



Proyecto de fin de carrera

Composite Polímero-Corcho para la fabricación de tapones de botellas de vino mediante moldeo por inyección. Efecto de la parafina en las propiedades mecánicas y térmicas

Departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales e Ingeniería Química

Realizado por: Martin Imboden

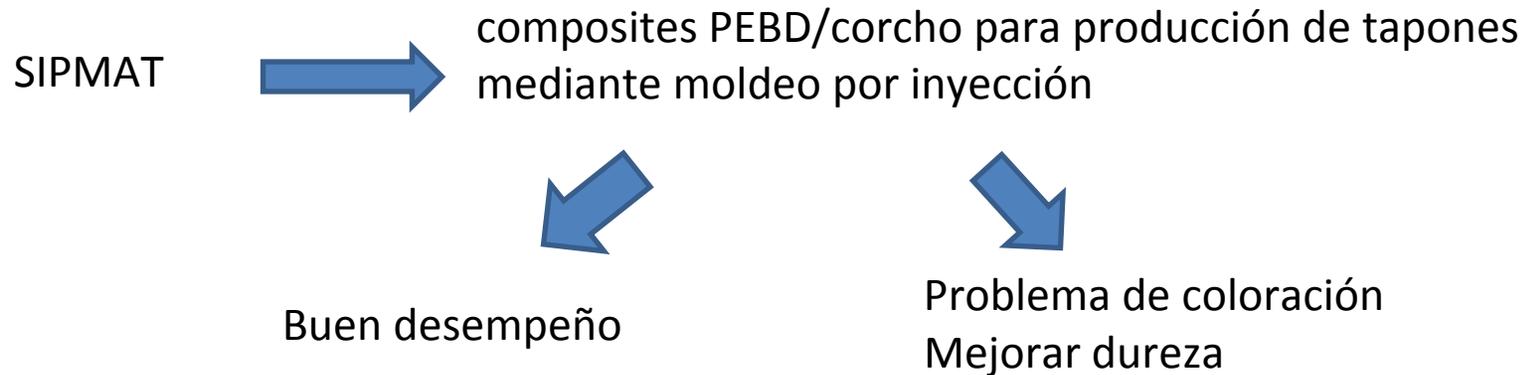
Directores : Dr. Alejandro Várez Álvarez
Dra. Patricia Thomas Vielma

Contenidos

- Introducción
- Objetivos
- Materiales
- Resultados
 - Estudio de la coloración del corcho
 - Efecto de la parafina en propiedades térmicas de las mezclas
 - Efecto de la parafina en propiedades mecánicas de las piezas finales
- Conclusiones

Introducción

- Tipos tapones
 - Corcho
 - Tapones sintéticos
 - Tapones técnicos



Objetivos

- Los objetivos principales de este trabajo:
 - Analizar degradación térmica del corcho en composite de polímero/corcho como una posible razón de coloración de las piezas finales
 - Estudiar el efecto de la parafina en las propiedades térmicas y mecánicas del composite
 - Aumentar la porosidad del tapón

Experimentales

- Materiales
 - Polietileno de baja densidad (PEBD)
 - Cera de parafina (PW)
 - Corcho
 - Acido esteárico (SA)
- Metodología
 - Análisis características térmicas
 - Análisis de las propiedades finales

Materiales

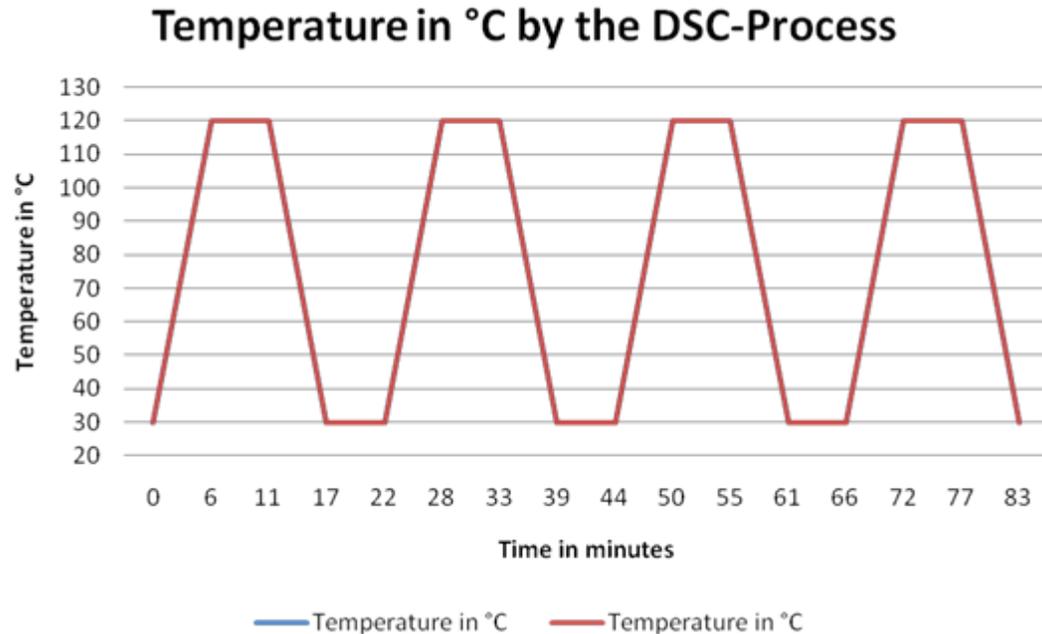
| Materiales | Punto de fusión | Densidad en g/cm ³ | Formula molecular | Proveedor |
|-----------------|-----------------|-------------------------------|----------------------------------------|------------|
| PEBD | 112°C | 0.9102 | $[\text{CH}_2-\text{CH}_2]_n$ | REPSOL YPF |
| PW | 56°C | 0.8886 | C_8H_{10} | Panreac |
| Corcho | none | 0.24 | none | none |
| Acido esteárico | 69.6°C | 1.01 | $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$ | Panreac |

