

## Propuesta de normativa compensatoria para muros de gran espesor

### Proposed rules for compensatory thick walls

Ernesto Abdón Rodríguez Sánchez<sup>1</sup>, Juan Manuel Toledano Cerrato<sup>1</sup>

#### RESUMEN

En el proceso de diseño de las soluciones constructivas para cerramientos de fachadas es frecuente el caso de que, ante la propuesta de posibles sistemas constructivos de sección superior a la convencional, se encuentre por parte del promotor de la edificación la objeción de la penalización que supone la aplicación de dichos sistemas, por la consiguiente merma de la superficie útil resultante.

La presente ponencia propone el establecimiento de mecanismos que permitan compensar la pérdida de superficie útil que implica el empleo de sistemas constructivos de gran espesor, en los casos de agotamiento de la edificabilidad por parte del Proyecto de Ejecución.

La finalidad de la reforma normativa planteada pretende que la adopción de sistemas constructivos de gran sección, tanto tradicionales como innovadores, no queden penalizados de hecho por la aplicación de la normativa urbanística.

El mecanismo compensatorio que se propone para corregir la penalización anteriormente descrita consiste en considerar como no computable a efectos del cálculo de la superficie construida la superficie construida correspondiente al mayor espesor de los muros con respecto de una solución constructiva estándar de referencia.

La compensación propuesta sería aplicable a aquellas soluciones constructivas que, a costa de un incremento del espesor del cerramiento, permitiesen una mejora de sus cualidades prestacionales; en especial las relativas a resistencia térmica, inercia térmica y aislamiento acústico.

En la Ponencia se justifica la viabilidad económica de la adopción alternativa de estos sistemas constructivos de gran espesor, como resultado de la aplicación de la reforma normativa propuesta.

Para cuantificar y por tanto verificar la viabilidad económica de esta propuesta normativa, se ha planteado el ejemplo de su aplicación a una serie de ocho casos concretos correspondientes con otros tantos sistemas constructivos incluidos en el **Catálogo del CTE**.

Con el objeto de garantizar el cumplimiento de dicha finalidad, los sistemas constructivos que se propusiesen para la aplicación de la "bonificación" urbanística propuesta deberían justificar la mejora relativa de dicho comportamiento prestacional.

En base al análisis de la aplicación a los casos hipotéticos propuestos, cabe extraer las siguientes conclusiones respecto de la viabilidad económica de la reforma normativa propuesta:

Por las condiciones de su configuración constructiva, existen casos de sistemas constructivos de sección superior al considerado como canónico de referencia (a título de ejemplo) que permiten adoptar valores de cumplimiento prestacional superiores a los de dicho sistema canónico.

Con carácter general, dichos sistemas constructivos tienen un coste de construcción más elevado que el de referencia.

Pese a ello, la bonificación económica propuesta, compensa económicamente dicho mayor coste de edificación. Así pues, el promotor de la edificación vería amortizado dicho sobrecoste, por la simple aplicación de la reforma normativa.

La ventaja para el promotor consistiría en la oferta de una edificación con unas mejores condiciones prestacionales, sin penalización económica para su promoción.

El usuario de la edificación tendría la ventaja de las mejoras prestacionales introducidas, especialmente la mejora en su balance energético.

**Key words:** normativa, sostenibilidad, bonificación, gran espesor | regulations, sustainability, bonus, thick.

(1) Arquitectos y urbanistas E: ernesto@ss-gg.com

### Introducción

En el origen de la propuesta de innovación normativa que constituye el objeto de la presente ponencia está la Tesis doctoral, actualmente en proceso de conclusión de su redacción definitiva, a cargo del ponente, Ernesto Rodríguez Sánchez, con el título "Validación de sistemas constructivos de los cerramientos de la edificación mediante la aplicación de los Métodos de Decisión Multicriterio. Aplicación al Catálogo de elementos constructivos del Código Técnico de la Edificación."

El propósito de la Tesis doctoral es la implementación de herramientas que basadas en los Métodos de Decisión Multicriterio permitan una valoración compleja de los grados de utilidad de diferentes sistemas constructivos para cerramientos de fachadas.

En el proceso de parametrización de los distintos sistemas constructivos se entra a considerar aspectos que más allá del cumplimiento prestacional atienden a otros, así mismo relevantes, como coste y tiempo de ejecución, grado de certidumbre prestacional según los procesos de puesta en obra, costes de mantenimiento, etc.

Como resultado final del proceso de análisis comparativo propuesto por la tesis se obtienen unos ranking del grado de utilidad comparativo entre distintos sistemas constructivos alternativos, ranking como el que queda expresado en el siguiente gráfico:

### Introduction

The origin of the proposed innovation that is the subject of this paper is the doctoral thesis currently in the process of completion of the final wording, by the speaker, Ernesto Rodríguez Sanchez, entitled "Validation of enclosure systems in building by applying Multi-Criteria Decision Methods. Application to the Catalog of Constructive Elements of the Technical Building Code."

