

# LAYMAN'S REPORT

PROJECT ECOVITRUM LIFE 08/ENV/E/000148



Una segunda oportunidad para televisores en desuso

**ecovitrums**  
Transformando residuos en recursos

Proyecto Europeo para el reciclaje de los residuos eléctricos y electrónicos

DIPUTACIÓ DE VALÈNCIA  
Ajuntament d'Ajuntaments



<b>Fecha de comienzo:</b>	<b>01/01/2010</b>
<b>Fecha finalización :</b>	<b>31/12/2012</b> < Total 36 meses >
<b>Nombre del beneficiario:</b>	DIPUTACIÓ DE VALÈNCIA
<b>Dirección:</b>	Avd Peset Aleixandre , nº 63, E-46009,Valencia
<b>Teléfono</b>	00 34 96 388 39 74
<b>Fax:</b>	00 34 96 388 30 76
<b>E-mail</b>	<a href="mailto:javier.ferrer@dival.es">javier.ferrer@dival.es</a>
<b>Pagina Web</b>	<a href="http://www.ecovitrums.eu">www.ecovitrums.eu</a>

## LAYMAN'S REPORT

### 1-RESUMEN DEL PROYECTO.

#### Antecedentes, situación televisores y monitores en desuso.

Solo en el año 2010 en España se retiraron un millón equipos, entre televisores y monitores de tecnología Tubo de Rayo Catódico (TRC), lo que supone más de 30.000 toneladas de vidrios que deben ser tratados.



La gestión como residuos de estos dispositivos se ha visto agravada por dos hechos fundamentales que ha propiciado su retirada masiva, el abaratamiento de la tecnología LED, PLAMAS y LCD y el apagón analógico. Esta situación propició un incremento exponencial en el numero de equipos fuera de uso para su gestión durante los años 2008, 2009,2010.

El gran número de televisores/monitores retirados ha supuesto un reto ambiental para las administraciones locales, como responsables de la gestión de los residuos urbanos. Los Ayuntamientos son además los encargados de la gestión de los puntos limpios/ ecoparques, estas instalaciones han recibido la gran mayoría de los equipos retirados en un corto periodo de tiempo y de forma masiva.

Este tipo de residuos precisan de unos sistemas de transporte y almacenamiento específicos para evitar problemas de dispersión de la contaminación y posibilitar su correcta gestión en las plantas de tratamiento de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEEs)

Principales problemas para el almacenamiento de los equipos en los ecoparques:

- Retirada masiva de equipos en un corto periodo de tiempo.
- Problemas de vandalismo y robo de materiales.
- Inexistencia de estándares de calidad para los sistemas de almacenamiento de televisores y monitores.
- Falta de conciencia en la importancia de mantener el TRC en buen estado para su posterior reciclaje.



## Gestión de los televisores y monitores fuera de uso.

La tecnología de **Tubo de Rayo Catódico (TRC)** fue desarrollada en los años cuarenta para la visualización de imágenes en los televisores y monitores convencionales. Este Tubo, que representa el 50 % del peso de total del equipo, está compuesto principalmente de vidrio, aunque recubiertos por otros materiales tales como el fósforo y el plomo. Los TRC al final de su vida útil requieren de un tratamiento adecuado, ya los vidrios que los componen pueden ser tóxicos y dañinos para la salud el medio ambiente.



Los procesos para la gestión de los equipos fuera de uso son los siguientes. Una vez retirados los televisores y monitores son trasladados a una planta de tratamiento de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEEs), donde se realizan una serie de procesos para su desmontaje y la selección de algunos materiales, como metales y plásticos para su posterior envío a las empresas recuperadoras.

Por otra parte se obtienen los vidrios de los Tubos de Rayos catódicos, estos no disponía de salida real en el mercado, por lo que hasta la puesta en marcha del proyecto Ecovitrum debían depositarse en vertederos de seguridad.

## 2-OBJETIVOS.

El objetivo principal del proyecto Ecovitrum es demostrar la posibilidad de aplicar un modelo de gestión integral de los televisores y monitores fuera de uso (TRC), que posibilite la reutilización de los vidrios como materia prima para la elaboración de nuevos productos. Ecovitrum se establece con el objetivo de implantar un nuevo modelo de gestión trabajando desde la concienciación ciudadana hasta la búsqueda de salidas técnicas y de mercado de los vidrios obtenidos tras los procesos de tratamiento en la planta piloto.

