

Celulosa microfibrilada **FiberLean™**

Resistencia natural

FiberLean: Un innovador material compuesto

Leslie McLain

Edenil Costa

17 de mayo de 2017

Celulosa Microfibrilada

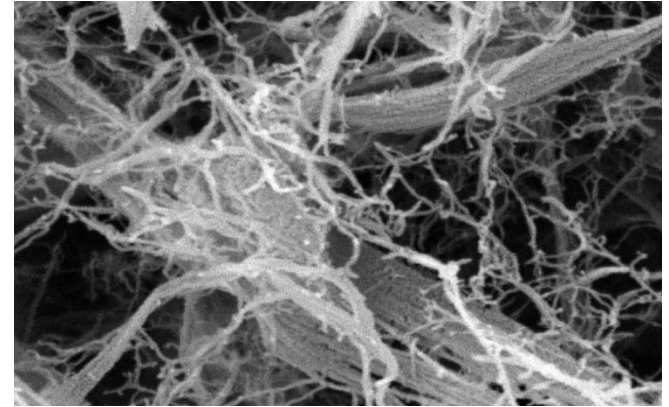
**Una nueva dimensión en
la fabricación de papel**

Resumen de la presentación

- Obstáculos tradicionales del procesamiento de MFC
- Procesos, productos y posición de suministro en el mercado de FiberLean
- Aplicaciones
 - Reemplazo de fibra
 - Revestimiento superior blanco
 - Cartulina plegable
- Ensayos con MFC en curso

Historia y estado actual de la técnica de MFC “convencional”

- Primera aparición en los años ochenta
 - Demanda de energía muy alta (25 a 30 MWh/ton)
 - Uso de moledoras sofisticadas y costosas
 - Proporción muy alta y costosa entre gasto de capital y capacidad
- Se conoce por ser un material celulósico muy resistente debido a la mejora de las áreas adhesivas
- Estado de la técnica de MFC convencional
 - Tratamiento previo con pasta para ablandar las fibras
 - Reducción importante en la demanda de energía
 - Todavía se usan moledoras sofisticadas y costosas, lo que provoca una alta proporción entre gasto de capital y capacidad
 - Producto con bajo porcentaje de sólidos en forma de gel, con frecuencia con carga de superficie alta
 - Limitaciones de escala evitan aplicaciones de gran volumen



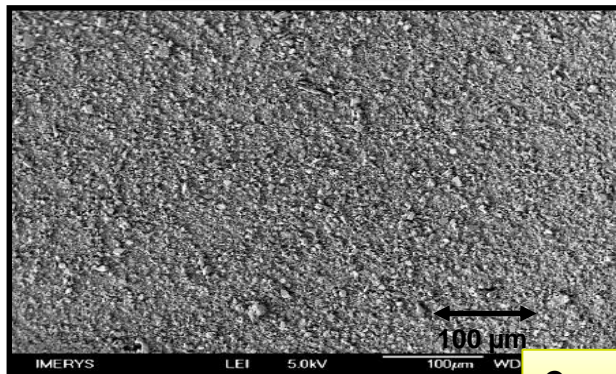
En la práctica, la MFC “convencional” sigue restringida para aplicaciones de alto valor.

FiberLean™

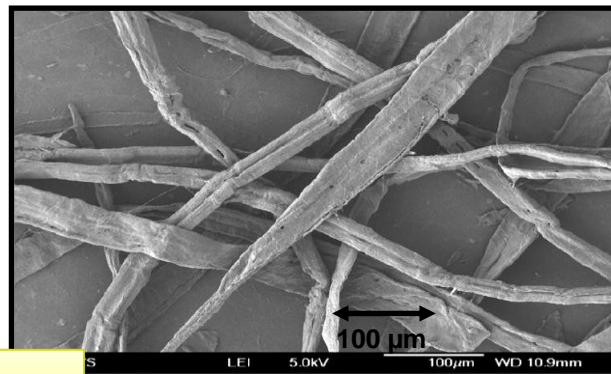
- FiberLean es un compuesto de MFC y material de relleno
 - ◆ El proceso fue inventado y patentado por Imerys
 - ◆ Se puede personalizar para adaptarse a la aplicación del cliente
 - Tipo de relleno
 - Tipo de pasta
 - El nivel de MFC en el compuesto
- La MFC de FiberLean está mejorada para ser más resistente en aplicaciones de extremo húmedo
 - ◆ Las fibrillas son relativamente gruesas y con carga baja
 - ◆ Proporciona buena ligadura del relleno con el rollo de papel
 - ◆ El impacto sobre la química de extremo húmedo es mínimo
 - ◆ Permite un gran aumento de la carga de relleno sin provocar efectos secundarios perjudiciales
- FiberLean se suministra actualmente con bajo porcentaje de sólidos
 - ◆ Se suministra de la planta *in situ*, la cual toma el mineral y la pasta del molino y procesa FiberLean
 - ◆ Permite que el producto se personalice para adecuarse a las necesidades del molino

