

# ANÁLISIS NORMATIVO DE SISTEMAS DE MEDICIÓN, MONITOREO Y CONTROL EN SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN

## PROPUESTA ANEXO TÉCNICO

**“SISTEMAS DE MEDICIÓN, MONITOREO Y CONTROL” PARA  
INCORPORACIÓN DE CLIENTES CON SUMINISTRO ELÉCTRICO DE PRECIO  
REGULADO**

# TEMARIO

---

- **Objetivo**
- **Alcance**
- **Actividades Específicas**
- **Conclusiones**

- **Objetivo**
- Alcance
- Actividades Específicas
- Conclusiones

- **Objetivo**

**Presentación de los principales resultados de la propuesta de Anexo Técnico denominado “Sistemas de Medición, Monitoreo y Control” el cual debe ser discutida en el marco de los Comités Consultivos que establece la Ley General de Servicios Eléctricos para el desarrollo de la normativa eléctrica.**

- **Objetivos Específicos**
- **Alcance**
- **Actividades Específicas**
- **Conclusiones**

## • Alcance

- ✓ Considerando la estructura establecida en las Bases para el desarrollo de este Anexo Técnico, proponer un articulado orientado a dar cumplimiento a las disposiciones generales descritas en el artículo 6-12 del proyecto denominado “Norma Técnica de Calidad de Servicio para Sistemas de Distribución”, versión de noviembre 2017, que se encuentra en etapa de preparación por parte de la CNE, con el fin de regular las conexiones de Sistemas de Medición Inteligente, en lo sucesivo simplemente “SMI”.
- ✓ Elaborar un informe con los resultados de la tarea descrita en el párrafo inmediatamente precedente.

- **Objetivos Específicos**
- **Alcance**
- **Actividades Específicas**
  - **Definición de la Estructura del Anexo**
  - **Contenido del Anexo**
- **Conclusiones**

## ➤ Definición de la Estructura del Anexo

- ✓ **CAPÍTULO 1      TERMINOLOGÍA Y EXIGENCIAS GENERALES**
  - ❖ **Título 1-1   OBJETIVOS Y ALCANCES**
  - ❖ **Título 1-2   REFERENCIAS NORMATIVAS, ABREVIATURAS Y DEFINICIONES**
  
- ✓ **CAPÍTULO 2      EXIGENCIAS MÍNIMAS PARA DISEÑO Y OPERACIÓN DE INSTALACIONES**
  - ❖ **Título 2-1   ARQUITECTURA DEL SISTEMA SMI**
  - ❖ **Título 2-2   REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**



## ➤ **Contenido del Anexo**

### **Título 2-1 ARQUITECTURA DEL SISTEMA SMI**

Artículo 2-2 Unidad de Medida

Artículo 2-3 Unidad Concentradora

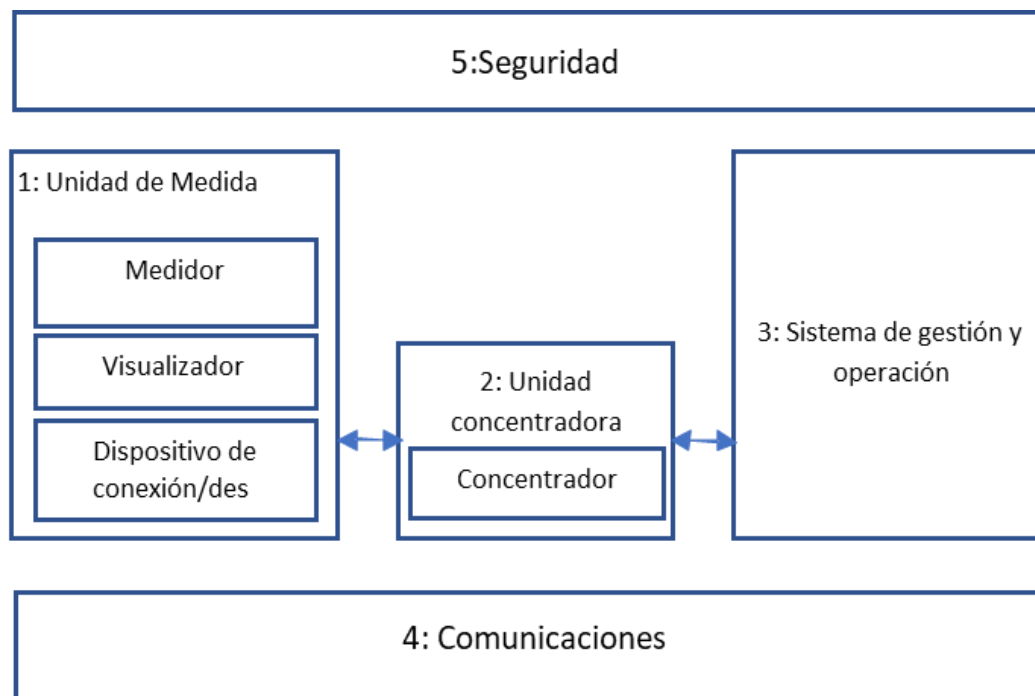
Artículo 2-4 Sistema de Gestión y Operación

Artículo 2-5 Sistema de Comunicaciones

Artículo 2-6 Sistema de Seguridad

## **Título 2-1 ARQUITECTURA GENERAL DEL SISTEMA SMI**

La arquitectura del SMI considera a lo menos las componentes e interfaces que se muestran en el siguiente diagrama general (Figura 1).



**Figura 1: Arquitectura del SMI**

## **Título 2-1 ARQUITECTURA DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-2 Unidad de Medida**



a) Medidor: Dispositivo electrónico que permite efectuar las funcionalidades generales definidas en el artículo 6-12 de la Norma Técnica de Calidad de Servicio para Sistemas de Distribución.

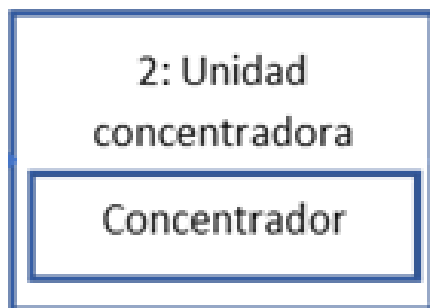
b) Visualizador: Elemento que muestra visualmente las variables eléctricas registradas por el medidor, pudiendo éste encontrarse incorporado al medidor y/o como un dispositivo externo constituyendo un medidor de tipo bicuerpo.

c) Dispositivos de conexión y desconexión: Dispositivo capaz de interrumpir y restablecer el flujo de energía eléctrica, el cual puede estar ubicado en el interior de la unidad de medida o ser un elemento independiente y que puede ser operado a distancia por medio de un comando enviado a través de la unidad de medida o de la unidad concentradora.

