

Procedimiento Para La Integración De Telemetría Al Sistema Informático En Tiempo Real Del AMM

Artículo 1. Objetivo

Definir los pasos que se deben seguir y las condiciones que se deben cumplir para integrar, mediante *Unidades Terminales Remotas* (UTR) o enlaces entre Centros de Control, la telemetría de las instalaciones operativas de un Participante del Mercado Mayorista en el *Sistema Informático en Tiempo Real* del AMM (SITR).

Artículo 2. Alcance

Este procedimiento cubre los siguientes aspectos de la integración:

1. Determinación de señales y aprobación de diagrama unifilar simplificado.
2. Configuración de la subestación en el SITR.
3. Pruebas de comunicación.
4. Pruebas punto a punto.
5. Pruebas de verificación.

Se indican tanto las actividades como los participantes y responsables de las mismas, así como la documentación que debe mantenerse y/o intercambiarse con el Participante que está siendo integrado.

Este procedimiento se hace de acuerdo con la *Norma de Coordinación Operativa 2*, particularmente los incisos NCO2.6, NCO2.7 y Anexo.

El procedimiento es aplicable a Participantes con instalaciones operativas que, por norma, deben presentar su información en tiempo real y deciden hacerlo empleando *Unidades Terminales Remotas* (UTR) o enlaces entre Centros de Control.

Artículo 3. Fundamento

Para monitorear y operar adecuadamente el *Sistema Nacional Interconectado* (SNI), el *Centro de Despacho de Carga* (CDC) del *Administrador del Mercado Mayorista* precisa de información sobre el estado y condiciones eléctricas de los Participantes del *Mercado Mayorista* (MM) con instalaciones operativas.

La responsabilidad de instalar, operar y mantener los equipos necesarios para el control supervisorio en tiempo real, así como de establecer los enlaces de comunicación hasta el CDC del AMM para transportar dicha información, recae sobre los Participantes del MM conectados al Sistema de Transporte o con Instalaciones Operativas, según lo establecido en la Norma de Coordinación Operativa Número 2.

También es responsabilidad del Participante asegurar que la información se mida y entregue dentro de la precisión especificada por el AMM, mediante protocolos de comunicación aceptados por el AMM.

Este procedimiento formaliza los pasos que deben seguirse y las condiciones que deben cumplirse para que un Participante cumpla con los artículos de las normativas vigentes relacionados con la entrega de telemetría al CDC del AMM a través de UTR.

Artículo 4. Actores del proceso

En la integración de la telemetría de las instalaciones operativas de un Participante del Mercado Mayorista intervienen distintos actores que recaen bajo la responsabilidad del AMM o del Participante, los cuales enumeramos a continuación, junto con los acrónimos empleados en este procedimiento y la parte responsable de los mismos:

- El Agente o Participante con instalaciones operativas (PRTC).
- Proveedor del canal de comunicaciones (PRTC-COM). (Responsabilidad del Agente o Participante.)
- Centro de Control Remoto del Agente o Participante (PRTC-CCR). (Responsabilidad del Agente o Participante.)
- Instalaciones del Agente o Participante (PRTC-SBP). (Responsabilidad del Agente o Participante.)
- Proveedor de la UTR (PRTC-UTR). (Responsabilidad del Agente o Participante.)
- Ingeniero de Tecnología del SITR (AMM-SITR-IT). (Responsabilidad del AMM.)
- Administrador del Sistema Informático en Tiempo Real (AMM-SITR-ADM). (Responsabilidad del AMM.)
- Programador del Sistema Informático en Tiempo Real (AMM-SITR-PRG). (Responsabilidad del AMM.)
- Coordinación de la operación en tiempo real (AMM-COTR). (Responsabilidad del AMM.)
- Sistema informático en tiempo real (AMM-SITR). (Responsabilidad del AMM.)
- Departamento de comunicaciones del AMM (AMM-COMPE). (Responsabilidad del AMM.)
- Centro de despacho de carga (AMM-CDC). (Responsabilidad del AMM.)

El *Ingeniero de Tecnología del SITR* es el encargado en el AMM de coordinar las actividades de integración y mantener el expediente del Participante.

Artículo 5. Actividades

Para iniciar una actividad es indispensable que las actividades anteriores hayan sido completadas exitosamente y que los requisitos adicionales que se indiquen en la actividad se hayan cumplido. La actividad se considerará cumplida cuando se alcancen sus objetivos específicos.

5.1 Actividad #1: Determinación de diagrama unifilar simplificado y lista de señales.

5.1.1 Objetivo general

Establecer el diagrama unifilar simplificado de las instalaciones del Participante y la lista de señales que, de acuerdo con la NCO2, son necesarios para la operación en tiempo real.

5.1.2 Objetivos específicos

- a. Depurar el diagrama unifilar simplificado propuesto por el Participante (incluyendo lista de puntos analógicos, digitales y alarmas) para adecuarlo a las necesidades operativas del AMM en cumplimiento de la NCO2, secciones 2.6, 2.7 y su Anexo 2.1.
- b. Disponer del diagrama unifilar en formato digital (jpg, dwg, o pdf), así como del listado de puntos en una hoja electrónica (xls).
- c. Aprobar el diagrama unifilar simplificado que representará a las instalaciones del Participante en el SITR y la lista de señales que reportará la UTR del Participante al SITR.

5.1.3 Participantes

PRTC, AMM-SITR-IT, AMM-COTR,

5.1.4 Resultados

- a. Al concluirse satisfactoriamente esta actividad, el estado de integración de la UTR será el de *Diagrama Unifilar Aprobado*.
- b. El AMM y el Participante habrán definido la telemetría que este último debe proporcionar al AMM en cumplimiento con las necesidades operativas del SNI y la normativa vigente.

5.1.5 Pasos

Entrega de información y solicitud de cita preliminar. El Participante deberá enviar una *Carta de entrega de información y solicitud de cita preliminar* al *Ingeniero de Tecnología del Sistema Informático en Tiempo Real del AMM*, indicando su intención de integrar la telemetría de sus instalaciones al SITR, la misma deberá estar firmada por el Representante Legal del Participante (tal y como está consignado ante el AMM en la *Planilla 1.8* de la *NCO1* del Participante) y contener:

- a) Nombre y datos del contacto del Agente o Participante para asuntos referidos al proceso de integración. Ésta es la persona con quien el AMM coordinará todas las actividades descritas en este procedimiento.

Y en adjunto, lo siguiente:

- b) Diagrama unifilar detallado y actualizado de la central generadora o subestación.

- c) Diagrama unifilar simplificado propuesto (de acuerdo a la interpretación del agente de la norma NCO2 y de los lineamientos contenidos en este procedimiento). En el mismo deberá representar el punto desde donde se toma la medición de cada una de las señales digitales y analógicas propuestas en la lista de señales respectiva.
- d) Lista de señales correspondientes al diagrama unifilar simplificado propuesto según formato provisto por el AMM.

La carta también deberá solicitar una cita para la discusión de los elementos enviados.

Esta carta debe ser redactada según el formato de *Carta de entrega de información y solicitud de cita preliminar* a ser proporcionado por el AMM.

