

NEW CLIMATE DATA CONTRIBUTIONS TO CTE-DB-HE1 FOR APPLICATION IN THE LA RIOJA AUTONOMOUS COMMUNITY

López Ochoa, L. M.; García Lozano, C.; Las Heras Casas, J.; Doménech Subirán, J.

Universidad de La Rioja

According to the Technical Building Code (TBC), Spain is divided into 12 different climate zones. The maximum thermal transmittance coefficients allowed in the construction are limited by those climate zones. These values are lower in those climates with colder winters.

There are the following climate zones in La Rioja: Logroño D2, D1 for locations with a height between 200 and 400 meters with respect to Logroño and E1 for locations with a height greater than 400 meters.

This study aims to determine the climate zones not only in terms of the height difference, but also the actual minimum temperatures, adjusting the transmittances to them. It is about optimizing heating and cooling systems in the Riojan homes, with a process of innovation and continuous improvement.

Installed capacity for heating homes in different localities of La Rioja is compared according to a temperature map made for all La Rioja. In a first case, it is calculated based on the TBC; and in a second case, it is calculated based on the minimum outside temperature. The optimal limits transmittances will be determined in this way. This allows a more accurate calculation of these facilities.

Keywords: *Climate data; BTC; Energy saving and efficiency; Sustainability; Innovation*

NUEVAS APORTACIONES DE DATOS CLIMÁTICOS AL CTE-DB-HE1 PARA SU APLICACIÓN EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA RIOJA

Según el Código Técnico de la Edificación, España se divide en 12 zonas climáticas distintas. Los coeficientes de transmitancia térmica máxima permitidos en la construcción están limitados por esas zonas climáticas. Dichos valores son más reducidos en aquellos climas con inviernos más fríos.

Para La Rioja existe la zona climática D2 para Logroño, D1 para localidades con un desnivel entre 200 y 400 metros con respecto a Logroño y E1 para localidades con un desnivel mayor de 400 metros.

En este trabajo se propone determinar las zonas climáticas no sólo en función de la diferencia de altura, sino también de las temperaturas mínimas reales, adecuando las transmitancias a las mismas. Se trata de optimizar los sistemas de calefacción y climatización en las viviendas riojanas, con un proceso de innovación y mejora continua.

La capacidad instalada para calefacción de hogares en diferentes localidades de La Rioja se compara de acuerdo con un mapa de temperatura hecho para toda La Rioja. En un primer caso, se calcula en función del CTE y en un segundo caso, en función de la temperatura mínima exterior. De esta forma se determinan las transmitancias límites óptimas. Esto permite un cálculo más realista de dichas instalaciones.

Palabras clave: *Datos climáticos; CTE; Ahorro y eficiencia energética; Sostenibilidad; Innovación*

Correspondencia: Luis María López Ochoa. Universidad de La Rioja, ETS de Ingeniería Industrial, Departamento de Ingeniería Mecánica. C/ Luis de Ulloa 20. C.P. 26004. Logroño, España.

1. Introducción

A partir de estudios previos, realizados con el objetivo de obtener datos fiables de temperatura, se decide estudiar una serie de mejoras para los procedimientos de cálculo a la hora de realizar proyectos de instalaciones de calefacción y climatización para viviendas en los municipios de la Comunidad Autónoma de La Rioja (López González, 2011).

Atendiendo al CTE-DB-HE1, España se divide en doce zonas climáticas. Cada zona climática tiene asociada un coeficiente de transmitancia límite, teniendo valores más reducidos aquellos climas con inviernos más fríos.

En el caso de La Rioja, la zona climática asociada a Logroño es D2. El resto de localidades con un desnivel entre 200 y 400 metros con respecto a la capital tienen una zona climática asociada D1 y E1 para aquellas localidades con un desnivel mayor a 400 metros.