## Título 2-1 ARQUITECTURA DEL SISTEMA SMI

### Artículo 2-3 Unidad Concentradora

Es un elemento intermedio entre la unidad de medida y el sistema de gestión y operación, que opera como un puerto de enlace “Gateway” o como puerto de enlace y almacenamiento.



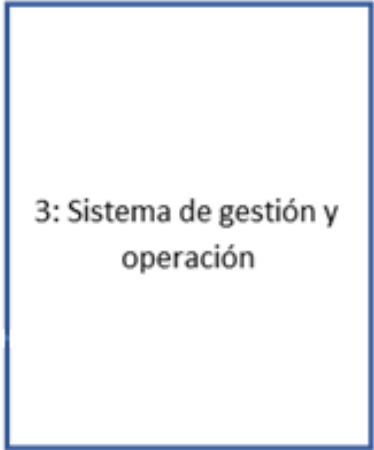
De acuerdo con la tecnología de que se trate, la unidad concentradora puede no ser parte del SMI, cuyas principales tareas son:

- a) Administrar la red para la comunicación con los medidores;
- b) Intercambiar datos con el medidor; y
- c) Comunicación con el sistema de gestión y operación.

La Unidad Concentradora puede actuar como puerto de enlace con los medidores para la obtención de datos de medición, el envío de comandos hacia las unidades de medida, además de la transmisión de los datos almacenados hacia sistema de gestión y operación a distancia, además de apoyar el acceso desde el sistema de gestión y operación hacia los medidores para la toma de lecturas, registros históricos de consumos o para el envío de comandos como, por ejemplo, la conexión y desconexión del servicio eléctrico, entre otras.

## **Título 2-1 ARQUITECTURA DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-4 Sistema de Gestión y Operación**



3: Sistema de gestión y  
operación

Es un sistema de hardware, software o conjunto de aplicaciones informáticas que permiten controlar, administrar y gestionar toda la información y datos relacionados con la medición del suministro de los clientes. Es además responsable de la configuración, control, operación y mantenimiento de todos los componentes del SMI. Su funcionalidad incluye también el tratamiento de eventos y alarmas, y la administración y operación de todas las comunicaciones del sistema.

El Sistema de Gestión y Operación debe contar con interfaces que permitan la integración con otros sistemas.

## **Título 2-1 ARQUITECTURA DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-5 Sistema de Comunicaciones**

#### **4: Comunicaciones**

Está constituido por todos aquellos componentes que permiten la transferencia de datos desde y hacia la unidad de medida y desde y hacia el Sistema Gestión y Operación. Este sistema es transversal a todo el SMI y debe garantizar en todo momento el flujo de información entre todos sus componentes.

Los sistemas SMI pueden utilizar diversos tipos de interfaces de comunicación, así como diferentes modelos de datos y protocolos de intercambio de información, acotados a los requisitos mínimos de este Anexo Técnico y siempre que cumplan con la funcionalidad y los objetivos descritos.

Tipos de Comunicación: Uso de diversas tecnologías de comunicación, clasificadas según el medio de transmisión usado: cableadas (medio de transmisión guiado) e inalámbricas (medio de transmisión no guiado).

- a) Comunicación cableada: Puerto eléctrico, PLC y Fibra óptica;
- b) Comunicación inalámbrica : Puertos ópticos y RF que incluyen tecnologías de transmisión celular.

## **Título 2-1 ARQUITECTURA DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-5 Sistema de Comunicaciones (Cont)**

d) Protocolos de comunicación y modelo de datos: Los protocolos de comunicación están constituidos por un grupo de normas y reglas que permiten que dos o más módulos o componentes de un sistema se comuniquen, sin importar las especificaciones físicas de cada uno de estos componentes, facilitando el intercambio de información.

### **Artículo 2-6 Sistema de Seguridad**

Corresponden a los dispositivos, requerimientos y protocolos que permiten cumplir con la seguridad requerida en las comunicaciones y en el tratamiento de la información en el SMI, especialmente en el transporte y almacenamiento de datos, en cuanto a su confidencialidad, disponibilidad, trazabilidad e integridad. Corresponden a aquellas funciones mínimas que deben ser establecidas con el fin de incorporar en el SMI, condiciones que disminuya su vulnerabilidad.

Los requisitos que deben cumplir estos sistemas, en cuanto a su seguridad general y específica, corresponden a los descritos en el Artículo 2-13 del Anexo Técnico propuesto.

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-7      Unidad de Medida**

Los requisitos que se establecen se relacionan con los siguientes aspectos:

- a) Eléctricos;
- b) Mecánicos;
- c) Metrológicos;
- d) Del visualizador;
- e) Identificación y almacenamiento de datos;
- f) Desconexión y conexión;
- g) Seguridad; y
- h) Disposiciones de uso.



## Título 2-2 REQUISITOS DEL SISTEMA SMI

### Artículo 2-7 Unidad de Medida - Requisitos Eléctricos

PARÁMETRO	Conexión directa		Conexión por medio de transformador	
	Activa Clase 1	Reactiva Clase 2	Activa Clase 1, 0.2s y 0.5s	Reactiva Clase 2 y 3
Tensiones normalizadas de Referencia	IEC 62052-11			
Corrientes normalizadas de Referencia				
Frecuencia normalizada de Referencia				
Influencia de la tensión de Alimentación				
Inmunidad de falla a tierra				
Compatibilidad Electromagnética (EMC)				
Ensayos de tensión alterna				
Consumo de potencia – circuitos de tensión, medidores multifunción	IEC 62053-61			
Consumo de potencia – intervalo de tensión en medidores multifunción				
Consumo de potencia – Circuitos de Corriente	IEC 62053-21	IEC 62053-23	IEC 62053-22	IEC 62053-23
Influencia de Sobrecorrientes de corta duración				
Influencia de autocalentamiento				

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-7      Unidad de Medida - Requisitos Eléctricos (Cont)**

