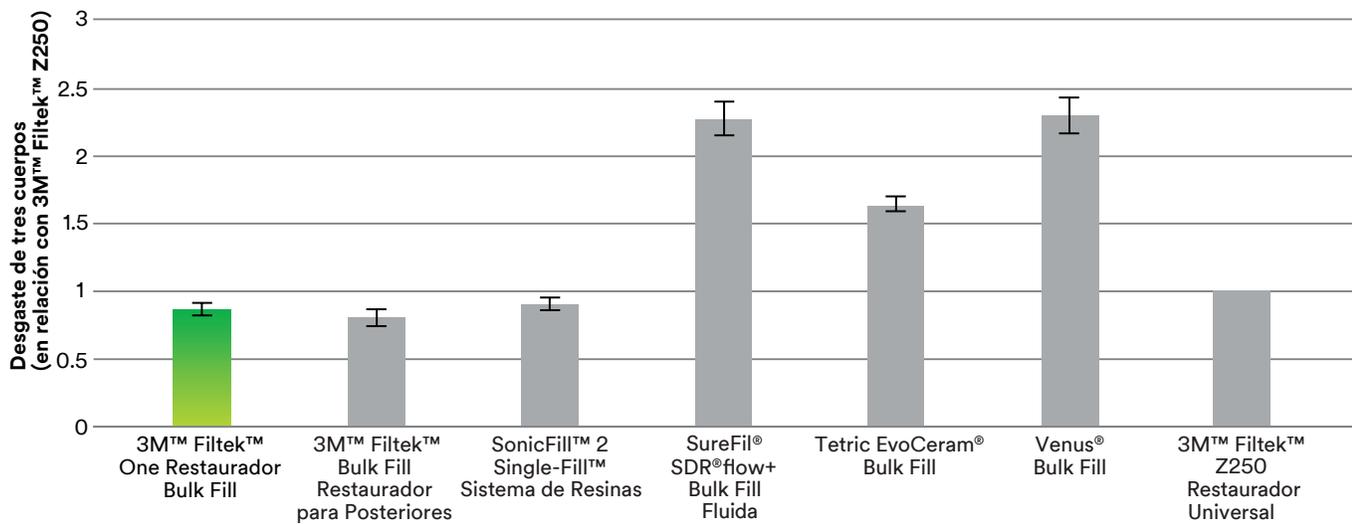


Figura 18: Desgaste de tres cuerpos, *in vitro*, de resinas comunes de relleno en bloque. Fuente: Datos internos de 3M

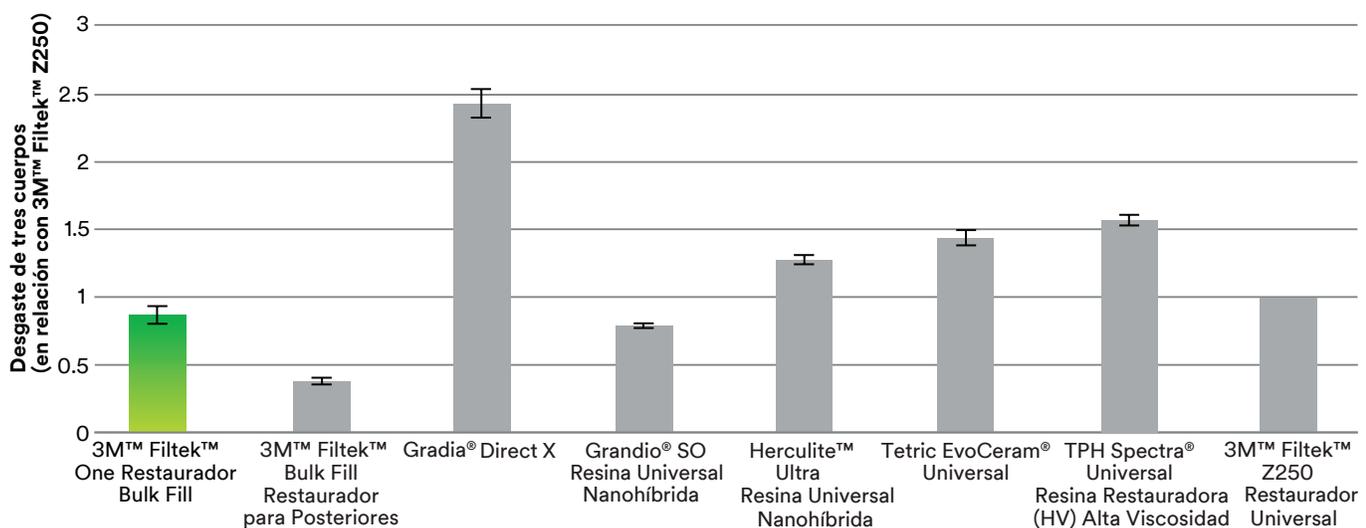


Figura 19: Desgaste de tres cuerpos, *in vitro*, de resinas universales comunes colocadas con la técnica incremental. Fuente: Datos internos de 3M

