

NO-DIS-PR-MT01-01

**CRITERIOS DE DISEÑO DE LAS
INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN
(MENORES O
IGUALES A 24 kV)**

VERSIÓN: 01

VIGENCIA: 2020-10-15

Revisado por:	Aprobado por:
Tomás Di Lavello Lauro López	Luis García
FECHA: 2020-09-25	FECHA: 2020-10-06

ÍNDICE

0	TRÁMITE Y REVISIONES	4
0.1	TRÁMITE	4
0.2	REVISIONES	4
1	MARCO GENERAL	5
1.1	INTRODUCCIÓN	5
1.2	OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN	5
1.3	ALCANCE	5
1.4	VIGENCIA	5
1.5	INVOLUCRADOS	5
2	DEFINICIONES / ABREVIATURAS / SÍMBOLOS	6
2.1	DEFINICIONES	6
2.2	ABREVIATURAS	6
2.3	SÍMBOLOS	7
3	REFERENCIAS NORMATIVAS	8
3.1	INTERNAS	8
3.2	EXTERNAS	8
4	DESARROLLO	9
4.1	CRITERIOS DE DISEÑO DE LAS REDES DE MT	9
4.1.1	<i>Criterios generales</i>	9
4.1.2	<i>Criterios para Aplicación de Tecnologías de Redes</i>	9
4.1.2.1	Cable Subterráneo de MT	9
4.1.2.2	Conductor Protegido Convencional	10
4.1.2.3	SPACER	10
4.1.2.4	Conductor Desnudo	10
4.1.2.5	Casos Especiales	10
4.1.2.6	Generadores en MT y Suscritores con Generación en MT (SCGD)	10
4.1.2.7	Banco de Reguladores de tensión de línea	10
4.2	ÁREAS URBANAS DE ALTA Y MEDIA DENSIDAD (ADT 1 Y ADT 2)-	11
4.2.1	<i>Áreas Urbanas de Alta Densidad (ADT 1)</i>	11
4.2.1.1	Arquitectura.-	11
4.2.1.2	Tecnología, Valores Normalizados.-	11
4.2.1.3	Equipamiento para la Operación, Protecciones y Telecontrol.-	11
4.2.1	<i>Áreas Urbanas de Media Densidad (ADT 2)</i>	12
4.2.1.1	Arquitectura.-	12
4.2.1.2	Tecnología, Valores Normalizados.-	12
4.2.1.3	Equipamiento para la Operación, Protecciones y Telecontrol.-	12
4.3	ÁREAS URBANAS DE BAJA DENSIDAD (ADT 3) Y ÁREAS RURALES DE ALTA Y BAJA DENSIDAD (ADT 4 Y ADT 5)-	13
4.3.1	<i>Áreas Urbanas de Baja Densidad (ADT 3)</i>	13
4.3.1.1	Arquitectura.-	13
4.3.1.2	Tecnología, Valores Normalizados.-	13
4.3.1.3	Equipamiento para la operación, Protecciones y Telecontrol.-	13
4.3.2	<i>Áreas Rurales (ADT 4 y 5)</i>	14
4.3.2.1	Arquitectura.-	14
4.3.2.2	Tecnología, Valores Normalizados.-	14
4.3.2.3	Equipamiento para la operación, Protecciones y Telecontrol.-	14
4.4	CRITERIO DE DISEÑO DE LAS ESTACIONES	15
4.4.1	<i>Tabla de transformadores normalizados</i>	15
4.4.2	<i>Contingencia en transformadores de Estación</i>	16

4.4.3	<i>Evolución de la potencia instalada de Estaciones por ADT</i>	16
4.4.3.1	ADT1	16
4.4.3.2	ADT2	16
4.4.3.3	ADT3	17
4.4.3.4	ADT4 y ADT5	17
4.4.4	<i>Configuración básica de barras en ES de DIS</i>	18
4.4.4.1	Estación de transformación 150/22 kV	18
4.4.5	<i>Estaciones de transformación MT móviles</i>	18
5	REGISTROS	19
6	ANEXOS	19

0 TRÁMITE Y REVISIONES

0.1 TRÁMITE

Este documento está elaborado por un grupo de trabajo integrado por personal de:

- Estudios Montevideo.
- Estudios Interior (Norte)
- Estudios Interior (Oeste)
- Estudios Interior (Centro)
- Estudios Interior (Este)
- Planificación y Estudios

0.2 REVISIONES

No aplica. Versión original del documento.

