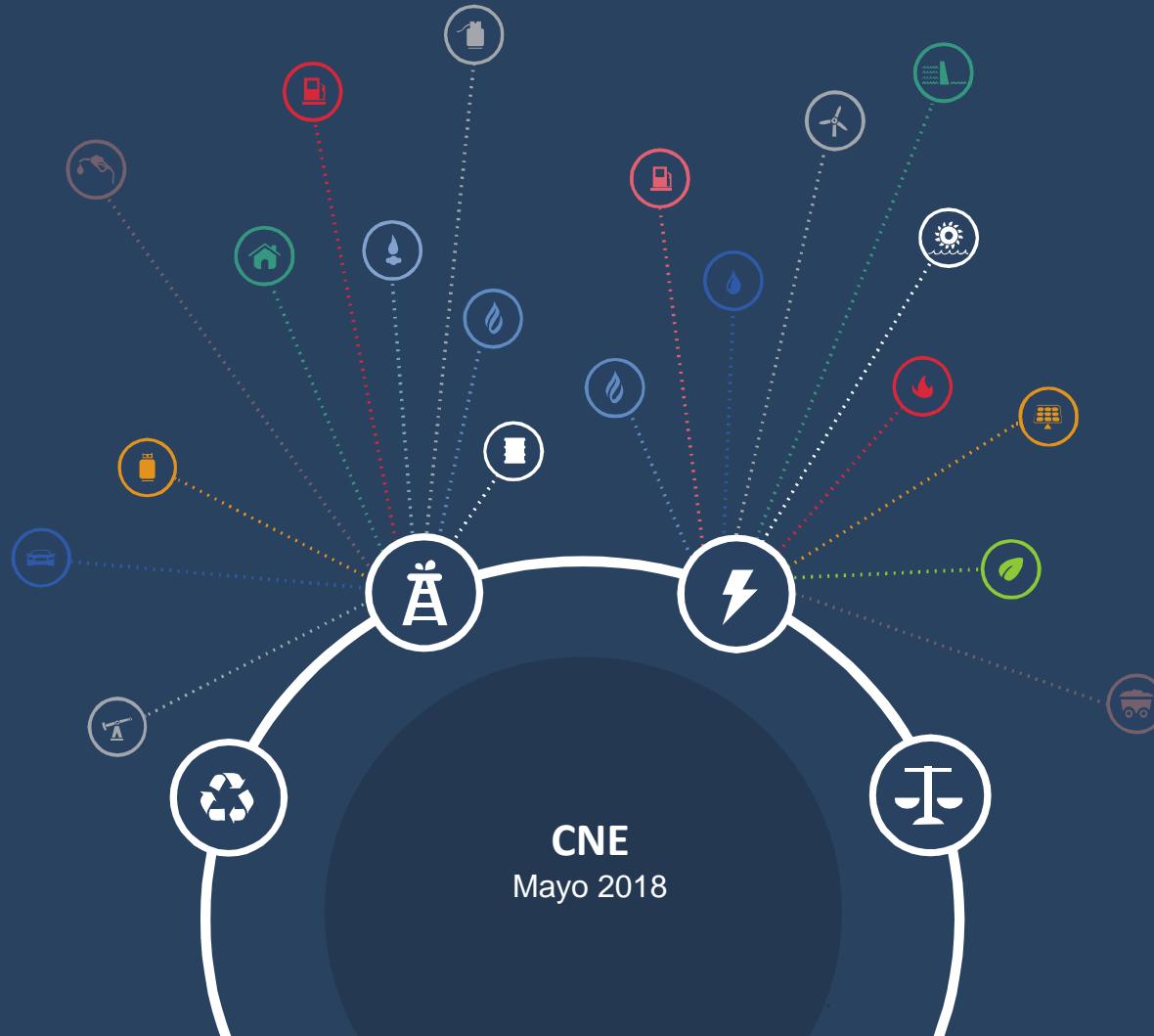


Sesión N°7 NTCO

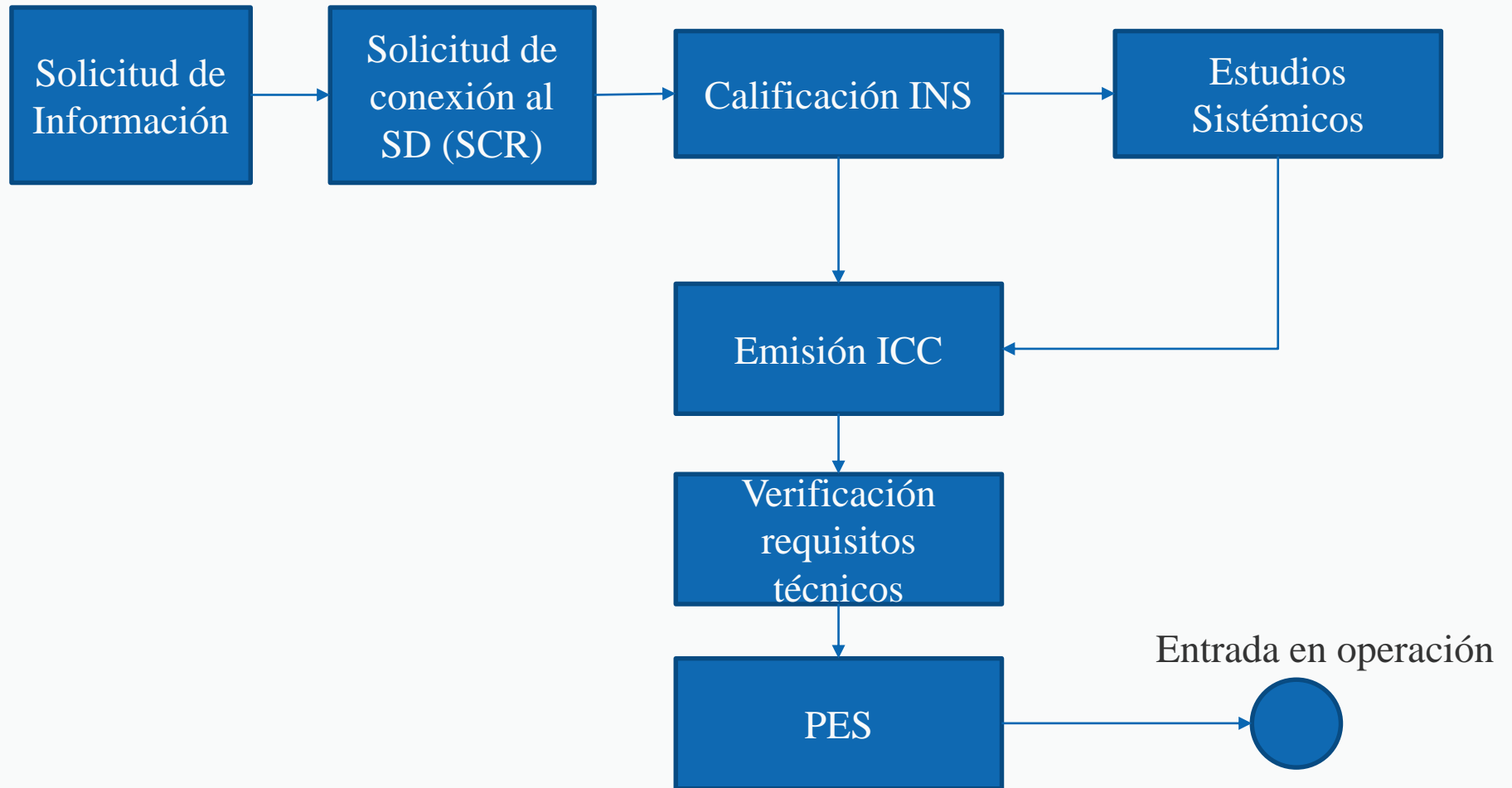
Comisión Nacional de Energía



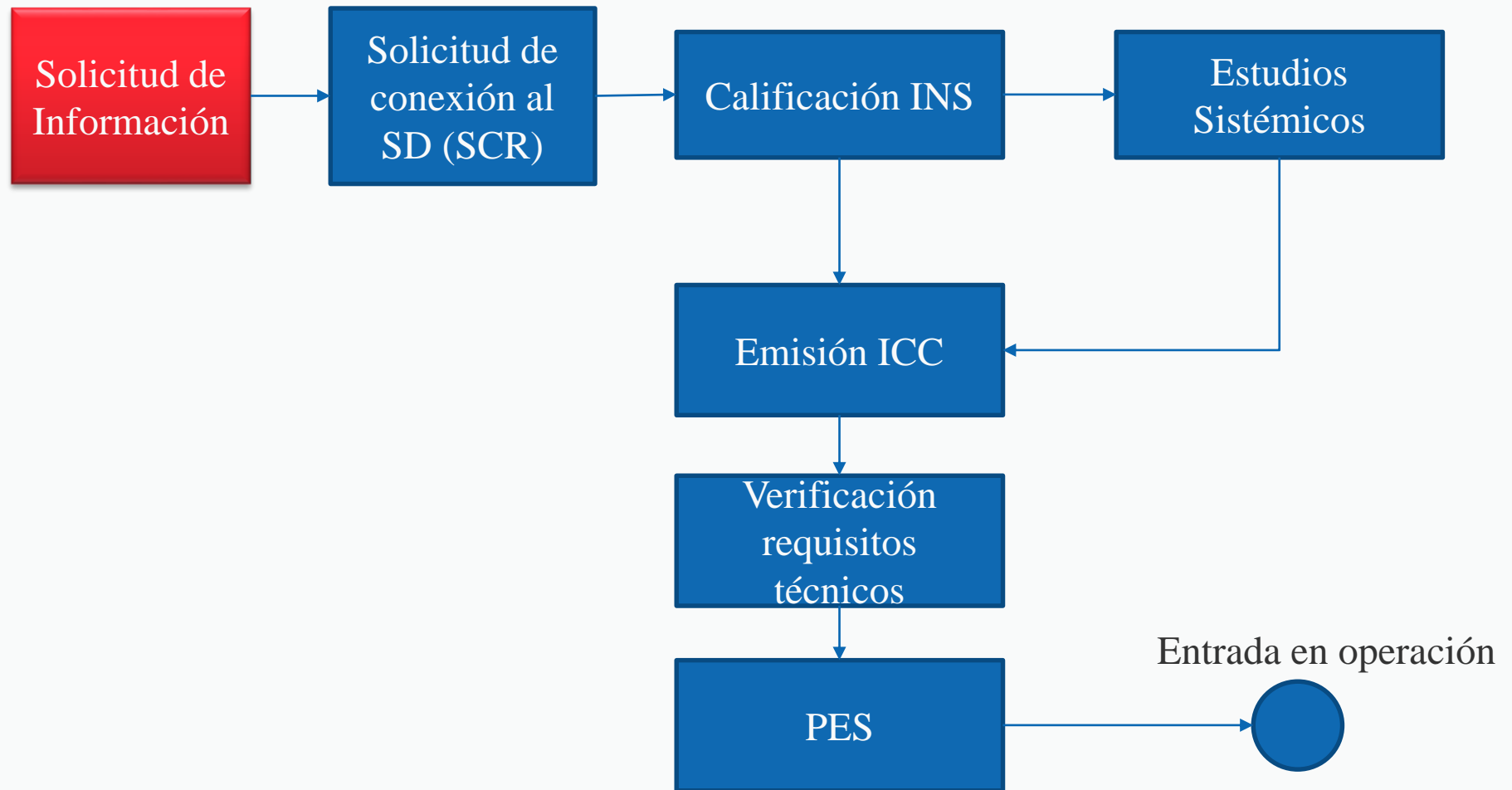
Agenda

- Revisión acta Sesión N°6
- Proceso de Conexión
 - Solicitud de Información
 - Solicitud de Conexión al SD (SCR)
 - Calificación INS
 - Estudios Sistémicos
 - Emisión ICC
 - Verificación requisitos técnicos
- Puesta en Servicio (PES)
- Factores de Referenciación (FR)

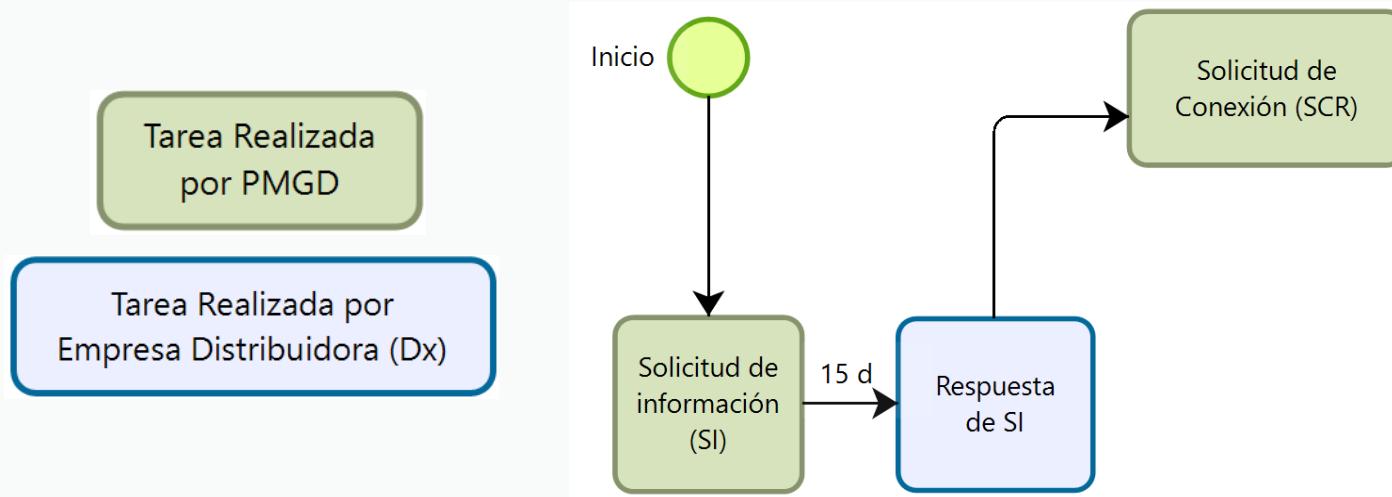
Proceso de Conexión



Proceso de Conexión



Solicitud de Información



- ☐ Información técnica necesaria para el desarrollo del proyecto de forma pública en página web.
- ☐ NTCO contiene información técnica mínima que se requiere, formularios definidos por SEC.
- ☐ SI y respuesta de SI, solo contienen información básica. La información técnica relevante debe estar en página web y en caso de no estar disponible, se debe solicitar su disponibilización en página web a través de los formularios.
- ☐ Actualización de la información: cada vez que ocurra un cambio en la red. Adicionalmente, se deberá revisar completitud y consistencia de la BD.
- ☐ Implementación BD:
 1. Disponibilizar información de alimentadores para los cuales se han realizado solicitudes.
