

# Filtek™ Bulk Fill

Resina Fluida



## Perfil técnico del Producto

# Tabla de Contenido

Introducción.....	3 - 4
Descripción del producto.....	5 - 6
Características del producto .....	5
Indicaciones de uso .....	5
Composición.....	6
Colores.....	6
<b>Antecedentes.....</b>	<b>7 - 8</b>
Sistema de resina .....	7 - 8
Rellenos.....	8
<b>Propiedades físicas.....</b>	<b>9 - 28</b>
Profundidad de curado .....	9 - 14
ISO 4049:2009 Profundidad de curado.....	9
Espectroscopia Raman.....	10 - 13
Dureza Knoop.....	13
Adhesión.....	14
Contracción volumétrica .....	14 - 15
Tensión a la contracción .....	16 - 17
Módulo de flexión .....	18 - 19
Resistencia a la compresión y a la tensión diametral .....	19 - 22
Desgaste de 3-cuerpos, in-vitro .....	23 - 24
Resistencia a la fractura .....	24 - 25
Resistencia flexural .....	25 - 26
Radiopacidad.....	27 - 28
<b>Respuesta de los consumidores.....</b>	<b>29</b>
<b>Preguntas y respuestas.....</b>	<b>30</b>
<b>Resumen de la información técnica .....</b>	<b>31</b>

## Introducción

Con el advenimiento de las resinas de foto curado, los odontólogos las han tenido que aplicar de manera estratificada y por incrementos. Estas resinas requieren luz (con la adecuada longitud de onda) para iniciar la reacción de polimerización. Una inadecuada penetración de la luz lleva a una pobre iniciación de esta reacción y, por ende, da como resultado un material parcialmente curado o no curado. La profundidad de curado de la resina es determinada por la composición de los monómeros, los iniciadores y por el color y opacidad del material. Adicionalmente, la efectividad de la luz está influenciada por muchos factores incluyendo la longitud de onda, la intensidad de la luz, la distancia desde la fuente de luz y el tiempo de exposición.

Los odontólogos usan las técnicas de aplicación de estratificado incremental por una variedad de razones además de la profundidad de curado de la resina. La aplicación incremental es usada para controlar la contracción y la correspondiente tensión a la contracción resultante de la reacción de polimerización. La aplicación incremental permite una manipulación más precisa de la resina para asegurar la adaptación, especialmente en los ángulos cavo superficiales. Esto reduce la posibilidad de fracaso y ayuda en la formación de contactos y en el esculpido de la superficie oclusal antes del curado. Manejar la tensión a la contracción y asegurar una adecuada adaptación puede reducir la incidencia de la sensibilidad post operatoria. Adicionalmente, la técnica incremental permite la posibilidad de crear restauraciones con múltiples colores.

De otro lado, se considera que la técnica incremental toma mucho tiempo y es dispendiosa, especialmente en los dientes posteriores. Los incrementos pueden aumentar el potencial de fracaso al producir defectos entre las capas de resina. Las resinas deben ser aplicadas en un campo seco. El riesgo de contaminación que lleva a comprometer la integridad de la restauración es impactada de manera inversa por el tiempo que toma aplicar, adaptar y curar cada incremento.

En un esfuerzo por brindar materiales que tratan los retos relacionados con la aplicación incremental y a su vez brindar un material alternativo a la amalgama, las resinas condensables fueron lanzadas a finales de los años 90. Estos materiales tenían una alta viscosidad y contenían una alta carga de relleno. Los fabricantes decían que la manipulación era similar a la de la amalgama y que la dureza del material ayudaba en la formación de contactos. Adicionalmente, se reportó que muchas de las resinas condensables tenían la capacidad de ser aplicadas en bloque, es decir, ser aplicadas y curadas en incrementos de 4-5mm. Sin embargo, la alta viscosidad de estas resinas hacía de la adaptación en las áreas cavo superficiales todo un reto<sup>1-2</sup>. La profundidad actual de curado de estos materiales, resultó ser menor que la que se decía<sup>3</sup>. Inclusive, aunque el curado fuera aceptable, las ramificaciones clínicas de la tensión a la contracción se volvían más prominentes con capas más gruesas (4-5mm). Estudios han demostrado que muchos de estos materiales aún presentan alta contracción y alta tensión a la polimerización<sup>4</sup>.

Los restaurativos fluidos pueden ser usados para abordar algunos de los retos encontrados en la aplicación de resinas de más alta viscosidad, por ejemplo, mayor contenido de relleno que las resinas universales o posteriores. Inherentemente, las resinas fluidas fluyen más que las resinas convencionales. La habilidad para fluir hace más fácil la adaptación con menos manipulación del material. La mayoría de los odontólogos usan las resinas fluidas como liners en restauraciones posteriores para tomar ventaja de su facilidad de adaptación en las paredes cavitarias. Las resinas fluidas tienen un menor contenido de relleno dando como resultado disminución de las propiedades físicas y una menor resistencia al desgaste, lo que puede limitar su aplicación como material de obturación para todas las restauraciones. A pesar de que las resinas fluidas presentan mayor contracción de polimerización que la mayoría de resinas convencionales, los odontólogos creen que su módulo más bajo puede ayudar a reducir la tensión y mejorar la integridad marginal<sup>5-6</sup>. Las investigaciones no le han dado soporte a esta teoría<sup>7-8</sup>. Algunos estudios han demostrado que pueden reducir el efecto sobre la deflexión cusplídea y por lo tanto minimizar la formación de espacios que puedan generar sensibilidad post operatoria<sup>9-10</sup>.

Recientemente, se lanzaron materiales fluidos con una química que permite una profundidad de curado de 4mm. Las opciones de colores son limitadas y son más translúcidas que el esmalte, aumentando la capacidad de penetración de

la luz al material para una profundidad de curado mayor. También contienen una carga de relleno similar a la de las resinas fluidas tradicionales, por lo tanto, su resistencia compresiva y al desgaste pueden ser clínicamente limitantes.

La contracción exhibida es la más baja de la categoría de fluidas. El bajo módulo elástico mitiga la tensión por la contracción. Presentados como materiales de base intermedia ó liner, requieren un incremento de 2mm de resina universal o de un restaurador posterior en la superficie oclusal. Los odontólogos han encontrado que estos materiales abordan algunos de los retos encontrados con la aplicación incremental y estratificada. Su naturaleza fluida se adapta fácilmente a las superficies cavitarias con una mínima manipulación. Su bajo módulo elástico y baja contracción dan como resultado una baja tensión a la contracción. Se requiere de menos incrementos debido al aumento de la profundidad de curado, resultado en un ahorro de tiempo que reduce el riesgo de contaminación durante su aplicación. Las preocupaciones de su desempeño estético y clínico se suplen con la aplicación un material de obturación universal o de un material para posteriores sobre la superficie oclusal.

<sup>1</sup> Opdam N, Roeters F, Peters M, Burgersdijk R, Teunis M. Cavity wall adaptation and voids in adhesive Class I restorations. *Dent Mater* 1996; 12:230–235

<sup>2</sup> Opdam N, Roeters F, Joosten M, Veeke O. Porosities and voids in Class I restorations by six operators using a packable or syringable composite. *Dent Mater* 2002; 18:58–63.

<sup>3</sup> Herrero A, Yaman P, Dennison J. Polymerization shrinkage and depth of cure of packable composites. *Quintessence Int* 2005; 36:35–31

<sup>4</sup> Chen H, Manhart J, Hickel R, Kunzelman K. Polymerization contraction stress in light-cured packable composite resins. *Dent Mater* 2001; 17:253–259

<sup>5</sup> Combe EC, Burke FJT. Contemporary resin-based composite materials for direct placement restorations: Packables, flowables and others. *Dent Update* 2000; 27:326–336

<sup>6</sup> Labella R, Lambrechts P, Van Meerbeek B, Vanherle G. Polymerization shrinkage and elasticity of flowable composites and filled adhesives. *Dent Mater* 1999; 15:128–137

<sup>7</sup> Braga RR, Hilton TJ, Ferracane JL. Contraction stress of flowable composite materials and their efficacy as stress-relieving layers. *J Am Dent Assoc* 2003; 134:721–728

<sup>8</sup> Labella R et al.

<sup>9</sup> Ruiz J-L, Mitra S. Using cavity liners with direct posterior composite restorations. *Compendium* 2006; 27: 326–336

<sup>10</sup> Prager MC. Using flowable composites in direct posterior restorations. *Dent today* 1997; 16:62–69

## Descripción del producto

La resina fluida Filtek™ Bulk Fill es la opción de 3M ESPE en la categoría de materiales fluidos para relleno en bloque. La selección inteligente de un monómero y un relleno producen una resina que ofrece una profundidad de curado de 4mm, baja contracción y baja tensión a la polimerización permitiendo la aplicación en bloque. La fluidez de Filtek™ Bulk Fill permite una fácil adaptación en restauraciones posteriores profundas con poca ó ninguna instrumentación. Las propiedades físicas y la resistencia al desgaste son similares a las de la resina fluida Filtek™ Z350XT, sin embargo, hay diferencias significativas en los resultados estéticos.

## Presentación del producto

- Empacado en jeringas de 2g y en cápsulas de 0.2g (monodosis)
  - Puntas de jeringa calibre 19 y émbolos para las jeringas son color naranja
  - Las cápsulas son naranjas
- Cuatro colores – U (universal), A1, A2, A3
- 4mm de profundidad de curado en todos los colores

## Indicaciones para su uso

- Base debajo de las restauraciones directas Clase I y II
- Liner debajo de los materiales de restauración directos
- Sellante de fosas y fisuras
- Como reconstructor de muñones donde al menos la mitad de la estructura coronal del diente está presente con el fin de brindar un soporte estructural a la corona
- Restauración de cavidades mínimamente invasivas (incluyendo restauraciones pequeñas oclusales que no generan tensión)
- Restauraciones Clase III y V
- Bloqueo de retenciones
- Reparación de pequeños defectos en restauraciones estéticas indirectas
- Reparación de materiales temporales en resina y acrílico
- Reparación de pequeños defectos en el esmalte

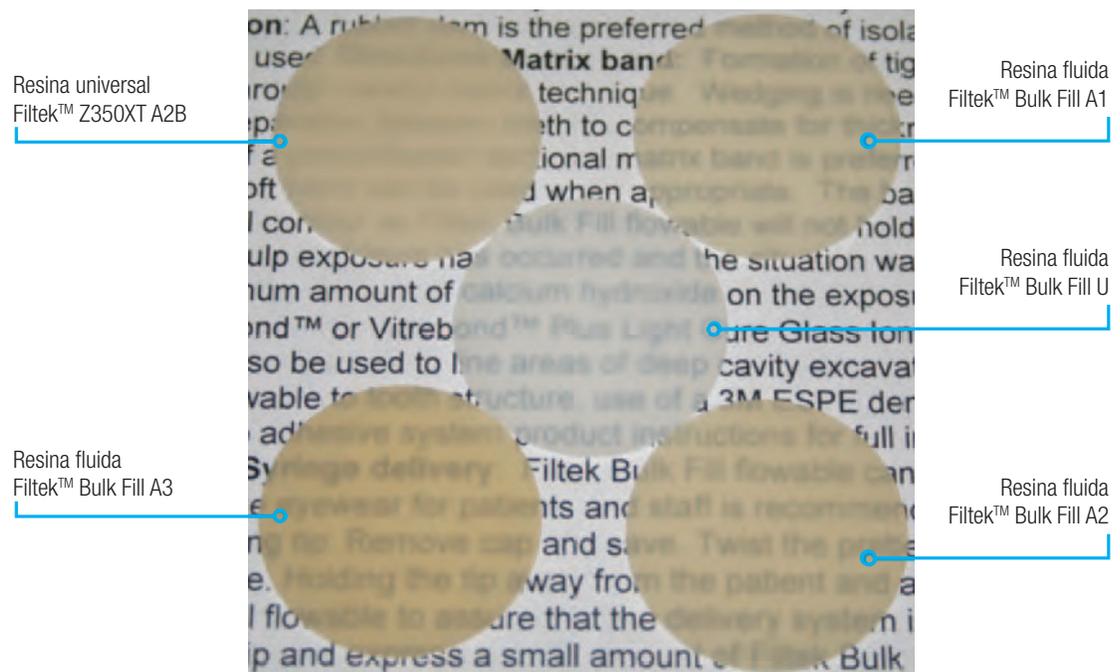
# Composición

Filtek™ Bulk Fill de 3M ESPE es una resina fluida de baja viscosidad, activada por luz, radiopaca. Este material fluido de baja tensión es semi translúcido permitiendo una profundidad de curado de 4mm. La resina está empacada en cápsulas y jeringas. La resina fluida Filtek™ Bulk Fill contiene bisGMA, UDMA, bisEMA (6) y procrilatos de resina. Los rellenos son una combinación de zirconio/sílice con un rango de partícula de 0.01µ a 3.5µ y un relleno de trifluoruro de iterbio con una tamaño de partículas en un rango de 0.1µ a 5.0µ. El relleno inorgánico es de aproximadamente 64.5% por peso (42.5% por volumen).