FiberLean™ se elabora a partir de material de relleno y fibra

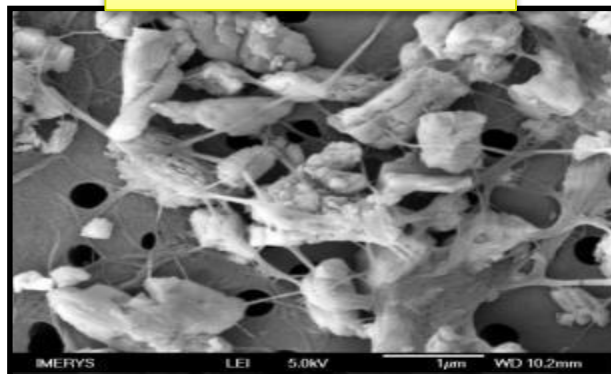
Mineral (GCC)



Fibra

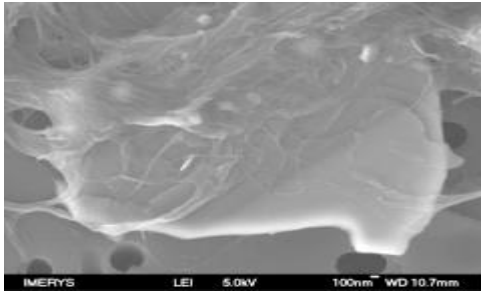


Compuesto FiberLean

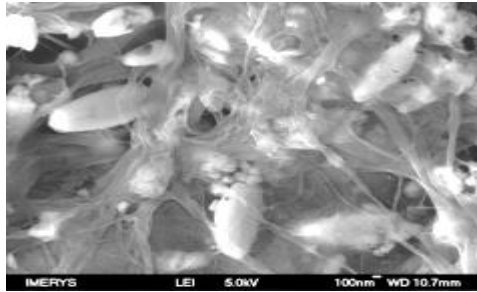


Tiene sentido adaptar el mineral a la aplicación

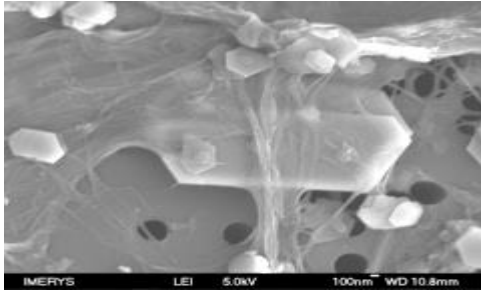
Talco



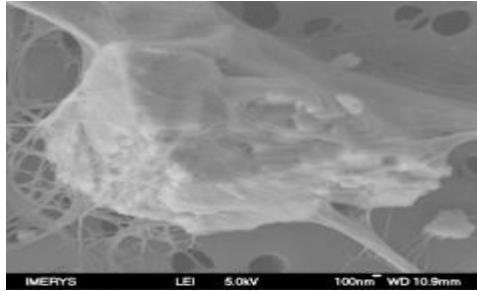
PCC



Caolín



GCC



- Aprovechar la experiencia de IMERYS
- Carbonato de calcio natural (GCC):
 - ◆ Relleno para fibra
 - ◆ Brillo
- Carbonato de calcio precipitado (PCC):
 - ◆ Relleno para fibra
 - ◆ Brillo
 - ◆ Romboedrico es mejor
- Caolín:
 - ◆ Inerte en toda la escala de pH
 - ◆ Lissura
 - ◆ Porosidad
 - ◆ Brillo
- Talco:
 - ◆ Inerte en toda la escala de pH
 - ◆ Funcionalidad de barrera
 - ◆ Pasivación de *Pitch*
 - ◆ Porosidad
 - ◆ Lissura

¿Por qué FiberLean?

