



Materias Primas Críticas: desde el reciclado cero



TECNICAS REUNIDAS

Ángel Galindo Carbajo
agalindoc@trsa.es

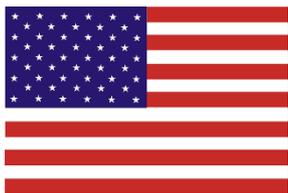
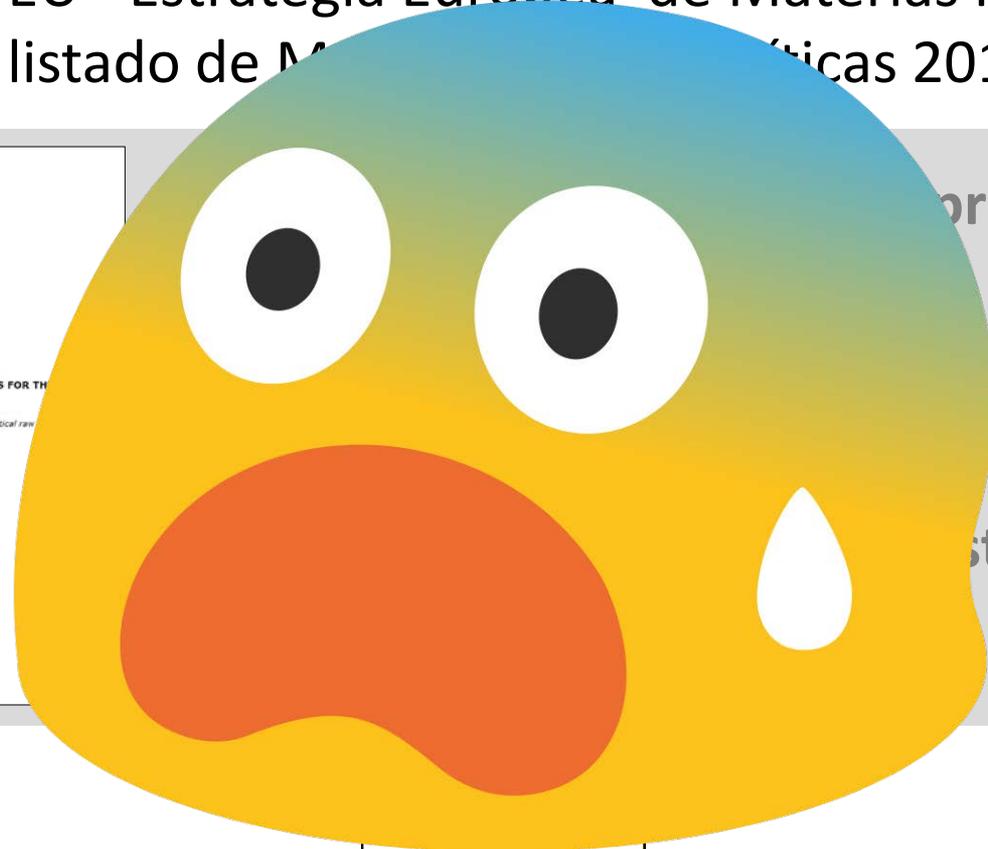
CONAMA2016



Materias Primas Críticas



EU - Estrategia Europea de Materias Primas 2008 y listado de Materias Primas Críticas 2010 y 2014