Resultados: Estudio de la coloración del corcho

Tratamiento térmico mediante DSC

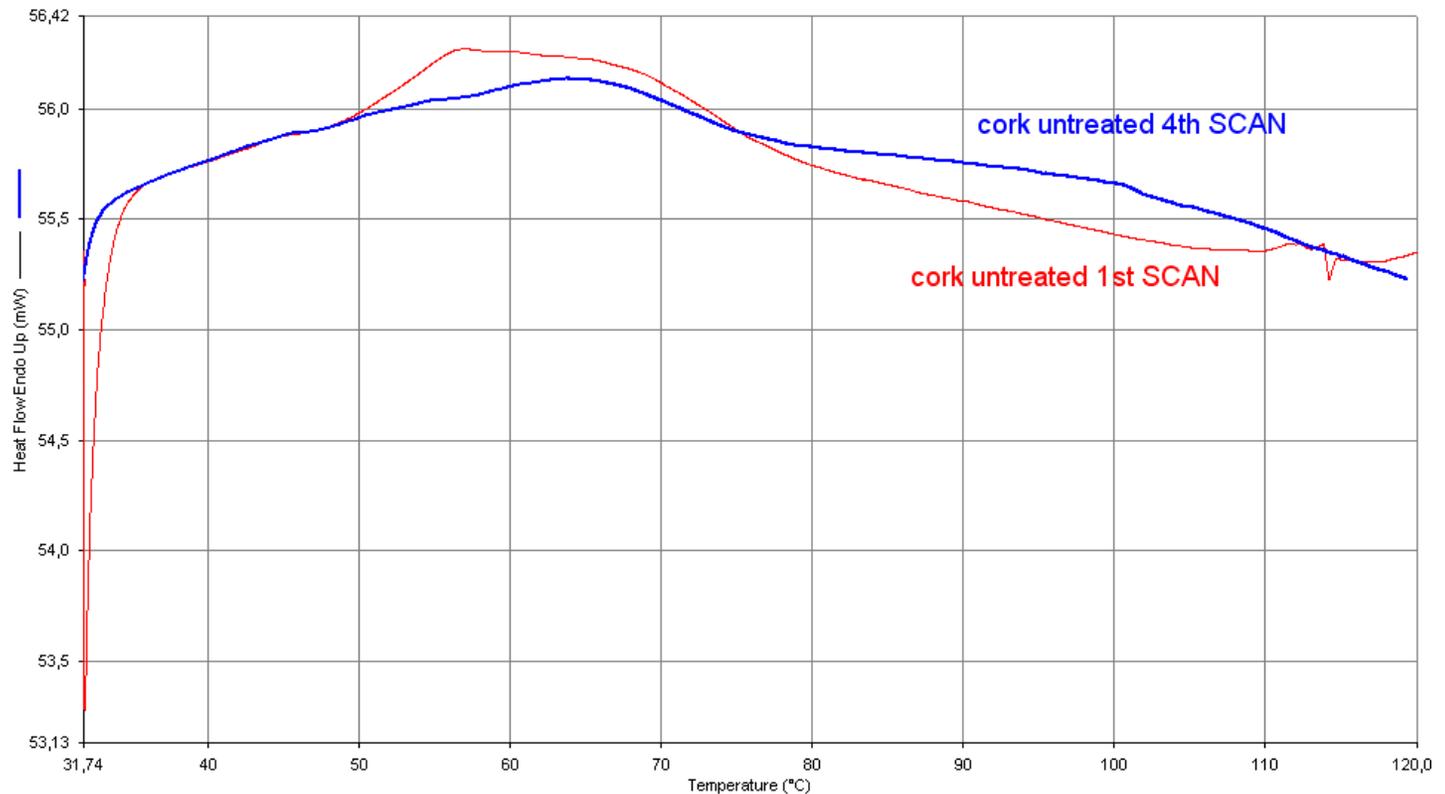
- DSC

Mide la *diferencia* de energía consumida entre los dos contenedores



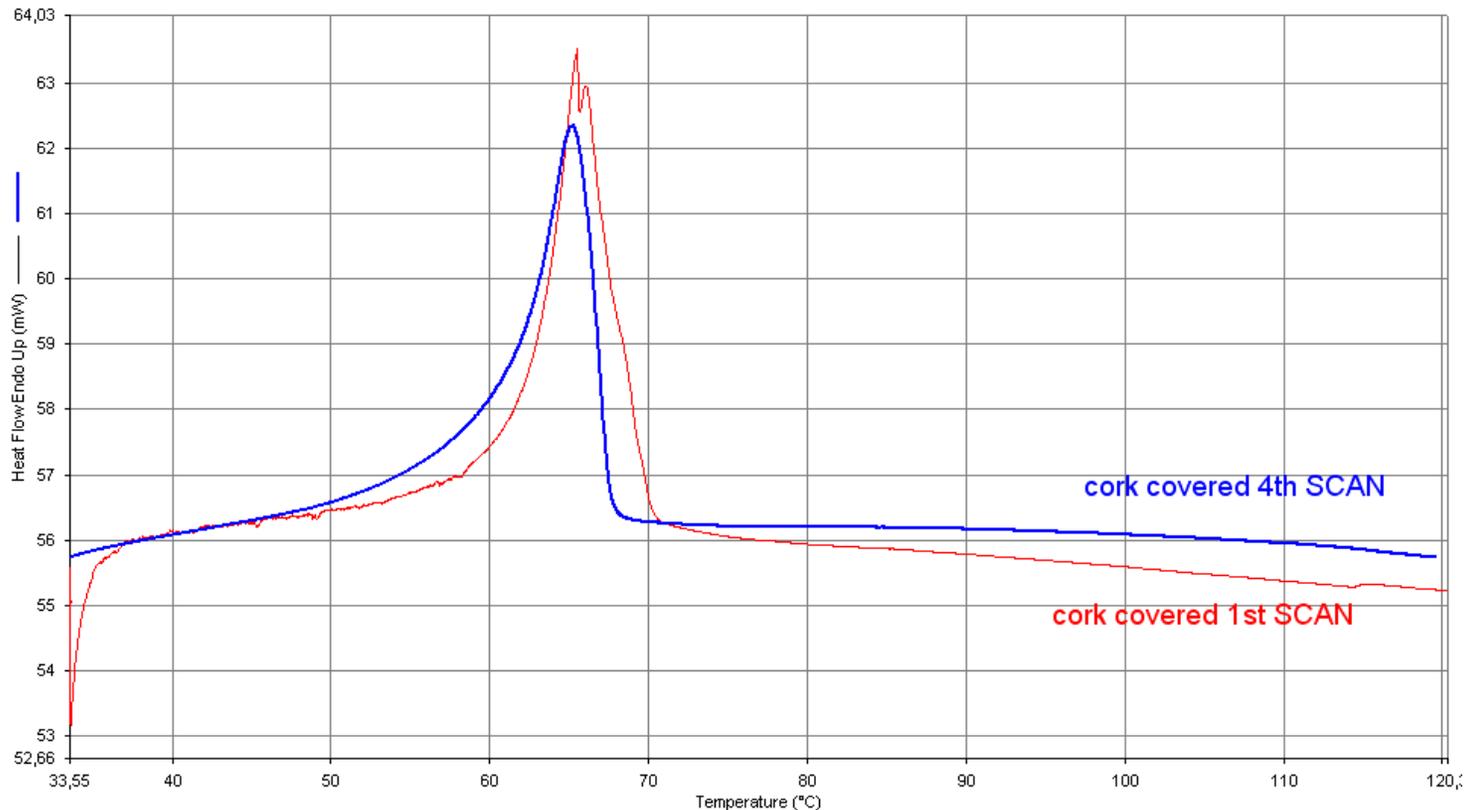
DSC del corcho

- Fusión de la cera en el corcho
- No coloración del corcho en el proceso



DSC del corcho recubierto con SA

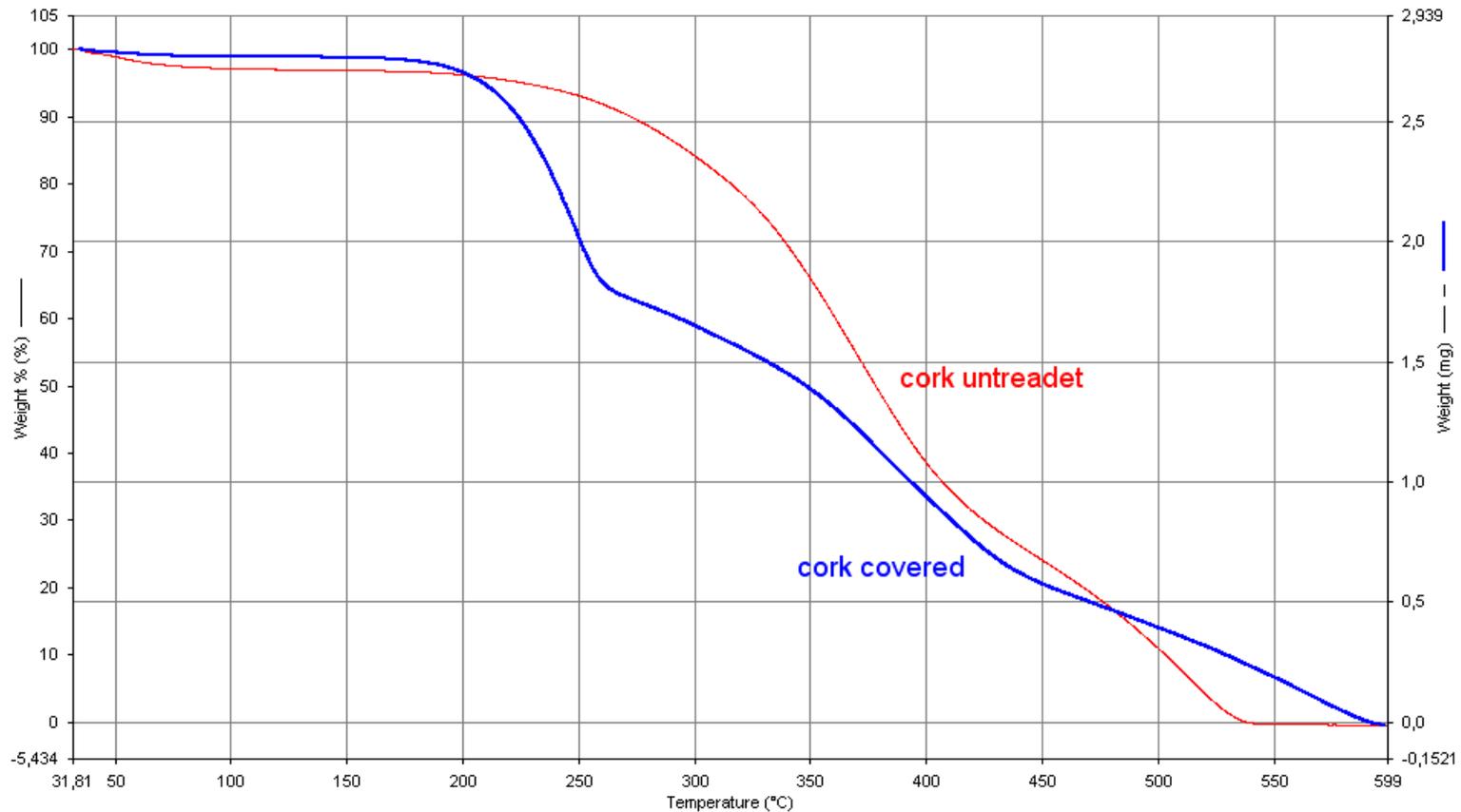
- Fusión del ácido esteárico
- El corcho no presenta coloración tras el proceso



Resultados: Estudio de la coloración del corcho

TGA de corcho no recubierto y recubierto

- pérdida de peso durante el calentamiento



Resultados preliminares después del DSC y TGA

- Porque el corcho no se quema?
 - No tiene la misma atmósfera en el DSC que en la mezcladora
 - Se debe encontrar un proceso con las mismas condiciones → tratamiento en la estufa!

Tratamiento térmico en la estufa

- Se calienta el corcho no recubierto en la estufa a 120°C y deja a tiempos diferentes en la estufa.

| Time | 20 min | 30 min | 40 min |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| |  |  |  |

