

ANEXO I

Especificaciones de detalle para la determinación de la capacidad de acceso de generación a la red de transporte

ESPECIFICACIONES DE DETALLE PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ACCESO A LA RED DE TRANSPORTE PARA GENERACIÓN

1. OBJETO Y PROCEDIMIENTO

Estas Especificaciones de detalle, de conformidad con el procedimiento dispuesto en el artículo 13 de la Circular 1/2021, de 20 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología y condiciones del acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de producción de energía eléctrica, tienen por objeto establecer los aspectos particulares de criterio y metodología para el cálculo de la capacidad de acceso a la red de transporte para instalaciones de generación o de almacenamiento, ya sean nuevas o existentes que cambien sus condiciones declaradas, con conexión directa a la red de transporte o con conexión en distribución con influencia sobre la red de transporte.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Estas Especificaciones son de aplicación a los siguientes sujetos:

- El operador del sistema y gestor de la red de transporte.
- El transportista único, y distribuidores que excepcionalmente sean propietarios de instalaciones de transporte.
- Los gestores de la red de distribución.
- Los titulares de instalaciones de generación, o de almacenamiento en los términos previstos en el artículo 6.3 del Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, con conexión a la red de transporte, o con conexión a la red de distribución con afección significativa sobre la red de transporte en los términos establecidos en las presentes Especificaciones de detalle.

3. DEFINICIONES

A los efectos de la regulación contenida en estas Especificaciones, se entenderá por:

a) *Capacidad de acceso de un nudo de la red de transporte:* es la máxima potencia activa que puede inyectarse simultáneamente en dicho nudo y en los nudos de la red de distribución con afección significativa sobre el nudo de la red de transporte, de manera compatible con los criterios de evaluación de capacidad de acceso de la Circular 1/2021 y las presentes Especificaciones de detalle y normativa vigente.

b) *Capacidad de acceso de una zona:* es la máxima potencia activa que puede inyectarse simultáneamente en un conjunto de nudos pertenecientes a la misma zona, de manera compatible con los criterios de evaluación de capacidad

de acceso de la Circular 1/2021 y las presentes Especificaciones de detalle y normativa vigente.

c) *Zona a efectos del cálculo de la capacidad de acceso por un determinado criterio de evaluación:* es el conjunto de nudos, de la red de transporte y de la red de distribución, con influencia mutua significativa y que comparten limitaciones de capacidad de acceso.

d) *Capacidad de acceso otorgada a una instalación de generación:* será la recogida en el artículo 2.k) del Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre.

e) *Afección significativa sobre la red de transporte de instalaciones de generación o de almacenamiento en servicio o con permiso de acceso en la red de distribución:* ocupación de capacidad de acceso en la red de transporte de aplicación a instalaciones con capacidad de acceso mayor de 1 MW en el sistema peninsular y de 0,5 MW en los sistemas no peninsulares, así como las agrupaciones de instalaciones de generación de acuerdo con la definición del Artículo 7 del Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, cuya capacidad de acceso agrupada supere los umbrales indicados.

f) *Módulo de generación de electricidad (MGE):* será la recogida en el artículo 2.j) del Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre.

g) *Potencia instalada de una instalación de generación:* será la recogida en el artículo 2.m) del Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre.

h) Las referencias realizadas al *acuerdo de conexión* según la definición incluida en el artículo 2 del Reglamento (UE) 2016/631 de la Comisión del 14 de abril de 2016, por el que se establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red, se entenderán referidas al *contrato técnico de acceso* del artículo 11 de la Circular 1/2021.

i) *Nudo de la red de transporte susceptible de valoración de capacidad de acceso:* corresponde al parque de subestación de una tensión determinada cuyo embarrado o conjunto de barras es perteneciente a la red de transporte existente o planificada con carácter vinculante, en los términos de los procedimientos de operación P.O.12.2 y P.O.13.3 para el sistema eléctrico peninsular y 12.2 SENP y 13 SENP para los territorios no peninsulares, o normativa equivalente que los sustituya.

En caso de parques binudo se calcularán tanto las capacidades de acceso considerando los nudos separados como la capacidad conjunta del binudo cerrado, siendo de aplicación las capacidades resultantes más limitantes.

En tanto no exista definición del concepto de binudo en un procedimiento de operación, se entenderá como binudo de la red de transporte a efectos del cálculo de capacidad de acceso, aquel parque de subestación de una tensión determinada

que, durante la operación del sistema, se puede dividir en dos nudos, o unir en uno solo, mediante el uso de interruptores de acoplamiento longitudinales.