# Colores

La resina fluida Filtek™ Bulk Fill está disponible en 4 colores: U (universal), A1, A2, y A3. Estos colores son más translúcidos que los colores para cuerpo y para esmalte en las resinas convencionales. Como estos tonos no tienen opacidad, no fue posible ajustar los tonos con la resina Filtek™ Z350XT, sin embargo son similares a los de SureFill Flow.

Figura 1:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE



## Antecedentes

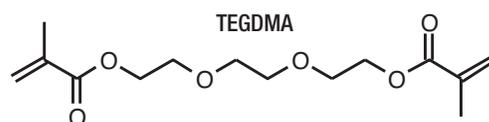
### Sistema de resina

El principal objetivo de este desarrollo fue diseñar una base que permitiera al odontólogo aplicar y curar un incremento de 4mm. Varios factores debían ser considerados. El primero es una viscosidad que verdaderamente se adaptara a las paredes internas de la preparación cavitaria con poca o ninguna instrumentación. Una viscosidad fluida era la opción obvia, ya que los odontólogos escogen las resinas fluidas debido a su facilidad de uso, incluyendo su facilidad de adaptación. Segundo, el material debe ser lo suficientemente resistente para soportar una capa adicional de una resina universal. Tercero, el material debe tener una profundidad de curado de 4mm. Finalmente, la contracción y la tensión a la contracción generada durante el curado del incremento de 4mm no debe exceder la obtenida en resinas clínicamente exitosas aplicadas con incrementos de 2mm.

Frecuentemente, para reducir la contracción en una resina, los fabricantes aumentan la carga del relleno. Entre más baja es la viscosidad en el sistema de resina, más relleno se puede agregar a la resina antes de que se vuelva demasiado rígida. En el caso de las resinas fluidas, aumentar la carga del relleno usualmente no es una opción viable para reducir la contracción ya que las propiedades de fluido disminuyen.

Los sistemas de resina en los materiales de restauración fluidos juegan un papel importante en la manipulación, en la contracción y en la tensión a la contracción. Distinto a las resinas universales donde el componente de resina es de aproximadamente 20%, los sistemas de resina en los materiales fluidos son responsables hasta casi el 40% de la composición. Por lo tanto, su influencia en la manipulación, desgaste, propiedades físicas, etc. es aún mayor.

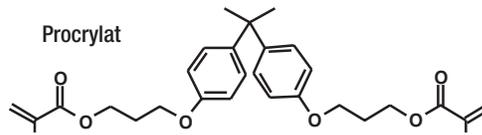
Las resinas compuestas a base de metacrilato inherentemente se contraen durante la polimerización. La cantidad de contracción está afectada por los monómeros usados. Generalmente, los monómeros de baja viscosidad tienen un bajo peso molecular. Los monómeros de bajo peso molecular pueden causar la polimerización de la matriz orgánica de la resina haciéndola más dura, debido a que el alto número de enlaces dobles por unidad de peso, permite un mayor factor de conversión. Sin embargo, también puede causar una contracción y una tensión a la contracción más altas. Algunas de las tensiones creadas por la contracción a la polimerización pueden ser reducidas con un material de módulo bajo.



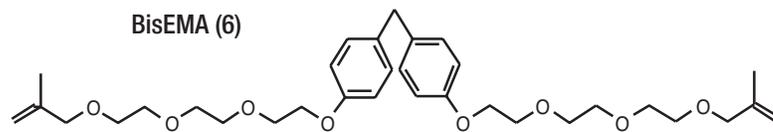
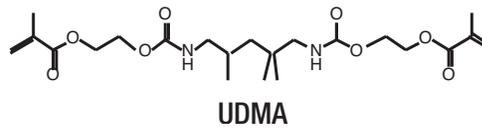
TEGDMA es un monómero de bajo peso molecular y de baja viscosidad que puede producir una alta contracción, que ayuda a crear una matriz de resina dura debido a la gran cantidad de enlaces cruzados que tiene. TEGDMA está presente en la resina fluida Filtek™ Z350XT para ayudar a mantener la viscosidad lo suficientemente baja para que fluya lo suficiente. Contiene una carga de relleno inorgánico lo suficientemente alta para ofrecer una buena resistencia compresiva y resistencia al desgaste. Para reducir la contracción y la tensión a la contracción y permitir el incremento de 4mm, un sustituto para TEGDMA debía ser encontrado.

El sistema de resina de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill es una combinación de cuatro (4) monómeros de alto peso molecular BisGMA 2,2-bis-[4-(3-metacriloxi-2-hidroxi propoxi)-fenil]propano, BisEMA(6) 2,2-bis[4-(metacriloxi polietoxi)fenil]propano, Procrylat 2,2-bis-[4-(3-metacriloxi propoxi)-fenil]propano y UDMA (dimetacrilato de uretano). Estos cuatro monómeros han sido usados en resinas clínicamente exitosas. BisGMA y el procrylato fueron

componentes clave en la resina fluida Filtek™ Z350XT. BisGMA, BisEMA(6) y UDMA fueron usados en las resinas universales Filtek™ Z250XT y Filtek™ Z350XT.



El procrilato es un monómero de alto peso molecular similar al BisGMA pero con una viscosidad más baja. La diferencia entre BisGMA y el procrilato es la falta de grupos hidroxil pendientes. La falta de grupos hidroxilo reduce la viscosidad de este monómero debido a una disminución en el potencial de adhesión del hidrógeno.



UDMA y BisEMA(6) son monómeros de una relativa baja viscosidad y alto peso molecular. Estos monómeros fueron usados para reducir la viscosidad de la resina. Adicionalmente, el alto peso molecular reduce de manera efectiva la contracción mientras continúa creando una resistente y fuerte red de enlaces cruzados.

Al ajustar las proporciones de estos monómeros de alto peso molecular se desarrolló un sistema de resina con una viscosidad apropiada para ser fluida. El sistema de resina también produce una baja contracción a la polimerización combinada con un bajo módulo elástico que da como resultado una baja tensión a la contracción.

## Relenos

Los rellenos usados en la resina fluida Filtek™ Bulk Fill fueron escogidos para maximizar su dureza, resistencia al desgaste y radiopacidad y para reducir la tensión manteniendo una buena manipulación fluida. El mayor componente es el relleno zirconio/sílice encontrado en la resina universal Filtek™ Z250 y en la resina Z100. Este relleno tiene una larga historia clínica participando en la producción de resinas que son resistentes y que no se desgastan fácilmente. El zirconio/sílice tiene un tamaño de partícula en un rango de 0.01µ-3.5µ. El tamaño promedio de la partícula del trifluoruro de iterbio (YbF3) es de 0.6µ y ha sido agregado para aumentar la radiopacidad. La partícula del trifluoruro de iterbio tiene un rango de tamaño de 0.1-5.0µ. La carga de relleno inorgánico es aproximadamente 64.5% por peso (42.5% por volumen).

# Propiedades Físicas

## Profundidad de curado

### Prueba ISO

La norma ISO 4029-2009 ha identificado un método para medir la profundidad de curado de los materiales de restauración basados en polímeros. Un molde metálico es usado para preparar una muestra cilíndrica de 4mm de diámetro y de por lo menos el doble de largo que la supuesta profundidad de curado. El molde se llena con la resina. La muestra de resina es curada desde un extremo del molde por el tiempo de curado recomendado. Se utilizó una lámpara de luz halógena con intensidad de 550mw/cm<sup>2</sup> ó una lámpara LED con intensidad de 1000 mw/cm<sup>2</sup> para curar la resina. Inmediatamente después de la exposición, se remueve el cilindro de resina del molde y se usa una espátula plástica para remover el material que no ha sido curado. La longitud del cilindro remanente es medido con un micrómetro. Los fabricantes pueden reportar la profundidad de curado hasta 0.5mm más que la mitad del la longitud medida del cilindro.

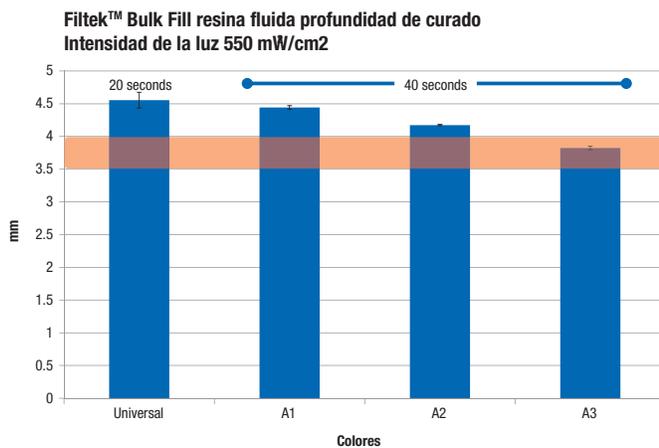


Figura 2:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE

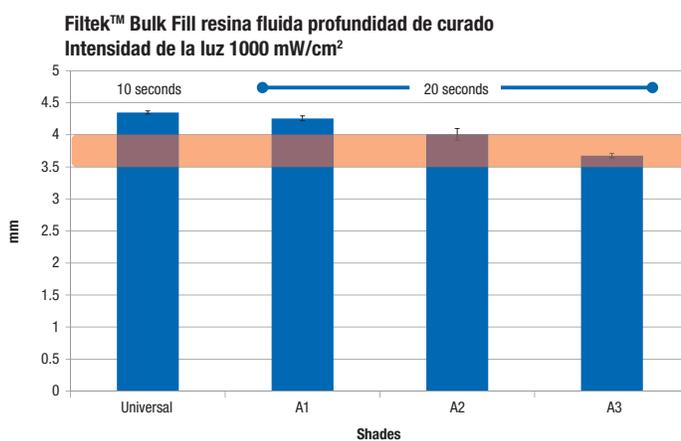


Figura 3:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE

Los valores determinados por la prueba ISO 4049:2009 dan respaldo a la profundidad de curado de 4mm. El tiempo de curado requerido para el color Universal es de 20 segundos y para A1, A2, y A3 deben ser curado por 40 segundos con una intensidad de luz de por lo menos 550 mW/cm<sup>2</sup>. Si se usa una luz LED de alta intensidad (mínimo de 1000 mW/cm<sup>2</sup>), los tiempos de curado de todos los colores se reducen a la mitad.

## Espectroscopia de Raman

La espectroscopia de Raman fue usada para medir el grado de conversión del metacrilato. La preparación de las muestras fue basada en la metodología ISO 4049:2009. El molde fue modificado para brindar un diámetro más pequeño y una superficie plana para las medición de espectroscopia. Se usó un molde metálico hemisférico con un diámetro de 3mm y una longitud de 10mm. Así como en la prueba ISO, las muestras fueron curadas desde un extremo usando las lámparas de fotocurado que se mencionaron anteriormente. Como control se utilizó la resina fluida A2 Filtek™ Z350XT de 3M ESPE.

