



¡HAZLO CIRCULAR!

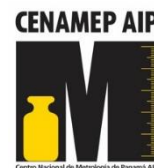
CON LA INFRAESTRUCTURA DE LA CALIDAD



Experiencia y vinculación de los laboratorios de referencia en el análisis de plásticos

MEng. Geraldin Martínez, INDICASAT-AIP

M.Sc. Alma Espinosa, LABAICA-UTP



MINISTERIO DE AMBIENTE



Antecedentes Históricos

- MICI Laboratorio de Metrología y Cuero
- UTP – CEI - Laboratorio de Primario de Metrología / Laboratorio de Cuero
- UTP – CEI - Laboratorio Química, Metalurgia y Cuero
- UTP – CEI - LABAICA –UMBRM
- Por esta razón existe una Vinculación con instituciones gubernamentales y con la empresa privada.





La producción global de plásticos se ha disparado en los últimos 50 años, y en especial en las últimas décadas. De hecho, en los últimos diez años hemos producido más plástico que en toda la historia de la humanidad.

Cada vez **se producen más objetos de plástico**, como platos, vasos, botellas o **bolsas**. Cuando nos deshacemos de ellos pueden acabar en un vertedero, ser incinerados o reciclados. Sin embargo, debido a la acción del viento y la lluvia, estos residuos también **pueden llegar al mar incluso cuando los tiramos a la basura**. Pueden acabar abandonados debido a la acción de las tormentas, el viento o la lluvia, o simplemente porque no se han desechado correctamente. Así pueden llegar a ríos u otras vías fluviales y hasta en el sistema de alcantarillado de zonas urbanas. Una vez ahí, a no ser que se extraigan con anterioridad, su destino final será el mar por muy lejos que nos encontremos de la costa.

En 2015 la producción alcanzó las

380

millones de toneladas.

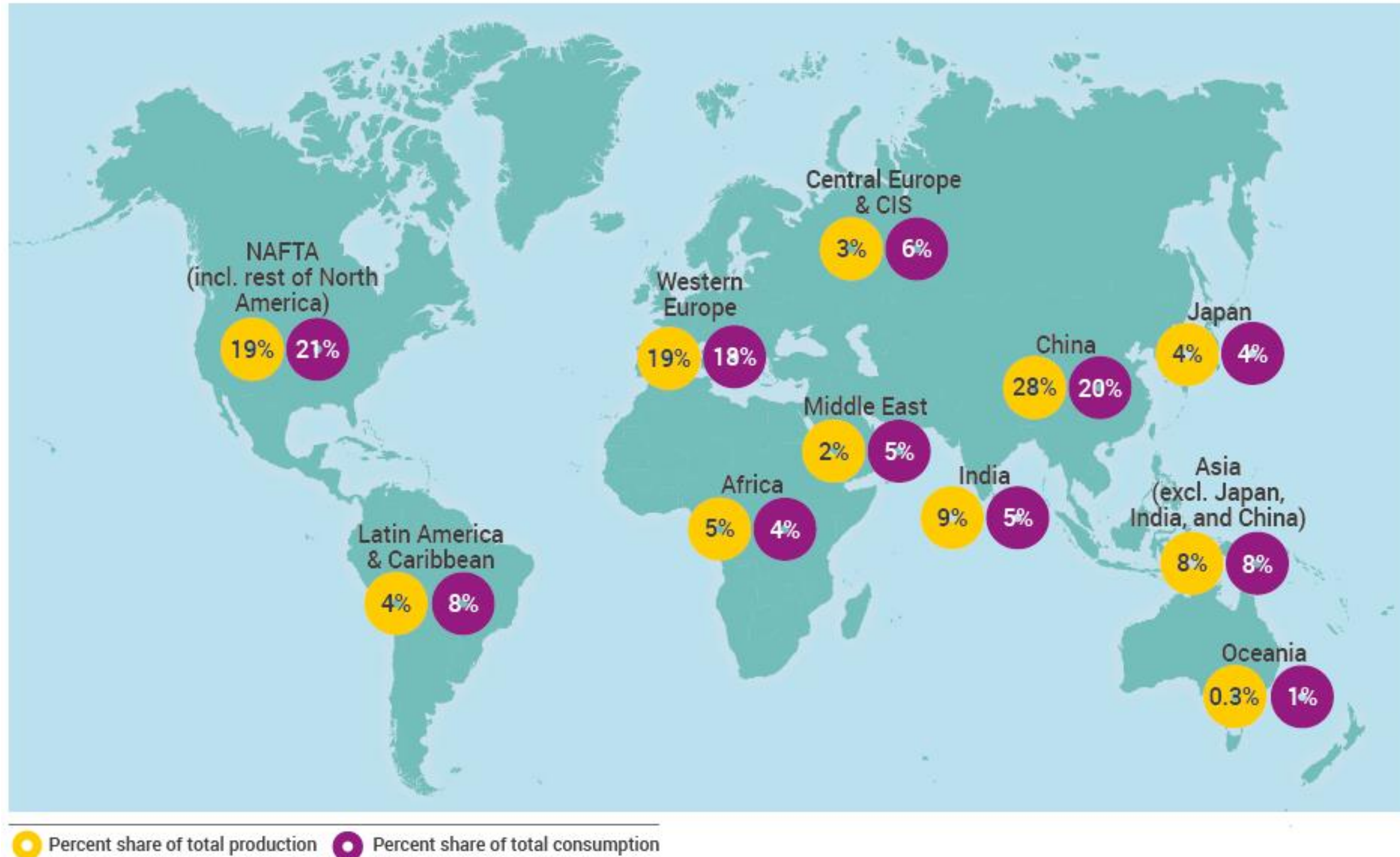
Cada año se producen

500
mil millones

de botellas de plástico.



Distribución global de la producción de plásticos y consumo



Mapping of global plastics value chain and plastics losses to the environment: With a particular focus on marine environment. United Nations Environment Programme (UNEP), Technical University of Denmark (DTU).

Producción mundial de polímeros y participación en la demanda total, dividida en diferentes tipos de polímeros.

Polymer	Tonnes	Share of total demand	Reference
Polypropylene (PP)	61,870,000	16%	(PlasticsEurope, 2016b)
Low density polyethylene, Linear low density polyethylene (LDPE, LLDPE)	45,730,000	12%	(PlasticsEurope, 2016b)
Polyvinylchloride (PVC)	43,040,000	11%	(PlasticsEurope, 2016b)
High density polyethylene (HDPE)	40,350,000	10%	(PlasticsEurope, 2016b)
Polyethylene terephthalate (PET)	18,830,000	5%	(PlasticsEurope, 2016b)
Polystyrene, Expanded polystyrene (PS, EPS)	18,830,000	5%	(PlasticsEurope, 2016b)

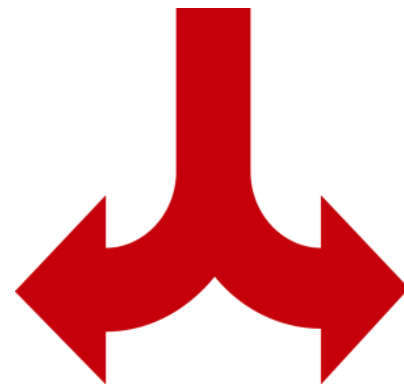
Mapping of global plastics value chain and plastics losses to the environment: With a particular focus on marine environment. United Nations Environment Programme (UNEP), Technical University of Denmark (DTU).

Fuentes de Plásticos en el Medio Ambiente

- **MACROPLÁSTICOS**

(64%) Todos los plásticos mayores a 5 mm

Tirar Basura (10%)



Mala disposición de los Residuos (64%)



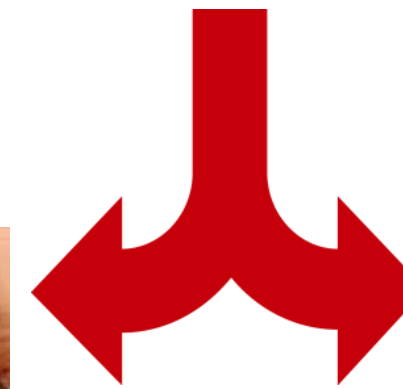
Redes de Pescar (7%)



- **MICROPLÁSTICOS**

(36%) menores a 5 mm de tamaño (Arthur et al., 2009)

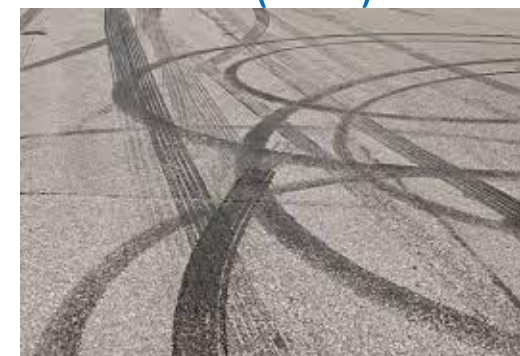
Exfoliantes (0.2%)



Lavado de textiles (3%)



Abrasión de neumáticos (17%)



Señalización vial (7%)



El reciclaje del plástico es fundamental para que el mundo deje de ser una economía lineal y pase a ser una economía circular.