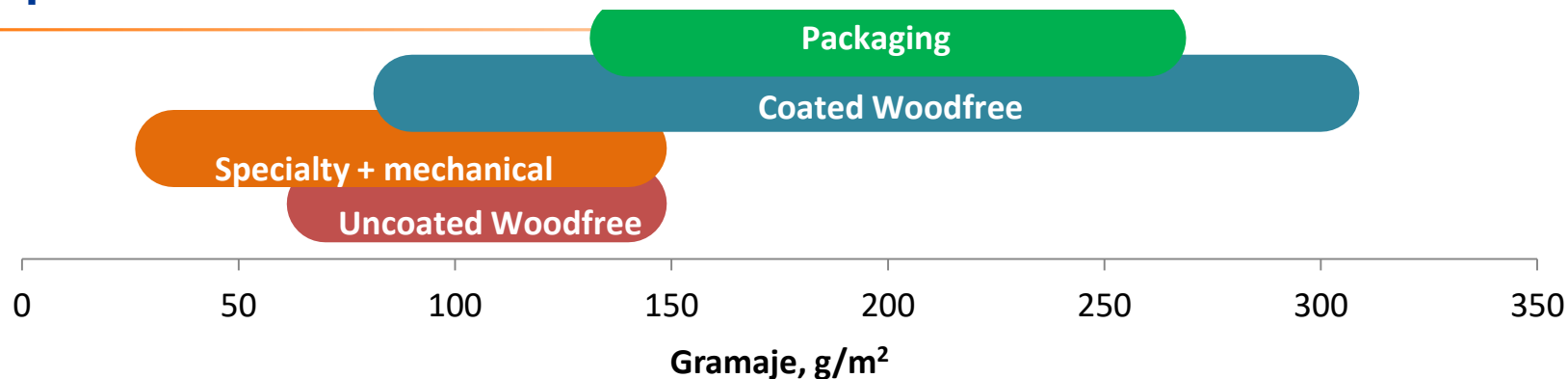
- Molienda conjunta de pasta a MFC en presencia de minerales.
 - ◆ El mineral actúa como un medio de molienda muy fino
- Equipo robusto y confiable de escala industria importante.
- Fabricación *in situ*, con poca corriente lateral de la pasta del proceso.
- No se requiere tratamiento previo de la fibra.

Instalación de prueba y plantas comerciales de FiberLean

- **Dos** plantas de FiberLean para su **puesta en servicio** en América del Norte y una instalación actualmente en funcionamiento en el sudeste de EE. UU.
 - ◆ 3600 toneladas de capacidad
 - ◆ Experiencia en producción comercial de FiberLean a base de caolín y PCC
- Puesta en servicio de **una** planta en Asia en 2017
 - ◆ 3200 toneladas de capacidad
 - ◆ FiberLean a base de GCC
- Las cantidades de **prueba** se proporcionan de la instalación de prueba en Inglaterra
 - ◆ 2000 toneladas de capacidad
 - ◆ FiberLean se deshidrata a 30% de sólidos y se suministra en bolsas grandes
 - ◆ Hasta 50% de MFC



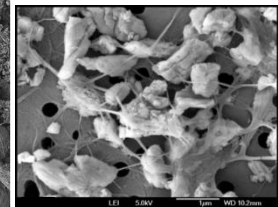
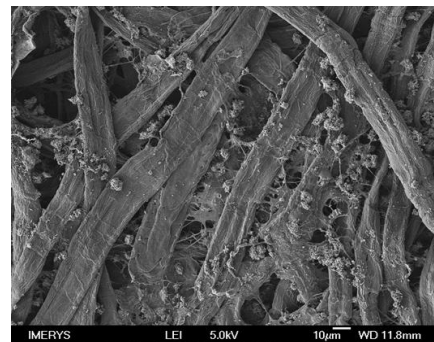
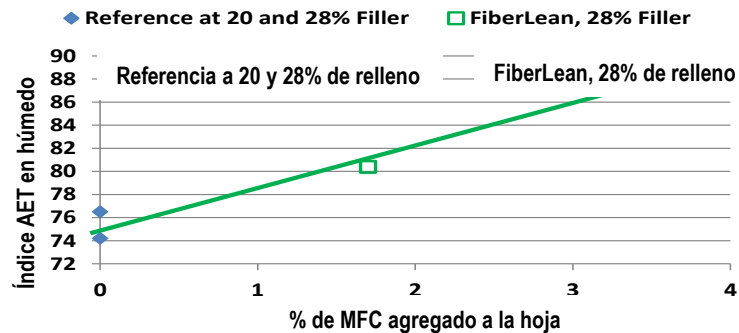
Experiencia de escala comercial de IMERYS con MFC FiberLean™



- Más de **70** ensayos a escala completa en **29** máquinas de papel hasta la fecha
 - ◆ En Europa, América del Norte, América del Sur y Asia.
- Vasta experiencia en todos los segmentos
 - ◆ 7 plantas de papel de celulosa química sin estucar (UWF)
 - ◆ 6 plantas de papel de especialidad y de pasta mecánica
 - ◆ 8 plantas de papel de celulosa química estucado (CWF)
 - ◆ 4 plantas de Cartulina

