



RESUMEN AMPLIADO

Título: Periodificación de las inversiones para la descarbonización de los edificios.
El caso de la ciudad de Valencia

Autores y e-mail de todos ellos:

Taltavull de la Paz, Paloma ⁽¹⁾ paloma@ua.es

Pérez Sánchez, Raúl ⁽²⁾ raul.perez@ua.es

Juárez Tárraga, Francisco ⁽¹⁾ fjuarez@ua.es

Mora García, Raúl Tomás ⁽²⁾ rtmg@ua.es

Departamento: Análisis Económico Aplicado⁽¹⁾, Edificación y Urbanismo⁽²⁾

Universidad: Universidad de Alicante

Área Temática: Sesión Especial Cátedra de Transformación

Palabras Clave: *Descarbonización de edificios, Valencia, CRREM, periodificación inversiones, renovación energética*

Clasificación JEL:

Resumen:

Desde sus inicios, las ciudades se forman como un conglomerado que permite realizar diversas actividades, desde dar cobijo a sus habitantes, hasta desarrollar el entramado social y económico que genera la actividad humana. Estos conglomerados urbanos, han ido creciendo aceleradamente desde el siglo XX, concentrando cada vez más actividad y consumiendo a su vez más recursos. Según la ONU¹, para el 2050 prácticamente el 70 % de las personas vivirá en ciudades, haciendo que el desarrollo sostenible dependa cada vez más de que se gestione de manera apropiada el crecimiento urbano. Dentro de este dinamismo que acompaña a la evolución de las ciudades, el mercado inmobiliario juega un importante papel, teniendo que adaptarse continuamente a una situación cambiante, no solamente del propio mercado, sino también de la regulación que afecta al desarrollo inmobiliario.

El análisis de las ciudades, entre otras cuestiones, permite estratificar su evolución y catalogar las edificaciones en función de su antigüedad, lo que da una idea del esfuerzo que se deberá realizar para mejorar su sostenibilidad y el bienestar de sus habitantes. La renovación del parque edificado de las ciudades no simplemente pasa por una mejora de su estado de conservación, sino que es necesaria una reconversión de la ciudad hacia un

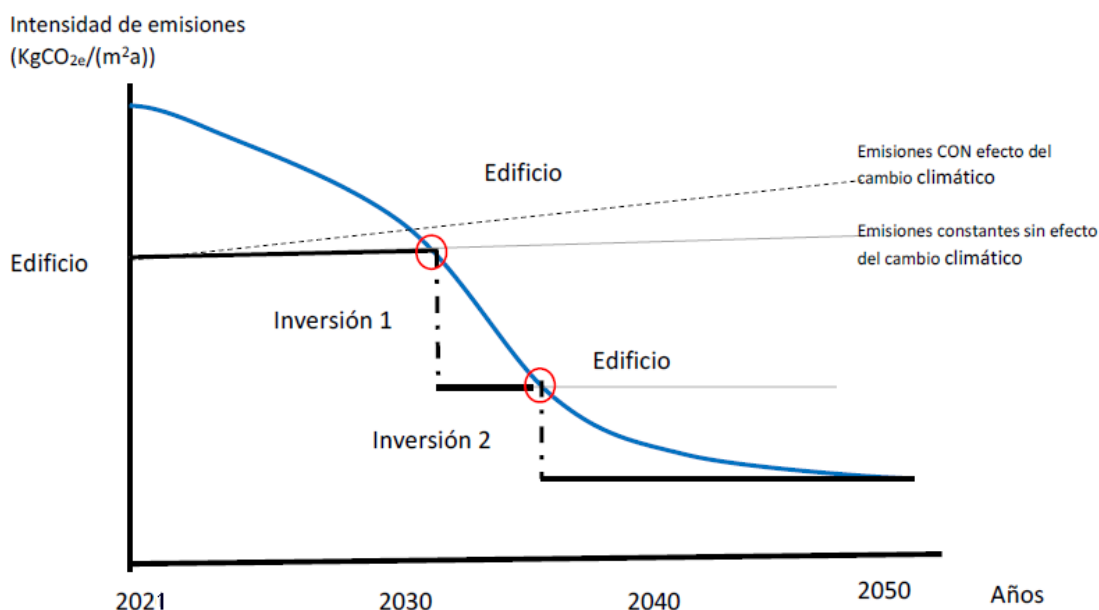
¹ <https://www.un.org/development/desa/es/news/population/2018-world-urbanization-prospects.html>



modelo cada vez más sostenible. Para ello, es necesario afrontar la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y garantizar un aire cada vez más limpio, del que se beneficien en primera instancia los habitantes y en segunda al resto de la humanidad.