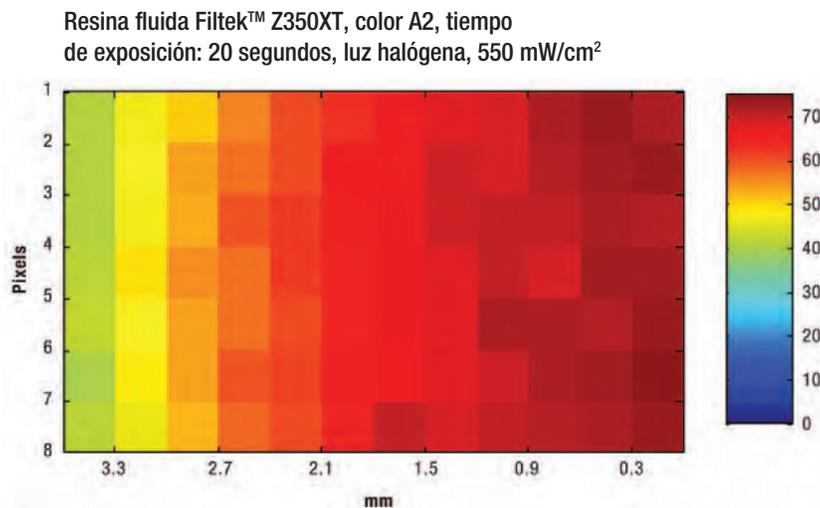
El espectro Raman fue capturado con un microscopio y espectrógrafo Kaiser Optical System usando un laser de 785nm, un tiempo de exposición de 2 segundos y un tamaño de pixel de 300 por 300 μm. Se usó la herramienta de mapeo de integración de picos con corrección de la línea base para preparar dos imágenes individuales que mostraban la intensidad de las bandas en el área 1636 y 1608 cm<sup>-1</sup>. Estas imágenes fueron usadas para crear un mapeo del grado de conversión (GC) usando la siguiente ecuación:

Figura 4:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE

$$DC = 100 - \left[ \frac{(Area1636/Area1608)_{polimero}}{(Area1636/Area1608)_{monomero}} * 100 \right]$$

Los mapas generados están codificados por colores para representar el grado de conversión a cada profundidad. El lado derecho del mapa representa el extremo de la muestra donde la guía de luz fue posicionada durante el curado. La barra a la derecha indica el grado de conversión.

Figura 5:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE



Note la conversión más alta, el color rojo más profundo, en la superficie de la muestra, más cerca de la punta de lámpara de foto curado (lado derecho de la imagen). El grado de conversión (GC) disminuye a medida que se va alejando de la fuente de luz.

A 2.1mm de la superficie expuesta a la fuente de luz, el grado de conversión de la resina fluida Filtek™ Z350XT es el 92% de la máxima conversión. La máxima conversión generalmente ocurre en el extremo superior de la muestra (la más cerca a la guía de la luz). Esto confirma la profundidad de curado.

Resina fluida Filtek™ Z350XT, color A2, tiempo de exposición:  
10 segundos, luz LED, 1000 mW/cm<sup>2</sup>

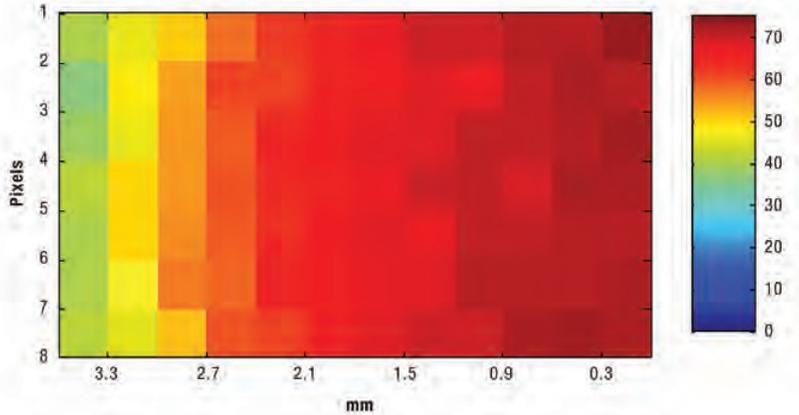


Figura 6:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE

A 2.1mm de la superficie expuesta a la fuente de luz, el grado de conversión de la resina fluida Filtek™ Z350XT, es el 91% de la máxima conversión (generalmente la zona más cerca de la fuente de luz). Esto confirma la profundidad de curado usando una luz LED de alta intensidad con la mitad del tiempo de curado.

Resina fluida Filtek™ Bulk Fill, color A2, tiempo de exposición:  
40 segundos, luz halógena, 550 mW/cm<sup>2</sup>

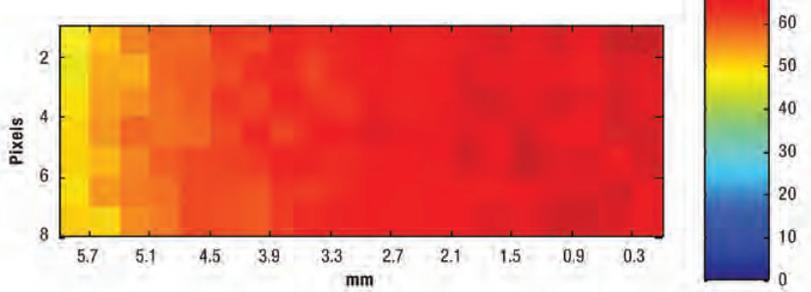


Figura 7:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE

Resina fluida Filtek™ Bulk Fill, color A2, tiempo de exposición:  
40 segundos, luz halógena, 550 mW/cm<sup>2</sup>

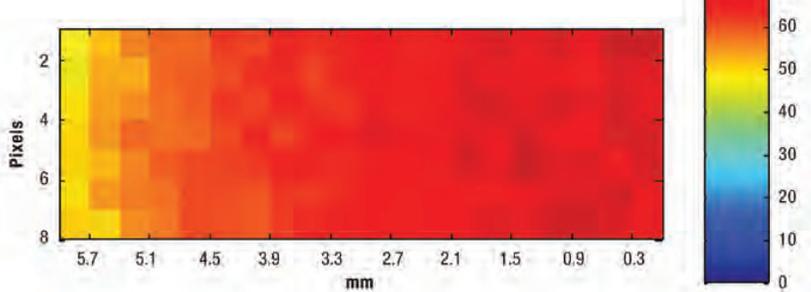


Figura 8:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE

La profundidad de curado de 4mm fue confirmada para el color A2 de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill. El grado de conversión fue el 91% de la máxima conversión (generalmente la zona más cerca a la fuente de luz) a 4.2mm para ambos juegos de condiciones curado.

Figura 9:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE

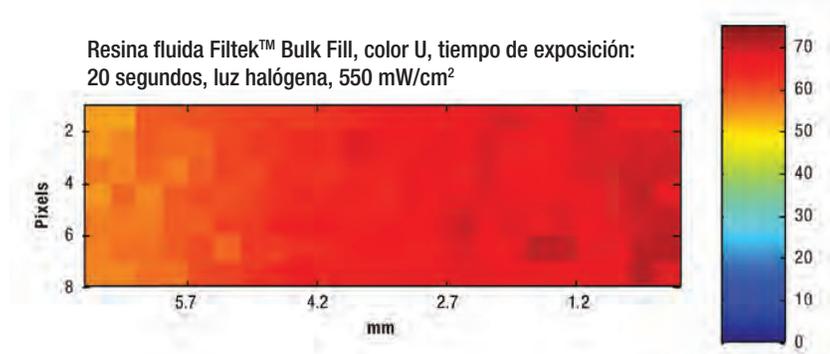
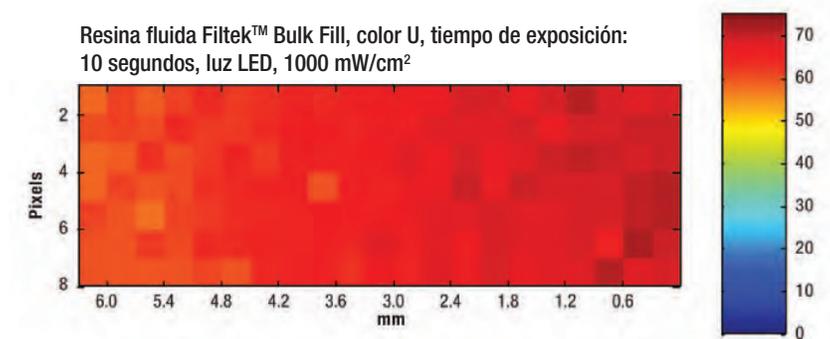


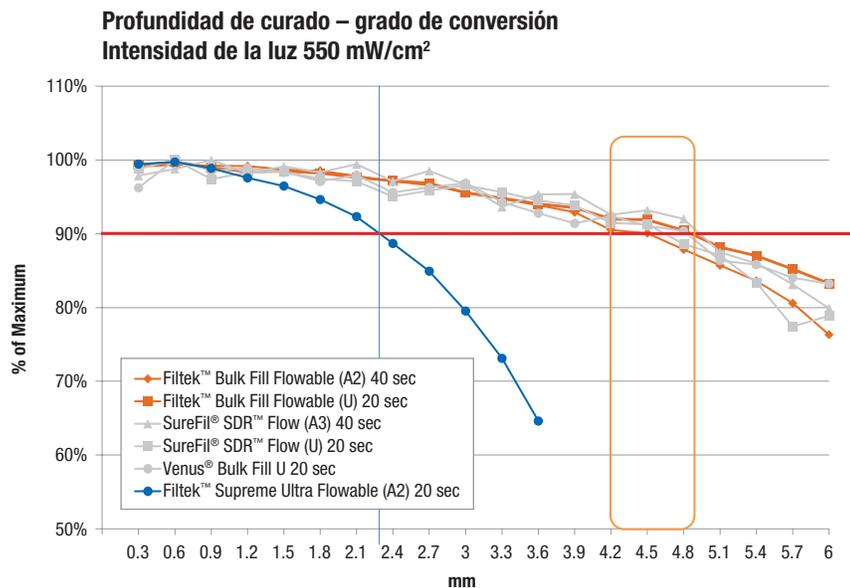
Figura 10:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE



La profundidad de curado de 4mm fue confirmada para el color U de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill. El grado de conversión fue el 91% de la máxima conversión (generalmente la zona más cerca a la fuente de luz) a 4.2mm para ambos juegos de condiciones curado.

Los valores de los grados de conversión en todas las profundidades fueron convertidos al porcentaje de los valores de máxima conversión. Estos fueron graficados en función de las profundidades (distancia de la luz). El grado de conversión permaneció en un nivel alto (>90%) hasta que se alcanzó la profundidad de curado afirmada.

Figura 11:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE



Cuando se utiliza una fuente de luz LED con una intensidad de 1000 mW/cm<sup>2</sup>, los tiempos de curado pueden ser reducidos a la mitad y obtener un grado de conversión similar y por ende, profundidad de curado.

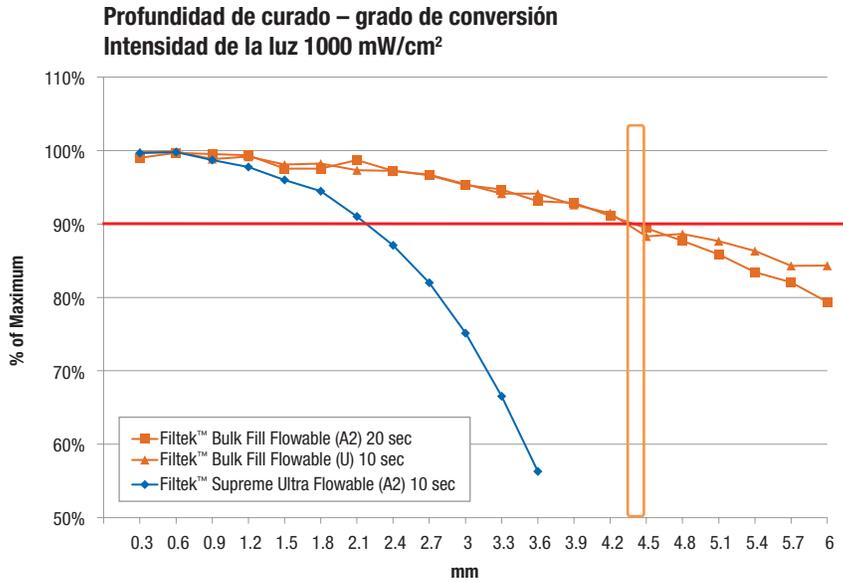


Figura 12:  
 Fuente: Datos internos  
 3M ESPE

## Dureza de Knoop

Las muestras para la dureza Knoop fueron preparadas usando el mismo método descrito anteriormente para la espectroscopia Raman. La dureza Knoop claramente muestra que el material tiene una dureza aceptable a los 4mm cuando ha sido curada bajo las condiciones apropiadas.

