Seminario Permanente de Formación Prospectiva

UNAM-México

Escenarios mundiales para reciclar residuos inorgánicos al 2050

Francisco Soria

Correo verde.verde.vida@gmail.com

Abril 8, año 2022

Mapa de ruta

I. Los recursos naturales
II. La basura municipal, residuos inorgánicos y reciclaje
III. El incremento de basura hacia el 2050
IV. El reciclaje al 2050:
    a. Los e-waste
    b. El Litio
V. Enfoque al 2050

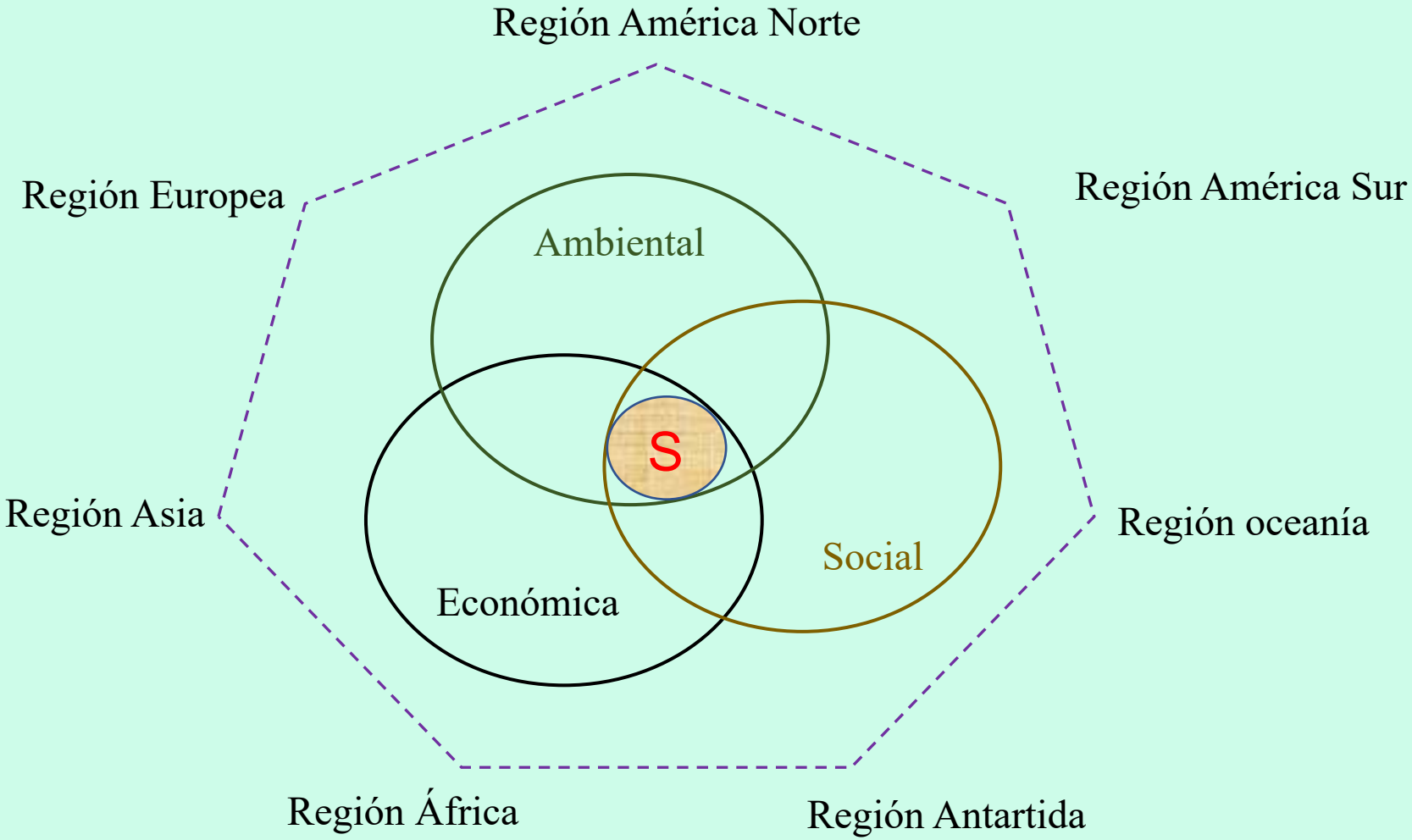
Imagen obtenida de PPT, 1 de abril, 2022

I. Los recursos naturales

Imagen obtenida dde PPT, 27 de marzo de 2022

Ejes de los recursos naturales

Medio ambiente y reciclaje. ONU 2030, 17 objetivos



II. La basura municipal, residuos inorgánicos y reciclaje

Vertederos

- La mitad de la basura es inorgánica. Desechos urbanos, industriales y construcción (relleno), minería, demolición, excavaciones, procesos industriales, explotación petrolera y otros.
- 80% de la basura en ciudades es recolectada por el municipio, el 10% de residuos inorgánicos es reciclada mundialmente, Alemania más del 50% y Reino Unido recicla el 40%.

