

Conectividad Regulación y Control



Obligaciones de
Regulación y Control
en los sistemas e instalaciones
térmicos y de climatización HVAC

AFEC

asociación de fabricantes
de equipos de climatización

www.afec.es





*AFEC publica este documento como resultado del esfuerzo colaborativo de los participantes del grupo de trabajo de **CONECTIVIDAD, REGULACIÓN Y CONTROL**, y representa la opinión de una gran mayoría de empresas que fabrican, especifican, integran, diseñan o instalan productos y sistemas de regulación y control en el mercado español para el mercado HVAC.*

Copyright © AFEC 2023

*Se puede reproducir el contenido de este documento, siempre que se cite la autoría:
"Fuente AFEC – Grupo de trabajo de conectividad, regulación y control."*

Contenidos

Por qué regulación y control.....	4
Beneficios de la regulación y control.....	5
Normativa para bacs	7
Requisitos básicos de instalaciones con regulación y control	10
Centro neurálgico de las instalaciones	12
Eficiencia energética y costes de explotación	14
Productividad y seguridad	15
Esencial en rehabilitación	16



Por qué regulación y control

Los sistemas de regulación y control son **sistemas inteligentes** que hacen posible que otros equipos, procesos, instalaciones, etc., realicen la tarea para la que han sido diseñados de manera correcta y fiel a la estrategia de funcionamiento que se especificó para ellos, adaptándose en todo momento a **las condiciones cambiantes** de su entorno, es decir, a partir de causas o variables de entrada se proporcionan una o varias respuestas o salidas.

En el ámbito de las **instalaciones térmicas y la climatización**, la regulación y control es un conjunto de elementos distribuidos, pero relacionados entre sí, que son capaces de monitorizar y gestionar de manera eficiente todos los equipos presentes en la instalación actual. En este entorno, los equipos de calefacción, refrigeración, ventilación, ACS (agua caliente sanitaria) y aire acondicionado (HVAC) cobran especial relevancia por su contribución al consumo energético.

El objetivo principal de los sistemas de regulación y control es **asegurar el bienestar de las personas y a la vez optimizar los recursos y la eficiencia de las instalaciones**. Para ello deben ser capaces de monitorizar y regular un amplio abanico de parámetros, como temperatura, humedad, calidad de aire interior, ocupación o caudales, entre otros.

Los componentes de la regulación abarcan desde un simple termostato, pasando por sofisticados controladores electrónicos programables locales, hasta sistemas complejos que operan desde un entorno *cloud* (nube) para compartir estrategias o recursos como puede ser la inteligencia artificial.

Sistemas de regulación y control:
desde simples termostatos a la
Inteligencia Artificial

Estos sistemas han evolucionado mucho en los últimos años y hoy en día son **capaces de interrelacionar todos los elementos presentes en la instalación**, o incluso en otras instalaciones, recopilando información en tiempo real para adaptar la toma de decisiones en función de diversos factores que pueden ir desde las entradas locales, hasta previsiones meteorológicas o tarifas eléctricas con el objetivo claro de operar de la manera más eficiente posible.

Beneficios de la regulación y control



En el contexto actual del sector HVAC, marcado por una ambiciosa agenda y legislación medioambiental, reducir los consumos energéticos derivados de las necesidades de salud, bienestar y confort de los ciudadanos es una prioridad en los planes españoles y europeos de transición ecológica.

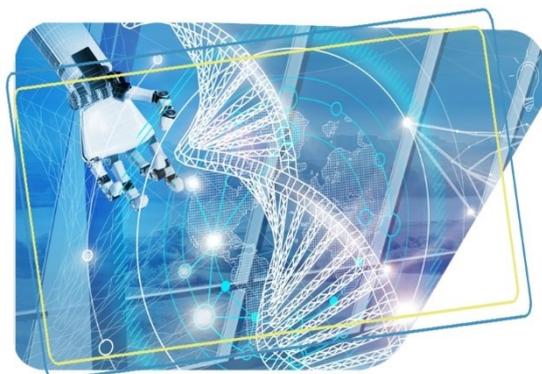
Los sistemas de regulación y control disponibles, de la mano de prescripción y asesoramiento profesional, permiten monitorizar, controlar y adaptar el consumo, de manera que las instalaciones funcionen de un modo preciso, riguroso y más eficiente.

