

Señores:
Superintendencia de Industria y Comercio
E.S.D.

Referencia: *Subsanación conforme al Oficio N° 19365 de 30 de octubre de 2024.*

Cordial saludo

Conforme a las observaciones emitidas por la Superintendencia de Industria y Comercio, mediante oficio No. 19365 de 30 de octubre de 2024, con relación al expediente identificado bajo el Nro. **NC2024/0013659** y la invención titulada como **“SBM T30 PRO”**; la suscrita procede a realizar las modificaciones que corresponden, dentro del presente escrito. De la siguiente manera:

Título del Invento:

*GABINETE INTELIGENTE DE MEDIDA Y CONTROL AMI SEMIDIRECTA E
INDIRECTA*

Reivindicación Independiente:

1. Equipo de medición inteligente, caracterizado por:
 - Un sistema de comunicación basado en tecnología AMI para monitoreo y parametrización remota.
 - Sistema de seguridad avanzada denominado KRATOS, que incluye:
 - o Candados de alta resistencia, sensores de campo magnético para detectar manipulaciones, y control de acceso mediante chip electrónico para protección física y electrónica.

- Alarma sonora activada por sensores y cerradura inteligente operable desde una aplicación móvil, un centro de control o un sistema de monitoreo remoto.
- Capacidad para operar en modos de medición semidirecto e indirecto, con soporte para limitar la carga y corriente configurable.
- Sistema de comunicación local y remoto mediante tecnologías como GPRS, Ethernet, Bluetooth y 4G.
- Unidad Central de Procesamiento (UCP) APEX, que gestiona de forma automatizada las funciones del módulo, incluyendo diagnóstico remoto, control de acceso, y registro detallado de intervenciones mediante Bluetooth con una aplicación móvil denominada ANUBIS.
- Sistema visual de monitoreo con indicadores lumínicos para identificar el estado del equipo, incluyendo luz roja para el funcionamiento correcto de todos los sistemas y luz verde para la ubicación exacta de la ausencia de tensión.
- Sistema de alarmas en tiempo real, que emite señales sonoras y visuales, y envía notificaciones a centros de control autorizados para reportar fallas o eventos casi instantáneamente.

Reivindicaciones Dependientes:

2. Equipo según la reivindicación 1, donde el sistema de comunicación basado en tecnología AMI permite generar reportes detallados de consumo energético, incluyendo balances de energía y curvas de carga horaria, proporcionando información precisa.

3. Equipo según la Reivindicación 1, donde el sistema de alarmas en tiempo real emite señales sonoras y visuales, y envía notificaciones a centros de control, permitiendo la verificación visual mediante indicadores lumínicos que facilitan la localización de fallas.
 - Luz roja para indicar operación normal.
 - Luz verde para ausencia de tensión.
 - Luz azul para comunicación activa con un dispositivo local.
4. Equipo según la Reivindicación 1, donde la Unidad Central de Procesamiento APEX optimiza el rendimiento y facilita la intervención autorizada mediante Bluetooth con una aplicación móvil, registrando quién realizó cada intervención, su fecha y propósito.
5. Equipo según la reivindicación 1, donde la transmisión de datos mediante GPRS y 4G permite el envío de alarmas, reportes y configuraciones en tiempo real al software de gestión, optimizando la supervisión y reduciendo el tiempo de respuesta ante eventos críticos.
6. Equipo según la reivindicación 1, donde la funcionalidad de comunicación local mediante Bluetooth asegura la operación y diagnóstico directo del dispositivo en áreas con baja cobertura de red, habilitando el control mediante la aplicación móvil ANUBIS.
7. Equipo según la reivindicación 1, donde el sistema AMI permite una redundancia de comunicación, habilitando la opción de utilizar conexiones Ethernet para entornos donde las redes inalámbricas no son fiables, asegurando la continuidad operativa.
8. Equipo según la reivindicación 1, donde los reportes generados por el sistema de comunicación incluyen detalles como identificación de anomalías,

análisis de tendencias de consumo, y comparación de parámetros operativos, mejorando la toma de decisiones para la gestión energética.

9. Equipo según la reivindicación 1, donde la integración con el sistema de gestión remoto permite configurar límites de carga y corriente según necesidades específicas, asegurando una operación eficiente y adaptada a las demandas del sistema eléctrico.

Antecedentes

El desarrollo de equipos de medición inteligente ha experimentado un auge en las últimas décadas debido a la necesidad de gestionar de manera eficiente los recursos energéticos y mejorar la sostenibilidad de los sistemas eléctricos. Los sistemas de medición avanzados (Advanced Metering Infrastructure, AMI) representan una evolución significativa en la tecnología de redes inteligentes, integrando capacidades de monitoreo, control remoto y análisis en tiempo real que superan las limitaciones de los sistemas de medición tradicionales.

Importancia de las Redes Inteligentes y AMI

Las redes inteligentes (smart grids) son sistemas eléctricos que emplean tecnologías de comunicación, monitoreo y automatización para gestionar de manera eficiente el flujo de energía entre generadores y consumidores. La integración de tecnología AMI en estas redes permite una interacción bidireccional entre el usuario y el proveedor, lo que mejora la capacidad de supervisión y control del sistema eléctrico. Según Gungor et al. (2013), las AMI constituyen un componente clave para optimizar el consumo energético, reducir pérdidas y facilitar la integración de fuentes de energía renovables.