Este reto al que se enfrentan las ciudades, y especialmente el mercado inmobiliario como parte fundamental de ellas, no se debería entender desde una óptica meramente local. Es necesario un enfoque global, y para favorecer su desarrollo la mayor parte de los países europeos se han comprometido mediante acuerdos internacionales y regulaciones estrictas. Los compromisos adquiridos implican que las ciudades tienen que realizar esfuerzos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, y para ello es necesario intervenir en los focos de emisión. Uno de ellos es el sector inmobiliario, entendiéndolo como el conjunto de edificios con cualquier uso y que de manera mayoritaria se concentra en las ciudades, en forma de hospitales, edificios administrativos, docentes, de viviendas o industrias, entre otros. Este sector es responsable del 40 % del total de emisiones de un país, pudiéndose imputar entre un 23 y 25 % al parque de viviendas. Estos valores ponen de manifiesto que la renovación de los edificios es necesaria si se quieren alcanzar los compromisos adquiridos de reducción de gases de efecto invernadero, que obligan a las ciudades a que realicen un importante esfuerzo para alcanzar el objetivo de un máximo calentamiento global de 1,5 grados para el año 2050.

Este trabajo pone el foco de atención en el parque de viviendas de la ciudad de Valencia (España), calculando los momentos en los que se tienen que hacer las inversiones necesarias para poder mejorar su eficiencia energética y poder cumplir el objetivo de calentamiento global. El análisis de la periodificación de las inversiones permitirá a los propietarios de las edificaciones establecer sus estrategias de inversión, y conocer con la suficiente antelación el momento a partir del cual su activo quedará obsoleto energéticamente si no se renueva. Este proceso se puede observar gráficamente en la figura 1², que explica la evolución de las emisiones de CO₂ que debería seguir un edificio existente para alcanzar los compromisos internacionales adquiridos.



² Este gráfico se toma del Proyecto H2020- CRREM <https://www.crrem.eu/>



Figura 1 Periodificación de las inversiones para reducir las emisiones

Con la línea de color azul se representa la cantidad total de emisiones permitida para un edificio a lo largo del tiempo, su presupuesto de carbono (Carbon Budget). Esta línea es decreciente dado que a medida que emite CO₂, la cantidad pendiente del presupuesto de carbono se va reduciendo hasta 0 en el año 2050. Además, podría contraerse si se implementan políticas medioambientales más estrictas o si entran en el mercado edificios ineficientes desde el punto de vista energético. Partiendo de la situación inicial (año 2021) y considerando que el edificio es energéticamente eficiente, (emite menos emisiones de las que podría), si se mantienen las emisiones durante todo el periodo, llegará un momento (círculo rojo)³ en el que las emisiones cortan al plan de descarbonización. A partir de este momento el edificio dejaría de cumplir la normativa, y en este preciso instante, los propietarios deberían afrontar una renovación energética para conseguir una reducción de emisiones. Esta renovación implicaría una inversión obligatoria, salvo que se decida no acometerla y enfrentarse al pago del “carbón price” en forma de impuestos, multas o tasas. Es posible que como consecuencia del cambio de hábitos de consumo motivados por el cambio climático u otros factores, la inversión realizada (Inversión 1) no sea suficiente, y antes de 2050 sea necesaria otra inversión (Inversión 2). El no acometer inversiones en renovación energética implicará la obsolescencia energética de los edificios, haciendo que los propietarios puedan incurrir en pérdidas mucho mayores que el valor de la inversión.