primas

ómica

stro

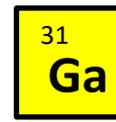
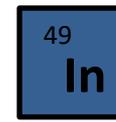
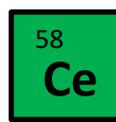
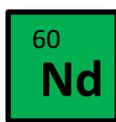
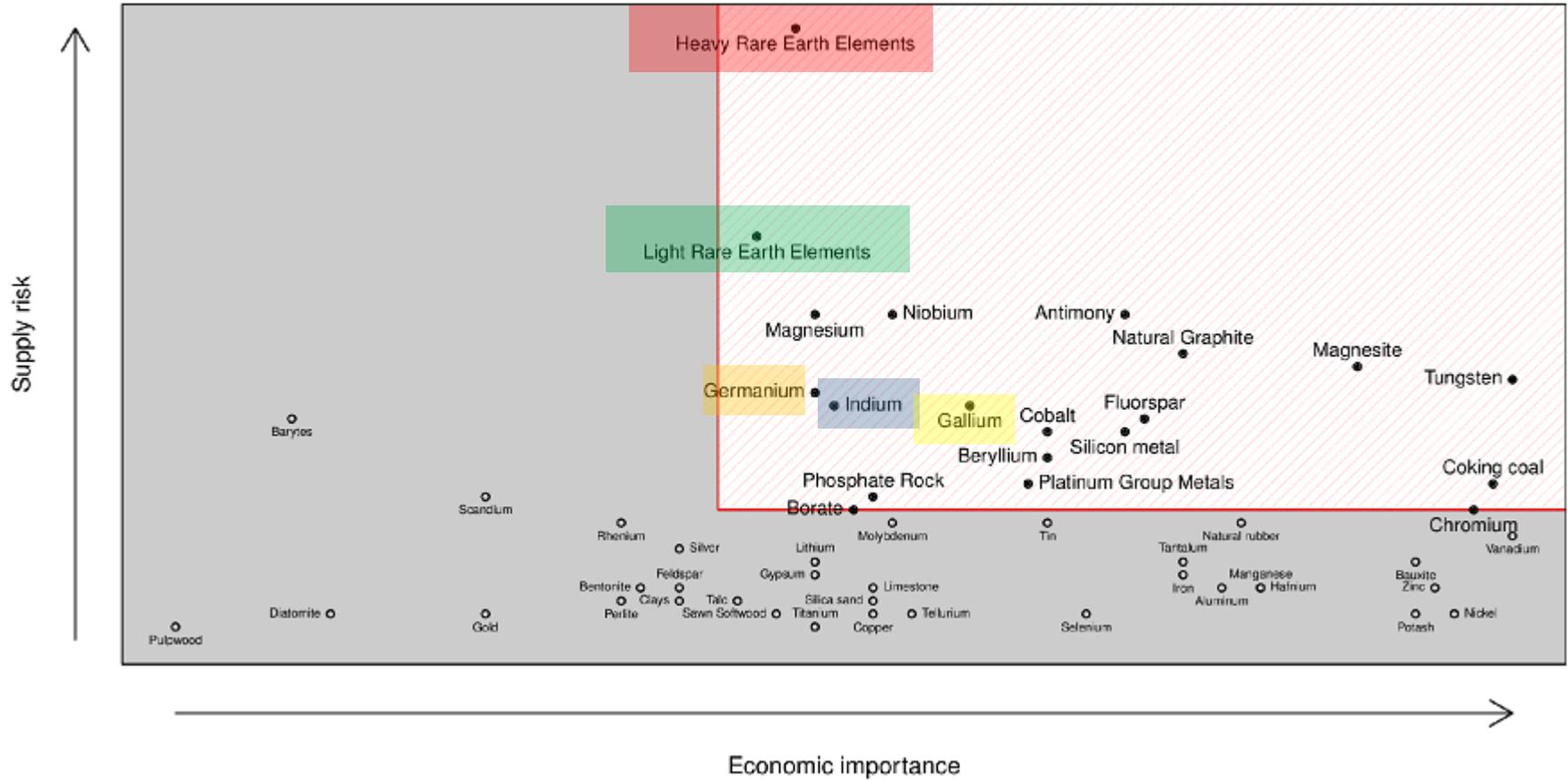


Materias Primas Críticas





Materias Primas Críticas





Metales Tecnológicos



Metales Tecnológicos



Bajos niveles de producción

Prestaciones únicas: difícilmente sustituibles

Bajos niveles de reciclado

Producción primaria dependiente de otros metales



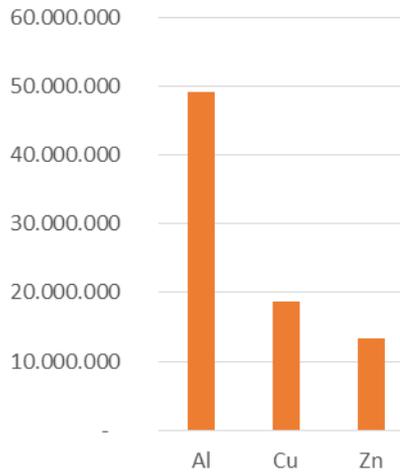
**Juegan un papel clave en sectores estratégicos para la UE:
IT, energía, aeronáutico, defensa**