## Resistencia a la fractura

Los valores reportados de resistencia a la fractura (K1c) están relacionados con la energía requerida para generar una fisura. En esta prueba se fotocura una pequeña muestra de material en forma de barra. Se corta una muesca en ella. La barra de material se coloca sobre una plancha con soportes en un extremo y un yunque por encima de la muesca. Se ejerce presión con el yunque hasta que se rompe la barra. Entre más alto es el valor de K1c el material es más resistente a la fractura. La resistencia a la fractura de 3M™ Filtek™ One Restaurador Bulk Fill es equivalente a la de 3M™ Filtek™ Bulk Fill Restaurador para Posteriores y 3M™ Filtek™ Z350 XT Restaurador Universal, y mayor que la de Tetric EvoCeram® Bulk Fill, SonicFill™ 2 Single-Fill™ Sistema de Resinas, SureFil® SDR® flow+ Bulk Fill Fluida, Herculite™ Ultra Resina Universal Nanohíbrida y Gradia® Direct X (Figuras 20, 21).

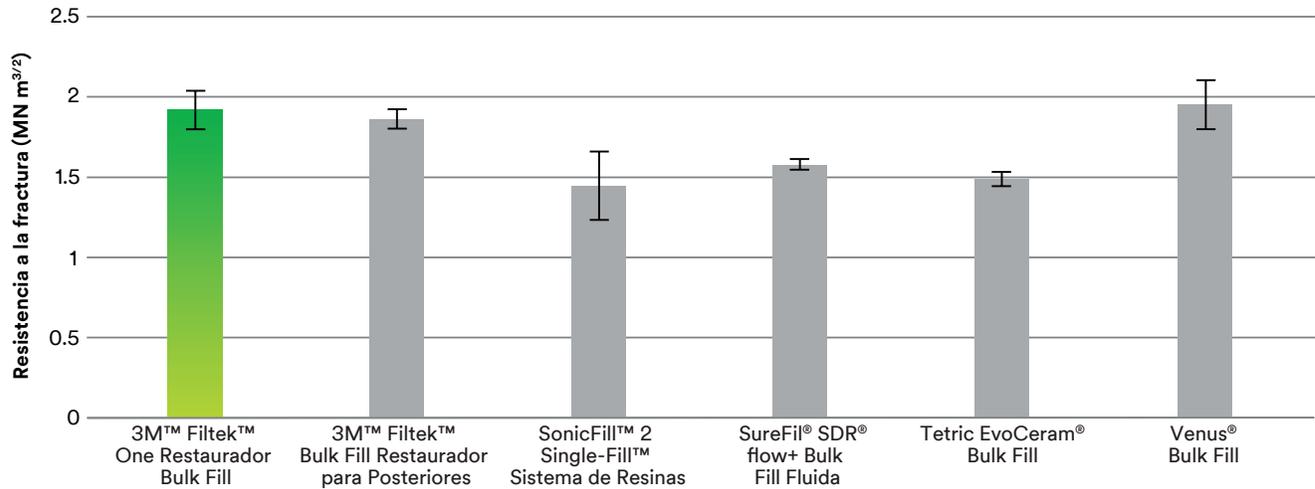


Figura 20: Resistencia a la fractura de resinas comunes de relleno en bloque. Fuente: Datos internos de 3M

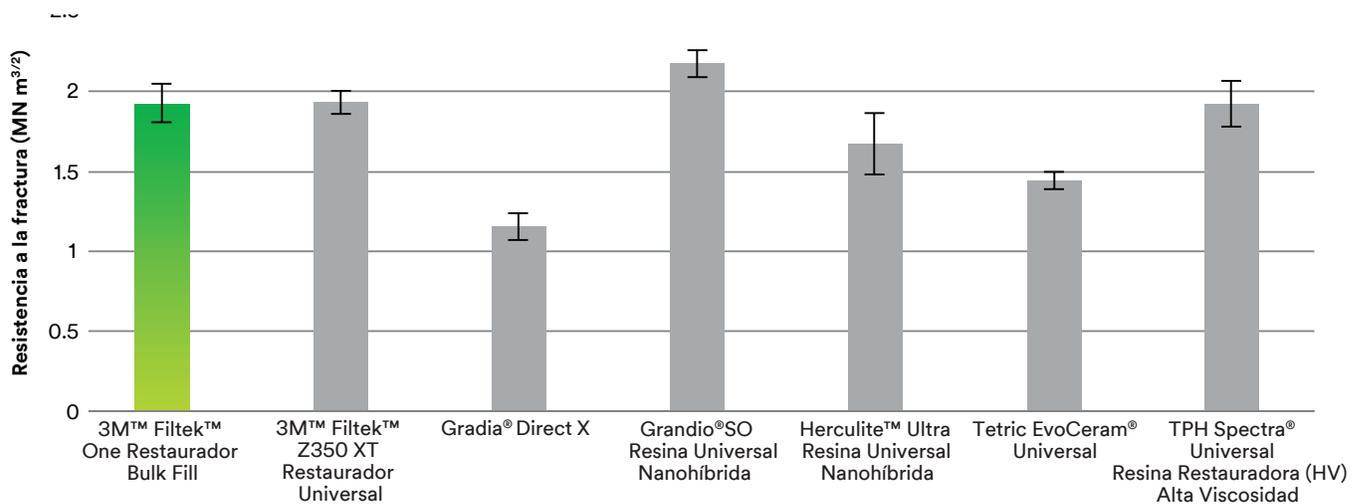


Figura 21: Resistencia a la fractura de resinas universales comunes colocadas con la técnica incremental. Fuente: Datos internos de 3M