Análisis de información. El AMM:

- a) Abrirá el expediente de integración de las instalaciones del Participante, llenando la hoja de contacto. (AMM-SITR-IT.)
- b) Adjuntará la información proporcionada por el Agente. (AMM-SITR-IT.)
- c) Analizará la información proporcionada. (AMM-SITR-IT, AMM-COTR.)
- d) Incluirá observaciones iniciales en el expediente del Agente. (AMM-SITR-IT.)
- e) Notificará al Agente del lugar y fecha para la cita preliminar por medio de una *Carta de invitación a reunión preliminar* (según formato establecido por el AMM). Se tendrá un plazo de 3 días hábiles para el envío de dicha notificación a partir de la fecha de recepción de la *Carta de Información y solicitud de cita preliminar*. La carta deberá estar acompañada de la agenda elaborada para la reunión. (AMM-SITR-IT.)

Reunión preliminar. En el día y la hora acordada, el AMM (AMM-SITR-IT, AMM-COTR, AMM-SITR) y el Participante (con el personal técnico que considere apropiado) se reunirán para discutir la información entregada. La reunión será conducida por el AMM. (AMM-SITR-IT.)

La agenda de esta reunión será:

- a) Breve exposición del proceso de integración de la telemetría de instalaciones operativas al SITR.
- b) Revisión de información entregada por el Participante.
- c) Observaciones preliminares del AMM.
- d) Aclaración de dudas por parte del Participante y del AMM.
- e) Determinación de modificaciones necesarias (de existir) al diagrama unifilar propuesto por el Participante y a la lista de señales correspondiente.

Como resultado, se elaborará una minuta de la reunión (a ser firmada por los participantes de la reunión). (AMM-SITR-IT.)

La minuta deberá registrar la información que pudiera hacer falta y los cambios que pudieran requerirse a la ya presentada por el Participante, luego será distribuida a los participantes de la reunión.

Modificaciones al diagrama unifilar simplificado y lista de señales propuestos. Basado en lo discutido durante la reunión preliminar y la información entregada por el Participante, el AMM enviará una *Carta de observaciones* (según formato establecido por el AMM), requiriendo al agente que proporcione información faltante, modifique el diagrama unifilar simplificado propuesto o modifique la lista de señales, según sea necesario (AMM-SITR-IT)

Nota: de no requerirse modificación alguna, se omitirá este paso y se puede proceder a la extensión de la Carta de aprobación de unifilar simplificado y lista de señales.

Atención a observaciones. El Participante atenderá las observaciones indicadas por el AMM y responderá a las mismas entregando el nuevo diagrama unifilar simplificado y lista de señales mediante una *Carta de entrega de unifilar simplificado y lista de señales corregidos* (según formato provisto por el AMM).

El AMM revisará que efectivamente se hayan atendido las observaciones indicadas. De no ser así, solicitará que el Agente o Participante haga las correcciones necesarias mediante las cartas de observaciones que sean necesarias, utilizando el formato de *Carta de observaciones (caso reiterado)* (según formato establecido por el AMM).

Aprobación de diagrama unifilar simplificado y lista de señales. Cuando el AMM verifique que el diagrama unifilar simplificado y la lista de señales han sido entregadas a su satisfacción, procederá a emitir la *Carta de aprobación de diagrama unifilar simplificado y lista de señales* (según formato establecido por el AMM) de las instalaciones del Participante.

Esta carta representa el compromiso, en cuanto a telemetría de sus instalaciones, del Agente o Participante hacia el CDC del AMM.

El AMM considerará satisfecho el compromiso del Agente ante la normativa vigente y las necesidades operativas del Mercado Mayorista, cuando, a través de *Pruebas de verificación* (a discutirse en la sección correspondiente de este documento) se demuestre que la UTR del Participante transmite las señales acordadas dentro de la precisión operativa establecida y con la periodicidad adecuada.

5.2 Actividad #2: Obtención de información específica sobre protocolos de comunicación, mapeo de señales y sistemas de comunicación

5.2.1 Objetivo general

Proporcionar al AMM las características generales y específicas del protocolo de comunicación (DNP3.0 o ICCP, según sea el caso) empleado por el Participante para transmitir su telemetría al AMM, así como del enlace de comunicaciones a emplear para el efecto, de manera que sea posible determinar la compatibilidad con el SITR y permitir la configuración del mismo para aceptar la telemetría del Participante.

5.2.2 Objetivos específicos

1. Proporcionar al AMM el perfil del protocolo de comunicaciones empleado por el Participante para remitir su telemetría al SITR (DNP3, en caso de

comunicación directa entre UTR y SITR, o ICCP en caso de comunicación mediada entre centros de control).

2. Proporcionar información sobre el mapeo de la lista de señales. (En el caso del uso de un enlace ICCP únicamente el listado de señales)
3. Proporcionar curvas características de las señales, en el caso del uso de DNP3.0.
4. Determinar compatibilidad del perfil de DNP3.0 ó ICCP con el SITR.
5. Proporcionar información sobre el enlace de comunicaciones a emplear entre la UTR y el SITR.

5.2.3 Participantes

PRTC, PRTC-UTR, PRTC-COM, AMM-SITR-IT, AMM-SITR-ADM, AMM-SITR-COMPE.

5.2.4 Resultado

Al concluir esta actividad el AMM tendrá suficiente información para proceder con la configuración del SITR para recibir y desplegar la telemetría del Participante, así como para determinar si la conexión con el Participante es viable, basada en la compatibilidad de los perfiles proporcionados y el SITR.

5.2.5 Pasos

1. **Presentación de información específica de la UTR o Servidor de ICCP.**

El Participante entregará al AMM la *Carta de presentación de información específica sobre protocolos, mapeo de señales y sistemas de comunicaciones* según el formato de la misma proporcionado por el AMM. Adjunto a dicha carta presentará información de acuerdo al tipo de conexión.

a. **Para el caso de conexión directa entre UTR y el SITR.**

El Participante adjuntará a la *Carta de presentación de información específica de UTR* lo siguiente:

- (1) Datos técnicos de la UTR
- (2) Perfil de DNP3.0 de la UTR.
- (3) Mapeo de señales de la UTR según formato establecido por el AMM.
- (4) Curvas características.
- (5) Información del enlace y proveedor de servicio de comunicaciones seleccionado. La misma deberá contener los distintos tramos en que pudiera segmentarse el enlace de comunicaciones y el medio empleado en cada tramo (fibra óptica, microondas, cable, enlace satelital, etc.) así como los elementos principales de equipamiento que posibilita la comunicación (routers, SCADA, repetidoras, switch, etc.).

b. **Para el caso de conexión a través de protocolo ICCP.**

El Participante adjuntará a la *Carta de presentación de información específica de UTR* lo siguiente:

- (1) Perfil de ICCP.
- (2) Características Generales del servidor.
- (3) Información del enlace y proveedor de servicio de comunicaciones seleccionado. La misma deberá contener los distintos tramos en que pudiera segmentarse el enlace de comunicaciones y el medio empleado en cada tramo (fibra óptica, microondas, cable, enlace satelital, etc.) así como los

elementos principales de equipamiento que posibilita la comunicación (routers, SCADA, repetidoras, switch, etc.).