Las especificaciones y recomendaciones de los técnicos especialistas al usuario ayudan a impedir el uso inadecuado de estos sistemas, y así conseguir no sólo las prestaciones esperadas, sino también una optimización de los recursos energéticos.

Los beneficios de los sistemas de regulación y control alcanzan diferentes ámbitos.

Salud y bienestar

- **Confort**, tanto en temperatura y humedad como en nivel sonoro.
- **Calidad de aire interior (CAI)**, esencial para garantizar la salud y bienestar.



Ahorro y eficiencia energética

- **Reducción de la inversión inicial**, gracias a la optimización en la selección de los equipos.
- **Ahorro en la explotación**, con menores costes operativos, como por ejemplo la reducción de la potencia contratada.
- **Aprovechamiento del suministro eléctrico**, pudiendo escoger picos en la producción de las energías renovables o valles en las tarifas eléctricas, para optimizar el gasto.
- **Eficiencia energética**, a través del funcionamiento de los equipos en condiciones óptimas.
- Ajustar la energía producida a la demanda real de cada momento, **adaptando la potencia térmica** adecuada a cada ocasión.
- **Sostenibilidad medioambiental**, mediante la reducción de consumo energético, principios de circularidad y una correcta información sobre gestión de vida útil y residuos de los equipos.

La regulación y control ofrece beneficios en:

- Salud y bienestar
- Ahorro y eficiencia energética
- Vida útil y gestión de las instalaciones

Vida útil y gestión de las instalaciones

- **Mayor durabilidad de las instalaciones**, ya que funcionan en su régimen óptimo.
- **Gestión y monitorización en tiempo real** de la instalación, que asegura una respuesta rápida.
- **Integración de las instalaciones de climatización con las distintas tecnologías del edificio** como la iluminación, protección de incendios, ascensores, control de accesos, etc.
- **Mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo más sencillo**, al poderse anticipar y resolver cierto tipo de incidencias de forma automática o remotamente en muchos casos. Esto reduce costes, mejora la experiencia del usuario y alarga la vida útil de las instalaciones.





Normativa para BACS

La legislación y normas armonizadas que establecen los requisitos y funcionalidades mínimas que deben cumplir los **sistemas de automatización y el control de edificios** (BACS, de sus siglas en inglés de *Building Automation and Control Systems*) y en particular de equipos de HVAC, tienen como objetivo mejorar el rendimiento y la eficiencia energética de los sistemas de climatización y ventilación para reducir el consumo energético y las emisiones de gases contaminantes, así como garantizar la calidad del aire interior, las condiciones de confort y la seguridad de los usuarios en los edificios.

EPBD - Directiva de Eficiencia Energética de Edificios

A nivel europeo, el marco legislativo general se establece en base a la Directiva de Eficiencia Energética de Edificios (EPBD), que promueve la eficiencia energética y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en los edificios, como la [Directiva 2010/31/UE](#) relativa a la eficiencia energética de los edificios, la [Directiva 2012/27/UE](#) relativa a la eficiencia energética o la [Directiva 2018/844/UE](#) que modifica las anteriores. Esta directiva está en proceso de revisión y su actualización será publicada próximamente.

Estas directivas se transponen a nivel nacional en España mediante reales decretos que desarrollan sus disposiciones. Entre los más relevantes para la automatización y el control de edificios y equipos de HVAC se encuentran:

- El [Real Decreto 1027/2007](#), por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), que es el marco normativo básico que regula las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios destinados a atender la demanda de bienestar e higiene de las personas.