Problemas actuales en la gestión energética

Uno de los problemas recurrentes en la gestión de redes eléctricas tradicionales es la falta de visibilidad y control sobre el consumo energético en tiempo real. Esto dificulta la identificación de pérdidas no técnicas, como el fraude eléctrico, y limita la capacidad de los operadores para responder de manera ágil a anomalías o emergencias. Adicionalmente, la expansión de redes en áreas rurales o de difícil acceso enfrenta retos relacionados con la comunicación confiable y la supervisión remota de equipos de medición (Depuru et al., 2011).

Avances recientes en dispositivos inteligentes

Los medidores inteligentes han evolucionado para incluir funciones avanzadas como la limitación de carga, la comunicación inalámbrica y la integración con sistemas de protección y gestión. Tecnologías como G3-PLC, LoRa, WI-SUN y 4G han mejorado significativamente la conectividad de estos dispositivos, permitiendo la recolección de datos en tiempo real desde ubicaciones remotas (Zhang et al., 2016). Además, las capacidades de seguridad han progresado hacia la implementación de sistemas biométricos, alarmas automatizadas y cerraduras inteligentes, proporcionando un control más robusto contra manipulaciones no autorizadas.

A pesar de los avances, los sistemas existentes carecen de soluciones integradas de seguridad y monitoreo remoto eficiente, lo cual es crucial para la protección de equipos y la gestión de la red. Además, los sistemas actuales no proporcionan un control tan granular ni flexible sobre los medidores eléctricos y la distribución de la energía, lo que limita la eficiencia operativa y la capacidad de respuesta ante emergencias.

I. Desafíos en los Sistemas de Medición y Protección Eléctrica

a) Seguridad Física y Electrónica Insuficiente:

Los sistemas actuales de medición eléctrica, aunque eficaces en términos de medición, a menudo no están diseñados con características avanzadas de seguridad. Muchos medidores inteligentes pueden ser objeto de manipulaciones físicas (por ejemplo, alteración de las lecturas de consumo o el corte de energía), pero los sistemas de protección no son siempre efectivos para detectar estos intentos de manipulación de manera inmediata. La Seguridad de los sistemas de medición¹ debe ser robusta tanto a nivel físico (protección ante manipulaciones físicas del equipo) como electrónico (protección ante ciberataques).

b) Interoperabilidad de los Sistemas de Comunicación:

Los sistemas de comunicación de los medidores inteligentes son fundamentales para la transmisión de datos, pero muchos de estos sistemas no son interoperables con diversas plataformas de gestión o con diferentes tipos de dispositivos. Esto crea barreras en la integración de tecnologías nuevas o diferentes en un mismo sistema de monitoreo.

II. Tecnologías Relacionadas con la Invención

a) Sistemas de Medición Avanzada (AMI):

La infraestructura de medición avanzada (AMI) se utiliza ampliamente en la medición eléctrica moderna. AMI no solo recopila datos de consumo en tiempo real, sino que también puede controlar el corte de energía y detectar fallos en la red. Schneider Electric y Siemens son dos de los principales

¹ (S/f-a). Energy.gov. Recuperado el 19 de noviembre de 2024, de https://www.energy.gov/sites/prod/files/2016/12/f34/AMI%20Summary%20Report_09-26-16.pdf

proveedores de sistemas AMI que permiten la medición precisa de la energía y la integración con sistemas de gestión de redes.

b) Sistemas de Seguridad:

El sistema de seguridad KRATOS propuesto en la invención, mejora los mecanismos existentes mediante la incorporación de candados de alta resistencia, sensor de campo magnético y control de acceso electrónico. Esta solución se inspira en tecnologías de seguridad de dispositivos IoT², como las utilizadas en sistemas de automatización industrial, donde la protección física y la autenticación electrónica son esenciales.

c) Sistemas de Control Remoto de Energía

Los sistemas de control remoto que permiten la gestión de la carga eléctrica y el corte de energía se utilizan ampliamente en aplicaciones industriales y de distribución de energía. Sin embargo, la mayoría de los sistemas actuales no cuentan con la flexibilidad para gestionar diversos tipos de medidores ni con un sistema visual de monitoreo que permita al operador verificar rápidamente el estado de la red³.

Problema Objetivo

La gestión de la energía eléctrica en redes modernas enfrenta varios desafíos que afectan su eficiencia, sostenibilidad y seguridad. Entre los problemas más críticos se encuentran:

² de Grado para acceder al, T. de F. (s/f). *Estudio de la seguridad en los dispositivos IoT (Internet of Things)*. Unican.es. Recuperado el 19 de noviembre de 2024, de <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/22129/AbadDiaz,Mario.pdf?sequence=1>

³ (S/f-d). Redalyc.org. Recuperado el 19 de noviembre de 2024, de <https://www.redalyc.org/journal/3291/329158888009/html/>

I. Falta de monitoreo en tiempo real.

Las redes eléctricas tradicionales no permiten una supervisión continua ni la detección inmediata de anomalías como pérdidas técnicas, no técnicas (fraude) o sobrecargas en el sistema, lo que dificulta la toma de decisiones rápidas y efectivas.