La implantación de este nuevo modelo de gestión tendrá efectos directos tanto en los puntos de recogida de los municipios (puntos limpios/ecoparques) pasando por sistemas encargados de la gestión, (SIG sistemas de integrales de gestión), hasta llegar a las plantas de selección y tratamiento de RAEEs, con el objetivo de logran unos mejores rendimientos en el reciclaje de los vidrios de Tubos de Rayos Catódicos.

## Socios participantes en proyecto.

El proyecto Ecovitrum ha logrado cumplir con los objetivos y metas establecido inicialmente, gracias al trabajo conjunto desarrollado por los siete socios de conforman el consorcio. Este grupo de trabajo, liderado por la Diputación de Valencia, está formado por todos los organismos que participan en la gestión diaria de los residuos eléctricos y electrónicos, además de las empresas e instituciones que pueden dar una salida real y duradera a estos residuos.

La Diputación de Valencia como líder del proyecto es responsable de la implantación, coordinación, justificación y difusión del proyecto. Es su desarrollo también han participado 7 socios, con responsabilidades técnicas y económicas.

La Fundación Eco-Raeé's, organismo encargado de la coordinación entre los fabricantes, centros de almacenamiento y los gestores de residuos. La empresa Recytech Iberia S.L, primera planta autorizada en la Comunidad Valenciana para el tratamiento de residuos eléctricos y electrónicos.

Además de realizar los trabajos para el tratamiento y adecuación de los vidrios de TRC retirados, ha desarrollado los trabajos de diseño el prototipo para la obtención de vidrio de tubo de rayo catódico listo para ser utilizado como materia prima. El Instituto Tecnológico de la Construcción (AIDICO) es el encargado de estudiar los posibles materiales de la construcción que se pueden elaborar utilizando a los vidrios de TRC y llevar a cabo las pruebas de control de calidad de los productos elaborados según la normativa Europea.

El Ayuntamiento de Cullera, dispone de un ecoparque/ punto limpio, donde se han estudiado distintas medidas para la mejora de estas instalaciones y el posterior reciclaje de los televisores y pantallas de ordenador que son enviados a la planta de tratamiento del socio Recytech.

La empresa Esmalglass especializada en la fabricación y comercialización de componentes para la industria cerámica (fritas, esmaltes y colores cerámicos), ha logrado aplicar, a escala industrial, los vidrios de televisores y pantallas de ordenador como materia prima para elaborar nuevos productos cerámicos más sostenibles.

La empresa Húngara Electro-Coord ha sido la encargada de estudiar las diferentes iniciativas que se están desarrollando en Europa para la gestión de los televisores y monitores fuera de uso, y su aplicación en España y Hungría. La Fundación Comunidad Valenciana Región Europea ha desarrollado un plan de comunicación del proyecto a nivel europeo, para difundir la evolución y resultados del proyecto desde su oficina central en Bruselas.

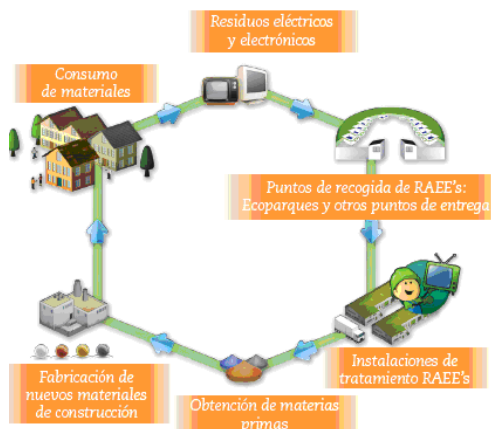
Todos los socios del proyecto han participado en su desarrollo, tanto en la parte técnica como financiera. Por otra parte cabe destacar que los sistemas de trabajo y las mejorar implantadas, para el almacenamiento, transporte, tratamiento y aprovechamiento de los vidrios de televisores y monitores fuera de uso, han permitido implantar un modelo de gestión integral óptimo para todas las partes implicadas.