2. El AMM revisará dicha información para:
 - a. Establecer concordancia con el diagrama unifilar simplificado y lista de señales aprobados.
 - b. Verificar la coherencia y completitud de la información presentada.
 - c. Señalar posibles problemas de compatibilidad del perfil presentado.
3. El AMM responderá por medio de una *Carta de recepción de información específica sobre protocolos, mapeo de señales y sistema de comunicaciones* (según formato establecido por el AMM) y en caso de ser necesario hará llegar las observaciones que crea conveniente al Agente o Participante a través de una *Carta de observaciones a información específica sobre protocolos, mapeo de señales y sistema de comunicaciones* (según formato establecido por el AMM)
4. El Participante deberá atender las observaciones (de existir) del AMM y entregar de nuevo la información según se requiera, a través de una *Carta de atención a observaciones en información específica de UTR* estructurada según formato establecido por el AMM.
5. Toda la información y notas se incorporarán al expediente del Participante.

Todas las señales a reportar por el Participante deberán tener habilitadas los respectivos códigos de calidad o banderas y estar descritos en 16 bits para el caso del uso de DNP3.0, con lo cual se pretende alcanzar una resolución de centésimas de unidad. Lo anterior deberá ser tomado en cuenta en la configuración de los valores máximos y mínimos de los valores crudos o cuentas a reportar para cada señal analógica y su correspondiente valor de ingeniería.

Cuando el Participante haya proporcionado a satisfacción del AMM, la información requerida y no exista causa para sospechar que el perfil de DNP3.0 de la UTR o el perfil de protocolo ICCP del Servidor de ICCP de la central o centro de control sea incompatible con el SITR, se procederá con la actividad de *Configuración de subestación en el SITR*.

5.3 Actividad #3: Configuración del SITR

5.3.1 Objetivo general

Configurar al SITR para recibir y desplegar la telemetría de las instalaciones operativas del Participante.

5.3.2 Objetivos específicos

1. Dibujar diagrama unifilar simplificado en el SITR.
2. Definir las TA que correspondan.
3. Definir alarmas.
4. Definir tabla bilateral (ICCP).

5.3.3 Participantes

AMM-SITR-IT, AMM-SITR., AMM-COMPE.

5.3.4 Resultado

El SITR estará listo para recibir la telemetría de la subestación.

5.3.5 Pasos

1. **Solicitud de configuración.** Se solicita a la Administración del SITR que se configure en el SCADA el diagrama unifilar y las TA (Direcciones Tecnológicas del SITR) necesarias para recibir la telemetría del Agente. (AMM-SITR-IT).
2. **Configuración.** La Administración del SITR procede a:
 - a. Dibujar diagrama unifilar. (AMM-SITR-PRG.)
 - b. Configurar las TA. (AMM-SITR-PRG.)
 - c. Integrar las TA en sistema histórico. (AMM-SITR-PRG.)
 - d. Seleccionar y configurar puerto de entrada. (AMM-SITR-ADM.)
 - e. Establecer Tabla Bilateral (sólo si el enlace es vía ICCP). (AMM-SITR-ADM.)
 - f. Documentar las acciones tomadas, en el expediente del Participante. (AMM-SITR-ADM.)
 - g. Solicitar a AMM-COMPE pruebas de la subestación mediante simulador. (AMM-SITR-ADM.)

La Administración del SITR tendrá 10 días hábiles para realizar la configuración necesaria.

3. **Pruebas con simulador.** El *Departamento de comunicaciones* (AMM-COMPE), a solicitud de la Administración del SITR, procederá a:
 - a. Configurar simulador de acuerdo con la dirección asignada a la UTR, el tipo de interrogación, el número de señales, etc. (AMM-COMPE.)
 - b. Conectar el simulador al puerto asignado al UTR en el TCI. (AMM-COMPE.)
 - c. Verificar, con AMM-SITR-ADM, la recepción de telemetría simulada. (AMM-COMPE.)
4. **Notificaciones.**
 - a. El *Departamento de comunicaciones* notifica a la Administración del SITR la compleción de las pruebas con simulador y sus resultados. (AMM-COMPE.)
 - b. La Administración del SITR notifica al Ingeniero de Tecnología que el SITR está preparado para la recepción de la telemetría del Participante, o de acciones remediales que se deben tomar en caso de que las pruebas con simulador no hubiesen sido exitosas, así como del tiempo estimado para solucionar cualquier problema que impidiera la compleción exitosa de las pruebas.

- c. Al concluirse exitosamente las pruebas con simulador, el Ingeniero de Tecnología notifica al Participante que su UTR está configurada en el sistema y, por lo tanto, el AMM está en condiciones de proceder con las pruebas de comunicación, a lo que se procederá después de que el Agente informe estar en disponibilidad de efectuar las mismas. Para esto se utilizará el modelo de *Carta de notificación de configuración en el SITR* (según formato establecido por el AMM).
- d. Actualizar el expediente del Participante. (AMM-SITR-IT.)

5.4 Actividad #4: Canal de comunicaciones

5.4.1 Objetivo específico

Establecer un canal de comunicaciones entre las instalaciones del Participante y el AMM.

5.4.2 Participantes

PRTC, PRTC-COM, AMM-SITR-IT, AMM-COMPE.

5.4.3 Pasos

1. En caso que el PRTC-COM requiera la instalación de algún equipo dentro de las instalaciones del AMM, el PRTC deberá infórmalo a AMM-SITR-IT, por medio de una *Carta de solicitud de instalación de equipo de comunicación*.
2. El AMM-SITR-IT informará a AMM-COMPE sobre dicha solicitud.
3. AMM-COMPE determinará la factibilidad de dicha solicitud y, en caso positivo, continuará con los pasos subsecuentes.
4. AMM-COMPE coordinará la instalación del equipo requerido por PRTC-COM, e informará a AMM-SITR-IT sobre la fecha disponible para la realización de los trabajos. El plazo para la coordinación de la instalación estará entre 2 y 5 días.
5. AMM-COMPE identificará sobre la necesidad de respaldo de energía para el equipo a instalar.
6. AMM-SITR-IT notificará a PRTC sobre la fecha y hora prevista para realizar los trabajos de instalación, por medio de la *Carta de programación de instalación de equipo de comunicación* en la cual también se indican los requerimientos técnicos para la misma.
7. El PRTC coordinará con PRTC-COM la instalación del equipo en la fecha indicada.
8. AMM-COMPE verificará la correcta instalación del equipo.

5.4.4 Resultados

El equipo requerido por PRTC-COM para el establecimiento del canal de comunicaciones queda conectado e instalado adecuadamente dentro de las instalaciones del AMM.

5.5 Actividad #5: Pruebas de comunicación básica

5.5.1 Objetivo general

Comprobar la comunicación entre las instalaciones del Participante y el AMM.

5.5.2 Objetivos específicos

1. Verificar conectividad básica entre las instalaciones del Participante y el AMM.
2. Verificar el transporte de información a través del canal de comunicación por medio de la simulación de equipo terminal (UTR o Centro de Control Subordinado) y UTM (Unidad Terminal Maestra) en ambos extremos del canal.