- Basura mundial municipal inorgánica por persona en 2022, 300 gramos diarios.
- 7900 millones de personas X 300 gramos X 0.8 X 365 = 692 millones de toneladas anuales.
- 7900 millones de personas X 350 gramos X 0.8 X 365 = 807 millones de toneladas anuales.

- Basura **inorgánica municipal** en Latinoamérica en 2022, por persona 300 gramos diarios, 50% inorgánica.
- 680 millones de personas X 300 gramos X 0.8 X365 = 59 millones de toneladas anuales.
- 680 millones de personas X 350 gramos X 0.8 X 365 = 69.46 millones de toneladas anuales.

- Basura **inorgánica municipal** por persona 400 gramos diarios de inorgánica en 2050. 90% más.
- Mundial 9 300 millones de personas X 400 gramos X 0.9 X 365 = 3 055 millones de toneladas. 3.50 +
- Latinoamérica en 2050, 760 millones X 450 gramos X 0.9 X 365= 112 millones de toneladas. 0.9 +

Medio ambiente y basura en los oceanos

- Seis grandes islas de basura, especialmente contienen plásticos.
- Producción de 300 millones de toneladas anuales.

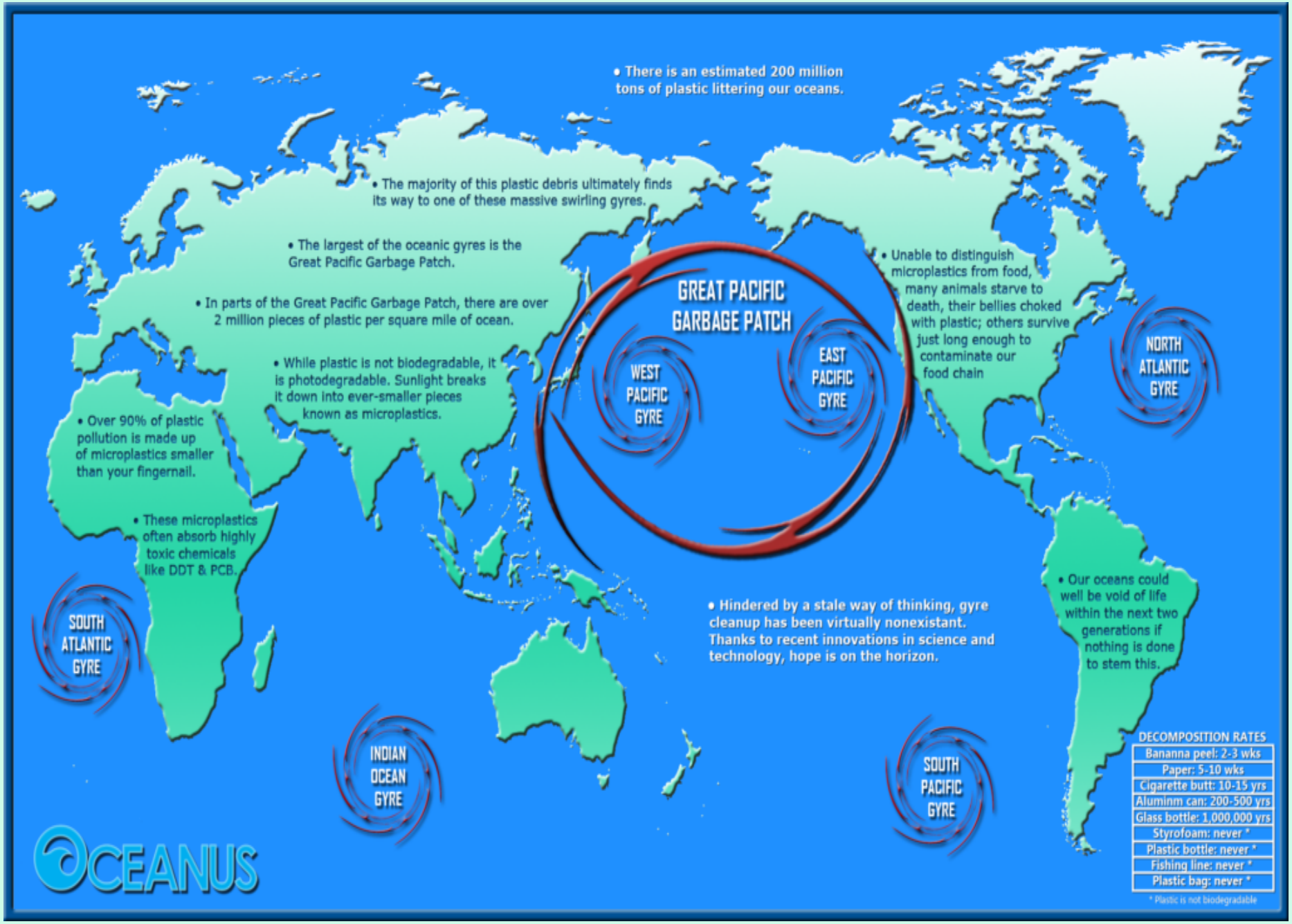


Imagen recuperaada 25 de marzo de 2022, desde, http://ganamosreciclando.com/wp-content/uploads/2017/09/Great-Pacific-Garbage-Patch-1024x604.png

