

Bienvenid@s

WEBINAR





#WebinarsAEMAC



Pedro González García
Catedrático CONACYT
CIDESI - CENTA

Caracterización termo-mecánica de biolaminados epoxy/fibra natural



- **INTRODUCCIÓN**
- **MOTIVACIÓN**
- **OBJETIVOS**
- **PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**
- **RESULTADOS**
- **RESUMEN GENERAL Y CONCLUSIONES**

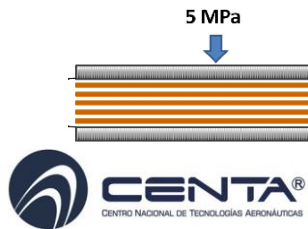
1.

INTRODUCCIÓN



Los biolaminados

8



Las fibras naturales

9



Areca



Banana



Bamboo



Hemp



Jute



Kenaf

Tabla 1. Composición de fibras naturales

%	Algodón	Yute	Lino	Cáñamo	Kenaf	Sisal	Alga roja
Celulosa	82.7	61-71	71-75	70.2-74.4	53-57	67-78	17.2 ± 2.3
Hemicelulosa	5.7	13.6-20.4	18.6-20.6	17.9-22.4	15-19	10-14.2	29.5 ± 1.4
Lignina	-	12-13	2.2	3.7-5.7	5.9-9.3	8-11	4.5 ± 0.3



Palm



Pineapple



Sisal



Las fibras naturales

Henequén (*Agave fourcroydes*)

11



Las fibras naturales

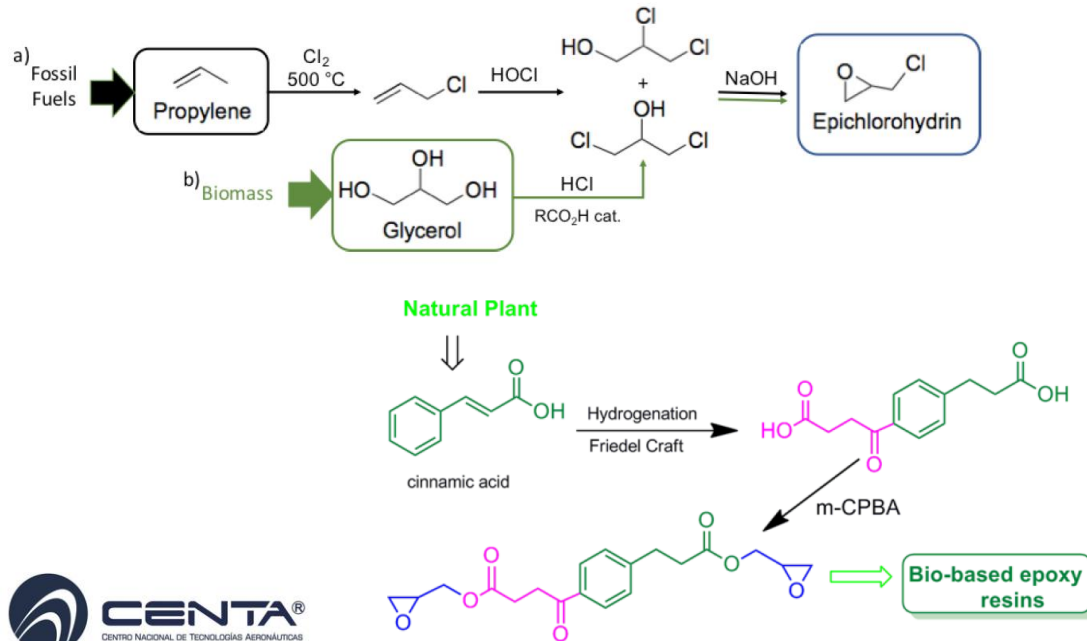
Ixtle (*Agave lechuguilla*)

12



Las resinas biobasadas

13



SR Surf Clear Evo / SD Evo

Mix Biobased carbon content

29%

APPLICATIONS



AEMAC
ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE MATERIALES COMPUESTOS

2.

MOTIVACIÓN

Las alternativas de base biológica, a los sistemas tradicionales de polímeros basados en la química del petróleo, se vuelven cada vez más importantes en una variedad de campos de aplicación. La disponibilidad limitada de recursos fósiles, la dependencia de la red relacionada con el petróleo y las materias primas para las emisiones de CO₂ derivadas de la quema (o descomposición) de plásticos son razones para buscar nuevas formas de fabricar polímeros a partir de recursos renovables.