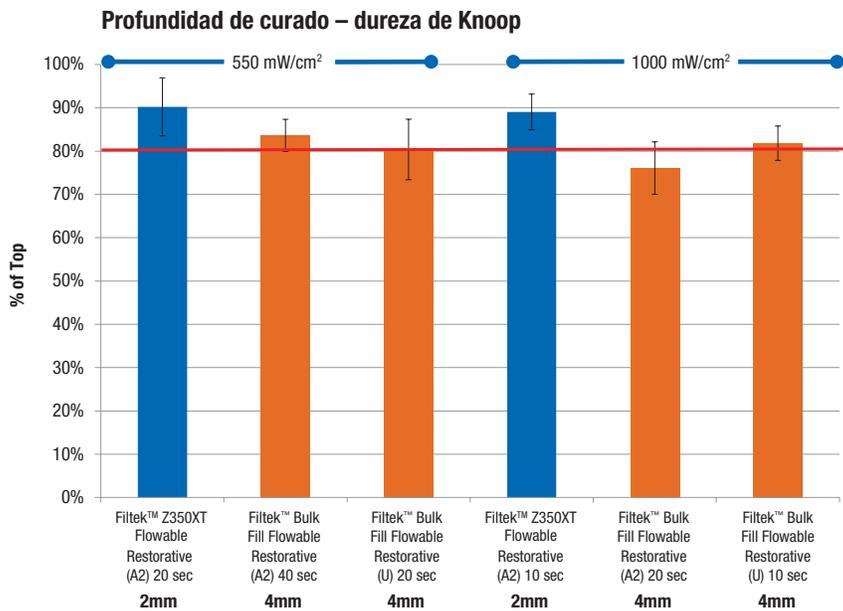
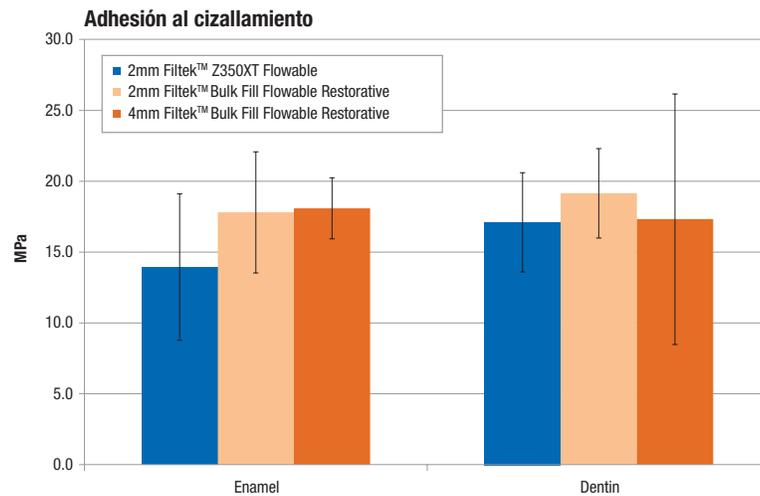


Figura 13:  
 Fuente: Datos internos  
 3M ESPE

## Adhesión

La adhesión puede ser usada para indicar un curado adecuado. Generalmente cuando un material no está bien curado es el que se encuentra en el fondo de un incremento. Un material que no está bien curado no es tan resistente lo cual puede afectar los valores de adhesión. Si la luz no penetra de manera adecuada el espesor de la resina hasta llegar al adhesivo, los enlaces cruzados (por ende la adhesión) entre la resina y el adhesivo pueden estar comprometidos. Las pruebas de resistencia de adhesión al cizallamiento fueron llevadas a cabo usando el método del anillo de alambre a esmalte y dentina bovina. Las muestras fueron preparadas cementando el material de adhesión de prueba a un espesor deseado a esmalte o dentina pulidos siguiendo las indicaciones del fabricante para el adhesivo Adper™ Single Bond 2. Las muestras fueron almacenadas a 37°C por 24 horas.

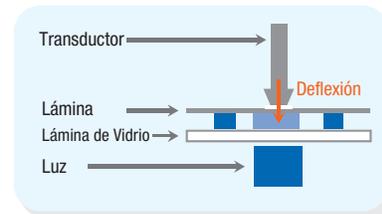
Figura 14:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE



Los valores de adhesión para incrementos de 2mm y 4mm de resina fluida Filtek™ Bulk Fill son equivalentes entre ellos y a la adhesión de 2mm de la resina fluida Filtek™ Z350XT tanto para dentina como para esmalte. Esto indica que el curado en el fondo del incremento de 4mm de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill es similar a un incremento de 2mm ya sea con la resina fluida Filtek™ Z350XT, o con Filtek™ Bulk Fill.

## Contracción volumétrica

Un método para determinar la contracción a la polimerización fue descrito por Watts y Cash (Meas. Sci. Technol. <sup>2</sup>(1991) 788-7949). En este método, una muestra de prueba en forma de disco y una pasta sin curar son puestas entre dos placas de vidrio y foto curadas a través de una placa rígida inferior. La placa flexible superior es deflectada durante la polimerización de la muestra de prueba. La cantidad de flexión de la placa flexible es proporcional a la contracción. La deflexión es medida y registrada en función del tiempo. A pesar de que este método mide la contracción lineal, la contracción volumétrica estaba muy cercana debido al hecho de que los cambios dimensionales fueron limitados a la dimensión del espesor.



En esta prueba, las muestras fueron expuestas por 60 segundos a una lámpara de foto curado LED de 3M ESPE (con una salida de 595 mW/cm<sup>2</sup>). La contracción final fue registrada 4 minutos después de terminar la exposición a la luz.

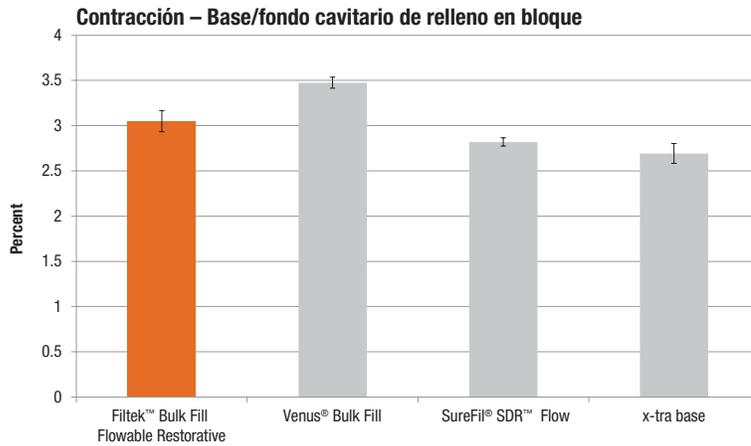


Figura 15:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE

La contracción volumétrica de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill es menor que la de Venus Bulk Fill Flow y está dentro del rango de otros productos comercialmente disponibles para ser usados como base cavitaria de relleno en bloque.

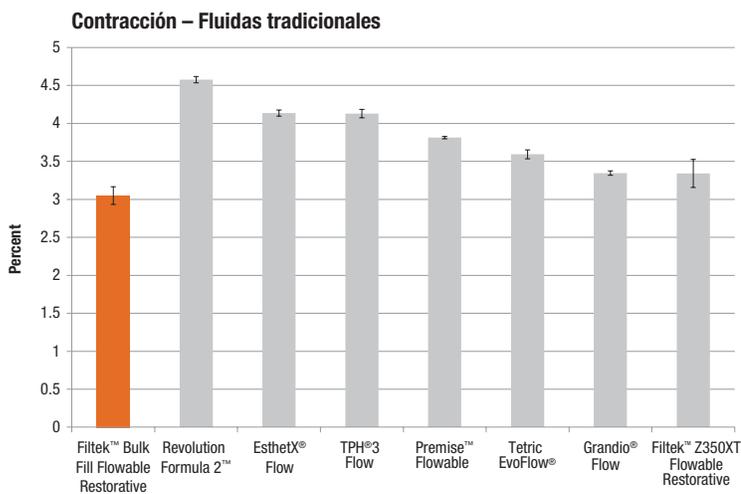


Figura 16:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE

La contracción de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill es significativamente menor que la de las otras resinas fluidas tradicionales.

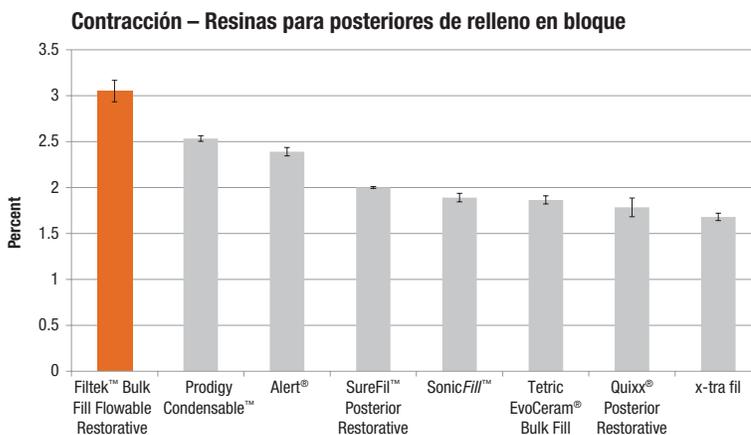


Figura 17:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE

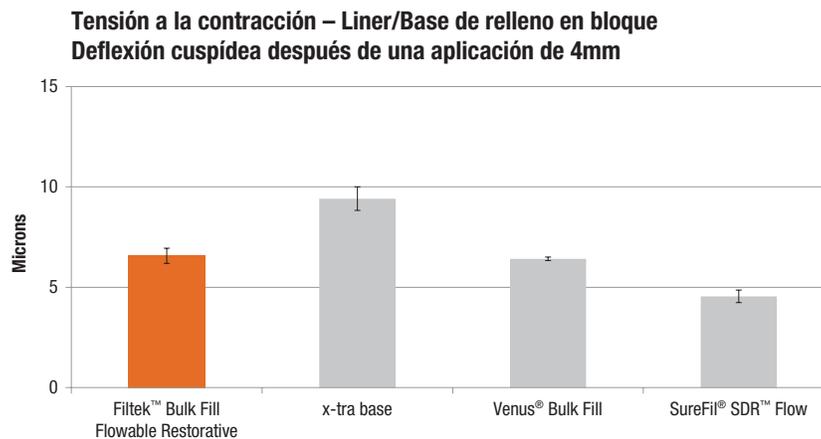
La contracción de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill es mayor que la contracción de las otras resinas para posteriores de relleno en bloque disponibles comercialmente.

# Tensión a la contracción

## Deflexión cuspídea

La contracción puede causar tensión en el diente, en la capa de adhesión y dentro de la resina. La tensión puede ser el resultado de la combinación entre la contracción y el módulo elástico. Para los materiales con una contracción similar, el material con el módulo más alto (o rigidez) va a causar mayor tensión. En cambio, para materiales con un módulo similar, el material que exhibe la contracción más alta va a producir una mayor tensión. La deflexión cuspídea es un método de prueba de 3M ESPE que fue diseñado para brindar un estimado relativo de la tensión a la contracción durante la polimerización como resultado de aplicar y curar una resina dental en una cavidad de extremo abierto de 4x4mm. La dimensión de la cavidad simula de manera aproximada una preparación cavitaria grande (por ejemplo, una preparación (MOD) mesial-oclusal-distal). La superficie de la cavidad de aluminio es arenada, tratada con silano y adhesivo dental. Se coloca resina en la cavidad de aluminio con una profundidad final de 4mm, ya sea por incrementos o por relleno en bloque. A continuación son curados con una lámpara de foto curado de uso odontológico (por ejemplo, una sola aplicación de 4mm de una resina fluida de relleno en bloque o dos incrementos de 2mm de profundidad de una resina tradicional, cada una aplicada y foto curada). Un transductor de desplazamiento lineal variable se usa para medir el desplazamiento de la pared de la cavidad de aluminio debido a la tensión generada por la contracción de polimerización. El aluminio fue escogido como el material del bloque porque tiene un módulo similar al del esmalte humano. Un método similar de deflexión cuspídea donde se usa un bloque de aluminio ha sido descrito en la literatura<sup>1</sup>.