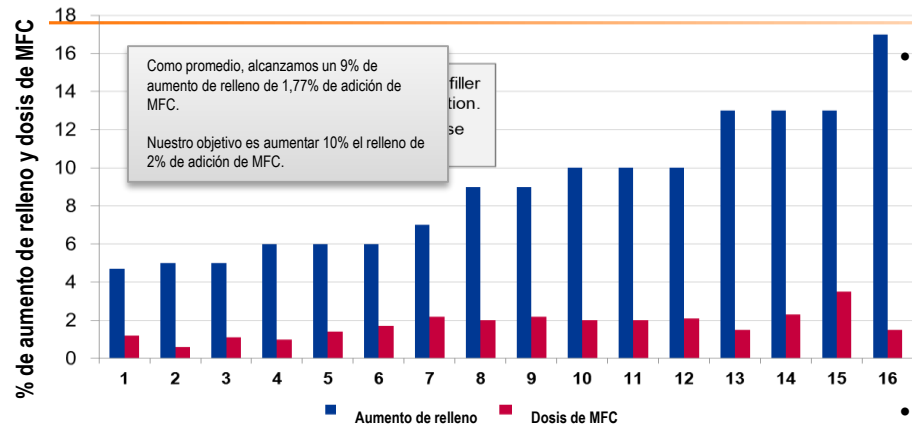
Reemplazo de fibra

- La carga del relleno de papel base estucado y sin estucar está limitada comportamiento y a la fuerza
 - Con el aumento de relleno tradicional, la fuerza se reduce
 - Tensión en seco y húmedo
 - Internal Bond
- El volumen también es un factor limitante para aumentar la carga del relleno
 - El mineral densifica la hoja
 - Debido a la disminución de la resistencia, no son posibles las reducciones de refinación
- MFC provoca mejor tensión en húmedo, lo que mejora el comportamiento de la máquina de papel, incluso en niveles más altos de relleno
- MFC liga las fibras de fabricación de papel, lo que aumenta las áreas adhesivas disponibles de las fibras para reforzar las fibrillas
- MFC proporciona fuerza en la dirección Z y resistencia a la delaminación



La asociación entre el relleno y la MFC permanece durante el proceso de fabricación del papel.

Ensayos de reemplazo de fibra

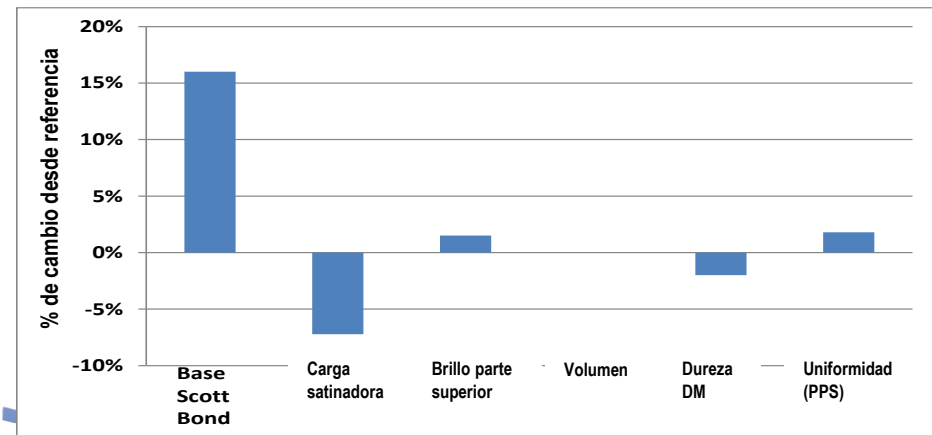


La hipótesis general es que cada 1% de MFC permite un aumento total del relleno de 5% de puntos. Las cargas típicas de 2% de MFC y las cargas de relleno de 10% son objetivos de prueba.

- 16 ensayos en papel de celulosa química se resumen en el gráfico a la izquierda.
- En promedio, un 1,7% de MFC permite un 9% de incremento de relleno
- Con la optimización, se observan mejores proporciones de MFC en relleno

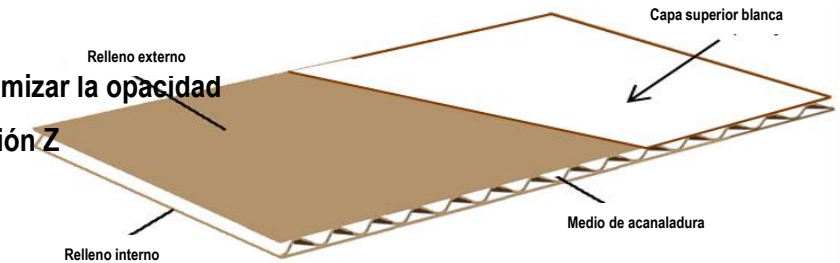
Compensación de CWF, 250 g/m²

- 2,1% de MFC y aumento de relleno de 18% a 28%
- Las mejoras en el papel base permitieron una carga satinadora mejor, lo que redujo el impacto en volumen y dureza
 - Papel base más brillante y liso
 - Mejoras importantes en la prueba Scott Bond
- Se puede obtener optimización adicional en las fórmulas de revestimiento
 - Aumento de carbonato y sólidos de revestimiento
 - Reducción de la demanda de látex

