


Congreso Nacional del Medio Ambiente
Madrid del 31 de mayo al 03 de junio de 2021

Viabilidad técnica, económica y ambiental del diseño para el (d)ensamblaje

Laura Talens Peiró (laura.talens@uab.cat)
Ecodiseño (ST-50)
#conama2020



- 
- 01** Contexto
 - 02** Herramientas
 - 03** Casos estudio
 - 04** Otras métricas vinculadas al desmontaje
 - 05** Conclusiones

01 **CONTEXTO**



2050 se duplicará la generación mundial de RAEEs hasta 100 Mt



Brussels, 2.12.2015
COM(2015) 614 final

COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN
PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL
COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS

Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy

“Nuestro planeta y nuestra economía no pueden sobrevivir si continuamos con el enfoque de “extraer, producir, usar y tirar”.

La se trata de reducir los residuos y proteger el medio ambiente, pero también se trata de crear oportunidades económicas y ventajas competitivas.”

Frans Timmermans

Primer vicepresidente de la CE

Paquete Economía Circular 02.12.15

CONAMA 2020

Congreso Nacional del Medio Ambiente. #Conama2020



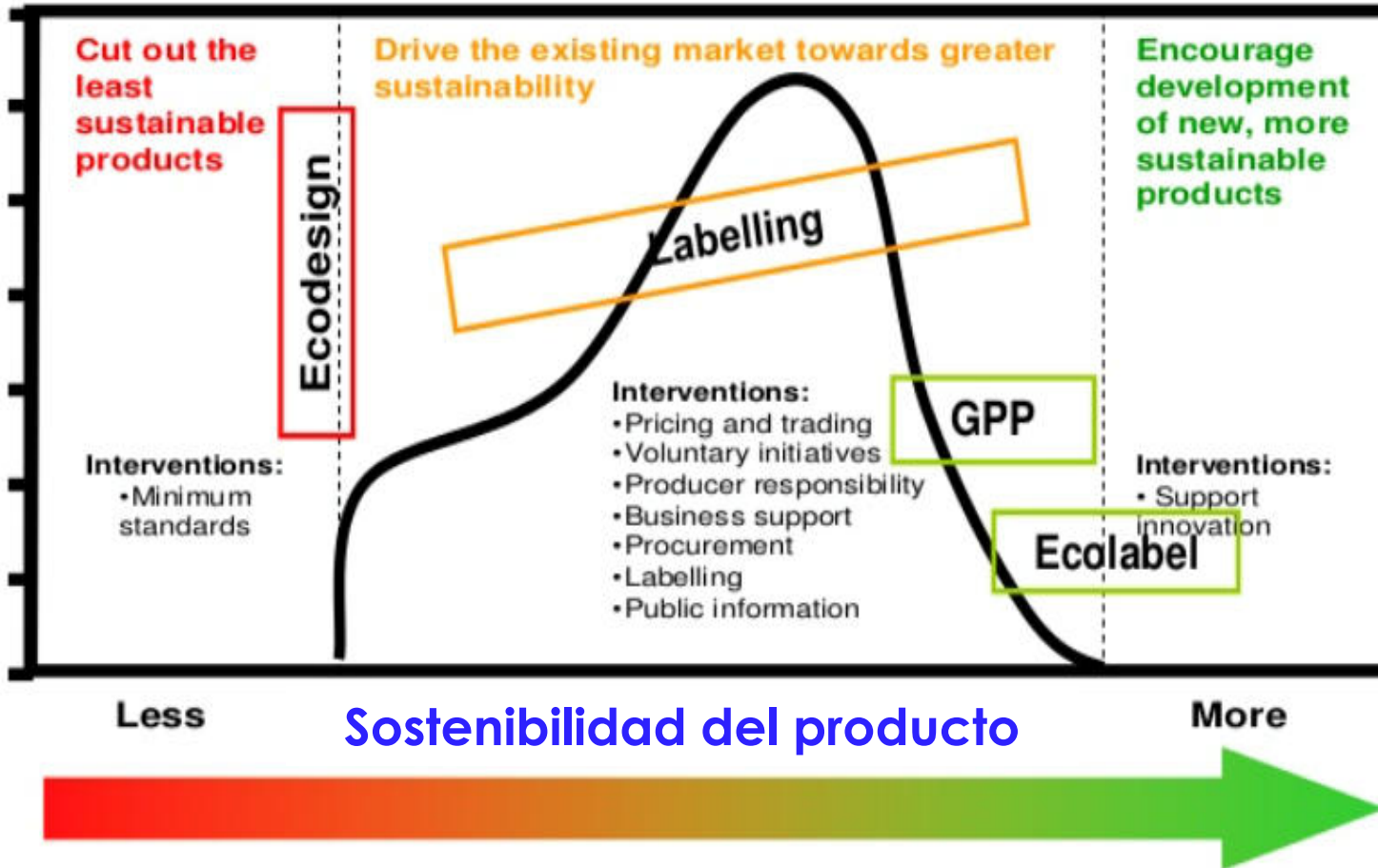
“Este es un día muy especial. Esta mañana, el Colegio de Comisionados acordó el Acuerdo Verde Europeo. El [redacted] es, por un lado, [redacted] y, por otro lado, una hoja de ruta muy dedicada cuyo objetivo son 50 acciones para 2050”.