1 MARCO GENERAL

1.1 INTRODUCCIÓN

Este documento proporciona una guía con los criterios aplicables para el diseño de las instalaciones de Media Tensión de UTE, para tensiones de hasta 24 kV.

1.2 OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente norma de trabajo establece los criterios para el diseño sistemático y homogéneo de las instalaciones de Media Tensión (menores o iguales a 24 kV) de todo el país (en adelante denominada MT).

1.3 ALCANCE

El presente documento especifica:

- Los criterios de diseño de la red de MT.

Dentro de las instalaciones de MT a estudiar quedan comprendidas las estaciones transformadoras de Distribución de 150/22 kV, de ST/MT y las redes de MT de 6,4 – 15 y 22 kV.

La siguiente norma es de aplicación en remodelaciones de redes, o la inserción de nuevas instalaciones.

1.4 VIGENCIA

El presente documento entra en vigencia el 2020-10-15.

1.5 INVOLUCRADOS

Las unidades involucradas en la aplicación del documento son:

- Estudios Montevideo.
- Estudios Interior (Norte)
- Estudios Interior (Oeste)
- Estudios Interior (Centro)
- Estudios Interior (Este)
- Planificación y Estudios

La difusión de este documento se realiza, de acuerdo a LI-DIS-CA-0001 a las siguientes listas: DIS L1; DIS L2; DIS L6; DIS L9.

2 DEFINICIONES / ABREVIATURAS / SÍMBOLOS

2.1 DEFINICIONES

ANILLO: Tramo de red en los que se tiene alimentación desde dos Estaciones, o desde dos salidas de la misma Estación.

ESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN: Estación transformadora de clase de tensión secundaria menor a 24 kV.

ALTA TENSIÓN (AT): Redes de tensión nominal superior a 63 kV

SUB TRASMISIÓN (ST): Redes de tensión nominal desde 31.5 a 63 kV

MEDIA TENSIÓN (MT): Redes de tensión nominal superior a 1 kV e inferior a 31.5 kV

BAJA TENSIÓN (BT): Redes de tensión nominal inferior a 1 kV

RÉGIMEN N-1: Refiere a la explotación de la red de MT, en situación de falla de un elemento de la red.

SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN: Estación transformadora MT/BT.

SUSCRITOR O CLIENTE: Es el cliente final titular de un suministro efectuado y medido por el Distribuidor. (Queda comprendido en la calidad de suscriptor el titular de un suministro en las condiciones referidas que genere energía eléctrica para su propio consumo, sin entregar energía a la red).

GENERADOR: Es el titular de una o más centrales de generación eléctrica instaladas en el país.

GENERADORES CONECTADOS A LA RED DE MEDIA TENSIÓN: En adelante se denominan "Generadores en MT".

RED CILÍNDRICA: Aquella en la cual todas las secciones de los conductores son iguales.

ZONAS "CRÍTICAS O SENSIBLES: Aquellas que requieran de un tratamiento especial por su demanda claramente estacional o su importancia estratégica.

2.2 ABREVIATURAS

ACSR: Aluminium Conductor Steel Reinforced – Aluminio con alma de acero

ADT: Área de Distribución Tipo

ALAL: Aluminium Alloy – Aleación de Aluminio

AT: Alta Tensión

BRT: Bifásico con Retorno por Tierra

ST: Subtrasmisión

MT: Media Tensión

BT: Baja Tensión

DIS: Distribución

DPF: Detector de Paso de Falta

E/S: Entrada o salida.

ES: Estación de Distribución

MRT: Monofásico con Retorno por Tierra

N: Régimen normal

N-1: Falla o indisponibilidad transitoria de un elemento de la instalación

NA: Normal Abierto

SB: Subestación.

SE: Salida de Estación

SCGD: Suscriptor con Generación interna, conectado en la red de Distribución, y que no inyecta potencia en la red de UTE.

2.3 SÍMBOLOS

No aplica.

3 REFERENCIAS NORMATIVAS

3.1 INTERNAS

NO-DIS-PR-MT02: Parámetros para diagnóstico y planificación de la red de MT.