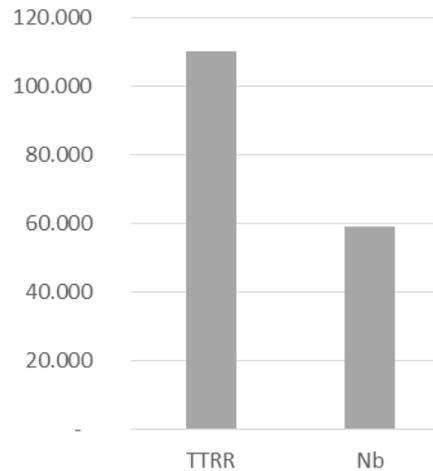
Metales Tecnológicos



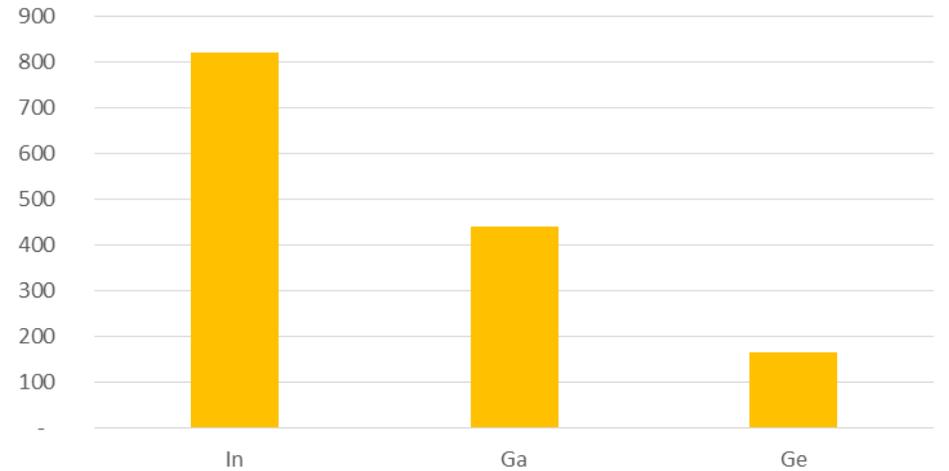
Producción Mundial 2014 (USGS)



Producción Mundial 2014 (USGS)



Producción Mundial 2014 (USGS)





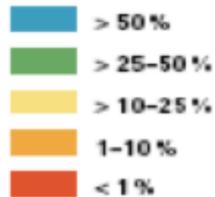
Metales Tecnológicos



End-of-Life recycling rates for metals in metallic applications

Source: UNEP (2011) Recycling Rates of Metals

1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	*	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	**	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Sg	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Uub	113 Uut	114 Uug	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo



* Lanthanides

** Actinides

57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

39
Y

63
Eu

60
Nd

58
Ce

32
Ge

49
In

31
Ga





Metales Tecnológicos

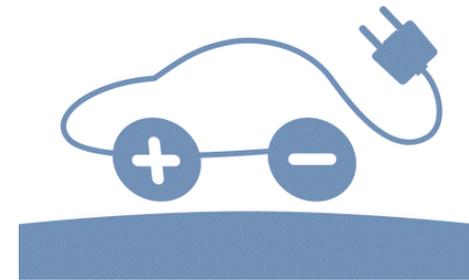


TTRR (Nd, Pr, Sm, Dy)

In

Ga

Ge



TTRR (Nd, Pr, La, Ce)