“Nuestro objetivo es [redacted], conciliar la forma en que producimos, la forma en que consumimos, con nuestro planeta y hacer que funcione para nuestra gente. El Acuerdo Verde Europeo se trata, por un lado, de reducir las emisiones, pero por otro lado, de crear empleos e impulsar la innovación.”

Ursula von der Leyen, presidenta de la CE
Diciembre 2019

Intervenciones en productos

Numero de productos en el mercado





El grupo de **Sostenibilidad y Prevención Ambiental** tiene como objetivo promover proyectos de investigación en el área emergente de herramientas para la sostenibilidad

Herramientas: Ecología industrial, ACV y Ecodiseño

Gestión de recursos para una economía circular

Nexo Agua-Energía-Alimentos

Agricultura urbana

Generación y transferencia de conocimiento

02 HERRAMIENTAS

CIRCULAR STANDARDS

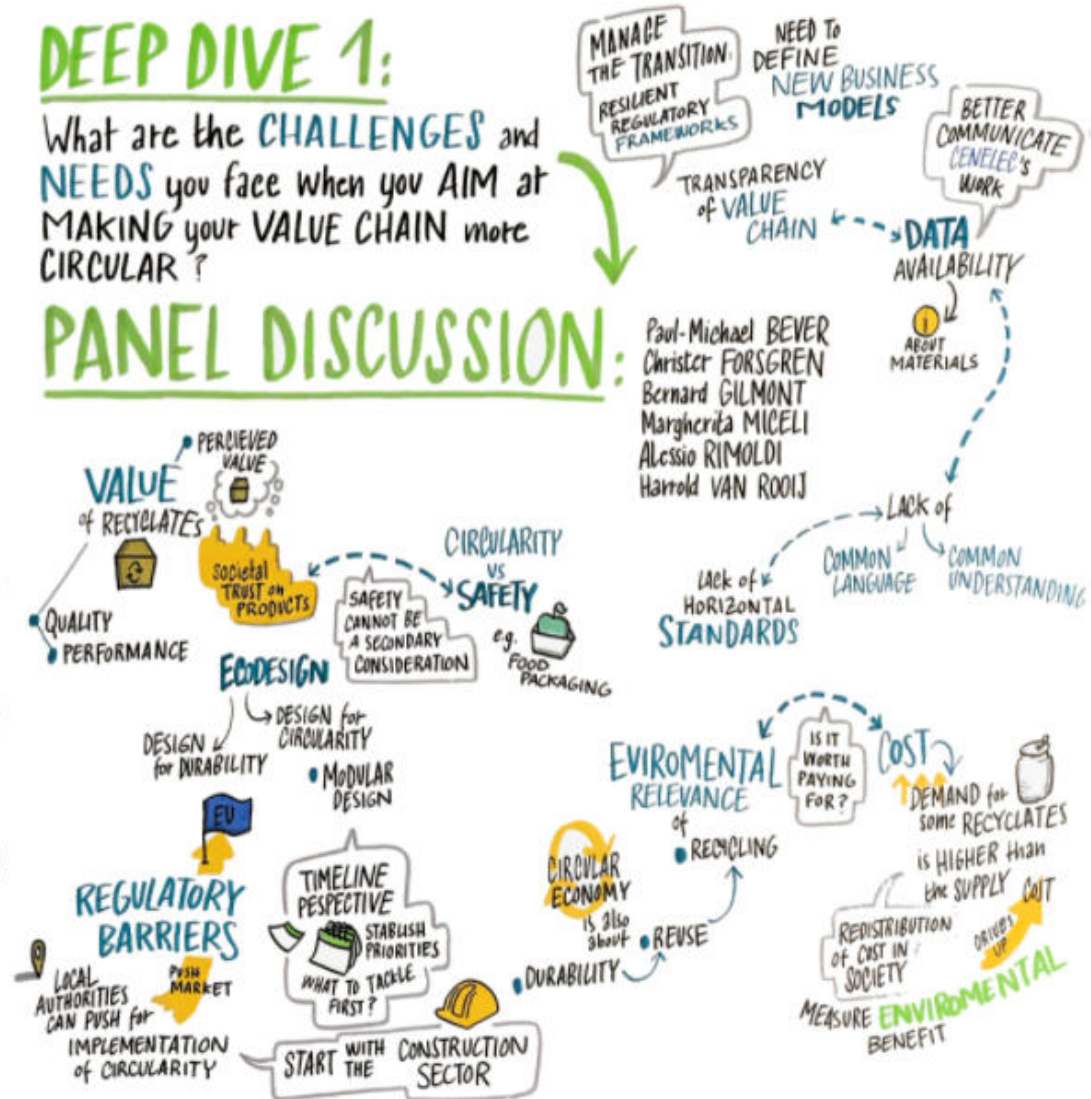
TRANSITION TOWARDS a CIRCULAR ECONOMY at PHILIPS