Para poder desarrollar este trabajo, ha sido necesaria la creación de una base de datos que contenga información técnica y energética del parque de viviendas de la ciudad de Valencia. La base de datos se construye cruzando datos extraídos del catastro y del Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial (IVACE). Los datos catastrales permiten caracterizar el parque edificado de la ciudad de Valencia, estando recogida la información en dos niveles de detalle, el primero a escala de parcela catastral (edificio o condominio) y el segundo a escala de inmueble (IBI). Los datos del IVACE permiten obtener información de los certificados energéticos de los edificios, (consumos y emisiones), que se han relacionado con cada parcela catastral e inmueble para caracterizar sus propiedades energéticas. Una vez construida la base de datos, se realiza una periodificación de edificios por grupos y destinos, con el objeto de calcular el momento en el que se deberían llevar a cabo las inversiones en renovación energética. Los resultados obtenidos servirán para planificar la toma de decisiones de inversión a lo largo del tiempo en los grupos de edificios analizados.

Para el cálculo de la periodificación de las inversiones se ha utilizado la herramienta desarrollada en el Proyecto Europeo H2020 **CRREM**, que puede ser descargada desde su página web⁴. Esta herramienta está implementada en hoja de cálculo de Excel y utiliza un código de formulación abierto, lo que facilita al usuario la visualización y modificación de la formulación base utilizada en la programación. Esta característica es relevante dado que incrementa la flexibilidad y la adaptabilidad de la herramienta a cada caso y usuario concretos.

La herramienta está dividida en tres bloques (figura 2). El primero hace referencia al objetivo de descarbonización, el segundo a la entrada de datos a nivel de activos y el tercero al análisis del riesgo de obsolescencia. Si se utiliza la versión de la herramienta

³ La intersección puede producirse antes como consecuencia de un incremento de emisiones (por ejemplo más consumo energético en climatización) motivado por el cambio climático.

⁴ Existe una versión con datos precargados y otra sin datos. <https://www.crrem.eu/tool/>



precargada, el acceso a cada uno de estos tres bloques no tiene que ser secuencial y se ofrecen resultados inmediatos de los activos precargados. En el caso de usar la versión descargada, será necesaria la introducción de los activos para obtener todos los resultados que ofrece la herramienta.

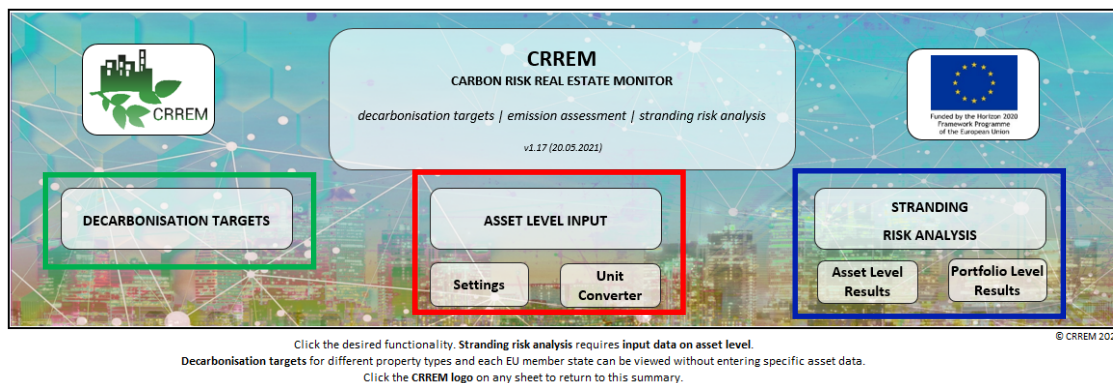


Figura 2 Herramienta CRREM

El primer bloque está dedicado al objetivo de descarbonización. En este bloque y sin la introducción de ningún dato por parte del usuario se obtiene la evaluación de los objetivos específicos para el periodo 2018-2050. Esta evaluación puede ser personalizada en función de tres parámetros: el objetivo de calentamiento global, el país, y el tipo de uso de la edificación. Respecto al primero, la herramienta da la opción al usuario para que pueda seleccionar un objetivo de calentamiento de 2° C, o uno más ambicioso de 1,5° C. En relación con el segundo, la herramienta posibilita al usuario seleccionar cualquier país de la Unión Europea, incluso el Reino Unido. El tercer parámetro hace referencia al tipo de edificación que está precargado. Cuando el usuario modifica cualquiera de estos tres parámetros, la aplicación muestra de manera instantánea los resultados en forma de gráfico y también una tabla (figura 3) en la que se incorporan los datos estimados de descarbonización y reducción energética.