3.

OBJETIVOS

GENERAL

Evaluar el efecto de la incorporación de fibras de henequén en las propiedades térmicas y mecánicas, de un material compuesto fibra natural/resina termoestable.

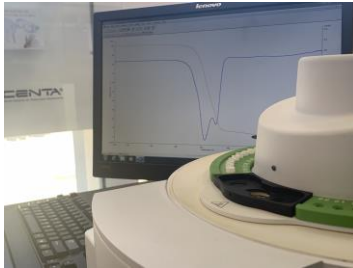
ESPECÍFICOS

- Seleccionar las materias primas (fibra natural, tipo de resina) y realizar su caracterización
- Realizar tratamiento químico de fibras naturales
- Fabricar del material compuesto de fibra natural (sin tratar y tratada)
- Caracterizar las propiedades térmicas y mecánicas de las probetas.

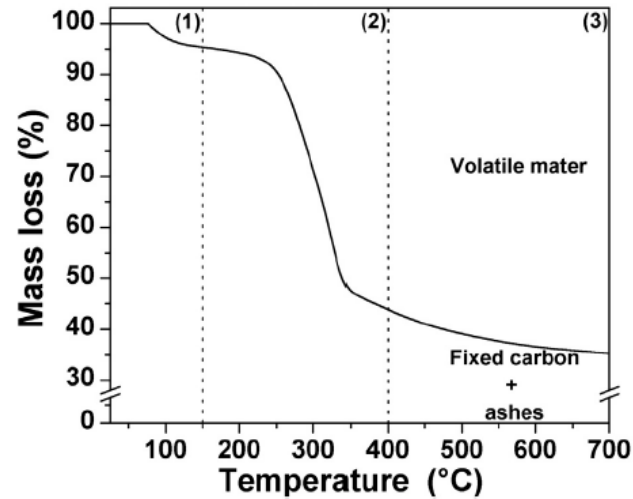
4.

DESARROLLO EXPERIMENTAL

Análisis termogravimétrico



TGA 4000 Perkin Elmer



Extracción Soxhlet



Espectroscopia infrarroja

Fibras modificadas y sin modificar

Análisis termogravimétrico

Fibras modificadas y sin modificar

Resina

Biolaminados

Microdureza Vickers, desgaste y tensión

Biolaminados

Modificación superficial

Mercerización al 3% (NaOH)

21

FIBRA NATURAL

Henequén



Ixtle



Solución
de NaOH
al 3% en
peso a
80°C, 2h



Lavados hasta pH 7



Secar en horno 85°C 2h

Henequén mercerizado



Ixtle mercerizado



Modificación superficial

Acetilación (A50)

22

FIBRA NATURAL

Henequén



Ixtle



Solución de anhídrido acético al 50% en agua y ácido acético 1:1.5, con 2 gotas de H_2SO_4 85°C 1h



Lavados hasta pH 7



Secar en horno 85°C 2h

Henequén acetilado



Ixtle acetilado

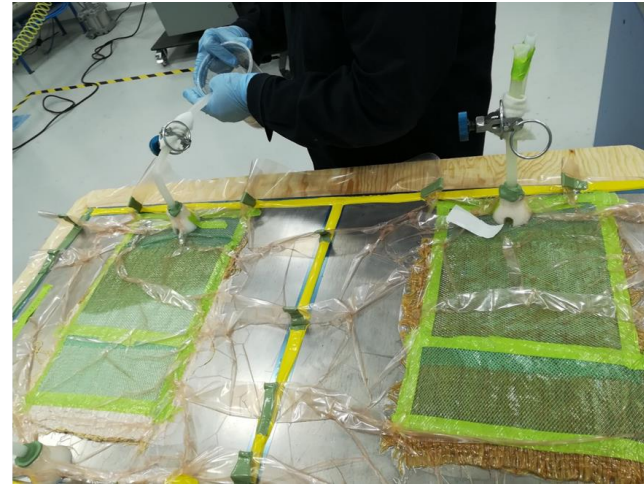


ACETILACIÓN CON 25-100%



Manufactura de los laminados

23



5.

