

<b>Fecha de recepción de la muestra</b>	SEP21-2022
<b>Fecha de emisión del informe</b>	OCT26-2022
<b>Número de informe</b>	0920220119

<b>Compañía</b>	Popotes Comerciales e Industriales S de RL de CV		
<b>Dirección</b>	Calle Miguel Negrete 115, Col. Santa Ana (Zapotitlan), Tlahuac, Ciudad de México C.P. 13300		
<b>Contacto</b>	Karen Hernandez		
<b>Teléfono</b>	55 1312 4300		
<b>Correo electrónico</b>	aux.administrativo@popomex.com.mx		
<b>Dirigido a:</b>	Karen Hernandez	<b>Con atención a:</b>	Karen Hernandez

## 1. Detalle de la muestra

Tabla 1. Detalles de muestras

No.	ID interno de la muestra	Tipo de muestra	ID muestra (cliente)	Descripción de la muestra	Lote
1	L22-0644	Popote	Popote de biocelulosa de pulpa de madera	Popote de biocelulosa de pulpa de madera	N/A
	<b>Muestra proporcionada por el cliente</b>			Si	
<b>Observaciones</b>	N/A				

## 2. Ensayos solicitados

Tabla 2. Ensayos solicitados

Método	Código	Norma de referencia
Determinación de análisis cualitativo de polímeros por espectroscopia de infrarrojo	MET-FTIR-008	Método interno
Determinación de compuestos por termogravimetría	MET-TGA-009	ASTM E1131-20
Determinación de transiciones térmicas de polímeros	MET-DSC-015	ASTM D3418-21

## 3. Resultados específicos por técnica

### 3.1 Determinación de análisis cualitativo de polímeros por espectroscopia de infrarrojo

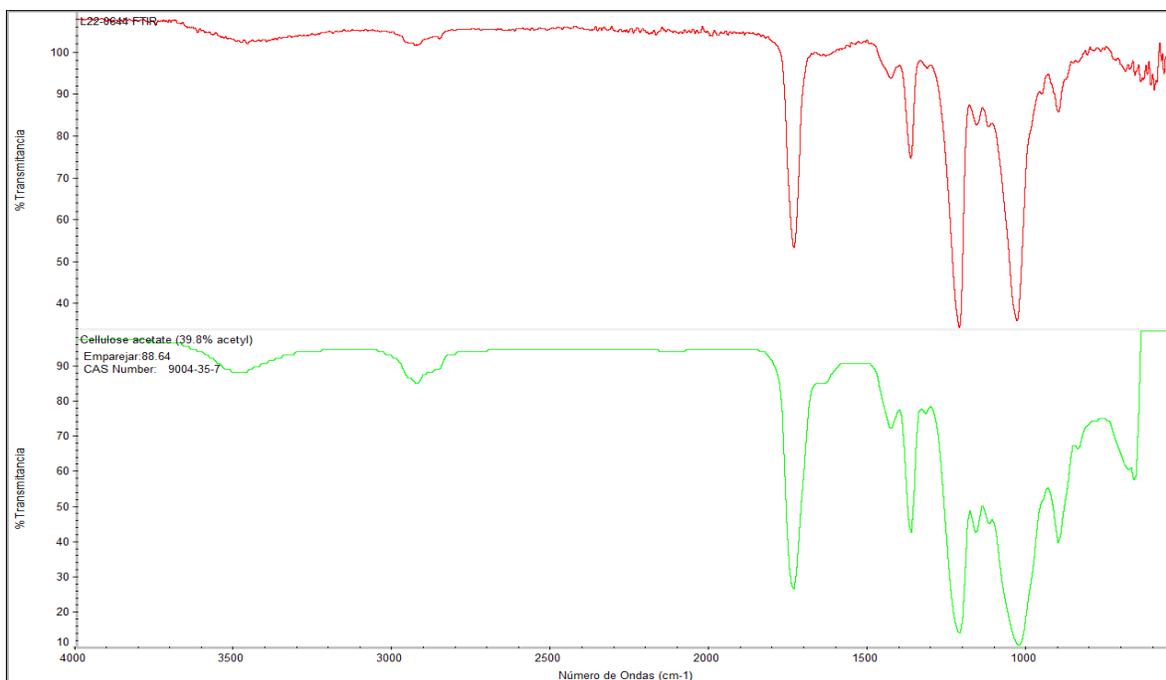
Condiciones de ensayo	
<b>Equipo utilizado (marca)</b>	Espectrofotómetro infrarrojo FTIR iS20/iZ10 (Thermo Scientific)