DEEP DIVE 1:

What are the CHALLENGES and NEEDS you face when you AIM at MAKING your VALUE CHAIN more CIRCULAR?

PANEL DISCUSSION:





FprTR 45550	Definitions related to material efficiency	2020-12-04
EN 45552:2020	General method for the assessment of the durability of energy-related products	2020-03-11
EN 45553:2020	General method for the assessment of the ability to remanufacture energy-related products	2020-07-10
EN 45554:2020	General methods for the assessment of the ability to repair, reuse and upgrade energy-related products	2020-02-21
EN 45555:2019	General methods for assessing the recyclability and recoverability of energy-related products	2019-11-27
EN 45556:2019	General method for assessing the proportion of reused components in energy-related products	2019-06-07
EN 45557:2020	General method for assessing the proportion of recycled material content in energy-related products	2020-04-29
EN 45558:2019	General method to declare the use of critical raw materials in energy-related products	2019-03-01
EN 45559:2019	Methods for providing information relating to material efficiency aspects of energy-related products	2019-03-01

EN45553 – General method for the assessment of the ability to remanufacture energy-related products

Accessibility index (I_{Acc})

The accessibility index can be determined based on the median value of the individual accessibility indices (I_{Acc_part}). Distances to other parts be evaluated along three axes. The definition of length, width and depth of a part is set by the definition of the length, width and depth of the product and needs to be aligned according to the built-in state of the specific part.

$$I_{Acc_part} = \left(\frac{\Delta X}{X_{part}} + \frac{\Delta Y}{Y_{part}} + \frac{\Delta Z}{Z_{part}} \right) / 3$$

X_{part} defines the length of the specific part

Y_{part} defines the width of the specific part

Z_{part} defines the depth of the specific part

ΔX represents the accessible range along the x-axis during its specific disassembling sequence step

ΔY represents the accessible range along the y-axis during its specific disassembling sequence step

ΔZ represents the accessible range along the z-axis during its specific disassembling sequence step

EN45554 – General method for the assessment of the ability to repair, reuse and upgrade

Index disassembly depth effectiveness (Giudice and Kassem, 2009)	The index of disassembly depth effectiveness Θ_i is expressed as a function of the disassembly depth (DD_i) and the disassembly objective property for each i^{th} component (OP_i)	$\Theta_i = OP_i - (1 - DD_i) $ <p> Θ_i expresses an ineffectiveness of the disassembly depth of the i^{th} component in relation to the need for its disassembly OP_i component objective-property DD_i disassembly depth </p>
Time for disassembly – e-DIM (Vanegas et al., 2018)	Based on the Maynard Operation Sequence Technique (MOST), the easy of Disassembly Metric (eDIM) is the total time needed to disassemble a product or a component	$eDIM = \sum_{i=1}^{i=n} (TC_i + I_i + M_i + P_i + D_i + R_i)$ <p> TC_i is the time required for tool change if the tool differs from the one used for the previous connector I_i is the time to identify connectors to part i^{th} of the product M_i is the time needed for undoing fasteners of part i^{th} of the product P_i is the time employed for tool positioning in relation to the category of connectors used D_i refers to the disconnection time of fasteners R_i is the time for component removal </p>
Scoring system	The methods describe diverse attributes to category description which later on should be attributed	$Score = \sum (W_{pp} \times \sum (W_{i,pp} \times S_{i,pp})) + \sum (W_j + S_j)$ <p> W_{pp} is the overall weight of the priority part pp W_i is the weighting factor of criterion i assessed at priority part level S_i is the score of criterion i assessed at priority part level W_j is the weighting factor of criterion j assessed at product level S_j is the score of criterion j assessed at product level </p>