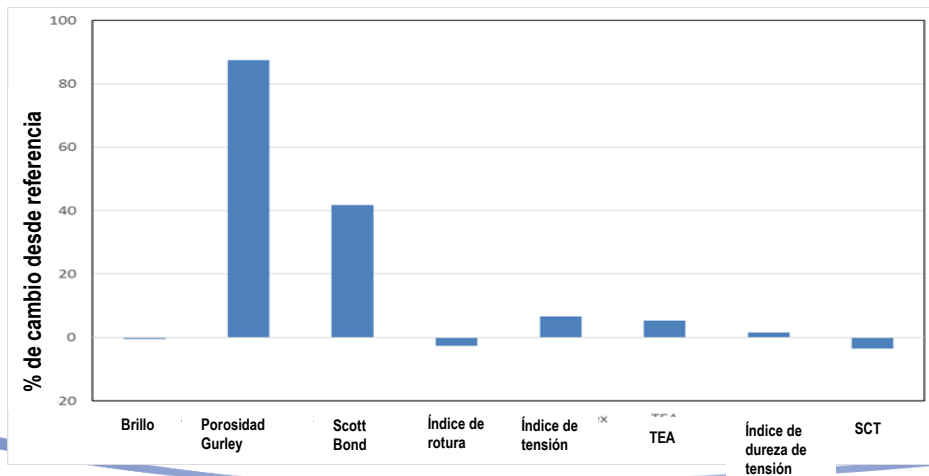
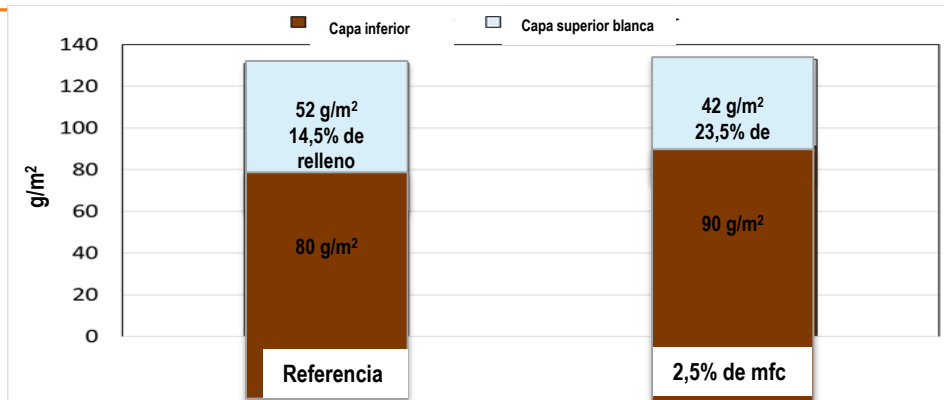


Revestimiento superior blanco

- **WTL (white top line) es una hoja de dos capas**
 - Por lo general, una capa de pasta de fibra corta blanqueada con relleno está laminada en la parte superior de una capa de pasta kraft de fibra larga sin blanquear
 - **La capa blanca cubre la capa marrón y proporciona una superficie para la impresión**
 - El gramaje mínimo se utiliza para lograr una cobertura óptica
 - Frecuentemente, se utilizan rellenos de calidad suprema para maximizar la opacidad
 - La carga del relleno se limita por la superficie o la fuerza en dirección Z
 - **El volumen lo proporciona la acanaladura**
 - No se requiere dureza de flexión o volumen de revestimiento
 - El revestimiento necesita un índice de dureza de tensión alto (módulo específico)
-
- **MFC puede usarse para aumentar el contenido de relleno y reducir el gramaje de la capa blanca**
 - MFC proporciona fuerza en la dirección z y resistencia a la delaminación
 - **El gramaje de la capa marrón aumentó para mantener las propiedades mecánicas y el peso total**