ID muestra (cliente)	Fecha de ejecución de ensayo (periodo)	Condiciones ambientales	
		Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)
Popote de biocelulosa de pulpa de madera	SEP21-2022	23.3	45.0

Tabla 3. Resultados de la determinación de análisis cualitativo de polímeros por espectroscopia de infrarrojo.

ID muestra (cliente)	FTIR <sup>1</sup>
	Compuesto
Popote de biocelulosa de pulpa de madera	Acetato de celulosa
<b>Especificación del cliente:</b>	N/A
<b>Declaración de conformidad:</b>	N/A
<b>Observaciones:</b>	N/A

Nota: <sup>1</sup>Espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier.



Espectro 1. Determinación de compuestos por FTIR de la muestra "Popote de biocelulosa de pulpa de madera".

**Comentarios:**

La determinación de análisis cualitativo de polímeros se realizó por espectroscopia de infrarrojo por transformada de Fourier (FTIR, por sus siglas en inglés).

De acuerdo con el análisis comparativo del espectro obtenido contra la librería del equipo, la huella química predominante en esta muestra empata con el **acetato de celulosa**.

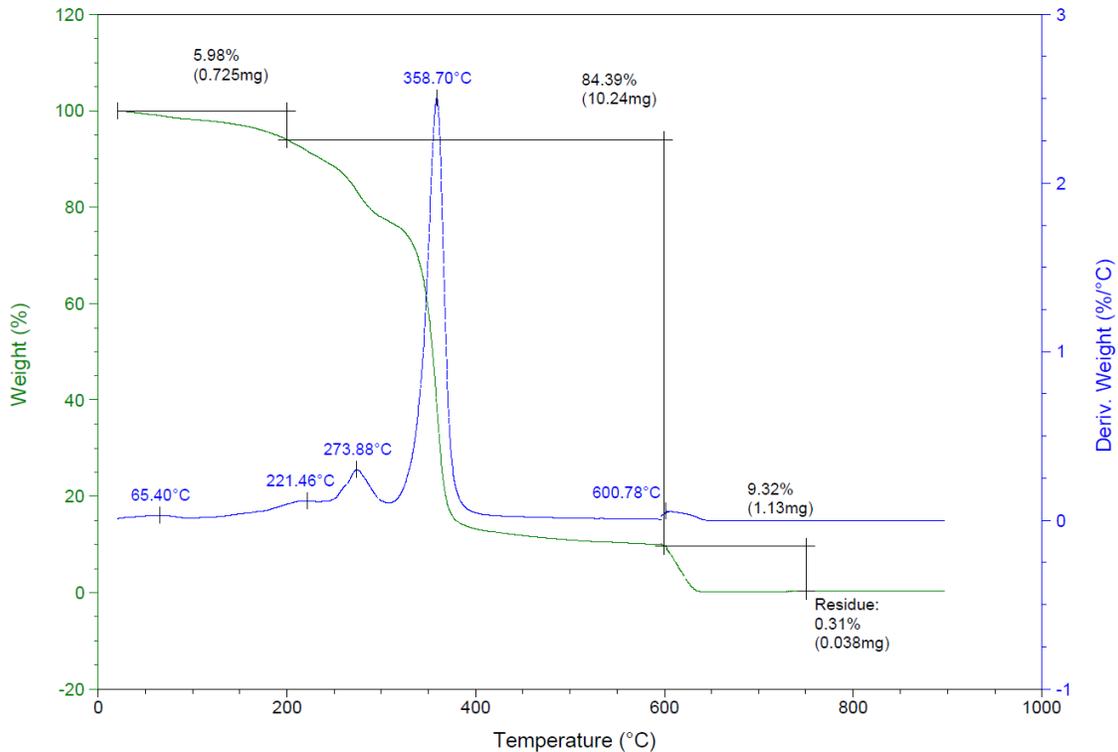
### 3.2 Determinación de compuestos por termogravimetría