RESULTADOS

Composición química de las fibras

25

Fibra	Celulosa	Hemicelulosa	Lignina	Ceras	Cenizas
• Henequén	• 67.81%	• 15.77%	• 11.81%	• 2.56%	• 1.14%
Fibra	Celulosa	Hemicelulosa	Lignina	Ceras	Cenizas
• Ixtle	• 66.1%	• 16.59%	• 13.37%	• 2.64%	• 0.905%

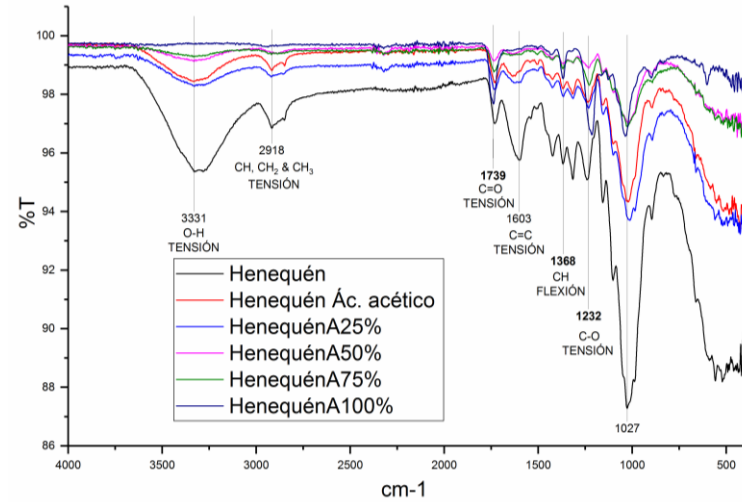
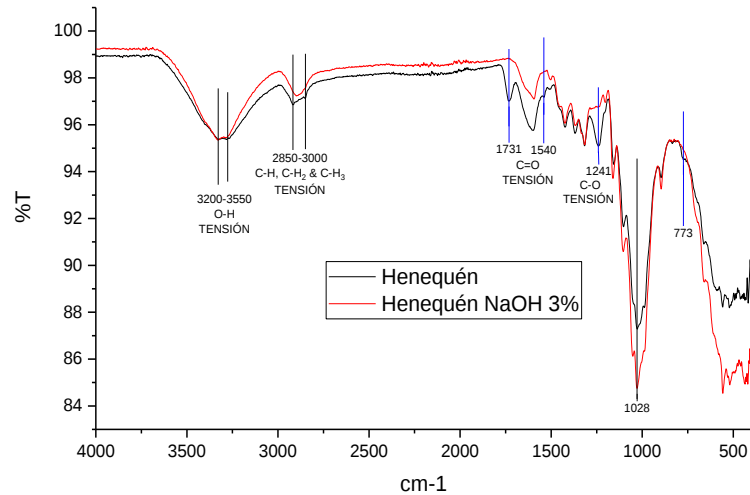
ASTM E1131

ASTM D2257

ASTM E1755-01

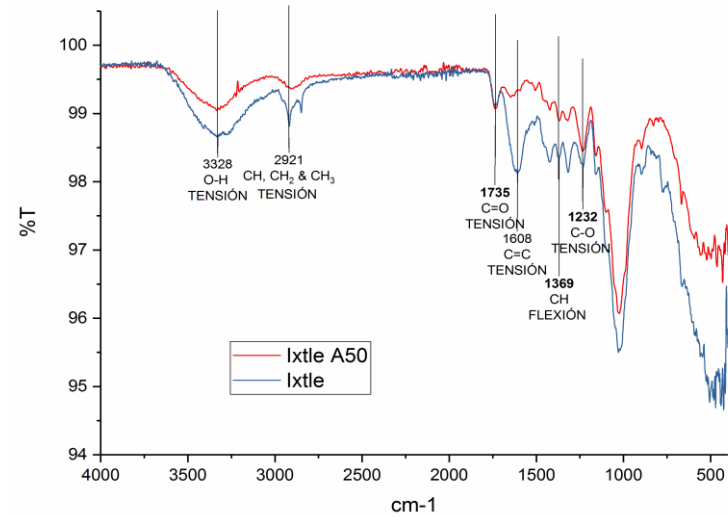
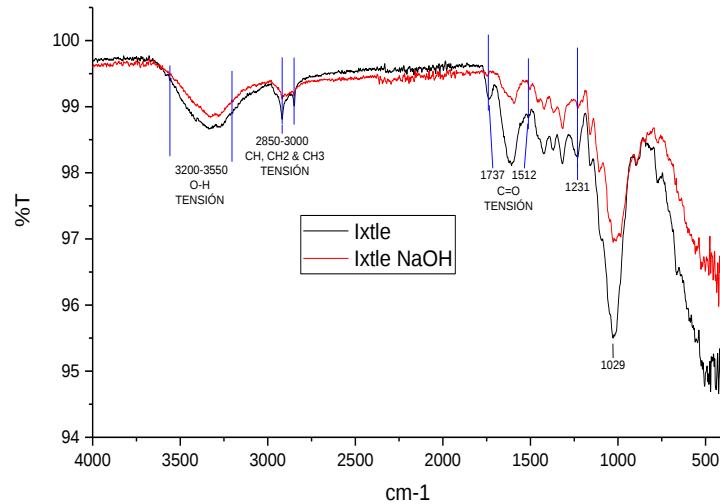
Estudio de la química superficial