Figura 18:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE



La tensión a la contracción generada cuando se cura un incremento de 4mm de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill está dentro del rango de las resinas fluidas para obturación en bloque.

**Tensión de contracción – Fluidas tradicionales**  
**Deflexión cuspeada después de una aplicación de 4mm**

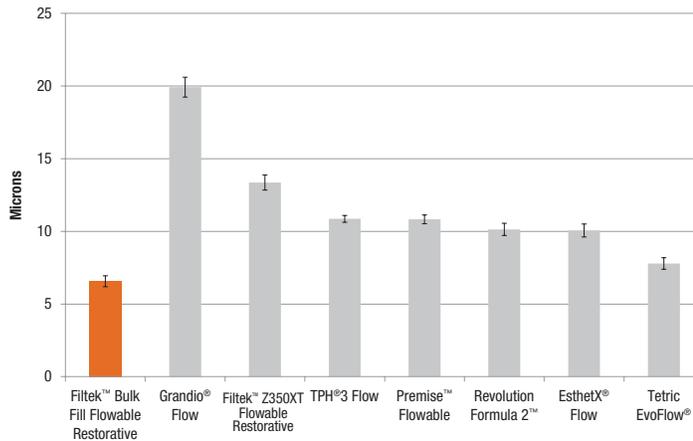


Figura 19:  
 Fuente: Datos internos 3M ESPE

La tensión a la contracción generada cuando se aplica un incremento de 4mm de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill es substancialmente menor que la tensión a la contracción generada cuando se aplica y se curan dos incrementos de 2mm con las resinas fluidas tradicionales.

**Tensión a la contracción – Resinas universales**  
**Deflexión cuspeada después de una aplicación de 4mm**

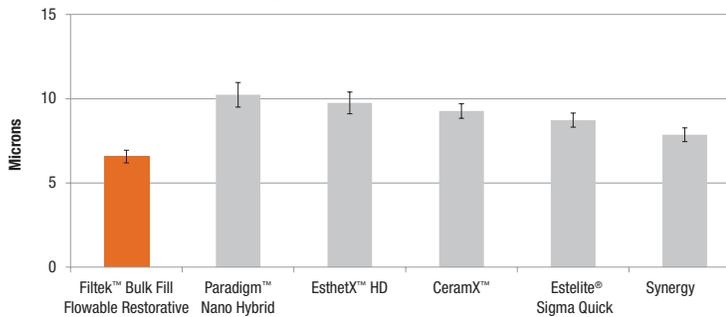


Figura 20:  
 Fuente: Datos internos 3M ESPE

La tensión a la contracción generada cuando se aplica un incremento de 4mm de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill es substancialmente menor que la tensión a la contracción generada cuando se aplica y se curan dos incrementos de 2mm con las resinas universales.

**Tensión a la contracción – Resinas para posteriores de relleno en bloque**  
**Deflexión cuspeada después de una aplicación de 4mm**

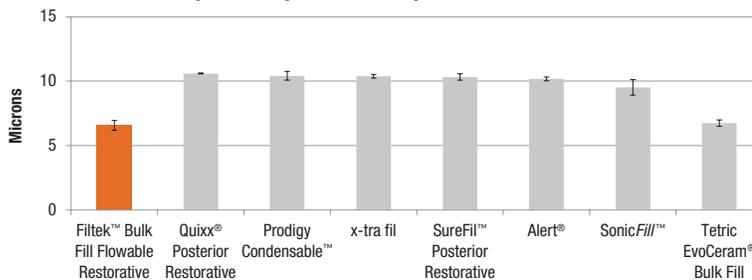


Figura 21:  
 Fuente: Datos internos 3M ESPE

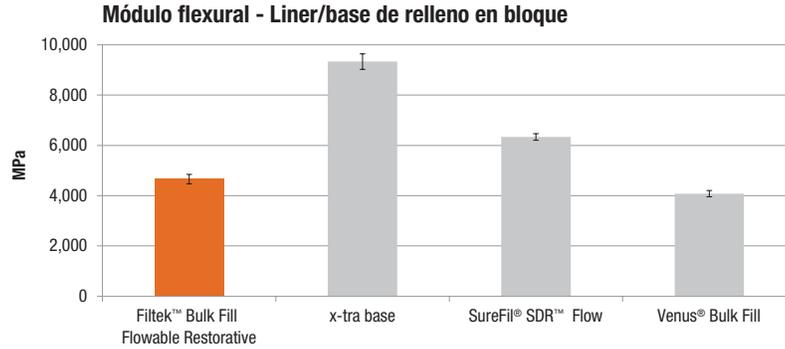
La tensión a la contracción generada cuando se aplica un incremento de 4mm de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill es substancialmente menor que la tensión a la contracción generada cuando se aplica y se curan 4mm de varias de la resinas para posteriores de relleno en bloque.

## Módulo flexural

El módulo flexural es un método para definir la rigidez de un material. Un módulo alto indica un material rígido. El módulo flexural es medido al aplicar una carga a una muestra del material que esta soportado en cada extremo. Un módulo flexural bajo puede ayudar a reducir la tensión generada durante el curado.

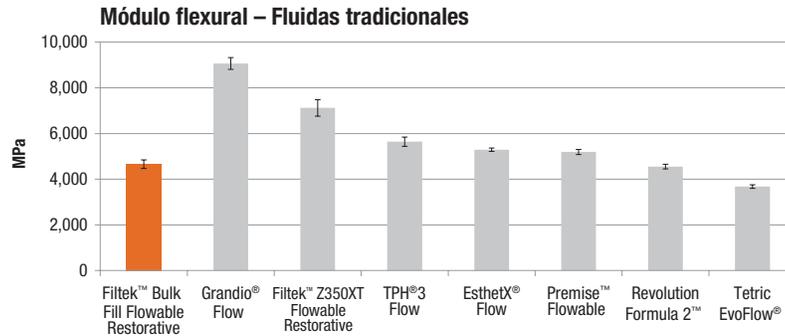


Figura 22:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE



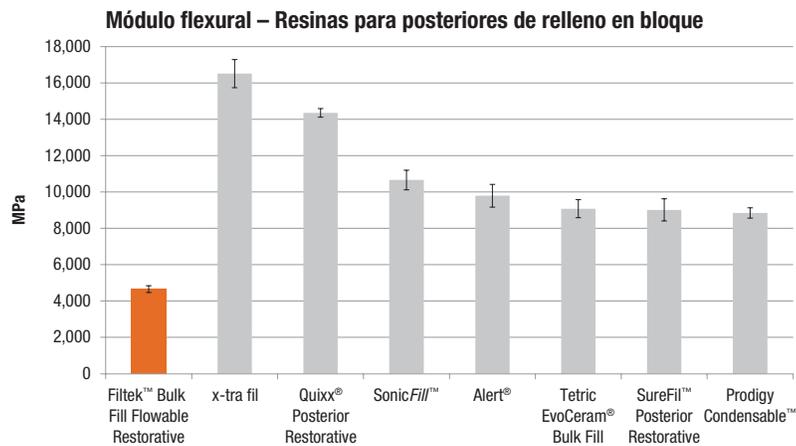
El módulo flexural de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill es menor que la de x-tra base y SureFil SDR Flow y similar a la de Venus Bulk Fill.

Figura 23:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE



El módulo de flexión de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill esta en el rango de las resina fluidas tradicionales.

Figura 24:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE



El módulo de flexión de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill es menor que el de las resinas para posteriores de relleno en bloque.

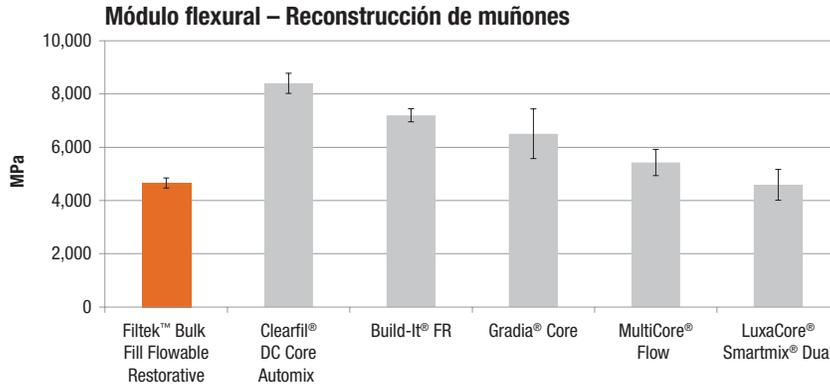


Figura 25:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE

El módulo de flexión de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill es menor o similar al de los materiales de 2 pastas para la reconstrucción de muñones.

## Resistencia compresiva y resistencia tensil diametral

La resistencia a la compresión es particularmente importante debido a las fuerzas de masticación. Se fabrican unas varillas del material y se aplican fuerzas simultáneas a los extremos opuestos de la longitud de la muestra. La falla de la muestra es el resultado de las fuerzas de cizallamiento y de tensión.

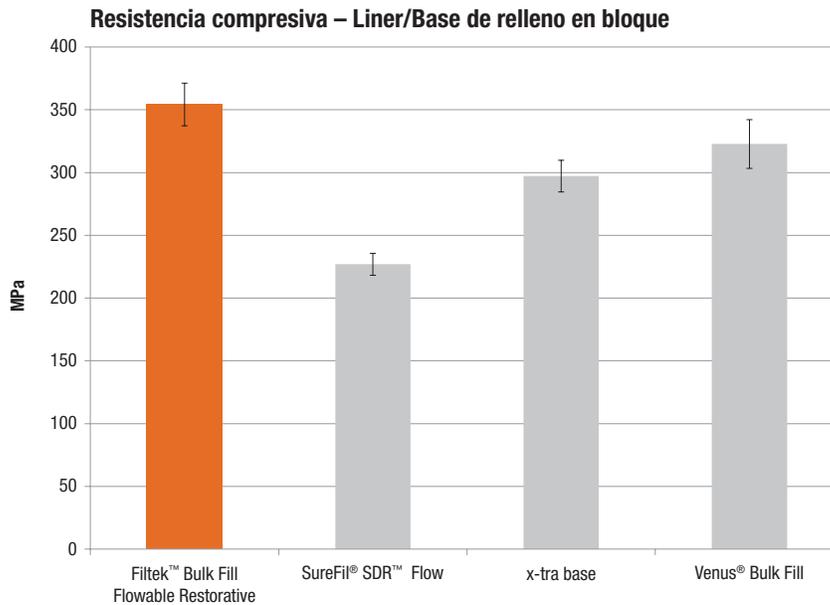
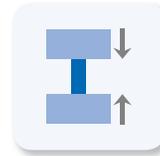
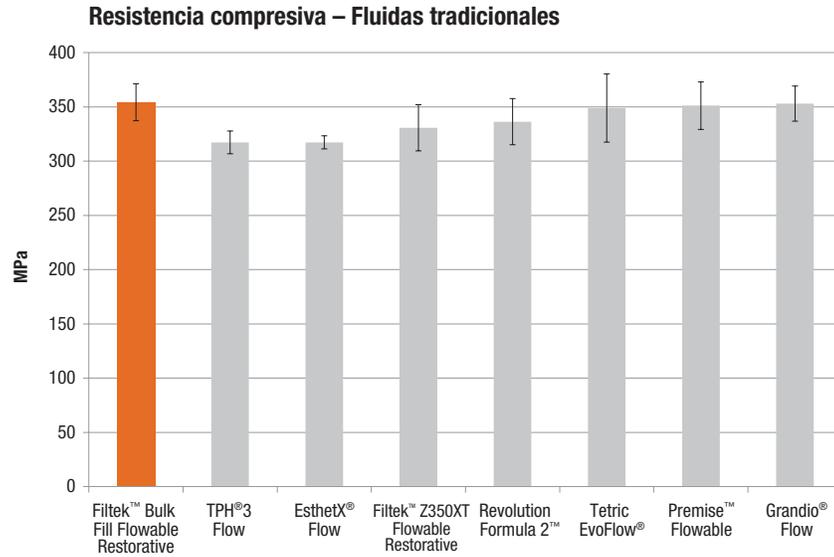