5.5.3 Participantes

PRTC, PRTC-COM, AMM-COMPE, AMM-SITR, AMM-SITR-IT.

5.5.4 Requisitos

1. Cableados de comunicaciones, tanto en las instalaciones del Participante, como en el CDC, completos.
2. Canal de comunicaciones listo.
3. Disponibilidad de personal técnico adecuado en las instalaciones del Participante.
4. Protocolo de pruebas redactado por el AMM y acordado con el Participante.
5. Simulador con capacidad para ser configurado como UTR o centro de control subordinado.
6. Simulador con capacidad para ser configurado como UTM.
7. Disponibilidad de puerto en SITR.

5.5.5 Pasos

1. El Participante informará al ingeniero de tecnología del AMM (AMM-SITR-IT) si el proveedor del canal de comunicaciones necesitara instalar equipo en las instalaciones del AMM, para lo cual se deberá solicitar permiso a COMPE para que coordine las acciones necesarias para su instalación.
2. El Agente o Participante solicitará a AMM-SITR-IT una fecha para realizar las pruebas de enlace por medio de una *Carta de Solicitud de pruebas de enlace* (según formato provisto por el AMM).
3. El AMM-SITR-IT notificará por medio de una *Carta de notificación de fecha para pruebas de enlace* (según formato establecido por el AMM) al Agente o Participante sobre una fecha para realizar las pruebas de enlace, que no podrá ser más pronto que 3 días hábiles después de la solicitud, ni mayor a 5 días hábiles.
4. Un día antes de las pruebas se confirmará la disponibilidad del personal en fecha y hora indicada.

5. El día acordado se elabora una prueba de comunicación por el enlace utilizando el programa de hyperterminal de Windows, una configuración de ejemplo podría ser la siguiente:
 - Una velocidad de 9600.
 - Ocho bits de datos.
 - Ninguna paridad.
 - Un bit de parada.
 - No hay control de flujo.
6. Se elabora una prueba entre el simulador de COMPE y el simulador del Agente. Se pregunta por link status, reset link, datos analógicos, datos digitales y la clase cero.
7. Se elabora una prueba entre el simulador de COMPE y la UTR del agente. Se pregunta por link status, reset link, datos analógicos, datos digitales y la clase cero. En caso de problemas PRTC-UTR debe verificar cableado, programación de UTR y programación de puerto.
8. Se elabora una prueba de comunicación entre el SCADA y el simulador del Agente o Participante.
9. COMPE informar al Agente o Participante y al AMM-SITR-IT el resultado de las pruebas.
10. Posteriormente AMM-SITR-IT enviará una *Carta de verificación de enlace* (según formato establecido por el AMM) al Agente o Participante confirmando dichos resultados.

5.5.6 Resultados

Al finalizar las pruebas de enlace, se podrá establecer si el canal es apto para el transporte de información desde las instalaciones operativas del Agente o Participante hasta el SITR.

5.5.7 Variaciones

Si no es posible realizar la comunicación se procederá a reprogramar la fecha para repetir estas pruebas.

5.5.8 Responsabilidad sobre entrega

El agente asume la responsabilidad de asegurarse que su señal llegue al AMM de forma permanente, así como garantiza la calidad de la misma.

5.6 Actividad #6: Pruebas punto a punto

5.6.1 Descripción general de las pruebas de comunicación

5.6.1.1 Pruebas de comunicación para *Participantes Productores*

En el caso de *Participantes Productores (Generadores)*, las *Pruebas de comunicación* se realizan antes de las *Pruebas de puesta en operación de la central generadora*. Las *Pruebas de puesta en operación de la central generadora* son pruebas a realizarse antes de la *Prueba de potencia máxima*, que son propuestas por el *Participante Productor* al

AMM a través de un protocolo apropiado. La compleción satisfactoria de las *Pruebas de puesta en operación* y de la *Prueba de potencia máxima* faculta al *Participante Productor* a operar normalmente en el Mercado Mayorista. Las *Pruebas de puesta en operación* y la *Prueba de potencia máxima* **no son parte de la integración de la telemetría de las instalaciones del Agente al CDC**. Sin embargo, las *Pruebas de comunicación* son uno de los requisitos para que el Participante pueda proceder con esas pruebas.

La *Prueba de potencia máxima* se relaciona con la integración de la telemetría de las instalaciones del Agente o Participante sólo en el sentido de que, al realizarse la *Prueba de potencia máxima*, también se realizan las *Pruebas de verificación* que se describen más adelante en este procedimiento. La razón de esto es que al realizarse la *Prueba de potencia máxima* se ejercitan las unidades generadoras en todo su rango de operación y por lo tanto es posible verificar y corregir los valores reportados por la UTR para que coincidan con los reales.

Las *Pruebas de comunicación*, por lo tanto, se hacen con unidades generadoras fuera de línea, por lo que el Participante debe ser capaz de simular (con el equipo para estímulo apropiado) las diversas señales que ingresan a su UTR.

5.6.1.2 Pruebas de comunicación para otros Participantes

En el caso de Participantes no productores que estén obligados a la entrega de telemetría al CDC del AMM (*Transportistas, Distribuidores y Grandes Usuarios conectados al Sistema de Transporte*), las pruebas de comunicación deben haberse completado antes de la conexión y energización de las instalaciones del Participante.

5.6.2 Pruebas punto a punto empleando protocolo DNP3

5.6.2.1 Objetivo

Asegurar que las direcciones DNP3 dentro de la UTR hayan sido relacionadas al elemento correcto de la subestación y al diagrama unifilar del SCADA.

5.6.2.2 Objetivos específicos

1. Verificar las protecciones y sistema de respaldo de energía para el equipo asociado a la recolección y transmisión de telemetría.
2. Verificar el mapeo de señales, alarmas, rangos de señales y periodicidad de reporte.
3. Verificar la capacidad de la UTR de reportar Secuencia de Eventos.
4. Sincronización de la referencia de tiempo de la UTR con el SITR.

5.6.2.3 Participantes

SITR, COMPE, CDC, PRTC-UTR.

5.6.2.4 Requisitos

El canal de comunicaciones debe de haber pasado satisfactoriamente las pruebas de comunicación básica.

Debe tenerse el listado de señales digitales y analógicas aprobadas, con la asignación de su dirección DNP3 y sus curvas características.