 2. Para cada solicitud de información de un nuevo alimentador, se deberá incorporar información asociada.
 3. En un plazo máximo a definir se deberá tener disponible la información de todos los alimentadores.

Solicitud de Información

Información técnica mínima a requerir (dispuesta de forma pública):

Id	Concepto a incluir en publicidad de la información
1	Disposición geográfica del alimentador indicando proyectos PMGD's conectados, con SCR en trámite o con F1 ingresado en los últimos 24 meses.
2	Demandas del alimentador mes a mes con perfiles cada 15 minutos, se incluyen potencias, corrientes, factor de potencia y tensiones entre líneas.
3	Perfiles de generación de PMGD's conectados al alimentador.
4	Tipos de conductores, parámetros eléctricos y capacidades
5	Obras Requeridas en el alimentador (refuerzos, interconexiones, equipos de maniobra o protección, etc).
6	Ejecución de obras en el alimentador por concepto de PMGD.
7	Códigos de poste MT del alimentador y asociación a poste de PMGD indicado en 1.
8	Niveles de cortocircuitos en SE primaria
9	Enmalles dentro del alimentador
10	Equipos existentes en la red (Reconectores, Reguladores, Transformadores y condensadores) y parámetros técnicos de estos equipos.
11	Potencia de la SSEE

Parámetros técnicos equipos existentes en la red:

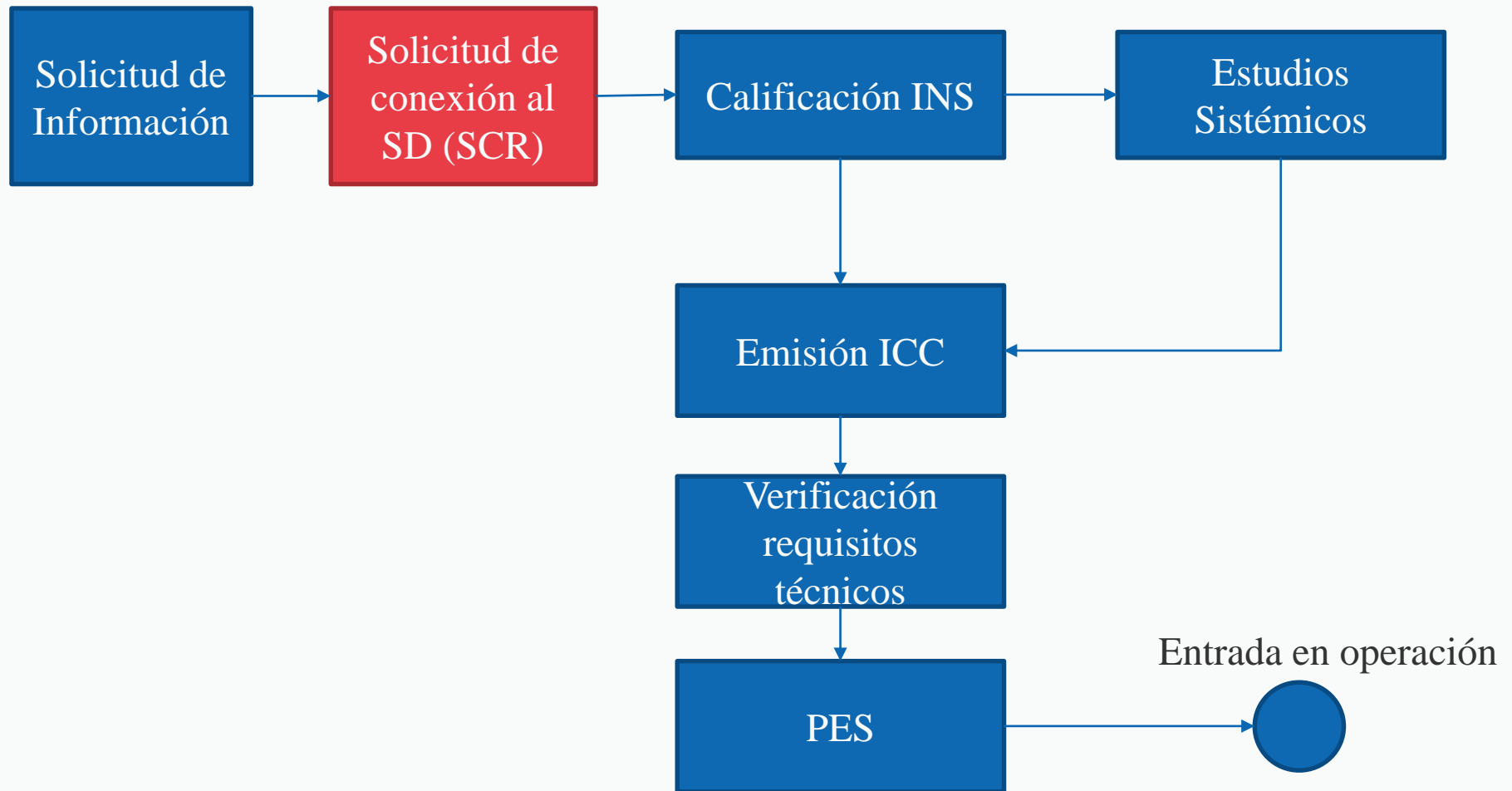
Reconectores: Marca, modelo y capacidad de ruptura simétrica.

Reguladores: Marca, modelo, impedancia de secuencia positiva y cero, tipo de conexión y tensión controlada por CTBC

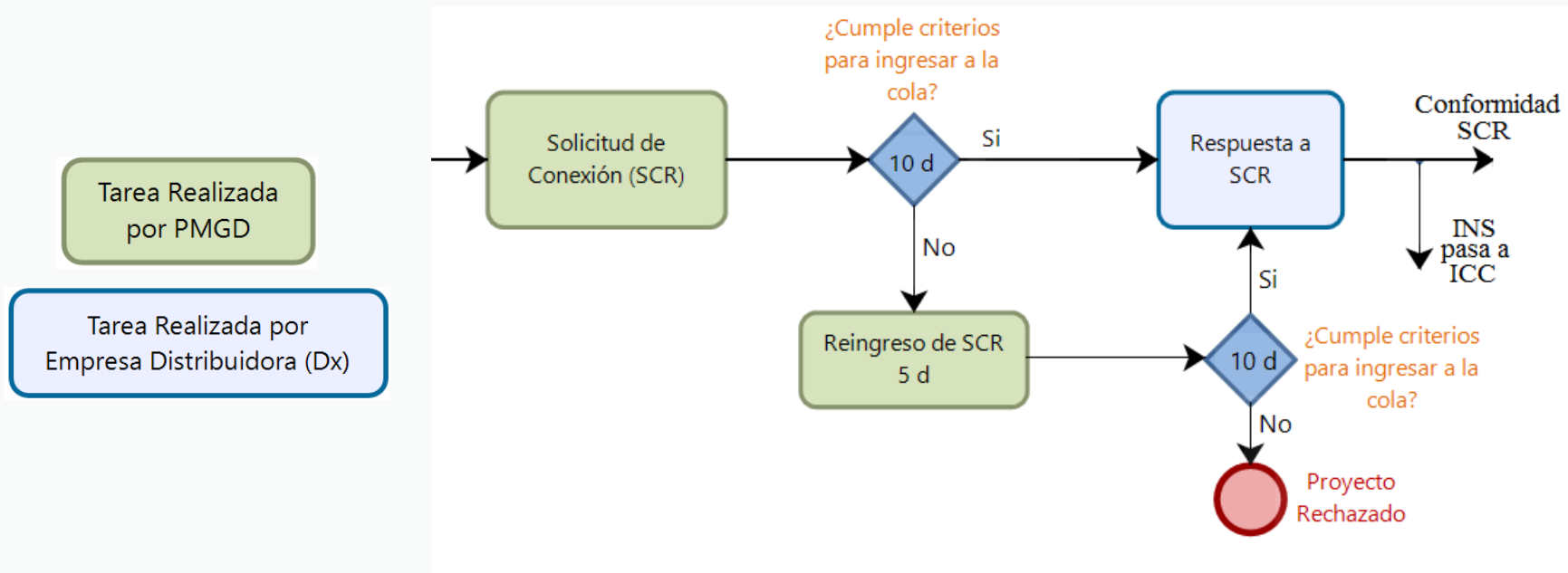
Transformadores: Impedancia de sec (+) y sec(0), conexión y existencia de CTBC. Si lo tiene, entonces incluir consigna, N° y ancho de pasos. Si no tiene CTBC identificar el N° de tap en estado normal.

Condensadores: Número de etapas (si corresponde) y su modo de operación (normalmente conectado, controlado por tensión, etc.)