## Resistencia a la flexión

La resistencia a la flexión se determina en la misma prueba que el módulo de flexión. La resistencia a la flexión es el valor obtenido en el momento que la muestra se fractura. Esta prueba combina las fuerzas encontradas en la compresión y en la tensión. La resistencia a la flexión de 3M™ Filtek™ One Restaurador Bulk Fill es equivalente a la de 3M™ Filtek™ Bulk Fill Restaurador para Posteriores y 3M™ Filtek™ Z350 XT Restaurador Universal, y mayor que la de las resinas de relleno en bloque y universales de la competencia (Figuras 22, 23).

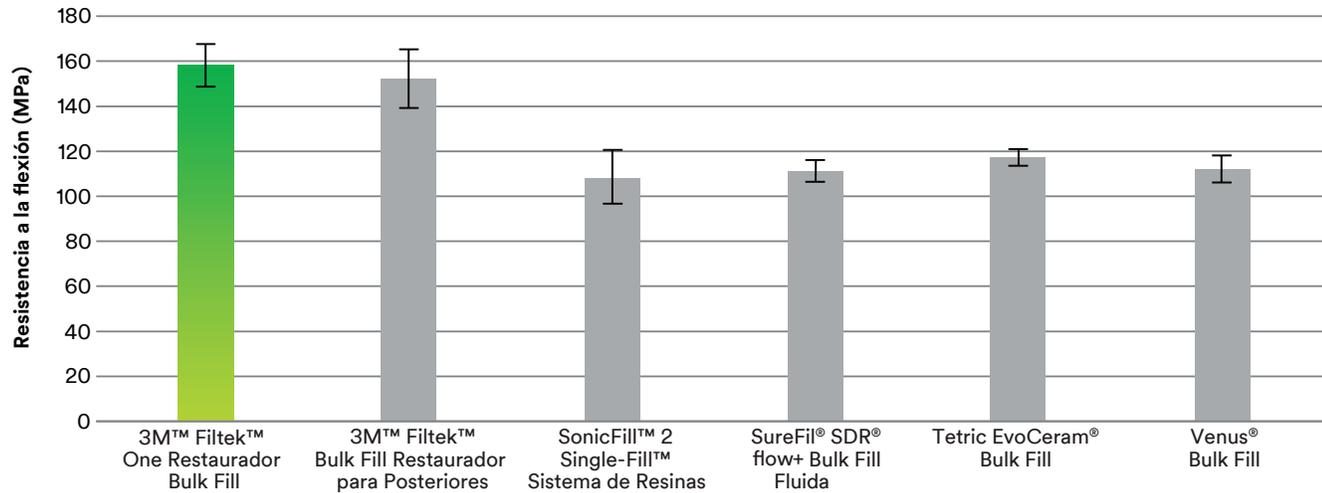


Figura 22: Resistencia a la flexión de resinas comunes de relleno en bloque. Fuente: Datos internos de 3M

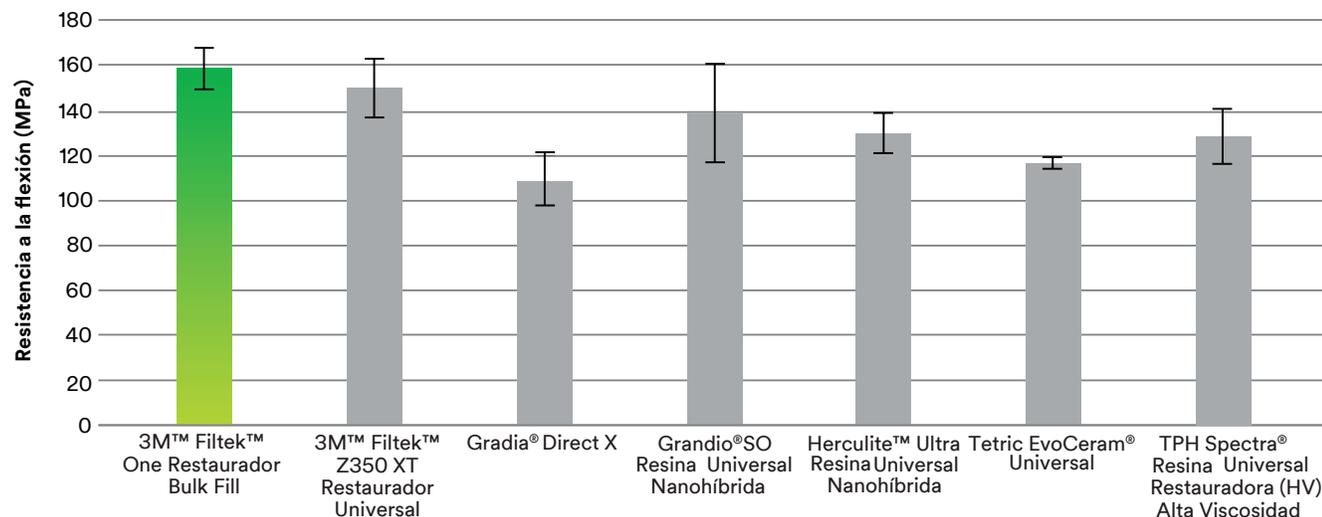


Figura 23: Resistencia a la flexión de resinas universales comunes colocadas con la técnica incremental. Fuente: Datos internos de 3M