El modelo de gestión desarrollado por el proyecto Ecovitrum nos permitirá continuar reciclando televisores y monitores fuera de uso, hasta que finalicen la retirada de estos equipos, al menos durante diez años más, evitando de esta forma su depósito en vertedero.

Logos socios del proyecto.



### 3-TECNICAS Y METODOLOGÍA



Con objeto de apoyar a los Ayuntamientos en el reto de la gestión de los televisores y monitores fuera de uso, la Diputación de Valencia diseñó en 2008 el proyecto Ecovitrum.

Ecovitrum con un presupuesto total de cercano a los 2,4 millones de euros, fue seleccionado para su financiación dentro del programa europeo LIFE + obteniendo el 48% de coste de su implantación. Este proyecto hace frente a una problemática ambiental común en todos los países de la Unión Europea como es la correcta gestión de los residuos eléctricos y electrónicos materializada en la Directiva 2012/19/UE, RAEE, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.

#### Métodos de trabajo.

- Análisis de las diferentes medidas llevadas a cabo en UE para la gestión de los residuos eléctricos y electrónicos, búsqueda de nuevas aplicaciones vidrio TRC.
- Trabajos de mejora para la recepción Televisores y Monitores en los ecoparques y de coordinación con los Sistemas Integrados de Gestión (SIG)
- Adecuación de los sistemas de tratamiento de televisores y monitores fuera de uso, selección y obtención de muestras de vidrios de TRC en planta de tratamiento RAEEs .
- Análisis técnico y de mercado para la aplicación del vidrio TRC como materia prima en la elaboración de diferentes materiales de la construcción.
- Implantación de una campaña de concienciación ambiental para fomentar el reciclaje de los aparatos eléctricos y electrónicos.
- Diseño e implantación de una planta piloto para la obtención de vidrio de TRC a escala industrial apto para su utilización en la fabricación de los materiales de la construcción, con una capacidad máxima de tratamiento de 15.000 unidades al mes.
- Puesta en marcha de prueba a nivel industrial para la aplicación de los vidrios de televisores y monitores en desuso, previamente tratados, en el sistema actual de fabricación de materiales de la construcción, principalmente en la industria de componentes cerámicos.
- Evaluación de resultados un seguimiento del comportamiento de los nuevos materiales generados y su aplicación práctica, mediante un sistema de indicadores y un programa de mediciones que permita evaluar las ventajas de la implantación del proyecto.

## Esquema de funcionamiento del modelo de gestión.

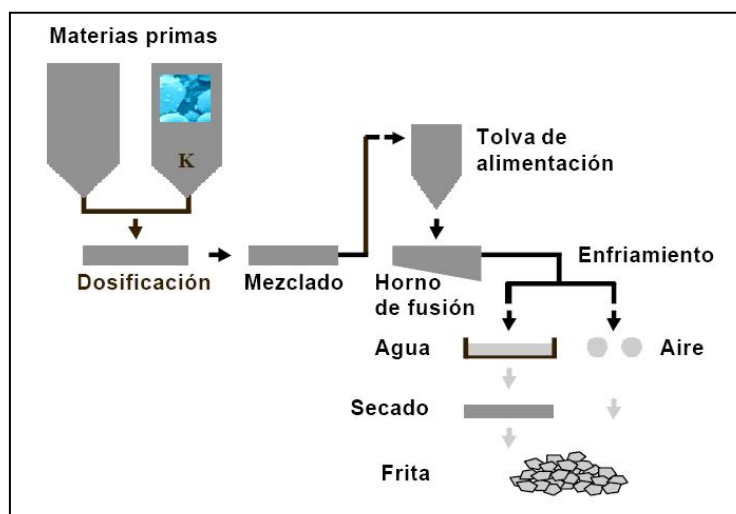
Los televisores y monitores retirados por los ciudadanos, tanto en los puntos limpios como en los comercios, se trasladan a la planta de tratamiento de Recytech. Una vez allí se realizan una serie de tratamientos para la descontaminación de los vidrios de TRC y la adaptación de estos para su posterior uso como materias primas, aprovechando su especial composición en óxidos de bario y estroncio.