II. Limitaciones en la conectividad y comunicación.

Las redes eléctricas en áreas remotas o rurales presentan restricciones de comunicación que dificultan la gestión remota de los dispositivos de medición, lo que resulta en altos costos operativos y limitada capacidad de respuesta ante emergencias.

III. Seguridad insuficiente en los sistemas de medición.

Los dispositivos de medición convencionales carecen de sistemas robustos de protección contra manipulaciones no autorizadas, lo que incrementa el riesgo de fraude y compromete la integridad de la red eléctrica.

IV. Gestión ineficiente de los recursos energéticos.

La falta de parametrización remota y análisis de consumo detallado limita la capacidad de los operadores para optimizar la distribución de energía y personalizar soluciones según las necesidades de los clientes.

V. Resiliencia ante fallas.

La ausencia de sistemas de alarma en tiempo real y de diagnósticos automáticos dificulta la localización y reparación rápida de fallas en la infraestructura eléctrica, aumentando los tiempos de inactividad.

Descripción Detallada de la Invención

El *gabinete inteligente de medida y control AMI semidirecta e indirecta* es un dispositivo avanzado de medición y gestión energética diseñado para satisfacer las crecientes demandas de eficiencia, seguridad y conectividad en redes eléctricas modernas. Este equipo integra tecnología de vanguardia en un diseño compacto y robusto, permitiendo su uso en aplicaciones residenciales, comerciales e industriales.

1. Funciones de medición y control

El módulo está equipado con capacidades de medición semidirecta e indirecta, este sistema permite la parametrización y monitoreo en tiempo real de variables eléctricas críticas como tensión, corriente, frecuencia y potencia, ofreciendo además opciones de limitación configurable de carga y corriente. Esto proporciona flexibilidad operativa, permitiendo su integración en redes con distintas configuraciones y requerimientos energéticos.

II. Sistema de comunicación avanzado

El *gabinete inteligente de medida y control AMI semidirecta e indirecta* incorpora tecnología AMI (Advanced Metering Infrastructure), clave para su funcionalidad. Ofrece comunicación remota mediante 4G, Ethernet y LoRa, asegurando un flujo de datos continuo y seguro. Para escenarios con limitaciones de cobertura, el dispositivo incluye conectividad Bluetooth, permitiendo el diagnóstico y operación local mediante la aplicación móvil ANUBIS. Esto garantiza la gestión y supervisión eficiente del módulo, incluso en áreas rurales o remotas.

III. Seguridad robusta y redundante

El sistema de seguridad, denominado KRATOS, incluye múltiples capas de protección para prevenir manipulaciones no autorizadas. Este sistema combina:

- Cerraduras inteligentes que pueden operarse desde una aplicación móvil, un centro de control o un sistema de monitoreo.
- Sensores de campo magnético que detectan intentos de apertura o manipulación.
- Alarmas sonoras y visuales que notifican al personal autorizado de cualquier intervención no autorizada.
- La protección física del módulo es complementada con materiales resistentes como policarbonato (grado de hermeticidad IP55) y elementos metálicos tratados con pintura electrostática, garantizando su durabilidad en entornos adversos.

IV. Gestión automatizada y centralizada

La Unidad Central de Procesamiento (CPU), denominada APEX, se encarga de coordinar las funciones del módulo. Este sistema:

- Optimiza el rendimiento del equipo mediante algoritmos de control lógico.
- Registra todas las intervenciones realizadas, incluyendo información sobre quién accedió al dispositivo, cuándo y con qué propósito.
- Proporciona diagnóstico remoto detallado y genera reportes automáticos que pueden ser integrados en el sistema de gestión energética del operador.

V. Diagnóstico y señalización lumínica

El módulo incluye un sistema de señalización lumínica que permite verificar rápidamente su estado operativo.

- Una luz roja indica que el sistema está funcionando correctamente.
- Una luz verde señala problemas específicos, facilitando la localización y resolución rápida de fallas. Estas señales, visibles desde el suelo, reducen la necesidad de inspecciones físicas detalladas, ahorrando tiempo y recursos.

VI. Adaptabilidad y aplicaciones

El *gabinete inteligente de medida y control AMI semidirecta e indirecta* (comúnmente conocido como *SBM T30 PRO*) está diseñado para aplicaciones en redes inteligentes, permitiendo la integración con otros dispositivos mediante tecnologías como WI-SUN y G3-PLC. Es capaz de trabajar en entornos urbanos y rurales, soportando rangos de tensión de operación en baja de control de hasta 3x120/480 Vac. Además, su compatibilidad con sistemas de gestión como Smart AMI asegura una implementación sin problemas en infraestructuras existentes.

VII. Protección y resiliencia

El módulo está diseñado para manejar condiciones críticas como sobrecorrientes, sobretensiones y sobrecargas. En caso de persistencia de fallas, el equipo envía alarmas automáticas al centro de control y activa mecanismos de protección que aíslan el problema, minimizando el impacto en la red.