## Resistencia a la compresión

La resistencia a la compresión es de particular importancia debido a las fuerzas masticatorias. Se aplican fuerzas simultáneas en los extremos opuestos de cada barra de material. La falla de la muestra es el resultado de las fuerzas de cizallamiento y de tensión. La resistencia a la compresión de 3M™ Filtek™ One Restaurador Bulk Fill es equivalente a la de 3M™ Filtek™ Bulk Fill Restaurador para Posteriores y 3M™ Filtek™ Z350 XT Restaurador Universal, mayor que la de SonicFill™ 2 Single-Fill™ Sistema de Resinas, SureFil® SDR® flow+ Bulk Fill Fluida, Gradia® Direct X, y equivalente a la de las otras resinas universales enlistadas (Figuras 24, 25).

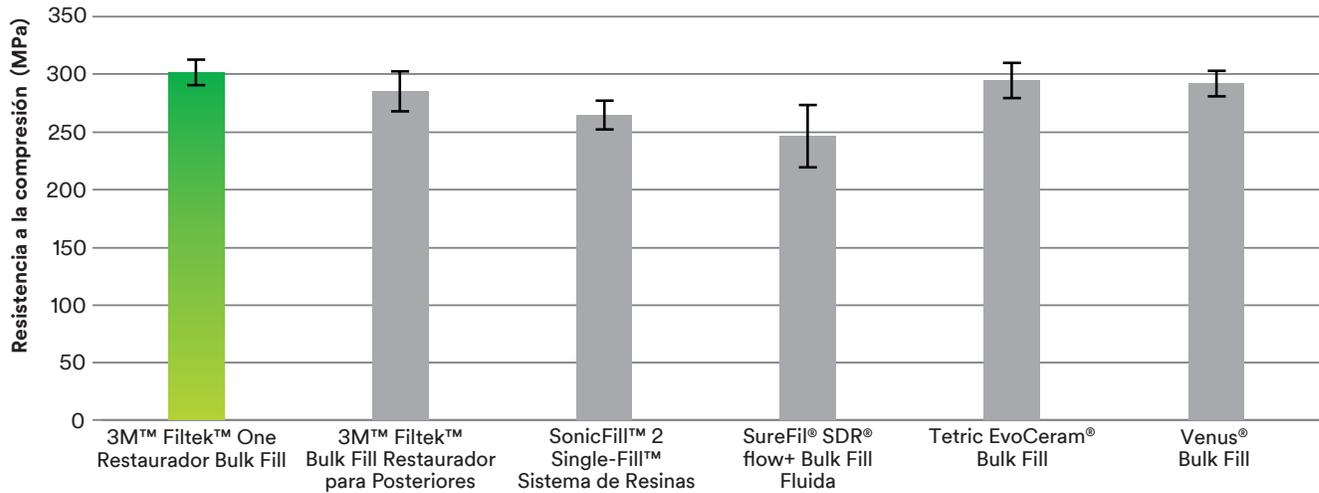


Figura 24: Resistencia a la compresión de resinas comunes de relleno en bloque. Fuente: Datos internos de 3M