Los vidrios tratados y descontaminados están siendo transportados hasta las instalaciones de la empresa Esmalglass, socio fabricante de componentes cerámicos.

Tras pasar exhaustivos controles de calidad y medio ambiente, estos vidrios están siendo incorporados, como sustituto de algunas materias primas de origen natural, en el sistema productivo para la fabricación de fritas, esmaltes y engobes. Estos materiales resultantes, son una de los componentes imprescindibles en la fabricación de todo tipo de pavimentos y revestimiento cerámicos, además de ser los productos encargados de dar la textura, brillo y resistencia al producto final, los azulejos.

Los materiales cerámicos obtenidos a partir de los vidrios reciclados cumplen la normativa UNE-EN 14411:2007 para baldosas cerámicas, garantizando de esta forma su uso del vidrio de TRC como materia prima a nivel industrial.



(Esquema de utilización de vidrios para la producción de componentes cerámicos)

### **Otros materiales elaborados.**

A nivel de laboratorio el Instituto Tecnológico de la Construcción (AIDICO) ha conseguido elaborar, mediante el uso del vidrio TRC, otros materiales de la construcción como; materiales en base resina, materiales en base cemento y materiales aislantes.

Los diferentes materiales elaborados a partir de los vidrios reciclados cumplen con la normativa vigente de materiales de la construcción, superado además diferentes controles de calidad y medio ambiente internos y externos, para su puesta en el mercado. El aprovechamiento de los vidrios está permitiendo producir materiales más respetuosos con el medio ambiente al mismo tiempo que se reduce el consumo de materias primas de origen natural.

## **4-IMPACTOS.**

### **Resultados, Innovación y mejoras del proyecto.**

La innovación del proyecto Ecovitrum se basa en implantar un novedoso modelo para la gestión de televisores y monitores fuera de uso desde un punto de vista integral.

El modelo contempla todas las etapas que influyen en los sistemas de recogida, transporte y selección de estos residuos, además de establecer las estrategias para su posterior reciclaje como materias primas, involucrando para ello a todas las partes interesadas.

Otras de las innovaciones del proyecto con efectos sobre la gestión de los RAEEs son los trabajos que se han desarrollado para la concienciación ciudadana, siendo la ciudadanía además de una parte muy interesada en el buen fin del proyecto, una parte fundamental para lograr que estos residuos puedan convertirse finalmente en un recurso.

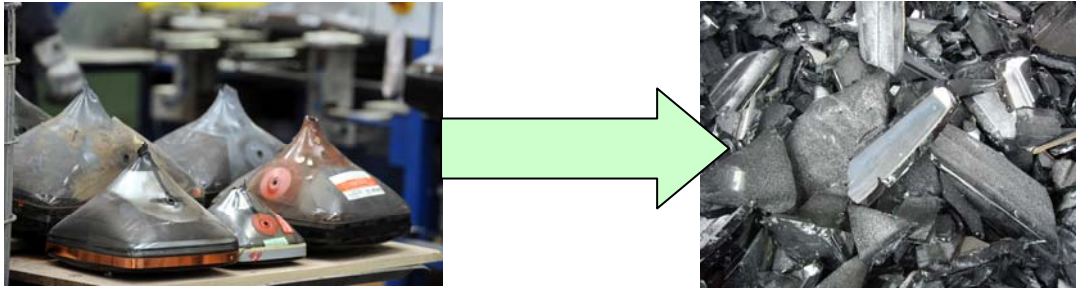
### **Mejoras en el almacenamiento y transporte de residuos.**

En relación a los sistemas de almacenamiento y transporte las innovaciones técnicas realizadas han consistido en la mejora de los sistemas de seguridad de los ecoparques y el diseño e implantación de un contenedor piloto. Esta infraestructura novedosa diseñada en exclusiva para el proyecto ha permitido minimizar los robos y roturas de los Tv y monitores facilitando de esta forma su posterior reciclaje.