Comentarios

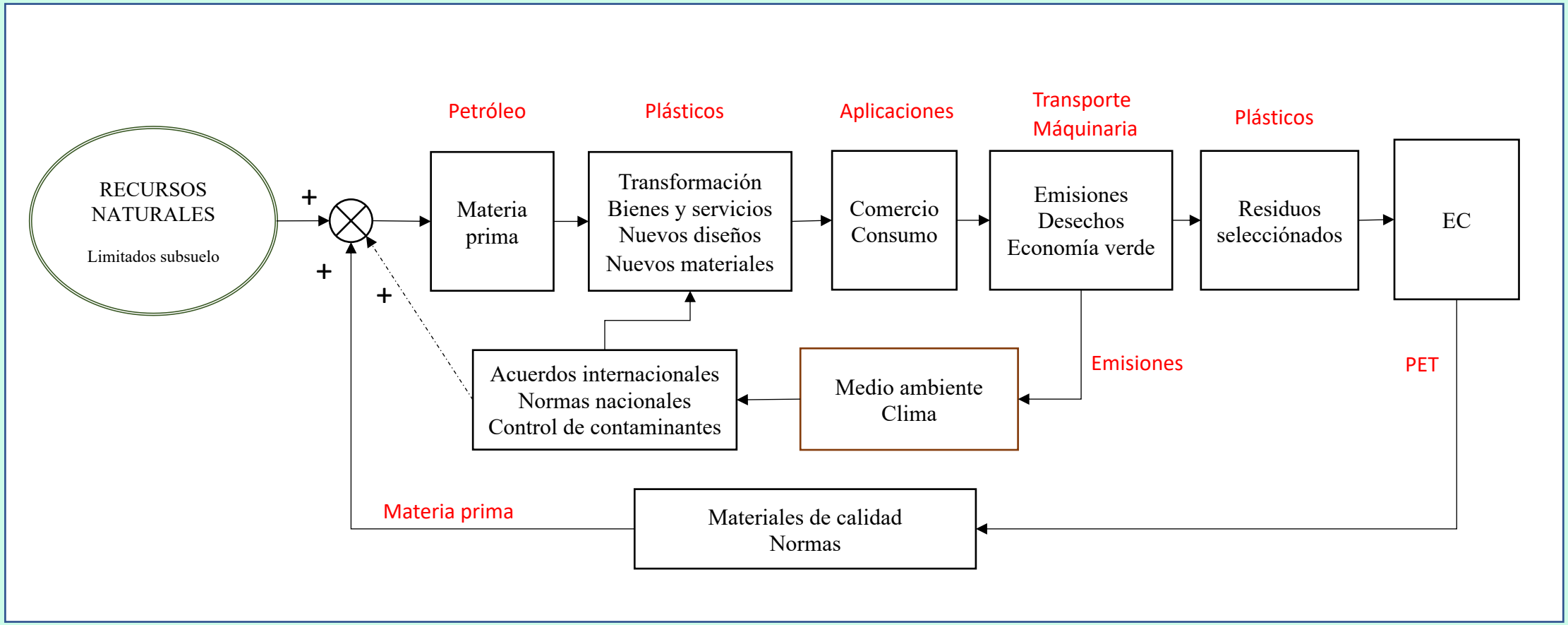
- 7900 millones de seres humanos tiran basura diariamente.
- En algunos países más del 80% de la basura es recolectada, una parte ocupada en relleno sanitarios, la otra parte separada en contenedores por colores y recogida por transportes municipales.
- Los depósitos mundiales contienen cerca de la mitad de residuos orgánicos, el restante residuos sólidos municipales.
- Los residuos inorgánicos no peligrosos, son aluminio, cartón, vidrio, plásticos, metales y otros productos, de esa cantidad hasta hora solo 10% es tratado en procesos para obtener su materia prima original.