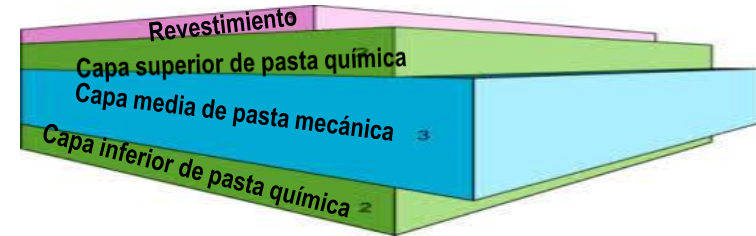
Ensayo industrial del revestimiento superior blanco



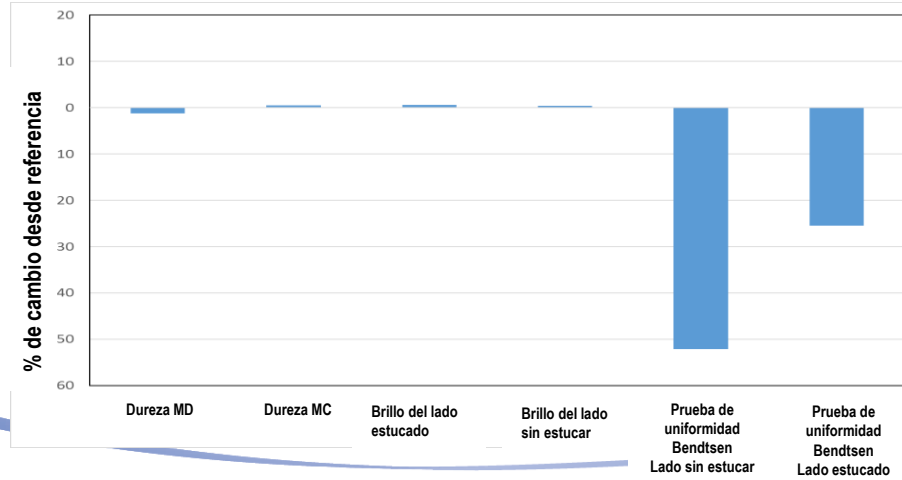
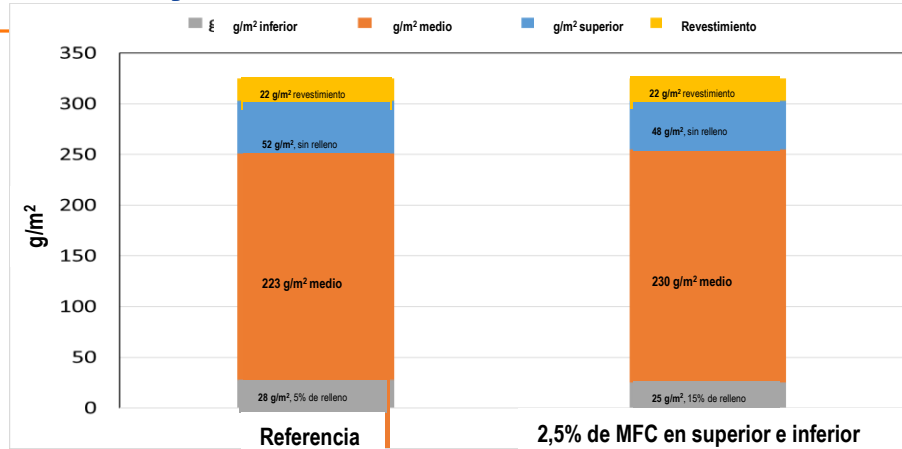
- Aumento de relleno y reducción de gramaje simultáneos
 - 2,5% de mfc en capa blanca
 - +9% de relleno, 10 g/m² de la capa superior reemplazado por capa marrón
 - Las condiciones se eligieron para mantener el brillo
 - Se mantuvo la velocidad de la máquina, la retención de relleno y el comportamiento
- Se mantuvo la especificación en costo reducido
 - Cambios mínimos en las propiedades de fuerza
 - Gran reducción en permeabilidad de aire
 - 40% de aumento en la prueba Scott Bond
 - Potencial de mayor aumento de relleno y brillo

MFC en Cartulina Plegable

- La cartulina plegable (FBB) es un producto de varias capas
 - Por lo general, las capas medias de FBB están hechas de capas externas de pasta termomecánica gruesas pero débiles a partir de pasta mecánica
- Las capas externas ocultan las capas medias y contribuyen en gran medida a la dureza de flexión
 - El volumen de la capa media separa las capas externas para mejorar el efecto de perfil doble t
 - Las capas externas requieren de un módulo bien específico para resistir el estiramiento y mejorar la dureza general
 - Las capas externas pueden contener relleno, pero la carga puede limitarse debido al efecto en la dureza
 - Son fundamentales la fuerza en dirección z y la resistencia a la delaminación
- MFC puede usarse para aumentar el contenido de relleno y reducir el gramaje de las capas externas
 - MFC proporciona fuerza en la dirección z y resistencia a la delaminación
 - El gramaje de la capa media aumentó para mantener las propiedades mecánicas y el peso total, y aumentar el volumen
- MFC puede agregarse a las capas medias para mejorar la elongación y la resistencia a la delaminación