### Mejoras en los sistemas de gestión de los vidrios.

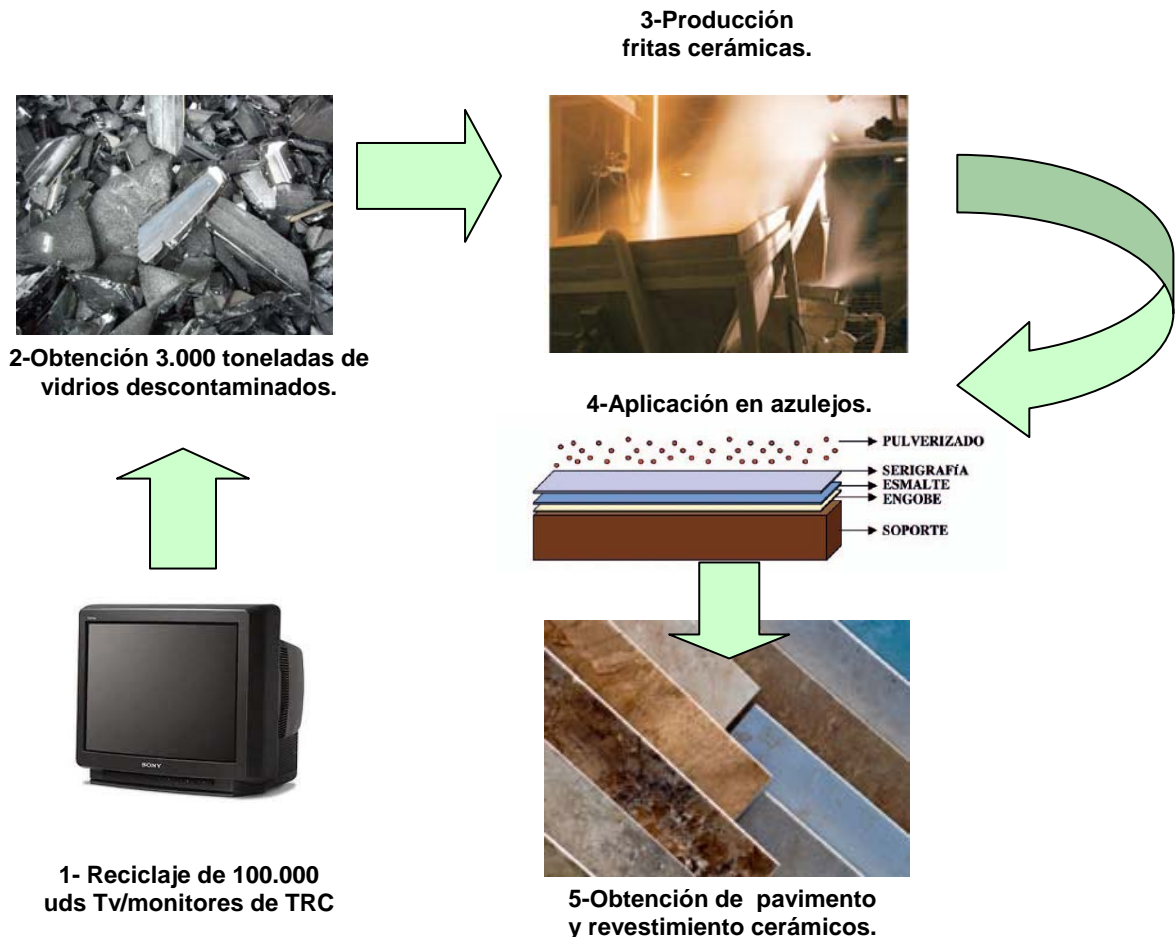
Desarrollo e implementación de un protocolo para el tratamiento en planta de los Tubos de Rayos Catódicos de televisores y monitores fuera de uso, este protocolo de trabajo permite obtener vidrio caracterizado y sin contaminantes listo para su uso a nivel industrial.



### Mejoras en la aplicación del vidrio como materia prima.

Los procesos de tratamiento y descontaminación de equipos han logrado obtener un vidrio apropiado para su utilización como materia prima a nivel industrial. Este modelo de reciclaje ha logrado el uso del vidrio reciclado sin necesidad de cambios en los procesos productivos de los componentes cerámicos. Los vidrios TRC como sustituto de materias primas de origen natural aportan valor al producto final al lograr una material más sostenible.