En caso de subestaciones que en la planificación de la red hayan resultado consecuencia de ampliación de otras subestaciones, y que sean así identificadas en la información publicada por el operador del sistema, ambas se tratarán como un nudo único a efectos de capacidad de acceso.

j) *Salida para generación en un nudo de la red de transporte:* es el enlace de un nudo con una línea, cable o transformador integrante de la instalación de conexión no transporte de un generador o conjunto de generadores. Se corresponderá con una posición de interruptor en la subestación de transporte, o más de una en la configuración de interruptor y medio, u otras singulares, en los términos definidos en el P.O.13.3.

k) *Dispositivos FACTS (Flexible AC Transmission Systems):* familia de equipos, basados en electrónica de potencia, que de manera individual o conjunta permiten controlar por una parte el flujo de potencia activa/reactiva y por otra la corrección de diversas perturbaciones en la red.

l) *Perfil de funcionamiento de las instalaciones a efectos del criterio de comportamiento estático en la red de transporte:* es el patrón de inyección y/o absorción de potencia a la red, de naturaleza estadística, ya sea basado en mercado o en disponibilidad de recurso, que se utiliza en los escenarios de estudio para la aplicación del criterio de comportamiento estático.

m) *Escenario de referencia:* escenario correspondiente a la planificación vigente coherente con el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC), o instrumento de planificación que lo sustituya, en lo referente a la evolución de la demanda eléctrica, la potencia instalada de generación y los costes de combustible y de emisiones como variables más significativas.

n) *Escenario de operación:* caso obtenido de la simulación de la operación del sistema en todas las horas del año horizonte de la planificación vigente, acorde con el escenario de referencia utilizado durante el proceso de planificación.

o) *Vertido de energía (curtailment):* Energía no inyectada a la red para preservar la operación segura del sistema. No incluye la energía no inyectada por criterios relacionados con el mercado de producción de energía eléctrica.

4. CAPACIDAD DE ACCESO

4.1. Consideraciones generales

La valoración de la capacidad de acceso para instalaciones de generación con conexión a la red de transporte, o de la aceptabilidad para instalaciones de generación con conexión a la red de distribución, y el correspondiente

otorgamiento del permiso o su denegación por el operador del sistema se basará en el cumplimiento de los criterios técnicos de seguridad, regularidad, calidad del suministro y de sostenibilidad y eficiencia económica del sistema eléctrico establecidos en la normativa vigente, así como de los criterios incluidos en estas especificaciones de detalle.

Para la evaluación de la capacidad de acceso desde la perspectiva de su inyección de potencia en la red se tendrá en cuenta el tipo de conexión del almacenamiento a la red (conexión síncrona o no síncrona) a efectos de determinar los criterios de evaluación de capacidad de acceso que le son de aplicación. En ese sentido, las referencias a instalación de generación en esta norma deben ser también interpretadas en referencia a instalaciones de almacenamiento en lo relativo a su evacuación.

La capacidad de acceso podrá tener carácter nodal o zonal, de acuerdo con las definiciones de capacidades de acceso y zona recogidas en el apartado 3.

La capacidad de acceso para generación en un nudo o zona de la red de transporte resultará de la aplicación de los criterios establecidos en las presentes especificaciones y en la normativa vigente, tanto de aplicación general a todas las instalaciones de generación como de aplicación particular a un determinado tipo de instalaciones en función de su tecnología o sus características técnicas.

La capacidad de acceso a la red para generación en un nudo o zona de la red de transporte constituirá el límite para el otorgamiento del permiso de acceso a instalaciones de generación conectadas a la red de transporte en dicho nudo o zona, y de la aceptabilidad para el acceso a instalaciones de generación conectadas a la red de distribución subyacente con influencia sobre la red de transporte o la operación del sistema, que sean solicitadas por el gestor de dicha red tras la valoración positiva de su viabilidad.

El margen de capacidad de acceso disponible en un nudo o zona para un tipo de generación será la diferencia, en dicho ámbito topológico y tipo, entre la capacidad de acceso de generación y la capacidad asociada a la generación en servicio y a la generación que cuenta con permisos de acceso y conexión en transporte y distribución y aceptabilidad vigentes que sea de aplicación a dicho ámbito y tipo de generación, incluyendo la generación acogida a régimen de autoconsumo con excedentes.

