

P.O. 1.7. Limitación de las rampas máximas de variación de la potencia activa de las instalaciones de generación

1. Objeto

El objeto del presente Procedimiento de Operación es desarrollar los requisitos aplicables a la limitación de las rampas máximas de variación de la potencia activa de ~~los módulos de generación de electricidad de tipo C o D, conectados al sistema eléctrico peninsular español, de conformidad con lo dispuesto en el Artículo 8 del Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas, con el fin de contribuir a la seguridad y calidad de la operación del sistema eléctrico, y a los módulos de generación de electricidad de tipo C y D, conectados a los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares, de conformidad con lo dispuesto en la Disposición final cuarta del Real Decreto 88/2026, por la que se modifica la Disposición adicional tercera del Real Decreto 647/2020~~las instalaciones conectadas al sistema eléctrico peninsular o a los sistemas eléctricos no peninsulares para las que la normativa vigente establezca la obligación de disponer de dicha capacidad técnica.-

Asimismo, el presente Procedimiento de Operación define los criterios de seguimiento y validación del cumplimiento de estos requisitos, así como, en su caso, el régimen de penalizaciones aplicable por su incumplimiento.

2. Ámbito de aplicación

El presente Procedimiento de Operación ~~se enmarca en el régimen de requisitos técnicos aplicables~~resulta de aplicación a las instalaciones conectadas al sistema eléctrico peninsular o a los sistemas eléctricos no peninsulares para las que el Operador del Sistema tenga la potestad de establecer limitaciones de las rampas máximas de variación de potencia activa y que, conforme a la normativa vigente, tengan la obligación de disponer de capacidad técnica para el seguimiento de dichas limitaciones.-~~a los módulos de generación de electricidad de significatividad C o D, conectados al sistema eléctrico peninsular español o a los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares, definidos de conformidad con lo establecido en la Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implantación de los códigos de red de conexión, en la Orden TED/82/2026, de 9 de febrero, por la que se modifica la Orden TED/749/2020, en la normativa por la que se establezcan requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento y seguridad de las instalaciones que se conecten a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica o en la normativa posterior que lo sustituya.~~

Los requisitos relativos a la limitación de las rampas máximas de variación de la potencia activa establecidos en este procedimiento serán de obligado cumplimiento para:

~~Instalaciones de generación constituidas por módulos de generación de electricidad de tipo C o D, conectadas al sistema eléctrico peninsular español, a las que sea de aplicación la Orden TED/749/2020.~~

~~Instalaciones de generación constituidas por módulos de generación de electricidad de tipo C o D, conectadas a los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares, a las que sea de aplicación la normativa por la que se establezcan requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento y seguridad de las instalaciones que se conecten a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.~~

~~Instalaciones de almacenamiento tipo C o D, conectadas al sistema eléctrico peninsular español o a los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares, a las que sea de aplicación la Orden TED/82/2026.~~

~~Hibridaciones integradas por, al menos, uno de los módulos o instalaciones definidos en los apartados anteriores.~~

El Operador del Sistema ~~podrá diferenciar el alcance de los requisitos establecidos~~determinará el alcance de aplicación de lo dispuesto en el presente Procedimiento de Operación, ~~en función de la tecnología de las instalaciones, de sus capacidades técnicas o de otros criterios que considere pertinentes. La limitación concreta establecida por el Operador del Sistema respecto a las instalaciones que deberán cumplir lo dispuesto en este Procedimiento de Operación será publicada y lo publicará~~ en su página web, pudiendo establecerse ~~criterios diferentes~~criterios específicos para ~~los aplicables a~~ las instalaciones conectadas al sistema eléctrico peninsular y para las conectadas a los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares.

En el caso de las instalaciones híbridas, el Operador del Sistema determinará la aplicabilidad y el alcance de lo dispuesto en el presente Procedimiento de Operación cuando al menos uno de los módulos que las integran tenga la obligación, conforme a la normativa vigente, de disponer de la capacidad técnica de seguimiento de las limitaciones de rampas máximas de variación de potencia activa, estableciendo los criterios de aplicación correspondientes.