26



Estudio de la química superficial

27



Análisis térmico de las fibras henequén

28

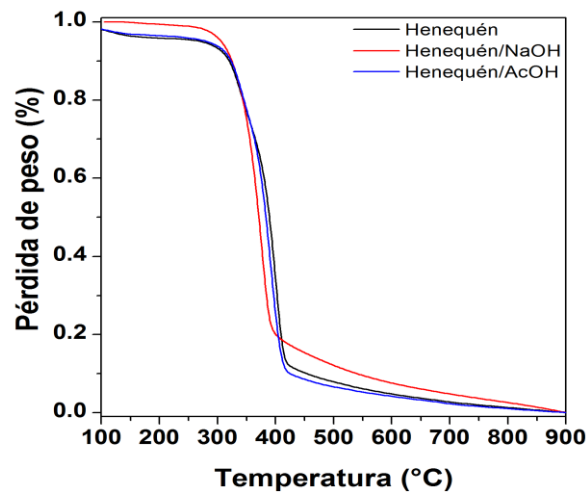


Table 2. Datos obtenidos del análisis de las curvas de TGA

Materiales	Temperatura (°C)		Degradación (%)		Índice de Resistencia de calor
	Onset	Offset	5	30	
Henequén	312	415	270	365	160
Henequén/NaOH	309	392	306	356	165
Henequén/AcOH	313	412	280	364	162

Análisis térmico de las fibras de ixtle

29

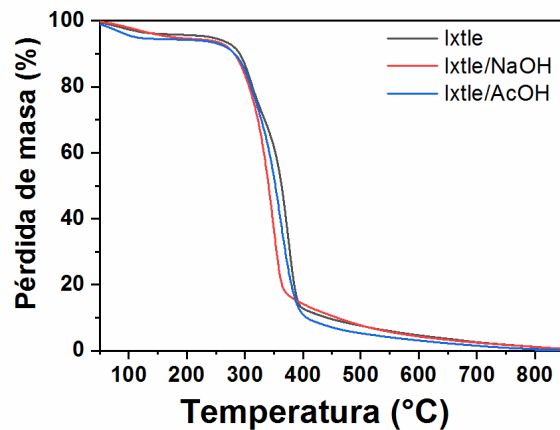


Table 3. Datos obtenidos del análisis de las curvas de TGA

Materiales	Temperatura (°C)		Degradación (%)		Índice de Resistencia de calor
	Onset	Offset	5	30	
Ixtle	287	385	242	334	146
Ixtle/NaOH	295	346	177	322	130
Ixtle/AcOH	289	393	112	328	118

Análisis térmico de los biolaminados de henequén

30

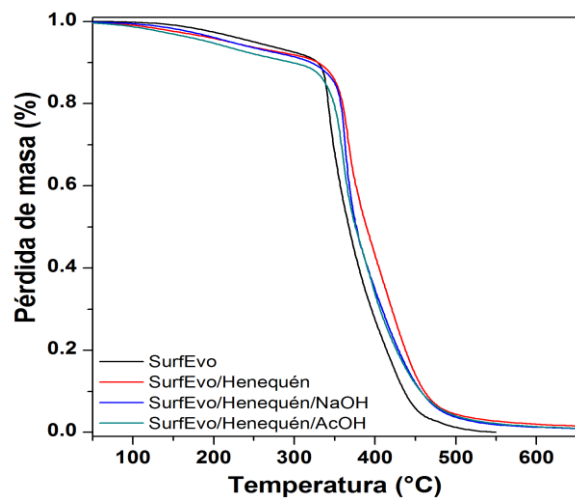


Table 4. Datos obtenidos del análisis TGA de la resina EVO y los laminados

Materiales	Temperatura (°C)		Degradación (%)		Índice de Resistencia de calor
	Onset	Offset	5	30	
SurfEvo	336	455	251	348	152
SurfEvoHenequén	351	461	220	367	151
SurfEvoHenequén /NaOH	354	469	220	363	149
SurfEvoHenequén /AcOH	349	468	195	358	143