| Time | 50 min | 60 in | 90 min |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| |  |  |  |

Tratamiento térmico en la estufa

| Time | 20 min | 30 min | 40 min |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Picture |  |  |  |

| Time | 50 min | 60 in | 90 min |
|------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Time |  |  |  |

- No se produce coloración del corcho durante eso proceso.

Resultados preliminares del tratamiento térmico en la estufa

- El corcho no se quema → Se necesita un método para ver si el corcho se degrada en composite!
- Se mezcla la cera parafina con corcho en la estufa a mano. A continuación se elimina la PW con disolventes

Mezcla del composite en la estufa

- Calienta la cera a 120°C en la estufa



- Mezcla con el corcho



- Tras el enfriamiento se elimina la PW con heptano

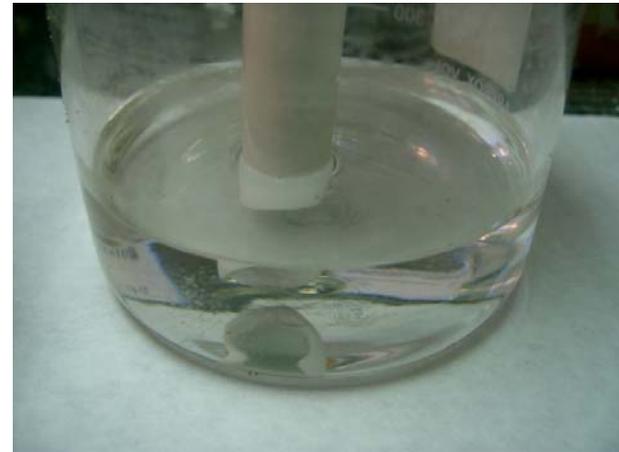
Mezcla del composite en la estufa

- Tras mezclar el corcho con la cera
- El composite está directamente marrón oscuro