Adicionalmente, el medidor:

- i) No debe ser susceptible de descargas electrostáticas. Por lo tanto, debe ser inmune a campos electrostáticos de hasta 10 V/m. Este requerimiento se debe cumplir para las diferentes configuraciones que se tengan (cajas concentradoras, armarios o instalación individual).
- ii) Para considerarse electromagnéticamente compatible debe cumplir con las siguientes normas: Ensayo de compatibilidad electromagnética (norma IEC 62052-11), Inmunidad a descargas electrostáticas IEC 61000-4-2:2001 (Ítem 7.5.2), Inmunidad a transientes eléctricos IEC 61000-4-4:2004 (Ítem 7.5.4), Impulso combinado IEC 61000-4-5:2001 (Ítem 7.5.6), Inmunidad a disturbios conducidos, inducidos por campos electromagnéticos de alta frecuencia IEC 61000-4-6:2003 (Ítem 7.5.5) e Inmunidad campos electromagnéticos de alta frecuencia IEC 61000-4-3:2002 (Ítem 7.5.3).

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-7      Unidad de Medida – Requisitos Mecánicos**

Sin perjuicio del cumplimiento de las exigencias establecidas en las normas técnicas nacionales aplicables a cada uno de los siguientes conceptos, las condiciones mecánicas generales a considerar para la caja del medidor (conjunto base y tapa principal), ventana, bloque de terminales, tapa del bloque de terminales, distancias de seguridad y de fuga, medidor de caja, así como las condiciones de resistencia al calor y fuego, protección contra penetración de polvo y agua, visualización de los valores medidos, dispositivos de salida, identificador del medidor y condiciones climáticas, entre otros, corresponden a los que se establecen en la norma IEC 62052-11.

## Título 2-2 REQUISITOS DEL SISTEMA SMI

### Artículo 2-7 Unidad de Medida – Requisitos Metrológicos

Tanto para la medida directa, semidirecta e indirecta, corresponden a los establecidos en las normas técnicas que en caso se indican.

PARÁMETRO	Conexión directa		Conexión mediante transformador	
	Activa Clase 1 y 2	Reactiva Clase 1 y 2	Activa Clase 1, 0.2s y 0.5s	Reactiva Clase 2 y 3
Límites de error de variación de la intensidad	IEC 62053-21	IEC 62053-23	IEC 62053-22	IEC 62053-23
Límites de error a factores de influencia				
Ensayos de arranque y marcha en vacío				
Constante del medidor				
Condiciones de ensayos de precisión				

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-7      Unidad de Medida – Requisitos del Visualizador**

- i) Su información debe provenir de los datos almacenados en los registros del medidor.
- ii) Para casos en que la información visualizada no sea en tiempo real, el visualizador debe considerar los tiempos de actualización de acuerdo con cada tecnología, sin que esto afecte la integridad de la información ni su trazabilidad.
- iii) Deben contar con un número de serie único e irrepetible que los identifica.

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-7    Unidad de Medida – Requisitos Identificación y almacenamiento de datos**

- i) Cada dato que salga del medidor debe estar identificado, cumpliendo con IEC 62056-61.
- ii) Los eventos y contingencias registradas por la unidad de medida deben facilitar el diagnóstico de fallas en ésta.
- iii) Los elementos de datos almacenados en el SMI para identificar el medidor, por ejemplo, número de serie, año de fabricación, etc. debe coincidir con lo que se muestra o imprime en el exterior del medidor.

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-7    Unidad   de   Medida   –   Requisitos   Identificación   y almacenamiento   de   datos (Cont)**

- v) Debe disponer de almacenamiento de información en periodos de integración de a lo menos 15 minutos.
- vi) Debe disponer de memoria de masa para el registro de, al menos, 4 canales, durante un periodo mínimo de 60 días, para almacenamiento en periodos de integración de 15 minutos.
- vii) Debe poseer la capacidad de conservar los datos históricos inalterados ante ajustes de sincronización u otros.
- viii) Debe tener la capacidad de mantener su configuración y memoria de masa durante, al menos, 60 días por medio de una memoria no volátil.

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-7      Unidad de Medida – Requisitos de Desconexión, conexión y limitación**

Para aquellas unidades de medida que dispongan este tipo de mecanismos, los requisitos mínimos a cumplir son:

- i) Debe contar con comunicación bidireccional entre el sistema de gestión y el dispositivo de corte con el fin de realizar las operaciones de conexión y desconexión de forma remota y disponer del estado del dispositivo (abierto o cerrado).
- ii) El dispositivo de corte debe permanecer operable para todos los valores de tensión de alimentación presente en los terminales de entrada dentro del rango de operación del medidor especificados en la placa de características.
- iii) Debe ser capaz de conducir e interrumpir todos los valores de corriente hasta su valor de interrupción nominal para todos los valores del rango de tensión de operación nominal y el rango de temperatura de operación especificados en la placa de características del medidor.



## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-7      Unidad de Medida – Requisitos de Desconexión, conexión y limitación (Cont)**

- iv) La corriente de interrupción nominal ( $I_c$ ) debe ser igual o mayor a la corriente máxima del medidor.
- v) Debe ser capaz de realizar como mínimo 6000 operaciones de cierre y apertura durante su ciclo de vida sin necesidad de mantenimiento.
- vi) En el caso que la red sea polifásica se debe garantizar la apertura o cierre de forma simultánea de todas las fases, en el caso que se efectúe la apertura o cierre de forma parcial, el mecanismo debe regresar al estado original.
- vii) En caso de corte o falla del suministro eléctrico, debe tener la capacidad de conservar su último estado y sólo cambiar de posición siguiendo un comando u orden. No debe poseer disparo termomagnético.

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-7      Unidad de Medida – Requisitos de Desconexión, conexión y limitación (Cont)**

- viii) Antes de pasar del estado abierto al cerrado, debe verificar que no exista tensión en el polo de la carga.
- ix) Debe contar con un sistema que permita realizar las operaciones de conexión y desconexión con una señal de forma local, tomando como referencia un límite máximo de potencia que debe ser programado de forma remota.