Proceso de Conexión

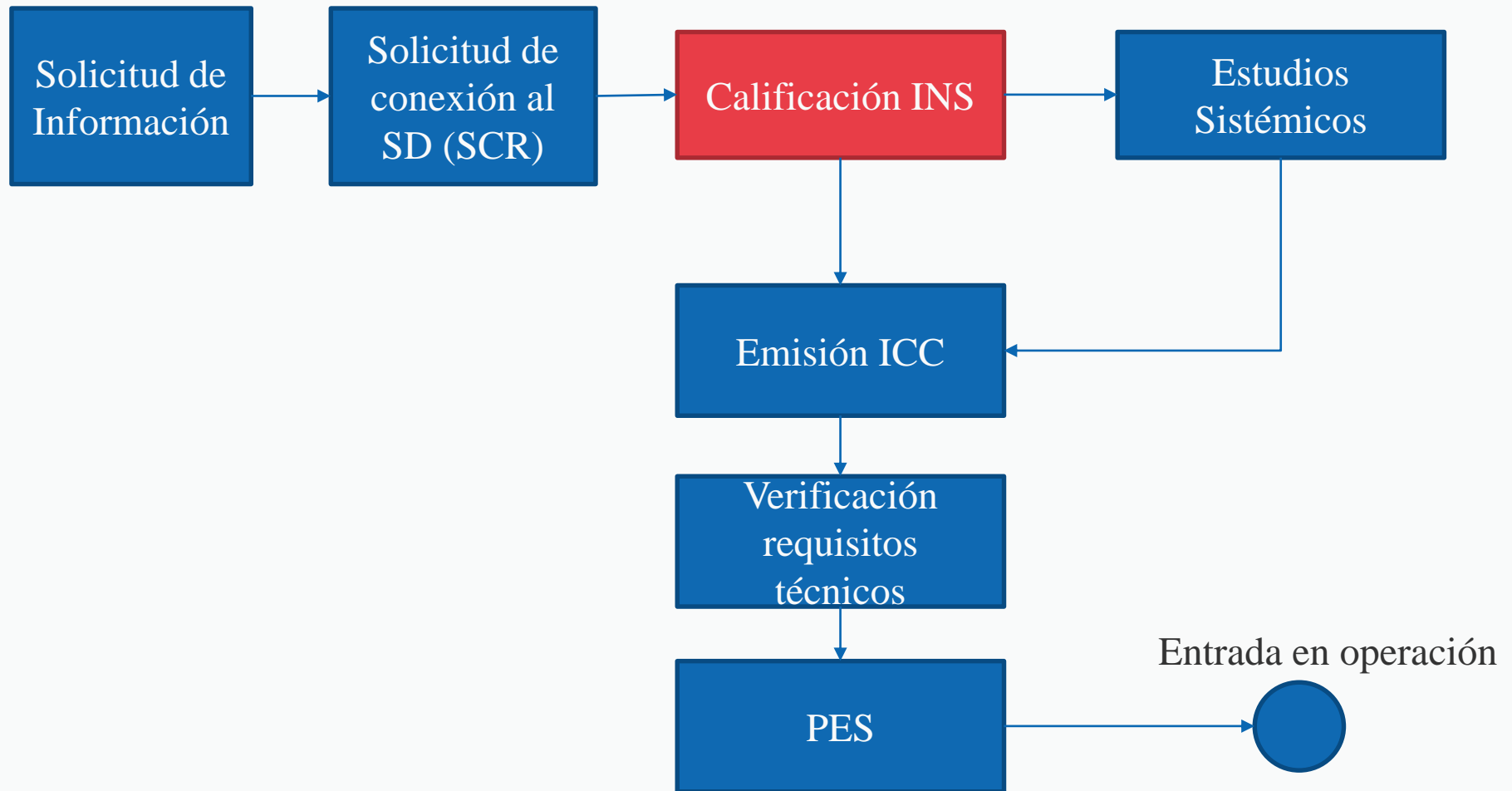


Solicitud de Conexión al SD (SCR)

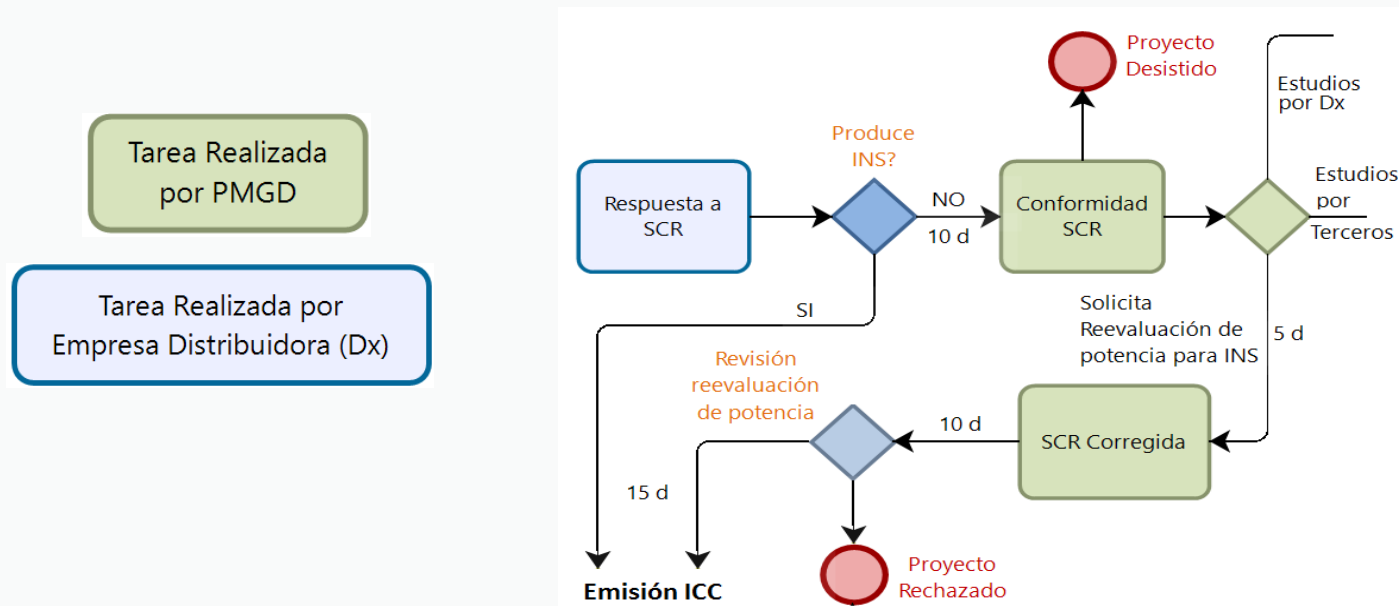


- ☐ Comprobación de requisitos mínimos para entrar a la cola:
 - Acreditación de propiedades.
 - Firma de contrato de realización/revisión de estudios.
- ☐ NTCO contiene información mínima a requerir, formularios definidos por SEC.
- ☐ Se agrega información legal de la empresa propietaria e información sobre la tecnología del recurso primario del proyecto (matriz de caudales, costos variables, etc)