Análisis térmico de los laminados de ixtle

31

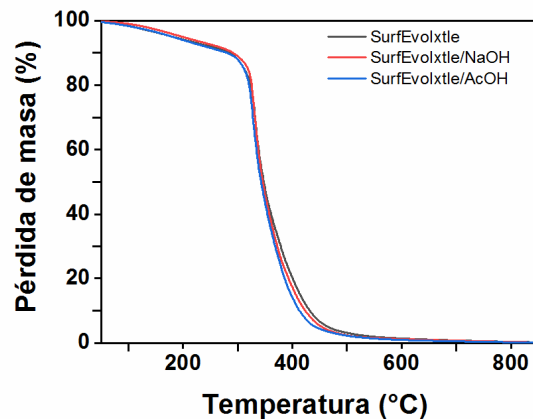
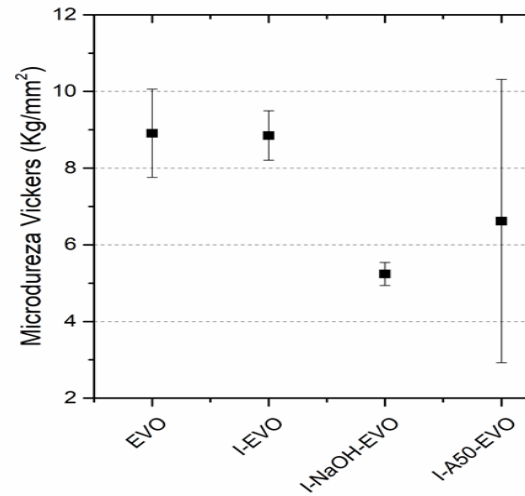
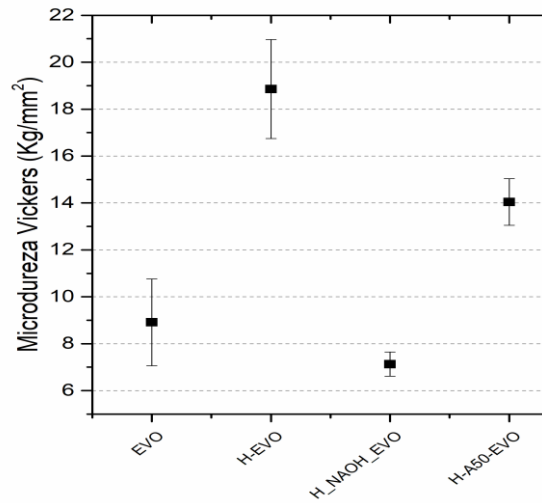


Table 5. Datos obtenidos del análisis TGA de la resina EVO y los laminados

Materiales	Temperatura (°C)		Degradación (%)		Índice de Resistencia de calor
	Onset	Offset	5	30	
SurfEVO	336	455	251	348	152
SurfEvolxtle	324	448	181	332	133
SurfEvolxtle /NaOH	324	460	191	330	135
SurfEvolxtle /AcOH	310	422	181	327	132