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-7      Unidad de Medida - Requisitos de Seguridad**

- i) Debe ser capaz de rechazar cualquier solicitud incompatible recibida y enviar un evento como resultado de esto.
- ii) Debe tener las condiciones que le permita detectar intentos de deterioro físico, incluida la eliminación de la cubierta del bloque de terminales y/o tapa principal o la apertura de la caja o armario.
- iii) Debe ser inmune a los campos magnéticos externos (Ver las condiciones metrológicas descritas en el literal c) de este mismo artículo.
- iv) Las cajas de protección para el resguardo de las componentes del SMI, en cuanto a sus condiciones de fabricación y protección eléctrica, entre otros, deben cumplir con las disposiciones establecidas en las normas chilenas vigentes sobre empalmes eléctricos normalizados y, en lo que sea aplicable, con las definidas a través de la norma técnica NCH.ELEC. 4 sobre “INSTALACIONES DE CONSUMO EN BAJA TENSION.
- v) La caja del medidor y el medidor deben permitir la instalación de sellos de seguridad.

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-7      Unidad de Medida - Requisitos de Disposiciones de uso**

La unidad de medida para los sistemas SMI puede instalarse como un sistema monocuerpo, bicuerpo o de medida centralizada. Según la ubicación de las unidades de medida, las normas que deben cumplir son las indicadas en la siguiente tabla:

**Tabla 4. Normas para medidas concentradas**

Ubicación	Normas aplicables
Cajas portamedidores, cajas concentradoras y armarios para medidores	NCH Elec. 4/2003 IEC 60529:1989/A2:2013

- i) Monocuerpo: Además de cumplir con los requisitos establecidos en las normas indicadas en la tabla anterior, debe tener en cuenta las condiciones de cada uno de los aspectos regulados a través de la norma IEC 62053-21. Sin perjuicio de lo establecido en las normas técnicas vigentes nacionales, éste debe ser ubicado en cajas o armarios de medidores, según las normas técnicas individualizadas en la tabla 4.

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-7      Unidad de Medida - Requisitos de Disposiciones de uso (Cont)**

ii) Bicuero: Debe contar con la funcionalidad de visualizar la lectura en un dispositivo independiente garantizando la integridad de las lecturas de la unidad de medida y su visualizador.

iii) Medida centralizada: Conformados por armarios o cajas, con unidades de medida agrupados o concentrados, este tipo de instalaciones de medida, adicional a lo exigido para el medidor monocuerpo, deben cumplir con las siguientes condiciones:

- (1) Las conexiones a las unidades de medida deben estar debidamente protegidas, tanto eléctrica como mecánicamente.
- (2) Debe ser capaz de suspender el suministro al detectar manipulación indebida, acceso no autorizado y alertas con propósitos de seguridad y de proteger los equipos de medida.
- (3) La caja puede contener, adicional a las unidades de medida, dispositivos de corte, concentradores o puertos de enlace y equipos de comunicación.
- (4) Las cajas deben contar con sistemas aptos para instalación en ubicaciones tipo poste o en cualquiera de las condiciones técnicas utilizadas.
- (5) La caja debe contemplar los niveles de protección IP de acuerdo con las condiciones ambientales a las que sean expuestas (Véase normas aplicables según lo establecido en la Tabla 4).
- (6) La caja debe permitir la realización de pruebas de rutina a las unidades de medida en sitio por personal autorizado.

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-8      Medidores de Servicios Trifásicos Mayores a 500 kW**

A través de este artículo se establecen:

- a) **Características Generales:** Condiciones en cuanto a capacidad de medición, tipo de medidor y de indicadores visuales.
- b) **Registros de Variables:** Condiciones referidas a la medición y cálculo de las variables eléctricas (Tipos de Energía).
- c) **Estampa de Tiempo:** Condiciones en cuanto al momento en que se toma, a la selección de la hora local de los equipos de medida, a la frecuencia de sincronización horaria y el medio a través del cual ésta debe ser hecha, a la forma de alimentación del reloj interno y define las características del visualizador o display que muestra la hora configurada en el equipo.

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-9      Medidores del Sistema de Monitoreo**

- a) **Características Generales: Deben cumplir con las siguientes condiciones:**
  - i) Capacidad de medición de cuatro cuadrantes para energía activa y reactiva.
  - ii) Medidor de tipo estático normalizado clase de precisión 0,5 o superior.
  - iii) Disponer de indicadores visuales de, al menos, energía acumulada y demanda máxima.
  
- b) **Registros de Variables y Calidad de Producto. Deben cumplir con las siguientes condiciones:**
  - i) **Medición y cálculo de, al menos, las siguientes variables eléctricas:**
    - (1) **Energía Activa Consumida [kWh]**
    - (2) **Energía Reactiva Consumida [kVArh]**
    - (3) **Energía Activa Inyectada[kWh]**
    - (4) **Energía Reactiva Inyectada [kVArh]**

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-9      Medidores del Sistema de Monitoreo**

#### **b)    Registros de Variables y Calidad de Producto (Cont)**

##### **ii) Medición de las siguientes variables:**

- (1) Tensión
- (2) Corriente
- (3) Continuidad de suministro
- (4) Regulación de tensión
- (5) Desequilibrio de tensión
- (6) Distorsión armónica
- (7) Factor de potencia

##### **iii) Configuración de las constantes de razón de transformación y de multiplicación, de modo tal que los datos de la medida correspondan a la energía inyectada o retirada.**

##### **iv) Registrar los retiros en canales directos (delivered consumido o positivo), y las inyecciones en los canales reversos (received entregado, inyectado o negativo), considerando como referencia el punto de conexión.**



## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-9      Medidores del Sistema de Monitoreo (Cont)**

- c) **Estampa de Tiempo. Deben cumplir con las siguientes condiciones:**
- i) La estampa de tiempo podrá ser al inicio o al final del intervalo de cada registro.
  - ii) La hora local de los equipos de medida debe estar referida a UTC-3, sin cambio durante el año.
  - iii) La sincronización horaria debe ser ejecutada con una regularidad tal que impida diferencias superiores a 3 minutos entre la hora referida a UTC-3 y la hora del equipo de medida.
  - iv) La sincronización horaria debe ser realizada en forma remota.
  - v) El reloj interno debe disponer de un sistema de alimentación que le permita una operación autónoma por, al menos, 5 años.