03

CASOS ESTUDIO

Discos duros

Lavadoras

Baterias de vehículos eléctricos

Aplicación del e-DiM en el estudio de los discos duros

Journal of Cleaner Production 248 (2020) 119216



Examining the feasibility of the urban mining of hard disk drives

Laura Talens Peiró ^{a, b, *}, Alejandra Castro Girón ^a, Xavier Gabarrell i Durany ^{a, b}

^a Sostenipra, Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA-UAB), Universitat Autònoma de Barcelona, 08193, Cerdanyola del Vallès, Barcelona, Spain

^b Department of Chemical, Biological and Environmental Engineering, Catalan Biotechnology Reference Network -XRB Autonomous University of Barcelona (UAB), Campus UAB, 08193, Bellaterra, Barcelona, Spain



ARTICLE INFO

Article history:

Received 2 May 2019

Received in revised form

5 November 2019

Accepted 6 November 2019

Available online 13 November 2019

Handling Editor: Yutao Wang

Keywords:

Secondary raw materials

Electronics

e-waste management

Industrial ecology

Circular economy

Critical raw materials

ABSTRACT

Cities are becoming one of the greatest generators of waste and thus a potential source of secondary materials. One of the most attractive waste streams in cities is waste electrical and electronic equipment (WEEE) as they contain many valuable metals, mainly in the printed circuit board (PCB), with a high risk of a disruption in their supply. Many of the PCBs contained in small WEEE are separated by destructive operations, as the economic feasibility of their separation using non-destructive operations remains unclear. This paper examines the feasibility of separating the PCB and the permanent magnets (PMs) contained in hard disk drives (HDD) using non-destructive operations. The economic cost of separating these parts is evaluated by the disassembly sequences, the disassembly schemes, and using the 'ease of Disassembly Metric' (eDiM). In HDD, the economic cost for the non-destructive separation of the PCB is €0.05 while the cost to harvest the PCB as well as the PMs is €0.39. In both cases, such cost is well below the estimated economic value of the gold, silver, and palladium contained in the PCB (€0.85). As a result, the paper concludes that the separation of the PCB and the PMs of HDDs is economically profitable. Measures for promoting the non-destructive separation of the PCBs and the PM of HDDs should be further promoted, as they could help improve the supply of secondary raw materials.

© 2019 Elsevier Ltd. All rights reserved.

Aplicación del e-DIM en el estudio de los discos duros

Time for disassembly – e-DIM (Vanegas et al., 2018)

$$eDIM = \sum_{i=1}^{i=n} (TC_i + I_i + M_i + P_i + D_i + R_i)$$

TC_i is the time required for tool change if the tool differs from the one used for the previous connector

I_i is the time to identify connectors to part i^{th} of the product

M_i is the time needed for undoing fasteners of part i^{th} of the product

P_i is the time employed for tool positioning in relation to the category of connectors used

D_i refers to the disconnection time of fasteners

R_i is the time for component removal

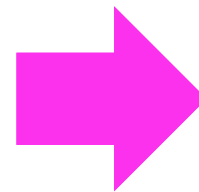
Aplicación del e-DIM en el estudio de los discos duros

Tareas	Descripción	Tiempo (segundos)
Identificación	Visible son > 0.05 mm ²	0
	Ocultos son < 0.05 mm ²	3,6
Manipulación	Manipular el producto para acceder o identificar un conector para desconectarlo, por ejemplo, voltear el producto	1,8
Posicionamiento	Colocar la herramienta en relación con el cierre antes del proceso de desconexión real, por ejemplo, colocar un destornillador en la parte superior de un tornillo.	1,4
Desconexión	Tornillo D<= 6 mm mediante herramienta eléctrica	1,1
	Levantar (fuerza < 5N)	0,4
	Arrancar (fuerza manual < 5N) (p.e pegatina)	0,4
	Tirar (fuerza manual < 5N)	0,4
	Presionar pestaña	0,8
	Retirar adhesivos	2
	Cortar cable	1,1
Retirar	Quitar los componentes desconectados y ponerlos en contenedores.	1,4
Cambio de herramienta	Recoger y / o volver a colocar una herramienta, incluida la adaptación o preparación de la herramienta para su uso.	1,4

Aplicación del e-DIM en el estudio de los discos duros

The economic cost of the disassembly of the PCB and the PMs of HDDs in Barcelona (2016).