Las instalaciones que no estén obligadas a cumplir las limitaciones

~~En caso de que el ámbito de aplicación del presente procedimiento de operación sea acotado por el Operador del Sistema, conforme a lo indicado en el párrafo anterior, las restantes instalaciones de generación o almacenamiento que queden excluidas de la obligatoriedad de cumplir el requisito relativo a la limitación de rampas máximas de variación de potencia activa~~ de acuerdo con la normativa vigente podrán aplicar lo establecido en este procedimiento de forma voluntaria.

~~En el sistema eléctrico peninsular, los gestores de las redes de distribución podrán requerir, en coordinación con el Operador del Sistema, la aplicación de limitaciones de rampas máximas de variación de potencia activa a las instalaciones tipo C o D conectadas a la red bajo su gestión. En tal caso, el Gestor de la Red de Distribución deberá publicar en su página web los requisitos de obligado cumplimiento, incluyendo los tiempos de variación de potencia desde cero hasta la potencia máxima, y viceversa, así como el ámbito de aplicabilidad de dichas obligaciones.~~

5.3. Requisitos de limitación de rampas

Las instalaciones sujetas al presente Procedimiento de Operación deberán disponer de los medios técnicos necesarios que garanticen que las variaciones de la potencia activa se realizan conforme a una rampa máxima definida, de manera que la transición entre cero y la potencia máxima de la instalación, o a la inversa, se lleve a cabo en un tiempo no inferior a 15 minutos o al tiempo mínimo establecido en la normativa correspondiente.

~~No obstante, e~~El Operador del Sistema podrá establecer~~establecerá el~~ tiempos mínimos de respuesta entre cero y la potencia máxima inferiores a 15 minutos, que no podrá ser superior al tiempo mínimo exigido por la normativa correspondiente. En este sentido, podrá establecer tiempos diferenciados ~~en función de la tipología de la instalación, del resto de las sus capacidades técnicas~~capacidades técnicas, s de las instalaciones o de los servicios en los que participe, o de otros criterios técnicos u operativos relevantes

para la seguridad del sistema. —dentro del ámbito de aplicación del presente procedimiento, entre otros. Dichos tiempos mínimos serán publicados por el Operador del Sistema en su página web.

En el caso de los territorios no peninsulares, el Operador del Sistema podrá evaluar la aplicación de consignas de potencia distintas a la potencia máxima, de acuerdo con la normativa vigente.

Cuando así se establezca en la normativa de aplicación, los gestores de las redes de distribución podrán requerir, en coordinación con el Operador del Sistema, la aplicación de limitaciones de rampa máxima de variación de potencia activa a las instalaciones conectadas a las redes bajo su gestión a las que resulte de aplicación dicha obligación. En tal caso, el gestor de la red de distribución podrá publicar en su página web los tiempos mínimos de respuesta aplicables, así como el ámbito de aplicación de cada uno de ellos.

Este requisito de limitación de las rampas máximas de variación de la potencia activa será de aplicación, con carácter general, a cualquier variación de potencia activa, entre otras:

- Las derivadas de cambios de programa.
- Las derivadas del seguimiento de consignas emitidas por el Operador del Sistema.
- Las asociadas a la recuperación del recurso primario.
- Las derivadas de paradas o arranques no asociadas a la pérdida del recurso primario.

No será exigible el cumplimiento de este requisito para las variaciones de potencia activa asociadas a la pérdida del recurso primario, para las modificaciones de potencia activa derivadas de la actuación de los modos de control vinculados a las variaciones de frecuencia, ni para las actuaciones resultantes de instrucciones asociadas al Sistema de Reducción Automática de Potencia (SRAP) o a sistemas de teledisparo, en las que deberán prevalecer los tiempos de respuesta exigidos para dichos mecanismos. Tampoco será exigible en los supuestos de fuerza mayor o de incidencias extraordinarias, imprevisibles o inevitables mediante la aplicación de una diligencia razonable por parte del titular de la instalación, debidamente justificadas y aceptadas por el Operador del Sistema.