Con esta combinación de funciones avanzadas, seguridad robusta y conectividad flexible, el Módulo *SBM T30 PRO* o *gabinete inteligente de medida y control AMI semidirecta e indirecta* representa una solución integral para la modernización de redes eléctricas, mejorando la eficiencia operativa y la experiencia del usuario final.

Adicionalmente, cuenta con un avanzado módulo de control, compuesto por una unidad central de procesamiento denominada APEX, que automatiza el sistema

de control del equipo, funcionando en conjunto con el sistema de seguridad KRATOS y una aplicación móvil (ANUBIS) a través de una conexión Bluetooth, registrando quién realizó cada intervención, cuándo y con qué propósito, permitiendo un control preciso y exclusivo del módulo, asegurando una gestión efectiva y segura.

El Módulo *SBM T30 PRO* o *gabinete inteligente de medida y control AMI semidirecta e indirecta* surge como respuesta a los desafíos actuales del mercado, ofreciendo una solución integral mediante el uso de tecnologías avanzadas como AMI, comunicación redundante (4G, LoRa, Bluetooth, y Ethernet), y sistemas de seguridad automatizados. Su diseño permite no solo el monitoreo y control en tiempo real, sino también la protección antifraude y la optimización del suministro eléctrico, lo que lo posiciona como una herramienta clave para modernizar y fortalecer las redes eléctricas actuales. A continuación, se detallan las principales características, funciones y beneficios de este innovador módulo.

I. Sistema de Seguridad Avanzada KRATOS

Uno de los aspectos más relevantes de la invención es su sistema de seguridad KRATOS, que integra múltiples tecnologías de protección para garantizar tanto la seguridad física como la electrónica del módulo *SBM T30 PRO* o *gabinete inteligente de medida y control AMI semidirecta e indirecta*:

- Protección Física: El módulo está equipado con dos candados de alta resistencia, capaces de soportar hasta 160 kg de fuerza, que proporcionan una barrera física robusta contra intentos de manipulación no autorizada. Además, se incluye un sensor de campo magnético que detecta cualquier alteración del entorno del módulo, activando

inmediatamente el sistema de alarma en caso de un intento de apertura no autorizado.

- Control de Acceso Electrónico: El acceso al módulo se gestiona mediante un chip de apertura controlado por la unidad central APEX. La aplicación ANUBIS, que gestiona la seguridad del dispositivo, valida el acceso y registra toda la información del personal que ingresa al gabinete, incluyendo la hora, la fecha y la ubicación. Esta capa adicional de seguridad garantiza un control total sobre las intervenciones en el módulo, permitiendo su operación desde una aplicación local, un centro de control o un sistema de monitoreo.
- Aplicación ANUBIS: proporciona informes detallados del estado del equipo a través de la aplicación móvil, asegurando compatibilidad con dispositivos como celulares, tablets y PC. Permite la configuración flexible de usuarios, roles y permisos, así como de operaciones e ingresos a los equipos según horarios establecidos.
- Mecanismo de Apertura Secundaria: En caso de que el sistema principal no disponga de energía, el módulo cuenta con una apertura secundaria mediante un acceso de llave electrónica, un sistema exclusivo de la empresa desarrolladora, diseñado para emergencias.
- Protección: El sistema está equipado para aislar fallas por sobrecorriente, sobretensión y sobrecarga, enviando alarmas al sistema y al centro de control o monitoreo en caso de persistencia de la falla.

II. Flexibilidad y Configuraciones Adaptativas

El sistema está compuesto por un medidor inteligente, sistema de conexiones de señales de medida, control y comunicaciones, el módulo es compatible con

medidores para telemedida semidirecta o indirecta, o como macro medidor y concentrador.

El concentrador actúa como intermediario de comunicación PLC o WISUN con otros medidores de conexión directa, como el *TABLERO DE MEDICIÓN Y CONTROL AMI COMUNITARIO ANTIFRAUDE* o *TABLERO DE MEDICIÓN Y CONTROL AMI CONCENTRADO ANTIFRAUDE* que se comunica mediante PLC o WISUN. Tiene la capacidad de funcionar bajo la modalidad pospago o prepago. Adicionalmente, el equipo *SBM T30 PRO* o *gabinete inteligente de medida y control AMI semidirecta e indirecta*, puede funcionar como controlador del equipo *RECONECTADOR DE BAJA TENSIÓN AMI / SISTEMA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA EN BAJA TENSIÓN*, el cual realiza la función de potencia para la apertura o conexión del sistema eléctrico de potencia.

III. Sistema de Monitoreo y Gestión Remota

El *SBM T30 PRO* o *gabinete inteligente de medida y control AMI semidirecta e indirecta* incluye un sistema de monitoreo remoto avanzado, que facilita la supervisión en tiempo real y la gestión remota del estado del sistema eléctrico. Este sistema de gestión está basado en tecnologías de comunicación de última generación, que permiten a los operadores realizar diagnósticos, ajustes y recibir alertas de eventos o fallos en el sistema.