CLASIFICACIÓN DE LOS PLÁSTICOS



PET O PETE (POLIETILENO TEREFALATO)

- Envases alimentarios



Mayor facilidad de reciclaje



HDPE (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD)

- Bolsas de supermercado, productos de limpieza, envases de leche, zumos o yogurt



Mayor facilidad de reciclaje



V O PVC (VINÍLICOS O CLORURO DE POLIVINILO)

- Tubos, cañerías, botellas de detergente, equipamientos médicos, suelas de zapatos, etc.,...



Difícil de reciclar-Evitar



LDPE (POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD)

- Contenedores, papeleras, paneles, tuberías o baldosas



Difícil de reciclar-Evitar



PP (POLIPROPILENO)

- Cepillos, bandejas, cables de batería o señales luminosas



Posible reciclarlo



PS (POLIESTIRENO)

- Vasos y platos de plástico, envases cosméticos o cajas de CD



Difícil de reciclar-Evitar



OTROS (MEZCLA DE OTROS PLÁSTICOS)

- Gafas de sol o DVD, ciertas botellas o envases alimentarios



Difícil de reciclar-Puede contener bisfenol A-Evitar



PLÁSTICOS Y GOMAS

- REGLAMENTOS NACIONALES.
 - LOS REGLAMENTOS NACIONALES EXISTENTES NO SON ESPECIFICACIONES TECNICAS.
 - LIMITAN O ELIMINAN EL USO DE ALGUNOS PLÁSTICOS.
- ACTUALMENTE EXISTEN DOS REGLAMENTOS QUE REGULAN EL USO DE ALGUNOS PLASTICOS, ESTOS SON:
 - **LEY 1 DEL 19 DE ENERO DE 2018. QUE ADOPTA MEDIDAS PARA PROMOVER EL USO DE BOLSAS REUTILIZABLES EN ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES. (CERO POLIETILENO)**
 - **LEY 187 DEL 2 DE DICIEMBRE DE 2020. QUE REGULA LA REDUCCIÓN Y EL REEMPLAZO PROGRESIVO DE LOS PLASTICOS DE UN SOLO USO.**



LEY 1
De 19 de ENERO de 2018

Que adopta medidas para promover el uso de bolsas reutilizables en establecimientos comerciales

DECRETA:

Artículo 1. Queda prohibido el uso de bolsas de polietileno en los supermercados, autoservicios, almacenes o comercios en general para transporte de productos o mercaderías.



➡ Faculta a la Acodeco a realizar inspecciones en estos locales, para verificar el cumplimiento de esta legislación.

➡ Da la responsabilidad al Ministerio de Ambiente para realizar campañas de sensibilización sobre este tema.

Artículo 3. Esta Ley no será aplicable cuando por cuestiones de asepsia las bolsas de polietileno deban ser utilizadas para contener alimentos o insumos húmedos elaborados o preelaborados y no resulte factible la utilización de un sustituto compatible con la minimización del impacto ambiental.





REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE AMBIENTE

DECRETO EJECUTIVO No. 9
De 6 de Mayo de 2022



Que reglamenta la Ley 187 de 2 de diciembre de 2020, que regula la reducción y el reemplazo progresivo de los plásticos de un solo uso



Artículo 9.

Establece el reemplazo progresivo de los siguientes artículos, 🧻 hisopos para oído, 👕 cobertores para ropa de lavandería, 🥚 empaques para huevos, 🍹 revolvedores desechables, 🎈 varillas para sostener globos, 🦷 palillos de dientes, 🍷 carrizos, 🍸 palillos de coctél, 🍬 palillos de caramelos, anillos para latas, y 🍽️ platos plásticos.



¿QUÉ PLÁSTICOS TIENEN VETADO SU USO?

Artículo 8, Decreto ejecutivo No.9

que también estén normadas para estos propósitos. Mediante estos ensayos/pruebas se evaluará la ausencia de, sin limitarse, la siguiente lista de plásticos: polietileno (PE), polipropileno (PP), poliestireno (PS), polimetilmetacrilato (PMMA), policloruro de vinilo (PVC), tereftalato de polietileno (PET), nailon o poliamida (PA), policarbonato (PC), tereftalato de polibutileno (PBT) y acrilonitrilo butadieno estireno (ABS).

¿A QUÉ ARTICULOS NO APLICA?

Artículo 9. Estarán exceptuados de la ausencia total de plásticos mencionada en el artículo anterior, los numerales 7 (carrizos de plástico) y 11 (platos desechables) del artículo 9 de la Ley 187 de 2 de diciembre de 2020, que, por motivo de inocuidad, seguridad alimentaria y la funcionalidad del producto requieran de un polímero secundario.





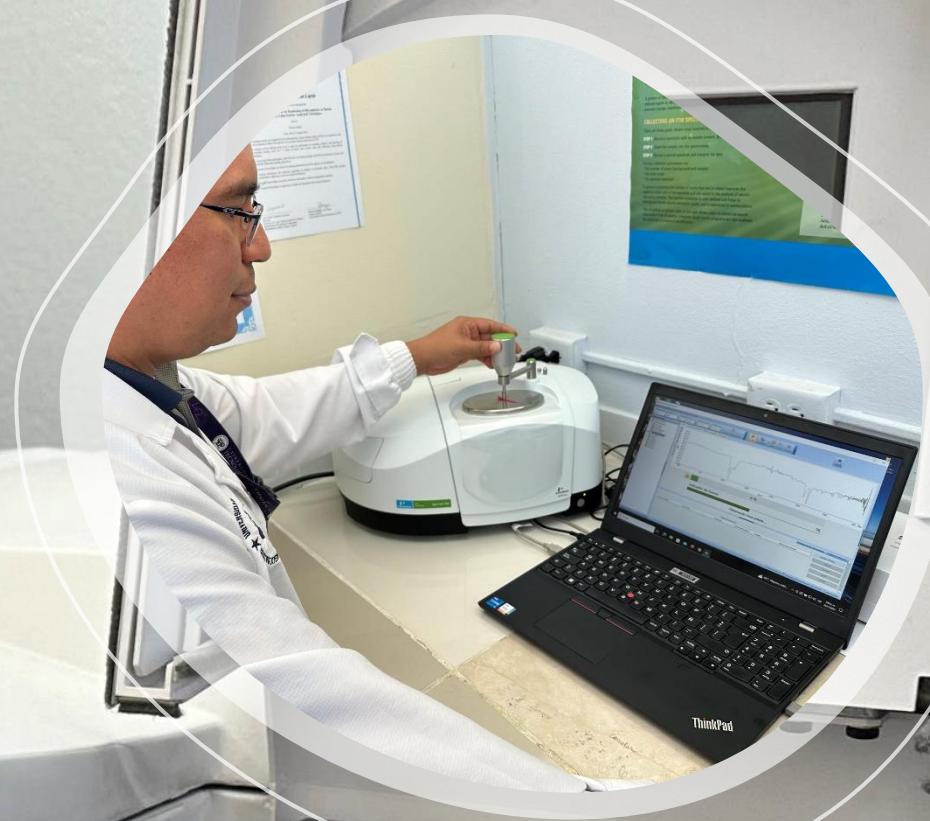
¿QUÉ LABORATORIOS ESTAN AUTORIZADOS PARA REALIZAR LOS ENSAYOS A LAS MUESTRAS?

Artículo 8, Decreto ejecutivo No.9

1. Los laboratorios de referencia: Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT-AIP) o el Laboratorio de Análisis Industriales y Ciencias Ambientales (LABAICA) de la Universidad Tecnológica de Panamá.
2. Los laboratorios públicos y privados debidamente acreditados por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA).



¿CERO POLIETILENO?
¿CÓMO LO PUEDO
DETERMINAR?