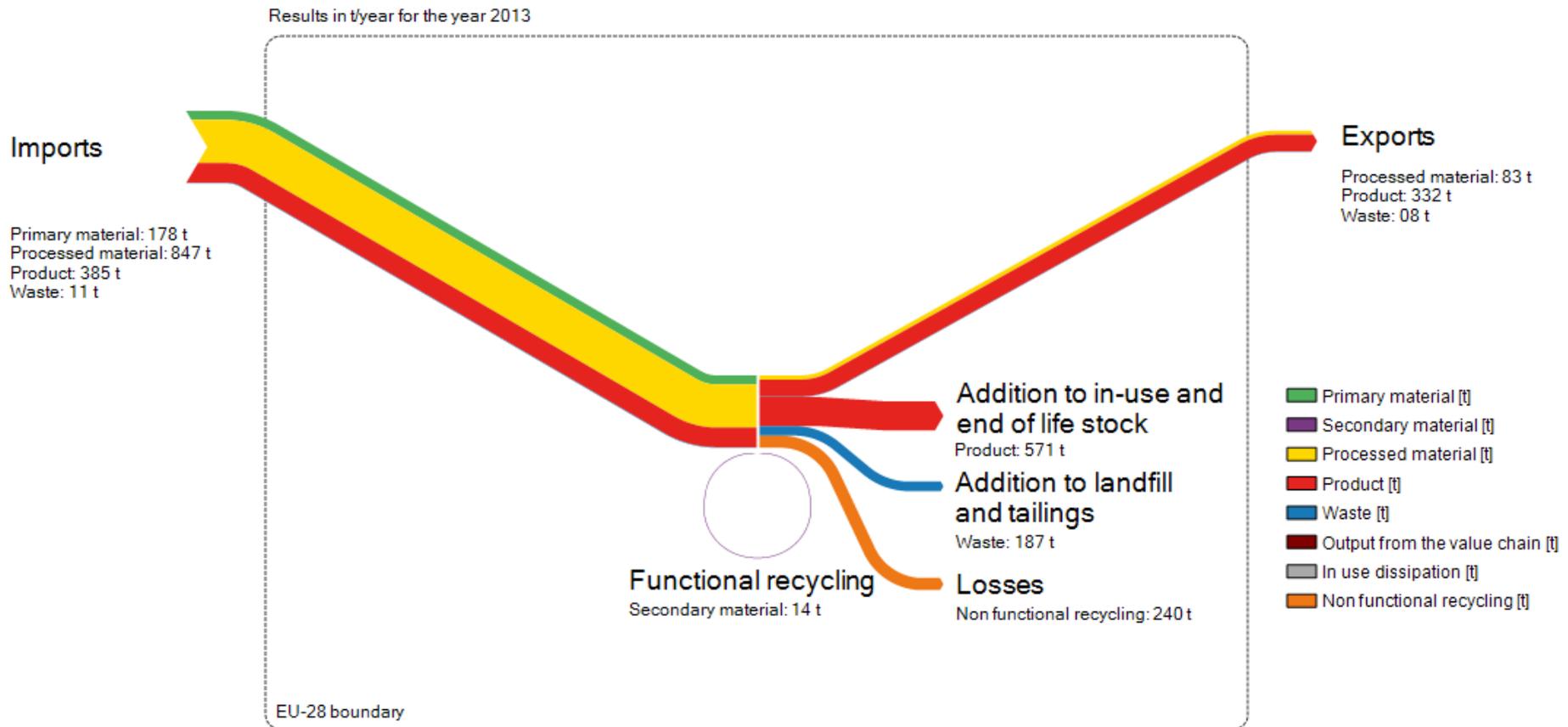
Li

Ti

PGM



Flujos - Neodimio





Flujos – Ytrio



Results in t/year for the year 2013

Imports

Primary material: 102 t
Processed material: 687 t
Product: 446 t
Waste: 18 t

Exports

Processed material: 313 t
Product: 315 t
Waste: 01 t

Subtraction to in-use and end-of-life stock

Product: 267 t

Functional recycling

Secondary material: 362 t

Addition to landfill and tailings

Waste: 781 t

Losses

Non functional recycling: 110 t

- Primary material [t]
- Secondary material [t]
- Processed material [t]
- Product [t]
- Waste [t]
- Output from the value chain [t]
- In use dissipation [t]
- Non functional recycling [t]

EU-28 boundary



Flujos – Indio



Results in kg/year for the year 2012

Imports

Primary material: 17 200 kg
Secondary material: 8 310 kg
Processed material: 61 300 kg
Product: 81 400 kg
Waste: 2 910 kg

Exports

Primary material: 2 670 kg
Processed material: 12 500 kg
Product: 52 000 kg
Waste: 14 500 kg

Extraction

Primary material: 113 000 kg

Functional recycling

Secondary material: 3 690 kg

Addition to in-use and end of life stock

Product: 59 800 kg

Addition to landfill and tailings

Waste: 66 700 kg

Losses

Output from the value chain: 55 200 kg
Non functional recycling: 20 600 kg

- Primary material [kg]
- Secondary material [kg]
- Processed material [kg]
- Product [kg]
- Waste [kg]
- Output from the value chain [kg]
- In use dissipation [kg]
- Non functional recycling [kg]