- Interfaz Visual del Estado del Sistema: Está diseñado con un sistema de indicador visual para el monitoreo del estado de cada fase, una luz roja indica que el sistema está operando correctamente. En caso de algún fallo, una luz verde se activa, permitiendo una identificación y resolución rápida del inconveniente desde tierra. Estos indicadores (luces roja y verde) permiten que los operadores identifiquen rápidamente el estado de funcionamiento del módulo y localicen posibles problemas de manera eficiente y oportuna.

- **Conectividad Avanzada:** Soporta tecnologías de 4G, Bluetooth, LoRa y Ethernet, lo que permite la integración con una plataforma centralizada de gestión de la medición (CGM), garantizando la veracidad de los datos y facilitando el monitoreo y la gestión remota del sistema. Compatible con la aplicación AMI, optimizando el control y la administración eficiente de los medidores.
- **Alertas en Tiempo Real:** El sistema está diseñado para emitir notificaciones instantáneas ante eventos no autorizados, manipulación o fallos en el sistema, lo que permite a los operadores tomar medidas correctivas rápidamente.

IV. Diseño y Construcción Robustecida

El Tablero de Medición y Protección Eléctrica Inteligente de baja tensión con Sistema de Seguridad Integrado ha sido diseñado para soportar las condiciones más exigentes de instalación y operación, garantizando su durabilidad y resistencia en entornos exteriores y de alta demanda.

- **Materiales de Alta Calidad:** El sistema está construido con ABS (Ral 7035 Grey) de alta resistencia, lo que les confiere una excelente resistencia a impactos (IK 10) y una alta clasificación IP 55 para resistir polvo, humedad y condiciones climáticas adversas.

Montaje Sencillo y Seguro: *Gabinete inteligente de medida y control AMI semidirecta e indirecta* se fija al poste mediante cinta Band It o cinta metálica, las piezas de

fijación están diseñadas para garantizar una instalación rápida y segura, permitiendo una alineación precisa durante el montaje.

V. Funcionalidades Avanzadas del Software y la Aplicación AMI

El Tablero de Medición y Protección Eléctrica Inteligente de baja tensión con Sistema de Seguridad Integrado contiene un sistema de software avanzado compatible con el Smart AMI y PROMETEO. Este software permite el control total sobre el sistema de medición y protección, y ofrece las siguientes funcionalidades clave:

- Control de Demanda: El sistema gestiona la demanda energética de manera eficiente, limitando el consumo y protegiendo los equipos ante posibles picos de corriente.
- Diagnóstico Remoto y Accesibilidad: A través de la aplicación móvil AMI, los operadores pueden realizar diagnósticos remotos del estado del módulo y tomar decisiones informadas desde cualquier lugar, optimizando la eficiencia operativa y reduciendo el tiempo de respuesta ante problemas.

2. Capacidad de Autoprotección y Alta Precisión de Medición

El GABINETE INTELIGENTE DE MEDIDA Y CONTROL AMI SEMIDIRECTA E INDIRECTA está diseñado para ser altamente seguro y fácil de gestionar, sino también para proporcionar mediciones de alta precisión.

- Medición de Alta Precisión: El módulo permite la medición de energía activa y reactiva con una precisión Activa Cl.0,2s ó 0,5s - Reactiva Cl.0,5s hasta 2, cumpliendo con los estándares internacionales para medición eléctrica.
- Rango de Autoprotección Configurable: El sistema tiene un rango de autoprotección configurable por tensión (80%-120% V nominal), lo que le permite adaptarse a variaciones en la red eléctrica y evitar daños al sistema.