Tabla 1. Cabeceras de comarca de La Rioja con sus respectivas zonas climáticas

Municipio	Altura (m)	Desnivel entre la localidad y la capital de provincia (m)	Zona climática
Alfaro	310	69	D2
Arnedo	531	152	D2
Calahorra	351	28	D2
Cervera del Río Alhama	534	155	D2
Ezcaray	813	434	E1
Haro	478	99	D2
Logroño	379	0	D2
Nájera	491	112	D2
Santo Domingo de la Calzada	641	262	D1
Torrecilla en Cameros	766	387	D1

En este estudio se busca determinar las zonas climáticas no sólo en función de la diferencia de altura, sino de las temperaturas mínimas y adecuar las transmitancias a dichas temperaturas mínimas para optimizar al máximo los sistemas de calefacción y climatización en las viviendas de la Comunidad Autónoma de La Rioja.

Para ello, a partir del mapeado de temperaturas realizado para la Comunidad Autónoma de La Rioja, se compararán las potencias instaladas de calefacción para viviendas en diferentes localidades de La Rioja según el CTE y en función de la temperatura mínima exterior, para determinar las transmitancias límite óptimas asociadas para realizar el cálculo más realista posible de dichas instalaciones.

2. Vivienda objeto de estudio

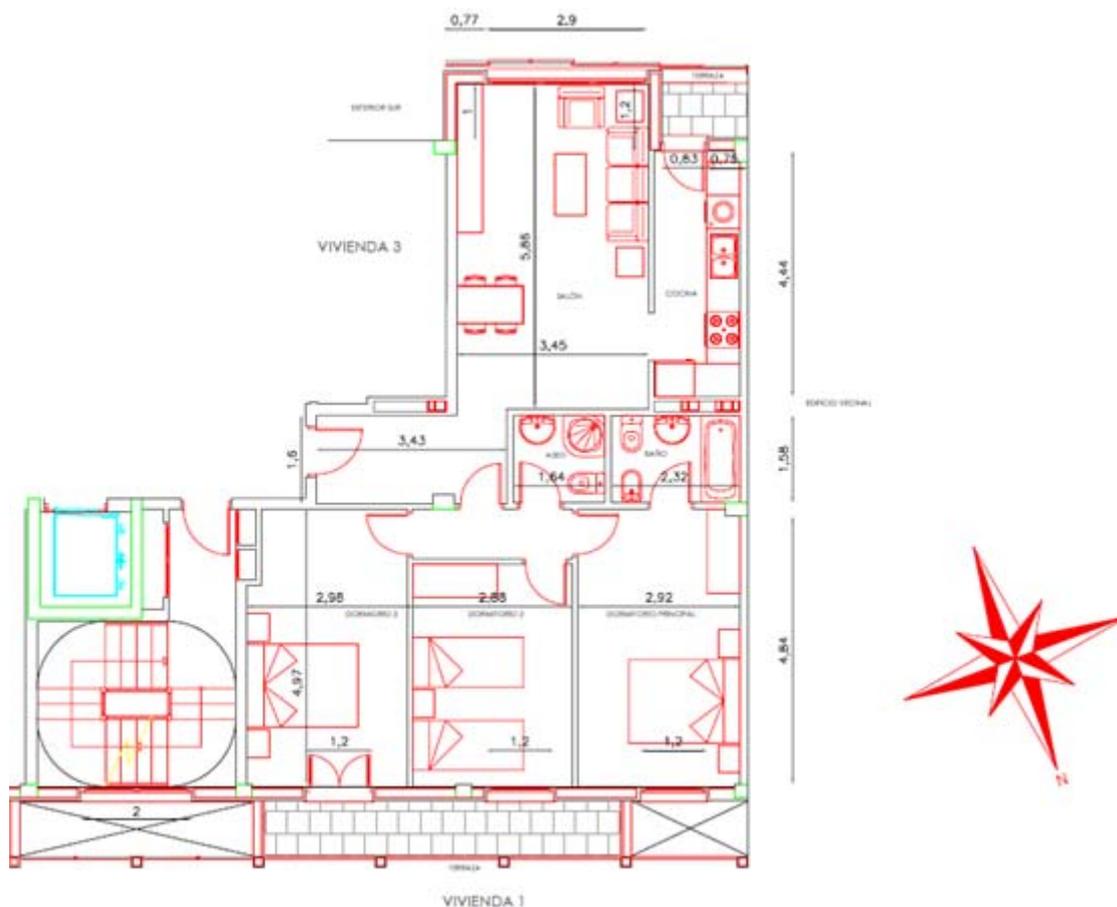
Todas las instalaciones y alternativas se han estudiado cumpliendo la normativa vigente, especialmente lo que determina el Código Técnico de la Edificación (CTE), en sus apartados correspondientes y demás legislación de aplicación.