NO-DIS-DI-0002: Instalaciones de enlace en Media Tensión.

3.2 EXTERNAS

- Criterio de conectividad de suscritores con generación en Media Tensión.
- Reglamento de conexión de generación a la red del distribuidor de Media Tensión.
- Criterios técnicos para realizar estudios de conectividad de una central generadora a la red de UTE en Media Tensión.

4 DESARROLLO

Se detallan los contenidos específicos relativos a los criterios de diseño de las instalaciones de MT.

4.1 Criterios de Diseño de las Redes de MT

Se fijan los criterios generales básicos de diseño de las redes de MT según el tipo de ADT que alimenten.

Se define que se trabajará con factor de falla probabilizado de valor 1 (100% de la carga) para las zonas “críticas o sensibles”. Las unidades de Estudios son las encargadas de definir los criterios que se usan para determinarlas.

Escenario de restricción presupuestal especial:

- En este escenario para los casos de nuevos suministros y mejoras, se toman los proyectos de mínima inversión inicial sin violar los criterios técnicos y las tecnologías definidas para la ADT que se trate, se considera un horizonte a tres años para las zonas críticas o sensibles.
- Se toma un factor de carga de falla probabilizado diferenciado para este escenario.

NOTA: *El escenario de restricción presupuestal especial se entiende que es de carácter transitorio, y es válido mientras esté declarado que se está dentro de este escenario presupuestal especial.*

4.1.1 Criterios generales

Debe existir separación entre cargas urbanas y cargas rurales.

El sistema de distribución es con neutro aterrado fuera de la restricción presupuestal.

En las SB de piso se instalan seccionadores bajo carga, o disyuntores en las celdas de E/S.

La operación de la red es radial y en función de la ADT debe estar adecuada para el cierre transitorio de anillos, a efectos de posibilitar maniobras sin interrumpir el suministro eléctrico.

4.1.2 Criterios para Aplicación de Tecnologías de Redes

4.1.2.1 Cable Subterráneo de MT

El uso del cable subterráneo de MT, queda restringido a los siguientes casos:

- Todas las ampliaciones, extensiones y remodelaciones que se realicen en las localidades tipo ADT1.
- En las zonas de localidades de tipo ADT2 o ADT3, donde ya existen en forma predominante las redes subterráneas.
- En las zonas de localidades de tipo ADT2 o ADT3, donde no sea posible el uso de redes aéreas con conductor protegido convencional o SPACER, por las siguientes razones:
 - A) Densidad de carga o caídas de tensión.
 - B) Polución ambiental.
- Ampliaciones o extensiones en que, con línea aérea, no sea posible mantener las

distancias de seguridad a edificaciones.

- En zonas que por disposiciones legales no se puedan instalar redes aéreas.
- En los casos en que un estudio de impacto ambiental determine la imposibilidad o inconveniencia de instalar línea aérea.

No se instalan cables subterráneos en aquellos terrenos en los que, estando previsto un desarrollo urbano, no esté definida la cota de nivel y línea de propiedad definitiva.

4.1.2.2 Conductor Protegido Convencional

El conductor protegido convencional se aplica en lugar del conductor desnudo, si se cumple al menos una de las siguientes condiciones:

- Existe proximidad de árboles, que puedan afectar la calidad de servicio.
- Existe vandalismo.

4.1.2.3 SPACER

El SPACER se aplica en los casos en que, cumpliendo los criterios para emplear el conductor protegido convencional, además se necesita:

- Mayor capacidad de transporte de corriente.
- Una solución más compacta para lograr mayor distancia de las construcciones.
- El uso de doble terna.
- Minimización de costos de podas.

No se utiliza SPACER en zonas poluídas.

4.1.2.4 Conductor Desnudo

Se aplica en el resto de los casos.

4.1.2.5 Casos Especiales

Se consideran como casos especiales las alimentaciones a suscritores mayores de 1000 kW en MT y/o especiales (Suscritores que requieran a su costo calidad de servicio mejor a la especificada según el ADT correspondiente). En estos casos la solución tecnológica se definirá independientemente de los criterios anteriores.