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-10    Unidad Concentradora**

- a) Debe garantizar la comunicación entre la unidad de medida y el sistema de gestión y operación.
- b) Los datos comunicados por la unidad concentradora deben poder ser obtenidos a través de los mecanismos de operación y mantenimiento local.
- c) Debe tener interfaces de entrada/salida para acceso local en funciones de operación y mantenimiento.
- d) La conectividad local no debe afectar la conectividad remota y el acceso a la unidad concentradora debe contar con mecanismos de seguridad de datos y mecanismos de protección contra accesos no autorizados.
- e) Toda actualización de “firmware” debe ser validada y generar un evento de actualización y verificación exitosa.
- f) Las actualizaciones de “firmware” no deben dar lugar a la modificación o supresión de los datos de medición, parámetros de configuración o parámetros operativos del equipo.

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-10   Unidad Concentradora   (Cont.)**

- g) La unidad concentradora debe detectar y reportar información de registro y eventos propios.
- h) En los casos en que la unidad concentradora posea reloj interno éste debe estar sincronizado a la hora estándar nacional. En el caso que no posea reloj interno, debe ser el sistema de gestión y operación el encargado de esta función.
- i) La unidad concentradora en caso de interrupción de la comunicación debe proporcionar funcionalidad para:
  - i) Almacenar durante un período de tiempo la información de lecturas y eventos de todas las unidades de medida asociadas a este, si aplica.
  - ii) Enviar la información almacenada de todos los medidores asociados al sistema de gestión y operación ya sea a petición del software o por iniciativa del concentrador después del restablecimiento de la comunicación, si aplica.

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-11   Sistema de Gestión y Operación**

Según su funcionalidad, se establecen requisitos en cuanto a:

- a) Requisitos de administración de datos e información
- b) Requisitos de configuración, control y operación de componentes
- c) Requisitos de gestión de eventos, contingencias y alarmas
- d) Requisitos de la gestión de administración y operación de las comunicaciones del sistema

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-11   Sistema de Gestión y Operación**

#### **a)   Requisitos de administración de datos e información**

Los requisitos de administración de datos e información se refieren a los datos mínimos que el sistema debe permitir almacenar y gestionar, y al grupo de datos o informes mínimos que éste debe generar.

#### **i)   Requisitos de administración de datos:**

- (1) Permitir el registro de las unidades de medida.
- (2) Contar con funcionalidades para agregar, cambiar o modificar la asociación entre medidor y cliente.
- (3) Administrar los datos técnicos de los equipos de medida tal como el número de medidor, localización, relaciones de transformación en el caso de utilizar transformadores de medida, y las variables eléctricas a registrar.
- (4) Permitir la configuración de los periodos de lectura.
- (5) Almacenar los datos de las lecturas.
- (6) Contar con mecanismos para respaldo periódico y su respectiva restauración de la información tras un evento o una solicitud.

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-11   Sistema de Gestión y Operación**

#### **a)   Requisitos de administración de datos e información (Cont.)**

##### **ii)   Requisitos para administración de información.**

- (1) Permitir la lectura local y remota, acompañado de la fecha y hora.
- (2) Proporcionar información para la gestión de conexiones y desconexiones.
- (3) Información de registro de conexiones - desconexiones y duración.
- (4) Permitir el acceso a los datos para la construcción de perfiles de carga.
- (5) Permitir el monitoreo de la disponibilidad operativa de medidores.
- (6) Permitir la generación de reportes de la información almacenada.
- (7) Permitir el acceso a la información de eventos y/o alarmas.
- (8) Reportar la pérdida de la integridad de los datos almacenados, incluyendo la pérdida de integridad de firmware principal del equipo.

Sin perjuicio de lo anterior, el sistema debe permitir el acceso a los datos y a la información por parte de la SEC y la Comisión.

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-11   Sistema de Gestión y Operación**

#### **b)   Requisitos de configuración, control y operación de componentes**

Para la configuración, control y operación de los componentes el sistema debe:

- i)   Asegurar que sólo se puede producir registro y/o retiro de medidores autorizados y autenticados.
- ii)   Configurar la lista de unidades de medición que son administrados por el sistema de gestión y operación antes del despliegue del equipo concentrador.
- iii)   Permitir la configuración de conexión y desconexión, remota y local.
- iv)   Permitir la sincronización de reloj cuando aplique, en cumplimiento a las condiciones de aplicación de tarifas horarias, definidas en los decretos respectivos.

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-11   Sistema de Gestión y Operación**

#### **b)   Requisitos de configuración, control y operación de componentes (Cont.)**

- v)   Ser operado y sincronizado a la hora oficial de Chile.
- vi)   Cumplir con los procesos de sincronización precisa de la hora para todas las lecturas de los medidores.
- vii) Permitir la comprobación de la hora interna de todos los componentes del sistema de gestión y operación administrados por él y compararla con su propia hora interna.
- viii) Permitir el envío de un nuevo ajuste de hora para aquellos medidores instalados que estén fuera de sincronización.
- ix) Permitir la actualización del firmware en forma remota o local.



## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-11   Sistema de Gestión y Operación**

#### **b) Requisitos de configuración, control y operación de componentes (Cont.)**

- x) Permitir el acceso remoto al concentrador para realizar actualizaciones, programaciones y/o configuración, así como el acceso local en el caso que no sea posible la actualización y programación remota.
- xi) Contar con las herramientas para su mantenimiento correctivo, preventivo o como un proceso continuo.
- xii) Permitir las operaciones de lectura de forma automática.
- xiii) Permitir las operaciones de desconexión y conexión de forma automática.
- xiv) Permitir automatizar los procesos siempre que sea posible.
- xv) Emitir confirmaciones de la ejecución oportuna y correcta a las peticiones o comandos que se le generen.

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-11   Sistema de Gestión y Operación**

#### **c)   Requisitos de gestión de eventos, contingencias y alarmas**

Los requisitos mínimos para gestión de eventos, contingencias y alarmas del sistema son:

- i)   Permitir la gestión de alarmas, eventos y contingencias.
- ii)   Los eventos emitidos deben incluir la stampa de tiempo.
- iii)   Permitir la detección de intervenciones no autorizadas a los equipos.
- iv)   Detectar e identificar el intervalo en el que se restablece la alimentación después de una pérdida de suministro.
- v)   Identificar y reportar los siguientes aspectos para las otras componentes del SMI:
  - (1) Capacidad de almacenamiento del medidor y la unidad concentradora.
  - (2) Enlaces de comunicación con falla.
  - (3) Fallas en la red de comunicación.
  - (4) La pérdida del suministro y el restablecimiento de éste.