Concretamente, se han empleado el documento referido al ahorro de energía, CTE-DB-HE1 para comprobar las transmitancias límite; el CTE-DB-HE2 sobre el rendimiento de las instalaciones térmicas (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y sus

Instrucciones Técnicas, IT) para el diseño del sistema de calefacción; y, además, todas las normas UNE de aplicación.

La vivienda objeto de estudio se encuentra en la primera planta de un edificio, situado en Logroño, constituido por planta baja y 5 alturas, habiendo 3 viviendas por planta. Esta vivienda está dividida en 3 dormitorios, salón, cocina y dos baños, con una superficie útil total de 74,28 m² (López González, 2009).

Figura 1: Distribución en planta de la vivienda objeto de estudio.



En la tabla siguiente se muestran las transmitancias térmicas de los cerramientos y particiones interiores que conforman la vivienda objeto de estudio y los valores límites de las transmitancias límites exigidos por el CTE para el municipio de Logroño (zona climática D2).

Se observa que todas las transmitancias de la vivienda son inferiores a las transmitancias límites exigidas por el CTE (López González, 2011).

Tabla 2. Transmitancias térmicas de los cerramientos y comprobación con el CTE.

Vivienda	U	U _{lim}	CTE-DB-HE1
Fachada monocapa	0,52	0,66	Fachada
Azotea	0,37	0,38	Cubierta
Ventana norte	2,52	3,5	Vidrios y marcos
Ventana sur	2,52	3,5	Vidrios y marcos
Suelo planta primera	0,45	0,49	Suelos
Puerta	2,2	3,5	Vidrios y marcos
Suelo-techo	1,18	1,2	Particiones interiores
Medianeras vecinos	1	1	Medianeras

3. Diseño de la calefacción

Para el cálculo de las potencias necesarias para el diseño de la instalación de calefacción de la vivienda es necesario conocer la temperatura exterior de cálculo. En función del valor de dicha temperatura se han obtenido tradicionalmente las siguientes calidades de vivienda, tal como se recoge en la siguiente tabla (UNE 100014:2004).

Tabla 3. Temperaturas exteriores de cálculo tradicionales para calefacción en Logroño.

Localidad	Lujo (°C)	Normal (°C)	Reducida (°C)
Logroño	-4	-3	-2

A partir de los estudios de temperaturas realizados en La Rioja, se ha observado que para Logroño la temperatura mínima absoluta registrada es -15,59 °C y la temperatura mínima relativa es 1,34 °C.

Es conocido que a menor temperatura exterior, mayor son las necesidades térmicas demandadas. Por ello, con objeto de conocer las diferentes necesidades de calefacción de la vivienda para distintas calidades, se ha propuesto el estudio de dichas necesidades para las siguientes temperaturas exteriores:

Tabla 4. Temperaturas exteriores de cálculo para calefacción en Logroño.

Calidad	T _{exterior} (°C)
Reducida	1,34
Reducida-normal	-2
Normal (CTE)	-3
Normal-lujo	-4
Lujo	-6
Lujo-extremo	-10
Extremo	-16

En todos los casos se ha considerado una temperatura operativa de 20 °C, una temperatura de las zonas sin calefactar de 12 °C, un salto de temperaturas de 8 °C y que cada radiador posee una potencia de 152 W por módulo.