A los efectos de cómputo del margen de capacidad disponible en la red de transporte, el operador del sistema contemplará toda la generación en la red de distribución con afección significativa, que deberá ser comunicada por los respectivos gestores. A este respecto, se instrumentarán mecanismos de intercambio de información entre gestores de redes que minimicen la carga manual de datos. Dicha comunicación no guarda relación ni condiciona los 'Criterios para determinar la influencia de productores en otra red distinta a la que se solicite los permisos a los efectos de establecer la necesidad del correspondiente informe de aceptabilidad', objeto del Anexo III de la Circular

1/2021, y por lo tanto de ella no podrá derivarse un tratamiento más restrictivo para la evaluación de las solicitudes de instalaciones de generación conectadas a las redes de distribución.

La capacidad de acceso otorgada a una instalación y la estimación sobre la probabilidad de restricciones que en su caso pudiera aportarse no deben entenderse como capacidad o probabilidad garantizada de producción, pudiendo ser necesario aplicar restricciones en la producción —mayores de las estimadas, en su caso— derivadas de las situaciones de operación en tiempo real, incluyendo la disponibilidad efectiva de los elementos de red, y de la evolución del conjunto del sistema. En este ámbito, una instalación de generación con permiso de acceso otorgado previamente lo mantendrá aunque la aplicación de nuevos criterios o la realización de una nueva valoración implique una reducción en la capacidad de acceso calculada en su nudo o zona, sin perjuicio de que ello pueda aumentar su probabilidad de restricciones de producción, o que ello pueda requerir la necesidad de estudios específicos complementarios para asegurar el correcto funcionamiento de la instalación, de instalaciones cercanas y del conjunto del sistema, para lo cual el operador del sistema podrá requerir información específica a los promotores afectados por dicha circunstancia.

En particular, el operador del sistema podrá solicitar a los titulares de instalaciones de generación y almacenamiento en funcionamiento y con permiso de acceso otorgado información adicional y modelos de simulación que representen el comportamiento real de los MGE y almacenamiento para la realización de estudios de estabilidad transitoria y transitorios electromagnéticos. Dichos titulares deberán remitir al operador del sistema la información solicitada en un plazo no superior a tres meses desde la solicitud, y serán responsables de enviar las actualizaciones necesarias de dicha información derivadas de la evolución del proyecto o de cambios en la instalación. Dentro del plazo precedente, el solicitante podrá solicitar justificadamente la necesidad de ampliación.

Durante la valoración del acceso a la red para una instalación que presente alguna singularidad técnica, con independencia de la existencia de capacidad de acceso disponible en el nudo o zona según los criterios expuestos en siguientes apartados, el operador del sistema podrá requerir información adicional de la instalación de generación o de sus instalaciones de conexión a la red, así como estudios para asegurar el cumplimiento de los criterios de seguridad y de los rangos de tensión y frecuencia recogidos en la normativa en los puntos de conexión de las instalaciones de generación conectadas o con permiso de acceso concedido. A estos efectos, se consideran instalaciones con singularidad técnica, aquellas en las que la conexión se realice a través de líneas de alta tensión en corriente continua (HVDC), contengan dispositivos FACTS o estén conectadas en nudos cercanos a otros sistemas HVDC o FACTS.

La información requerida para la evaluación de la capacidad de acceso será la que se establezca reglamentariamente y sea publicada en el portal del operador del sistema.

En los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares no se considerará simultaneidad entre la energía eléctrica generada por las instalaciones clasificadas como categoría A en el artículo 2 del Real Decreto 738/2015, de 31 de julio y por el resto de la producción renovable en el nudo correspondiente, con la excepción de aquella generación eléctrica de las instalaciones clasificadas como categoría A que fuera necesaria como “*must-run*”¹ para estabilidad y aportación de reservas.

4.2. Determinación de la capacidad de acceso

La capacidad de acceso de un nudo o zona de la red para un tipo de generación será el mínimo de las capacidades resultantes de los criterios de potencia de cortocircuito, de comportamiento estático y de comportamiento dinámico que le fueran de aplicación.

La valoración para cada uno de los criterios mencionados se llevará a cabo sobre un conjunto de escenarios de operación representativos del año horizonte final del Plan vigente de desarrollo de la red de transporte, caracterizados por la evolución de la demanda eléctrica y de la potencia instalada de generación y de almacenamiento en el escenario de referencia utilizado durante el proceso de planificación o posteriores actualizaciones, en condiciones de disponibilidad completa de red, según se describe en los siguientes apartados.

4.2.1. Capacidad de acceso por potencia de cortocircuito

Este criterio será de aplicación para la valoración de la capacidad de acceso de MPE.