Explicación Gráfica

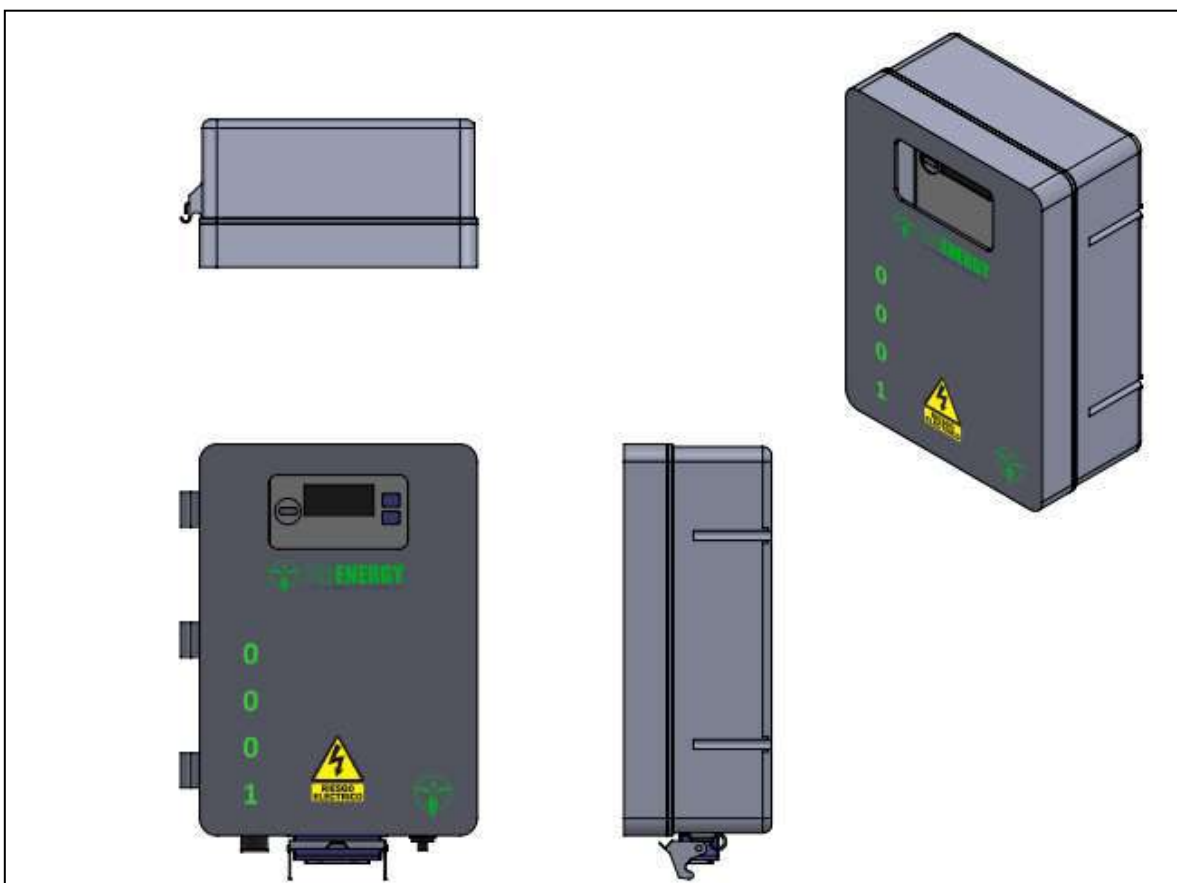


Ilustración 1. Estructura del SBM T30 PRO o gabinete inteligente de medida y control AMI semidirecta e indirecta

En la vista isométrica del *SBM T30 PRO* o *gabinete inteligente de medida y control AMI semidirecta e indirecta*, se presenta la envolvente del producto en su estado cerrado, destacando su diseño robusto y funcional. Esta representación permite observar la estructura externa, diseñada específicamente para ofrecer protección física a los componentes internos y garantizar la seguridad del sistema eléctrico.

La envolvente está fabricada con materiales de alta resistencia, capaces de soportar condiciones adversas como humedad, polvo y golpes, cumpliendo con estándares internacionales de calidad y seguridad. La distribución ergonómica de la caja permite optimizar su integración en sistemas eléctricos de baja tensión, manteniendo un diseño compacto y estético. Esta vista proporciona una referencia clave para identificar la envolvente como la primera barrera de protección, resaltando su importancia no solo como un contenedor, sino como un elemento esencial para garantizar la integridad del tablero y la seguridad del usuario.

Por otro lado, en la vista de sección se detalla cómo se han integrado nuevos elementos de seguridad, como dispositivos de protección avanzados, sensores de monitoreo y sistemas de alerta temprana. Dichos componentes han sido adecuadamente adaptados al tablero para mejorar su funcionalidad, garantizar un control más preciso de los parámetros eléctricos y aumentar la protección de los usuarios frente a posibles fallas. La disposición en esta vista facilita la identificación de cada componente y su interacción en el sistema, destacando la innovación y eficiencia del diseño.

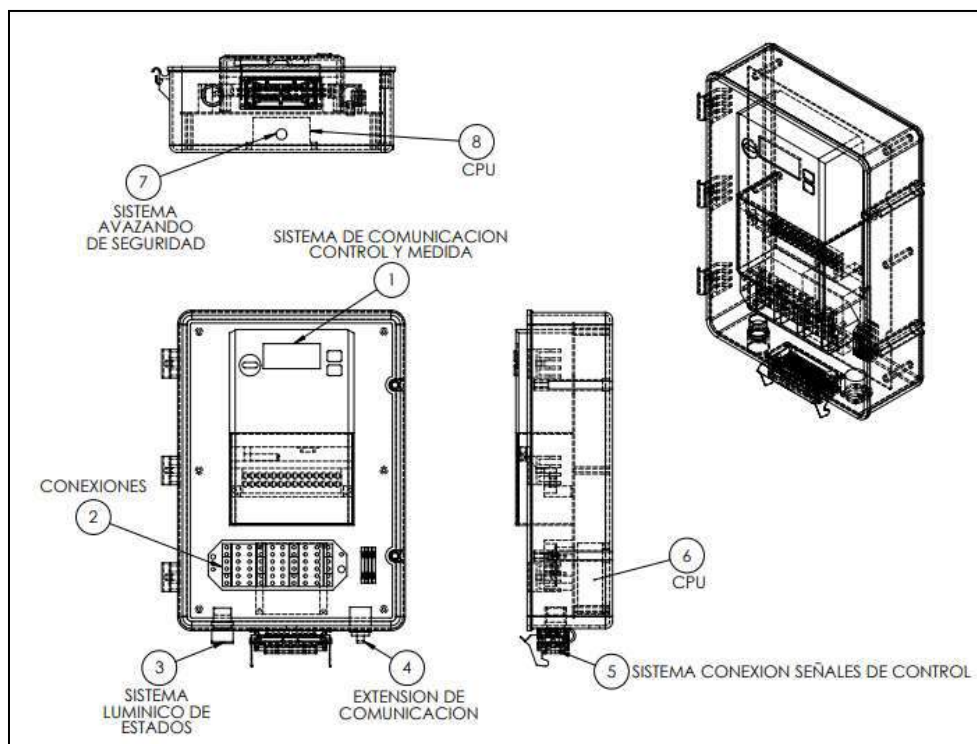


Ilustración 2. Vista de sección del SBM T30 PRO o gabinete inteligente de medida y control AMI semidirecta e indirecta