	PCB		PMs						Total				
			PM1		PM2		PM3		PCB + PM1+ PM2		PCB + PMs		
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	
2.5" HDD													
Time for disassembly (seconds)	13	16	22	30	37	51	82	103	49	63	94	116	
Units	207,845												
3.5" HDD													
Time for disassembly (seconds)	10	16	15	31	28	55	59	115	39	71	70	131	
Units	58,212												
Total time for disassembly (days)	112	147	188	279	320	476	710	976	432	600	822	1,099	
Number of workers	0.5	0.7	0.8	1.3	1.4	2.1	3.2	4.4	1.9	2.7	3.7	4.9	
Total labour cost (€ per year)	9,637	12,643	16,214	24,005	27,580	41,012	61,114	84,009	37,217	51,605	70,751	94,603	
Total labour cost (€ per unit of HDD)	0.04	0.05	0.06	0.09	0.10	0.15	0.23	0.32	0.14	0.19	0.27	0.36	



El coste de desmontaje: PCB 0.04-0.05 € y PCB+ imanes 0.27-0.36 €

Aplicación del e-DIM en el estudio de los discos duros

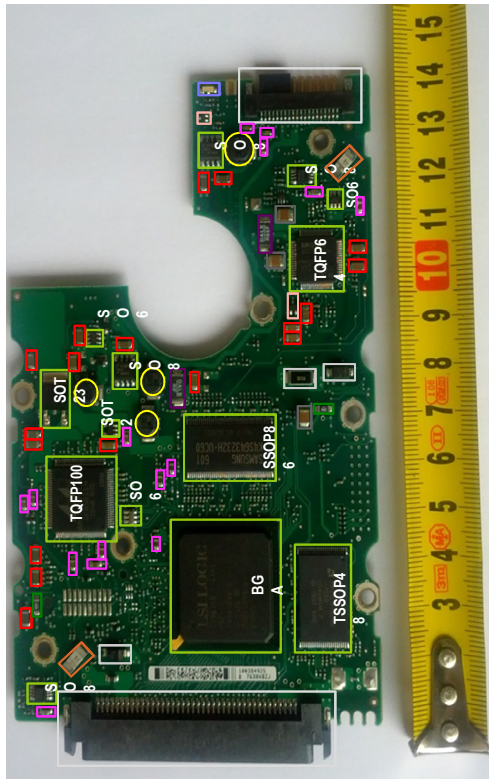


Table 4
Estimation of the economic value of the PCBs of HDDs for scenario A (non-destructive disassembly) and Scenario B (Shredding) in Barcelona.

Market share	2011/2013		2016		2017		2022*	
Desktop	43%		40%		38%		34%	
Laptop	57%		60%		62%		66%	
Materials	Mass (kg)	Value (€)	Mass (kg)	Value (€)	Mass (kg)	Value (€)	Mass (kg)	Value (€)
Silver (Ag)	17.68	8,496	18.00	8,650	18.25	8,770	18.75	9,009
Gold (Au)	5.24	183,389	5.34	186,726	5.41	189,310	5.56	194,479
Palladium (Pd)	1.08	18,569	1.10	18,907	1.11	19,168	1.14	19,692
Other materials	2,487	10,599	2,533	10,792	2,568	10,942	2,638	11,240
Total		221,053		225,075		228,190		234,420
Manual disassembly								
Materials	Mass (kg)	Value (€)	Mass (kg)	Value (€)	Mass (kg)	Value (€)	Mass (kg)	Value (€)
Silver (Ag)	12.71	6,108	12.94	6,219	13.12	6,305	13.48	6,478
Gold (Au)	1.86	65,205	1.90	66,392	1.92	67,310	1.98	69,148
Palladium (Pd)	0.39	6,685	0.40	6,806	0.40	6,901	0.41	7,089
Other materials	2,487	10,599	2,533	10,792	2,568	10,942	2,638	11,240
Total Pre-shredding		88,597		90,209		91,458		93,955

Valor económico del PCB 0.85 € por unidad

Beneficio económico 0.49-0.80 € por unidad

Viabilidad económica en el caso de las lavadoras

Economic feasibility of repair using new spare parts (EF_{repair})



$$EF_{repair} = PP_{rp} - \sum_i^n P_{sp\ i} - \sum_i^n P_{sp\ i}$$

PP_{rp} is the sale price of the repaired product using reused spare parts (€)

P_{sp} is the total cost of the new spare parts (from i^{th} to n) needed to repair the product (€)

Viabilidad económica en el caso de las lavadoras

El **beneficio económico** de usar recambios reutilizados es **3 veces el de usar piezas nuevas**.