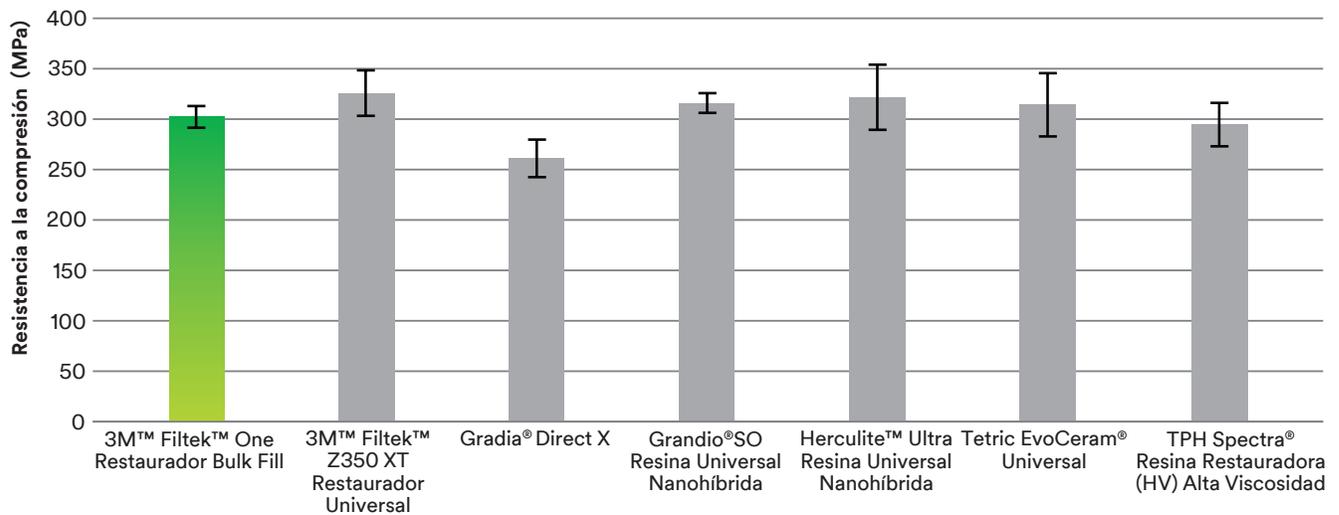


Figura 25: Resistencia a la compresión de resinas universales comunes colocadas con la técnica incremental. Fuente: Datos internos de 3M

# Retención del pulido

## Abrasión del cepillado

Se dio forma de lámina a los materiales de resina y se les polimerizó en su totalidad. Las superficies se pulieron en húmedo con una pulidora Buehler de velocidad variable, para retirar la capa inhibida y lograr una superficie uniforme. Después se almacenaron las muestras en agua a 37 °C por 24 horas. Se midió el brillo. Las muestras se cepillaron con pasta dental en una máquina de cepillado automático. Las mediciones del brillo se hicieron cada 1500 ciclos hasta completar 6000. La retención del pulido de 3M™ Filtek™ One Restaurador Bulk Fill es equivalente a la de 3M™ Filtek™ Bulk Fill Restaurador para Posteriores y significativamente mayor que la de las resinas de relleno en bloque y universales de la competencia (Figuras 26, 27).

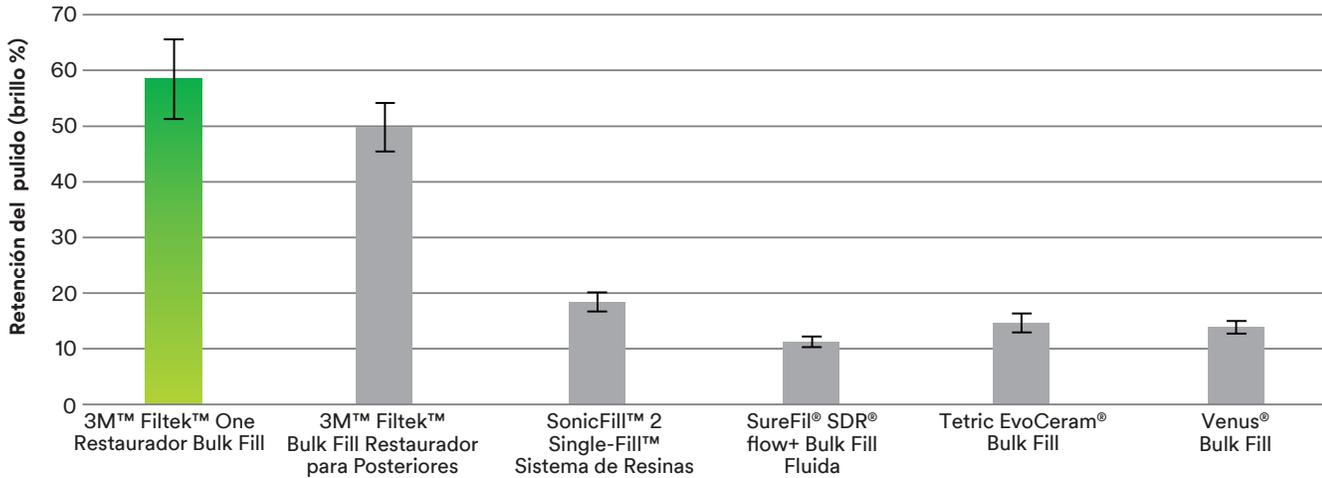


Figura 26: Retención del pulido de resinas comunes de relleno en bloque. Fuente: Datos internos de 3M