Suministrado con el apoyo de la Unión Europea



UNIÓN EUROPEA



SIEC

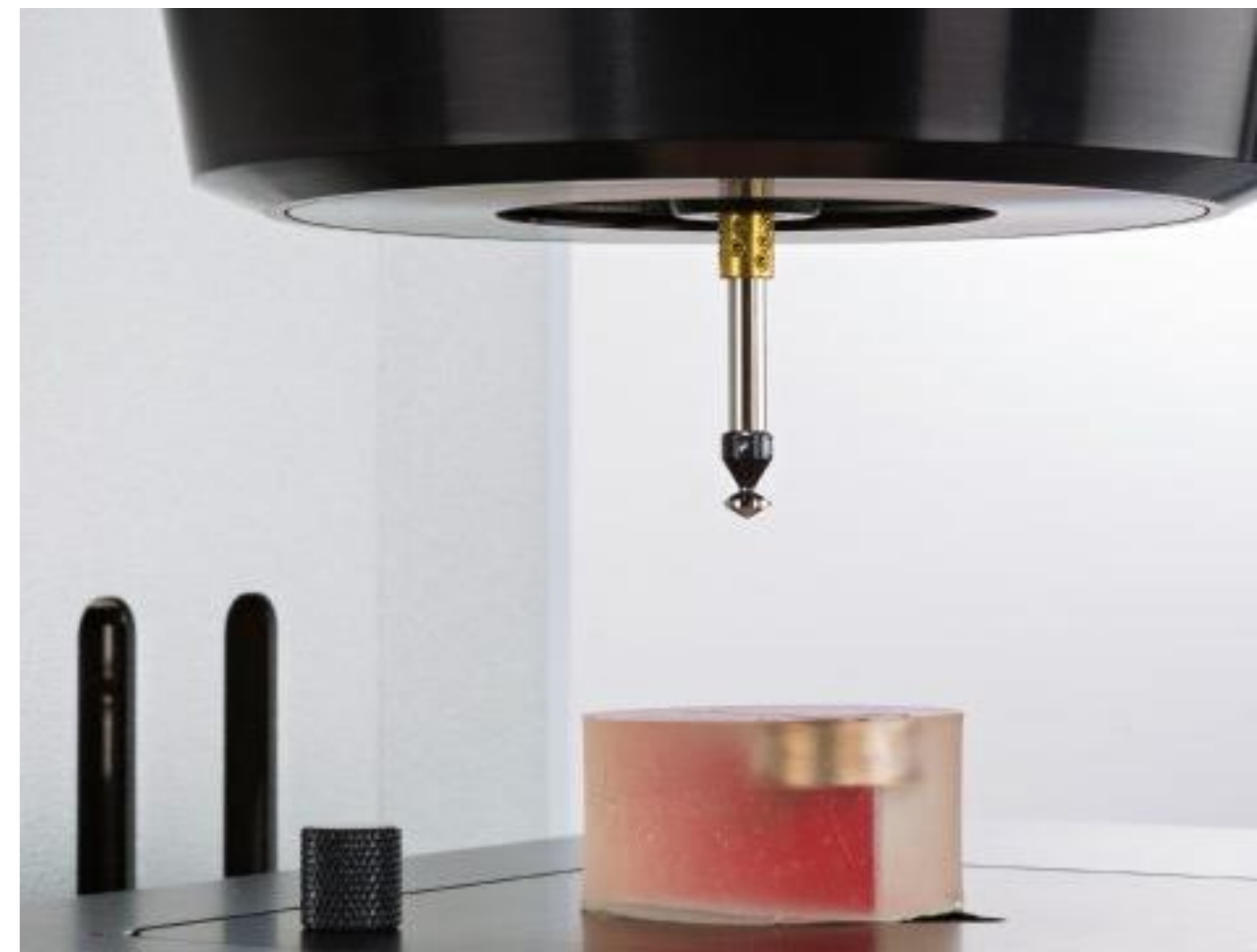
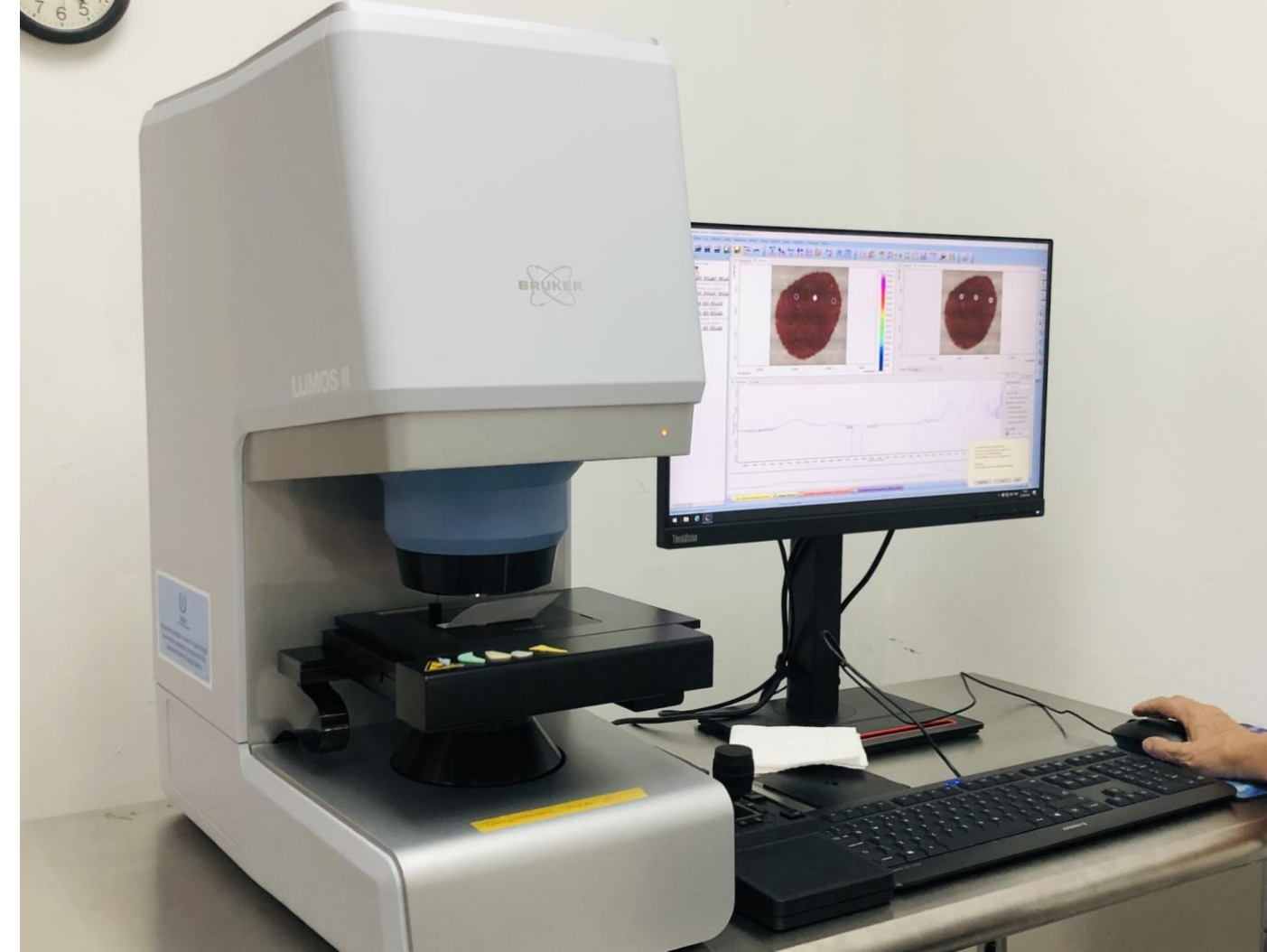
PRACAMS

PROGRAMA DE APOYO A LA CALIDAD Y A LA APLICACIÓN DE MEDIDAS SANITARIAS Y FISIQUISIMAS EN CONTROLES



analytical

SERVICIO TÉCNICO



Microscopio FT-IR LUMUS II

- μ ATR



Designation: D5576 – 00 (Reapproved 2013)

Standard Practice for Determination of Structural Features in Polyolefins and Polyolefin Copolymers by Infrared Spectrophotometry (FT-IR)¹

This standard is issued under the fixed designation D5576; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

Reflectancia total atenuada (ATR)