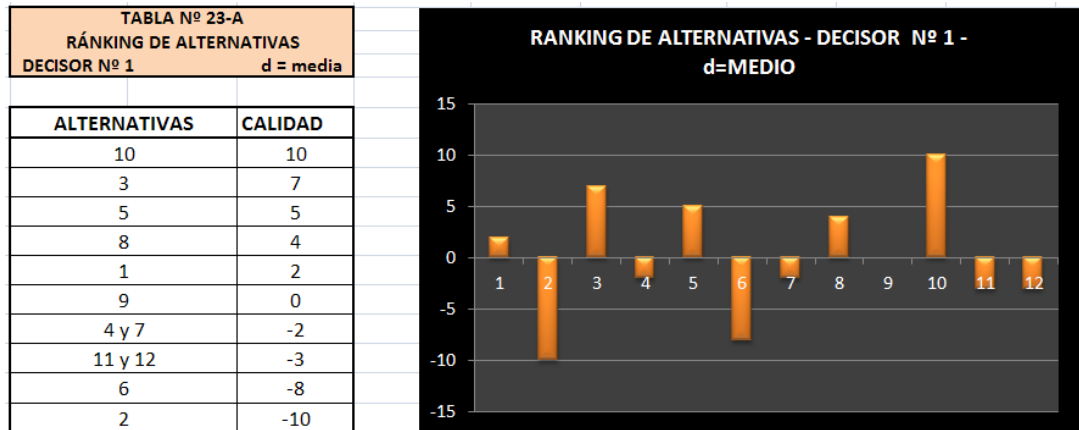
The purpose of the thesis is the implementation of tools based on multicriteria decision methods (DMD) that allow a complex evaluation of the degree of usefulness of different construction systems for enclosure systems in building.

In the process of parameterization of the considered different construction systems, aspects beyond compliance performance, such as cost and runtime performance based degree of certainty according to the processes of placing, costs maintenance, etc.

The Final result of the comparative analysis proposed by the thesis is the comparative ranking of the degree of utility between different alternative building systems, ranking as it is expressed in the graph below are obtained:

In reflecting on this process of complex assessment of the degree of use of alternative building systems, it came to warn an assessment factor not originally planned that could alter the degree of utility initially set.

**Fig. 1.** Ranking de alternativas en aplicación de la herramienta DMD.  
Ranking of alternatives under the DMD tool.



En la reflexión sobre este proceso de valoración compleja del grado de utilidad de los sistemas constructivos alternativos, se llegó a advertir un factor de valoración inicialmente no previsto que se estimó que podría alterar el grado de utilidad establecido inicialmente.

En efecto, en el capítulo de la Tesis en el que se parametrizan los costes de construcción, se entra a considerar, con carácter de innovación, el sobrecoste que supone para las soluciones constructivas cuyo espesor es superior a canónico el hecho de que dicho espesor se consigue a costa de una merma de la superficie útil de la edificación.

El exceso del consumo de edificabilidad que supone la adopción de sistemas constructivos de sección superior a la canónica y su consiguiente penalización económica no tiene en el marco normativo urbanístico una consideración especial.

Quizás esto sea así por el hecho de que pese a la continuidad epistemológica y doctrinal que sería deseable entre la edificación y el urbanismo, estos campos de actuación y ejercicio de la arquitectura a veces parecen desarrollarse en universos distantes, cuando no beligerantes.

Indeed, in the chapter of the thesis in which construction costs are parameterized, is now consider as a matter of innovation that the additional costs for constructive solutions whose thickness is greater than the canonical that said thickness it comes at the cost of a decline in the usable area of the building.

Excess consumption of development potential involving the adoption of enclosure systems with higher thick than the canonical section and consequent economic penalty, have not in the urban policy framework an special consideration

Perhaps this is because of the fact that, despite the desirable epistemological and doctrinal continuity between building and urbanism, these fields of action and practice of architecture sometimes seem to develop in belligerent distant universes.

The Multidisciplinary exercise that sistemas generales de arquitectura y urbanismo, s.l.p. have developed in its professional fields, in which speakers of this presentation, and their professional intervention in the areas of construction and urban development, based on the diagnosis of the problems detected, has allowed

El ejercicio multidisciplinar de sistemas generales de arquitectura y urbanismo, S.L.P. en el que desarrollan su actividad los ponentes, y su intervención profesional en los ámbitos de la edificación y el urbanismo ha permitido, partiendo del diagnóstico sobre la problemática detectada, la proposición de medidas que actuando en el campo de la normativa urbanística den respuesta a la situación planteada inicialmente en el ámbito de lo estrictamente constructivo.

## Descripción de la propuesta de innovación normativa

Partiendo de la problemática detectada en el proceso de desarrollo de la Tesis doctoral mencionada, y sin que por ello se pretenda privilegiar las soluciones de fachada de gran espesor, se entiende como pertinente la posibilidad de establecer mecanismos que permitiesen compensar la pérdida de superficie útil que implica su empleo en los cerramientos en el caso anteriormente descrito de agotamiento de la edificabilidad por parte del Proyecto de Ejecución, lo que viene a ser el caso más común en la promoción inmobiliaria, que tiende a optimizar el aprovechamiento edificatorio permitido por la normativa urbanística, dada la alta repercusión que el coste del suelo supone sobre el producto inmobiliario.

La medida que se propone sería de interés para soluciones constructivas como las de fachadas ventiladas u otras que por la propia configuración de su solución técnica requieren un espesor superior al espesor medio necesario para la construcción de sistemas constructivos convencionales. En estos casos, la aplicación de la normativa urbanística supone, de hecho, una penalización económica no prevista, que constituye una carga diferencial respecto a estos sistemas convencionales, lo cual desincentiva la posible extensión de la implantación de otros sistemas constructivos en los actos de edificación más comunes.