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-11   Sistema de Gestión y Operación**

#### **d) Requisitos de la gestión de administración y operación de las comunicaciones del sistema**

Para la gestión de las comunicaciones desde el sistema de gestión y operación hacia las otras componentes del SMI, se requiere que el sistema:

- i) Permita la interoperabilidad a nivel de aplicación.
- ii) Permita la adaptación automática a los cambios de la red de comunicaciones entre los diferentes componentes, cuando la tecnología lo permita.

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-12   Requisitos de Comunicaciones**

Se establecen los requisitos Generales, de tecnologías, protocolos y modelos de datos y cumplimiento de nivel de eficacia.

Los requisitos de comunicación a cumplir son:

#### **a) Generales**

- i) Los sistemas SMI deben estar habilitados para comunicaciones bidireccionales seguras con sistemas y dispositivos debidamente autorizados.
- ii) Definición de protocolo abierto o cerrado.
- iii) Todas las interfaces de comunicación deben priorizar la habilitación de los protocolos y funcionalidades que sean requeridos para la comunicación con otros equipos del SMI.
- iv) Los sistemas SMI deben proporcionar la funcionalidad de autenticación y autorización de comunicación de datos en todas sus interfaces de comunicación.

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-12   Requisitos de Comunicaciones**

#### **a)   Generales (Cont.)**

- v) Las interfaces no deben aceptar comunicaciones no autorizadas o erradas; además deben ser capaces de descartar dichas comunicaciones, sin que se presenten efectos adversos sobre la operación del equipo o la interfaz.
- vi) Las componentes del SMI deben ser capaces de continuar operando mientras se comunican y también durante fallas de comunicación.
- vii) Después de un corte de suministro, los sistemas SMI deben estar en condiciones de reconectarse automáticamente a todos los canales de comunicación, siempre y cuando el medio de comunicación esté disponible.
- viii) Los sistemas SMI deben disponer de funcionalidades de chequeo de la comunicación; dicho chequeo se podrá realizar antes, durante o después de un trabajo de mantenimiento.

## Título 2-2 REQUISITOS DEL SISTEMA SMI

### Artículo 2-12 Requisitos de Comunicaciones

#### b) De tecnologías, protocolos y modelos de datos

- i) Para la comunicación local o remota de los dispositivos se aceptará el empleo de interfaces eléctricas, ópticas, por PLC o radio frecuencia.
- ii) Los estándares aplicables a los modelos de datos y protocolos de intercambio a nivel de capa de aplicación, tanto para el acceso local y remoto de los registros de medición y estado, corresponden a los que se establecen en las Normas individualizadas en la siguiente Tabla 5.

Tabla 5. Requisitos de Comunicaciones - Protocolos/Estándares

Requisitos de comunicaciones		
	Protocolos capa de Aplicación	Modelo de Datos
Acceso Local	IEC 62056 ANSI C12.22 ANSI C12.18	IEC 62056 ANSI C12.19
Acceso Remoto	IEC62056 ANSI C12.18	
Integración	IEC 61968-9 (CIM) Multispeak	

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-12   Requisitos de Comunicaciones**

#### **c)   De cumplimiento de nivel de eficacia**

Los niveles de eficacia con que se deben cumplir las exigencias establecidas en el artículo 6-12 de la Norma Técnica de Calidad de Servicio para Sistemas de Distribución, son los siguientes:

i) Para la funcionalidad de medición, el nivel de eficacia exigido es de:

- (1) 97% para un periodo de 24 horas.
- (2) 98% para un periodo de una semana.
- (3) 99,9% para un periodo de un mes.

ii) Para la funcionalidad de monitoreo, respecto de la variable de estado de suministro, el nivel de eficacia exigido es de:

- (1) 90% para un periodo de 15 minutos.
- (2) 95% para un periodo de una hora.
- (3) 99% para un periodo de un día.

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-12   Requisitos de Comunicaciones**

#### **c)   De cumplimiento de nivel de eficacia (Cont.)**

iii) Para la funcionalidad de monitoreo, respecto de las variables indicadas en la Norma, a excepción de la variable de estado de suministro, el nivel de eficacia exigido es de:

- (1) 97% para un periodo de 24 horas.
- (2) 98% para un periodo de una semana.
- (3) 99,9% para un periodo de un mes.

iv) Para la funcionalidad de control, el nivel de eficacia exigido es de:

- (1) 95% para un periodo de 1 hora.
- (2) 97% para un periodo de 3 horas.
- (3) 99% para un periodo de 6 horas.



## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-13    Requisitos de Seguridad**

Se refieren a la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información.

#### **a) Generales**

- i) El diseño del software debe identificar las características y parámetros, almacenados o transmitidos, que deben ser adecuadamente protegidos contra su afectación accidental o intencional.
- ii) La evidencia de una intervención, autorizada o no autorizada, al software debe estar permanente disponible y trazable.
- iii) Se debe incluir medidas de seguridad en los datos para protegerlos de corrupción, fraude, manipulación y acceso no autorizado.

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-13   Requisitos de Seguridad**

#### **a) Generales (Cont.)**

- iv) Dependiendo del tipo de comunicaciones físicas se puede aplicar protocolos de seguridad para asegurar que los datos son protegidos durante la comunicación.
- v) Los sistemas SMI deben proveer métricas para mantener un sistema seguro y confiable.

Un set de métricas factibles de establecer son: Falla del enlace, cambio de enlace, levantamiento de enlace, calidad de enlace.

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-13   Requisitos de Seguridad**

#### **b) Control de acceso y uso**

Los requisitos del control de acceso y uso son:

- i) El sistema debe ser capaz de autenticar entidades y debe ser capaz de permitir o rechazar tanto a los usuarios y los dispositivos individuales, como también a los grupos de usuarios y dispositivos.
- ii) Esta funcionalidad se debe aplicar en todas las interfaces del SMI.
- iii) El sistema debe ser capaz de gestionar los derechos de acceso a cualquiera de sus componentes.
- iv) Registrar e indicar los intentos de acceso no autorizado.

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-13   Requisitos de Seguridad**

#### **b) Control de acceso y uso (Cont.)**

- v) Los usuarios del sistema deben ser autenticados y autorizados a acceder solo a los componentes del sistema para los que tienen los derechos correspondientes.
  