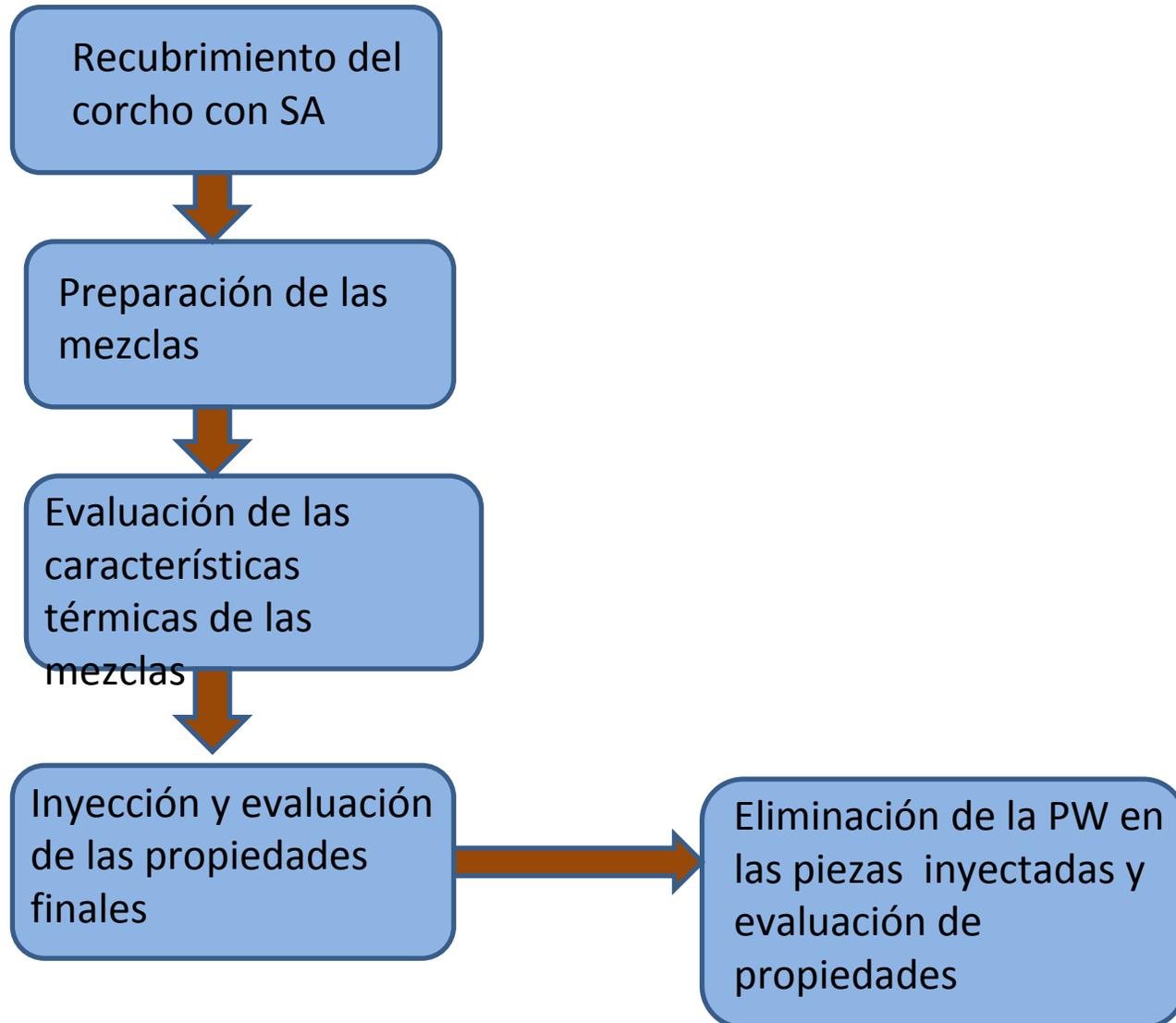


Eliminación de la PW del composite

- Se calienta el heptano a 50°C en la estufa
- 1,43 gramos del composite en 150ml heptano
- Se introduce en la estufa por 1 hora
- Filtra y seca el corcho
- No se produce coloración del heptano después del proceso
- El corcho tampoco presenta coloración
- **→ posible razón de coloración oscura del corcho en el composite es la compresión del corcho en el composite o la dispersión del luz.**



Resultados: Efecto de la parafina en propiedades térmicas y mecánicas de las mezclas

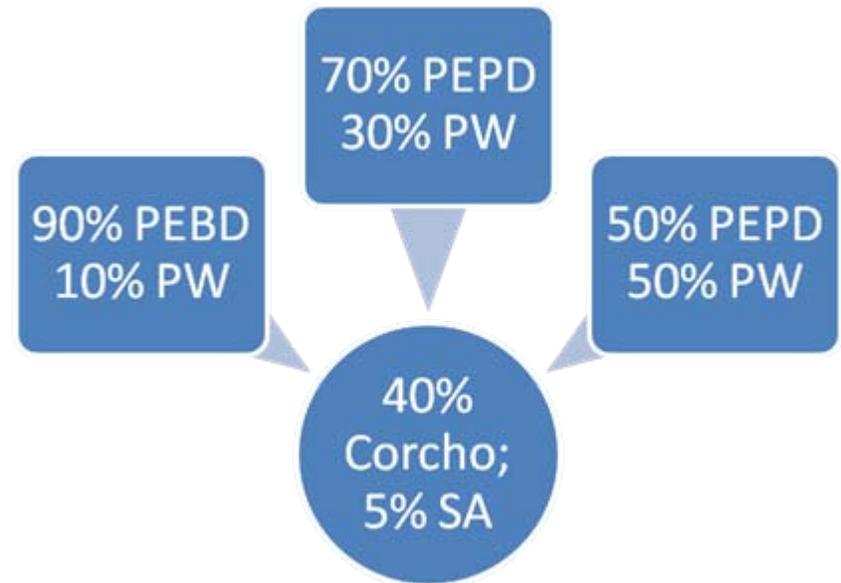


Recubrimiento del corcho con SA

- **Disolución del ácido esteárico en etanol**
 - Un agitador magnético con plancha calefacción
 - Girar a 900-1100 revoluciones por minuto
- **Mezcla del corcho con el agitador magnético**
 - Velocidad de rotación 1600 revoluciones por minuto
- **Seca del corcho recubierto en la estufa**
 - 50°C por 10 horas

Preparación de mezclas

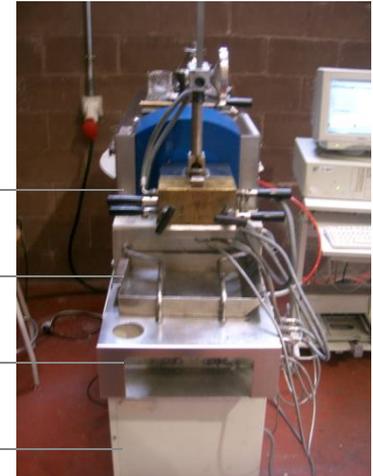
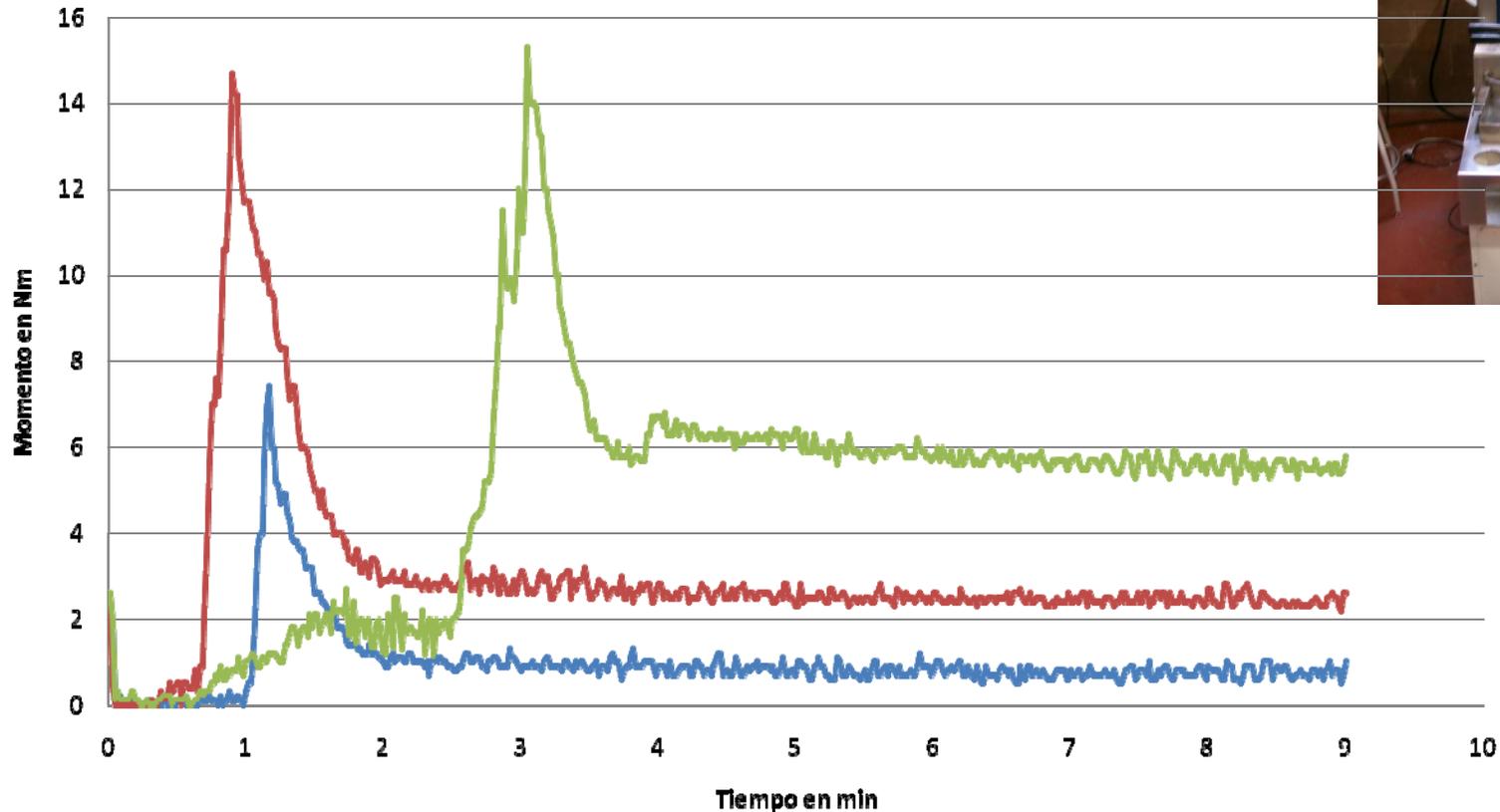
- Masa de 1 kilogramo
- El perfil de la temperatura: 120°C-118°C-116°C
- Velocidad de 40 rpm
- Cambiado a 50 rpm