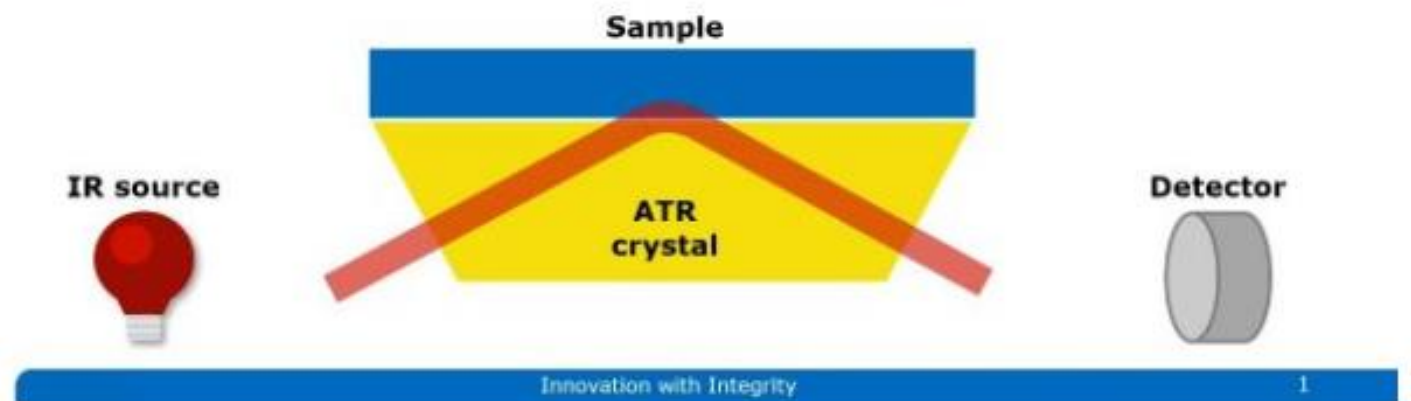
The Principles of Infrared Spectroscopy

ATR Measurements | Repeating the Basics

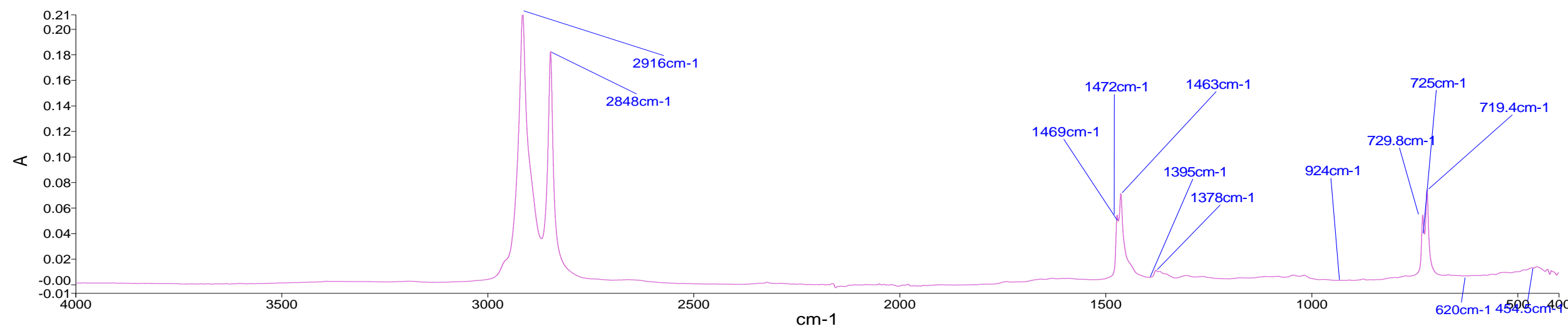


How are spectra in attenuated total reflection (ATR) collected?

- The sample is placed on the ATR crystal. Good contact between crystal and sample is very important!
- IR light passes the crystal, is reflected internally and is partially absorbed by the sample on-top



Esta figura muestra cómo el haz IR pasa a través del cristal ATR y se refleja en la interfaz entre el cristal y la muestra.



Nombre Descripción
0028-M1 POR EESCOBARs, marzo 16 2023



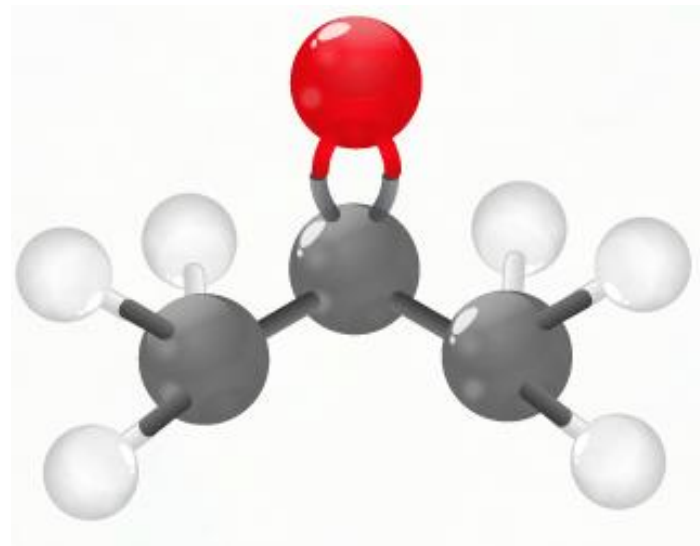
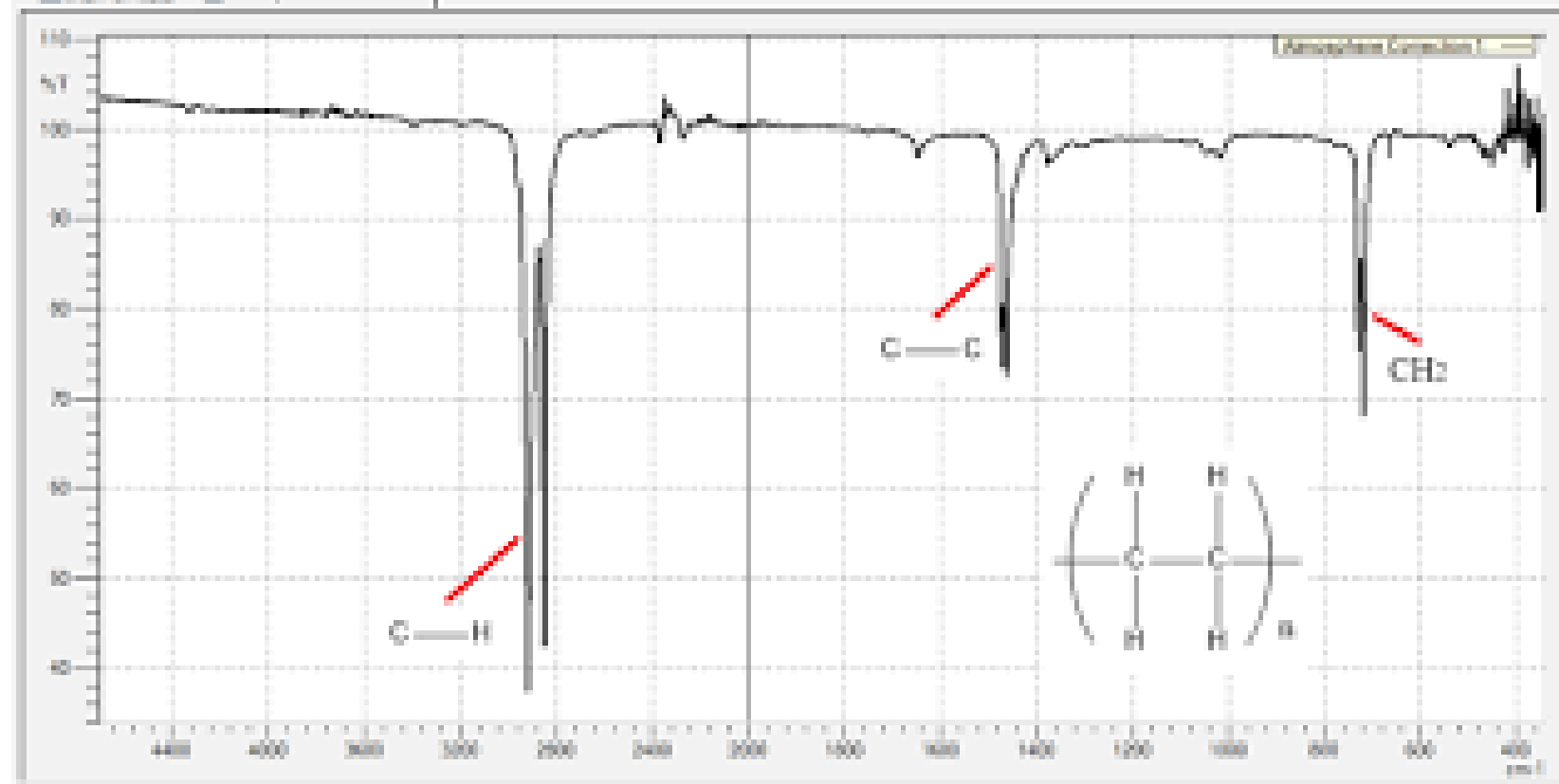
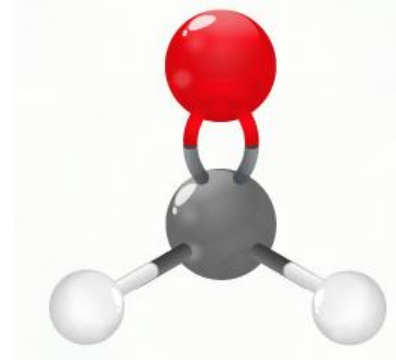
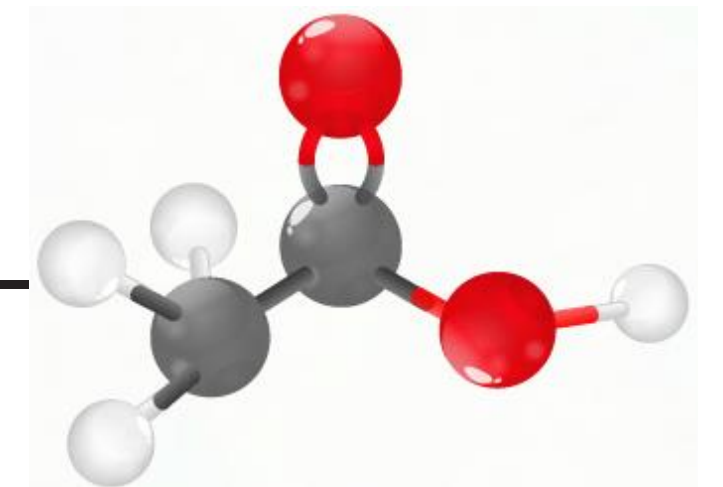