Condiciones de ensayo	
<b>Equipo utilizado (marca)</b>	Analizador termogravimétrico (TA Instruments)
<b>Rango de temperatura</b>	40 - 900°C
<b>Tasa de calentamiento</b>	10 °C/min
<b>Gas de purga</b>	Nitrógeno de ultra alta pureza 99.9 %, flujo de 50 ml/min

ID muestra (cliente)	Fecha de ejecución de ensayo (período)	Condiciones ambientales	
		Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)
Popote de biocelulosa de pulpa de madera	SEP23-2022 - OCT04-2022	23.0	50.0

Tabla 4. Resultados de la determinación de compuestos por termogravimetría.

ID muestra (cliente)	Compuesto	Rango de temperatura (°C)	Concentración de compuesto (% en peso)
Popote de biocelulosa de pulpa de madera	Altamente volátil	Tamb – 200	5.98
	Medianamente volátil	200 - 600	84.39
	Combustible	600 - 750	9.32
	Cenizas	> 750	0.31
<b>Especificación del cliente:</b>	N/A		
<b>Declaración de conformidad:</b>	N/A		
<b>Observaciones:</b>	N/A		



Termograma 1. Determinación de compuestos por termogravimetría de la muestra "Popote de biocelulosa de pulpa de madera".

**Comentarios:**

La determinación de compuestos orgánicos e inorgánicos se llevó a cabo por medio de análisis termogravimétrico (TGA, por sus siglas en inglés).

El análisis de la muestra "Popote de biocelulosa de pulpa de madera" mostraron tres caídas de pérdida de masa y la derivada cuatro picos:

A continuación, se muestra el análisis de los picos de la derivada.

Muestra	Picos de la derivada	Temperatura (°C)	Masa residual de elementos inorgánicos, minerales (fase inorgánica)	Caída asociada a
Popote de biocelulosa de pulpa de madera	1er	65.40	≥9.63%	Descomposición de elementos inorgánicos
	2do	221.46		
	3er	273.33		
	4to	358.70		

### 3.3 Determinación de transiciones térmicas de polímeros

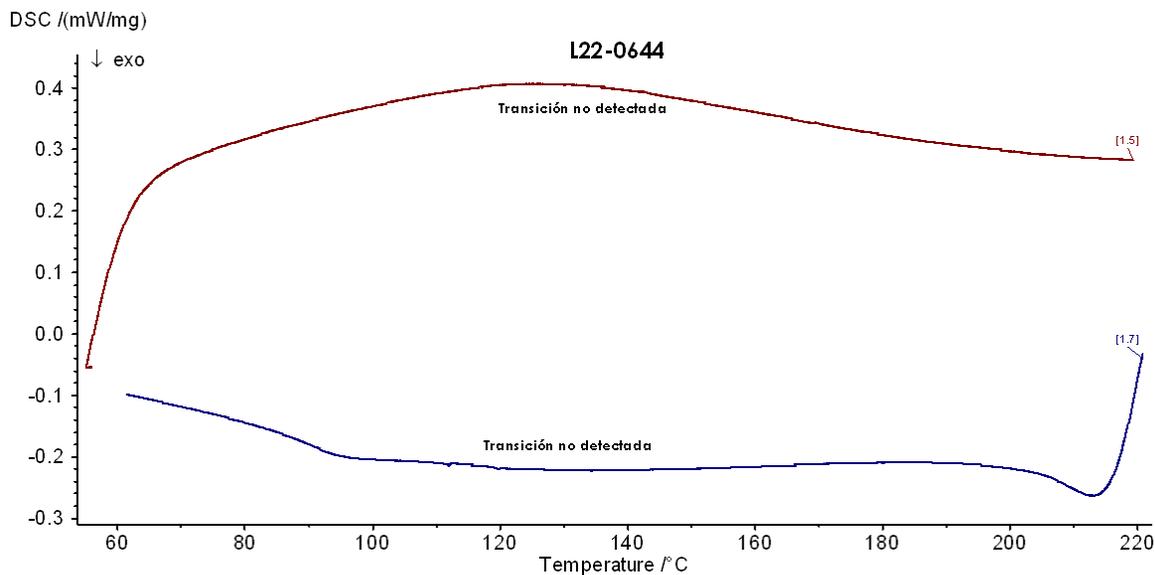
Condiciones de ensayo	
Equipo utilizado (marca)	Calorímetro diferencial de barrido (Netzsch), Balanza analítica (Sartorius)
Tipo de crisol utilizado	Circular de aluminio