6.4. Evaluación del requisito y criterios de cumplimiento

6.1.4.1. Evaluación y seguimiento del requisito de rampas máximas de variación de potencia activa

A efectos de la evaluación del requisito de limitación de rampas máximas de variación de potencia activa, se define una ventana temporal de 60 segundos, basada en las telemidas de potencia activa remitidas por la instalación, a través del Centro de Control de Generación y Demanda (CCGD) al que esté adscrita.

Para cada ventana temporal se considerarán la primera y la última muestra telemida válida recibidas dentro de la misma. A partir de dichas muestras, se calculará la derivada de potencia respecto al tiempo (dP/dt), utilizando el intervalo temporal exacto determinado a partir de las marcas temporales recibidas asociadas a las telemidas recibidas en los sistemas de supervisión y control dpor el Operador del Sistema.

La rampa máxima admisible de cada instalación, expresada en MW/min, se define como:

$$Rampa_{\max} = \frac{P_{\max}}{T_{\min}}$$

Donde:

$P_{\max}$ es la potencia máxima de la instalación, o, en los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares, la consigna de potencia asignada, en los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares, aplicable, expresada en MW.

$T_{\min}$ es el tiempo mínimo, expresado en minutos, establecido para la variación completa de potencia de entre cero y la potencia máxima.

Para cada instalación, el cumplimiento de la evaluación del requisito de limitación de rampas se evaluará realizará conforme a los siguientes criterios:

- Se analizarán ventanas temporales móviles fijas consecutivas de 60 segundos.
- En cada ventana se considerarán, considerando la potencia activa inicial (P_i) y final (P_f), correspondientes a la primera y de cada ventana la última telemedida válida de la ventana.-
- Se monitorizarán tanto las rampas de subida como rampas de bajada de potencia.
- En cada ventana temporal solo se monitorizará un sentido de rampa, de acuerdo con el siguiente criterio Cada ventana se clasificará como rampa de subida cuando ÷
- Si $P_f \geq P_i$ y como rampa de bajada cuando, el tramo se evaluará como rampa de subida.
- Si $P_f < P_i$, el tramo se evaluará como rampa de bajada.
- Para cada ventana temporal, se calculará la rampa real efectiva, conforme de acuerdo con a la siguiente expresión:

$$\frac{P_f - P_i}{\Delta t}$$

dDonde:

- P_i es la potencia activa inicial de la ventana, expresada en MW.
- P_f es la potencia activa final de la ventana, expresada en MW.
- Δt es el intervalo temporal exacto, expresado en minutos, obtenido a partir de las diferencia de marcas temporales asociadas a P_f y P_i .

○

Se establece un factor de tolerancia k del 20%, aplicable tanto a las rampas de subida como a las rampas de bajada, de producción, con el fin de cubrir posibles desviaciones asociadas, entre otros aspectos, a los siguientes aspectos:

eErrores de telemedida, -

dDiscrepancias en marcas temporales, y

la actuación de controles internos de la instalación, ~~incluyendo tales como~~ funciones de regulación automática ~~(por ejemplo, funciones Modo de Regulación Potencia-Frecuencia (MRPF))~~.

6.2.4.2. Cumplimiento del requisito

Para cada ventana de análisis y considerando el factor de tolerancia k :

- El requisito se considerará satisfecho cuando el valor absoluto de la rampa efectiva de subida o bajada ~~correspondiente~~ cumpla la siguiente condición:

$$|Rampa_{real\ efectiva}| \cancel{Rampa_{real\ efectiva}} \leq (1 + k) \cdot Rampa_{max}$$

- El requisito se considerará no satisfecho cuando el valor absoluto de la rampa real efectiva de subida o bajada ~~correspondiente~~ cumple la siguiente condición:

$$|Rampa_{real\ efectiva}| \cancel{Rampa_{real\ efectiva}} > (1 + k) \cdot Rampa_{max}$$

donde k es el valor de la tolerancia expresado en tanto por uno y establecido en $k_k = 0,2$.