Con objeto de contemplar la influencia eléctrica mutua entre nudos cercanos y entre MPE conectados a ellos, se definen:

a) *Zona de Influencia Eléctrica (ZIE)*: Conjunto de nudos de la red de transporte eléctricamente próximos en los que la variación de tensión en un nudo provoca una variación de tensión significativa sobre el resto de nudos del conjunto, para lo que se utilizará el Factor de Interacción Múltiple.

b) *Factor de Interacción Múltiple (MIIF, Multi Infeed Interaction Factor)*:

$$MIIF_{ij} = \frac{\Delta V_j}{\Delta V_i}, \text{ siendo:}$$

ΔV_i : Variación de tensión (kV o p.u.) en el nudo i

ΔV_j : Variación de tensión (kV o p.u.) inducida en el nudo j como consecuencia de la variación de tensión del nudo i

Se considera que dos nudos (nudo i y nudo j) de la red de transporte pertenecen a

¹ Un escenario de generación síncrona mínima (GSM) o “*must-run* síncrono” se define como la generación síncrona mínima que es necesario acoplar para garantizar la estabilidad y correcto funcionamiento del sistema eléctrico. La GSM viene determinada por la potencia, ubicación y tecnología de los grupos síncronos acoplados en los escenarios de estudio, la problemática a resolver, la red y las capacidades técnicas de todos los generadores acoplados (síncronos y no síncronos).

la misma ZIE si cualquiera de los índices $MIIF_{ij}$ o $MIIF_{ji}$, evaluados mediante flujos de carga en régimen permanente, es mayor o igual que 0,98.

c) *Índice Ponderado de Potencia de Cortocircuito (WSCR, Weighted Short Circuit Ratio)*: Relación ponderada entre la S_{cc} y las capacidades máximas de acceso de MPE en nudos de una misma ZIE, según la siguiente expresión:

$$WSCR = \frac{\sum_i^N S_{cc_i} \cdot P_{MPE_i}}{(\sum_i^N P_{MPE_i})^2}, \text{ siendo:}$$

S_{cc_i} : Potencia de cortocircuito trifásica efectiva en MVA del nudo i perteneciente a la ZIE.

N : Número de nudos que constituyen la ZIE.

P_{MPE_i} : Capacidad máxima en MW de MPE conectados o con permiso de acceso otorgado y otorgable en el nudo i perteneciente a la ZIE.

Se define potencia de cortocircuito trifásica efectiva (S_{cc}), a efectos de la valoración del índice WSCR, como la potencia de cortocircuito trifásica aportada por los equipos que contribuyen a la fortaleza del sistema; es decir, se considerará a estos efectos únicamente la aportación de corriente de cortocircuito de la generación síncrona.

En caso de incorporación de compensadores síncronos (CS) a uno o más MPE con previsión de conexión en un nudo de la red de transporte, se requerirá una solicitud de acceso cuya capacidad se determinará con un valor de S_{cc} que tenga en cuenta la aportación de dicha compensación. La capacidad de acceso otorgada en este tipo de solicitudes estará supeditada a que la solución final del CS y su esquema de conexión aseguren que la S_{cc} aportada por el CS en el punto de conexión a red sea al menos la misma que la que se evaluó para el otorgamiento del permiso de acceso conforme a la información remitida en ese momento. En todo caso, la puesta en servicio de los compensadores síncronos considerados en las mencionadas solicitudes, sus permisos correspondientes y su funcionamiento efectivo, serán condición indispensable para la puesta en servicio y funcionamiento de los MPE correspondientes a la solicitud coordinada.

El diseño de CS deberá ser tal que su incorporación no empeore la estabilidad oscilatoria del sistema, por ejemplo, mediante el uso de sistemas estabilizadores de potencia (*PSS: Power Systems Stabilizers*). La potencia de los CS conectados deberá ser suficiente para asegurar que se cumplen, considerando la potencia activa producida instantáneamente por los MPE, los umbrales de admisibilidad WSCR del nudo. El diseño de las soluciones con CS deberá realizarse de forma que el OS pueda conocer en tiempo real el estado de funcionamiento de estos equipos. Adicionalmente en el diseño se tendrá en cuenta que, con objeto de mantener los valores de corriente de cortocircuito en el rango de valores admitidos por los procedimientos de operación, el OS podrá solicitar en la operación en tiempo real al titular de la instalación la desconexión del CS.

En caso de hibridación con generadores o almacenamiento síncrono que tengan la posibilidad de funcionar como CS, éstos podrán ser tenidos en cuenta a efectos

de evaluación de capacidad de acceso por criterio WSCR. Se considerará el aporte de Scc de la máquina síncrona funcionando como CS y le aplicarán los condicionantes y obligaciones respecto a su funcionamiento especificados en el párrafo anterior.