TABLE 1 Polyolefin Structural Features Determined by FT-IR

Structure	Absorption Band, cm^{-1}	ASTM Test Method
Methyl group (polyethylene)	1378	D2238
Methyl group (eth-prop copol)	1380	
Pendant methyl	935	
Terminal vinyl	908	D6248
Trans-vinylene	965	D6248
Vinylidene	888	D3124

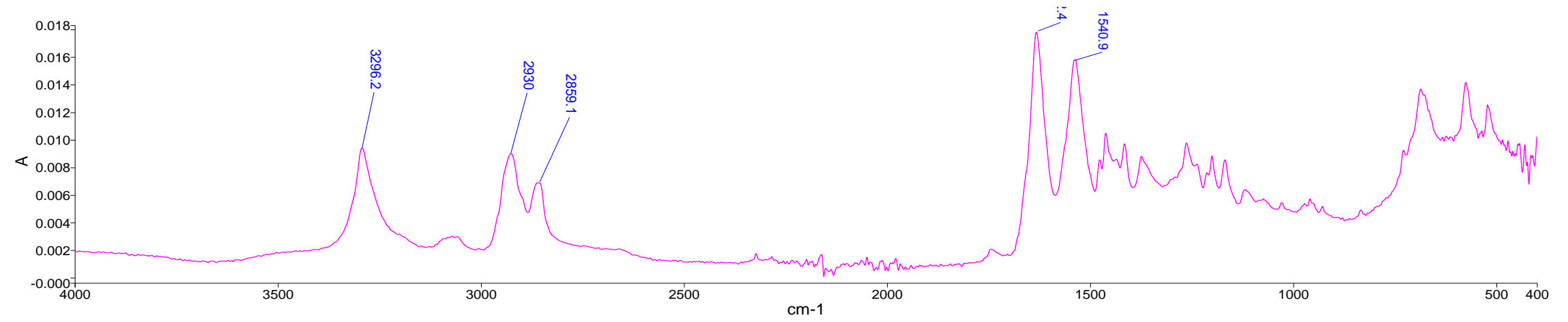
TABLE 2 Structural Features in Polyolefin Copolymer Determined by FT-IR

Structure	Absorption Band, cm^{-1}	ASTM Test Method
Vinyl acetate	609	D5594
	1020	D5594
	3270	D5594
Styrene	770–700	
	1600–1500	
Ethyl acrylate	1640–1730	
	862	
Ethylene acrylate	1280–1200	
	1640–1625	

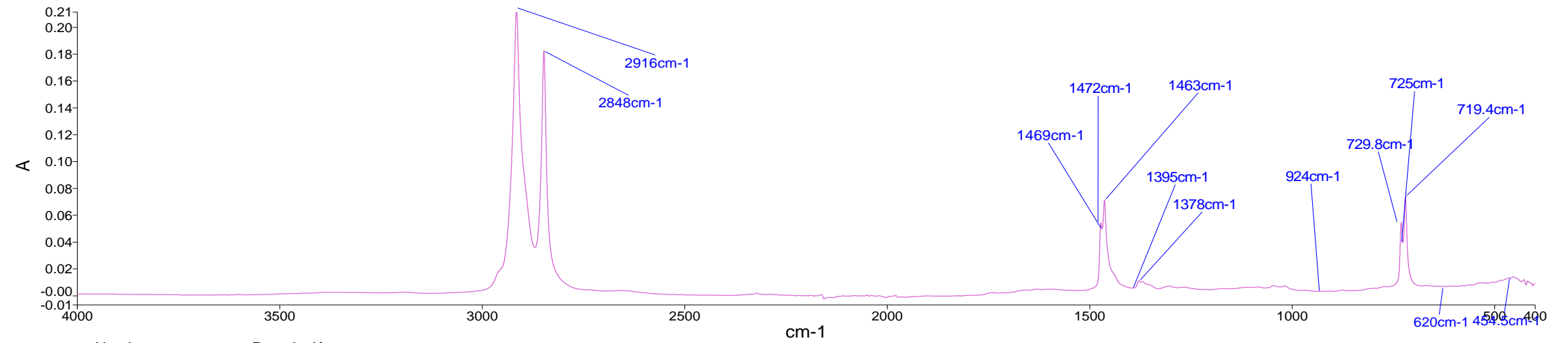




Nailon o poliamida (PA)

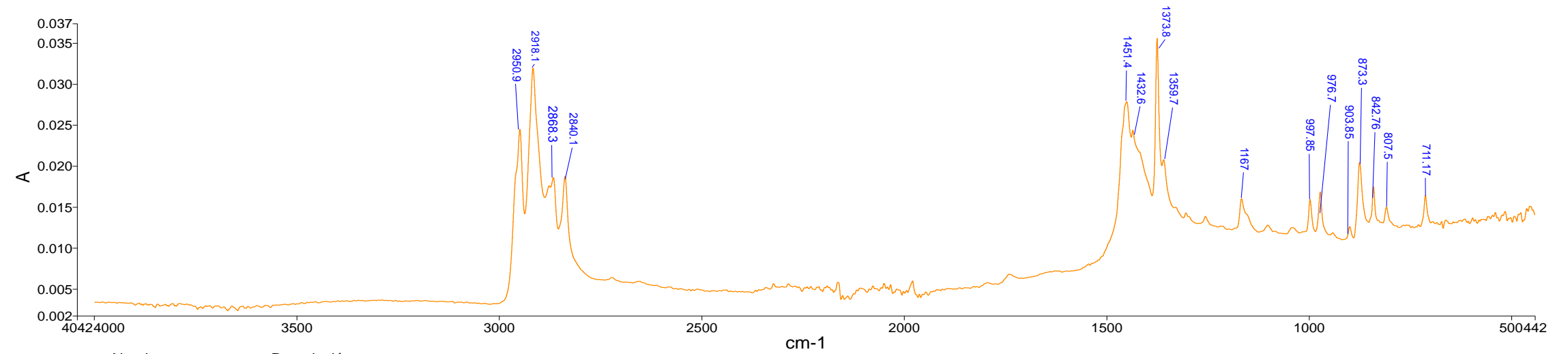


Polietileno (PE)



Nombre: 0028-M1
Descripción: POR EESCOBARs, marzo 16 2023

Polipropileno (PP)



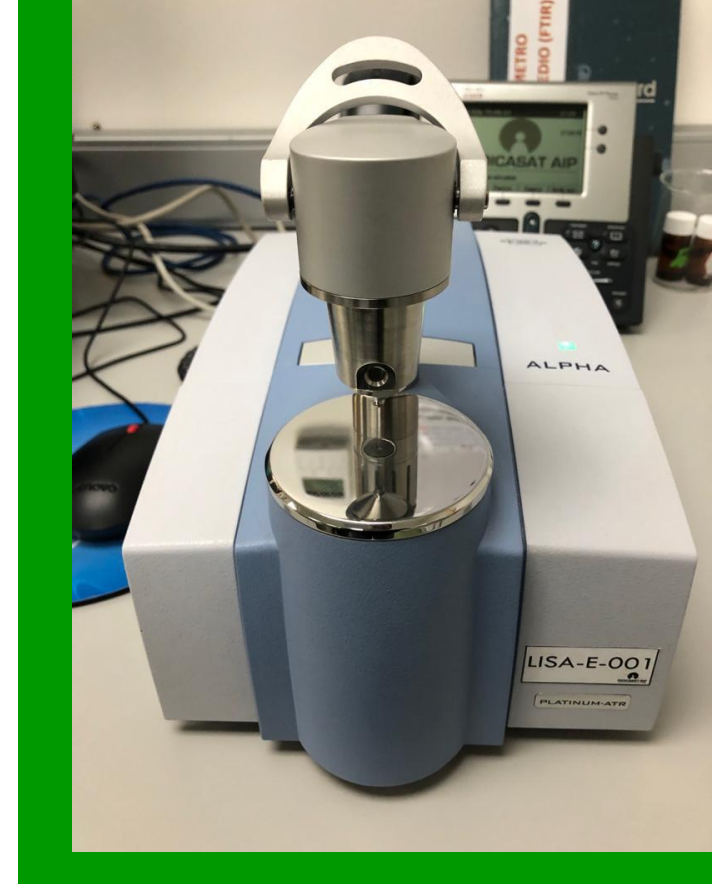
Nombre: 0031-M1_001
Descripción: POR EESCOBAR, abril 5 2023





INDICASAT-AIP

Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología



2002 Fundación del INDICASAT-AIP

Infraestructura avanzada, última tecnología, > 30 investigadores

2018 Ley 1 de 2018 “Que promueve uso de bolsas reutilizables”, designa INDICASAT-AIP como Lab de Referencia para análisis

2020 Ley 187 de 2020 “Que reduce consumo de plásticos de un solo uso”, utiliza metodología de certificación similar a Ley 1 de 2018.