4.1.2.6 Generadores en MT y Suscritores con Generación en MT (SCGD)

Se define que en ADT1, 2 y 3, los puestos para los SCGD y Generadores en MT deben contar con puesto interior normalizado. Con excepción de la Regional Montevideo, en donde deberá ser interior normalizado independientemente de la ADT.

Para las otras ADT se define lo indicado para suscritores en MT del documento de instalaciones de enlace NO-DIS-DI-0002, INSTALACIONES DE ENLACE EN MEDIA TENSION.

En el caso de inserción en anillo, siempre se debe normalizar a puesto interior Entrada/Salida.

4.1.2.7 Banco de Reguladores de tensión de línea

Los reguladores de tensión que se instalen serán telecontrolados y se buscará que la red tenga alternativa de tensión en caso de falla de este equipo.

4.2 Áreas Urbanas de Alta y Media densidad (ADT 1 y ADT 2)-

A continuación, se fijan los criterios básicos de diseño de las redes de MT para ADT1 y ADT2. Estos criterios sirven de guía tanto para diseñar las nuevas redes, como para cuando se proyecten reformas.

4.2.1 Áreas Urbanas de Alta Densidad (ADT 1)

4.2.1.1 Arquitectura.-

La red es subterránea, cilíndrica y anillada, preferentemente desde otra ES y en segundo orden desde otro transformador de la misma ES. Se diseña para que en RÉGIMEN N-1 se tenga el 100% de respaldo frente a la carga afectada por el factor de falla probabilizada en MT.

4.2.1.2 Tecnología, Valores Normalizados.-

Se utiliza cable unipolar de aislación seca, de sección normalizada: 240 mm² de aluminio.

Se incluye en la misma zanja fibra óptica para transmisión de datos sólo por casuísticas específicas que defina la unidad de Estudios (Suscriptores especiales, SCGD, Generadores en MT y planes de comunicación o telecontrol).

4.2.1.3 Equipamiento para la Operación, Protecciones y Telecontrol.-

En las cabeceras se instalan equipos de maniobra y protección, con tecnología que posibilite la operación automática con duración menor a 1 minuto. Se debe instalar equipamiento detector de tensión en las cabeceras de salidas de Estaciones ST/MT o de Estaciones AT/MT que alimenten a Puestos de conexión de Generadores conectados en MT o SCGD¹.

En la red de 22 kV se telecontrolan las cabeceras y al menos 5 SB del anillo. Todas las SB telecontroladas tendrán apertura y cierre por telecomando; se instalan DPF.

En el resto de la red de MT se telecontrolan las cabeceras y como criterio general 3 puntos distribuidos de la red (NA del anillo y puntos intermedios de los 2 medios anillos). En estos puntos se telecontrola tanto la apertura como el cierre de los elementos de maniobra, así como los detectores de paso de falta (DPF). Adicionalmente se pueden instalar DPF teleseñalizados en SB intermedias a las telecontroladas.

Para el caso de Generadores conectados en MT y SCGD², la sección de salida al Generador del puesto podrá contar con señal de Teledisparo si Estudios lo entiende pertinente, según lo establece el documento “Criterios técnicos para realizar estudios de conectividad de una central generadora a la red de UTE en Media Tensión.”

¹ Que estén dentro del grupo de aquellos que tienen obras asociadas para su inserción a la red.

4.2.1 Áreas Urbanas de Media Densidad (ADT 2)

4.2.1.1 Arquitectura.-

Coexisten las redes subterránea y aérea.

La red subterránea y las troncales de la red aérea son cilíndricas y anilladas (preferentemente desde otra ES y en segundo orden desde otro transformador de la misma ES). Se diseña para que en RÉGIMEN N-1 se tenga el 100% de respaldo frente a la carga afectada por el factor de falla probabilizada en MT.

4.2.1.2 Tecnología, Valores Normalizados.-

En la red subterránea se utiliza cable unipolar de aislación seca, de sección normalizada: 240 mm² de aluminio.-

Se incluye en la misma zanja fibra óptica para transmisión de datos sólo por casuísticas específicas que defina la unidad de Estudios (clientes Suscriptores especiales, SCGD, Generadores en MT y planes de comunicación o telecontrol).

En la red aérea (a partir de aplicar los criterios definidos para la elección de la solución tecnológica) se utiliza:

- SPACER de 95 mm²
- Conductor protegido convencional.
- Columnas de hormigón, salvo en casos de zonas con características especiales de polución.