El origen de la reflexión que lleva a la formulación de esta propuesta viene inspirado por la experiencia profesional de los ponentes (que entendemos común a tantos otros profesionales) según la cual, ante la propuesta de posibles sistemas constructivos de sección superior a la convencional, se encuentra por parte del promotor de la edificación la objeción de la penalización que supone la aplicación de dichos sistemas, por la consiguiente merma de la superficie útil resultante, y por tanto, por la merma en el valor de venta del producto inmobiliario.

La propuesta de modificación normativa planteada no parte de un diagnóstico general que mantuviese la idea de que un cerramiento de fachada fuese necesariamente mejor por el simple hecho de que su sección fuese superior a la media. Ello no obstante, la finalidad de la reforma normativa planteada pretende que, como quedó dicho anteriormente, la adopción de sistemas constructivos de gran sección, tanto tradicionales como innovadores, no queden penalizados de hecho por la aplicación de la normativa urbanística.

Dado que la regulación de los parámetros de edificabilidad constituyen una determinación urbanística contenida en las Normas Urbanísticas de planeamiento de cada municipio, consideramos que el procedimiento más adecuado para instrumentar la compensación propuesta sería la introducción en el articulado de dichas Normas Urbanísticas de cláusulas que contemplasen de forma explícita este supuesto.

La compensación propuesta sería aplicable a aquellas

the proposition of rules acting in the field of planning regulations to reply to a situation initially raised in the area of the strictly constructive.

## Description of the proposed innovation rules

Based on the problems detected in the development process of the mentioned doctoral thesis, and without intending to favor thick enclosure systems; is understood as necessary establishing mechanisms which enable offset the loss of useful surface above development potential, which is the most common case in developers, which tends to optimize the use allowed by the planning regulations, given the high impact of the cost of land represents on the real estate product.

The proposed measure would be of interest to constructive solutions such as ventilated facades or other, than by the configuration of its technical solution require thicker than the average thickness necessary for the construction of conventional construction systems. In these cases, the enforcement of planning legislation constitutes, in fact, an unforeseen financial penalty, which becomes a differential burden on these conventional systems, which discourages the possible extension of the implementation of other building systems in more common building acts.



**Fig. 2.** Solución constructiva tradicional mediante cerramiento de gran espesor.

Traditional constructive solution through thick enclosure. More Than Green 2014.

The origin of thought leading to the formulation of this proposal is inspired by the expertise of the authors (we understand common to many other professionals) that developers reject the penalty that occurs when using building systems with superior dimensions over conventional systems, and the resulting decline in floor space and, therefore, decreases in the value of sales in the real estate product

The proposed rules does not kept the idea that a facade be necessarily better for the simple fact that its section is above average. Nevertheless, the purpose of the reform



**Fig. 3.** Ejemplo de sistema constructivo de gran espesor mediante aplicación de nuevos materiales.

Example of thick construction system by application of new materials.

soluciones constructivas que, a costa de un incremento del espesor del cerramiento, permitiesen una mejora de sus cualidades prestacionales; en especial las relativas a resistencia térmica, inercia térmica y aislamiento acústico.

El mecanismo compensatorio que se propone para corregir la penalización de hecho anteriormente descrita consistiría en considerar como no computable a efectos del cálculo de la superficie construida (y por lo tanto en el cómputo de la edificabilidad) la superficie construida correspondiente al mayor espesor de los muros con respecto de una solución constructiva estándar de referencia, a determinar como tal por la propia normativa urbanística municipal.

La regulación del cómputo de la edificabilidad, según el modelo normalmente establecido por la Normativa Urbanística del planeamiento municipal, contempla la exención de dicho cómputo de una serie de superficies construidas, tales como conductos para instalaciones, ascensores, soportales, etc.

Exponemos como ejemplo la Normativa urbanística del Plan General de Ordenación Urbana de Madrid, que establece de forma resumida lo siguiente:

**“Artículo 6.5.3. Superficie edificada por planta (N-2)**

*Es el área de la proyección horizontal de la superficie comprendida dentro del perímetro exterior de la planta, considerada, excluidas de ésta las zonas o cuantías que a continuación se enumeran y las que a estos efectos se establecen en las normas zonales o condiciones particulares de los usos:*

- a) Los soportales, los entrepisos, los pasajes de acceso a espacios libres públicos, los patios de parcela que no estén cubiertos, (...)*
- b) Las superficies destinadas a garaje-aparcamiento en ciertas situaciones: (...)*
- k) Las zonas comunitarias que cumplan las condiciones del art. 7.3.4, apartado e), en la categoría de vivienda colectiva. (...)*”

La propuesta normativa que aquí se plantea consistiría, en este caso concreto, en añadir un nuevo epígrafe l) a la normativa urbanística por el cual quedaría excluido del cómputo de la superficie construida por planta el exceso que supondría la previsión de un muro de espesor superior al espesor medio de referencia.

Entendemos que la legitimidad de esta medida compensatoria viene dada por el hecho de considerar que tales compensaciones no suponen tanto un incremento del volumen aparente de la edificación, sino unos criterios que permitan optimizar los cálculos tradicionales de espacios comunes, que normalmente suponen un importante factor de consumo de edificabilidad.