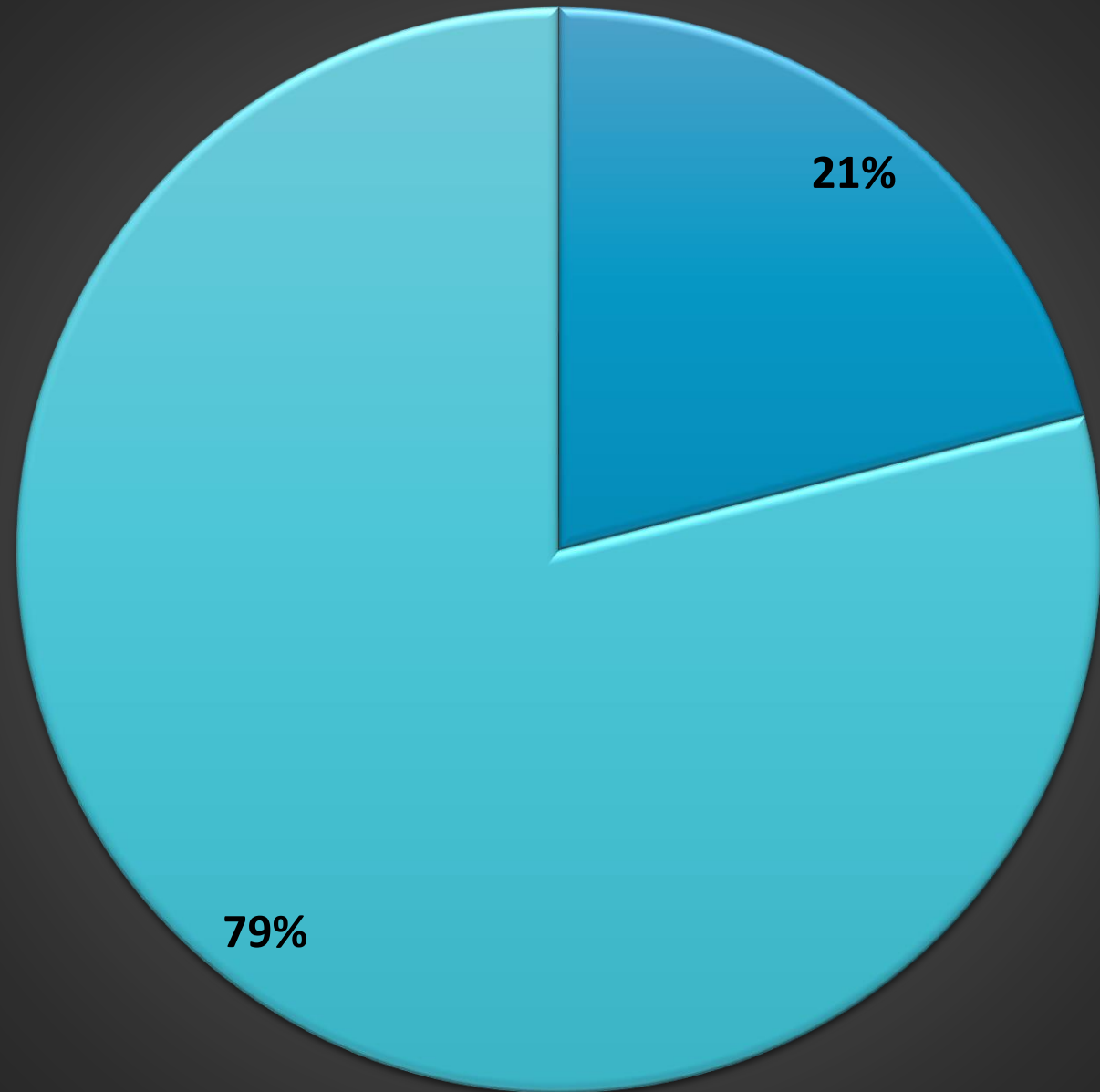
Código de Muestra **	Descripción de la Muestra	Fecha de Análisis	Puntaje	Resultado
01-1	Película polimérica blanca	10-jul-2018	989 (---)	Presencia de polietileno
01-L	Película polimérica roja	10-jul-2018	787 (---)	Presencia de polietileno
02-1	Película polimérica blanca	10-jul-2018	991 (---)	Presencia de polietileno
02-L	Película polimérica roja	10-jul-2018	986 (---)	Presencia de polietileno
03-1	Película polimérica blanca	10-jul-2018	980 (---)	Presencia de polietileno
03-L	Película polimérica roja	10-jul-2018	983 (---)	Presencia de polietileno
04-1	Película polimérica blanca	10-jul-2018	918 (---)	Presencia de polietileno
04-L	Película polimérica verde	10-jul-2018	847 (---)	Presencia de polietileno
05-1	Película polimérica blanca	10-jul-2018	848 (---)	Presencia de polietileno
05-L	Película polimérica roja	10-jul-2018	298 (-)	Presencia de polietileno probable
06-1	Película polimérica blanca	10-jul-2018	614 (--)	Presencia de polietileno altamente probable
06-L	Película polimérica azul	10-jul-2018	610 (--)	Presencia de polietileno altamente probable
07-1	Película polimérica celeste	10-jul-2018	989 (---)	Presencia de polietileno
08-1	Película polimérica blanca	11-jul-2018	848 (---)	Presencia de polietileno
08-L	Película polimérica roja	11-jul-2018	275 (-)	Presencia de polietileno probable
09-1	Película polimérica blanca	11-jul-2018	609 (--)	Presencia de polietileno altamente probable
09-L	Película polimérica roja	11-jul-2018	603 (--)	Presencia de polietileno altamente probable
10-1	Película polimérica blanca	11-jul-2018	613 (--)	Presencia de polietileno altamente probable
10-L	Película polimérica roja	11-jul-2018	875 (---)	Presencia de polietileno
11-1	Película polimérica blanca	9-jul-2018	849 (---)	Presencia de polietileno
11-L	Película polimérica verde	10-jul-2018	851 (---)	Presencia de polietileno
12-1	Película polimérica blanca	10-jul-2018	984 (---)	Presencia de polietileno

Código de Muestra **	Descripción de la Muestra	Fecha de Análisis	Puntaje	Resultado
12-L	Película polimérica verde	10-jul-2018	985 (---)	Presencia de polietileno
13-1	Película polimérica amarilla	10-jul-2018	652 (--)	Presencia de polietileno altamente probable
14-1	Película polimérica negra	10-jul-2018	0 (+)	Presencia de polietileno poco probable
14-L	Película polimérica blanca	10-jul-2018	0 (+)	Presencia de polietileno poco probable
15-1	Película polimérica roja	3-jul-2018	0 (+)	Presencia de polietileno poco probable
15-L	Película polimérica blanca/roja	11-jul-2018	0 (+)	Presencia de polietileno poco probable
16-1.1	Película polimérica blanca (metálica)	12-jul-2018	0 (+)	Presencia de polietileno poco probable
16-1.2	Película polimérica blanca (esponja)	12-jul-2018	521 (--)	Presencia de polietileno altamente probable
16-1.3	Película polimérica verde	12-jul-2018	0 (+)	Presencia de polietileno poco probable
16-L	Película polimérica verde/blanca	10-jul-2018	0 (+)	Presencia de polietileno poco probable
17-1	Película polimérica verde	10-jul-2018	0 (+)	Presencia de polietileno poco probable
17-L	Película polimérica verde	10-jul-2018	0 (+)	Presencia de polietileno poco probable
18-1.1	Película polimérica blanca (metálica)	10-jul-2018	0 (+)	Presencia de polietileno poco probable
18-1.2	Película polimérica blanca (esponja)	10-jul-2018	614 (--)	Presencia de polietileno altamente probable
18-1.3	Película polimérica azul/blanca	10-jul-2018	0 (+)	Presencia de polietileno poco probable
18-L	Película polimérica azul/blanca	10-jul-2018	0 (+)	Presencia de polietileno poco probable
19-1	Película polimérica blanca	10-jul-2018	913 (---)	Presencia de polietileno
19-L	Película polimérica roja	10-jul-2018	972 (---)	Presencia de polietileno
20-1	Película polimérica blanca	10-jul-2018	817 (---)	Presencia de polietileno
20-L	Película polimérica roja	10-jul-2018	813 (---)	Presencia de polietileno
21-3	Película polimérica roja	03-ago-2018	803 (---)	Presencia de polietileno
21-L	Película polimérica negra	03-ago-2018	975 (---)	Presencia de polietileno
22-2	Película polimérica blanca	10-ago-2018	988 (---)	Presencia de polietileno
22-L	Película polimérica roja	10-ago-2018	984 (---)	Presencia de polietileno
23-2	Película polimérica blanca	10-ago-2018	815 (---)	Presencia de polietileno
23-L	Película polimérica roja	10-ago-2018	904 (---)	Presencia de polietileno
24-3	Película polimérica roja	10-ago-2018	920 (---)	Presencia de polietileno
24-L	Película polimérica negra	10-ago-2018	918 (---)	Presencia de polietileno
25-2	Película polimérica roja	10-ago-2018	823 (---)	Presencia de polietileno
25-L	Película polimérica negra	10-ago-2018	928 (---)	Presencia de polietileno