Proceso de Conexión

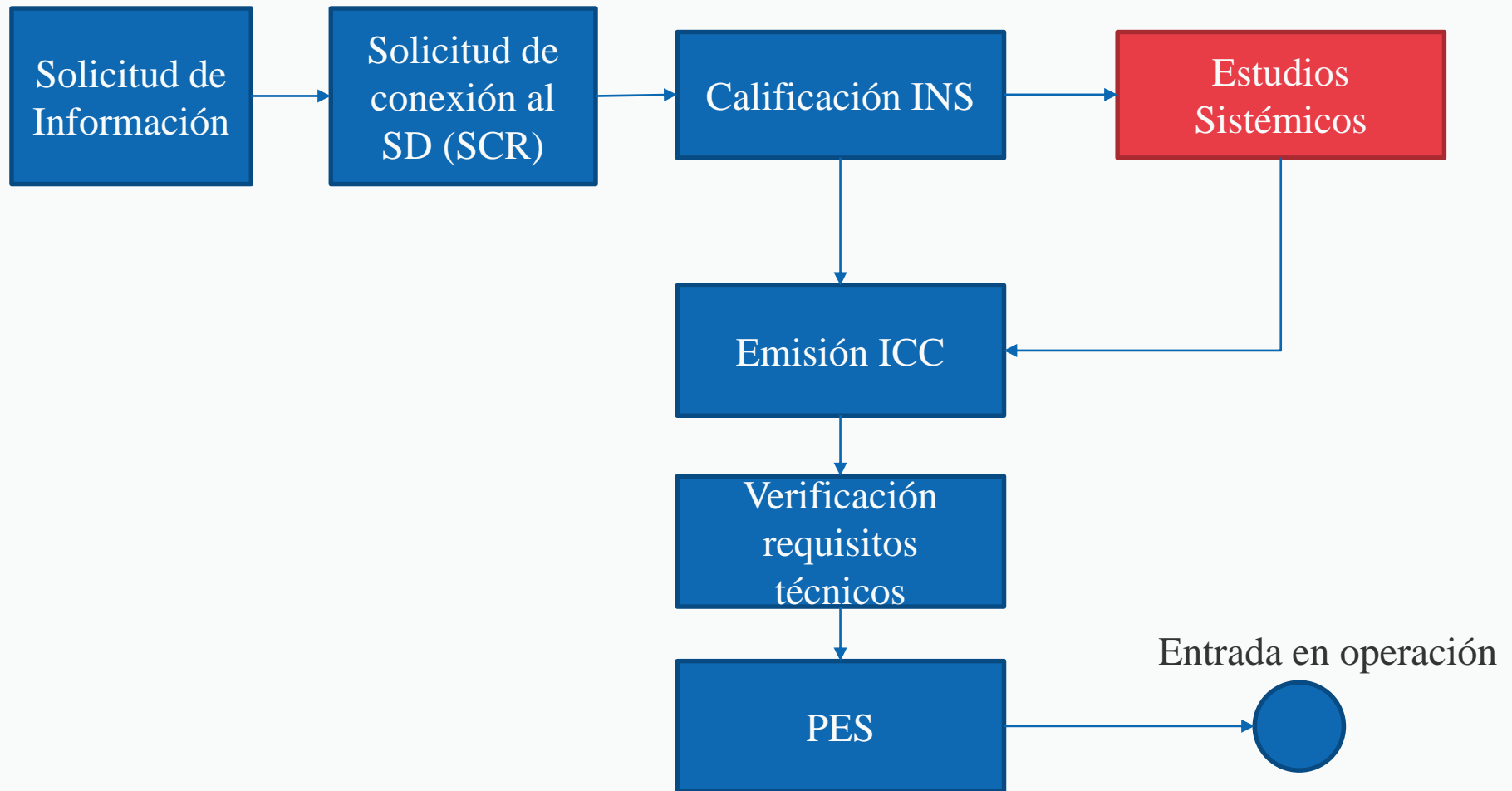


Calificación INS

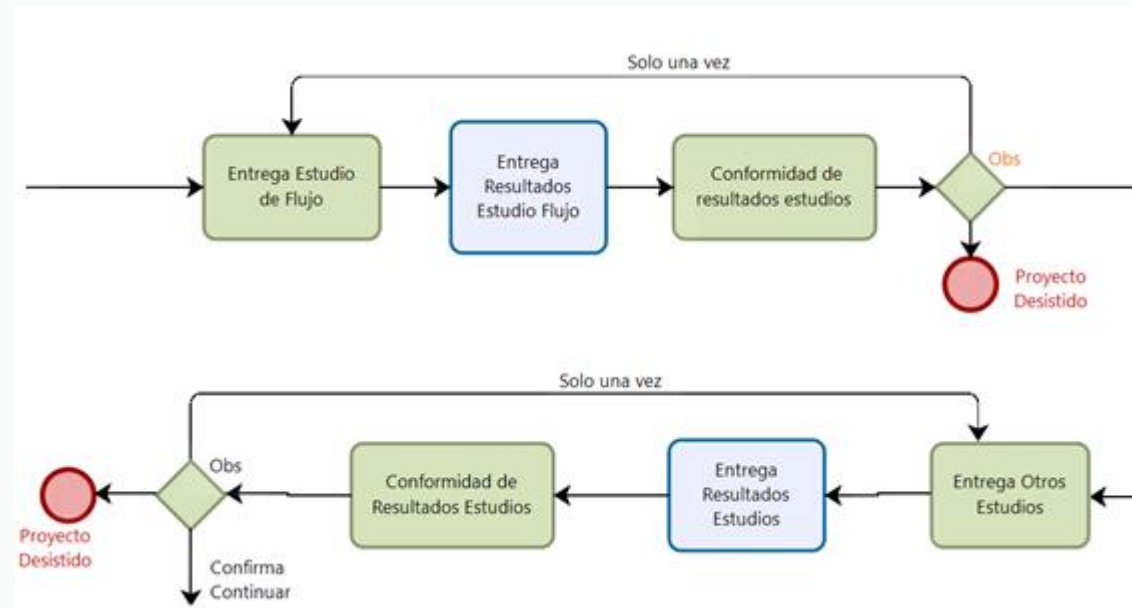


- ❑ Reevaluación de potencia para INS solo pasa por un proceso aprobatorio de la Empresa Distribuidora, donde rechaza o emite ICC.
- ❑ Información técnica a subir en caso de que el PMGD sea de impacto significativo, actualmente está contenida en Formulario 4. Debido a la publicidad de la información, este punto estaría resuelto previo a la emisión de la SCR.
- ❑ Si el interesado no cumple únicamente con el criterio de coordinación de protecciones para la evaluación de INS y además el estudio de coordinación de protecciones determina que se deben realizar ajustes y nuevos equipos fuera de la SE primaria, interesado podrá ser calificado como INS realizando las obras adicionales establecidas en tal estudio.

Proceso de Conexión



Estudios Sistémicos

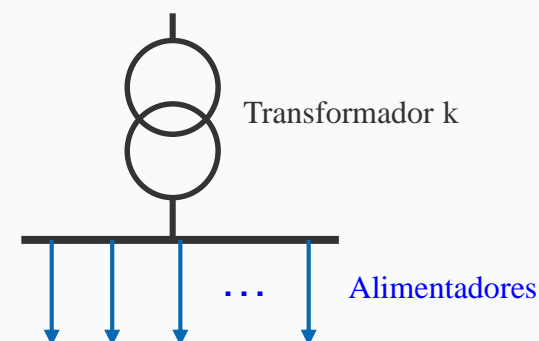


- ❑ Solicitud de información de forma transitoria en “solicitud de SI”, en caso de que no esté aún publicada
- ❑ Plazos de estudios están sujetos a la condición de no superar los 4 meses entre la emisión del SCR y el ICC. Plazos serán acordados entre las partes.
- ❑ Al detectar inversión de flujo en el alimentador donde se conecta el PMGD se deberá analizar impactos en transformador primario asociado.
- ❑ Impactos en transformador primario asociado no es vinculante para ningún proceso del coordinador, es solo una primera “advertencia” de que existen posibilidades de que se limiten las inyecciones de los PMGD.

- ❑ Si se verifican inversiones de flujo en cabecera del alimentador, el interesado deberá informar a la Empresa Distribuidora en estudio de flujo de potencia, el nivel de carga que tendría el transformador primario asociado y las direcciones de los flujos.

$$PTr_{noche}^k = \sum Dmin_{noche}^k - \left(\sum PMGD_{NS}^k + \sum PMGD_{S CA}^k \right)$$

$$PTr_{dia}^k = \sum Dmin_{dia}^k - \sum PMGD^k$$

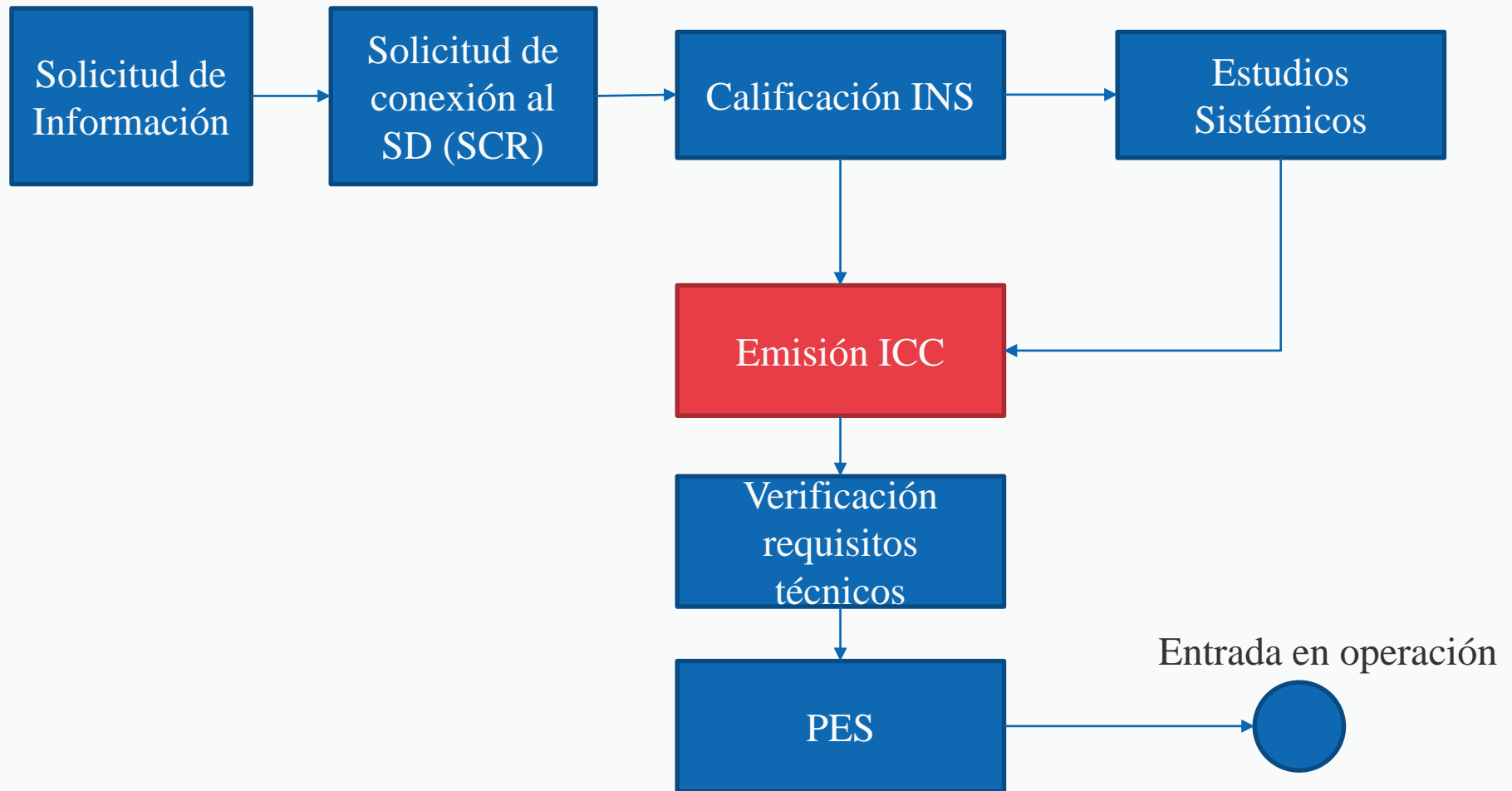


Calificación de noche y día se definen según horas de salida y puesta de sol:

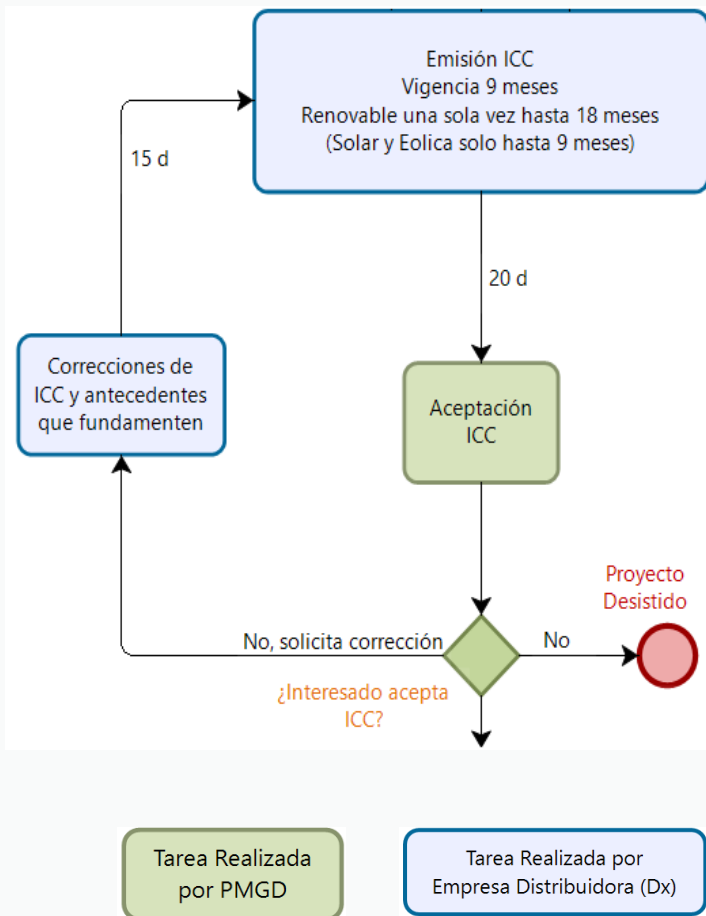
ZONA GEOGRÁFICA	HORA SALIDA	HORA PUESTA
Regiones de: Arica y Parinacota, de Tarapacá y de Antofagasta	07:00	20:30
Regiones de: Atacama, de Coquimbo, de Valparaíso, Metropolitana, del Libertador Bernardo O'Higgins, del Maule, del Biobío, de la Araucanía, de los Ríos y de los Lagos	06:30	21:30

- ❑ El interesado en conectar el PMGD deberá comparar los niveles de carga del transformador primario durante el día y la noche, con la capacidad del transformador asociado.

Proceso de Conexión

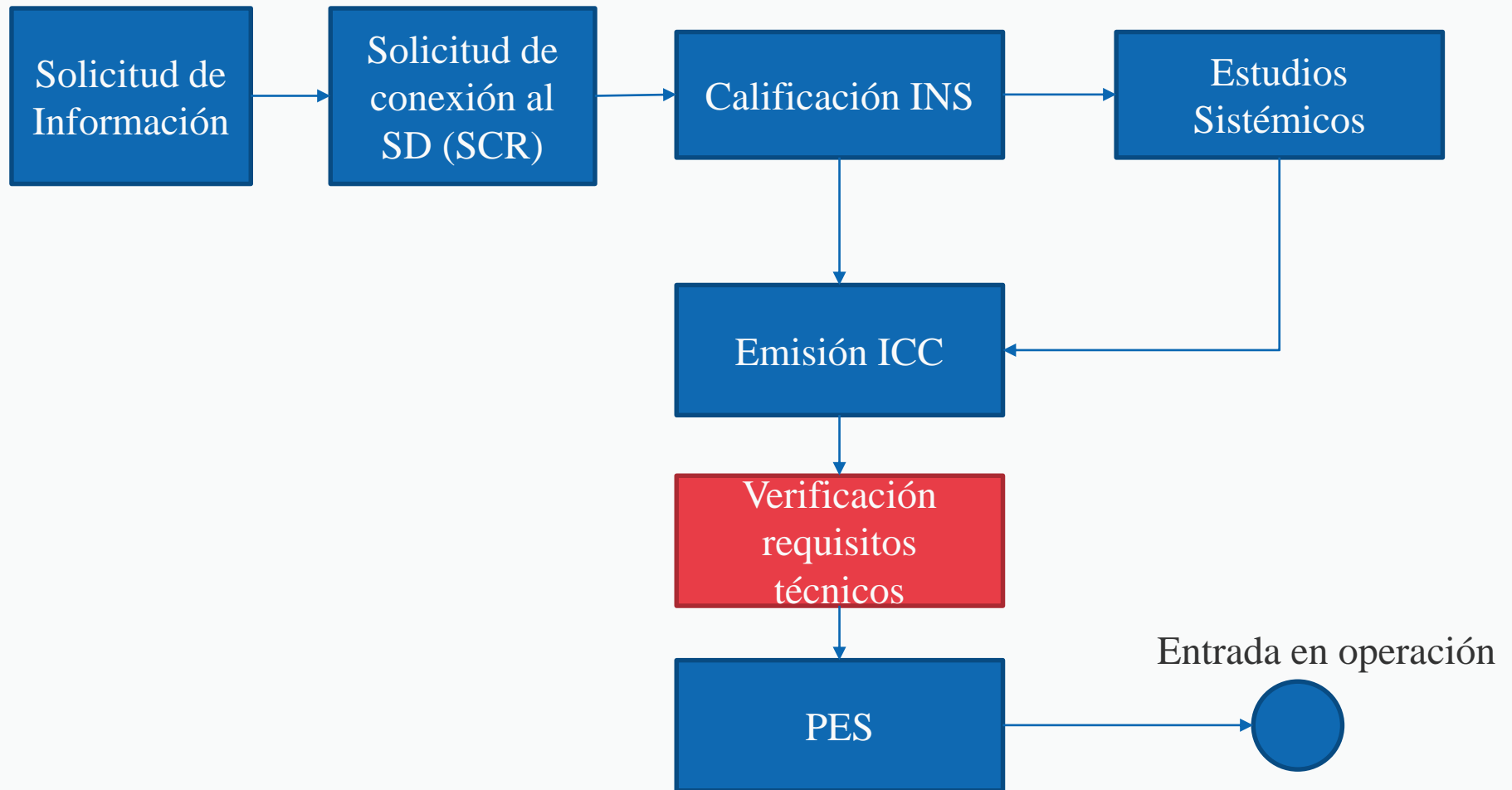


Emisión ICC



- ❑ Empresa distribuidora envía ICC a empresa transmisora zonal y al Coordinador una vez que el interesado acepte el ICC, en conjunto con informe de escenarios que producen congestiones (en caso de existir).
- ❑ Se otorgarán las prórrogas a la vigencia del ICC, siempre que se cumplan con las siguientes condiciones:
 - Antes de los 2 meses desde la emisión de la ICC, se deberá documentar el inicio de los trámites para los permisos ambientales sectoriales (PAS).
 - Antes de los 6 meses desde la emisión de la ICC, se deberá documentar el estado de los trámites para los permisos ambientales sectoriales (PAS).
- ❑ La prórroga estará condicionada al cumplimiento de los siguientes hitos:
 - Presentación de declaración en construcción antes de cumplidos los 3 meses desde que se otorgue la prórroga.
 - Presentación de contrato de obras adicionales (en caso que aplique) antes de cumplidos los 3 meses desde que se otorgue la prórroga.