Por otra parte hay que considerar que la superficie construida que quedaría exenta del cómputo de la edificabilidad a efectos urbanísticos es de menor cuantía respecto de la totalidad de la edificación.

**Justificación de la viabilidad económica de la modificación normativa.**

Según lo expresado en el epígrafe anterior, la resistencia a la aplicación de sistemas constructivos alternativos con un mejor grado de cumplimiento prestacional con una sección constructiva mayor de la canónica por parte de los promotores de la edificación vendría dada en primer lugar por la consiguiente merma de la superficie útil de la

proposed aims adoption of thick section facades systems, traditional as innovators, do not suffer penalties by application of urban planning rules.

Since the regulation of building parameters are an urban planning determination contained in the Town Planning Regulations in each municipality, we believe that the most appropriate method to implement the proposed compensation procedure be introducing in the provisions of these Town Planning Regulations some clauses including explicitly this assumption.

The compensation proposal would apply to those construction solutions that at the expense of an increase in the thickness of the facade, would allow an improvement in their performances; especially those relating to heat resistance, thermal inertia and sound insulation

The compensatory mechanism proposed to address the criminalization of fact described above would consider as not computable for the calculation of constructed area (and therefore in the calculation of the development potential) the floor area for the greater thickness of the facades about a canonic constructive solution standard, determined as such by the municipal urban legislation itself.

The regulation of calculating the development potential, according normally established model by the municipal Urban Planning Rules provides for the exemption in the computing development potential of a series of surfaces, such as pipes for installations, lifts, arcades, etc.

We present the example of the urban planning rules of land-use planning of Madrid, which provides as follows:

**“Section 6.5.3. Built area per plant (N-2)**

*It is the area of the horizontal projection of the area contained within the outer perimeter of the plant, considered excluding from it areas or amounts that are listed below and that to these effects are set out in the zonal regulations or conditions of applications:*

- a) porches, mezzanines, passages of free access to public spaces, block court yards not covered, (...)*
- b) areas intended for garage-parking in certain situations:(...)*
- k) Community areas which meet the conditions of art. 7.3.4, paragraph e), in the category of collective housing. (...)*”

The proposed legislation raised here would to add a new section l) to the planning regulations by which development potential area due to a higher wall thickness excess would be excluded from the computation of plant built

We understand that the legitimacy of this compensatory measure is given by the fact that such compensation does not aim an increase in the apparent volume of the building. The measure aims imputing criteria to optimize the traditional computations of common spaces, which are often a major factor development potential consumption.

Furthermore we consider that the constructed area that would be exempt from the calculation of the urban development potential is small compared to the whole building.

**Justification for the economic viability of the proposal of regulation**

As expressed in the previous section, resistance by the promoters to the application of alternative building systems, with better performance and with higher dimension that canonic systems is due to the consequent loss of the usable

edificación.

Por otra parte, y por constituir soluciones constructivas más complejas, estos sistemas constructivos conllevan generalmente un mayor coste de construcción, por lo cual su adopción resulta doblemente penalizada.

En el presente epígrafe se justificará la viabilidad económica de la adopción alternativa de estos sistemas constructivos, resultante de la aplicación de la reforma normativa propuesta.

La reforma normativa permite eximir del cómputo de la superficie construida el exceso de la misma producido por la aplicación de sistemas constructivos de un espesor superior al canónico. Esta exención supone, para el promotor de la edificación lo que podría denominarse como una "bonificación", que le permitiría aumentar de hecho la superficie construida total de la edificación.

El beneficio económico de esta bonificación se puede cuantificar considerando la repercusión sobre metro cuadrado construido del valor del aprovechamiento urbanístico, derivado en último término del valor del coste del suelo.

Para cuantificar y por tanto verificar la viabilidad económica de esta propuesta normativa, planteamos el ejemplo de su aplicación a una serie de ocho casos concretos correspondientes con otros tantos sistemas constructivos de los contemplados en el Catálogo del CTE, con las siguientes particularidades:

Se han elegido ocho sistemas constructivos para construcción de cerramientos para fachadas cuya sección excede de la considerada como canónica, que es de 27 cm<sup>(1)</sup>. Entendemos que la consideración de este número de ocho sistemas constructivos adoptados como testigos de la eficacia de la aplicación de la norma debe considerarse como una muestra suficiente.

Los ocho sistemas constructivos considerados están incluidos en el Catálogo de elementos constructivos del CTE. El hecho de que respondan en general a la utilización de materiales de construcción tradicionales, no excluye la posibilidad de la extensión de las conclusiones obtenidas a otros sistemas constructivos innovadores, dado que en lo fundamental dichas conclusiones derivan de la consideración del exceso de sección constructiva y del posible sobrecoste sobre la solución canónica considerada como testigo.

Para el cálculo del test de viabilidad económica planteado se han considerado las siguientes hipótesis:

- Se ha considerado una altura de cerramiento igual a 2,90 m.
- Se ha estimado una repercusión del coste por metro cuadrado de edificabilidad de 1.500 €/m<sup>2</sup>.