- El **Real Decreto 178/2021**, por el que se modifica el RITE para adaptarlo a las nuevas exigencias europeas en materia de eficiencia energética y medio ambiente. El objetivo de esta modificación es adaptar el RITE a las nuevas directivas europeas sobre eficiencia energética y fomento de las energías renovables, así como a los reglamentos de ecodiseño y etiquetado energético.

Resumen de AFEC del
RD 178/2021
(modificación RITE)

Además, se introducen nuevos requisitos para mejorar la eficiencia energética general de las instalaciones térmicas, la información sobre el consumo, los requisitos mínimos de rendimiento, las **inspecciones periódicas** y la **incorporación de sistemas de automatización y control (IT 1.2.4.3.5)**.

Existen
exenciones de
inspección
derivadas del
uso de BACS

Concretamente, las instalaciones térmicas de los edificios residenciales y no residenciales que incorporen un BACS que cumpla los requisitos establecidos en este mismo reglamento, quedarán exentas de las inspecciones periódicas de eficiencia energética, debido a que ya estos parámetros ya están siendo monitorizadas por el BACS de forma continua, según la IT 4.3.4 Exenciones de inspección del RITE

Norma UNE-EN 52120-1 - Contribución de BACS a eficiencia energética

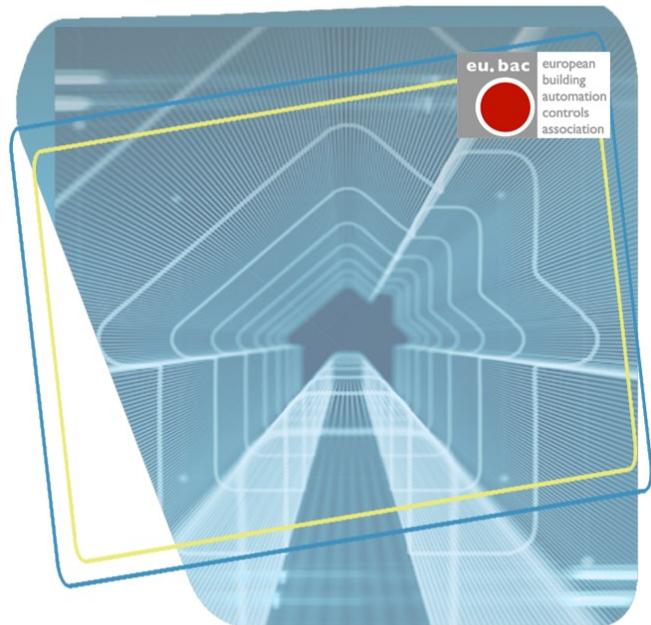
Existen otras normas técnicas que especifican los requisitos para los sistemas de automatización y control de edificios (BACS), como la norma UNE-EN ISO 52120-1.



Esta norma técnica establece un marco general y procedimientos para la contribución de la automatización, el control y la gestión de los edificios a la eficiencia energética de los mismos, y pertenece a una familia de normas destinadas a la armonización internacional de la metodología de evaluación de la eficiencia energética de los edificios, denominadas conjunto de normas EPB.

La UNE-EN ISO 52120-1 especifica una lista estructurada de las funciones de control, de automatización y de gestión técnica de los edificios, que contribuyen a la eficiencia energética de los mismos.

Estas funciones se han clasificado en categorías y se han estructurado de acuerdo con las disciplinas del edificio y de su automatización y control. La norma también proporciona una metodología para evaluar el impacto de estas funciones en el rendimiento energético del edificio, así como para seleccionar las funciones más adecuadas según el tipo y el uso del edificio.