Resultados: Efecto de la parafina.

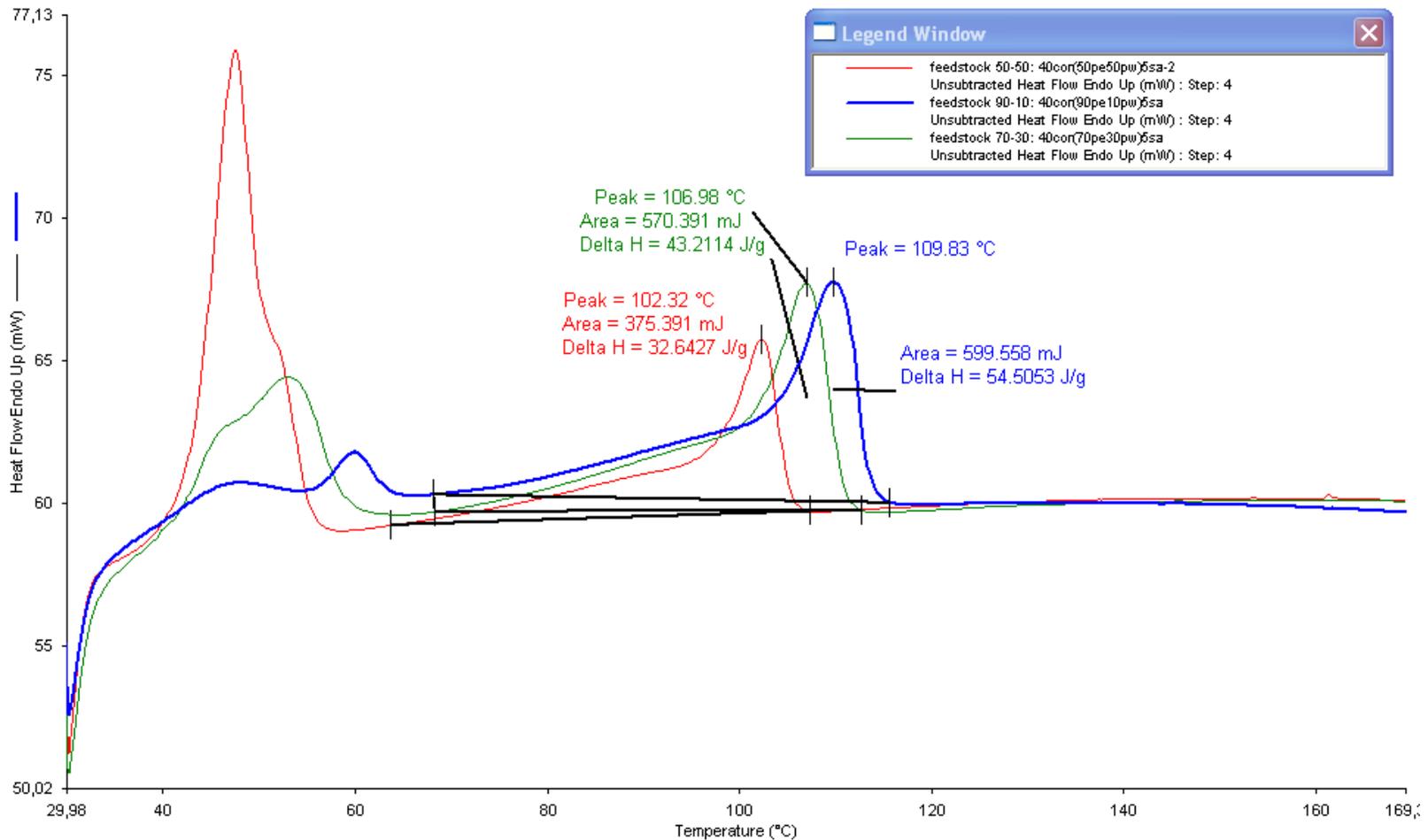
Medición del Par de torsión de los feedstocks