Beneficios de reciclaje, economicos, ambientales y sociales

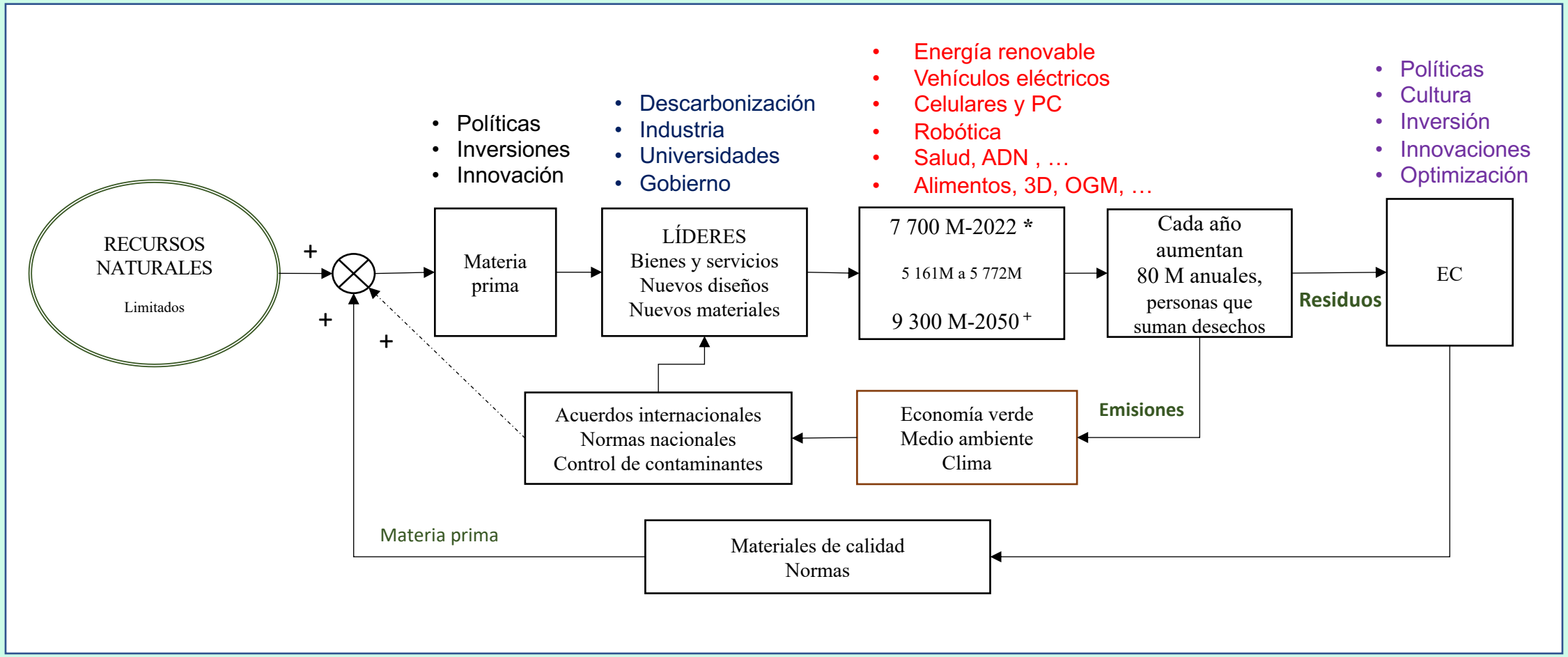
Imagen obtenida de la red, 29 de marzo de 2022

1. Disminuir la explotación de recursos naturales.
2. Evitar enfermedades por grandes volúmenes en vertederos.
3. Amortiguar emisiones contaminantes y proteger la biodiversidad.
4. Reciclar para obtener materia prima.
5. Vivir en ciudades limpias al alinear y efectuar políticas públicas.
6. Abrir nuevos mercados de materia prima y empleo en reciclado.

Recursos naturales y reciclaje, un caso de aplicación



Escenarios y Economía Circular, hacia el 2050



FDSV_febrero 23_2022

* 7752 MWORLDMETER, Población mundial actual. Recuperado 22 de febrero de 2022, desde https://www.worldometers.info/es/poblacion-mundial/
+ 9700 M. ONU Población mundial al 2050. Recuperado 22 de febrero de 2022, desde https://www.populationpyramid.net/es/mundo/2050/

Escenarios en el horizonte, el reciclaje de residuos inorgánicos al 2050

Basado en Kober T. et al, Global Energy Perpectives to 2060 WEC´s World Energy Scenarios 2019, ScienceDirect, Energy Strategy Review, Volume 31 september 2020, 100523. Recuperado 12 de enero de 2021, desde https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211467X20300766

Innovación de ciclo largo

2050

1. Mercado abierto; aumenta el reciclaje.
2. Continua la dinámica transición innovadora.
3. Alta productividad con desarrollo tecnológico.
4. PIB global 4
5. Múltiples procesos con energía renovable (solar, …)
6. Autos eléctricos y baterías.

Mejorar tendencias

2050

1. Se aprovecha la dirección del gobierno y subsidios de oportunidad para reciclar.
2. Tanques pensantes ayudan.
3. Red de incentivos fiscales.
4. PIB global 2.5
5. Políticas de promoción de energías renovables.
6. Políticas para mitigar el cambio climático.

Bajo crecimiento

2050

1. Intereses prevalecientes para reciclar.
2. Enfrentando tiempos difíciles.
3. Proteccionismo domina.
4. PIB global 2.0
5. Políticas para seguridad en energías renovables.
6. No es prioridad.