Proceso de Conexión



Declaración en construcción y verificación requisitos técnicos

Tarea Realizada por
Coordinador Eléctrico
Nacional (CEN)

Tarea Realizada
por PMGD

ICC

Declaración en
Construcción CNE (Envío
de Res Ex. a CEN)

Tratamiento de
congestiones
(en caso de existir)



Verifica cumplimiento
de requisitos técnicos

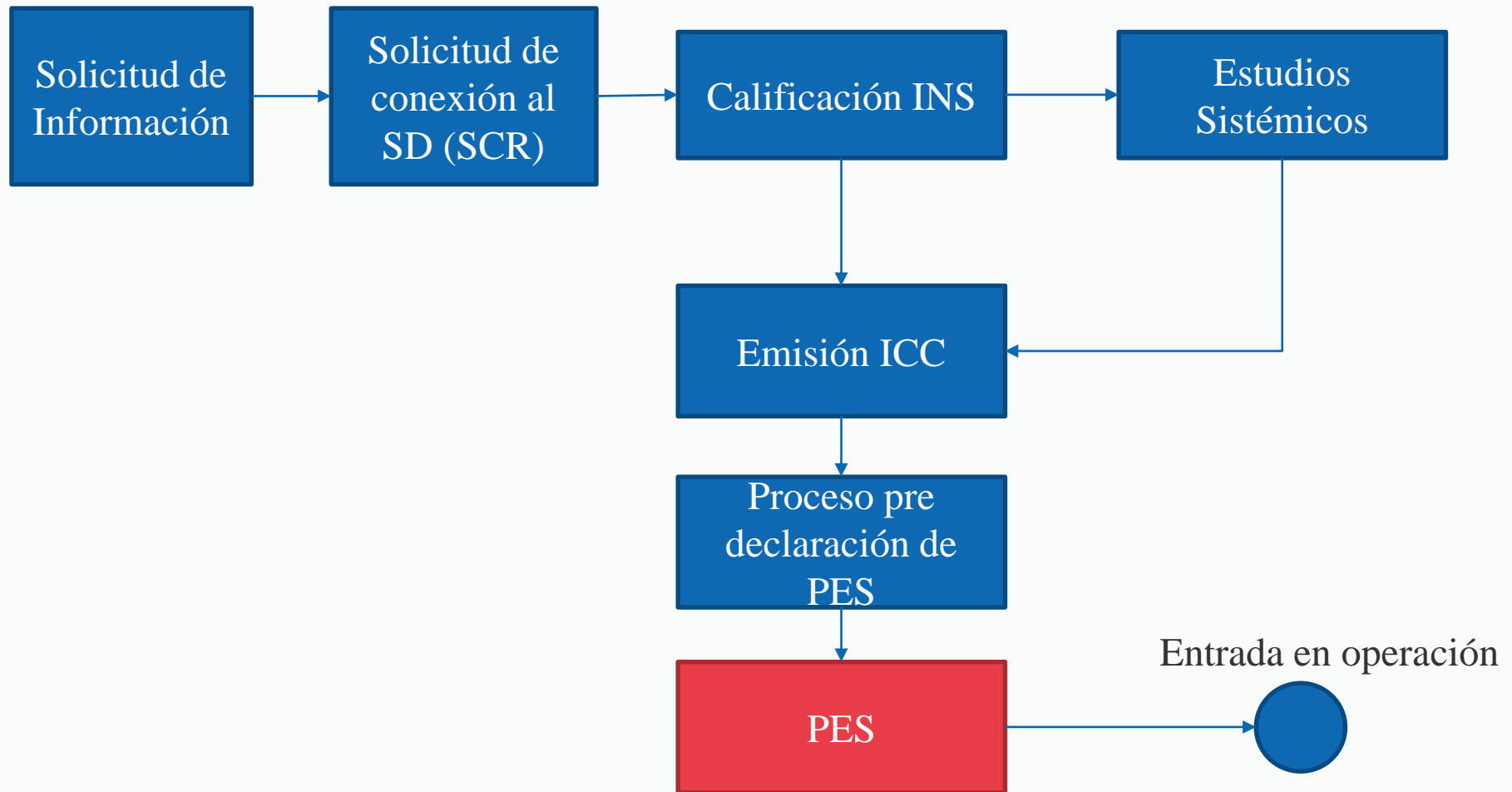
PES

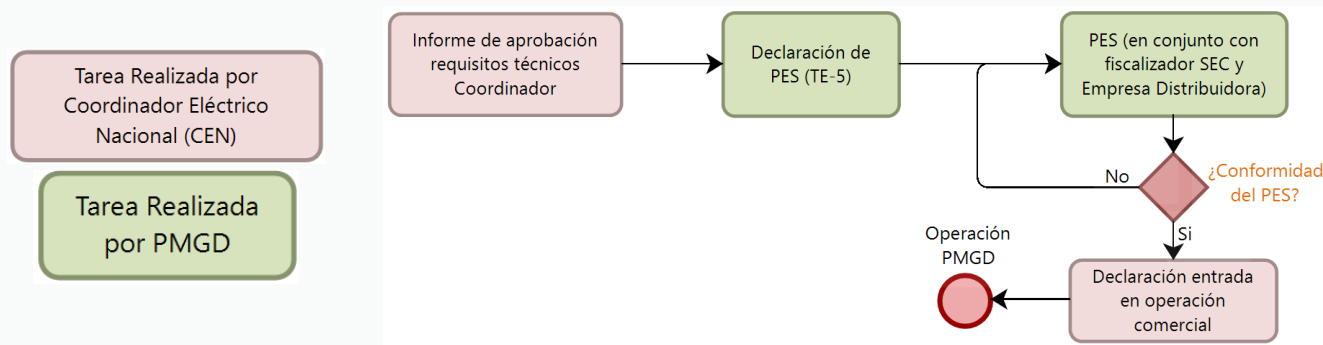
- ☐ Posterior a la aceptación de la ICC se debe declarar el proyecto en construcción.
- ☐ En un proceso inmediatamente posterior a la declaración en construcción, el coordinador revisa escenarios que producen congestión, según lo informado en la ICC. Coordinador realizará un análisis propio de las congestiones donde se analizará lo siguiente:
 - Niveles de carga en transformador primario asociado al PMGD.
 - Niveles de carga en líneas de transmisión zonal aguas arriba del transformador primario asociado.
 - ¿Se resuelve la congestión con despacho económico?, ¿En caso de que no se resuelva como será el despacho?.

Luego informará e instruirá el tratamiento de congestiones en Transmisión Zonal (en caso de existir congestiones) según lo establecido en la normativa técnica vigente.

- ☐ Coordinador debe verificar cumplimiento de requisitos técnicos previo a la PES:
 - Integración al sistema de medidas de transferencias económicas del Coordinador.
 - Completitud de información técnica del proyecto.
 - Tratamiento de congestiones si corresponde.

Proceso de Conexión





Pruebas PES

Formulario PES

- ☐ Inspección Visual
- ☐ Protección RI:
 - Parámetros de desconexión
 - Parámetros de reconexión
- ☐ Parámetros de protección Anti-isla
- ☐ Equipo de medida, condiciones de conexión, compensación
- ☐ Diseño de instalaciones (aislamiento y dimensionamiento de equipos).
- ☐ Conexión de las instalaciones (control, protección, medidas).
- ☐ Comunicaciones para el envío/recibo de información entre las 3 partes.
- ☐ Control y protecciones
- ☐ Ejecución de pruebas de verificación de la curva de capacidad de potencia activa y reactiva,
- ☐ Ejecución de pruebas de verificación de índices preliminares de la calidad de producto.
- ☐ Verificación de sistema para limitación de congestiones indicado por Coordinador.

Información adicional:

- ☐ Excedente de potencia asociada a la Puesta en Servicio
- ☐ Restricciones o limitaciones del PMGD
- ☐ Consumos propios del PMGD
- ☐ Alimentador asociado y Subestación asociada
- ☐ Declaración Jurada.