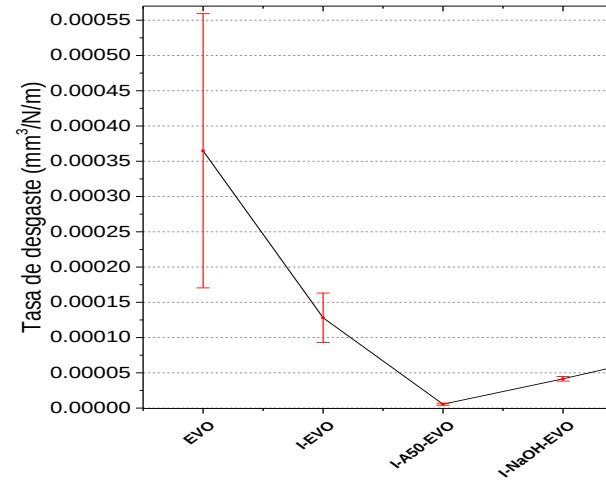
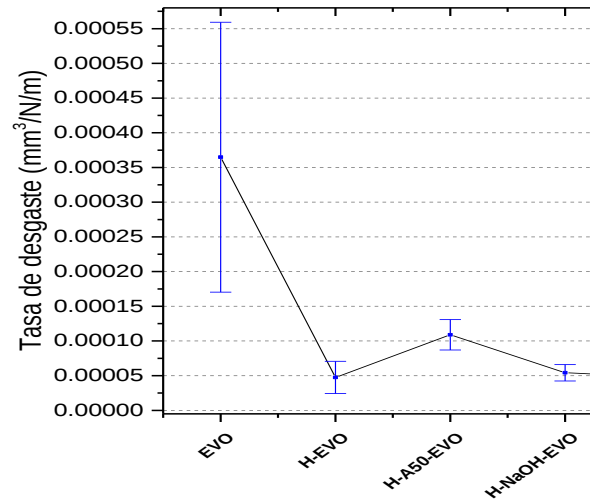
Microdureza Vickers

32



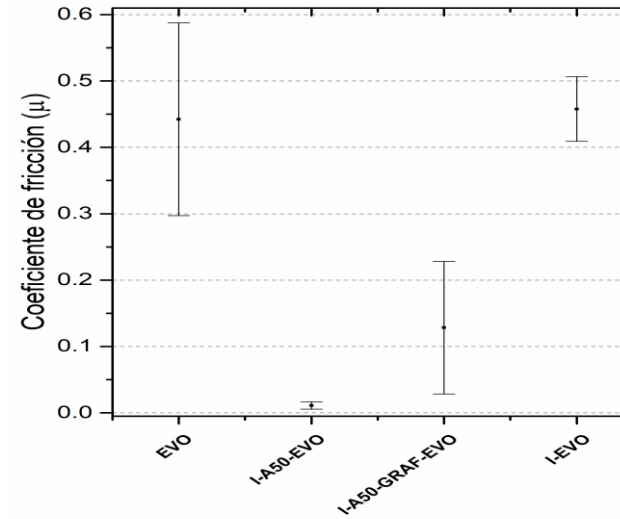
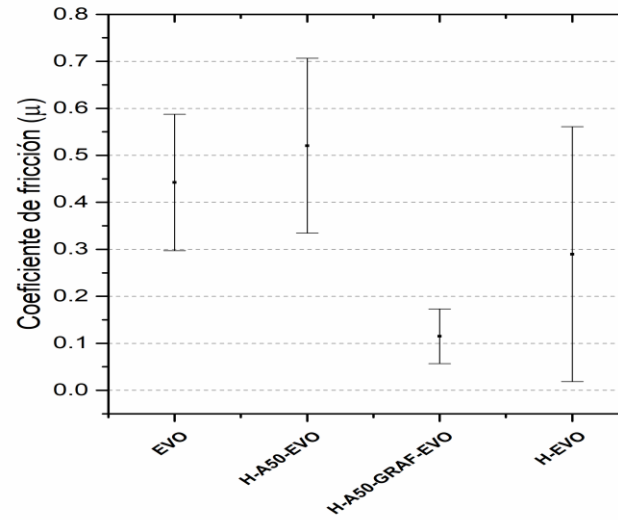
Desgaste (42400 ciclos)