Momento en la mezcladora

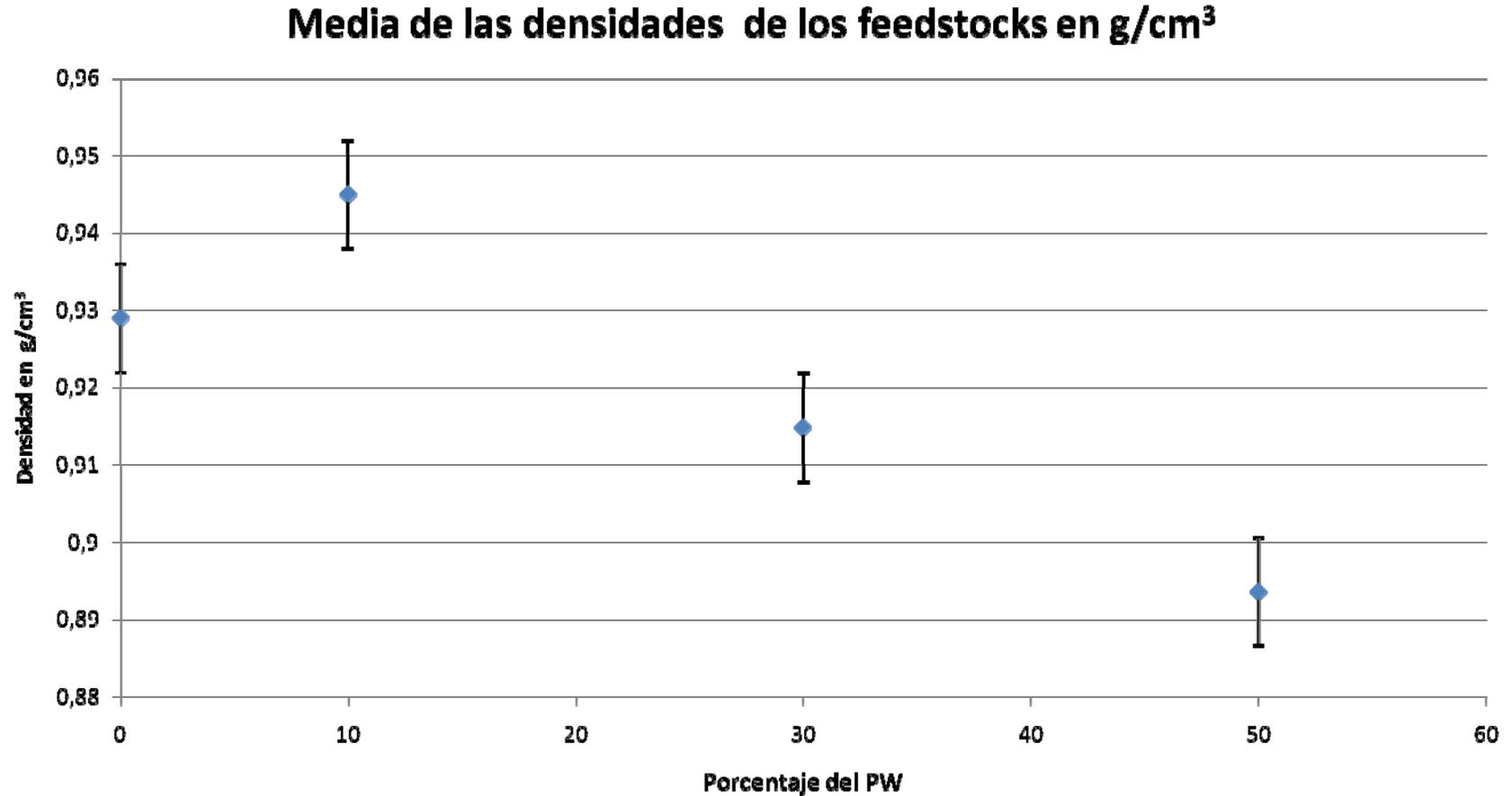


- 50/50
- 70/30
- 90/10

Resultados: Efecto de la parafina. La influencia de la PW en propiedades térmicas de las mezclas