Con estas premisas, se ha realizado el Cuadro 1, que se adjunta, en la cual figuran los siguientes datos:

- (1) Número de referencia (el sistema constructivo testigo, F 1.2, se ha numerado como 0)
- (2) Denominación del sistema constructivo.
- (3) Ancho del sistema constructivo.
- (4) Diferencia entre el ancho del sistema constructivo y el del sistema canónico de referencia (F 1.2).
- (5) Coste de construcción del sistema constructivo por metro cuadrado construido.

area of the building.

Moreover, and for being more complex constructive solutions, these building systems usually carry a higher cost of construction, so its adoption is doubly penalized.

In this section, the economic viability of alternative adoption of these constructive systems are justified resulting from the application of the proposed regulatory reform .

Regulatory reform allows to exempt the excess built area due to the application of building systems thicker than canonical systems.

This exemption is, for the promoter of the building what could be termed as a "bonus", which in fact would increase the gross floor area of the building.

The economic benefit of this bonus can be quantified by considering the impact on the value of built square meter, derived ultimately from the value of the cost of land.

For quantify, and thus verify the economic viability of this proposed legislation, we propose the example of application to a corresponding series to eight specific cases with as many building systems than those listed in the Catalogue of CTE, with the following features:

We selected eight systems for building facades whose section exceeds the considered canonical, that is 27 cm<sup>(1)</sup>. We consider that selecting eight systems as samples to the effectiveness of the implementation of the standard should be considered as sufficient.

The selected systems are included in the Catalogue of constructive elements of the CTE. The selected systems are shaped by traditional construction materials.

The extent of the findings obtained for other innovative construction systems is not excluded, since basically these conclusions derived from consideration of excess constructive section and of the possible cost increase on the canonical solution considered as a reference.

For calculating the economic viability test we considered the following assumptions:

- It was considered the height of facade equal to 2.90 m.
- It has been estimated impact of the cost per square meter of floor 1,500 €/ m<sup>2</sup>.

With these premises, there has been Table 1, attached, which include the following:

- (1) Reference number (taken as canonic reference system, F 1.2, has been numbered as 0)
- (2) Description of the construction system.
- (3) Width of system.
- (4) Difference between the width of every one of the systems and the canonical system width (F 1.2).
- (5) Cost the system per square meter built.
- (6) Cost of construction of the system per square meter.
- (7) Difference between the cost of every system and the canonical system (F 1.2).
- (8) Percentage increase of the construction cost of every system, with respect to the canonical reference system.

- (6) Coste de construcción del sistema constructivo por metro lineal.
- (7) Diferencia entre el coste de construcción del sistema constructivo y el del sistema canónico de referencia (F 1.2).
- (8) Porcentaje de aumento del coste de construcción del sistema constructivo, respecto del sistema canónico de referencia.
- (9) Coste de repercusión de la edificabilidad sobre metro cuadrado construido.
- (10) Coste de repercusión de la edificabilidad sobre metro lineal de fachada (en relación con el mayor ancho).
- (11) Porcentaje de (10) sobre el coste de ejecución por metro lineal del sistema de referencia.
- (12) Diferencial de costes por metro lineal de fachada resultante de restar al incremento del coste de ejecución por metro lineal de fachada respecto del sistema canónico (7) el coste de repercusión de la edificabilidad sobre metro lineal de fachada correspondiente al exceso que supone en planta el sistema constructivo en cuestión respecto del sistema canónico establecido como tal (11).

- (9) Cost impact of every system per square meter.
- (10) Cost impact of development potential per lineal meter facade (in relation to the greater width).
- (11) Percentage of (10) on the construction cost per lineal meter of the canonic system (F.1.2).
- (12) Differential cost per lineal meter of facade which results of (7) minus (9)

It is verified that in most of the cases analyzed, the cost differential with respect to the canonical solution is negative, this is supposed lower whole cost.

Below is a table which lists the characteristics of the different construction systems considered:

- (1) Cost of implementation (€ / M. L.)
- (2) Economic Bonus according to the not computed development potential (€)
- (3) Increased thermal resistance (% of canonic system)
- (4) Increased thermal inertia (% of canonic system)
- (5) Increased sound insulation (% of canonic system)
- (6) Economic balance: increased cost of implementation minus (2)

**Fig. 4.** Cálculo del diferencial de costes por metro lineal de fachada.

Calculating the cost differential per lineal meter of façade.

CUADRO 1: CÁLCULO DEL DIFERENCIAL DE COSTES POR METRO LINEAL DE FACHADA											
SISTEMA	ANCHO			COSTE CONSTRUCCIÓN				BONIFICACIÓN			DIFERENCIAL DE COSTES/ML
	SISTEMA	DIFERENCIA CON F 3.1	SISTEMA		DIFERENCIA CON F 3.1		REP/M2	REP/M.L.	%		
			COSTE/M2	COSTE/M.L.	TOTAL	(%)					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
1	F 3.1	255	0	81,92	237,57	0,00	0,00%	1.500,00	0,00	0,00%	0,00
2	F 3.6	410	155	104,69	303,60	66,03	27,80%	1.500,00	232,50	97,87%	-166,47
3	F 3.15	380	125	88,25	255,93	18,36	7,73%	1.500,00	187,50	78,92%	-169,14
4	F 3.18	420	165	81,98	237,74	0,17	0,07%	1.500,00	247,50	104,18%	-247,33
5	F 3.26	410	155	87,96	255,08	17,52	7,37%	1.500,00	232,50	97,87%	-214,98
6	F 3.38	340	85	74,52	216,11	-21,46	-9,03%	1.500,00	127,50	53,67%	-148,96
7	F 6.25	400	145	166,84	483,84	246,27	103,66%	1.500,00	217,50	91,55%	28,77
8	F 6.38	350	95	141,54	410,47	172,90	72,78%	1.500,00	142,50	59,98%	30,40
9	F 7.20	375	120	195,02	565,56	327,99	138,06%	1.500,00	180,00	75,77%	147,99

COSTE POR METRO LINEAL PARA UNA ALTURA DE 2,60+0,30= 2,90

Se comprueba cómo en la mayor parte de los casos analizados, el diferencial de costes con respecto de la solución canónica es negativo, esto es supone un coste menor.