Ensayo industrial en la cartulina plegable



- Aumento de relleno y reducción de gramaje simultáneos en ambas capas externas
 - 2,25% de MFC en cada
 - +10% de relleno en cada, 4 g/m² de capa superior y 3 g/m² de capa inferior reemplazados por capa media
 - Las condiciones se eligieron para mantener la dureza
 - Se mantuvo la velocidad de la máquina, la retención de relleno y el comportamiento
- Se mantuvo la especificación en costo reducido
 - No se modificó la dureza de flexión ni el brillo
 - Aumento importante en la uniformidad

Ejecución de ensayos a escala completa con productos con bajo porcentaje de sólidos



Forma del producto de torta de filtración FiberLean
(30% sólidos, 50% MFC)

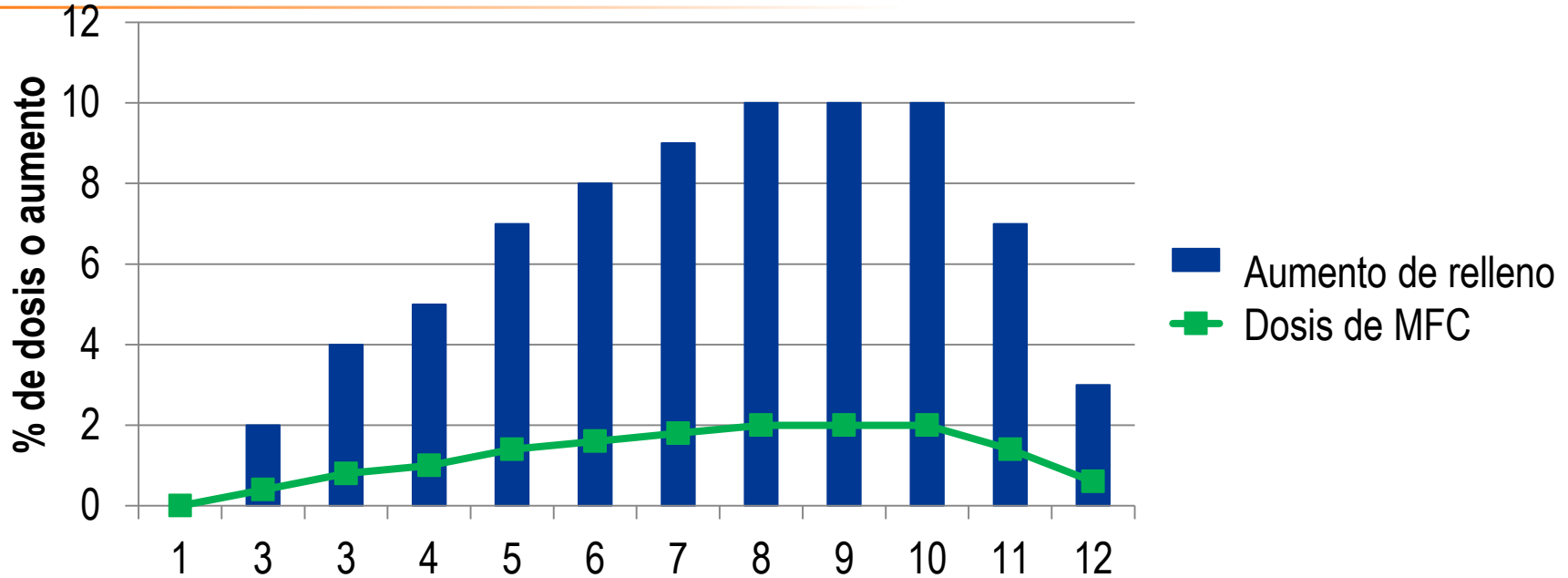


Planta de producción de FiberLean en Reino Unido
Capacidad de 2000 tms por año

Planificación previa al ensayo

- Diagrama de extremo húmedo de la máquina de papel para comprender los puntos de adición química y los puntos de inyección posibles para FiberLean
- Evaluación del sitio para comprender dónde se puede humectar y almacenar FiberLean y conocer los requisitos para llegar al punto de inyección
- Realizar un estudio de drenaje dinámico junto con el proveedor de productos químicos actual
 - ◆ Abordar de forma proactiva los cambios posibles en la dosis para mantener el perfil de drenaje/línea húmeda y retención