FDSV_marzo 29_2022

III. La basura hacia el 2050

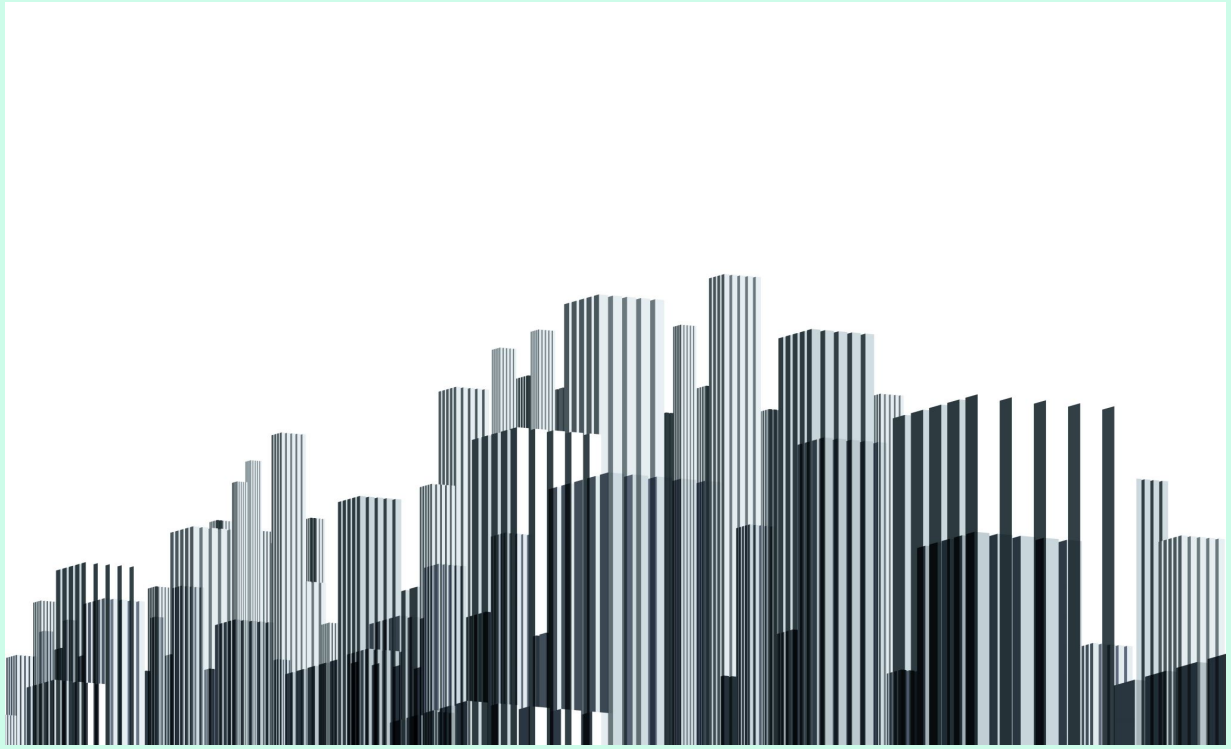


Imagen obtenida de la red, 29 de marzo de 2022

IV. El reciclaje al 2050: e-waste y Litio

Imagen reproducida de PPT, 28 de marzo de 2022

Escenarios

x_1 consumo, X_2 diseño y comercializaciónb, X_3 políticas y X_4 inversiones en procesos

Escenarios 2050 **Reciclaje 2020 10%**	**Impacto máximo EC, 2050**	**Pendiente del reciclamiento(R_eC_i)**	**Ecuación lineal** $b = x(0)\ \ año\ base\ 2020$
Corto y familiar	El doble	$m_{a1} = 10$	$R_eC_i = m_{ai}[x_1 + x_2 + x_3 + x_4]$ $0\ \% < x_i\ < 100\%$ $i = 1, 2, 3\ o\ 4$
Medio y tendencial	El triple	$m_{a2} = 16$	
Rápido al horizonte	El cuádruple	$m_{a3} = 20$	
Líder inalcanzable	100% reciclado	$m_{a4} = 25$	