El sistema de seguridad KRATOS es una solución avanzada y redundante diseñada para proteger equipos mediante un conjunto de tecnologías integradas. Este sistema incluye candado de alta resistencia que soportan hasta 80 kilogramos de fuerza, asegurando una protección física robusta. Además, cuenta con un sensor de campo magnético oculto dentro del gabinete, el cual detecta cualquier intento de manipulación no autorizada.

Características

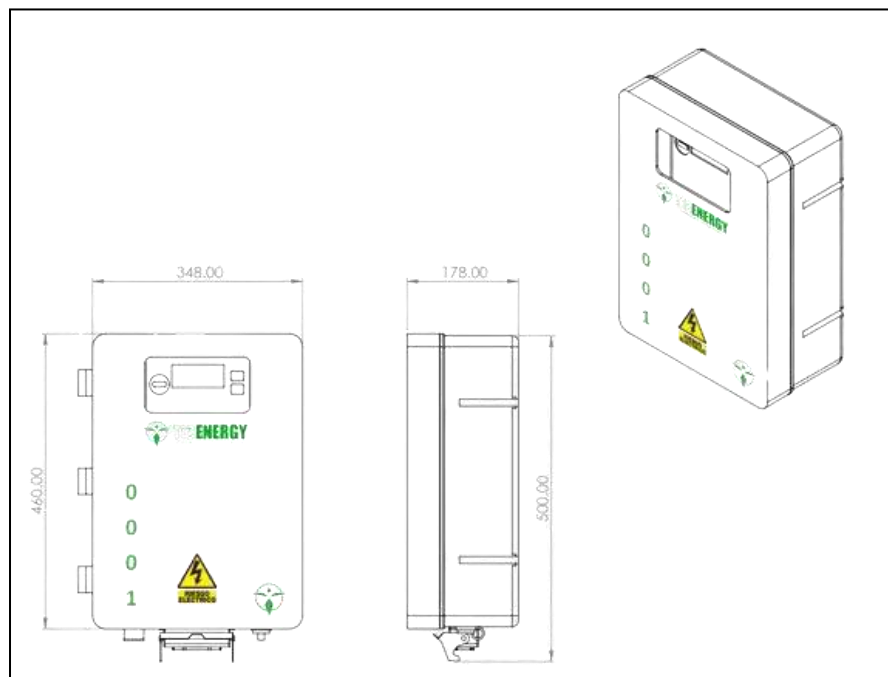


Ilustración 3. Dimensiones del SBM T30 PRO o gabinete inteligente de medida y control AMI semidirecta e indirecta.

Características físicas	
<i>Tensión de operación en baja de control</i>	Hasta 3x120/480 Vac
<i>Dimensiones</i>	348mm ancho x 460 mm altura x 178 mm profundidad
<i>Peso</i>	5 -10 kilogramos
<i>Material</i>	Polycarbonato
<i>Color</i>	Multicolor
<i>Grado de hermeticidad</i>	IP 55
<i>Resistencia al encerramiento</i>	IK 10 cuerpo y tapa.
<i>Cuerpo</i>	Bandeja porta medidor polycarbonato, Riel DIN y soporte modem, cold rolled, pintura electrostática, relieves para fijación soporte a Poste, marcación de trazabilidad.

<i>Puerta</i>	Ojal para precinto perno, marcación en alto relieve, logo fabricante, símbolo UV. según SPI, símbolo riesgo eléctrico, visor en vidrio templado para lectura medidor, placa de identificación remachada fabricada en Acero Inox grabada en láser, sistema redundante de seguridad.
---------------	--

Características eléctricas	
<i>Tensión nominal</i>	64 V – 440 V.
<i>Corriente nominal</i>	1 Amp - 10 Amp.
<i>Limitación por carga</i>	5% – 100% kVA
<i>Limitación por corriente</i>	5% – 100% Amp.
<i>Rango de autoprotección configurable por tensión</i>	80% – 120 % V Nominal.
<i>Precisión de medición</i>	Activa Cl.0,2s ó 0,5s - Reactiva Cl.0,5s hasta 2
<i>Tipo de medición</i>	Semi directa e indirecta
<i>Frecuencia</i>	60 Hz.
<i>Nivel de aislamiento</i>	Rigidez dieléctrica 2,5 kV.
<i>Cableado</i>	Cobre No. 14 AWG

Tipo medidor	Tensión	Corriente	Frecuencia
Trifásico	58-480 Vac	1-10 Amp	60 Hz

Aplicación Industrial

El Módulo *SBM T30 PRO* o *gabinete inteligente de medida y control AMI semidirecta e indirecta* es una solución tecnológica diseñada para ser implementada en diversos sectores industriales, comerciales y residenciales. Su versatilidad, seguridad y capacidad de integración lo convierten en un dispositivo fundamental en la modernización de redes eléctricas y en la adopción de infraestructuras de red inteligente.