5.6.2.5 Pasos

1. El Agente o Participante instalará la UTR y configurará la misma para la adecuada transmisión de la telemetría, según el diagrama unifilar y listado de señales acordado.
2. El Agente o Participante hace la solicitud de la programación de pruebas punto a punto, por medio de una Carta de solicitud de pruebas punto a punto (según formato provisto por el AMM).
3. El Agente o Participante coordinará las maniobras necesarias para la verificación de la telemetría, incluyendo los permisos correspondientes sobre equipo ya en funcionamiento y energizado. Si por algún motivo no puede elaborar la maniobra en el campo para probar el estado de un interruptor o seccionador, deberá informarlo durante las pruebas y simular el cambio de estado.
4. El AMM-SITR-IT indicará la fecha de realización de las pruebas punto a punto, según su disponibilidad e informará al Agente o Participante por medio de una *Carta de programación de pruebas punto a punto* (según formato establecido por el AMM). Las pruebas se programarán no antes de 3 días hábiles y con un máximo de 10 días hábiles después de haber recibido la solicitud por parte del Agente.
5. El SITR seleccionará la fecha para elaborar las pruebas según su disponibilidad e informará al agente.
6. Un día antes de las pruebas el Agente confirmará vía telefónica la disponibilidad del personal adecuado para la realización de las pruebas.
7. Personal del AMM será transportado hasta las instalaciones del Agente o Propietario para participar en las pruebas. El personal del AMM verificará el estado del sistema de respaldo de energía para la UTR.
8. El día de la prueba, el Participante informará al SITR que las pruebas pueden iniciarse. Las pruebas se llevarán a cabo a menos que el agente o el CDC considere que se pone en peligro la operación del SNI o la seguridad de la subestación.
9. El Agente o Participante sincronizará la referencia de tiempo del equipo de comunicación con la hora oficial del CDC.
10. El SITR, con apoyo del CDC, solicitará al agente que elabore cambios de estado en los valores digitales y se realicen variaciones observables en los valores analógicos. El agente informará cuando la maniobra haya terminado y dirá al SITR el valor que debería de leer. Si el valor es el correcto se dará como BUENO la prueba de dicho punto, se regresará su valor normal de operación y se procederá con otro punto. Si el valor no es el correcto, se indica al agente que la prueba del punto es NO APROBADO. El agente determinará si los cambios se pueden hacer en el momento o si necesita solicitar otra prueba punto a punto. La prueba se realiza con todos los puntos y se dirá que la subestación se encuentra en OBSERVACIÓN cuando todos los puntos de la lista estén calificados como BUENO.
11. El Agente estimulará apropiadamente un subgrupo de señales digitales reportadas por la UTR para simular su apertura y cierre, con el fin de verificar la capacidad de envío del reporte Secuencia de Eventos.

El SITR informa al agente por medio de la *Carta de Conexión* (según formato establecido por el AMM), al CDC y a la COTR que la subestación del agente se encuentra en OBSERVACIÓN.

5.6.2.6 Resultados

El AMM-SITR recibe las señales de la UTR del Participante.

Se informa a PRTC que ya se puede recibir señal desde la UTR al SITR mediante la *Carta de conexión*, según formato establecido por el AMM.

La única diferencia entre este estado y la eventual operación normal de la UTR es que los valores transmitidos por la UTR no son necesariamente exactos, ya que los mismos pueden provenir de estímulos apropiados.

5.6.3 Pruebas punto a punto entre centros de control usando ICCP

5.6.3.1 Objetivo

Comprobar la correcta correspondencia entre puntos definidos en un enlace de ICCP desde un centro de control a otro.

5.6.3.2 Alcance del procedimiento

Este procedimiento describe los preparativos para la realización de pruebas punto a punto entre centros de control conectados vía ICCP, así como la metodología y conducción de las pruebas.

5.6.3.3 Requisitos

Al momento de realizar estas pruebas ya debió haberse establecido exitosamente un enlace ICCP y ya deben intercambiarse los datos previamente requeridos por el AMM y acordados entre las partes.

5.6.3.4 Participantes

Este tipo de pruebas involucra a dos participantes: el centro de control del Agente o Participante (PRTC-CCR, o CCR) y el centro de control del AMM (AMM-CDC, o CDC).

5.6.3.5 Preparativos

1. El Agente informará al AMM de la lista de puntos mapeados en el CCR en correspondencia con el nombre universal utilizado en las tablas bilaterales acordadas. Esta información se proporcionará en una hoja electrónica (.xls).
 - a. El Agente informará al AMM de los números de teléfono y persona responsable de las pruebas en el CCR.
 - b. El Agente informará a su personal operativo en el CCR de la realización de las pruebas.
 - c. El AMM informará al Agente el número de teléfono y persona responsable en el SITR de la conducción de las pruebas.

5.6.3.6 Pasos

1. En el día y hora acordados para la prueba, el responsable del SITR establecerá comunicación telefónica con el responsable del CCR.
2. El responsable del SITR procederá a confirmar lo siguiente:
 - a. El SITR se encuentra en operación normal.
 - b. El CDC del AMM se encuentra en operación normal.
 - c. Hay disponibilidad en el SITR de personal para realizar las pruebas.
 - d. El sistema del CCR se encuentra en operación normal.
 - e. El CCR no está atendiendo emergencia o realizando maniobras urgentes no programadas.
 - f. Hay disponibilidad en el CCR de personal para realizar las pruebas.
 - g. Tanto en el CCR como en el SITR están disponibles los listados de puntos de ICCP a ser probados, en el orden en que serán probados.
3. Si el responsable del SITR determina que **no hay impedimento** para realizar las pruebas, declarará el inicio de las mismas.
4. Si el responsable del SITR determina que hay impedimento para realizar las pruebas tomará las siguientes acciones:
 - a. Si el impedimento es corregible, se fijará un tiempo prudencial para su corrección y se reiniciará este procedimiento desde el paso (2) en la hora fijada.
 - b. Si el impedimento no es corregible, se acordará con el CCR una nueva fecha para el inicio de las pruebas, abortándose este procedimiento.
5. Por cada punto del listado de puntos:
 - a. Se determinará si hay puntos en la lista de “Puntos a corregir” que deban ser probados y se incorporarán éstos a la lista de puntos bajo prueba del día.
 - b. El SITR indicará el punto bajo prueba.
 - c. El SITR solicitará una acción simulada al CCR:
 - i. En caso de un interruptor:
 1. El SITR solicitará colocar el interruptor fuera de operación.
 2. El CCR colocará el interruptor fuera de servicio y notificará al SITR.
 3. El SITR solicitará que se abra el interruptor (sin efecto en el campo al estar el mismo fuera de operación).
 4. El CCR realizará la acción y notificará al SITR.
 5. El SITR solicitará que se cierre el interruptor (sin efecto en el campo al estar el mismo fuera de operación).
 6. El CCR realizará la acción y notificará al SITR.
 7. El SITR solicitará que se coloque el interruptor en su estado normal.

5.6.3.7 Resultados

El PRT obtiene la Carta de conexión al SITR de sus instalaciones operativas.

5.6.4 Pruebas punto a punto entre UTR y SCADA por medio de ICCP

5.6.4.0 Objetivo

Comprobar la correcta correspondencia entre puntos definidos en un enlace de ICCP desde la fuente de información (una subestación eléctrica) y el centro de control del AMM.

5.6.4.1 Alcance del procedimiento

Este procedimiento describe los preparativos para la realización de pruebas de puntos transferidos al AMM vía ICCP desde las subestaciones que generan la información, así como la metodología y conducción de las pruebas.

5.6.4.2 Requisitos

Al momento de realizar estas pruebas ya debió haberse superado con éxito las pruebas punto a punto entre centros de control descritas en la sección 6.7.1.