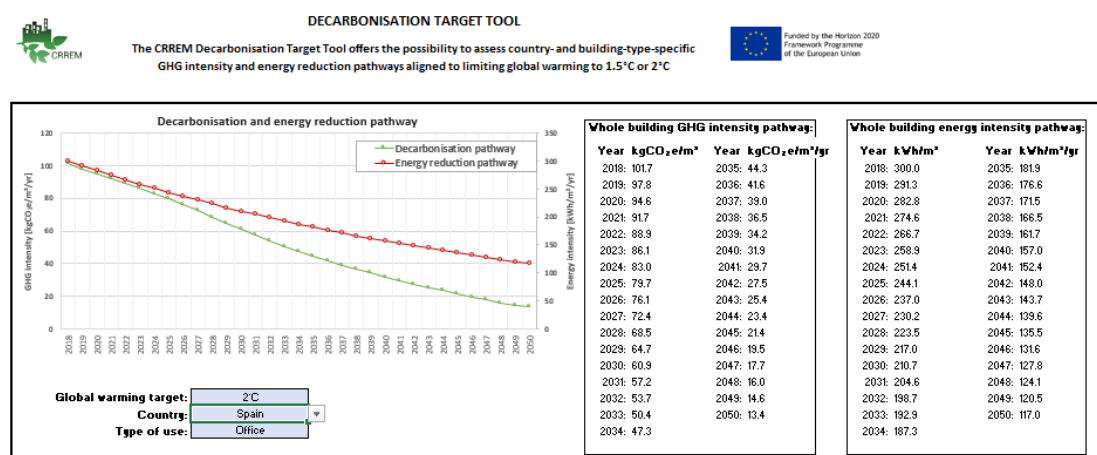


Figura 3 Resultado de la evaluación del objetivo de descarbonización

El segundo bloque está destinado a la entrada de datos a nivel de activos, y en ella el usuario tiene que introducir los datos relacionados con el activo que desea evaluar. A modo de ejemplo, en la figura 4, muestra una porción del panel de información



requerida. Se han diferenciado por colores las siete secciones de datos que se pueden rellenar, y que hacen referencia a: información preliminar, información general, características del edificio, consumo de energía, emisiones por fugas, energía renovable y acciones de rehabilitación.



ASSET LEVEL INPUT

Funded by the Horizon 2020 Framework Programme of the European Union

The asset level input sheet serves as main section for entering data on individual assets that is necessary to conduct the CRREM stranding risk analysis. Users may employ the plus- and minus-signs above column headers to collapse and expand data groups.

Click here to see results for individual assets.

Click here to see results on portfolio level

Further information on individual input parameters can be displayed by pointing on the red triangle in the upper-right corner of respective cells. Please note: All input and output parameters in square metre [m²] and Euro [€]

General information								Building characteristics						
Asset ID	Inclusion	Asset Name	Reporting year	Gross Asset Value (GAV)	Reporting period		Entity	Location				Property type		
								Country	City	Zip Code	Address			
													Starting month	Months of data
1	Include	Steinbach Tower	2020	2,000,000	January	10		Austria	Vienna	1060	Josef-Steinbacher Strasse 1	Office		

Figura 4 Panel de entrada de datos (visualización parcial)

Desde este segundo bloque, el usuario tiene acceso a las opciones de ajustes y conversor de unidades. En los ajustes, se pueden personalizar los parámetros disponibles o dejar los que la herramienta tiene por defecto. Cuestiones como la normalización de los datos de consumo a una tasa de ocupación del 100 %, los factores de emisión de electricidad, calefacción, o los precios de la energía, son algunas de las cuestiones que se pueden personalizar. Con respecto al conversor de unidades, la herramienta permite calcular las equivalencias entre distintas unidades de energía, peso/masa y volumen, lo que facilita la homogenización entre los distintos países.