- vi) El sistema debe permitir el seguimiento y almacenamiento del registro de los accesos al conjunto de órdenes ejecutadas desde el software y los resultados o efectos reportados por las unidades concentradores y/o unidades de medida.

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-13   Requisitos de Seguridad**

#### **c)   Integridad de Datos**

Los requisitos para la integridad de datos son:

- i) El sistema debe ser capaz de garantizar la integridad de datos intercambiados en todo momento, asegurando que los datos no son modificados por cualquier entidad no autorizada durante la comunicación o el acceso local a los datos.
- ii) El medidor debe proporcionar la funcionalidad para preservar la integridad de los datos almacenados, incluyendo la integridad del firmware.
- iii) Los mecanismos de seguridad se aplicarán para garantizar la protección de los datos y claves de cifrado almacenados en el equipo.
- iv) El sistema debe contar con la capacidad de implementar un mecanismo que evite la repetición de mensajes para los comandos críticos, tales como desconexión, alarma, entre otros.

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-13   Requisitos de Seguridad**

#### **d)   Confidencialidad de Datos**

Los requisitos para la confidencialidad de datos son:

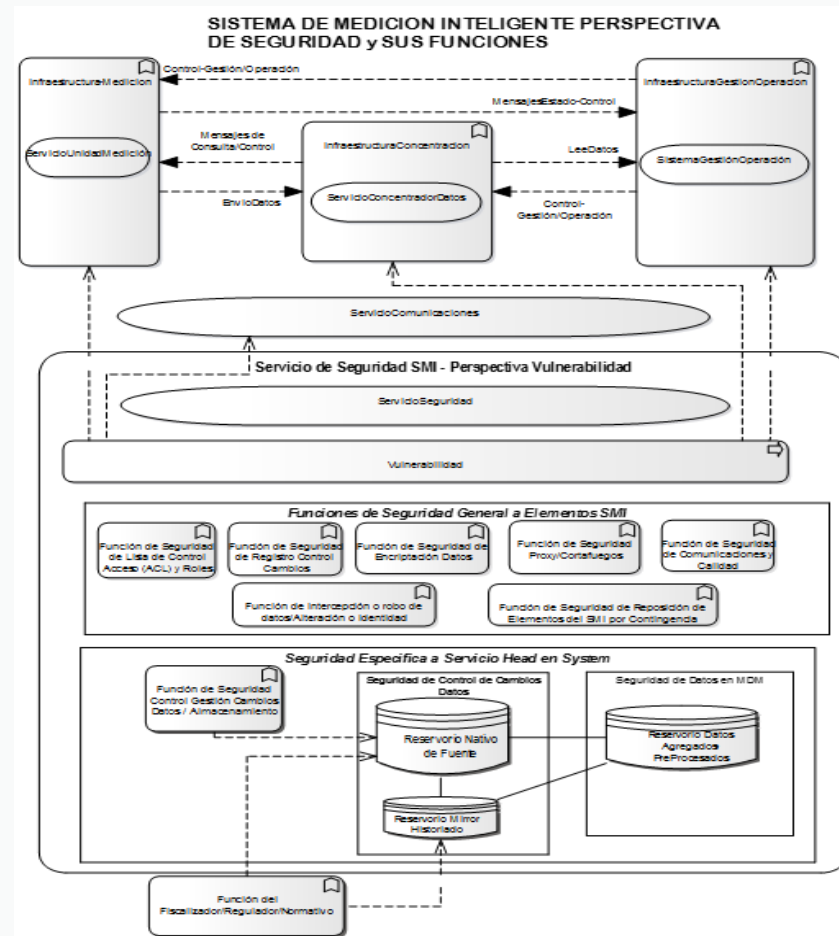
- i) El equipo debe proporcionar la funcionalidad de preservar la confidencialidad de los datos almacenados, incluyendo claves de cifrado.
- ii) Se debe establecer el uso de "certificados" para activar las funciones de seguridad.
- iii) El sistema y los dispositivos deben proporcionar la funcionalidad de evitar el uso no autorizado de los datos.
- iv) El sistema debe asegurar la privacidad de la señal de comunicación.
- v) El sistema debe garantizar el control de acceso a los equipos del cliente.