Figura 26:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE

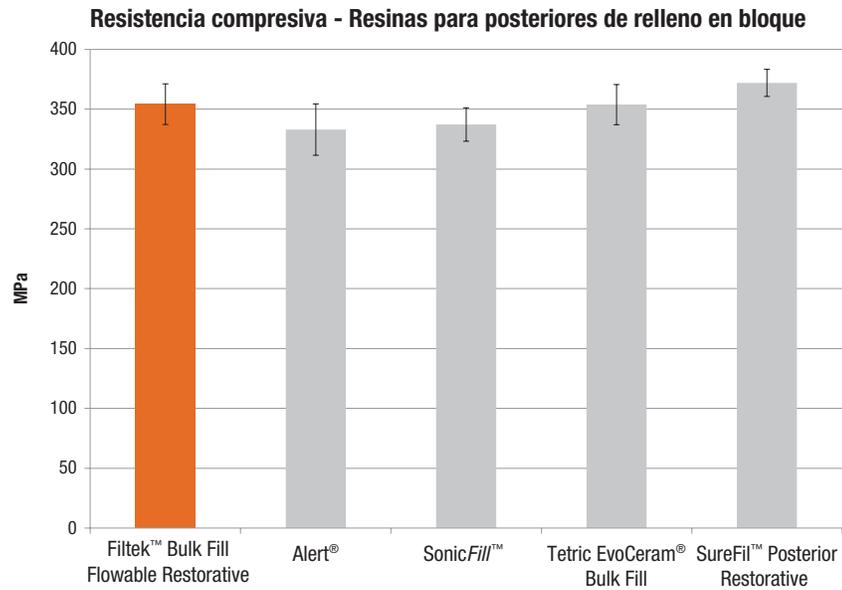
La resistencia compresiva de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill es mayor que la de los otros fondos cavitarios de relleno en bloque.

Figura 27:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE



La resistencia compresiva de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill está en el rango de las resinas fluidas tradicionales.

Figura 28:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE



La resistencia compresiva de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill está en el rango de las resinas para posteriores de relleno en bloque.

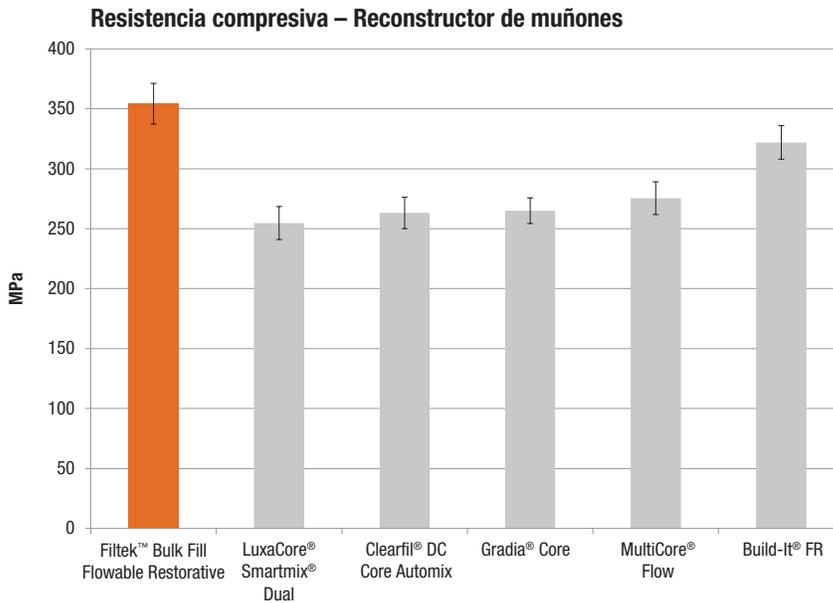


Figura 29:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE

La resistencia compresiva de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill es mayor que la de los materiales de 2 pastas para la reconstrucción de muñones.

La resistencia tensil diametral es medida usando un aparato similar. Las fuerzas compresivas son aplicadas a los lados de la muestra y no en los extremos hasta que ocurra la fractura.

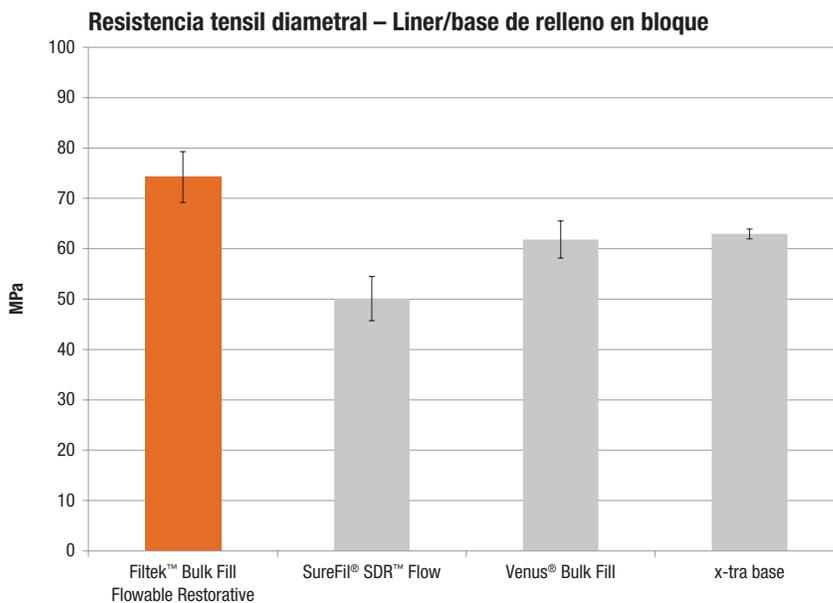
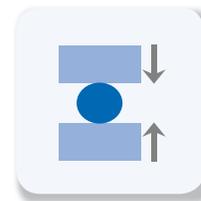
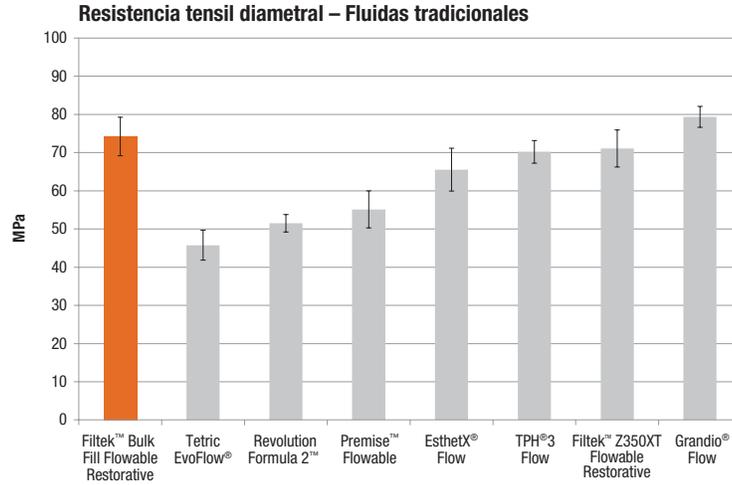


Figura 30:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE

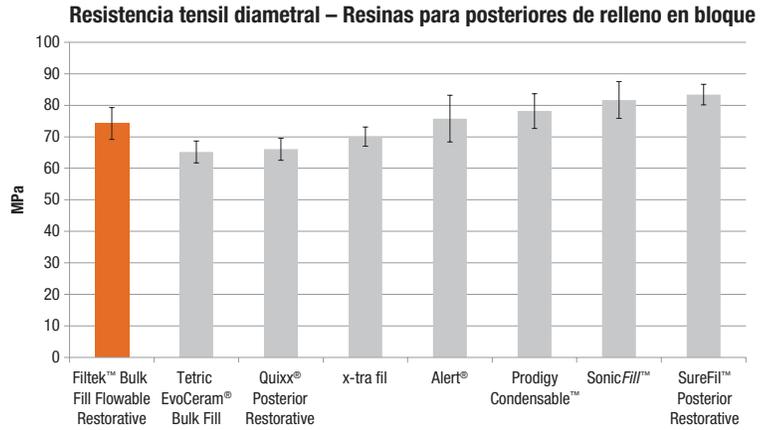
La resistencia tensil diametral de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill es mayor que la de los otros fondos cavitarios de relleno en bloque.

Figura 31:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE



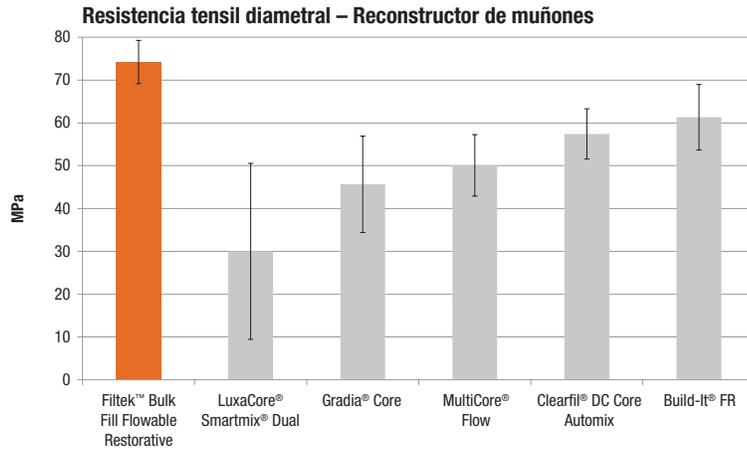
La resistencia tensil diametral de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill es similar o mayor que la de las resinas fluidas tradicionales.

Figura 32:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE



La resistencia tensil diametral de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill está dentro del rango de las resinas para posteriores de relleno en bloque.

Figura 33:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE



## Desgaste de 3 cuerpos, in-vitro

La tasa de desgaste fue determinada usando la prueba de desgaste de 3 cuerpos in-vitro. En esta prueba, la resina (1er cuerpo) es montada sobre una rueda, la cual entra en contacto con otra rueda, la cual actúa como una “cúspide antagonista” (2ndo cuerpo). Las dos ruedas confrontadas rotan la una contra la otra con un abrasivo pastoso (3er cuerpo) entre ellas. La pérdida dimensional durante 200,000 ciclos es determinada por profilometría a intervalos regulares (por ejemplo, cada 40,000 ciclos). Ya que el desgaste con este método generalmente se expresa en un patrón lineal, los datos son trazados usando una regresión lineal. Las tasas de desgaste (por ejemplo, la inclinación de las líneas) fueron determinadas. La comparación de las tasas reduce algo de la variabilidad en esta prueba debido a la preparación de las muestras, y puede ser predecible de manera anticipada el desgaste más allá de la duración de la prueba en sí.