Sample	Spare parts replaced	Spare part price (€)		Price of WM at REUSE store with reused parts (€)	Economic profit when using new spare parts (€)	
		Lowest	Highest		Lowest	Highest
WM1	3,7,10,14	30	258	160	130	-98
WM2	8, 15	56	148	213	157	65
WM3	1, 4	27	98	213	186	115
WM4	1, 3	25	137	225	200	88
WM5	5, 13	95	338	220	125	-118
WM6	5, 7	46	113	240	194	127
WM7	4, 10, 19	28	114	213	185	99
WM8	13	57	279	350	293	71
WM9	19	8	36	250	242	214
WM10	7, 8	56	148	300	244	152

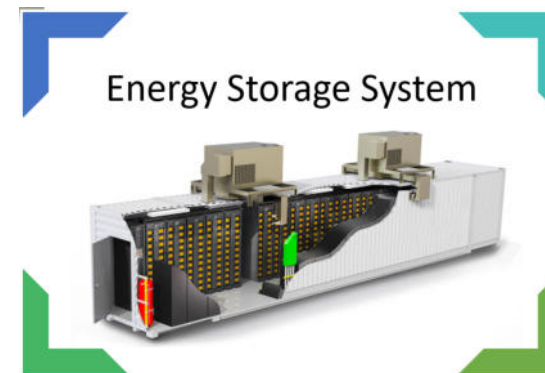
1 Power cables; 3 detergent drawer; 4 plith; 5 feet; 7 door seal; 8 drum; 10 pump filter; 13 PCB; 14 carbon brushes; 15 shock absorbers; 19 drive belt

Plataforma digital para favorecer nuevos modelos de negocios basados en la economía circular - DigiPrime

El objetivo es desbloquear nuevos modelos de negocio circulares basados en la **recuperación y la reutilización de productos usados** de alto valor añadido con un enfoque intersectorial