A continuación se adjunta un cuadro en el que figuran las características de los distintos sistemas constructivos considerados:

- (1) Coste de ejecución (€/ m.l.)
- (2) Bonificación económica correspondiente a la edificabilidad no computable (€)
- (3) Incremento de la resistencia térmica (% sobre sistema de referencia)
- (4) Incremento de la inercia térmica (% sobre sistema de referencia)
- (5) Incremento del aislamiento acústico (% sobre sistema de referencia)
- (6) Balance económico: incremento del coste de ejecución menos bonificación (€)

Parameter data necessary for carrying out the above table come from the one held in the framework of the doctoral thesis which serves as a reference.

In view of the data in Table 1, it is found that the economic benefit to the fact increase the allowable floor area ranges from a loss of € 30.40 / ml 6.38 for the F system and a profit of € 247.33 / m. l. 3.18 for the F system.

Since the amount of "bonus" brought about by the application of the rules proposed innovation value depends proportionally built square meter impact on the value of urban use, the application will be more profitable the higher the value of impact.

In the case study has quantified the bonus value different assumptions impact of development potential, from the lowest, corresponding to a promotion of social housing, to the case of an impact of € 3,000 / m<sup>2</sup> built. The result is shown in the graph below, where the values of the average bonus appear, depending on the value impact of development potential. The graph shows how the value of the bonus is a linear function of the value of impact.

SISTEMA	SECCIÓN	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
		COSTE	BONIFIC.	$\Delta R. T.$	$\Delta I. T.$	$\Delta ACUS$	BALANCE
F 3.1		237,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F 3.6		303,60	310,00	17,24%	135,31%	88,39%	-243,97

**Fig. 5.** Fichas de características de los sistemas constructivos considerados.

ISheets characteristics of the considered building systems.

Los datos de parametrización necesarios para la realización del cuadro anterior proceden de la realizada en el marco de la Tesis doctoral que sirve de referencia.

A la vista de los datos contenidos en el Cuadro 1, se comprueba que el beneficio económico obtenido por el hecho de incrementar la superficie construida admisible oscila entre un perjuicio de 30,40 €/m.l. correspondientes al sistema F 6.38 y un beneficio de 247,33 €/m. l. para el sistema F 3.18.

Dado que el importe de la “bonificación” propiciada por la aplicación de la innovación normativa propuesta depende proporcionalmente del valor de repercusión sobre metro cuadrado construido del valor del aprovechamiento urbanístico, dicha aplicación será tanto más rentable cuanto mayor sea dicho valor de repercusión.

En el caso de estudio, se ha cuantificado la bonificación en distintos supuestos de valor de repercusión de la edificabilidad, desde el más bajo, correspondiente a una promoción de vivienda protegida, hasta el caso de una repercusión de 3.000 €/m2 construido. El resultado queda representado en el siguiente gráfico, en que aparecen los valores de la bonificación media, en función del valor de repercusión de la edificabilidad. En el gráfico se aprecia cómo el valor de la bonificación es una función lineal del valor de repercusión.

**Condiciones para la aplicabilidad de la norma**

La finalidad de la reforma normativa propuesta es la de despenalizar la adopción de sistemas constructivos para cerramientos en fachada con un ancho de sección constructiva superior al canónico, para el caso de que dichos sistemas constructivos propicien un comportamiento prestacional comparativamente mejor.

En consecuencia, con el objeto de garantizar el cumplimiento de dicha finalidad, los sistemas constructivos que se propusiesen para la aplicación de la “bonificación” urbanística propuesta deberían justificar la mejora relativa de dicho comportamiento prestacional.

A título de ejemplo, y para su aplicación al caso concreto que hemos propuesto como testigo para evaluar la viabilidad económica de la propuesta, al sistema constructivo propuesto se le plantearían las siguientes exigencias para

**Conditions for applicability of the proposed rules**

The purpose of the proposed regulatory reform is to incentive the adoption of facade systems with better performances with a width exceeding the canonical system.