Condiciones de ensayo	
Masa de la muestra	5-10 mg
Barrido de calentamiento	40-220 °C
Tasa de calentamiento	10 °C/min
Barrido de enfriamiento	220-40 °C
Tasa de enfriamiento	10 °C/min
Atmósfera	Nitrógeno de ultra alta pureza 99.9%

ID muestra (cliente)	Fecha de ejecución de ensayo (periodo)	Condiciones ambientales	
		Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)
Popote de biocelulosa de pulpa de madera	SEP22-2022	23.6	41.0

Tabla 5. Resultados de la determinación de transiciones térmicas de polímeros correspondientes al segundo calentamiento.

ID muestra (cliente)	Temperatura de transición vítrea (°C)	Temperatura de fusión (°C)	Calor de fusión (J/g)	Transiciones térmicas	Temperatura de cristalización (°C)	Calor de cristalización (J/g)	Transiciones térmicas
Popote de biocelulosa de pulpa de madera	Transiciones térmicas no detectadas en un rango de temperatura entre 40 a 220 °C						
<b>Especificación del cliente:</b>					N/A		
<b>Declaración de conformidad:</b>					N/A		
<b>Observaciones:</b>					N/A		



Termograma 1. Determinación de transiciones térmicas de polímeros de la muestra "Popote de biocelulosa de pulpa de madera".

**Comentarios:**

La determinación de las transiciones térmicas se realizó por calorimetría diferencial de barrido (DSC, por sus siglas en inglés).

La muestra "Popote de biocelulosa de pulpa de madera" no mostró transiciones térmicas en el segundo calentamiento en un rango de temperatura de 40 a 220°C. Lo que sugiere que no hay evidencia de polietileno y/o polipropileno.

**4. Interpretación técnica de los resultados**

Popote de biocelulosa de pulpa de madera mostró una huella química predominante por espectroscopía de infrarrojo por transformada de Fourier (FTIR, por sus siglas en inglés) de acetato de celulosa.

Calorimetría diferencial de barrido (DSC, por sus siglas en inglés) no mostró transiciones térmicas asociadas a polietileno y/o polipropileno.

Análisis termogravimétrico (TGA, por sus siglas en inglés), mostró una composición del 90.37% orgánica y 9.63% de elementos inorgánicos.

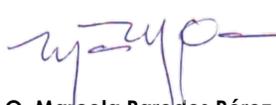
Con base a los resultados se considera un producto **"QUE NO CONTIENE POLIETILENO Y/O POLIPROPILENO EN SU COMPOSICIÓN QUÍMICA"**.

NOTA: La prueba de compostabilidad con base a la NMX-E-273-NYCE-2019 debe llevarse a cabo adicionalmente, debido a que este estudio es sólo un análisis de composición química.

**5. Recomendaciones**

1.- La prueba de compostabilidad es dependiente del espesor. Se recomienda revisar con el laboratorio esta condicionante (espesor) antes de realizar el estudio.

2.- Se recomienda revisar bibliografía sobre la compostabilidad del acetato de celulosa.

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:
 <b>Ing. Jonathán Torres Alcántara</b>	 <b>Dra. Adriana Reyes Mayer</b>	 <b>I.Q. Marcela Paredes Pérez</b>
Jefe de control de calidad	Gerencia técnica	Dirección general

- Fin del informe -

Dirección donde se realizan las actividades del laboratorio: Calle 21 Este 205 Bodega F, Civac, 62578, Jiutepec, Morelos.

- **Correo:** jtorres@cecim.com.mx
- **Teléfono:** 777 330 28 44