IV. El reciclaje e-waste

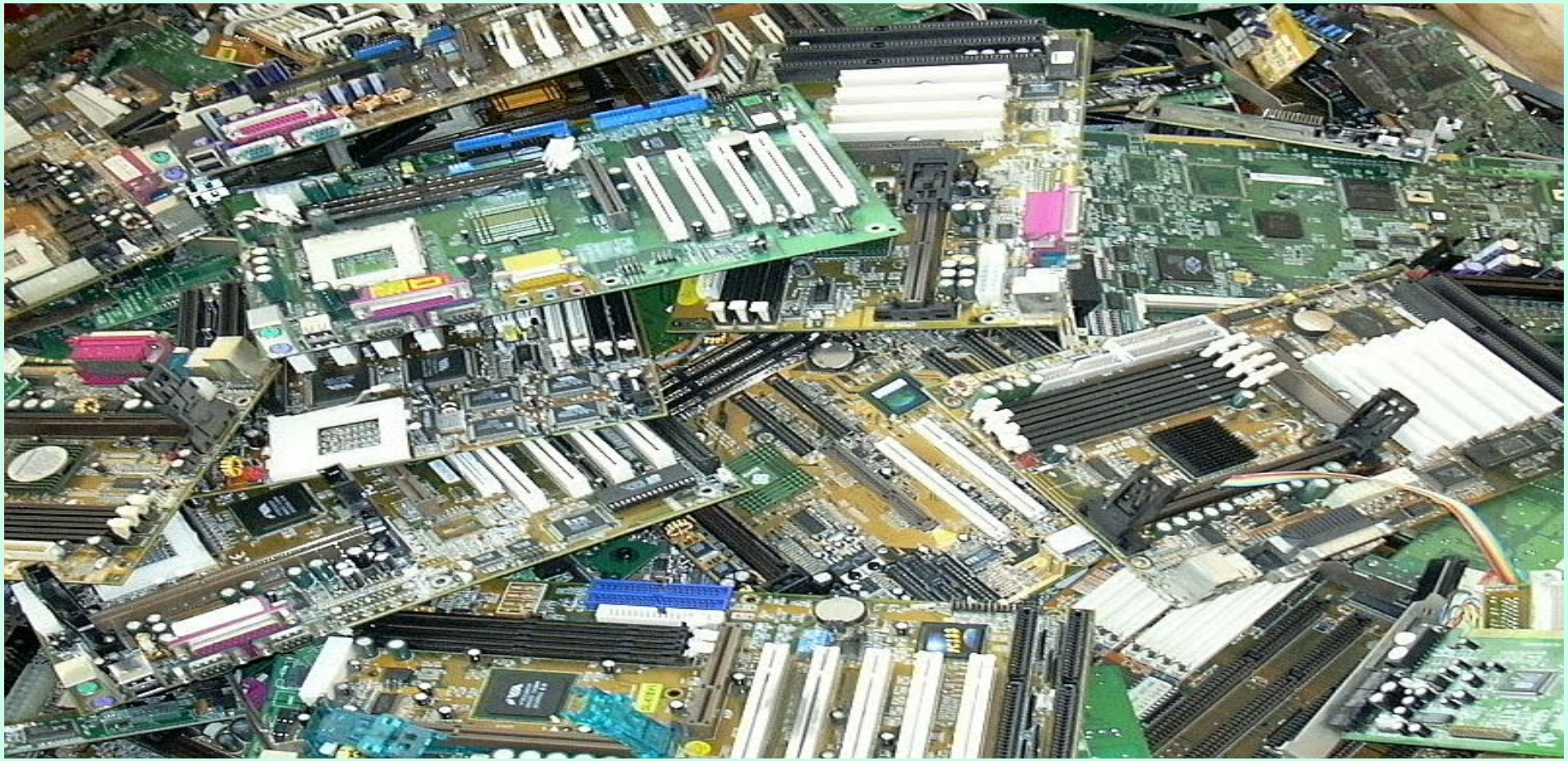
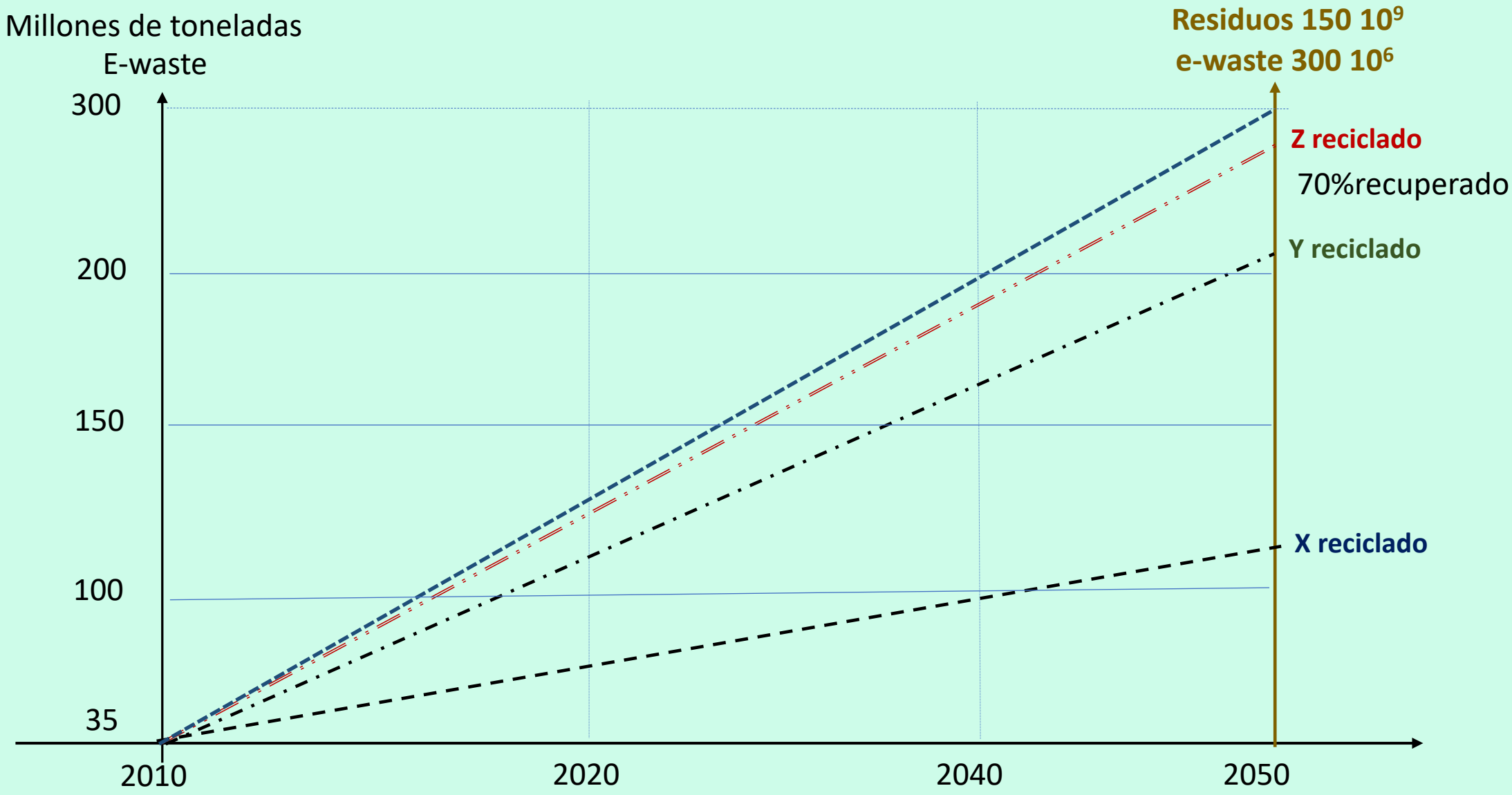