El proyecto Ecovitrum ha demostrado su desarrollo técnico con el aprovechamiento de 3.000 toneladas de vidrio TRC para la producción de componentes cerámicos, lo que supone el reciclaje total de 100.000 equipos fuera de uso.





## **Implantación del prototipo, mejoras para el tratamiento de los televisores y monitores que llegan en mal estado.**

Para poder gestionar adecuadamente los televisores y monitores que llegan con los vidrios de TRC en mal estado, se ha diseñado y puesto en funcionamiento una planta piloto, capaz de eliminar las partículas de fósforo de los vidrios con capacidad de tratamiento de 6.000 toneladas año.

Esta planta piloto permite descontaminar el vidrio mezclado y suministrar un material con las propiedades técnicas suficientes para poder ser utilizado como materia prima en los procesos productivos de diversos tipos de material de la construcción. El prototipo es capaz de tratar todo tipo de vidrios de TRC incluido aquellos televisores que llegan a la planta con el TRC fragmentado y que en la actualidad al carecer de la tecnología debían depositarse en vertederos de seguridad.

## **5-BENEFICIOS AMBIENTALES.**



El principal beneficio ambiental del proyecto Ecovitrum consiste en aprovechar los vidrios de televisores y monitores fuera de uso, anteriormente considerados residuos por carecer de salidas reales en el mercado, en una materia prima de gran calidad para la producción de nuevos materiales, principalmente en la industria cerámica.

### ***Otros de los beneficios ambientales que se han obtenido son:***

- Minimización de los vertidos incontrolados de televisores y monitores, gracias a las campañas de concienciación ambiental desarrolladas en 12 municipios, 19 centros educativos y 6.500 escolares.
- Ayuda al cumplimiento de las tasas de reciclaje para los residuos eléctricos y electrónicos marcadas por la legislación evitando el vertido de vidrio.
- Minimización del uso del vertedero para la eliminación de vidrios de tubo de rayo catódico.
- Desarrollo de tecnología novedosa en Europa, ecológica y sostenible.
- Aprovechamiento del 100 % de los componentes de los residuos.
- Minimización de uso de materias primas de origen natural gracias a la transformación de más de 6.000 toneladas de vidrios de TRC en recursos.
- Reducción del consumo de materias primas: sílice, óxidos de bario y estroncio.
- Disminución del consumo de energía para la fabricación de nuevos productos.
- Elaboración de materiales de la construcción con menor impacto ambiental por los usos de materiales reciclados.
- Potenciación de concienciación ciudadana para la protección y mejora del medio ambiente.
- La implicación de la industria local en el aprovechamiento de los residuos como fuente de materias primas.

### Otros logros obtenidos.

La implantación de un nuevo sistema integral para el tratamiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos ha permitido la consecución de los siguientes resultados:

- Mejorar el funcionamiento de los ecoparques/puntos limpios.
- Obtención de pavimento y revestimiento cerámico a nivel industrial y certificado para su comercialización, mediante el uso del vidrio de TRC como materia prima.
- Implantar una planta piloto innovadora en toda Europa para el tratamiento televisores y pantallas de ordenador fuera de uso, con capacidad para 15.000 unidades al mes y 6.000 toneladas año.
- Evitará el uso de 3.000 toneladas de materias primas de origen natural, utilizando en su lugar los vidrios de televisores.
- Desarrollo de un código de buenas practicas para mejorar la gestión de televisores y monitores en los ecoparques, logrando de esta forma incrementar el ratio de reciclaje de los mismos.
- Obtención de vidrios caracterizado capaz de sustituir en el 25-15 % de las materias primas de origen natural sin cambiar los sistemas actuales de producción de componentes cerámicos.
- Elaborar materiales de la construcción a partir de los vidrios de televisores y monitores retirados como: materiales cerámicos, materiales aislantes, materiales en base resina o materiales en base cemento.
- Desarrollar en España tecnología puntera en el reciclaje de los televisores y monitores fuera de uso a nivel europeo.
- Potenciación de los usos materiales de la construcción ecológica fabricada a partir de productos reutilizados y con menor impacto ambiental.
- Implantación de una campaña de concienciación ambiental para 19 centros educativos y 12 municipios de la provincia.
- Difusión de los resultados del proyecto en tres ferias internacionales de medio ambiente, cuatro ferias nacionales y un total de 5 seminarios profesionales



***Vidrios de TRC listos para utilizarse como materia prima, Esmalglass***

## 6- TRANSFERIBILIDAD TÉCNICA DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA POR EL PROYECTO ECOVITRUM.

La retirada masiva de los televisores y monitores y la falta de soluciones para la gestión de estos residuos, es una problemática común en la mayoría de países de la Unión Europea.