No podrán considerarse como CS a los efectos aquí previstos de evaluación de capacidad de acceso, equipos de electrónica de potencia (por ejemplo, MPE o baterías o cualquier otro equipo FACTS con convertidores *grid-forming*) dado que no aportan potencia de cortocircuito trifásica efectiva conforme a lo definido en estas especificaciones de detalle.

Los MPE con tecnología grid forming (GFM) podrían tener un tratamiento particular en relación con la aplicación del criterio de potencia de cortocircuito. Para ello será necesario que exista normativa nacional aprobada que defina explícitamente el concepto GFM y los requerimientos técnicos aplicables. Tras la aprobación de esta normativa el OS dispondrá de dos meses para proponer a la CNMC el lanzamiento de un grupo de trabajo con el sector al objeto de definir una propuesta de modificación de las especificaciones de detalle adaptadas a esta tecnología.

En el caso de que nuevas solicitudes de acceso con CS pudieran afectar a la seguridad del sistema por motivos tales como superación de los valores máximos admisibles de corriente de cortocircuito en el nudo o en la zona o riesgo de interacciones con otros equipos, el OS publicará, previa comunicación a la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, un listado justificativo de nudos en los que concurren dichas circunstancias. Este informe deberá especificar, para cada nudo, las razones de seguridad que limitan o anulan la capacidad de acceso disponible en caso de incorporación de CS.

Para el análisis de la incorporación de CS a uno o más MPE con previsión de conexión en un nudo de la red de distribución con afección significativa sobre la red de transporte y ubicados en nudos donde exista o esté planificada una transformación directa a dicha red, en aquellos casos en los que el gestor de la red de distribución haya considerado la información relativa al CS en la valoración de la capacidad de acceso en su red, el OS tendrá en cuenta dicha información a efectos de la evaluación de la capacidad de acceso de la solicitud de aceptabilidad. La evaluación se determinará con un valor de Scc que tenga en cuenta la aportación de dicha compensación en el nudo de la red de transporte y aplicarán los mismos condicionantes y consideraciones que los mencionados en párrafos anteriores para solicitudes de CS ligadas a MPE conectados en nudos de la red de transporte.

La capacidad de acceso de los nudos de una ZIE se distribuirá por defecto en función de su Scc, tal y como se indica en la siguiente expresión. Así, la capacidad de acceso (en MW) del nudo j, sería:

$$\frac{\sum_i^N Scc_i^2}{(\sum_i^N Scc_i)^2} \cdot \frac{Scc_j}{WSCR}$$

siendo:

S_{ccj} : Potencia de cortocircuito trifásica efectiva en MVA del nudo j perteneciente a la ZIE.

N : Número de nudos que constituyen la ZIE a la que pertenece el nudo j .

La distribución de capacidad de acceso en una ZIE de la red de transporte podrá asimismo tener en cuenta los permisos otorgados, así como aquellas limitaciones por viabilidad físico-técnica u otros motivos justificados que puedan afectar a los nudos integrantes.

En el caso que un nudo pertenezca a más de una ZIE, el valor de capacidad de acceso será, por defecto, el mínimo que corresponda a la aplicación del criterio de reparto proporcional a S_{cc} antes referido a cada una de las ZIE.

La determinación de la capacidad de acceso por S_{cc} y la definición de ZIE se evaluará a partir de escenarios del año horizonte de la planificación vigente representativos de situaciones de baja S_{cc} en el sistema, al objeto de reducir el riesgo de interacciones entre controles de MPE o de un mal funcionamiento de los equipos o del propio sistema. Se entenderán como escenarios representativos de baja S_{cc} aquellos que reflejen perfiles de S_{cc} con probabilidad de ser superada del orden del 95% (percentil 5), lo que en la práctica puede asimilarse a escenarios con generación síncrona mínima (*must-run* síncrono). Para evaluar la capacidad de acceso a partir de escenarios de generación síncrona mínima, podrán postularse diferentes escenarios representativos de operación que reflejen de manera topológicamente equilibrada distintas hipótesis de distribución verosímil de la generación síncrona mínima necesaria en el sistema en el año horizonte de la planificación vigente.

La capacidad de acceso nodal y zonal por comportamiento de potencia de cortocircuito será de aplicación a los MPE con conexión directa a la red de transporte y a los MPE conectados en la RdD con afección significativa sobre la red de transporte, y ubicados en nudos donde exista o esté planificada una transformación directa a la RdT.