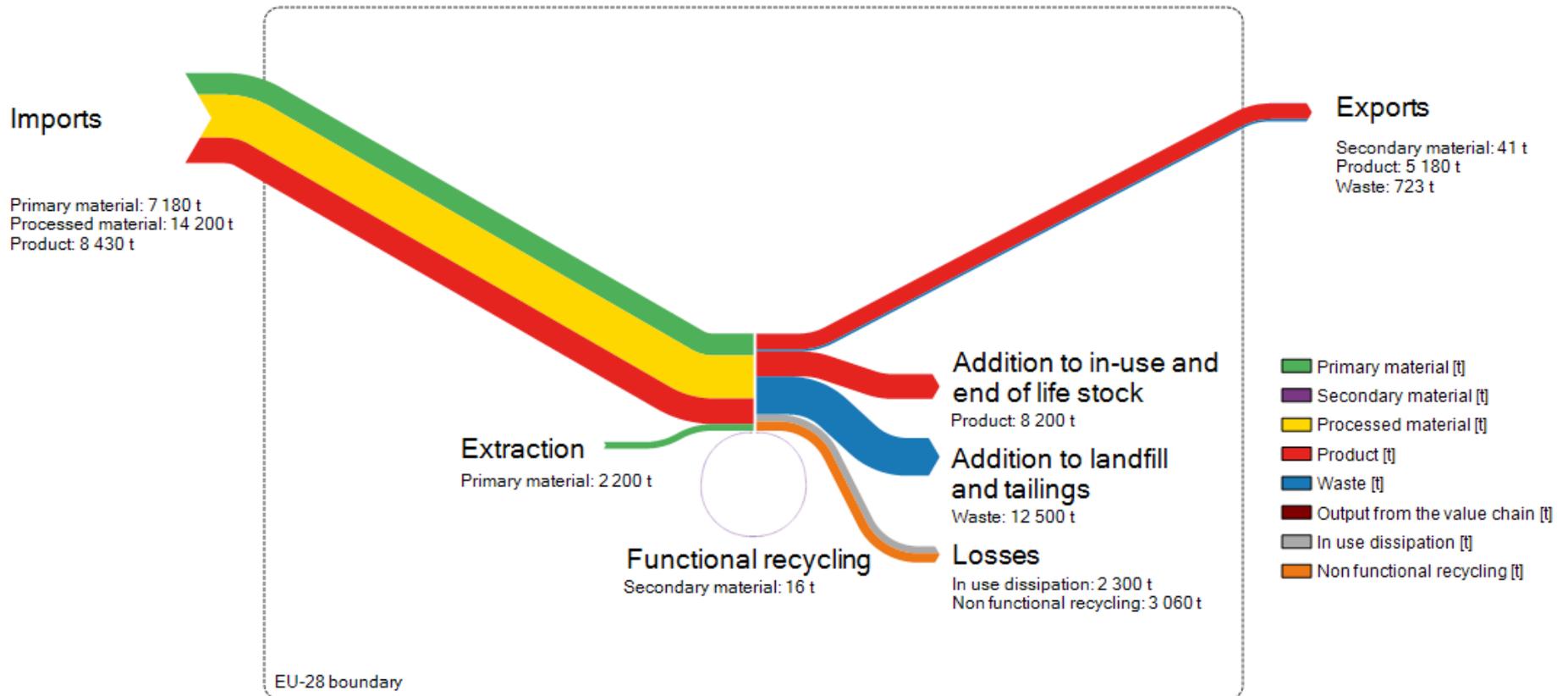
EU-28 boundary



Flujos – Litio



Results in t/year for the year 2012





Cadena Lineal



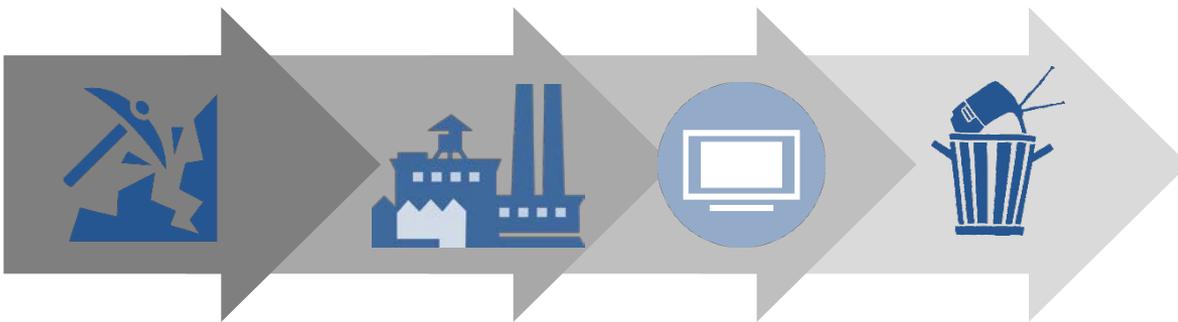
Explotación



**Recursos
Naturales**

Capacidad de producción
desacoplada de la demanda

Uso



Fabricación

**Fin del ciclo
de vida**

Tasas de reciclado
despreciables

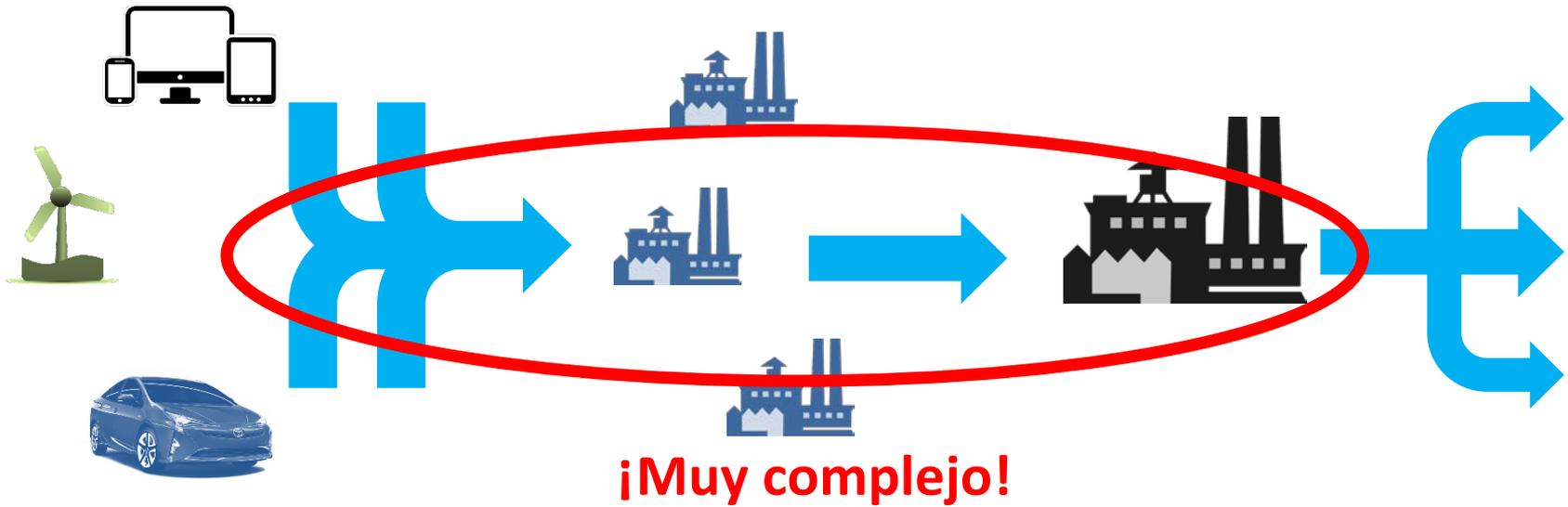
Vertido



Este modelo no es capaz de absorber un incremento en la demanda de estos metales a nivel de orden de magnitud



Problemática reciclado



- **Tecnologías metalúrgicas**
- **Riesgo de dilución de los metales**
- **Intervienen muchos actores diferentes: cadena de valor muy compleja**
- **Plantas de pequeña capacidad: problemas de economías de escala**



Economía Circular



El **modelo de economía circular** no es una opción es una **necesidad** que requiere de avances a nivel:

- **Regulatorio:** A nivel supranacional. Mercados globales difíciles de intervenir a escala nacional.
- **Tecnológico:** Múltiples retos tecnológicos a nivel de investigación básica, aplicada e innovación (diseño de producto, ingeniería...)
- **Cadena de valor:** Nuevas cadenas de valor que sustenten modelos de negocio innovadores





Necesidades





Caso de éxito



Co Cobalt	Ni Nickel	Cu Copper	Zn Zinc	Ga Gallium	Ge Germanium	As Arsenic	Se Selenium		
Ru Ruthenium	Rh Rhodium	Pd Palladium	Ag Silver	In Indium	Sn Tin	Sb Antimony	Te Tellurium	Ta Tantalum	W Tungsten
Re Rhenium	Ir Iridium	Pt Platinum	Au Gold	Pb Lead	Bi Bismuth	La Lanthanum	Ce Cerium	Pr Praseody...	Nd Neodymium



**Catalizadores industriales, catalizadores automóviles,
meales preciosos, RAEEs**

¡GRACIAS! 

Ángel Galindo Carbajo
agalindoc@trsa.es



CONAMA2016