Piloto 1: baterías de VE



Automotive

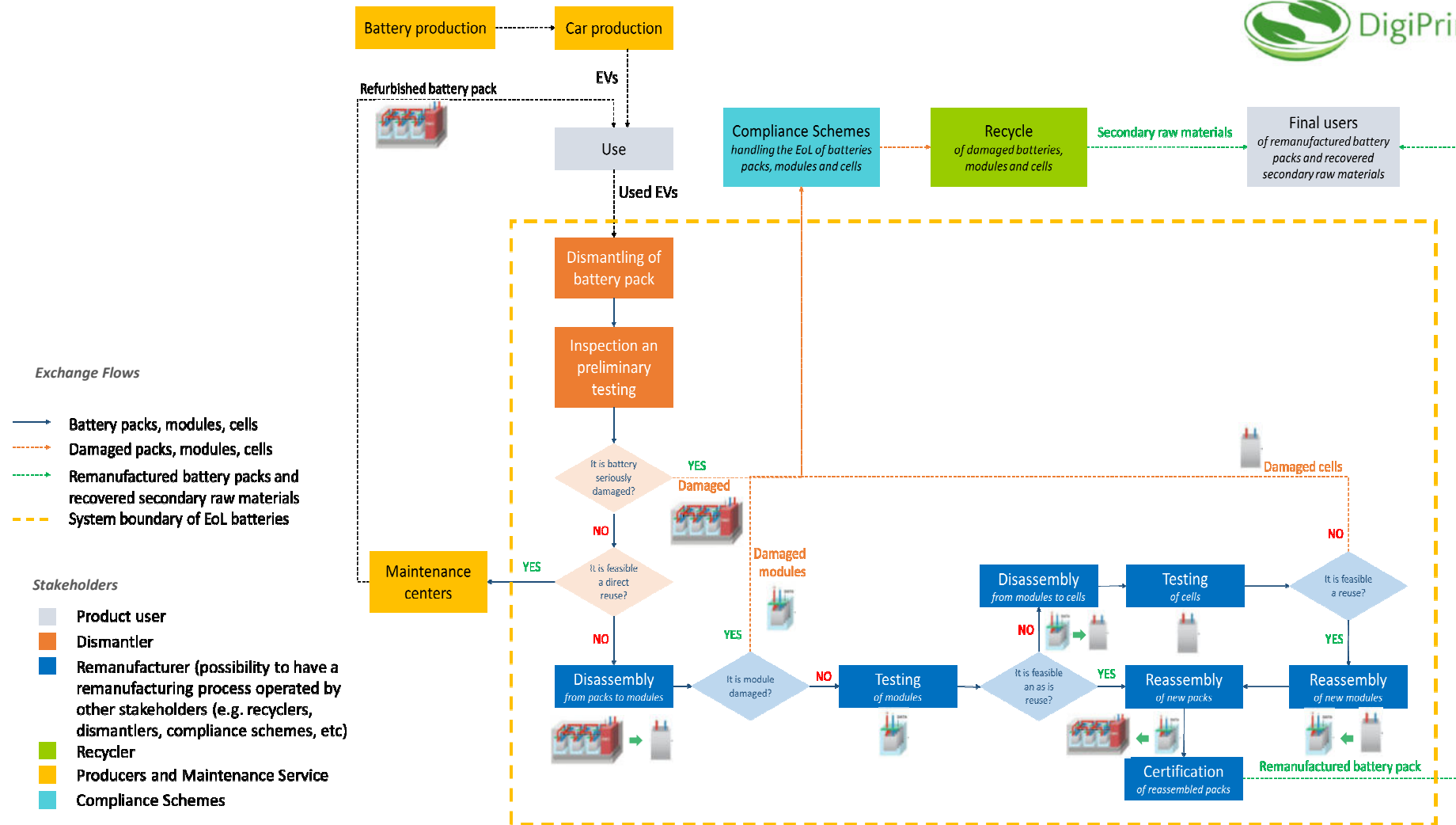
- PHEV (>5 kWh)
- BEV (>5 kWh)
- E-bus and e-truck (>5 kWh)

Energy Storage System

- Wind and Solar Farms (*large-size: >200 kWh*)
- Commercial and Industrial Buildings (*mid-size: 20-200 kWh*)
- Residential Buildings (*small-size: 1-20 kWh*)



Plataforma digital para favorecer nuevos modelos de negocios basados en la economía circular - DigiPrime



Otras métricas vinculadas al desmontaje



L'INDICE DE RÉPARABILITÉ | Plateforme d'information sur l'indice de réparabilité

APPAREILS ▾ ACTUALITÉS Outils ▾ DÉCLARER UNE NOTE A PROPOS ▾ 🔍

Grilles de calcul de l'indice de réparabilité

Retrouvez ici les grilles de calcul de l'indice de réparabilité par typologie d'appareil : lave-linge, ordinateur portable, smartphone, téléviseur, smartphone, tondeuse ainsi que la notice pour vous aider à compléter les grilles de calcul. Ces documents sont disponibles en deux langues : français (FR) et anglais (EN).

Télécharger notice (Fr) Download Instructions (En)

Lave-linge Ordinateur Smartphone

FR - EN FR - EN FR - EN

**Scoring system
EN45554 – General
method for the
assessment of the
ability to repair, reuse
and upgrade**

Otras métricas vinculadas al desmontaje

The screenshot shows a news article on the La Moncloa website. The article is titled "Consumo etiquetará los productos eléctricos y electrónicos en función de su reparabilidad" and is dated "Lunes 15 de marzo de 2021". The main image features a circular arrangement of various national flags with the text "15 de marzo Día Mundial de los Derechos de las Personas Consumidoras". To the right of the image, there is a text block explaining that the Ministry of Consumer Affairs is developing a Repairability Index to classify electrical and electronic products, which will be accompanied by a seal on the packaging to help consumers make better purchasing decisions.

Escuchar

Enviar Imprimir Compartir en

Día Mundial de los Derechos del Consumidor

Consumo etiquetará los productos eléctricos y electrónicos en función de su reparabilidad

Lunes 15 de marzo de 2021

El Ministerio de Consumo está desarrollando un Índice de Reparabilidad que clasificará a los productos eléctricos o electrónicos. La iniciativa consiste en la creación de un sello que acompañará al producto en su embalaje y que ayudará a los consumidores a tomar mejores decisiones en el momento de la compra.