Imagen recuperada 25 de marzo de 2022, desde https://1.bp.blogspot.com/_Bb19DQg-BEA/TClXscNMh9I/AAAAAAAABgc/jmvPgJmocaM/s1600/ewas4.jpg

El escenario familiar e-waste del presente al futuro

- El escenario familiar al 2050 de los residuos electrónicos llamados e-waste, en 2020 esos desechos eran poco más del 20% del recolectado por los municipios, los residuos sólidos contienen distintos materiales ferrosos, plásticos, vidrio, cristal y químicos entre otros componentes, ejemplos de ellos son los celulares, tabletas, cámaras fotográficas, microscopios, telescopios, estufas, licuadoras, refrigeradores, lavadoras de platos, tostadores de pan, microondas, luminarias, computadoras, televisores, radios, cafeteras, ventiladores, aires acondicionados.
- Otros desechos contaminantes son las luminarias conteniendo mercurio, el antimonio las CRT, el cadmio los circuitos integrados y dióxidos en barnices para proteger superficies, el plomo entre otros componentes. Se continua legislando para reducir el uso de substancias contaminantes y peligrosas en equipo eléctrico y electrónico.

Escenarios lineales del reciclaje e-waste hacia el 2050



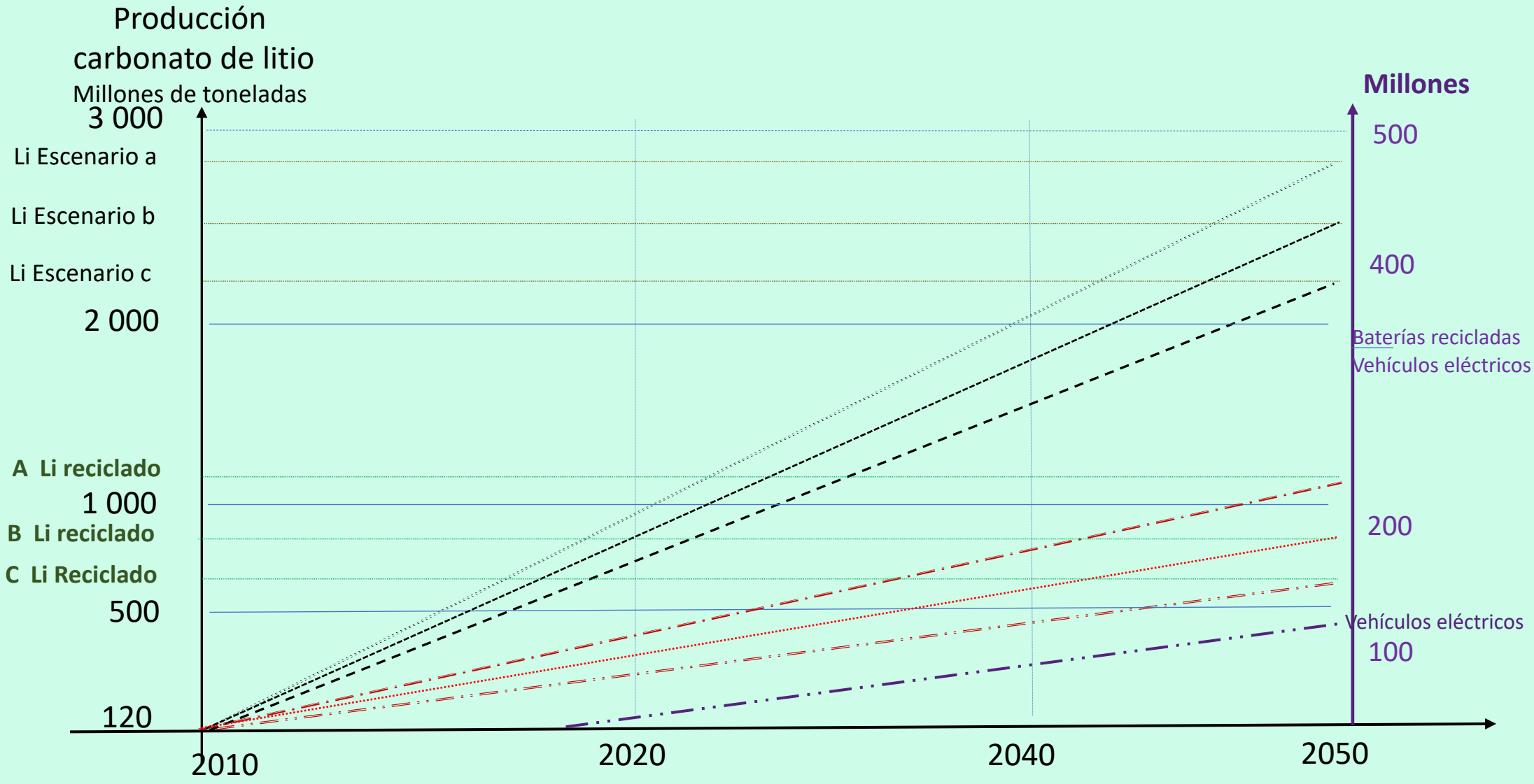
IV. El reciclaje de litio

Imagen recuperada 27 de marzo de 2022 desde https://somoselectricos.com/wp-content/uploads/bolt-ev-bateria.jpg

El escenario tendencial de litio, un destino en progreso

- El litio es un metal utilizado en diferentes procesos y productos, su mayor aplicación en baterías de litio (desplazando al níquel) incorporadas a celulares, tabletas, relojes, computadoras, producción para automóviles eléctricos e híbridos, grasas lubricantes, vidrio de alta resistencia, cerámica, caucho sintético, aluminio, acero, hierro, cemento, aire acondicionado, esmalte, polímeros, aleaciones, óptica, pigmentos, colorantes, sensores, tratamientos médicos, procesos metalúrgicos con el cuidado del agua.
- En cantidades el Smartphone contiene alrededor de 1 gramo de litio, es más abundante en un transporte eléctrico, al menos 25 kg de litio por vehículo eléctrico ligero.

Modelos lineales de producción de litio hacia el 2050