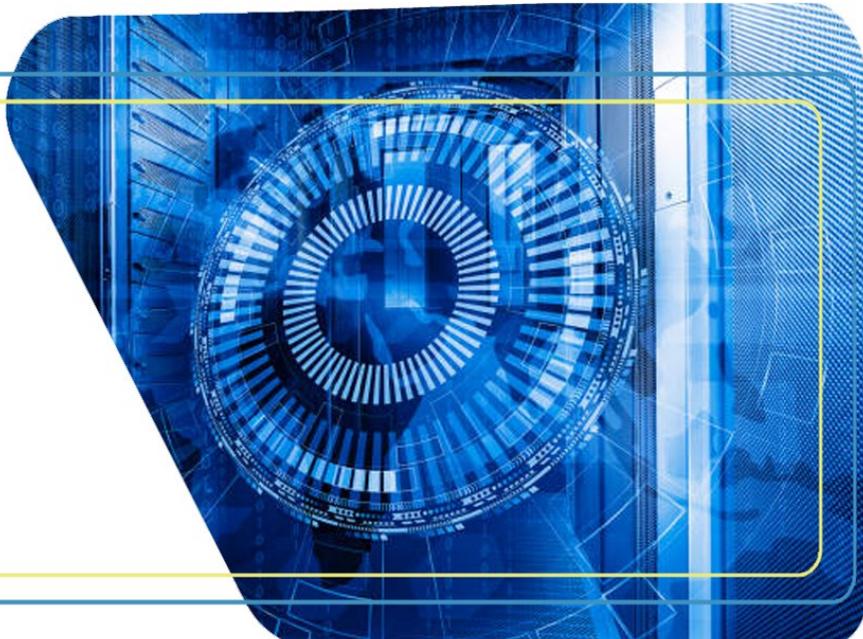
Para verificar el cumplimiento de los requisitos EPBD de los BACS, la asociación EU.BAC desarrolló una herramienta que AFEC ha traducido y puesto a disposición de manera gratuita en su página web.

El checklist o lista de comprobación permite evaluar el nivel de cumplimiento con las exigencias de la EPBD relacionadas con sistemas de automatización y control de los edificios.

Consiste en tres documentos: [notas introductorias](#), [checklist](#) y [autodeclaración](#). Está pensada para inspectores nacionales de conformidad, propietarios de edificios, diseñadores de sistemas BACS y responsables políticos, y ayudará a los profesionales del sector a comprender qué sistemas deben implantarse, y a prepararse para la futura revisión de la EPBD, creándose así conciencia sobre cuestiones en torno a BACS.

El checklist de verificación de cumplimiento de sistemas BACS con la EPBD es una herramienta gratuita de evaluación

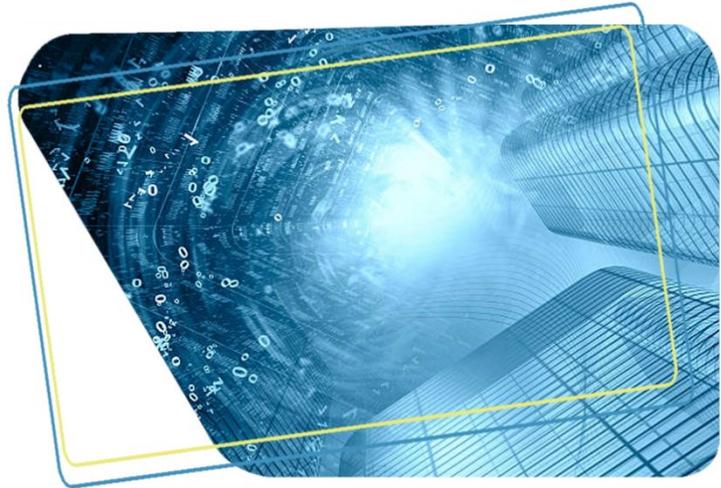
Requisitos básicos de instalaciones con regulación y control



Las instalaciones que dispongan de regulación y control deben cumplir al menos los siguientes requisitos básicos:

- Asegurar **los correspondientes niveles de confort, salubridad y eficiencia energética** que marque la normativa vigente de aplicación en función de la instalación.
- Estar diseñados específicamente **para cada tipo de edificio, instalación y uso**.
- Ser **integrables con otros sistemas** a través de protocolos abiertos bajo norma, que permitan posteriormente su modificación, ampliación o actualización de forma sencilla.
- Ser **escalables y flexibles** para poder acometer futuras modificaciones, ampliaciones o cambios de uso de las instalaciones en los edificios.
- En la medida de lo posible, permitir el **acceso remoto** a las instalaciones según los permisos de cada usuario garantizando la seguridad de la conexión y de la instalación (ciberseguridad).
- Proporcionar al **usuario o mantenedor información suficiente** para poder analizar y detectar los puntos de mejora y mantenimiento preventivo, así como los posibles potenciales de ahorro.
- **Incluir las instrucciones y descripción de funcionamiento** para facilitar la instalación, puesta en marcha, mantenimiento y uso, proporcionando también una documentación adecuada de lo instalado, sin olvidar los **esquemas de conexionado**.
- **Garantizar la accesibilidad** física a los elementos instalados, para su posterior mantenimiento o reemplazo si fuera necesario.

- **Gestionar la potencia de producción**, adecuándola a la demanda requerida en cada momento, garantizando un uso óptimo de la energía y minimizando las emisiones.
- **Gestionar la distribución hidráulica** a fin de hacer llegar la cantidad adecuada de fluido en el momento adecuado y al lugar adecuado.
- **Ubicar los sensores** en los lugares adecuados, solo teniendo una medición precisa podremos ejecutar una regulación y control adecuada.
- Realizar el oportuno **mantenimiento con las pautas que indican** tanto el fabricante como las correspondientes normativas vigentes.



El nivel de gestión, monitorización e informes de un sistema de regulación y control vendrá marcado por el tipo, tamaño y uso de la instalación, cumpliendo en todo momento, como se ha mencionado anteriormente, los requerimientos de la normativa vigente aplicable en cada caso.

En la puesta en marcha la presencia del instalador mecánico, y si fuese necesario del proyectista, es fundamental para implementar las estrategias de control del proyecto, identificando los puntos de consigna más adecuados.



Centro neurálgico de las instalaciones

¿Cuánto frío o calor tienen que proporcionar los equipos de producción?

Una opción es que proporcionen el máximo posible y que las unidades terminales utilicen sólo la que necesiten, pero esto no tiene demasiado sentido energético ni económico: ni sería económicamente eficiente y obligaría a sobredimensionar todos los componentes.

La alternativa recomendable y la buena práctica es conocer y documentar las necesidades de las diferentes zonas, y producir y transportar exclusivamente el frío o el calor que se necesite en cada momento y a cada espacio concreto. Esto lo facilita la regulación y el control.

¿Por qué aportar frío o calor a un espacio en el que el usuario ha abierto la ventana? ¿O por qué mantener unas condiciones de confort en un espacio en el que no hay ningún ocupante? Estas situaciones se pueden evitar gracias a la regulación y control.

Capacidad de aprendizaje

La regulación y control puede actuar de manera integrada sobre varias edificaciones

Entre las infinitas las posibilidades que nos ofrece la regulación y control en un edificio, hay que destacar su capacidad de 'aprender' patrones de uso para adaptarse y optimizar su rendimiento, o también la posibilidad que ofrece de probar diferentes estrategias de funcionamiento y evaluar cuál de ellas proporciona mejor resultado, tanto a nivel de confort como de costes energéticos en cada situación.

Gestión distribuida

La regulación y el control permite gestionar no solamente las instalaciones de HVAC&R, sino también el resto de las instalaciones del edificio: electricidad, iluminación, seguridad, etc.

Como ejemplo, con un sensor de presencia se puede controlar la climatización y la iluminación de ese espacio, de manera que se apague cuando no hay ocupación, además de gestionar los consumos térmicos y eléctricos y relacionarlos para calcular sus rendimientos correspondientes.