El objetivo de Consumo es incentivar, tanto en consumidores como en fabricantes, la reparabilidad frente a la obsolescencia, como forma de reducir la huella ecológica.

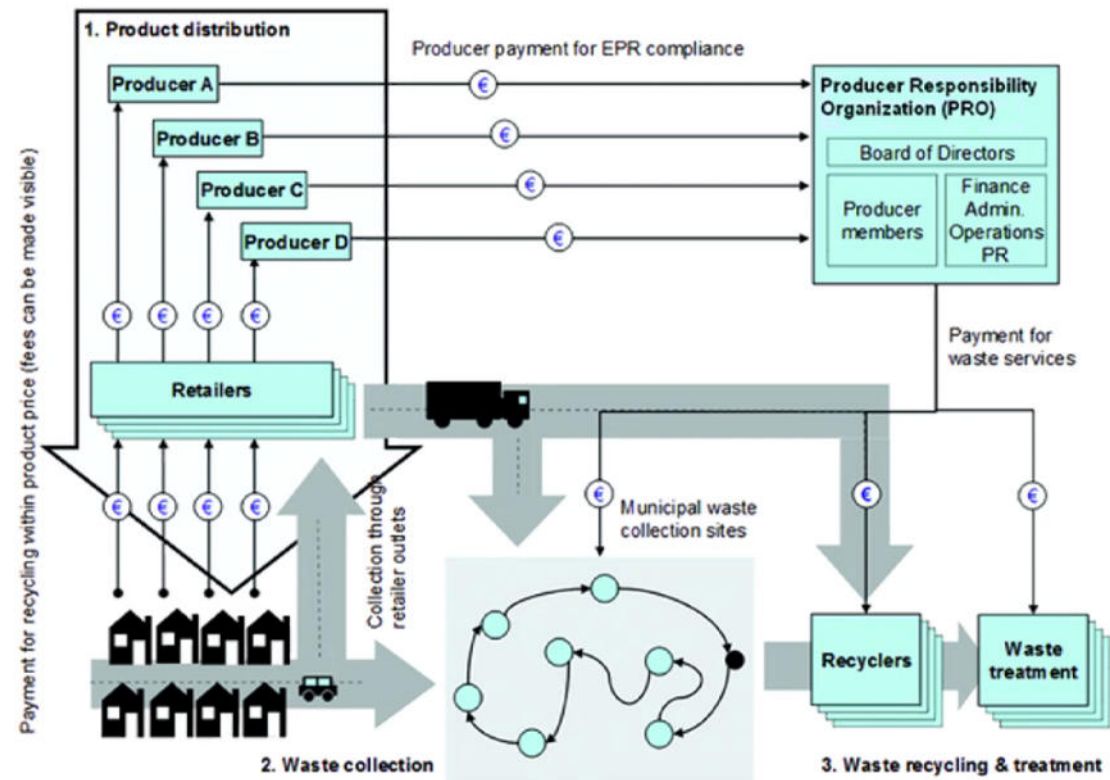
Así lo ha anunciado esta mañana el ministro de Consumo, Alberto Garzón, durante una conferencia organizada por Nueva Economía Fórum con motivo del **Día Mundial de los Derechos del Consumidor**. Durante su intervención, Garzón ha explicado que su cartera está inmersa en dos líneas de trabajo paralelas. La primera es el plan integral de consumo saludable en el que se insertan todas las medidas relacionadas con la promoción de hábitos beneficiosos para la salud. En segundo lugar, el departamento va a poner en marcha un paquete de medidas, donde se integra el Índice de Reparabilidad, para la promoción del consumo sostenible. Garzón ha explicado que se trata de un derecho de los consumidores para tomar decisiones acertadas.

Conclusiones

- Apuesta clara desde 2015 para apostar en el diseño de desmontaje
- Existen estándares que ofrecen metodologías claras de aplicación directa
- El desmontaje de los productos analizados es viable

Conclusiones

- Contenido de plástico reciclado de post-consumo
- **Facilidad de desmontaje**
- Facilidad per actualizar
- Disponibilidad de partes de recambio
- Disponibilidad de información técnica para facilitar la reparación profesional
- Falta de recubrimientos que limiten el reciclaje
- Falta de sustancias peligrosas (cualquier compuestos bromados retardantes de llama)



CONAMA 2020

Congreso Nacional del Medio Ambiente. #Conama2020



¡Gracias!

Laura.talens@uab.cat

www.sostenipra.cat

#conama2020