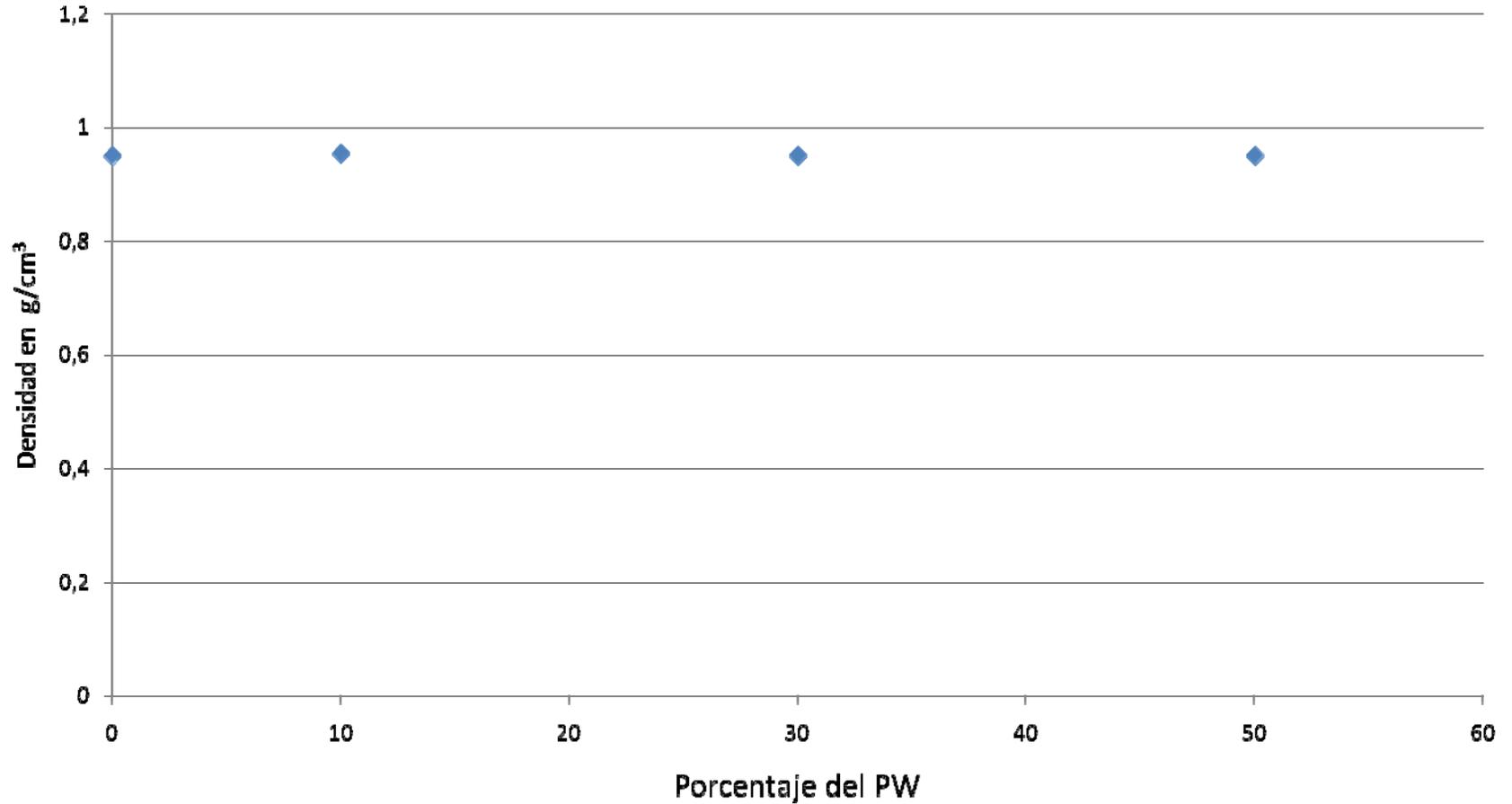


Densidades de los feedstocks



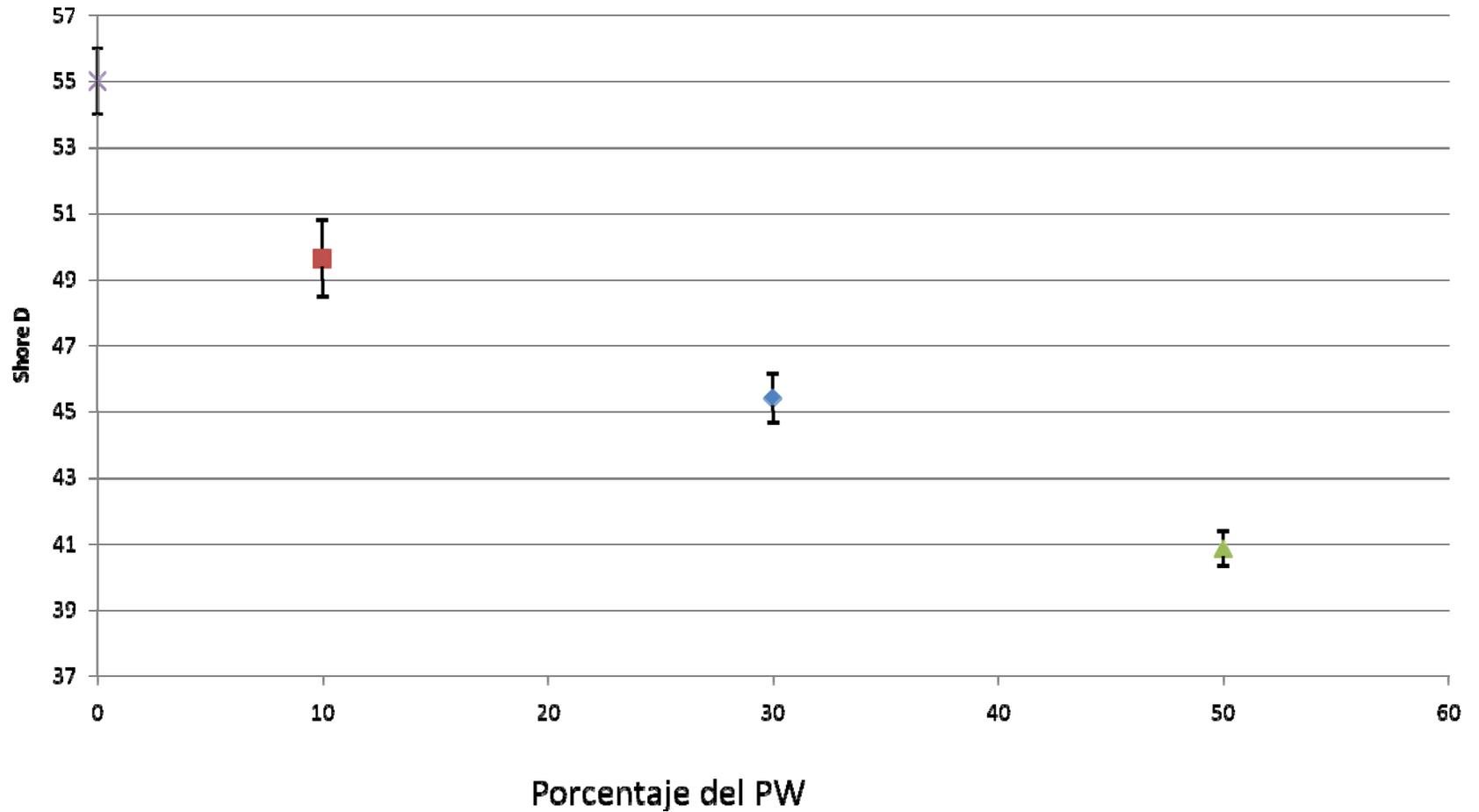
Resultados: Efecto de la parafina.

Densidad de las piezas inyectadas



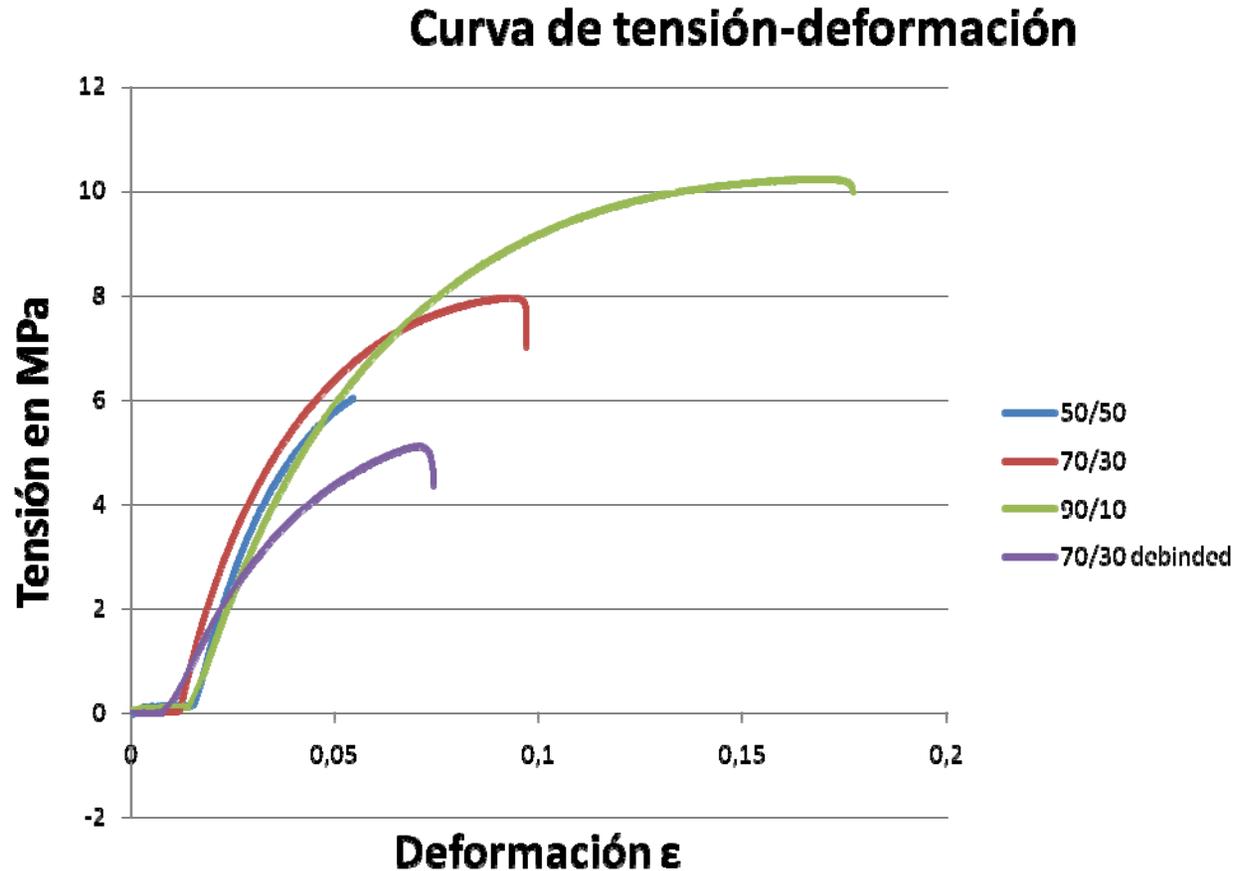
Resultados: Efecto de la parafina.