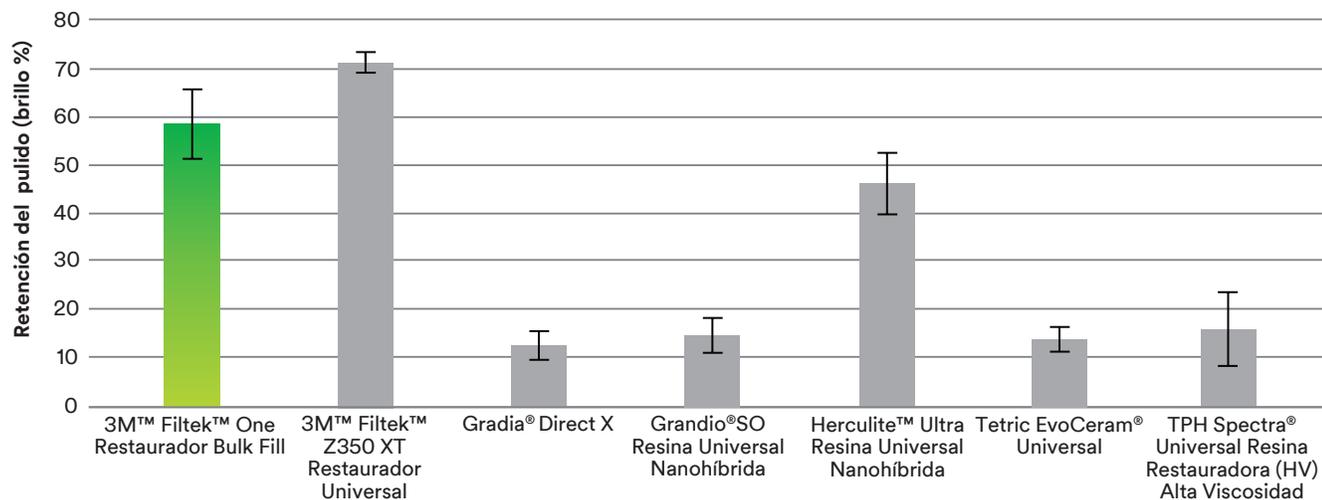


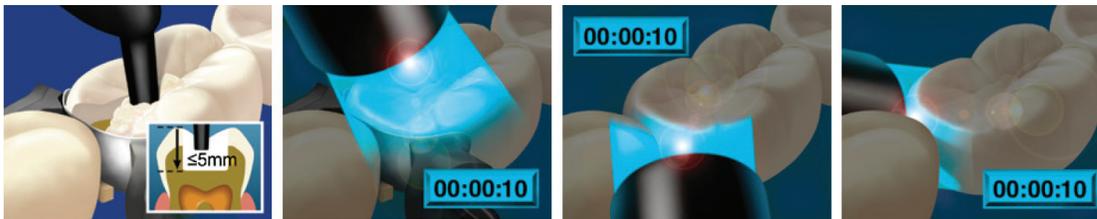
Figura 27: Retención del pulido de resinas universales comunes colocadas con la técnica incremental. Fuente: Datos internos de 3M

# Protocolos de polimerización

El protocolo de polimerización depende de la clase de restauración y de la intensidad de la lámpara de polimerización utilizada. Las ilustraciones y protocolos a continuación detallan protocolos de polimerización adecuada. Para detalles específicos para cada una de estas restauraciones, consulte las Instrucciones de uso.

## Restauraciones Clase II

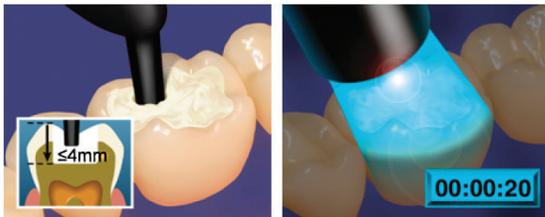
Para restauraciones Clase II de 5 mm de profundidad, se requieren tres ciclos de polimerización separados, una polimerización inicial de la superficie oclusal seguida de la remoción de la banda matriz y polimerizaciones separadas de las superficies mesio bucal y lingual.



Para las lámparas de polimerización que tienen una intensidad de 1000mw/cm<sup>2</sup> o mayor, los ciclos de polimerización son de 10 segundos por superficie. Para las lámparas de menor intensidad (550-1000 mw/cm<sup>2</sup>), los ciclos de polimerización son de 20 segundos por superficie.

## Restauraciones Clase I

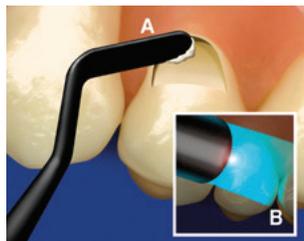
Para restauraciones Clase I que tienen como máximo 4 mm de profundidad es suficiente una sola polimerización desde la superficie oclusal.



Para las lámparas de polimerización que tienen una intensidad de 1000mw/cm<sup>2</sup> o mayor, el ciclo de polimerización es de 20 segundos desde la superficie oclusal. Para las lámparas de menor intensidad (550-1000 mw/cm<sup>2</sup>), el ciclo de polimerización es de 40 segundos en la superficie oclusal.

### Restauraciones anteriores

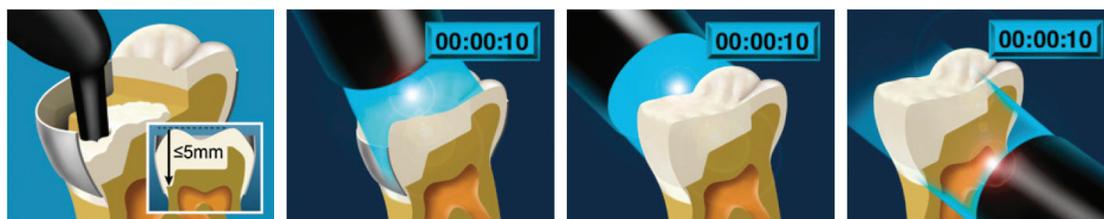
Para restauraciones anteriores que tienen 3 mm o menos de profundidad, una sola polimerización del material es suficiente.