Cada ventana de evaluación de 60 segundos para la que no se satisfaga la condición anterior tendrá la consideración de incumplimiento minutal.

Se considerará que una instalación incurre en un incumplimiento horario del requisito de limitación de rampas cuando la suma de los incumplimientos minutales de rampa, tanto de subida como de bajada, represente al menos el 20 % del total de ventanas de evaluación correspondientes a dicha hora.

4.3. Calidad de las telemidas evaluadas

A efectos de la verificación del cumplimiento de las limitaciones de rampa de variación de la potencia activa establecidas por el OS, las telemidas de las instalaciones deberán presentar un nivel de calidad válido.

Para que una ventana de evaluación sea considerada válida, el intervalo temporal efectivo entre la primera y la última telemida válida de la ventana (Δt) deberá ser, como mínimo, de 30 segundos.

Cuando la calidad de las telemidas no permita disponer de una ventana de evaluación válida, o cuando el intervalo temporal efectivo entre la primera y la última telemida válida de la ventana sea inferior a 30 segundos, la correspondiente ventana tendrá a consideración de incumplimiento minutal.

No obstante, lo anterior no será de aplicación cuando la indisponibilidad o degradación de la calidad de las telemidas tenga su origen en una situación de fuerza mayor o en una circunstancia excepcional debidamente acreditada y comunicada al Operador del Sistema, de conformidad con lo establecido en los apartados relativos a penalizaciones de los Procedimientos de Operación en los que se establecen los requisitos y condiciones asociados al envío de información en tiempo real al Operador del Sistema.

6.3. —

6.4.4.4. Justificación de ~~los incumplimientos de rampas de bajada por pérdida de~~ ~~recurso~~ incumplimientos

El Operador del Sistema pondrá a disposición de los ~~Centros de Control~~CCGD de las instalaciones la información relativa a ~~cada los~~ incumplimientos identificados con una periodicidad mensual.

Únicamente serán objeto de justificación los incumplimientos minutales que hayan dado lugar a un incumplimiento horario, conforme a lo establecido en el apartado 4.2.

En el caso de incumplimientos asociados a alguna de las excepciones al cumplimiento de las limitaciones de rampas máximas ~~derampas de bajada derivadas de la pérdida del recurso primario, de paradas motivadas por condicionantes medioambientales o de otras limitaciones operativas~~ variación de potencia activa previstas en el apartado 3., el Centro de ControlCCGD de la instalación podrá justificar, tras la comunicación de dichos con posterioridad a la comunicación de incumplimientos por parte del OS, aquellas variaciones o reducciones de potencia activa de carácter no controlado que ~~hayan dado lugar al incumplimiento de los requisitos establecidos en el presente Procedimiento de Operación~~los hubieran originado.

No será necesario justificar la totalidad de los incumplimientos minutales registrados en una hora incumplidora. Será suficiente con justificar un número de incumplimientos minutales tal que, una vez descontados aquellos cuya justificación haya sido aceptada por el Operador del Sistema, el porcentaje de incumplimientos de la hora considerada resulte inferior al 20 % de las ventanas de evaluación correspondientes a dicha hora.

Los incumplimientos ~~registrados en la ventana de validación que cuenten con una justificación debidamente validada~~cuya justificación haya sido aceptada por el Operador del Sistema no computarán ~~como incumplimientos~~a efectos de la determinación del incumplimiento horario ni de la correspondiente penalización.-

~~Dicha~~La justificación ~~se~~deberá ~~aportar~~remitirse en el mes m+1 para que pueda ser considerada en la liquidación correspondiente, que se realizará en el mes m+2, ~~según se desarrolle en el correspondiente~~de acuerdo con lo que se establezca en el Procedimiento de Operación aplicable.