5.6.4.3 Participantes

PRTC, PRTC-UTR, AMM-SITR-IT, AMM-COMPE

5.6.4.4 Preparativos

1. El PRTC solicitará las pruebas por medio la *Carta de solicitud de pruebas punto a punto* (según formato 7.17) e indicará el número de teléfono y persona responsable de ejecutar las pruebas en la PRTC-SBP.
2. El PRTC informará al AMM-SITR-IT de los números de teléfono y persona responsable en el PRTC-CCR para asistir en las pruebas.
3. El PRTC informará a su personal operativo en el PRTC-CCR de la realización de las pruebas.
4. El PRTC se asegurará que el personal de campo tenga todos los medios (herramientas, instrumentos de medición, etc.) necesarios para efectuar las pruebas.
5. El AMM-SITR-IT informará al PRTC sobre la fecha y hora de inicio de pruebas, por medio de una *Carta de programación de pruebas de punto a punto* (según formato 7.18), así como el número de teléfono y persona responsable en el SITR de la conducción de las pruebas. El plazo para la realización de las pruebas estará entre 2 a 5 días luego de la recepción de la solicitud.

5.6.4.5 Pasos

1. En el día y hora acordados para la prueba, el responsable en las instalaciones del Participante (PRTC-SBP) establecerá comunicación telefónica con el responsable del SITR para informar que está en las instalaciones del Participante y en condiciones de comenzar la misma.
2. El responsable del SITR establecerá una conferencia tripartita (PRTC-SBP, PRTC-CCR y SITR) y procederá a confirmar lo siguiente:
 - a. El SITR se encuentra en operación normal.
 - b. El CDC del AMM se encuentra en operación normal.
 - c. Hay disponibilidad en el SITR de personal para realizar las pruebas.
 - d. El sistema del CCR se encuentra en operación normal.

- e. El CCR no está atendiendo emergencia o realizando maniobras urgentes no programadas.
 - f. Hay disponibilidad en el CCR de personal para asistir en las pruebas.
 - g. Las instalaciones del Participante operan normalmente y no hay maniobras que puedan interrumpir las pruebas.
 - h. Hay disponibilidad en las instalaciones del Participante de personal para ejecutar las pruebas.
 - i. Tanto en el PRTC-CCR, la PRTC-SBP y en el SITR están disponibles los listados de puntos de ICCP a ser probados.
3. Si el responsable del SITR determina que **no hay impedimento** para realizar las pruebas, declarará el inicio de las mismas.
 4. Si el responsable del SITR determina que hay impedimento para realizar las pruebas tomará las siguientes acciones:
 - a. Si el impedimento es corregible, se fijará un tiempo prudencial para su corrección y se reiniciará este procedimiento desde el paso (2) en la hora fijada.
 - b. Si el impedimento no es corregible, se acordará con el CCR una nueva fecha para el inicio de las pruebas, abortándose este procedimiento.
 5. El orden en que serán probados los puntos del listado será determinado por el responsable en la PRTC-SBP de acuerdo con la disposición física de los elementos bajo prueba, consideraciones de seguridad y maximizando la eficiencia con la que se realicen las pruebas.
 6. Por cada punto del listado de puntos:
 - a. El PRTC-SBP indicará el punto a probar y acción a ejecutar (lectura de voltaje, lectura de corriente, lectura de potencia, o cambio de estado de interruptor). El PRTC-CCR confirmará punto a probar y acción.
 - b. El SITR confirmará punto a probar y acción (se hará cualquier aclaración que sea necesaria para que las tres partes tengan conocimiento completo de la acción a ejecutar y los resultados que se esperan).
 - c. El SITR dará la orden de ejecutar la acción.
 - d. El PRTC-SBP ejecutará la acción e informará a las otras dos partes.
 - e. El PRTC-CCR confirmará recepción de telemetría.
 - f. El SITR confirmará recepción de telemetría y hará las anotaciones que correspondan en la bitácora de pruebas.
 - g. El SITR solicitará al PRTC-SBP retorno a estado normal (sólo en caso de medidas digitales).
 - h. El PRTC-SBP ejecutará el retorno a estado normal (solo en caso de medidas digitales).
 - i. El PRTC-CCR confirmará retorno a estado normal (sólo en caso de medidas digitales).
 - j. El SITR confirmará retorno a estado normal.
 - k. Si no hay incidentes o condiciones que requieran la interrupción de la prueba, el SITR autorizará continuar con el siguiente punto.

7. Al agotarse los puntos bajo prueba, el SITR declarará las pruebas punto a punto entre PRTC-SBP y SITR finalizadas para esas instalaciones operativas particulares..

5.6.4.6 Resultados

El PRT obtiene la *Carta de conexión al SITR* de su UTR.

5.6.4.7 Notas adicionales

El SITR llevará la bitácora de pruebas y elaborará la lista de puntos a corregir que transmitirá al PRTC-CCR para su atención y corrección.

Después de completadas las pruebas en todas las instalaciones seleccionadas, el AMM elaborará el informe respectivo y enviará al Agente la notificación oficial de la compleción de las mismas, así como la lista de observaciones que corresponda y el plazo para subsanarlas (si corresponde).

5.7 Actividad #7: Prueba de Verificación

5.7.1 Objetivo

Asegurar que la calidad de la señal de la subestación es la necesaria para la supervisión de las instalaciones operativas por el CDC.

5.7.2 Participantes

AMM-CDC, AMM-COTR, AMM-SITR-IT, AMM-COMPE, PRTC-UTR

5.7.3 Requisitos

El procedimiento de integración de UTR debe estar en OBSERVACIÓN

5.7.4 Pasos

1. Durante la Prueba de Potencia Máxima se compara la señalización reportada por la UTR del Agente y lo observado en planta por el personal de operación. Esta diferencia no debe de exceder de +/- 5 % para los valores de Potencia Real, Potencia Reactiva, Voltaje y Corriente, y +/- 2 % para Frecuencia.
2. El AMM-CDC observa por un periodo de una semana las señales análogas y digitales en el sistema SCADA.
3. Si encuentra un error en el diagrama se informará al AMM-SITR-IT para que evalúe el problema y coordine los trabajos necesarios para arreglarlo.
4. Después de una semana, el AMM-CDC procederá a informar al AMM-SITR-IT y al AMM-COTR que las señales son correctas.
5. El AMM-SITR-IT mandará una *Carta de Integración* (según formato establecido por el AMM) al agente indicando que su UTR está completamente integrada al SCADA.

5.7.5 Resultados

El PRTC obtiene la *Carta de Integración al SITR* donde que indica que su UTR está completamente integrada.

5.8 Integración de modificaciones a instalaciones operativas (Actividad suplementaria).

En caso de existir modificación a las instalaciones operativas de un Agente (cambios en topología o adición de nuevos generadores) las mismas deberán ser integradas a la UTR correspondiente. Para esto se llevará a cabo la aprobación de unifilar y lista de señales operativas, así como las pruebas de punto a punto y verificación que correspondan.