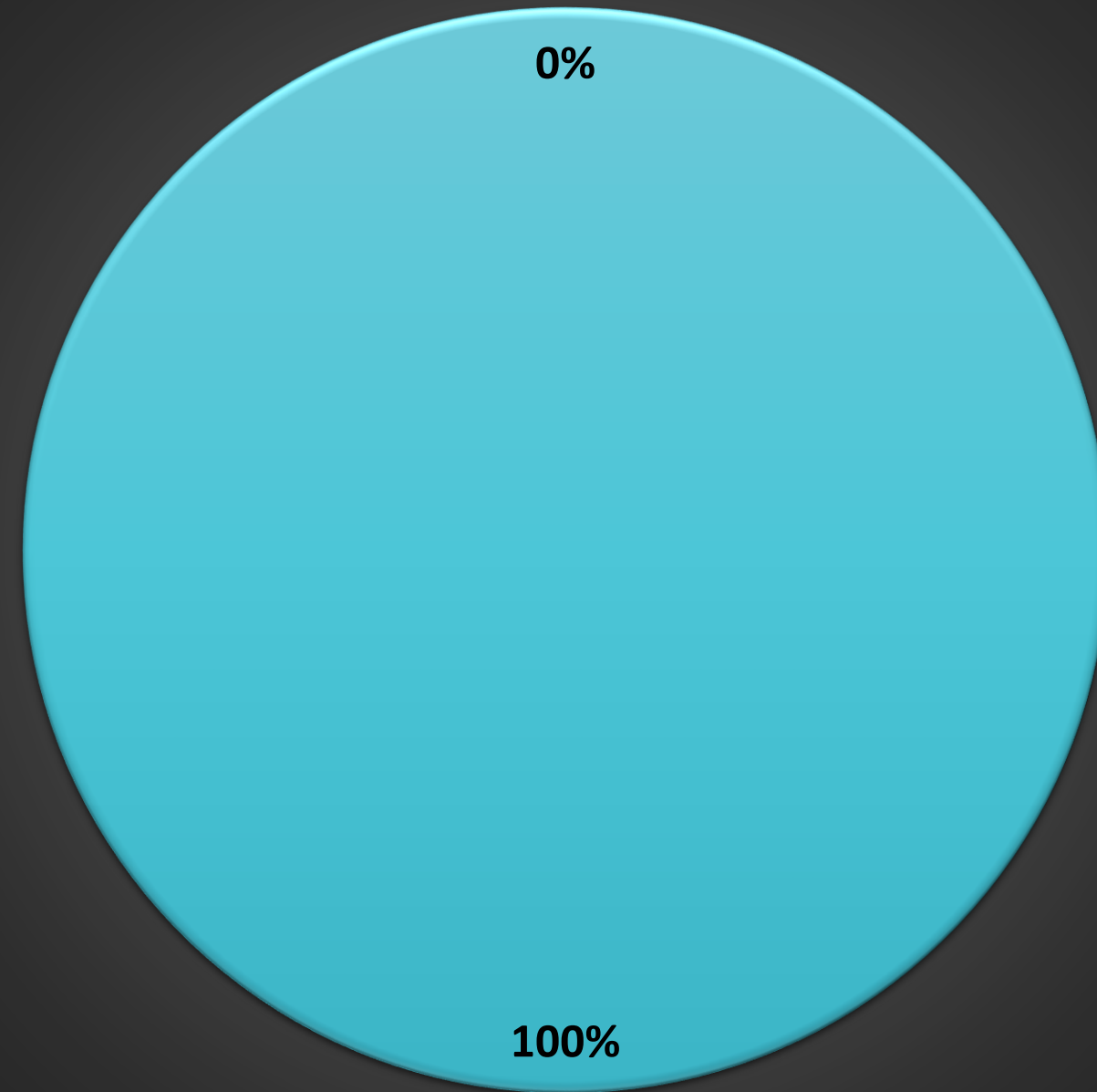


Año 2019



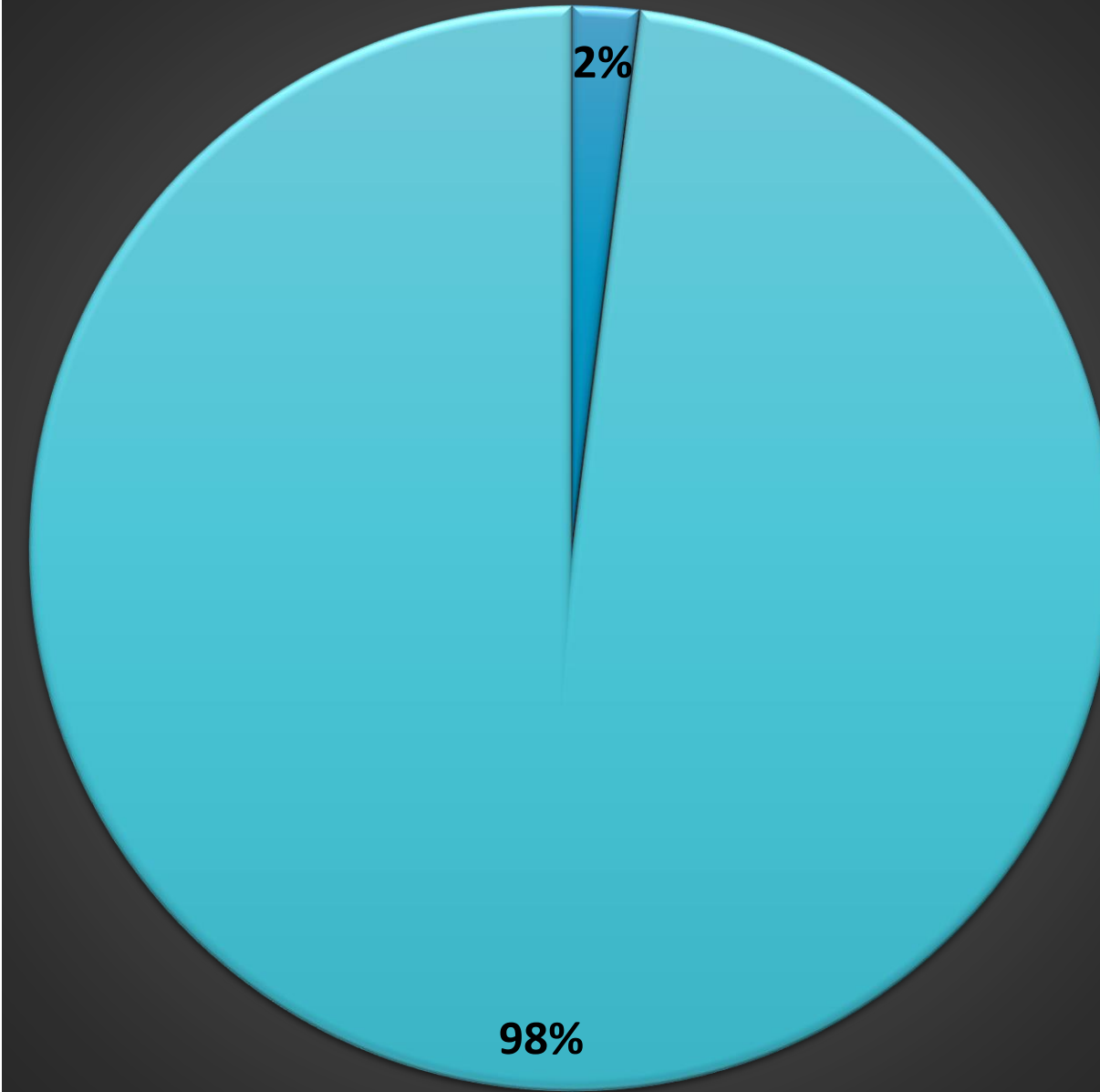
■ Resultados Presencia de Polietileno ■ Resultados Sin Presencia de Polietileno