4.2.2. Capacidad de acceso por comportamiento estático

Este criterio será de aplicación para la valoración de capacidad de acceso de MGES y de MPE.

La capacidad de acceso (MW) por comportamiento estático en un nudo se determinará como la potencia máxima inyectable en dicho nudo que no origina sobrecargas en las ramas de la red de transporte que sean inadmisibles según los criterios de seguridad y funcionamiento del sistema recogidos en el procedimiento de operación (PO) 13.1, en el PO 1.1 y en el PO 1 SEIE, ni en situaciones N (disponibilidad de las N ramas de la red de transporte) ni en situaciones $N-X$ (indisponibilidad de X ramas de la red de transporte).

Para las situaciones de disponibilidad N-X se evaluarán asimismo las posibilidades derivadas de la aplicación de sistemas y mecanismos de reducción automática de producción (SRAP²) tras contingencia tal y como se regule en la normativa aplicable a tal efecto.

La capacidad de acceso por comportamiento estático en un nudo podrá encontrarse condicionada por la capacidad de acceso de la Zona de Influencia Común por Comportamiento Estático, definida como el conjunto de nudos de la red de transporte con una sensibilidad similar a una determinada sobrecarga en la red y que, en consecuencia, compartirán una capacidad de acceso común por comportamiento estático.

Las Zonas de Influencia Común por Comportamiento Estático, siendo dos el número mínimo de nudos que la componen, se establecerán siguiendo los siguientes criterios:

- Conjunto de nudos que se encuentran conectados al resto de la red de transporte mediante un único elemento de esta, es decir, en antena sobre un nudo de la red de transporte con el que formará la Zona de Influencia Común por Comportamiento Estático.
- Conjunto de nudos no mallados en un eje según la definición de nudos mallados recogida en el PO 13.1.
- Conjunto de nudos de distinta tensión conectados mediante unidad de transformación.
- Conjunto de nudos agrupados mediante la clusterización de la matriz de sensibilidades del flujo en las ramas ante cambios en la inyección de potencia de los nudos.

La determinación de la capacidad de acceso por comportamiento estático se evaluará sobre un conjunto de casos obtenidos de la simulación de la operación del sistema en todas las horas del año horizonte de la planificación vigente. Dichos casos se caracterizarán, entre otros, por los valores de demanda, de potencia instalada de generación y almacenamiento y sus perfiles horarios de funcionamiento. Los perfiles de funcionamiento de las instalaciones estarán basados en la disponibilidad del recurso o en criterios de mercado y serán resultado de la optimización del sistema, todo ello en consonancia con el escenario de referencia utilizado durante el proceso de planificación o posteriores actualizaciones. De esta forma, el conjunto de casos utilizados resultará representativo de la operación a lo largo de un año completo, y permitirán una caracterización probabilística suficientemente robusta de la capacidad de acceso.

La selección de los casos se basará en un método de clusterización (como por ejemplo el K-Means), aplicado a las series horarias de producción, demanda e

² Sistema de Reducción Automática de Potencia (SRAP)

intercambios internacionales y obteniéndose al menos 100 casos representativos de estudio, cada uno con su probabilidad asociada.

La capacidad de acceso por comportamiento estático de cada nudo o Zona de Influencia Común por Comportamiento Estático es aquella para la cual la capacidad de la red es coherente, a nivel global de sistema, con el valor máximo de 5% de vertido de energía (*curtailment*) establecido en el Artículo 13.5 del Reglamento (UE) 2019/943 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, relativo al mercado interior de la electricidad, para fuentes de energía renovable. A fecha de aprobación de estas especificaciones de detalle, teniendo en cuenta el escenario de la planificación vigente, dicho valor se corresponde con una probabilidad de tiempo estimada del 10%.

Por lo tanto, la capacidad de acceso por comportamiento estático de cada nudo o Zona de Influencia Común es aquella para la cual la capacidad de la red permite la evacuación de generación en los casos analizados con una probabilidad estimada del 90% del tiempo, obtenido como resultante de la monótona de las capacidades de acceso en la selección de casos y combinado con la probabilidad de ocurrencia de dichos casos. Para instalaciones de almacenamiento *stand-alone*, es decir, aquellas no asociadas a ninguna tecnología de generación de energía eléctrica, y siempre que se preserve la operación segura del sistema, esta cifra se reducirá hasta una probabilidad estimada del 70% del tiempo.

La evolución futura de los escenarios de planificación, considerando la demanda, el mix de generación y almacenamiento, la integración de nuevas tecnologías, etc., podrá conllevar una variación del umbral temporal del 10% antes referido en aras de ser coherente con el umbral del 5% de máximo vertido de energía del mencionado Reglamento (UE).