A continuación se muestran las necesidades térmicas, potencia instalada y número de módulos de radiador para todo el rango de temperaturas exteriores objeto de estudio.

Tabla 5. Necesidades térmicas de calefacción para las diferentes temperaturas exteriores.

Temperatura exterior (°C)	Necesidades térmicas (kW)	Potencia instalada (kW)	Número de módulos de radiador
1,34	5,19	5,94	39
-2	5,72	6,25	41
-3	5,88	6,55	43
-4	6,04	6,86	45
-6	6,37	6,86	45
-10	7,01	7,62	50
-16	7,97	8,68	57

Tomando como referencia las necesidades térmicas para una temperatura de referencia de -3 °C, podemos conocer la variación en porcentaje, tanto de la potencia necesaria como instalada, para todo el rango de temperaturas exteriores.

Tabla 6. Necesidades térmicas de calefacción para las diferentes temperaturas exteriores.

Temperatura exterior (°C)	Necesidades térmicas (kW)	Potencia instalada (kW)	% Potencia necesaria	% Potencia instalada	P_i/P_n
1,34	5,19	5,94	88,26	101,02	1,14
-2	5,72	6,25	97,27	106,29	1,09
-3	5,88	6,55	100	111,39	1,11
-4	6,04	6,86	102,72	116,67	1,14
-6	6,37	6,86	108,33	116,67	1,08
-10	7,01	7,62	119,21	129,59	1,09
-16	7,97	8,68	135,54	147,62	1,09

Con estos resultados de temperaturas obtenidos, se espera que a la hora de realizar instalaciones de calefacción y/o climatización en edificaciones se puedan tener valores más exactos de las temperaturas exteriores para realizar un cálculo más realista de las instalaciones.

La relación entre la potencia instalada y la potencia necesaria es del orden de 1,1.

La potencia instalada para el caso más optimista, una temperatura exterior de 1,34 °C, es un 1,02 % superior a la potencia necesaria del caso de referencia. Mientras que la potencia instalada es un 9,31 % inferior a la potencia instalada del caso de referencia.

La potencia instalada para el caso más desfavorable, una temperatura exterior de -16 °C, es un 47,62 % superior a la potencia necesaria del caso de referencia. Mientras que la potencia instalada es un 32,52 % superior a la potencia instalada del caso de referencia.

Es de entender que temperaturas de cálculo tan extremas no ocurren con frecuencia, pero si deseamos realizar una instalación para un rango grande en el tiempo y que cumpla con las condiciones de confort de los inquilinos se deberán tener en cuenta estos datos.

Por otro lado, siempre que el cliente esté dispuesto a desembolsar el incremento de dinero necesario, se podrá realizar la instalación de calefacción para que incluya todas las temperaturas registradas hasta el momento en el municipio.

4. Análisis para transmitancias límite más estrictas

Se va a analizar las necesidades térmicas de calefacción para la vivienda objeto de estudio en función de las diferentes temperaturas exteriores de cálculo propuestas en el estudio y los valores de transmitancia por debajo de los límites fijados por el CTE para las zonas climáticas D2 (caso actual) y E1 (caso más estricto). Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 7. Potencia necesaria en función de las temperaturas exteriores para las instalaciones de calefacción en las zonas climáticas D2 y E1.

T _{exterior} (°C)	Potencia necesaria (kW)	
	Caso D2	Caso E1
1,34	5,19	5,02
-2	5,72	5,53
-3	5,88	5,68
-4	6,04	5,83
-6	6,37	6,14
-10	7,01	6,75
-16	7,97	7,66

Para el rango de temperaturas estudiadas se consiguen ahorros en la potencia necesaria del orden del 5% en todos los casos, empleando transmitancias más restrictivas para los cerramientos.

Con el objetivo de cubrir las necesidades térmicas anteriormente descritas se requiere las siguientes potencias instaladas de calefacción (Tabla 8).