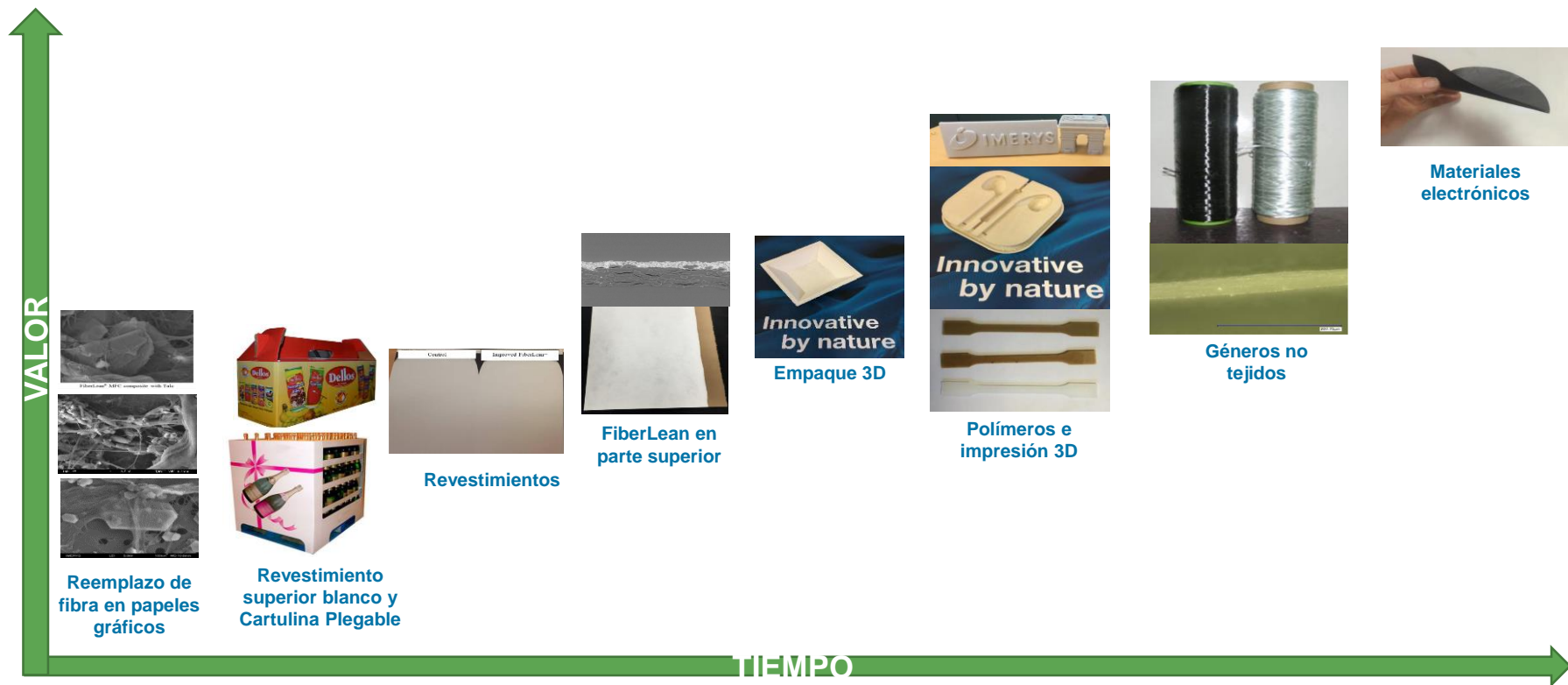
Ensayo típico 1: Modelo de 12 horas



- Mantener equilibrio de contenido de MFC y aumento de relleno durante todo el ensayo.
- Aumentar gradualmente de una dosis baja a una más alta.
- Ejecutar a dosis completa y aumento de relleno completo para algunos rollos.
- Disminuir en pasos más largos.



FiberLean: Experiencia en mineral con aplicaciones comerciales de celulosa microfibrilada de hoy y oportunidades para el futuro



Agradecimientos

- Gracias a los colegas de FiberLean Technologies por el desarrollo del proyecto:
 - ◆ Dr. Jon Phipps
 - ◆ Dr. David Skuse
 - ◆ Per Svending
 - ◆ Danny Ingle
 - ◆ Sean Ireland
 - ◆ Tom Larson
- Gracias a los colegas de IMERYYS por promover la aceptación comercial del producto
 - ◆ Edenil Costa
 - ◆ Gustavo Cettolo
 - ◆ Joao Scallope
 - ◆ Ranlig Santana
 - ◆ Rui Tsukuda
 - ◆ Márcio Lário
- ¡GRACIAS A USTEDES por la atención!