Si la red existente es predominantemente con conductor desnudo, se podrá mantener esa tecnología.

4.2.1.3 Equipamiento para la Operación, Protecciones y Telecontrol.-

En las cabeceras se instalan equipos de maniobra y protección, con tecnología que posibilite la operación automática con duración menor a 1 minuto. Se debe instalar equipamiento detector de tensión en las cabeceras de salidas de Estaciones ST/MT o de Estaciones AT/MT que alimenten a Puestos de conexión de Generadores conectados en MT o SCGD², y en todo punto intermedio donde se tenga habilitado reconexión automática que deba inhibirse en presencia de tensión, del lado del SCGD/generador.

Se telecontrolan las cabeceras y como criterio general, 3 puntos distribuidos de la red de MT (NA del anillo y puntos intermedios de los 2 medios anillos). En estos puntos distribuidos se telecontrolan tanto la apertura como el cierre de los elementos de maniobra, así como los DPF. Adicionalmente se pueden instalar DPF teleseñalizados en SB intermedias a las telecontroladas.

Para el caso de Generadores conectados en MT y SCGD², la sección de salida al Generador del puesto podrá contar con señal de Teledisparo si Estudios lo entiende pertinente, según lo

² Que estén dentro del grupo de aquellos que tienen obras asociadas para su inserción a la red.

establece el documento “Criterios técnicos para realizar estudios de conectividad de una central generadora a la red de UTE en Media Tensión.”

Se instala seccionamiento que permita la separación de tramos de red que posibiliten el mantenimiento y la operación.

4.3 Áreas Urbanas de Baja densidad (ADT 3) y Áreas Rurales de Alta y Baja densidad (ADT 4 y ADT 5)-

A continuación se fijan los criterios básicos de diseño de las redes de MT para ADT3, ADT4, ADT5.

Estos criterios sirven de guía tanto para diseñar las nuevas redes como para cuando se proyecten reformas.

4.3.1 Áreas Urbanas de Baja Densidad (ADT 3)

4.3.1.1 Arquitectura.-

La red es preponderantemente aérea.

La red subterránea y las troncales de la red aérea son cilíndricas y anilladas (preferentemente desde otra ES y en segundo orden desde otro transformador de la misma ES). Se diseña para que en RÉGIMEN N-1 tenga el 100% de respaldo frente a la carga afectada por el factor de falla probabilizado en MT.

4.3.1.2 Tecnología, Valores Normalizados.-

En la red aérea (a partir de aplicar los criterios definidos para la elección de la solución tecnológica) se utiliza:

- SPACER de 95 mm²
- Conductor protegido convencional.
- Columnas de hormigón, salvo en casos de zonas con características especiales de polución.

Si la red existente es predominantemente con conductor desnudo, se podrá mantener esa tecnología.

En la red subterránea se utiliza cable unipolar de aislación seca, de sección normalizada: 240 mm² de aluminio. Se incluye en la misma zanja fibra óptica solo por casuísticas específicas que defina la unidad de Estudios (clientes Suscritores especiales, SCGD, Generadores en MT y planes de comunicación o telecontrol).

4.3.1.3 Equipamiento para la operación, Protecciones y Telecontrol.-

En las cabeceras se instalan equipos de maniobra y protección, con tecnología que posibilite la operación automática con duración menor a 1 minuto.

Se telecontrolan las cabeceras y el NA del anillo. Adicionalmente se pueden instalar DPF teleseñalizados en puntos intermedios.

Se instala seccionamiento que permita la separación de tramos de red que posibiliten el mantenimiento y la operación.

Se debe instalar equipamiento detector de tensión en las cabeceras de salidas de Estaciones ST/MT o de Estaciones AT/MT que alimenten a Puestos de conexión de Generadores conectados en MT o SCGD³, y en todo punto intermedio donde se tenga habilitado reconexión automática que deba inhibirse en presencia de tensión, del lado del SCGD/generador.

Para el caso de Generadores conectados en MT y SCGD², la sección de salida al Generador del puesto podrá contar con señal de Teledisparo si Estudios lo entiende pertinente, según lo establece el documento “Criterios técnicos para realizar estudios de conectividad de una central generadora a la red de UTE en Media Tensión.”