Las explotaciones mineras más allá de la Tierra serán en la Luna, Marte y los asteroides, en el marco establecido por las Naciones Unidas, “El Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre incluso la Luna y otros cuerpos celestes”, ONU-2002.

- En los materiales lunares obtenidos del Proyecto Apolo se localizó el litio junto con otros elementos en rocas y suelo lunar. Para distintas metas y generaciones futuras, primero enviarán al suelo lunar robots, después iniciarán los viajes tripulados y la meta, construir una base lunar, proyecto llamado Artemisa (diosa griega) financiado por la NASA con empresas privadas como Space X.

- Marte contiene litio sobre su superficie, su explotación puede ser de utilidad en el propio planeta, con las tecnologías que se desarrollarán con impresoras 3D, para estaciones, resguardo humano, energía renovable, transporte de vehículos sobre superficie, centro de control, estaciones de mantenimiento y naves espaciales entre otras aplicaciones.

Algunas consideraciones

La cantidad de basura personal es mayor por el ingreso per cápita, más del doble del promedio mundial en economías avanzadas.

- *El núcleo oculto existente serán las grandes inversiones y patentes en el campo de la innovación inteligente para reciclar residuos.*
- *Los líderes al reciclar residuos sólidos en mayores cantidades se localizan en las economías avanzadas de Alemania, EUA, Japón y menor reciclaje en empresas localizadas en América Latina.*
- *Los escenarios hacia el 2050 son pertinentes ante el inminente hecho de detener el uso de la materia prima natural, en ese sentido afirma su importancia el análisis prospectivo, la planificación e inversión mundial, regional y nacional para las siguientes décadas.*
- *Los indicadores clave de desempeño se pueden obtener de los datos de cada escenario, al aprovechar en forma diferencial la creciente utilidad de los residuos en el mundo; dos ejemplos son e-waste y el litio en las baterías de autos eléctricos con escenarios al 2050.*

Gracias por su atención

Francisco Soria

Imagen tomada de PPT, 28 de marzo de 2022

Correo verde.verde.vida@gmail.com

Abril 8, año 2022