Para las lámparas de polimerización que tienen una intensidad de  $1000\text{mw}/\text{cm}^2$  o mayor, el ciclo de polimerización es de 10 segundos en la superficie oclusal. Para las lámparas de menor intensidad ( $550\text{--}1000\text{mw}/\text{cm}^2$ ), el ciclo de polimerización es de 20 segundos en la superficie oclusal. Este protocolo también es aplicable para restauraciones Clase I que tienen 3 mm o menos de profundidad.

### Reconstrucción de muñones

En una reconstrucción de muñón extensa se puede colocar en profundidades de hasta 5 mm en un solo incremento y usa el mismo protocolo de polimerización que una restauración Clase II: tres ciclos de polimerización por separado en las superficies oclusal, mesiobucal y lingual.



Para las lámparas de polimerización que tienen una intensidad de  $1000\text{mw}/\text{cm}^2$  o mayor, los ciclos de polimerización son de 10 segundos por superficie. Para las lámparas de menor intensidad ( $550\text{--}1000\text{mw}/\text{cm}^2$ ), los ciclos de polimerización son de 20 segundos por superficie.

# Preguntas y respuestas

## **¿Cuál es la diferencia entre 3M™ Filtek™ One Restaurador Bulk Fill y 3M™ Filtek™ Bulk Fill Restaurador para Posteriores?**

Filtek One Restaurador Bulk Fill fue diseñado para brindar mayor opacidad y, por lo tanto, una versión más estética de Filtek Bulk Fill Restaurador para Posteriores que mantiene todas las excelentes propiedades del producto (resultados, manejo, adaptación, profundidad de polimerización y propiedades físicas). Los odontólogos que han usado Filtek One Restaurador Bulk Fill han calificado su estética como mejor que sus otros materiales actuales, incluyendo Filtek Bulk Fill Restaurador para Posteriores.

## **¿Qué son la relación de contraste y la opacidad?**

La relación de contraste es la medida de un material que nos dice qué tan opaco o translucido es. Entre mayor es la relación de contraste, mayor es su opacidad. La relación de contraste promedio de los cinco tonos de Filtek Bulk Fill Restaurador para Posteriores es 43, mientras que la relación de contraste promedio de los cinco tonos de Filtek One Restaurador Bulk Fill es 51. Por lo tanto, Filtek One Restaurador Bulk Fill es más opaco.

## **¿Por qué es importante la opacidad?**

Para restauraciones posteriores grandes y restauraciones con manchas subyacentes, si el material es muy translúcido, puede verse gris o mostrar las manchas. Por lo tanto, en estas situaciones, un material con mayor opacidad es más estético.

La opacidad alta de Filtek One Restaurador Bulk Fill está, de hecho, en el rango de muchas resinas universales tradicionales y puede cumplir potencialmente con las necesidades de los odontólogos para restauraciones posteriores y anteriores.

## **¿Filtek One Restaurador Bulk Fill mantiene todas las propiedades de Filtek Bulk Fill Restaurador para Posteriores?**

Sí. Filtek One Restaurador Bulk Fill fue diseñado para asegurar que brinde el mismo tipo de características, indicaciones y propiedades que Filtek Bulk Fill Restaurador para Posteriores. Por lo tanto, puede ser un reemplazo directo.

## **¿Qué es lo que permite que Filtek One Restaurador Bulk Fill pueda colocarse en bloque en caries Clase I y Clase II?**

Los monómeros únicos AFM y AUDMA brindan reducción de estrés durante la polimerización y permiten la colocación en un solo paso. El manejo inteligente de la relación de contraste permite la polimerización de un solo bloque con profundidad de 4 y 5 mm, siguiendo los protocolos de polimerización recomendados. El excelente manejo de la resina permite una adaptación excelente a las paredes de la cavidad cuando se coloca en un solo bloque.

### **¿Cuáles son los beneficios de 3M™ Filtek™ One Restaurador Bulk Fill en comparación con las resinas colocadas con la técnica incremental?**

El beneficio principal es la colocación en un solo paso para restauraciones Clase I y Clase II. Adicionalmente, un estudio operatorio simulado *in vitro* mostró que hay significativamente menos defectos marginales proximales en restauraciones Clase II cuando se utiliza Filtek One Restaurador Bulk Fill en comparación con resinas universales comunes colocadas con la técnica incremental.

### **¿Cuál es la diferencia entre la contracción de polimerización y el estrés de polimerización?**

La contracción de polimerización, cuando se expresa en términos de volumen, es simplemente la disminución en volumen de la resina, ya que ésta se contrae debido al proceso de fotocurado.

El estrés de polimerización es la medida del impacto en la superficie de la resina, adhesivo y diente como resultado de la contracción de la resina después de la polimerización. El estrés de polimerización es una función de la contracción y otras propiedades de la resina y no del valor de contracción por sí solo. Se determina mediante una metodología de deflexión cuspídea y es más indicativo de las inquietudes clínicas de colocación.

### **¿Por qué es importante que el estrés de polimerización sea bajo?**

El estrés de contracción de polimerización puede contribuir a la falla de adhesión entre el diente y la resina, lo cual puede provocar sensibilidad postoperatoria, brechas marginales y decoloración marginal. Si la adhesión no falla, el estrés de polimerización puede causar la fractura del esmalte adyacente al borde, lo cual con el tiempo puede contribuir a la brecha marginal. El estrés de polimerización también puede causar una deflexión interior de las cúspides en las restauraciones Clase II.