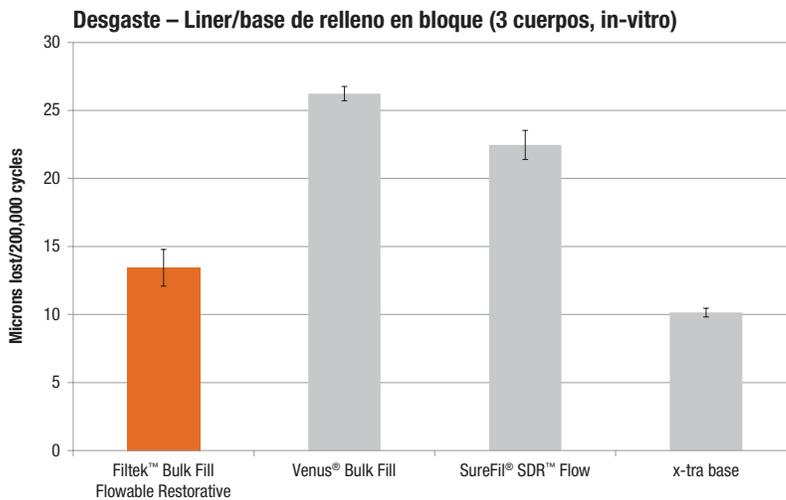
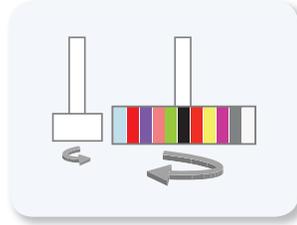


Figura 34:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE

El desgaste de 3 cuerpos de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill es menor que la de Venus Bulk Fill y que SurFill SDR. El desgaste de las superficies proximales puede llevar al fracaso de la restauración debido a los contactos abiertos.

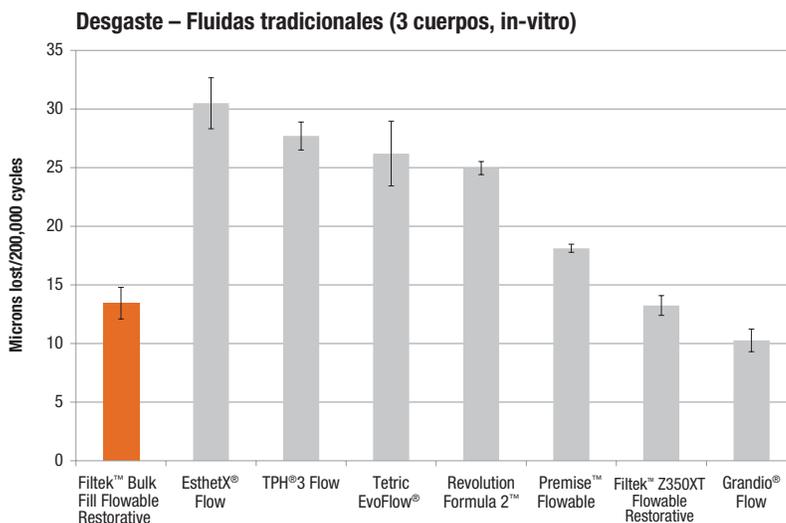
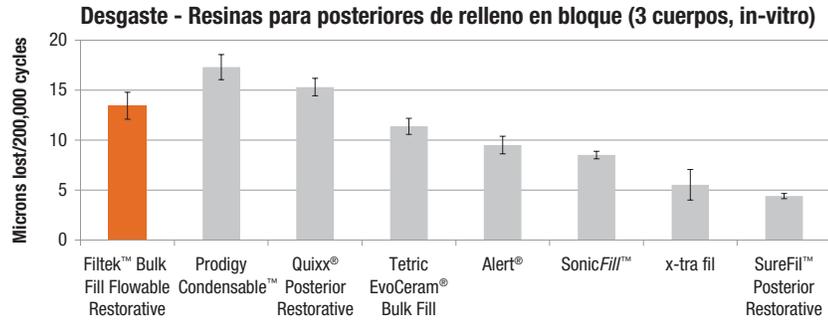


Figura 35:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE

El desgaste de 3 cuerpos de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill es menor que muchas de las resinas fluidas tradicionales y es comparable con la de la resina fluida Filtek™ Z350XT.

Figura 36:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE



El desgaste de 3 cuerpos de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill es mayor que muchas de las resinas posteriores de relleno en bloque.

## Resistencia a la fractura

Los valores reportados para la resistencia a la fractura (K1c) están relacionados con la energía requerida para propagar una grieta. En esta prueba se cura una pequeña barra del material. Se corta una muesca en ella. La barra es puesta sobre una fijación que soporta cada extremo y una punta metálica es posicionada por encima de la muesca. La punta metálica presiona hacia abajo hasta que la barra se fracture.

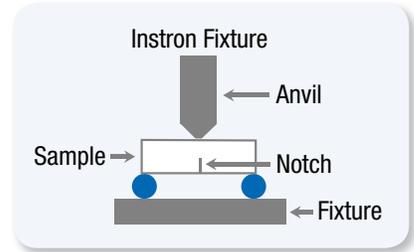
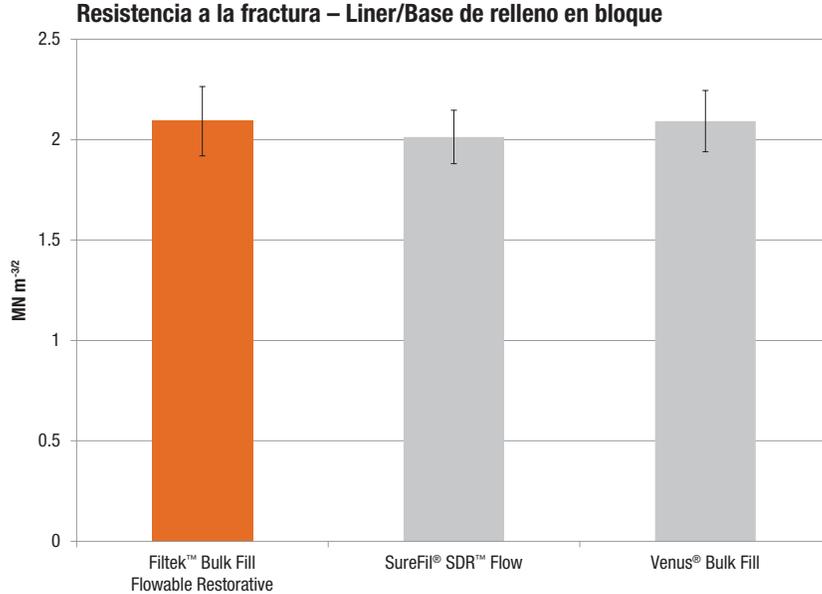


Figura 37:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE



La resistencia a la fractura de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill es similar a la de los otros fondos cavitarios de relleno en bloque.

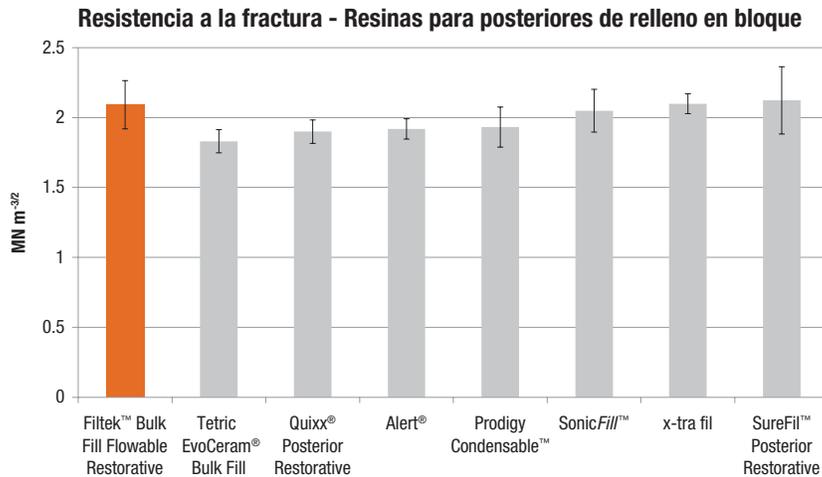


Figura 38:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE

La resistencia a la fractura de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill es similar a la de las resinas para posteriores de relleno en bloque.

## Resistencia flexural

La resistencia flexural es determinada en la misma prueba que el módulo de flexión. La resistencia a la flexión es el valor obtenido cuando la muestra se fractura. Esta prueba combina las fuerzas encontradas en la compresión y la tensión.

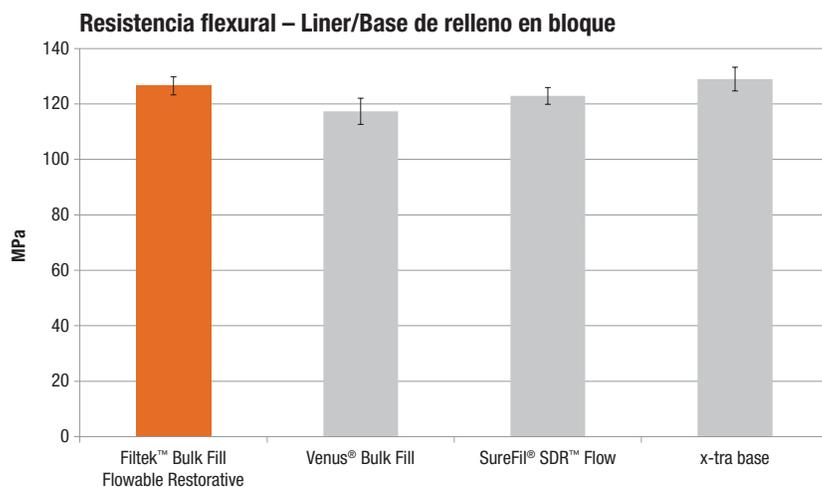
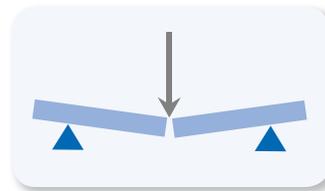
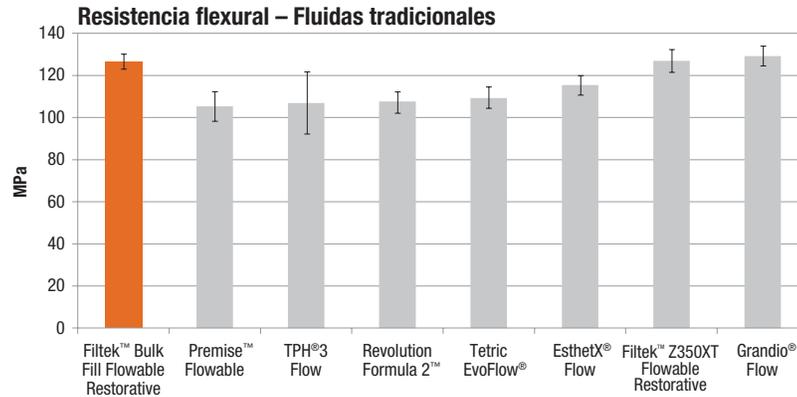


Figura 39:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE

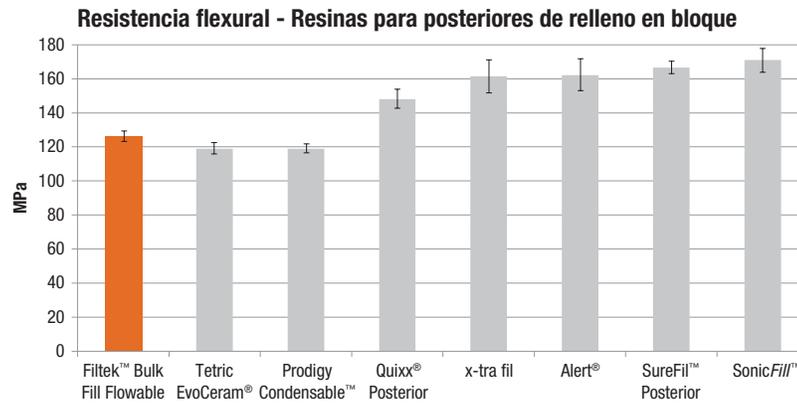
La resistencia flexural de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill es similar a la de otros fondos cavitarios de relleno en bloque.