Año 2020



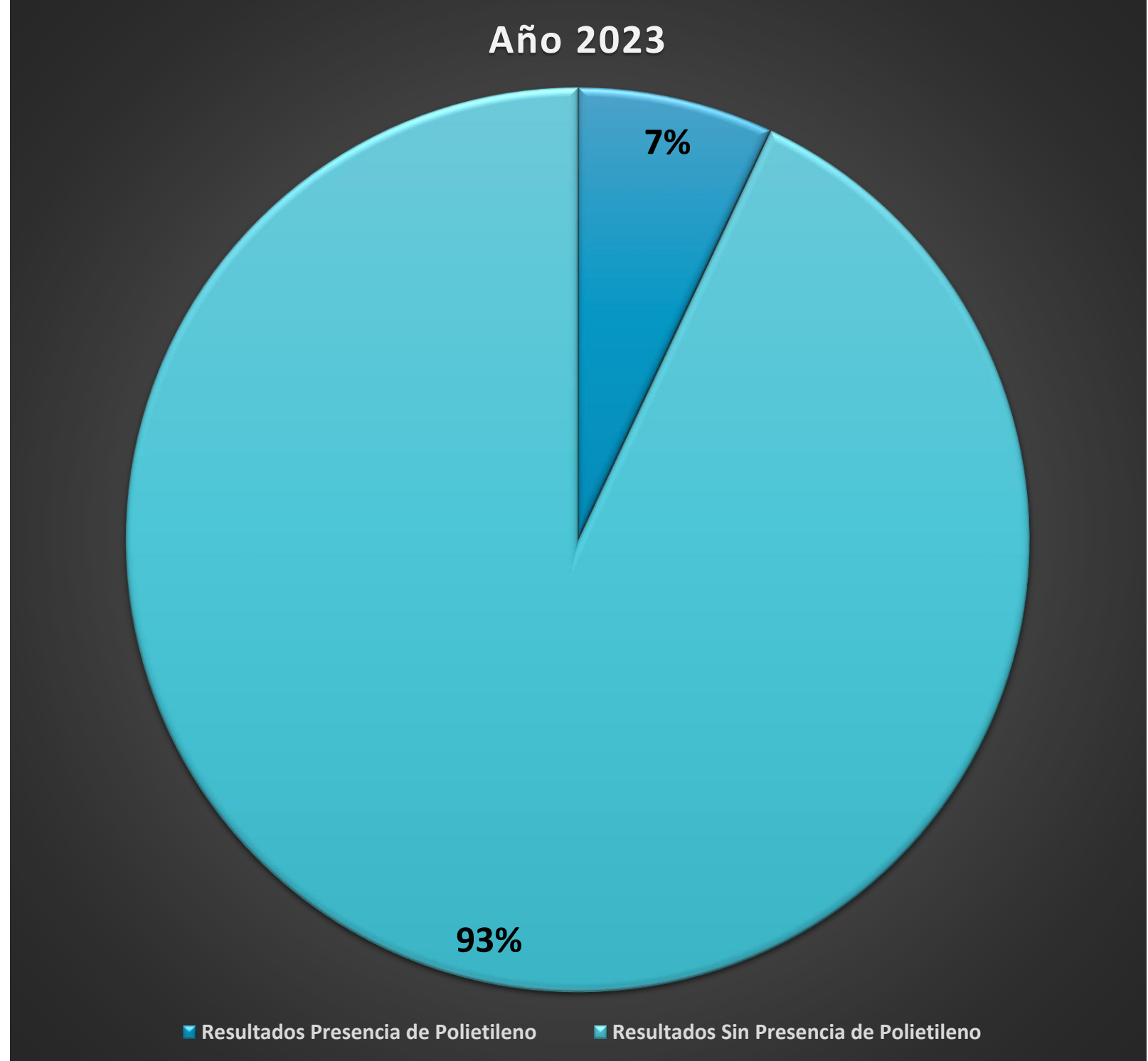
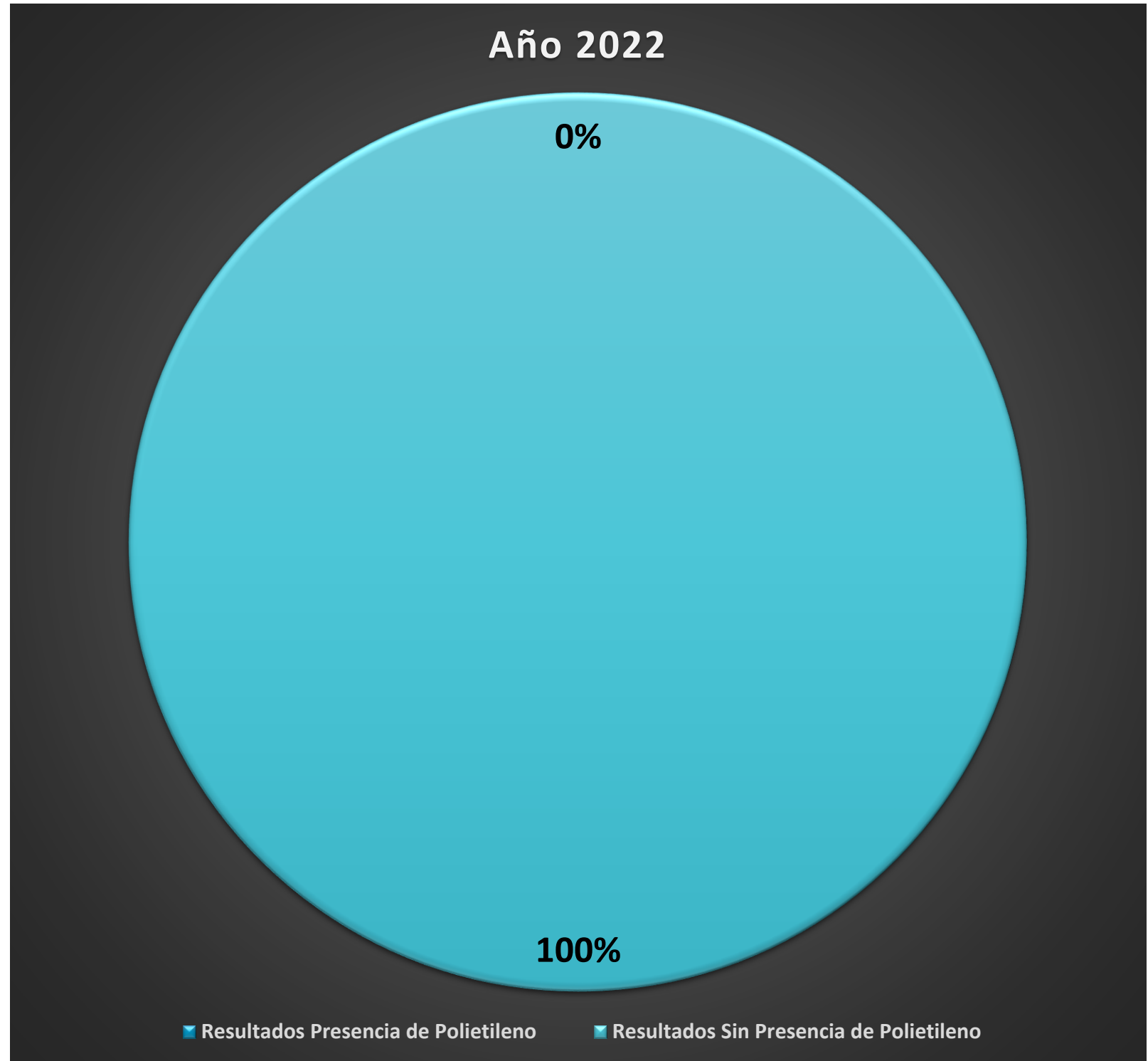
■ Resultados Presencia de Polietileno ■ Resultados Sin Presencia de Polietileno

Año 2021



■ Resultados Presencia de Polietileno ■ Resultados Sin Presencia de Polietileno







- Mitigación de efectos nocivos al ambiente y a la salud
- Disminución de altos daños económicos
- Cambio de conciencia ambiental poblacional





- Creación de laboratorios con un Sistema de Gestión de Calidad, que garanticen la credibilidad de los ensayos.
- Colaboración entre Empresa privada e Instituciones.
- Base para la creación de otras leyes para la reducción de plásticos de un solo uso.



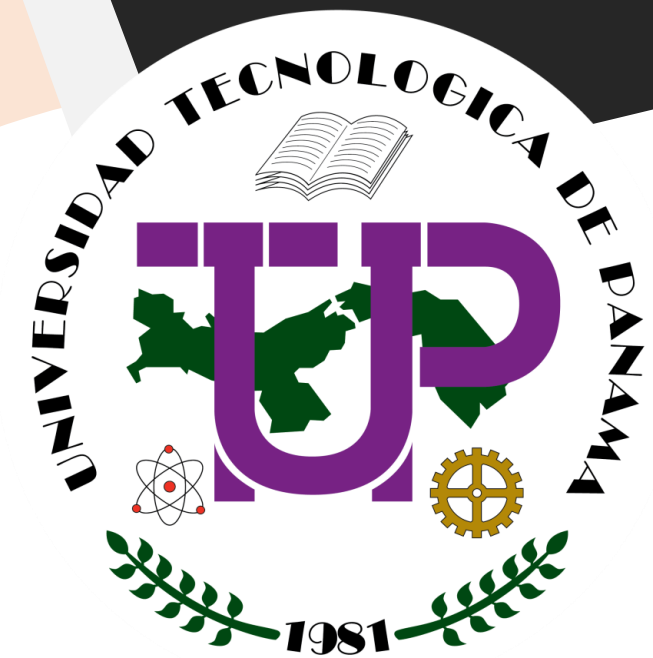
MUCHAS GRACIAS



LISA

+(507) 517-0700

analisis@lisa-indicasat.org



LABAICA

+(507) 501-3626/3627/3638

www.cei.utp.ac.pa