5.9 Mantenimiento a equipos de comunicación y UTR (Actividad suplementaria).

En caso de existir la necesidad por parte del PRTC de suspender el envío de información de la UTR para realizar mantenimientos al equipo de comunicación, enlace o la misma UTR, los mismos deberán ser coordinados previamente con el AMM.

Para esto el Agente enviara una *Carta de solicitud de mantenimiento de equipo de comunicación* (según formato provisto por el AMM), en la que se especificará la fecha, hora, equipo bajo mantenimiento y el objetivo del mismo, con tal de informar al AMM-CDC de dichos trabajos y que el AMM programe las acciones necesarias para cumplir con sus funciones de coordinación de la operación en tiempo real del SNI.

5.9.1 Objetivo

Coordinar las salidas a mantenimiento del equipo de comunicación del Agente, y que tendrá como consecuencia la suspensión temporal del envío de telemetría desde la UTR al SITR del AMM.

5.9.2 Pasos

1. El Agente hará la solicitud por medio de una *Carta de solicitud de mantenimiento de equipo de comunicación* (según formato establecido por el AMM), completando los datos ahí requeridos.
2. El AMM-SITR-IT responderá al Agente sobre dicha solicitud, por medio de una *Carta de programación de mantenimiento de equipo de comunicación* (según formato establecido por el AMM).
3. De ser positiva la autorización el Agente confirmará vía telefónica y una hora antes al AMM-CDC la realización de dicho mantenimiento en la fecha y hora indicada en la solicitud.
4. Luego de haber sido realizado el mantenimiento, el Agente confirmará vía telefónica la normalización de la comunicación con la UTR, al AMM-CDC.

Artículo 6. Información de referencia

Este artículo proporciona información de referencia para el Participante. No introduce ninguna actividad específica que debe cumplirse, ni modifica las actividades ya expuestas en este procedimiento.

6.1 Introducción

La integración de la telemetría de las instalaciones operativas de un Participante implica la toma de decisiones sobre:

1. Señales que serán medidas.
2. Equipo de medición a emplear.
3. Canal de comunicaciones entre UTR y AMM a establecer.

Esta sección proporciona información, guía y criterios que pueden ser útiles para tomar decisiones relacionadas con los aspectos mencionados y, de esta manera, hacer más expedito el proceso de integración de telemetría.

6.2 Señales y diagrama unifilar

La telemetría requerida por el AMM es la mínima necesaria para que el CDC pueda realizar una coordinación efectiva de la operación en tiempo real. La información recibida por el CDC específicamente sirve para:

- a) Proveer al CDC un cuadro actualizado del estado del SNI y las centrales y subestaciones que lo integran, mediante el cual puedan tomarse decisiones operativas adecuadas a las condiciones imperantes.
- b) Permitir al AMM observar y evaluar el desempeño de las instalaciones de Participantes Productores y Consumidores en lo que se refiere a sus obligaciones operativas.
- c) Proporcionar al AMM información suficiente la reconstrucción de eventos en el SNI.
- d) Dotar al AMM de un mecanismo de verificación y respaldo de información en lo que se refiere generación y consumo dentro del Mercado Mayorista, acatamiento de órdenes operativas y determinación de topología efectiva de la red en cada momento.

En general, la información de telemetría suministrada por los Participantes puede ser empleada por el AMM en cualquier aspecto de la operación del sistema eléctrico o del Mercado Mayorista en la que pueda ser relevante o necesaria. De ahí la necesidad de que la misma sea confiable y esté disponible en todo momento. La responsabilidad por que así sea recae en el Participante.

El primer paso en la integración de la telemetría de un Participante es la determinación de las señales que éste debe proveer. Esto se lleva a cabo de manera iterativa con el AMM siguiendo el esquema siguiente:

1. El Participante hace una propuesta al AMM de sus señales y del diagrama unifilar simplificado de sus instalaciones. Al hacerlo, acompaña esta propuesta del diagrama unifilar detallado de sus instalaciones.
2. Con la información recibida, el AMM procede a verificar la completitud de las señales propuestas (i.e., que las mismas constituyen el subconjunto mínimo de señales necesarias para coordinar las instalaciones del Participante en la operación en tiempo real) y la adecuación del diagrama unifilar simplificado (comparándolo contra el diagrama unifilar detallado y comprobando que la versión simplificada captura los elementos esenciales de éste).
3. El AMM hace al Participante las observaciones pertinentes.
4. El Participante acata las observaciones del AMM y remite la información corregida al AMM para su aprobación.
5. Una vez atendidas, a satisfacción del AMM, las observaciones indicadas en el punto (3), el AMM procede con la aprobación del conjunto de señales y diagrama unifilar simplificado.

6.2.1 Criterios generales en la selección de señales

La selección de señales se basa en la NCO2 secciones 2.6, 2.7 y anexo 2.1. En general, el conjunto de señales requeridos por el AMM depende del tipo de Participante (Generador o Gran Usuario) y de los servicios que éste ofrezca (RRO o Demanda Interrumpible) y será siempre el mínimo número de señales y alarmas posibles, sin comprometer la capacidad de supervisar adecuadamente las instalaciones del Participante.

6.2.1.1 Generadores

6.2.1.1.1 Unidades generadoras

Por cada unidad generadora, en el extremo de baja tensión, se deben proveer las siguientes señales:

1. Potencia activa.
2. Potencia reactiva.
3. Voltaje.
4. Estado del disyuntor principal.
5. Alarma de protección de grupo generador.

6.2.1.1.2 Campo de alta tensión (líneas de transmisión, transformadores elevadores, transformadores de carga, acoplamientos, etc.)

1. Potencia activa.
2. Potencia reactiva.
3. Corriente.
4. Estado de disyuntores.
5. Estado de seccionadores.
6. Estado de seccionadores de puesta a tierra.
7. Estado de protecciones, de forma agrupada

6.2.1.1.3 Derivaciones para servicios auxiliares y consumos propios

1. Potencia activa.
2. Corriente.
3. Estado de interruptores y disyuntores asociados.

6.2.1.1.4 Barras de alta tensión

1. Voltaje.
2. Frecuencia.

6.2.1.1.5 Interruptores de conexión de barras de generación a transformadores elevadores

1. Alarma de protección por baja frecuencia.
2. Alarma de protección por alta frecuencia.
3. Alarma de protección por bajo voltaje.
4. Alarma de protección por alto voltaje.

6.2.1.1.6 Casos particulares

El AMM podrá prescindir de ciertas señales y alarmas, o de requerir otras basado en las necesidades operativas del CDC y la topología particular de las instalaciones del Participante.

6.2.1.1.7 Unidades que presten el servicio de RRO

Adicionalmente, unidades que presenten el servicio de RRO deben ser capaces de admitir consignas de generación de manera automática, compatible con las emitidas por el programa de AGC del SITR del AMM.

6.2.1.2 Grandes Usuarios

Los Grandes Usuarios deberán suministrar la siguiente telemetría.

1. Estado de interruptores y disyuntores mediante los cuales se realiza la conexión a la línea de transporte.
2. Estado de seccionadores de puesta a tierra.
3. Potencia activa y reactiva demandada por el Gran Usuario.
4. Voltaje, frecuencia y corriente en el punto de conexión con la línea de transporte.