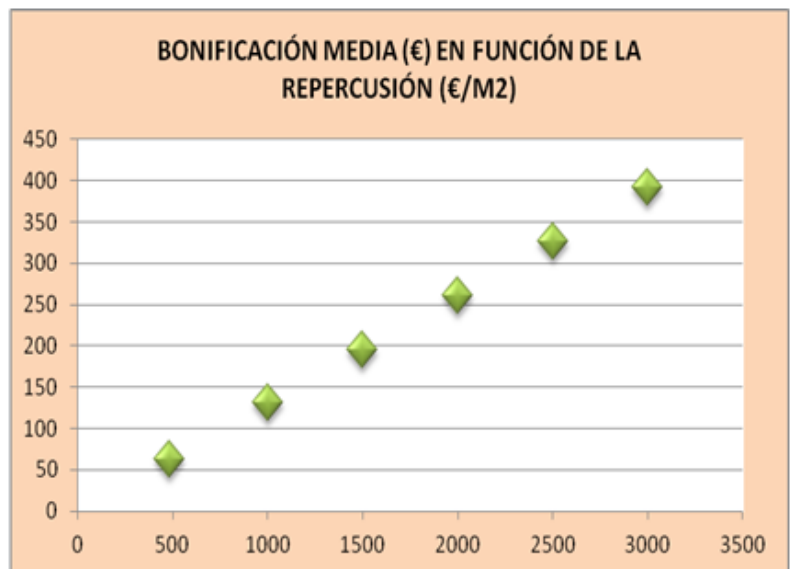
Consequently, in order to ensure compliance with that aim, the proposed building systems to apply this “bonus” should justify the relative improvement of the technical performances .

By way of example, and for application to the specific case we have proposed as a witness to assess the economic feasibility of the proposal, the proposed construction system will pose the following requirements for the application of the degree of exceptionality raised by the proposed regulatory reform:

- The thermal resistance must improve at least 15% of the construction system of reference.
- Thermal Inertia must improve at least 75% of the canonical system of reference.
- The acoustic insulation must improve at least 60% of the canonical system of reference.

**Fig. 6.** Bonificación media (€) en función de la repercusión (€/m2)..

Average Bonus (€) depending on the impact (€ / m2).



la aplicación del grado de excepcionalidad planteado por la reforma normativa propuesta:

- La Resistencia Térmica deberá superar, al menos, en un 15% la del sistema constructivo de referencia.
- La Inercia Térmica deberá superar, al menos, en un 75% la del sistema constructivo de referencia.
- El Aislamiento Acústico deberá superar, al menos, en un 60% la del sistema constructivo de referencia.

El cumplimiento de cada una de estas condiciones permitiría la aplicación del supuesto excepcional planteado por la reforma normativa propuesta.

En el Cuadro 2 que se adjunta a continuación, quedan incorporados los datos de la mejora prestacional de los distintos sistemas constructivos adoptados como testigo, respecto del sistema constructivo canónico de referencia.

Compliance with each of those conditions would enable the application of the exceptional case raised by the proposed regulatory reform.

Table 2. Attached below, are incorporated performance improving data the various construction systems adopted as samples regarding the canonical system of reference.

Notwithstanding the foregoing, although the improvement of any of the three parameters considered do not exceed those minimum improvements, if the sum of the percentage increases of the three parameters considered prestacionales exceeds 100% of the canonic system, we estimate the application of this exception.

To discriminate such a possibility has been performed Table 3, in which the sum of the percent increases of the three parameters considered is calculated.

**Fig. 7.** Cuantificación de la mejora prestacional..  
Quantification of performance improvement.

CUADRO 2: CUANTIFICACIÓN DE LA MEJORA PRESTACIONAL											
SISTEMA	RESISTENCIA TÉRMICA				INERCIA TÉRMICA			AISLAMIENTO ACÚSTICO			
	SISTEMA	DIFERENCIA CON F 3.1		SISTEMA	DIFERENCIA CON F 3.1		SISTEMA	DIFERENCIA CON F 3.1			
		TOTAL	(%)		TOTAL	(%)		TOTAL	(%)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	
1	F 3.1	2,0877	0,0000	0,00%	17,5656	0,0000	0,00%	47,04	0,00	0,00%	
2	F 3.6	2,4477	0,3600	17,24%	41,3339	23,7683	135,31%	88,62	41,58	88,39%	
3	F 3.15	2,1277	0,0400	1,92%	30,2653	12,6997	72,30%	55,12	8,08	17,18%	
4	F 3.18	2,2277	0,1400	6,71%	38,2144	20,6488	117,55%	91,63	44,59	94,79%	
5	F 3.26	2,6077	0,5200	24,91%	45,127	27,5614	156,91%	87,82	40,78	86,69%	
6	F 3.38	2,3614	0,2737	13,11%	21,7048	4,1392	23,56%	72,90	25,86	54,97%	
7	F 6.25	2,4607	0,3730	17,87%	43,3779	25,8123	146,95%	56,23	9,19	19,54%	
8	F 6.38	2,3649	0,2772	13,28%	23,791	6,2254	35,44%	74,15	27,11	57,63%	
9	F 7.20	2,27	0,1823	8,73%	18,3222	0,7566	4,31%	78,03	30,99	65,88%	
				MAYOR DEL 15%				MAYOR DEL 75%			

No obstante lo anterior, se plantea la posibilidad hipotética de que aunque la mejora de alguno de los tres parámetros considerados no superase dichos mínimos, si la suma de los incrementos porcentuales de los tres parámetros prestacionales considerados superase el 100% sobre los de referencia, se estimaría la aplicación de dicho supuesto de excepcionalidad.

Para discriminar dicha posibilidad, se ha realizado el Cuadro 3, en la cual se calcula la suma de los incrementos porcentuales de los tres parámetros considerados.