Se instala seccionamiento que permita la separación de tramos de red que posibiliten el mantenimiento y la operación.

4.3.2 Áreas Rurales (ADT 4 y 5)

4.3.2.1 Arquitectura.-

Existe una clara identificación de troncales y derivaciones. Las troncales anilladas se diseñan para que ante interrupciones programadas, permitan el respaldo de las redes.

En cada proyecto de línea aérea se analiza si corresponde utilizar apoyos en postes de madera o columnas de hormigón.

Se admiten derivaciones en MRT. La estructura de las líneas aéreas será la adecuada para migrar a red trifásica, en aquellos tramos que así lo ameriten.

No se admite el BRT.

La longitud máxima de las redes está limitada por la mínima corriente de cortocircuito al final de la línea que no podrá ser menor de 40 A, considerando un defecto fase-tierra con resistencia de falla de 40 Ω .

El máximo desequilibrio admisible para potencias instaladas en las fases debido a derivaciones en MRT es de 8 A por ramal.

4.3.2.2 Tecnología, Valores Normalizados.-

En la red aérea se utiliza como criterio general conductor ACSR (en zonas con polución se utiliza AIAI), desnudo, con postación de madera alternada con columnas de hormigón (4+1) en general, y columnas de hormigón en los puntos notables. La sección mínima de los conductores de las troncales es 50/8 mm² y las secciones de las derivaciones pueden ser 50/8 o 25/4 mm².

En situaciones puntuales, justificadas a partir de aplicar los criterios definidos para la elección de las soluciones tecnológicas, se podrán utilizar otros tipos de conductores de mayor sección.

4.3.2.3 Equipamiento para la operación, Protecciones y Telecontrol.-

En las cabeceras se instalan equipos de maniobra y protección con tecnología que posibilite la operación automática con duración menor a 1 minuto. Se debe instalar equipamiento

³ Que estén dentro del grupo de aquellos que tienen obras asociadas para su inserción a la red.

detector de tensión en las cabeceras de salidas de Estaciones ST/MT o de Estaciones AT/MT que alimenten a Puestos de conexión de Generadores conectados en MT o SCGD⁴, y en todo punto intermedio donde se tenga habilitado reconexión automática que deba inhibirse en presencia de tensión, del lado del SCGD⁵/generador.

En puntos intermedios de las troncales que alimenten cargas especiales (cargas sensibles, centros poblados, etc.) se instalan aguas abajo: seccionadores trifásicos bajo carga y/o reconectores telecontrolados.

Como criterio general se adopta que debe existir, tanto en troncales como en derivaciones, un elemento de maniobra preferentemente en distancias no mayores de 5 km, así como frente a accidentes geográficos, y al apartarse la línea de los caminos públicos.

Se instalan DPF teleseñalizados en nodos relevantes de la red, con elemento de maniobra asociado.

Para el caso de Generadores conectados en MT y SCGD², la sección de salida al Generador del puesto podrá contar con señal de Teledisparo si Estudios lo entiende pertinente, según lo establece el documento “Criterios técnicos para realizar estudios de conectividad de una central generadora a la red de UTE en Media Tensión.”

No se instalan elementos fusibles en las troncales. En derivaciones se estudia la implementación y calibración de las protecciones.

4.4 Criterio de diseño de las Estaciones

4.4.1 Tabla de transformadores normalizados

A continuación se listan las características de tensión y potencia de los transformadores utilizados en distribución:

31.5/6.86 kV	30/15.75 kV	60/15.75kV
5 MVA	1.5 MVA	7.5 MVA
10 MVA	3.75 MVA	
	7.5 MVA	
	10 MVA	

⁴ Que estén dentro del grupo de aquellos que tienen obras asociadas para su inserción a la red.

4.4.2 Contingencia en transformadores de Estación

Se diseña para que la Estación en RÉGIMEN N-1 tenga el 100% de respaldo frente a la carga afectada por el factor de falla probabilizada en MT, ante la falla de uno de sus transformadores. Este respaldo se realiza desde otra Estación a través de la red de MT, o desde la misma mediante el/los otro/s transformador/es.