Tabla 8. Potencia instalada en función de las temperaturas exteriores para las instalaciones de calefacción en las zonas climáticas D2 y E1.

T _{exterior} (°C)	Potencia instalada (kW)		E1/D2 (%)
	Caso D2	Caso E1	
1,34	5,94	5,64	94,95
-2	6,25	6,25	100,00
-3	6,55	6,25	95,42
-4	6,86	6,40	93,29
-6	6,86	6,86	100,00
-10	7,62	7,31	95,93
-16	8,68	8,07	92,97

Atendiendo a los datos de la tabla anterior se observa que para algunas temperaturas, -2 °C y -6 °C, es indistinta la transmitancia de los cerramientos a la hora de dimensionar la instalación de calefacción. Mientras que para el resto de temperaturas estudiadas se consiguen ahorros en la potencia instalada del orden del 5%, empleando transmitancias más restrictivas para los cerramientos.

5. Conclusiones

La Administración española debe potenciar las energías renovables, especialmente tras los planteamientos europeos del famoso 20-20-20 en el año 2020, pero antes debe garantizar el ahorro y la eficiencia energética, ajustando los cálculos a las necesidades reales.

El aprovechamiento de las energías renovables es muy importante, pero debe ir acompañado del ahorro y de la eficiencia energética como filosofía de trabajo. La energía más renovable es la que no se gasta.

El Código Técnico de la Edificación es una herramienta innovadora y por tanto debe potenciarse, pero necesita mejoras y aplicaciones más ajustadas a la realidad, especialmente en zonas de microclimas, con todas las dificultades que esto conlleva, especialmente en Regiones como La Rioja, con tantas diferencias en pocos kilómetros, y muchas veces con unos datos de partida muy semejantes para todos, si bien las situaciones son muy diversas y con grandes contrastes.

Las bases de datos y las bases climáticas son muy complicadas de realizar, pero es el camino para ajustarse a unos parámetros realistas de confort y de consumo.

Se ha mapeado la región de La Rioja con temperaturas mínimas absolutas y temperaturas mínimas relativas para cada municipio.

Se propone una corrección del CTE para que los cerramientos se dimensionen en función de las temperaturas mínimas exteriores de cada municipio y no en función de la altura como hasta ahora se realiza.

Se propone la creación de nuevas zonas climáticas y el ajuste de los valores de transmitancia límite asociada en función de la temperatura mínima de cada municipio.

Queda mucha labor hasta poder disponer de una base de datos representativa que ayude a la toma de decisiones pertinentes, si bien el camino es largo, pero el final cada vez está más definido en la senda de la innovación.

6. Agradecimientos

Nuestro agradecimiento tanto al Grupo de Investigación GI-TENECO de la Universidad de La Rioja como al Ingeniero Industrial Jaime Rubinat Alén, por su dedicación eficiente al trabajo bien hecho.

7. Referencias

España. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. *Boletín Oficial del Estado*, 28 de marzo de 2006, núm. 74, pp. 11816-11831.

España. UNE 100014:2004 Climatización. Bases para el proyecto. Condiciones exteriores de cálculo.

López-González Luis M. y López-Ochoa, Luis M. "El Sector de la Construcción en La Rioja: La estrategia de la innovación", Grupo de Termodinámica Aplicada, Energía y Construcción (GI-TENECO), Logroño, 2009 (acceso restringido).

López-González Luis M. y López-Ochoa, Luis M. "El Sector de la Construcción en La Rioja: La estrategia de la innovación: Instalaciones", Grupo de Termodinámica Aplicada, Energía y Construcción (GI-TENECO), Logroño, 2011 (acceso restringido).

López-González Luis M. y López-Ochoa, Luis M. "El Sector de la Construcción en La Rioja: La estrategia de la innovación: Bases climáticas", Grupo de Termodinámica Aplicada, Energía y Construcción (GI-TENECO), Logroño, 2012 (acceso restringido).