6.2.1.2.1 Demanda Interrumpible

Para el caso de Grandes Usuarios que prestan el servicio de *Demanda Interrumpible*, la topología de sus instalaciones deberá claramente permitir la separación de la carga ofrecida en bloques de Demanda Interrumpible de otros consumos del Gran Usuario. Para dichos bloques deberá proveerse la misma telemetría que se indica en la sección anterior.

Adicionalmente, los disyuntores asociados a cargas de Demanda Interrumpible deberán aceptar señales de control del SISTR para la desconexión remota de los mismos.

6.3 El canal de comunicaciones

Entre la UTR y la estación maestra de SCADA debe existir un canal de comunicaciones confiable. La norma NCO 2.6.4 establece que la disponibilidad de información no debe ser menor a 99.5% y esto a su vez requiere que el canal introduzca menos de un bit erróneo por cada 10000 transmitidos ($BER < 10^{-4}$).

Los medios físicos de transmisión (el canal de comunicaciones) puede tomar la forma de un enlace a través de línea dedicada, por microonda (tanto terrestre como satelital), por radio, o por fibra óptica. Cualquiera de estos medios tiene potencialmente la capacidad de transmitir la información generada por la UTR. Sin embargo, la señal binaria eléctrica entregada por la UTR a través de su puerto de comunicaciones principal, debe ser modulada para adecuarla al canal escogido. Esto exige que se agregue un módem.

Eligiendo un puerto de comunicaciones RS-232 se tiene la seguridad de que, sea cual sea el medio de comunicaciones escogido al final, hay moduladores adecuados para actuar de interfaz entre el puerto de la UTR y el medio de comunicaciones.

El estándar RS-232 (también EIA/TIA-232) se originó en la década de 1960-69 y ha sido revisada en distintas ocasiones, cada revisión agrega una letra al estándar. Las computadoras personales, por ejemplo, utilizan por lo menos RS-232-C, y la revisión actual va por RS-232-F (aunque formalmente se llama EIA/TIA-232-F). Para los propósitos de la UTR, basta con que la revisión implementada sea igual o mejor que la C.

Las tasas de transferencia de información para las UTRs son relativamente bajas: 600 bps, 1200 bps, 2400 bps, 4800 bps y 9600 bps. Las UTRs deben ser capaces de implementar estas tasas de transferencia.

Físicamente el estándar RS-232 establece distribuciones de pines para conectores DB-9 y DB-25. Ambos son aceptables.

6.4 Unidad Terminal Remota

La Unidad Terminal Remota (UTR) es de tipo modular, arquitectura distribuida e incluye interfaces para las comunicaciones de red LAN con Dispositivos Electrónicos Inteligentes (DEI's), consolas de operación local y Estaciones Maestras SCADA por medio de protocolos de comunicación estándar aplicables en la industria. Son de diseño específico para aplicaciones en los Sistemas Eléctricos de Potencia.

Internamente la UTR debe hacer uso de un canal de comunicaciones para comunicarse con sus dispositivos asociados. Generalmente se trata de un cableado en hilos de cobre adecuados. Los puertos de la UTR que manejan este medio pueden tomar la forma de puertos RS-485 (optimizados para manejar mayores distancias), redes internas, etc. Este es un aspecto de las UTRs que debe coordinarse entre el comprador y el proveedor considerando el lugar donde operará la UTR, el grado de ruido eléctrico, y otros aspectos.

Los dispositivos internos pueden ser inteligentes y requerirán un protocolo de comunicaciones que puede ser DNP 3.0, pero también podría ser otro adecuado. Se

recomienda el uso de protocolos estándar y abiertos, pero la elección del protocolo interno debe acordarse entre el comprador y el proveedor atendiendo los aspectos particulares de la UTR y el equipo a monitorear y controlar.

La UTR posee una serie de puertos (internos a las instalaciones) que se dividen en digitales y analógicos. Los primeros pueden reportar condiciones binarias (estado de un interruptor, por ejemplo) o controlar dispositivos binarios (cerrar o abrir un interruptor capacitado para operación automática). Los segundos generalmente se usan para tomar mediciones operativas y se conectan a dispositivos llamados transductores que registran los voltajes, corrientes, etc. de interés. La precisión de los transductores utilizados en medición operativa es de importancia para el AMM y se especifica en la sección correspondiente, dentro de este documento.

6.4.1 Funciones principales

- Monitoreo y reporte del estado de alarmas e indicaciones de estado.
- Monitoreo y reporte de telemetrías.
- Posibilidad de selección y ejecución de comandos.
- Concentrador de datos de dispositivos Electrónicos Inteligentes.

6.4.2 Condiciones Ambientales

- Rango de Temperatura: Ambiente externo al gabinete de -20 a 70 grados centígrados.
- Rango de Humedad: 5% a 95% sin condensar.
- Capacidad Dieléctrica: Cumple con IEEE/ANSI C37.1 – 1987.
- Protección de transitorios: Cumple con IEEE C37.90.1 –1989.

6.4.3 Protocolos de comunicación

- Hacia estación maestra: DNP 3.0

6.4.4 Subsistema de control y comunicaciones

- Puertos estándar: Puerto de comunicaciones RS-232 para comunicación hacia la estación maestra.
- Puertos opcionales: Segunda Estación Maestra, 10/100 Base T para red LAN (simple o dual), RS232/485 para red de IED's, UTR satélite, RS232 para puerto de mantenimiento, impresora local.
- Microprocesador: Con capacidad de procesar las funciones, equipamiento y desempeño descritos en esta especificación.
- Memoria: Capacidad de procesar las funciones, equipamiento y desempeño.
- Alimentación: 125 VDC ó 48 VDC.
- Indicadores: Tipo LED para condiciones anormales y operación normal

6.4.5 Subsistema de I/O

- Entradas Digitales: Cantidad: Según necesidades de cada Planta y/o subestación. SOE, configurable por software, resolución: +/- 1 mS, indicadores LED para cada punto.
- Entradas Analógicas: Cantidad: Según necesidades de cada Planta y/o subestación, Rango: 0 a +/- 1mA, 0 a +/- 20 mA, Exactitud: 0.2% de la escala total, Resolución 12 bits.
- Posibilidad de tener Salidas Digitales

6.5 Consultas

Consultas relacionadas con el área de comunicación podrán ser atendidas por la Coordinación del Departamento de Comunicaciones del AMM.

Artículo 7. PLAZO DE CUMPLIMIENTO

Los Agentes o Participantes que vayan a conectarse a las instalaciones de transporte en fecha posterior a la fecha en que cobre vigencia este Procedimiento, deberán cumplir con los requisitos establecidos en el presente Procedimiento. Los Agentes o Participantes que a la fecha en que cobre vigencia el presente Procedimiento ya se encuentren conectados a las instalaciones de transporte, tendrán un plazo de seis meses contados a partir de la fecha en que cobre vigencia este Procedimiento, para cumplir los requisitos establecidos en el presente Procedimiento.

Artículo 8. Vigencia.

El presente Procedimiento cobrará vigencia el uno de septiembre de dos mil ocho.