La fórmula siguiente se usa para evaluar la potencia máxima ($P_{m\acute{a}x}$), que puede llegar a alcanzar una Estación, para asegurar el respaldo con **criterio N-1** en sus transformadores, y admitiendo un 20% de sobrecarga en los mismos:

$$P_{m\acute{a}x} - P_{res} \leq \frac{1,2 \cdot P_{nom}}{F_{fp}}$$

Siendo:

F_{fp} : Factor de falla probabilizada;

P_{nom} : Mínimo de la suma de las potencias nominales de los transformadores restantes de la Estaci3n, para la falla de cualquier transformador.

P_{res} : Potencia que se puede respaldar a través de la red de MT desde otra Estaci3n.

4.4.3 Evoluci3n de la potencia instalada de Estaciones por ADT

4.4.3.1 ADT1

En el caso de 31.5/6.86 kV:

- 1) 2 transformadores de 10 MVA
- 2) 3 transformadores de 10 MVA

4.4.3.2 ADT2

En el caso de 31.5/6.86 kV:

- 1) 2 transformadores de 5 MVA
- 2) 2 transformadores de 10 MVA
- 3) 3 transformadores de 10 MVA

En el caso de 30/15.75 kV

- 1) 2 transformadores de 3.75 MVA
- 2) 2 transformadores de 7.5 MVA
- 3) 2 transformadores de 10 MVA

En el caso de 60/15.75 kV

- 1) 2 transformadores de 7.5 MVA
- 2) 3 transformadores de 7.5 MVA

4.4.3.3 ADT3

En el caso de 31.5/6.86 kV:

- 1) 2 transformadores de 5 MVA
- 2) 2 transformadores de 10 MVA
- 3) 3 transformadores de 10 MVA

En el caso de 30/15.75 kV:

- 1) 2 transformadores de 3.75 MVA
- 2) 2 transformadores de 7.5 MVA
- 3) 2 transformadores de 10 MVA
- 4) 3 transformadores de 10 MVA

En el caso de 60/15.75 kV:

- 1) 1 transformador de 7.5 MVA
- 2) 2 transformadores de 7.5 MVA

4.4.3.4 ADT4 y ADT5

En el caso de 31.5/6.86 kV:

- 1) 2 transformadores de 5 MVA
- 2) 2 transformadores de 10 MVA

En el caso de 30/15.75 kV:

- 1) 1 o 2 transformadores de 1.5 MVA
- 2) 1 transformador de 3.75 MVA
- 3) 2 transformadores de 3.75 MVA
- 4) 2 transformadores de 7.5 MVA
- 5) 2 transformadores de 10 MVA

En el caso de 60/15.75 kV:

- 1) 1 transformador de 7.5 MVA
- 2) 2 transformadores de 7.5 MVA

En los casos donde se tenga Estaciones con dos tensiones de MT distintas, se deberán respetar las configuraciones y evoluciones anteriormente establecidas, para cada una de las tensiones existentes.

En los escalones planteados anteriormente se deberá tomar en cuenta que previamente a la necesidad de pasar a instalar más potencia de transformación, se debe usar la solución de instalación de ventilación forzada en los transformadores que se tenga una solución normalizada.

4.4.4 Configuración básica de barras en ES de DIS

En una Estación con 2 o más E/S y 2 o más transformadores, se debe tener más de 1 barra de ST con acople.

Si la Estación tiene 2 o más transformadores, se debe tener más de 1 barra de MT con acople.

4.4.4.1 Estación de transformación 150/22 kV

La ET cuenta con 6 barras de MT, las que se pueden acoplar mediante disyuntores en configuración de "O".

Las barras de MT están compuestas por:

- 11 secciones de E/S por transformador
- 1 sección de medida de tensión por transformador
- 1 sección de transformador de potencia por grupo de barra de transformador
- Sección/es de acople

4.4.5 Estaciones de transformación MT móviles

Se habilita el uso de este tipo de Estaciones con el fin de solucionar problemas de:

- Atender contingencias por fallas de instalaciones existentes;
- Necesidad de alimentación de la red actual por problemas de sobrecargas en la red de MT.

El uso de este tipo de soluciones permite que una vez que se tenga planificado y definido la necesidad de la instalación de una nueva Estación en determinado punto, se pueda instalar este tipo de Estación móvil de manera transitoria, hasta que se disponga de la solución definitiva.

5 REGISTROS

No aplica.

6 ANEXOS

No aplica.