***Pruebas NTCO Actual**

***Pruebas requeridas por Coordinador**

Factores de Referenciación (FR)

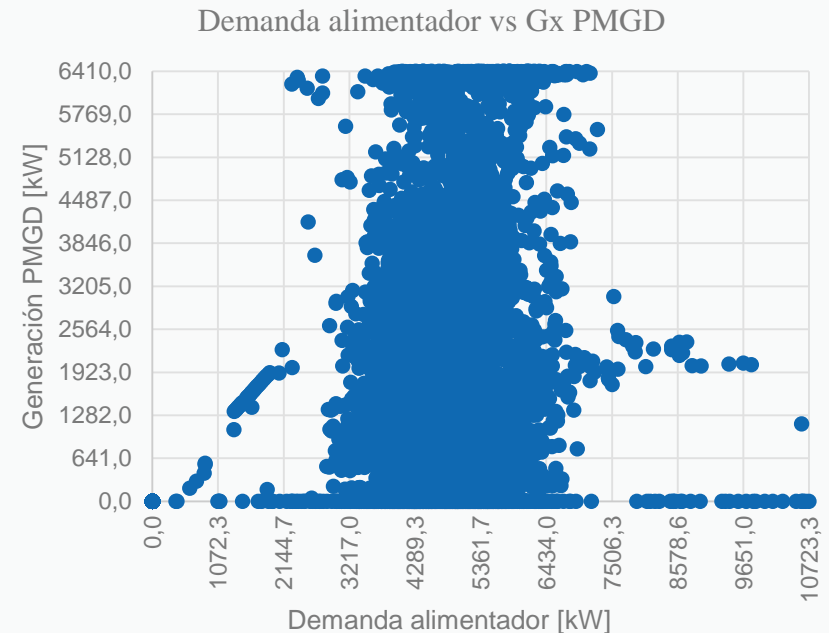
- ❑ Serán calculados una vez al año con fecha 1 de Diciembre, y empezarán a ser utilizados desde el día 1 de Enero. Se utilizarán los registros que existan mientras representen el estado actual de la red, para la realización de los cálculos.
- ❑ Los FR podrán ser actualizados ante la ocurrencia de algunos eventos en la red de distribución, con consideraciones especiales para reflejar una referenciación adecuada.
- ❑ El Factor de Referenciación será idéntico para todos los PMGD conectados a un Alimentador L, y será una matriz de factores de referenciación que dependerán del nivel de generación total de los PMGD conectados y del nivel de demanda del alimentador.
- ❑ Los niveles de demanda del alimentador L, se determinarán como la suma entre las potencias registradas por el medidor en la cabecera y la generación de todos los PMGD del alimentador L.
- ❑ Las demandas a utilizar deberán representar un comportamiento normal de la red de distribución, se deberán excluir de los cálculos aquellos pulsos que representen una condición anormal del sistema, ya sea por algún error las mediciones, por alguna maniobra o traspasos de carga entre alimentadores.

Factores de Referenciación (FR)

$$FR_L = \begin{matrix} NG_1 \\ NG_2 \\ \vdots \\ NG_{10} \end{matrix} \begin{bmatrix} ND_1 & ND_2 & \dots & ND_{10} \\ FR_{L,NG_1,ND_1} & FR_{L,NG_1,ND_2} & \dots & FR_{L,NG_1,ND_{10}} \\ FR_{L,NG_2,ND_1} & FR_{L,NG_2,ND_2} & \dots & \boxed{FR_{L,NG_2,ND_{10}}} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ FR_{L,NG_{10},ND_1} & FR_{L,NG_{10},ND_2} & \dots & FR_{L,NG_{10},ND_{10}} \end{bmatrix} \rightarrow ND_j = \left(\frac{(j-1) \cdot D_{\max}}{10}, \frac{j \cdot D_{\max}}{10} \right]$$

$$NG_i = \left(\frac{(i-1) \cdot G_{\max}}{10}, \frac{i \cdot G_{\max}}{10} \right]$$

- A modo de ejemplo, si en la aplicación la generación total de los PMGD cae dentro del intervalo NG_2 y la demanda cae dentro del intervalo ND_{10} , se deberá referenciar las inyecciones de cada PMGD del alimentador L con el factor $FR_{L,NG_2,ND_{10}}$.



Factores de Referenciación (FR)

$$FR_L = \begin{matrix} NG_1 \\ NG_2 \\ \vdots \\ NG_{10} \end{matrix} \begin{bmatrix} ND_1 & ND_2 & \dots & ND_{10} \\ FR_{L,NG_1,ND_1} & FR_{L,NG_1,ND_2} & \dots & FR_{L,NG_1,ND_{10}} \\ FR_{L,NG_2,ND_1} & FR_{L,NG_2,ND_2} & \dots & FR_{L,NG_2,ND_{10}} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ FR_{L,NG_{10},ND_1} & FR_{L,NG_{10},ND_2} & \dots & FR_{L,NG_{10},ND_{10}} \end{bmatrix}$$

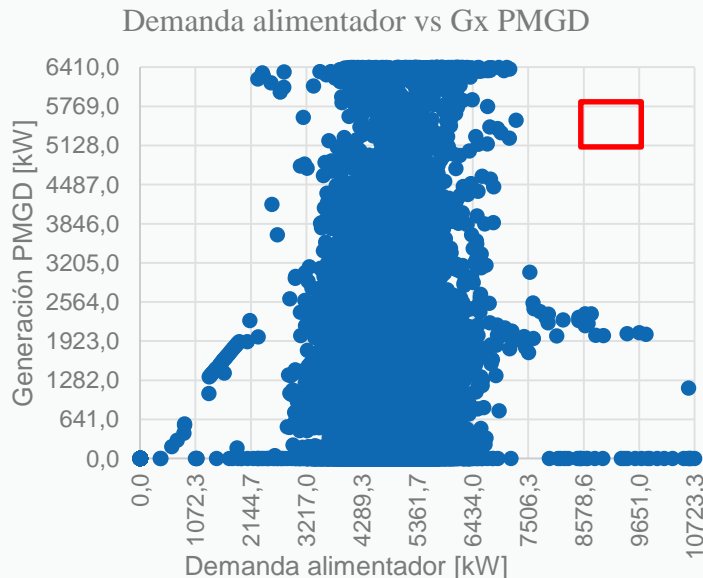
□ Cada factor de referenciación se calcula mediante la siguiente expresión:

$$FR_{L,NG_i,ND_j} = 1 + \frac{\sum_{h=1}^{N_{i,j}} \left(\overset{1)}{PLOSS_o(h,NG_i,ND_j)} - \overset{2)}{PLOSS_{PMGD}(h,NG_i,ND_j)} \right)}{\sum_{h=1}^{N_{i,j}} \sum_{g=1}^K \overset{3)}{PMGD_{g,h,NG_i,ND_j}}}$$

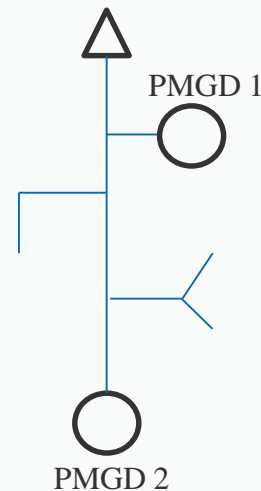
- 1) Pérdidas calculadas sin considerar generación de los PMGD.
- 2) Pérdidas calculadas considerando generación de los PMGD.
- 3) Generación total de los PMGD.

Factores de Referenciación (FR)

- ❑ En caso de que con los registros históricos, existan ventanas dentro de la matriz FR_L sin registros, el cálculo del FR para aquella ventana i,j sin registros deberá considerar datos creados, adoptando las siguientes consideraciones:
- 1 demanda dentro del nivel ND_j .
 - 2^K niveles de generación agregada de PMGD que estén dentro del nivel NG_i , como una combinatoria de los K PMGD conectados. Estas combinaciones deben abarcar los casos más extremos, considerando si es posible algunos PMGD sin inyectar para satisfacer el nivel NG_i .



Ejemplo: 2 PMGD en 1 alimentador



Caso 1: PMGD 1 abasteciendo nivel de generación NG_i .

Caso 2: PMGD 2 abasteciendo nivel de generación NG_i .

Caso 3 y Caso 4: PMGD 1 y PMGD 2 inyectando niveles similares para abastecer nivel de generación NG_i .

Factores de Referenciación (FR)

- ❑ Se deberá realizar una actualización de los FR, cada vez que ocurra alguno de los siguientes eventos:
 - Un cambio en la topología de la red de media tensión (definir criterios)
 - Conexión o retiro de un PMGD.
- ❑ Los FR actualizados tendrán vigencia hasta la próxima fecha de cálculo de FR.
- ❑ En caso de no contar con los registros suficientes para el cálculo de los Factores de Referenciación, se podrán adoptar alguna de las siguientes consideraciones:
 - La demanda máxima (D_{\max}) a considerar para conformar los niveles de demanda ND_j , corresponderá a la capacidad de diseño del alimentador, esto en caso de no tener registros históricos suficientes para las demandas del alimentador.
 - La generación máxima (G_{\max}) a considerar para conformar los niveles de generación NG_i , corresponderá a la suma de las capacidades de los PMGD conectados al alimentador, esto en caso de no tener registros históricos de las inyecciones de uno o más PMGD conectados al alimentador.
- ❑ Para el cálculo de los FR de cada ventana sin registros, se utilizará metodología especificada en slide anterior.

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Comisión Nacional de Energía