En función de dicho cálculo, los sistemas constructivos a

According to this calculation, the building systems which would be applicable to the proposed regime would be exceptional F 3.6, F 3.18, F 3.26, F 6.25, F 6.38 YF 7.20, ie a total of five over eight.

**Conclusions on the applicability of proposed rules innovation**

Based on what is stated in previous sections, for the analysis of the implementation of the proposed scenarios, the following conclusions can be drawn regarding the economic viability of the proposed regulatory reform:

**Fig. 8.** Sistemas para los cuales la norma podría ser aplicable..  
Systems for which the rule could be applicable.

CUADRO 3: SISTEMAS PARA LOS CUALES LA NORMA PODRÍA SER APLICABLE					
SISTEMA	R. TÉRMICA	I. TÉRMICA	ACÚSTICO	TOTAL	
1	F 3.1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2	F 3.6	17,24%	135,31%	88,39%	240,95%
3	F 3.15	1,92%	72,30%	17,18%	91,39%
4	F 3.18	6,71%	117,55%	94,79%	219,05%
5	F 3.26	24,91%	156,91%	86,69%	268,51%
6	F 3.38	13,11%	23,56%	54,97%	91,65%
7	F 6.25	17,87%	146,95%	19,54%	184,35%
8	F 6.38	13,28%	35,44%	57,63%	106,35%
9	F 7.20	8,73%	4,31%	65,88%	78,92%



los cuales sería aplicable el régimen de excepcionalidad propuesto serían los F 3.6, F 3.18, F 3.26, F 6.25, F 6.38 Y F 7.20, es decir un total de cinco sobre ocho.

## Conclusiones sobre la aplicabilidad de la innovación normativa propuesta

En base a lo expresado en los anteriores epígrafes, y por análisis de la aplicación a los casos hipotéticos propuestos, cabe extraer las siguientes conclusiones respecto de la viabilidad económica de la reforma normativa propuesta:

- Por las condiciones de su configuración constructiva, existen supuestos de sistemas constructivos de ancho de sección superior al considerado como canónico de referencia (a título de ejemplo) que permiten adoptar valores de cumplimiento prestacional superiores a los de dicho sistema canónico.
- Con carácter general, dichos sistemas constructivos tienen un coste de construcción más elevado que el de referencia.
- Pese a ello, también con carácter general, la bonificación económica que se produciría de hecho con la exención del cómputo de la superficie construida del exceso de ocupación por la edificación producido por la mayor sección del cerramiento, compensa económicamente dicho mayor coste de edificación. Así pues, el promotor de la edificación vería amortizado dicho sobrecoste de la edificación, por la simple aplicación de la reforma normativa, sin entrar en otras consideraciones.
- La ventaja para el promotor consistiría en la oferta de una edificación con unas mejores condiciones prestacionales, sin penalización económica para su promoción inmobiliaria.
- El usuario de la edificación tendría la ventaja de las mejoras prestacionales introducidas, especialmente la mejora en balance energético de la misma.
- La aplicación de la reforma normativa permitirá la incentivación de la utilización tanto de sistemas constructivos innovadores que requieran de una sección superior a la convencional, como de sistemas tradicionales de construcción masiva e igualmente de gran sección.

La experiencia de los ponentes del presente comunicado se ha desarrollado en el seno de la empresa sistemas generales de arquitectura y urbanismo, S.L.P. como equipo redactor de diversos proyectos urbanísticos y de edificación tanto para el ámbito privado como especialmente para la Administración. La propuesta descrita en la presente comunicación no es un mero ejercicio académico, sino que aspira a constituir el cuerpo técnico necesario para su implementación mediante reformas legislativas y normativas.

Dichas reformas podrán plantearse en los tres niveles de la Administración: el estatal, el autonómico (en sus respectivos campos de competencias legislativas) y en el nivel local, mediante su incorporación a las Normas Urbanísticas del planeamiento general de ámbito municipal.

- By the conditions of its structural design, there are cases of thick building systems that allow a improved compliance prestacional than those of the canonical system section.
- In general, these building systems have a cost higher than the reference.
- Nevertheless, also in general, the financial bonus that actually produces the exemption of calculating the built occupation excess produced by the larger width systems, economically compensates said higher cost of construction. Thus, developers would have amortized this additional cost of the implementation, by the simple application of regulatory reform, without going into other considerations.
- The advantage for the developer would be to supply a building with better benefits and services conditions, without financial penalty for real state investment.
- The user of the building would have the advantage of introduced prestacionales improvements, especially improved energy balance of it.
- he implementation of regulatory reform will enable to stimulate such the use of innovative construction systems requiring a higher width as of traditional mass-construction systems and equally high thick.

The experience of the speakers of this release has been developed within the company sistemas generales de arquitectura y urbanismo, s.l.p. as directors of drafting teams in urban and building projects for both the private and especially for State Administration. The approach described in this communication is not an academic exercise, but aims to be the corpus of technical regulations necessary for implementation through legislative and policy reforms.

These reforms may be raised in the three levels of State Administration: central state, autononomical (in their respective fields of legislative powers) and at local level by implementing the proposed regulatory reform to the Town Planning Regulations of general planning at the municipal level.

## REFERENCES / REFERENCIAS

1. Para la consideración de este ancho de sección considerada como canónica de referencia, se ha adoptado como referencia el sistema constructivo F 3.1 de los incluidos en el Catálogo de sistemas constructivos del CTE.