En la actualidad muchos edificios ya no son entes aislados. La regulación y control puede actuar de manera integrada sobre varias edificaciones, al establecer redes de gestión desde un nivel superior, bien sean edificios de una misma propiedad distribuidos por el mundo, o bien interrelacionados dentro de una misma área geográfica.

Estos sistemas pueden estar centralizados en servidores en la nube fuera de los edificios, lo que permite a los usuarios una gestión distribuida desde dispositivos móviles o fijos, en cualquier parte y en cualquier momento.

IoT y capacidad de aprendizaje

Los componentes de campo actuales, como determinadas sondas, controladores o actuadores, permiten la conexión directa a redes de comunicaciones mediante tecnología IoT (Internet de las Cosas), pudiéndose realizar su puesta en servicio y explotación de forma más sencilla y eficiente.



La regulación y control tiene la capacidad de adaptar el funcionamiento de todos los sistemas de la instalación, considerando las condiciones cambiantes, tanto ambientales como de habitabilidad, optimizando el consumo de energía y aumentando las condiciones de confort.

Regulación y control en la fase de proyecto

Es importante diseñar correctamente la regulación y control en la fase de proyecto, dotando al edificio de todos los elementos de campo adecuados e incluyendo una serie de estrategias de funcionamiento que posteriormente puedan ser plasmadas por el integrador de sistemas del edificio. De no hacerse así, se perdería gran parte del potencial que puede aportar la regulación y control y la correspondiente inversión quedaría claramente infrutilizada.

Eficiencia energética y costes de explotación



Uno de los objetivos prioritarios en materia de eficiencia energética es que las instalaciones se **adapten continuamente a las condiciones del local mientras se toman medidas de los consumos energéticos**, de manera que nunca se dé un consumo por encima de lo necesario o en horas de máximo coste de demanda eléctrica.

De este modo, las instalaciones trabajarán de una manera eficiente, consiguiendo un ahorro mayor al fijarse unos objetivos de consumo y funcionamiento.

La regulación y control mejoran la eficiencia energética y reducen los costes de explotación

Para ello, tanto el **control horario** y la **detección de presencia**, como el **control local de temperatura** mediante la instalación y el ajuste de válvulas termostáticas y válvulas de **equilibrado hidráulico**, en aquellos casos en que fuera necesario, son de capital importancia para que las condiciones de confort se cumplan.

Estos principios de operación deben ir de la mano del uso de termostatos inteligentes, que permitan que las unidades de producción de energía calorífica y frigorífica puedan **operar en condiciones parciales de funcionamiento**, ajustándose perfectamente a la demanda puntual de cada momento.

Por otro lado, al dotar de **variadores de velocidad** a los motores eléctricos de bombas circuladoras, ventiladores y compresores, tanto la circulación de agua o aire como las unidades generadoras de frío o calor adaptan su funcionamiento a condiciones parciales de demanda.

Productividad y seguridad



El **confort de los usuarios** aumenta gracias a los sistemas de regulación, control y conectividad, lo cual tiene un impacto directo en la mejora de la **productividad**. Igualmente, pueden mantener unas **condiciones saludables de calidad de aire interior**, tanto en los casos menos exigentes como en situaciones de emergencia sanitaria.

La incorporación de sistemas de regulación y control proporciona a las instalaciones un **plus de seguridad**, ya que se monitoriza su funcionamiento gracias a diferentes componentes que permiten detectar si hay incidencias, conocer las condiciones del local en todo momento, evitar manipulaciones por personas ajenas a la instalación, etc.

La regulación y control aumentan la seguridad de las instalaciones y la productividad

Los sistemas de regulación y control, además de reducir los costes de operación y mantenimiento, disminuyen los tiempos de intervención. Adicionalmente, conectados con una monitorización activa presentan la ventaja de anticiparse a posibles problemas.