Figura 40:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE



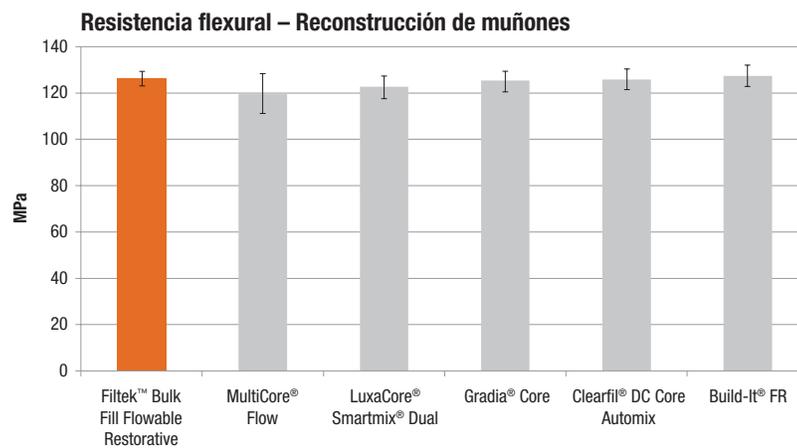
La resistencia flexural de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill es similar a la de la resina fluida Filtek™ Z350XT y mayor que muchas de las otras resinas fluidas tradicionales.

Figura 41:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE



La resistencia flexural de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill es similar a la de Tetric EvoCeram Bulk Fill y a la de Prodigy Condensable.

Figura 42:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE



La resistencia flexural de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill es similar a la de los materiales convencionales de 2 pastas para la reconstrucción de muñones. La radiopacidad fue medida de acuerdo con la norma ISO 4049:2009(E).

## Radiopacidad

En este método, la densidad óptica de una radiografía del material curado es comparada con el de una cuña de aluminio cuyo espesor va aumentando. La radiopacidad es reportada como la proporción de la densidad óptica de la muestra de aluminio con respecto a la de las muestras de prueba. Valores de proporción mayores que 1.0 son considerados radiopacos.

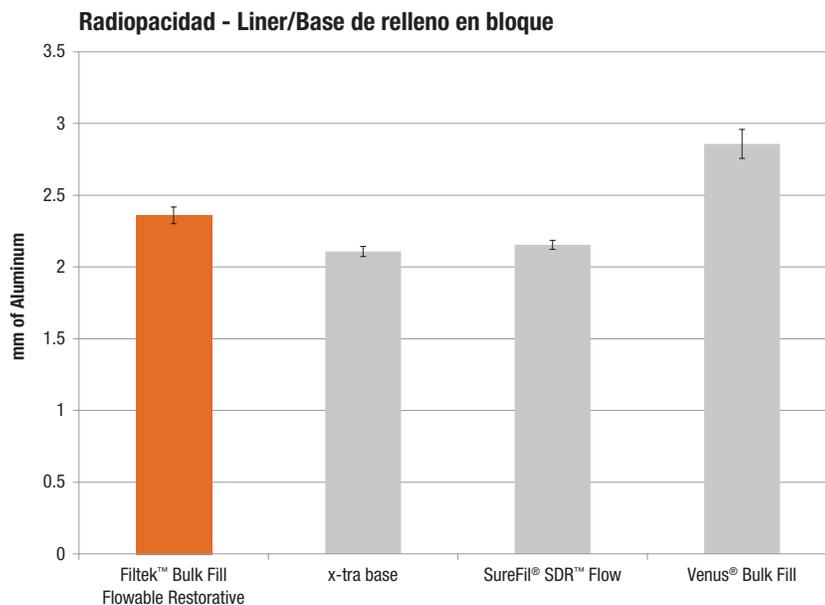


Figura 43:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE

La radiopacidad de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill es mayor que la de SurFill SDR y que la de x-tra base.

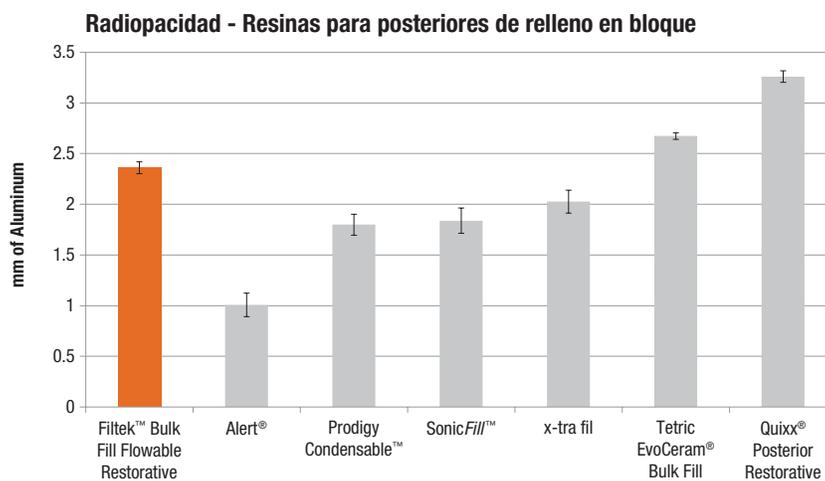
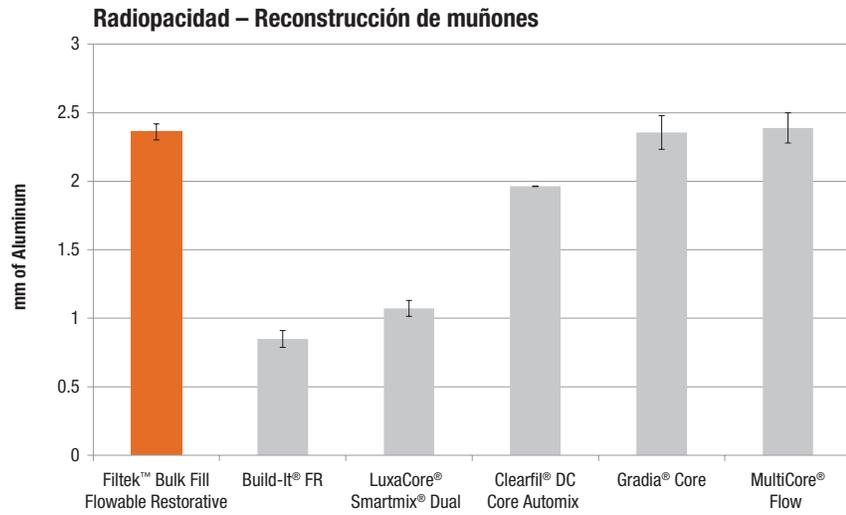


Figura 44:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE

La radiopacidad de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill es mayor que la de Alert, Prodigy Condensable, SoniFill y X-tra Fill.

Figura 45:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE



La radiopacidad de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill es similar a, o incluso mayor que la de los materiales convencionales de 2 pastas para la reconstrucción de muñones.

## Respuesta de los consumidores

### Manipulación

Varias simulaciones de procedimientos de operatoria fueron llevadas a cabo durante su desarrollo. Una simulación de un procedimiento de operatoria le permite a los odontólogos usar varios materiales experimentales sobre modelos dentales a la temperatura de la boca (37°C). Estos estudios son doble ciego con materiales disponibles comercialmente frecuentemente incluidos. Los resultados de estas sesiones son usados como una guía para desarrollar la manipulación del producto. El estudio final incluyó Venus Bulk Fill y SureFil SDR. Treinta y nueve odontólogos evaluaron los materiales en los modelos dentales fabricados de tal manera que las restauraciones curadas podían ser removidas para evaluar su adaptación.

A más del 75% de los participantes les gustó la manipulación de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill. Más del 60% prefirió su manipulación cuando fue comparado con Venus Bulk Fill y SureFil SDR.

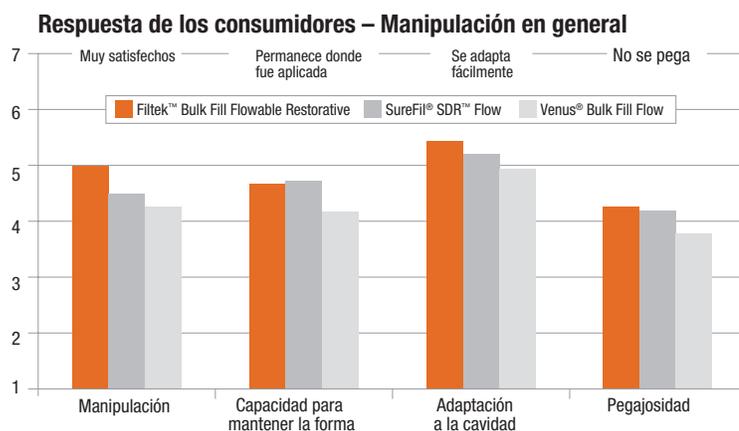


Figura 46:  
Fuente: Datos internos  
3M ESPE

Los odontólogos estaban satisfechos con la manipulación en general de la resina fluida Filtek™ Bulk Fill. La habilidad para mantener su forma y su pegajosidad fueron calificadas de manera similar para SureFil SDR y la resina fluida Filtek™ Bulk Fill. La adaptación de todos los materiales fue similar.

## Preguntas y respuestas

### **¿Por qué yo usaría esto como un sellante?**

Muchos odontólogos e higienistas quieren ver la estructura dental que esta debajo. Al usar un material más translúcido como sellante, la actividad cariogénica en surcos y fisuras profundas puede ser monitoreada más visualmente.

### **¿Por qué este producto esta indicado para la reconstrucción de muñones?**

Muchos odontólogos usan fluidas tradicionales para la reconstrucción de muñones. La resina fluida Filtek™ Bulk Fill le permite a los odontólogos tomar ventaja de los 4mm de profundidad de curado cuando están reconstrucción de muñones. Las propiedades físicas de este producto están en el rango de los materiales de resina pasta-pasta usados para la reconstrucción de muñones. Debido a esto la resina fluida Filtek™ Bulk Fill puede ser usada como un reconstructor de muñones donde al menos la mitad de la estructura coronal del diente está presente con el fin de brindar un soporte estructural a la corona.

# Datos Técnicos

	Resistencia Compresiva		Resistencia Tensil Diametral		Resistencia Flexural		Módulo Flexural		Resistencia a la fractura		Contracción		4 mm Deflexión cuspléa		Radiopacidad		Desgaste de 3 cuerpos	
	MPa	SD	MPa	SD	MPa	SD	MPa	SD	K1c	SD	%	SD	Micras	SD	mm de opacidad	SD	micras perdidas/200K Ciclos	SD
<b>Resina Fluida Filtek™ Bulk Fill</b>	354.2	17.0	74.2	5.1	126.5	3.3	4658.0	188.0	2.1	0.2	3.1	0.1	6.6	0.4	2.4	0.1	13.4	2.1
SureFil® 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	2.2	0.0	22.5	1.1
Venus® Bulk Fill Flow	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	2.9	0.1	26.2	1.4
x-tra base	297.2	12.6	62.9	1.0	129.0	4.3	9330.0	309.0			2.7	0.1	9.4	0.6	2.1	0.0	10.1	0.3
Build-It® FR	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
Clearfil® DC Core Automix	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
Gradia® Core	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
LuxaCore® Smartmix® Dual	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
MultiCore® 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
EsthetX® Flow	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
Filtek™ Supreme Ultra Flowable Restorative	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	1.6	0.1	13.2	2.8
Grandio® Flow	353.0	16.2	79.4	2.7	129.1	4.7	9066.0	258.0			3.3	0.0	19.9	0.7			10.3	0.6
Premise™ Flowable	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
Revolution Formula 2™	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
Tetric EvoFlow®	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
TPH®3 Flow	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
Aler®	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	1.0	0.1	9.5	1.3
Prodigy Condensable™	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	1.8	0.1	17.3	0.9
Quixx® Posterior Restorative	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	3.3	0.1	15.3	0.8
SonicFill™	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	1.8	0.1	8.5	0.9
SureFil™ Posterior Restorative	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
Tetric EvoCeram® Bulk Fill	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	2.7	0.0	11.4	1.5
x-tra fil	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	2.0	0.1	5.5	0.3

**3M ESPE**

Productos Dentales

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

[www.ESPEiencias.com.co](http://www.ESPEiencias.com.co)



/3MColombia



@3MColombia



3mespecolombia@mmm.com

Línea Gratuita: 018000113636

Av. El Dorado No 75-93

Bogotá D.C. Colombia

© 3M 2013. Todos los derechos reservados.