La capacidad de acceso nodal y zonal por comportamiento estático será de aplicación a la generación con conexión directa a la red de transporte y a la generación conectada a todos los nudos de la red de distribución que tengan afcción significativa sobre la red de transporte en ambos ámbitos (nodal y zonal), en los términos establecidos en estas especificaciones de detalle.

4.2.3. Capacidad de acceso por comportamiento dinámico

Este criterio será de aplicación para la valoración de capacidad de acceso de MGES y de MPE.

La estabilidad dinámica de un sistema se puede definir como la capacidad de un sistema para, tras una perturbación, alcanzar un nuevo estado de equilibrio aceptable o retornar al estado de equilibrio inicial, de forma que el régimen transitorio sea igualmente aceptable.

La capacidad de acceso por comportamiento dinámico en un nudo o zona se define como la máxima potencia que puede inyectarse a la red (MW) de manera compatible con los criterios de admisibilidad de estabilidad dinámica del sistema establecidos en los procedimientos de operación, en particular en el P.O. 13.1 en el ámbito peninsular y en el P.O. 13 en el ámbito de los SENP, y con los criterios y consideraciones indicados en este apartado.

La capacidad de acceso por comportamiento dinámico en un nudo podrá encontrarse condicionada por la capacidad de acceso de la Zona de Influencia Común por Comportamiento Dinámico. Se define Zona de Influencia Común por Comportamiento Dinámico como el conjunto de nudos de la red de transporte con una sensibilidad similar al cumplimiento de los criterios de estabilidad dinámica.

La capacidad de acceso nodal y zonal por comportamiento dinámico será de aplicación a la generación con conexión directa a la red de transporte y a la generación conectada a todos los nudos de la red de distribución que tengan afección significativa sobre la red de transporte en ambos ámbitos (nodal y zonal), en los términos establecidos en estas especificaciones de detalle.

Para determinar la capacidad de acceso por comportamiento dinámico se simularán faltas eléctricas coherentes con la metodología establecida en los criterios generales de protección para identificar las condiciones críticas de despeje de defectos. En base a lo anterior:

Se simularán faltas eléctricas trifásicas en la ubicación más crítica de las subestaciones de la red de transporte, dependiendo de su configuración.

El tiempo y la forma de eliminación de las faltas tendrán en cuenta la postulación del fallo de interruptor con repercusiones más negativas para la estabilidad considerándose la actuación de las protecciones de apoyo local (fallo de interruptor) y protecciones de apoyo remoto (segunda zona).

Adicionalmente, el tiempo crítico de eliminación de faltas será superior al mínimo alcanzable definido en los procedimientos de operación. Esto se traduce en que el tiempo crítico de eliminación de faltas no ha de ser inferior a 100 ms.

Con carácter general, para el sistema eléctrico peninsular español se considerarán inadmisibles desde el punto de vista de la estabilidad aquellas simulaciones dinámicas en las que se produzca alguno de los siguientes fenómenos:

- Pérdida de sincronismo entre áreas de generación coherente, excepto el caso de los generadores que individualmente pierdan el sincronismo frente al resto del sistema eléctrico.
- El régimen permanente final no cumple con los criterios de seguridad y funcionamiento del sistema para comportamiento estático establecidos en los procedimientos de operación para fallo múltiple. No obstante, no se considerarán inadmisibles aquellas violaciones que puedan eliminarse mediante acciones paliativas de la operación evitándose la posible pérdida de suministro extensiva o en cascada.
- Desconexión de alguna línea de interconexión España-Francia, por implicar el incumplimiento de alguno de los dos primeros aspectos antes mencionados.
- Amortiguamiento inferior al 5% en las oscilaciones de la potencia eléctrica

de algún generador.

- Desconexiones de generación superiores a 3.000 MW ante faltas de 250 ms³.
- Algún nudo de la red presenta un tiempo crítico de despeje de defecto inferior a 100 ms. En la práctica, esto se asimila a desconexiones de generación superiores a 1.300 MW (máxima desconexión admisible por diseño de reservas del sistema) ante faltas mantenidas 100 ms.