Dureza de las piezas



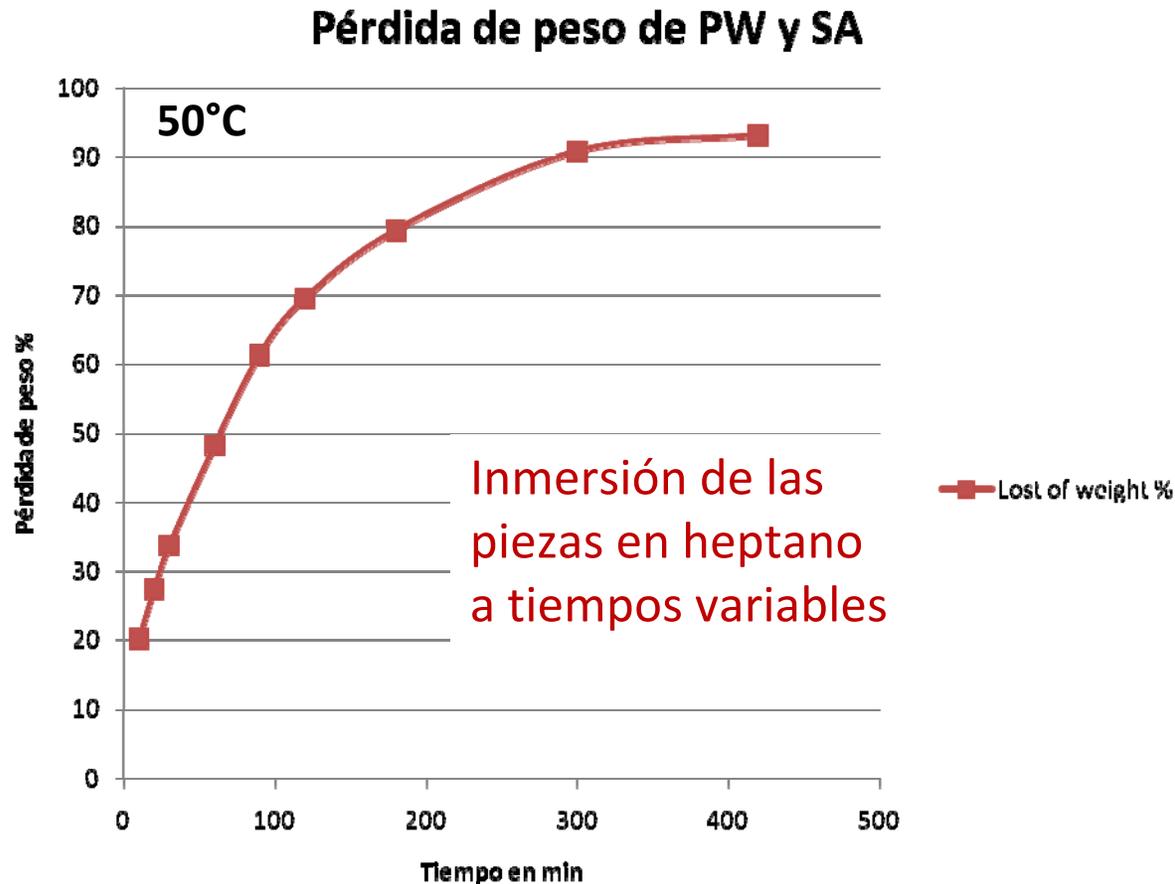
Resultados: Efecto de la parafina.

Prueba de tracción



Resultados: Efecto de la parafina.

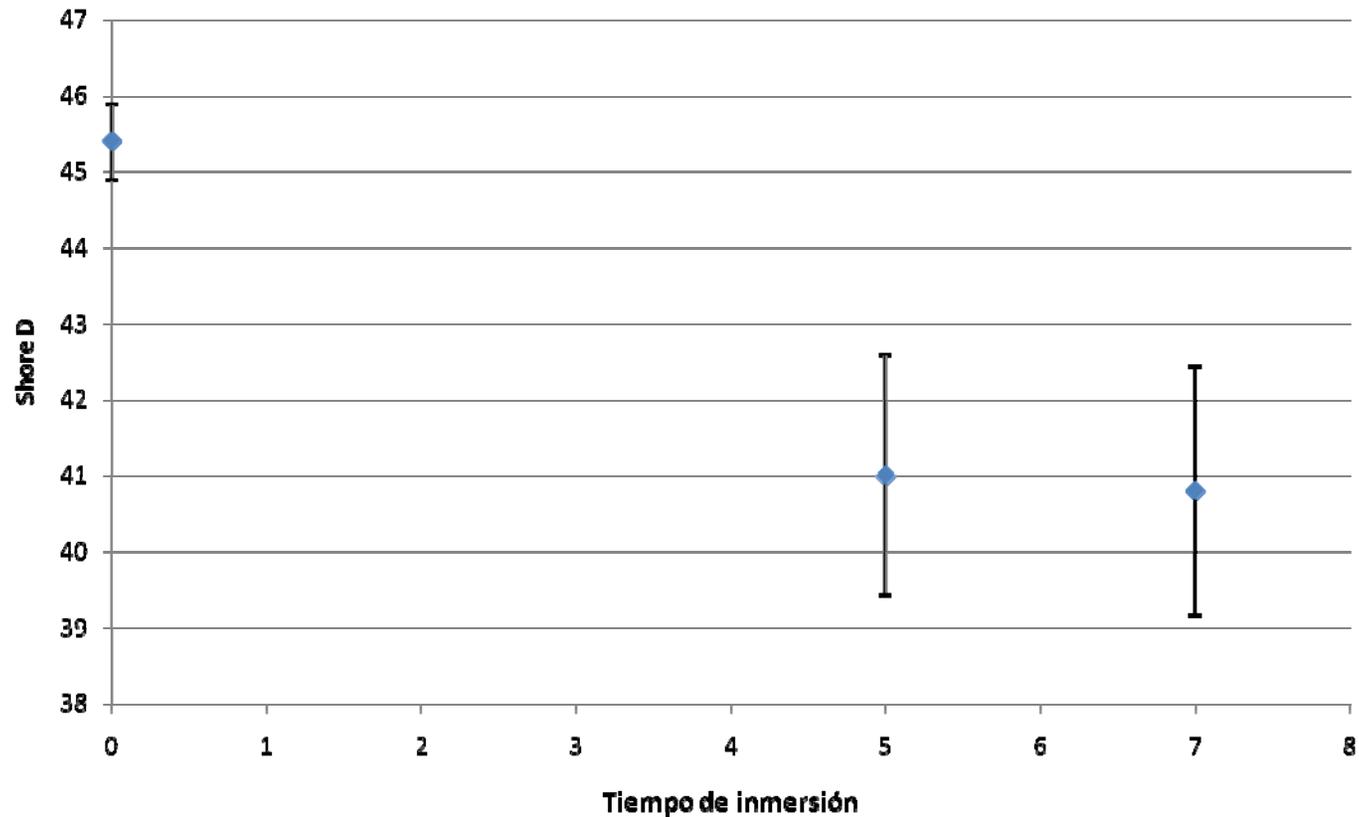
Eliminación de la PW en las piezas inyectadas



Resultados: Efecto de la parafina.

Dureza de las piezas tras la eliminación con disolventes

Dureza Shore D a partir de piezas con 70/30 PEBD/PW



Resultados: Efecto de la parafina en las prop. mecánicas.

Tabla comparativa

| | 50-50 | 70-30 | 70-30 debinded | 90-10 |
|------------------------|------------|------------|----------------|------------|
| Acido esteárico | 5% | 5% | 0,089% | 5% |
| Cera de parafina | 27,5% | 16,5% | 0,858% | 5,5% |
| PEBD | 27,5% | 38,5% | 38,5% | 49,5% |
| Corcho | 40% | 40% | 40% | 40% |
| Dureza Shore D | 41 | 45,5 | 40,8 | 49,5 |
| Límite elástico | 3,21 MPa | 5,2 MPa | 3,78 MPa | 7,4 MPa |
| Módulos de elasticidad | 310,08 MPa | 274,12 MPa | 169,64 MPa | 237,68 MPa |

Conclusiones

- La degradación térmica del corcho no es la razón de la coloración del composite.
- La cera parafina tiene un efecto positivo en las características térmicas de las mezclas.
Reducción del punto de fusión del PEBD
- Efecto positivo en propiedades mecánicas
- La eliminación de la PW en las piezas finales permite crear una porosidad beneficiosa para su aplicación.

Fin de la presentación

Tiene usted una pregunta?

Muchas gracias por vuestra atención!!!