33



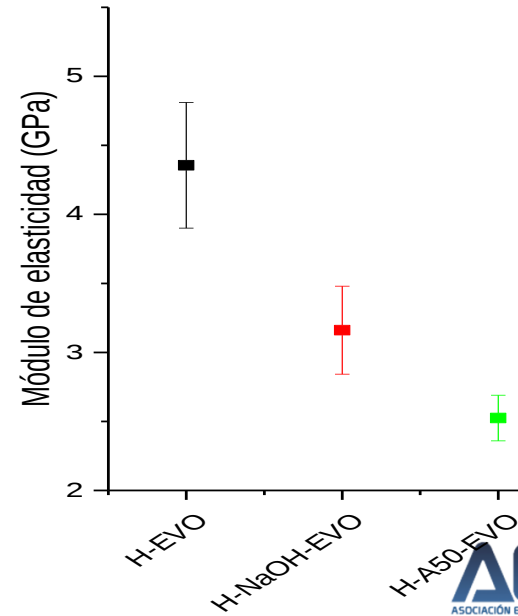
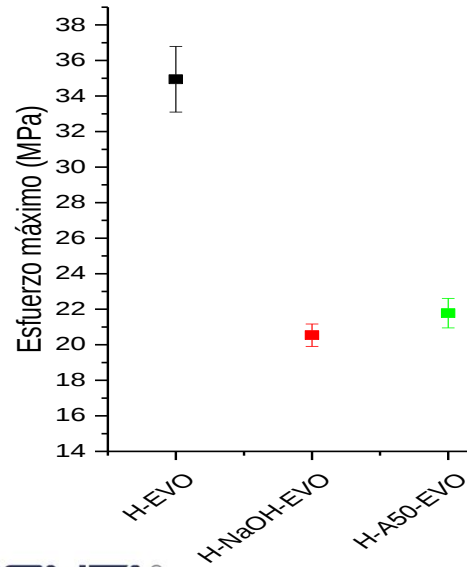
Coeficiente de fricción

34



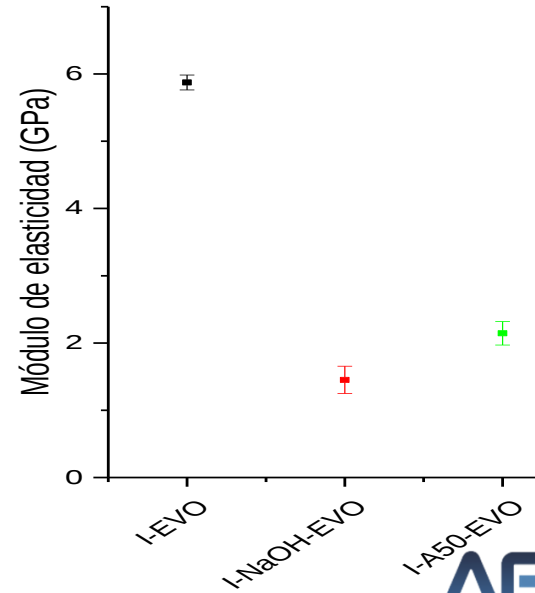
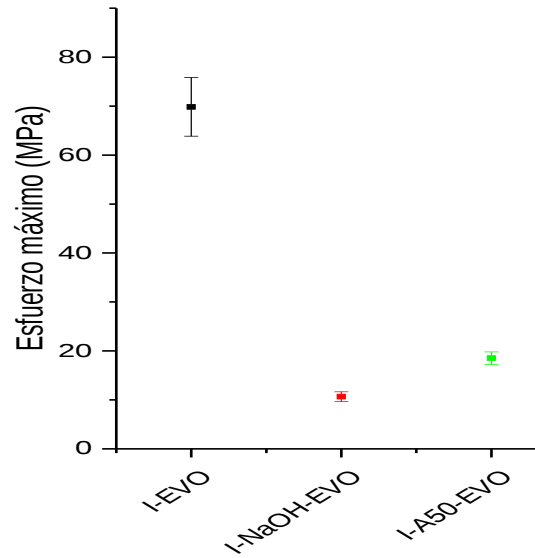
Ensayos de tensión

35



Ensayos de tensión

36



6.

RESUMEN GENERAL Y CONCLUSIONES

Resumen general y conclusiones

38

Material	ONSET (°C)	MICRODUREZ A VICKERS (HV)	DESGASTE (mm ³ /N/m)	ESFUERZO MÁXIMO (MPa)	MÓDULO DE ELASTICIDAD (GPa)
H-EVO	320.85	18.86	4.74567E-5	34.94	4.35
H-NaOH-EVO	323.64	7.13	1.08847E-4	20.54	3.16
H-A50-EVO	313.58	14.04	5.41667E-5	21.78	2.52
I-EVO	313.91	8.85	1.28057E-4	69.83	5.87
I-NaOH-EVO	320.57	5.24	5.55667E-6	10.66	1.45
I-A50-EVO	315.6	6.62	4.15667E-5	18.52	2.14

**MUCHAS
GRACIAS**



MUCHAS GRACIAS

Contacto:

pedro.gonzalez@cidesi.edu.mx

<http://www.gonzalez-pg.com.mx/>

edgar.franco@cidesi.edu.mx