### **¿Cómo ayudan los monómeros a reducir el estrés de polimerización?**

Filtek One Restaurador Bulk Fill contiene dos novedosos monómeros de metacrilato que, al combinarse, actúan para disminuir el estrés de polimerización. Uno de ellos, un dimetacrilato de uretano aromático de alto peso molecular (AUDMA), disminuye la cantidad de grupos reactivos en la resina. Esto ayuda a moderar la contracción volumétrica, así como la rigidez de la matriz del polímero en desarrollo y al final, que son los factores que contribuyen al desarrollo del estrés de polimerización.

El segundo metacrilato único representa una clase de compuestos llamada monómeros de adición-fragmentación (AFM). Durante la polimerización, los AFM reaccionan en el polímero en desarrollo como con cualquier metacrilato, incluyendo la formación de enlaces transversales entre las cadenas de polímero adyacentes. Los AFM contienen un tercer sitio reactivo que puede descomponerse mediante de un proceso de fragmentación durante la polimerización. Este proceso da lugar a un mecanismo para la relajación de la red en desarrollo y la subsecuente reducción del estrés. Sin embargo, los fragmentos siguen conservando la capacidad de reaccionar entre sí o con otros sitios reactivos del polímero en desarrollo. De esta manera, la reducción del estrés es posible a la vez que se mantienen las propiedades físicas del polímero.

**¿3M™ Filtek™ One es un material con nanorrelleno?**

Sí. El sistema de relleno usa la misma tecnología de nanorrelleno que 3M™ Filtek™ Z350 XT Restaurador Universal: una combinación de *nanoclusters* tratados con silano y partículas individuales de nanosílice y nanozirconia tratados con silano. Además, contiene trifluoruro de iterbio en escala nano, para proporcionar una mejor radiopacidad.

**¿Cómo se compara la radiopacidad con la de las otras resinas 3M?**

3M Filtek One Restaurador Bulk Fill y 3M™ Filtek™ Bulk Fill Restaurador para Posteriores son más radiopacos que nuestras otras resinas. Logramos este alto nivel de radiopacidad al incorporar trifluoruro de iterbio en escala nano.

**¿Por qué se dice que Filtek One Restaurador Bulk Fill es un material dental libre de BPA?**

Hemos reemplazado el monómero BisGMA que se utiliza en nuestras otras resinas con un dimetacrilato que no emplea bisfenol A en la síntesis, con el fin de maximizar la reducción del estrés durante la polimerización.

# Referencias

- <sup>1</sup> Opdam, N., Roeters, F., Peters, M., Burgersdijk, R., & Teunis, M. (1996). Cavity wall adaptation and voids in adhesive Class I restorations. *Dental Materials*, 12, 230-235.
- <sup>2</sup> Opdam, N., Roeters, F., Joosten, M., & Veeke, O. (2002). Porosities and voids in Class I restorations by six operators using a packable or syringable composite. *Dental Materials*, 18, 58-63.
- <sup>3</sup> Herrero, A., Yaman, P., & Dennison, J. (2005). Polymerization shrinkage and depth of cure of packable composites. *Quintessence International*, 36, 35-31.
- <sup>4</sup> Halvorson, R., Erickson, R., & Davidson, C. (2003). An energy conversion relationship predictive of conversion profiles and depth of cure of resin-based composite. *Operative Dentistry*, 28, 307-314.
- <sup>5</sup> Ferracane, J. (1985). Correlation between hardness and degree of conversion during the setting reaction of unfilled dental restorative resins. *Dental Materials*, 1, 11-14.
- <sup>6</sup> Bouschlicher, M., Rueggeberg, F., & Wilson, B. (2004). Correlation of bottom-to-top surface micro hardness and conversion ratios for a variety of resin composite compositions. *Operative Dentistry*, 29, 698-704.
- <sup>7</sup> Watts, D.C., Cash, A.J. (1991). measurements of photo-polymerization contraction in resins and composites. *Measurement Science and Technology*, 1, 788, 794.
- <sup>8</sup> Park, J., Chang, J., Ferracane J., Lee, IB., (2008). How should composite be layered to reduce shrinkage stress: Incremental or bulk filling? *Dental Materials*, 24, 501-505.



Los productos comercializados por la subdivisión Cuidado Oral de 3M son para uso exclusivo de profesionales dentales y de ortodoncia. Para mayor detalle sobre las especificaciones y precauciones de cada producto, favor de leer el instructivo de uso o visitar [www.3m.com](http://www.3m.com)

**[www.3M.com](http://www.3M.com)**



Cuidado Oral  
2510 Conway Avenue  
St. Paul, MN  
55144-1000 EUA  
1-800-634-2249

**Por favor, recicle.**

3M, "Ciencia. Aplicada a la vida.", ESPE, Elipar y Filtek son marcas registradas de 3M o 3M Deutschland GmbH. Las demás marcas no son marcas registradas de 3M.  
© 2019, 3M. Todos los derechos reservados.