Productividad	Directamente relacionado con los espacios	Confort de personas: t ^a y HR (humedad relativa)
		Calidad de aire interior, CO ₂ , COV, etc.
	Reducción de costes de operación y mantenimiento	Mantenimiento preventivo
		Vigilancia activa
		Mantenimiento virtual

Seguridad	Directamente relacionado con los espacios	Confort y enfermedades
		CAI, enfermedades y virus, COVID
	Seguridad de operación	Redundancia, gestión automática de producción
	Seguridad para las personas	Trabajos en espacios confinados, salas de difícil acceso, condiciones térmicas
	Ciberseguridad en la conectividad	Ciberataques, conexión a través de VPN, servidores seguros

Esencial en rehabilitación



Los sistemas de regulación y control juegan un **papel clave en el desempeño energético, prestacional y de vida útil de las instalaciones térmicas**, por lo que son indispensables en las instalaciones.

La normativa actual incluye cada vez más y más requerimientos relativos a eficiencia energética, por lo que los edificios evolucionan hacia **soluciones más sofisticadas de regulación y control**. Sin embargo, existe aún un importante número de edificios construidos del sector residencial y terciario que carecen de cualquier tipo de estrategia de regulación y control.

En este sentido, los legisladores europeos y nacionales apuestan por el incremento de la eficiencia energética de los edificios para cumplir los objetivos del programa *Fit for 55*, en los que se deben reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en todos los sectores para alcanzar la neutralidad climática en 2050.

Los cada vez más exigentes requisitos normativos de eficiencia energética suponen un mayor uso de sistemas de regulación y control en obra nueva y en rehabilitación energética de edificios

Para el sector residencial y terciario este objetivo pasa por realizar una **rehabilitación energética de los edificios**, impulsando la renovación de los sistemas más antiguos y menos eficientes e implementando los equipos más punteros, que además funcionen de una forma racional y ponderada acorde a las necesidades del edificio de forma automática.

Para lograr estos objetivos, los propios paquetes de ayudas a rehabilitación energética ya contemplan la introducción o bien de una primera estrategia de regulación y control (obligatoriedad de sistema de monitorización en las actuaciones acogidas a cualquiera de los programas de incentivos del [RD 477/2021](#)).



Recientemente se ha regulado la posibilidad de monetizar los ahorros de energía conseguidos mediante la implementación de sistemas de regulación y control por la obtención de certificados de ahorro energético (código de CAE TER 050: Sistema de automatización y control para edificios del sector terciario (BACS); y código CAE RES0400: Sistema de automatización y control para viviendas y edificios (BACS).

Como se ha mencionado anteriormente en este documento, la implementación de estrategias de regulación y control no sólo reporta beneficios inherentes al uso de la instalación, sino que permite acogerse a las exenciones de inspección de la instalación tal y como se indica en el apartado 4.3.4 de la IT 4 Inspección del Reglamento de Instalaciones Térmicas.

En el panorama nacional, existen actuaciones ligadas a la rehabilitación energética en vigor dependientes tanto del Ministerio de Transición Ecológica (MITECO) como del Ministerio de Transportes (MITMA):

- Ayudas ligadas al [RD 691/2021](#) (MITECO): Programa PREE 5000 (fondos estatales gestionados por cada CCAA), únicamente para municipios de Reto Demográfico.
- Ayudas ligadas al [RD 853/2021](#) (MITMA) (Programa I y III) actuaciones a nivel de barrio y de edificio.

Las instalaciones de regulación y control son un elemento esencial en la rehabilitación y renovación de los edificios e instalaciones, mejorando notablemente las prestaciones de las mismas. Dada su importancia, **los equipos de regulación y control están presentes en muchos de los programas de ayudas y financiación**, siendo de interés su inclusión en los proyectos de reformas.

Se recomienda consultar las ayudas a las actuaciones de rehabilitación, tanto a nivel nacional como autonómico

Conectividad
Regulación y
Control



Control

AFEC

asociación de fabricantes
de equipos de climatización

C/ Francisco Silvela, 69 1º D - 28028
Madrid (España)
(+34) 91 402 7383
afec@afec.es
www.afec.es