## Título 2-2 REQUISITOS DEL SISTEMA SMI

### Artículo 2-13 Requisitos de Seguridad

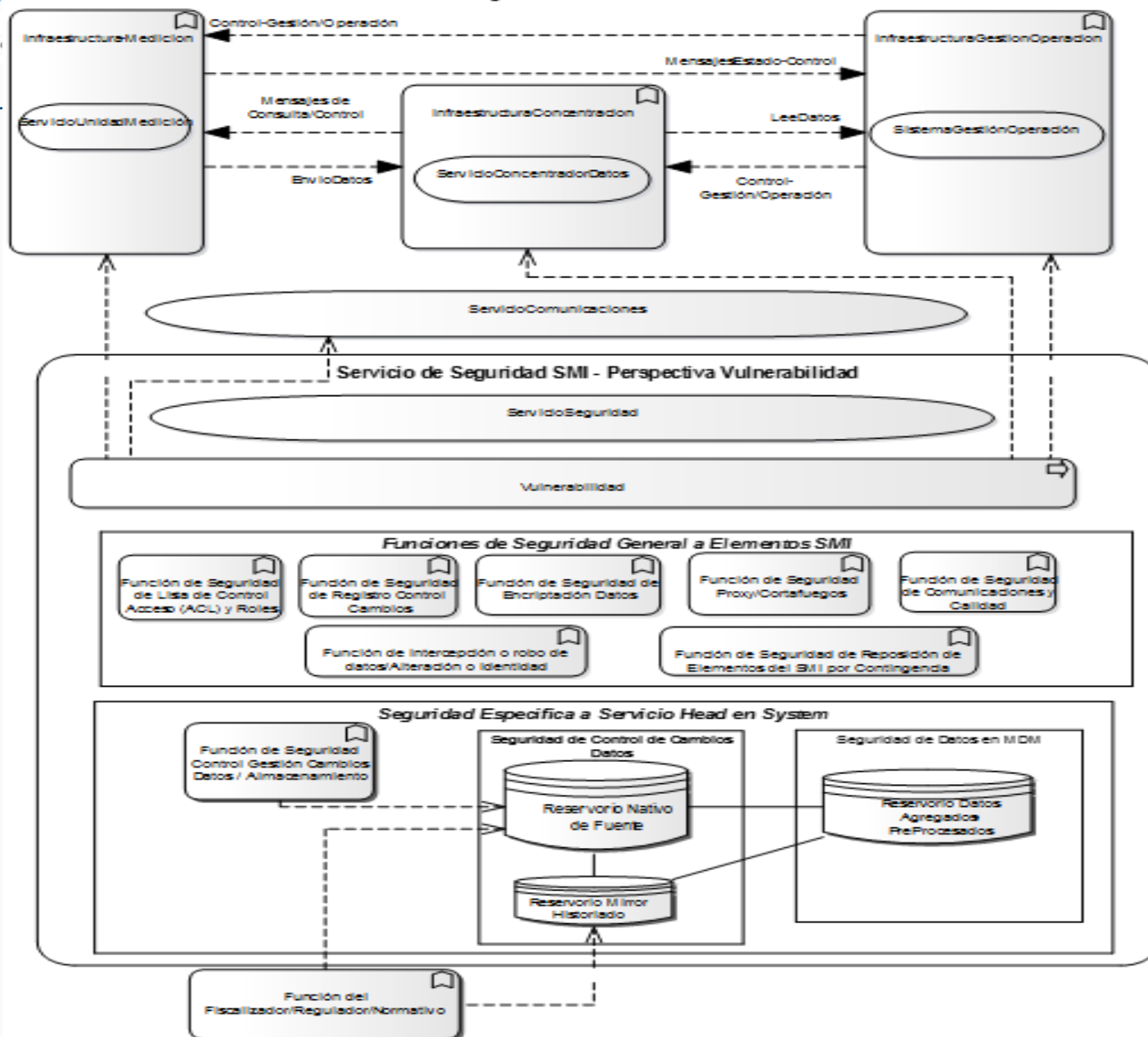
#### e) Vulnerabilidad

Los requisitos específicos para cada una de las funciones del Sistema de Seguridad, mencionados en el Artículo 2-6 de este AxT, orientados a disminuir la vulnerabilidad del SMI, se muestran en la siguiente figura.



**Figura 2: Funciones Orientadas a disminuir la vulnerabilidad de la Seguridad del SMI**

## SISTEMA DE MEDICION INTELIGENTE PERSPECTIVA DE SEGURIDAD y SUS FUNCIONES





## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-13   Requisitos de Seguridad**

#### **e)   Vulnerabilidad (Cont.)**

##### **i)   Funciones de Seguridad General a Elementos del SMI**

Las funciones mínimas de seguridad que deben poseer los SMI corresponden a las siguientes:

- (1) Lista de Control Acceso (ACL) y Roles. - Mecanismos y políticas transversales para todos los elementos del SMI orientados a definir las condiciones de acceso a los servicios y configuración de los elementos del sistema.
- (2) Registro de Control y/o Cambios. - Mecanismos y políticas implementadas para registrar los eventos que generen cambios de configuración de los elementos del SMI.
- (3) Encriptación Datos. -Mecanismos de encriptación de los datos que contengan información relevante asociada a la identidad de los clientes, tanto a nivel de comunicación y de almacenamiento de los datos del SMI.
- (4) Proxy/Cortafuegos. - Mecanismos y protocolos implementados con el fin de establecer las condiciones seguras de acceso remoto desde redes externas a la Empresa Distribuidora hasta el SMI.

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-13   Requisitos de Seguridad**

#### **e)   Vulnerabilidad (Cont.)**

##### **i)   Funciones de Seguridad General a Elementos del SMI (Cont.)**

- (5) Comunicaciones y Calidad. - Mecanismos y políticas implementadas con el objeto de establecer las condiciones de reporte ante eventos tales como: Falla del enlace, Cambio de enlace por intervención externa, Levantamiento de enlace, Calidad de enlace óptima de operatividad.
- (6) Intercepción, robo y/o alteración de datos y/o identidad. - Mecanismos y políticas informáticas implementadas con el propósito de evitar el mal funcionamiento de los elementos del SMI generados por: Antivirus, Gusanos, Bloqueo de Servicios, Captura de Identidad asociada a los servicios de ACL (Lista de Control de Acceso del SMI), u otros.
- (7) Reposición de Elementos del SMI por Contingencia. – Mecanismos y políticas definidas con el fin de asegurar la existencia de un medio a través del cual sea monitoreado el cambio de algún equipo del SMI debido a fallas que deshabiliten el equipo físico del referido sistema.

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-13   Requisitos de Seguridad**

#### **e)   Vulnerabilidad (Cont.)**

##### **ii)   Seguridad Específica Servicio “Head End System”**

Este módulo se conforma por una unidad de seguridad denominada “Control de Cambios de Datos”, y por otra denominada “Seguridad de Datos en MDM”.

La unidad “Control de Cambios de Datos”, está conformada por el “Reservorio Nativo de Fuente” y por el “Reservorio Mirror Historiado”, agregando, al primero de ellos, funciones mínimas de seguridad a través de las cuales se realiza un control sobre los cambios efectuados. La función del “Reservorio Mirror Historiado” es almacenar una copia de los datos del “Reservorio Nativo de Fuente”, determinada por procesos de respaldo incremental del origen, base de datos que debe permitir la comparación con la fuente de origen.

A través de la unidad “Seguridad de Datos en MDM”, se almacenan los datos pre-procesados o resumidos por el servicio MDM de la componente de Gestión y Operación del SMI.

La Función de Seguridad Control Gestión Cambios Datos / Almacenamiento, permite implementar los mecanismos de seguridad a través de los cuales se asegura la inalterabilidad de los datos obtenidos y la trazabilidad desde las unidades de medición del SMI.

## **Título 2-2      REQUISITOS DEL SISTEMA SMI**

### **Artículo 2-13   Requisitos de Seguridad**

#### **e)   Vulnerabilidad (Cont.)**

##### **iii)   Función del Fiscalizador/Regulador/Normativo**

Su objeto es integrar mecanismos que permitan a la autoridad competente la verificación de la inalterabilidad de los datos almacenados procedentes del SMI.

# PROPUESTA ANEXO TÉCNICO “SISTEMAS DE MEDICIÓN, MONITOREO Y CONTROL”