En el tercer bloque, la aplicación facilita al usuario dos posibilidades para obtener los resultados, una a nivel de activos y otra a nivel de cartera. A nivel de activos la herramienta permite al usuario la selección individual de los activos introducidos, y hacer su evaluación considerando un objetivo de calentamiento global de 1,5 o de 2° C. Los resultados se muestran a través de doce gráficos y cuatro tablas que permiten al usuario obtener, el diagrama de obsolescencia, la senda de reducción de energía, el exceso de emisiones por superficie, los costes de la energía y las emisiones de carbono entre otros.

A nivel de cartera de inversión, la herramienta permite al usuario la utilización de 4 filtros, como son: el país, el tipo de propiedad, la entidad/fondo y el año de evaluación para ofrecer un amplio abanico de resultados.

A modo de ejemplo, en la figura 5 se muestra el diagrama de obsolescencia de un activo. Como se puede observar, en la parte superior de la imagen la herramienta permite seleccionar el activo introducido (en este caso el 1), y el objetivo de calentamiento global (en este caso 2 °C). En el centro de la imagen, se reproduce el gráfico interactivo en el que puede observar el punto de obsolescencia (círculo rojo) así como el exceso de emisiones que se producen a partir de este punto. La parte inferior de la figura muestra la información relacionada con el año en el que el activo se queda obsoleto así como el Carbón Value at Risk, que mide el impacto del aumento de los costes de las emisiones de carbono en la rentabilidad de la empresa.

24 - 26 | Noviembre 2021 | Madrid
XLVI Reunión de Estudios Regionales

International Conference on Regional Science

Ciudades llenas, territorios vacíos

Universidad Autónoma de Madrid



STRANDING RISK ANALYSIS ASSET LEVEL RESULTS



Funded by the Horizon 2020 programme
of the European Union

This sheet shows the results of the CRREM stranding risk analysis for each property entered in the asset input sheet.

[Click here to see results on a portfolio level](#)

Upper part: Diagrams and specific carbon risk analysis results for selected individual properties. Lower part: Tabular information on all assets

Select an asset (ID) to see results: **1**

Global warming
target **2°C**

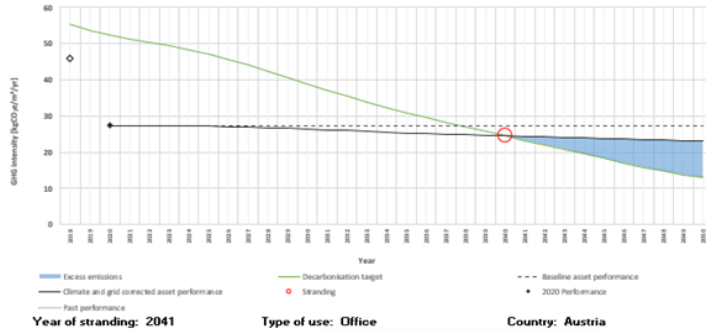
[Click here to define own targets
\(Settings sheet\)](#)

[Click to see further tabular
results for the selected](#)

[Click here to see calculation parameters \(default or
user-defined for selected asset\)](#)

STRANDING DIAGRAM (Asset #1 - Steinbach Tower)

Based on global warming target: **2** Display excess emissions: **Yes**



2020 Baseline GHG Intensity: **27.3 kgCO₂e/m²**

Whole building GHG intensity targets 2°C-target

Year	kgCO ₂ e/m²/yr	Year	kgCO ₂ e/m²/yr
2018:	55.3	2035:	30.9
2019:	53.6	2036:	29.5
2020:	52.3	2037:	28.2
2021:	51.3	2038:	26.9
2022:	50.4	2039:	25.7
2023:	49.4	2040:	24.5
2024:	48.3	2041:	23.3
2025:	47.0	2042:	22.0
2026:	45.6	2043:	20.8
2027:	44.0	2044:	19.5
2028:	42.4	2045:	18.3
2029:	40.6	2046:	17.1
2030:	38.9	2047:	15.9
2031:	37.2	2048:	14.7
2032:	35.5	2049:	13.8
2033:	33.9	2050:	13.0
2034:	32.4		

Figura 5 Diagrama de obsolescencia del activo