8. Calidad de las telemedidas evaluadas

~~A efectos de la verificación del cumplimiento de las limitaciones de rampa de variación de la producción establecidas por el OS, las telemedidas de las instalaciones deberán presentar un nivel de calidad válido.~~

~~Cuando la calidad de la telemedida no sea válida, esta situación será considerada como un incumplimiento.~~

~~En todo caso el Δt mínimo para validar el cumplimiento deberá ser al menos de 30 segundos con telemedida válida.~~

12.5. Pruebas de validación

Las instalaciones ~~sujetas al presente procedimiento~~deberán superar las pruebas de validación de rampas conforme a lo establecido en el PO 3.8 para las instalaciones conectadas al sistema eléctrico peninsular, y en el "Protocolo de pruebas de

instalaciones de producción RCR en TNP” para instalaciones conectadas a los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares.-

En el caso de instalaciones con obligación de adscripción a un CCGD, conforme a la normativa vigente, ~~D~~las pruebas de respuesta de limitación de rampas se integrarán -dentro del conjunto de pruebas exigidas para la ~~la~~-dicha adscripción a un Centro de Control de Generación y Demanda.-

Adicionalmente, el Operador del Sistema ~~realizará~~ podrá realizar pruebas periódicas y aleatorias sobre las instalaciones adscritas a ~~centros de control de generación y demanda~~ CCGD, con el objetivo de ~~comprobar~~ verificar que el cumplimiento de los requisitos asociados a la adscripción se mantiene en el tiempo. ~~Dichas pruebas quedarán especificadas en el PO 3.8, para las instalaciones conectadas al sistema eléctrico peninsular, y en el Protocolo de pruebas de instalaciones de producción RCR en TNP, para instalaciones conectadas a los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares, y estarán sujetas a la validación del requisito de limitación de rampas definido en los apartados anteriores.~~

13.6. Penalización por incumplimiento

Los incumplimientos horarios determinados conforme a lo establecido en el apartado 4.2 y que no hayan sido debidamente justificados conforme a lo previsto en el apartado 4.4 estarán sujetos a penalización.

~~El cumplimiento del requisito se supervisará mediante un indicador horario, definido a partir del número de violaciones de rampas registradas durante cada hora, tanto en subida como en bajada.~~

~~A efectos de la determinación de dicho indicador, se aplicarán los siguientes criterios:~~

- ~~a) Cada hora de evaluación estará compuesta por 60 ventanas de verificación.~~
- ~~b) El indicador se expresará en términos porcentuales, como la relación entre el número de ventanas en las que se registre un incumplimiento del requisito de rampa y el número total de ventanas evaluadas en la hora considerada.~~

13.1. Criterio de penalización

~~Se considerará que una instalación incurre en incumplimiento del requisito de limitación de rampas, en una hora cuando la suma de los incumplimientos de rampa, tanto de subida como de bajada, represente, al menos, el 20% de las ventanas de evaluación de la hora analizada.~~

~~Las penalizaciones en términos económicos, así como el destino de dicho importe, serán establecidas mediante resolución por la CNMC.~~

La liquidación de la penalización será realizada por el Operador del Sistema, de conformidad con lo establecido en el PO 14.4 para el sistema eléctrico peninsular o en la normativa equivalente en el caso de los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares.-

~~Asimismo, en caso de detectarse un incumplimiento reiterado del requisito de limitación de rampas, la instalación perderá la adscripción a un CCGD, no pudiendo solicitar nuevamente dicha adscripción hasta transcurrido un plazo mínimo de tres meses. Se considerará que existe un incumplimiento reiterado cuando el número de ventanas de incumplimiento represente, al menos, el 5% del total de ventanas evaluadas en un mes para las instalaciones de tecnología fotovoltaica, y el 15% para el resto de las instalaciones a las que resulte de aplicación el presente Procedimiento de Operación. En el caso de las instalaciones híbridas, se tomará como referencia el menor de los valores aplicables a cada tipo de módulo que integre dicha instalación híbrida.~~