Por otra parte no existen soluciones reales en otros países europeos para el reciclado del vidrio, siendo las únicas soluciones que se están adoptando el uso del vidrio como material de carga en cementos o directamente su depósito en vertedero.

La transferencia de los resultados del proyecto resulta por tanto muy importante en la gestión de residuos a nivel Europeo. Ecovitrum ha logrado implantar y demostrar la existencia de un sistema integral para el tratamiento de los televisores y monitores y su transformación como materias primas en la industria de los componentes cerámicos.

La aplicación del vidrio de TRC a nivel industrial ha demostrado ser totalmente viable, para ello los fabricantes de componentes cerámicos deberán hacer uso de las experiencias y resultados obtenidos en el proyecto Ecovitrum.

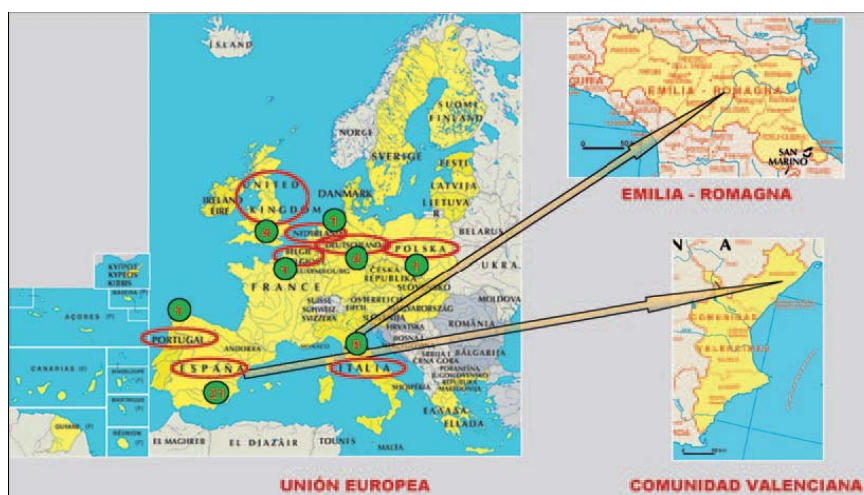
Esta tecnología puede ser así mismo transferible a otros países de la Unión Europea ya que los procesos de fabricación de componentes cerámicos están muy estandarizados en el sector, siendo muy similares en la mayoría de empresas Europeas. La gestión de los vidrios TRC como materia prima no requiere de grandes cambios en los sistemas productivos de componentes cerámicos, facilitando de esta forma la transferibilidad de la solución Ecovitrum a otros países Europeos.

Los materiales cerámicos, además de en España, también se producen en países como, Italia, Portugal, Bélgica, Alemania, Holanda, Gran Bretaña, por lo que existe una demanda real de materias primas en varios países Europeos pudiendo utilizarse este modelo.

El modelo de gestión desarrollado por el proyecto Ecovitrum se ha establecido como una herramienta fundamental para el desarrollo de la Directiva 2012/19/UE, sobre RAEEs, logrando de esta forma cumplir con la prioridad del reciclaje en la gestión de los residuos eléctricos y electrónicos.

El modelo Ecovitrum permite la transferibilidad dado que el vidrio de TRC reciclado aporta valor a los productos finales, como consecuencia de la sustitución de materias primas de origen natural por residuos, y la obteniendo de productos más sostenibles.

**El proyecto Ecovitrum ha logrado su principal objetivo, demostrando la viabilidad técnica de un modelo de gestión integral óptimo para la gestión de los vidrios de TRC en la industria cerámica, transferible a otros países de la UE .**



Mapa productores Europeos materiales cerámicos.