Con carácter general, para los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares se considerarán inadmisibles desde el punto de vista de la estabilidad aquellas simulaciones dinámicas en las que se produzca alguno de los siguientes fenómenos:

- Pérdida de sincronismo entre áreas de generación coherente, excepto el caso de los generadores que individualmente pierdan el sincronismo frente al resto del sistema eléctrico.
- El régimen permanente final no cumple con los criterios seguridad y funcionamiento del sistema para comportamiento estático establecidos en los procedimientos de operación para fallo múltiple. No obstante, no se considerarán inadmisibles aquellas violaciones que puedan eliminarse mediante acciones paliativas de la operación evitándose la posible pérdida de suministro extensiva o en cascada.
- Amortiguamiento inferior al 5% en las oscilaciones de potencia eléctrica de algún generador.
- Pérdida de más del 10% de la demanda por actuación directa de los sistemas de deslastre de carga por frecuencia.
- Adicionalmente, para minimizar el riesgo para la estabilidad del sistema y las restricciones en la operación, los valores de capacidad de acceso para una salida de subestación de la red de transporte (o que pudiera desconectarse por fallo simple de un elemento de las instalaciones de conexión) estará sujeta a los límites resultantes de los correspondientes estudios de estabilidad realizados por el operador del sistema para cada uno de los subsistemas eléctricos no peninsulares.

A efectos prácticos y atendiendo únicamente al criterio de la máxima desconexión de generación, la capacidad de acceso total de una subestación corresponderá a la máxima desconexión de generación admisible en el sistema menos la generación desconectada en otras subestaciones como consecuencia del defecto

³ 250 ms es el mínimo tiempo de despeje con actuación correcta del sistema de protecciones y fallo de interruptor (N-1 de elemento sin redundancia) de acuerdo con la metodología de los tiempos críticos establecida en los "Criterios Generales de Protección". Se utiliza de acuerdo con el P.O.13.1 para la evaluación de la capacidad máxima de producción por nudo/zona como fallo de modo común con capacidad de provocar la desconexión de toda la generación de un mismo nudo o nudos eléctricamente próximos.

trifásico. En subestaciones de interruptor y medio, y en subestaciones con otras configuraciones que les sea de aplicación, se tendrán en cuenta otras consideraciones adicionales como consecuencia de postular la pérdida de un conjunto de posiciones tras el despeje del defecto trifásico. Este aspecto podrá derivar en limitaciones que pueden afectar a un conjunto de salidas de generación pertenecientes a una subestación, en función de la configuración topológica de dicha subestación.

Las capacidades de acceso obtenidas de acuerdo con el criterio de la máxima desconexión de generación podrán ser validadas atendiendo al cumplimiento del resto de criterios de admisibilidad por estabilidad dinámica. En el caso de cumplimiento del resto de criterios de admisibilidad, la capacidad de acceso por estabilidad dinámica corresponderá a la obtenida aplicando únicamente el criterio de la máxima desconexión de generación. En caso contrario, será necesario reducir la capacidad de acceso obtenida en el punto anterior hasta que se garantice el cumplimiento de todos los criterios de admisibilidad.

Para determinar la capacidad de acceso por comportamiento dinámico se postularán escenarios representativos de la operación en el horizonte final de la planificación vigente que reflejen adecuadamente las problemáticas principales y permitan analizar las potenciales situaciones de mayor riesgo asociadas a la estabilidad dinámica del sistema. Con carácter general, los escenarios postulados cumplirán con las siguientes características:

- Generación síncrona acoplada: se considerará escenarios del año horizonte final de la planificación vigente representativos de generación síncrona mínima.
- Intercambios con Francia: se podrán considerar escenarios importadores y exportadores, en particular, los valores objetivo de capacidad de intercambio considerados en los casos del año horizonte final de la planificación vigente, por representar las situaciones de mayor riesgo potencial para la estabilidad del sistema.
- Producción de generación renovable: se considerará una producción elevada (percentil 95) basada en estadísticas reales de producción y/o en los niveles de producción contemplados en los escenarios de planificación.
- Demanda: se considerarán valores de demanda de forma que la penetración de la generación renovable (la cobertura de la demanda con renovables) sea elevada, especialmente con MPE y que sean coherentes con las condiciones anteriores establecidas.
- Almacenamiento: se considerarán perfiles de funcionamiento, coherentes con las condiciones establecidas en los puntos anteriores, y representativos atendiendo a los criterios de modelado del almacenamiento de los casos estáticos de referencia.
- Capacidades y requisitos técnicos de los grupos generadores: se considerará el cumplimiento estricto de la normativa vigente para los generadores

futuros, es decir, sin considerar capacidades técnicas superiores a las mínimas requeridas en esa normativa.

Adicionalmente se podrán evaluar escenarios representativos de elevada concentración zonal de generación en aras de poder analizar fenómenos dinámicos derivados de estas circunstancias y que no queden reflejados mediante el análisis de escenarios de baja generación síncrona acoplada.