1. Aplicación en redes eléctricas inteligentes (Smart Grids)

El módulo es ideal para su uso en redes inteligentes, donde desempeña un papel crucial en la gestión avanzada de la energía. Su tecnología AMI permite una supervisión constante y precisa, facilitando el monitoreo en tiempo real del consumo energético y la detección inmediata de anomalías. Esto resulta en una mejor administración de los recursos energéticos, optimizando tanto la generación como la distribución de electricidad.

2. Optimización de procesos industriales

En entornos industriales, el *SBM T30 PRO* o *gabinete inteligente de medida y control AMI semidirecta e indirecta* ayuda a garantizar la estabilidad del suministro eléctrico, proporcionando un control detallado de variables críticas como corriente, tensión y potencia. Su capacidad de parametrización permite a los operadores ajustar los niveles de carga y corriente según las necesidades específicas de la maquinaria o procesos industriales, reduciendo el riesgo de sobrecargas, cortes no planificados o fallos en el sistema eléctrico.

3. Protección contra el fraude y pérdidas de energía

El módulo incluye un sistema de seguridad avanzado que protege contra manipulaciones no autorizadas y fraudes. Esto es particularmente importante en aplicaciones industriales donde los altos niveles de consumo eléctrico hacen que las pérdidas técnicas y no técnicas sean significativas. Al detectar y reportar cualquier intervención sospechosa en tiempo real, el dispositivo ayuda a reducir las pérdidas y garantizar la integridad del sistema eléctrico.

4. Gestión en entornos residenciales y comerciales

Además de su uso industrial, el *SBM T30 PRO* o *gabinete inteligente de medida y control AMI semidirecta e indirecta* es altamente eficaz en aplicaciones residenciales y comerciales. Proporciona informes personalizados de consumo energético que permiten a los usuarios finales y a las empresas identificar patrones de uso, gestionar mejor sus recursos y reducir costos. Su capacidad para trabajar con múltiples medidores lo hace ideal para complejos residenciales, centros comerciales y edificios corporativos.

5. Adaptación a áreas remotas y rurales

El módulo es especialmente útil en áreas rurales o de difícil acceso, gracias a su capacidad de comunicación a larga distancia mediante tecnologías como LoRa y su conectividad local mediante Bluetooth. Estas características garantizan una operación confiable incluso en regiones con limitada infraestructura de telecomunicaciones, permitiendo el monitoreo y diagnóstico del sistema desde ubicaciones centrales.

6. Respuesta rápida ante emergencias

El sistema de alarmas en tiempo real y su señalización lumínica permiten una rápida localización y resolución de problemas en la infraestructura eléctrica. En entornos industriales críticos, donde los tiempos de inactividad pueden

traducirse en pérdidas significativas, esta capacidad de respuesta ágil es fundamental para garantizar la continuidad operativa.

7. Satisfacción de condiciones industriales

El módulo cumple con estándares industriales estrictos de durabilidad y operatividad, incluyendo resistencia a condiciones adversas, protección contra polvo y agua (grado IP55), y tolerancia a impactos físicos (IK10). Estas especificaciones aseguran su desempeño confiable en entornos exigentes, como fábricas, plantas de procesamiento y sistemas de distribución eléctrica de alta demanda.

Renovación tecnológica

La invención representa un avance significativo frente a las tecnologías existentes en sistemas de medición y control eléctrico, ya que integra en un solo dispositivo un sistema avanzado que combina seguridad, comunicación y flexibilidad operativa. A diferencia de los sistemas previos, que suelen enfocarse en aspectos aislados de medición o protección, esta solución unifica múltiples capas de seguridad física y electrónica con capacidades de comunicación y gestión remota.

En términos de protección, los dispositivos tradicionales carecen de mecanismos robustos que ofrezcan resistencia física frente a manipulaciones y vandalismo, mientras que este invento incorpora candados de alta resistencia y sensores de campo magnético que detectan alteraciones en tiempo real. Además, los sistemas anteriores no integran de manera tan eficiente un control electrónico avanzado, como la unidad de procesamiento APEX y la aplicación ANUBIS, que gestionan accesos y registran actividades con un nivel de detalle superior.

Por otro lado, las tecnologías tradicionales presentan limitaciones en cuanto a configuraciones de medidores, lo que dificulta su adaptación a redes diversas. Este invento supera estas restricciones al permitir configuraciones flexibles que abarcan

medidores monofásicos, bifásicos y trifásicos en un solo módulo. Finalmente, en lo que respecta a comunicación, los sistemas previos no ofrecen la misma amplitud tecnológica, mientras que este dispositivo integra tecnologías modernas como Ethernet, 4G, Bluetooth y LoRa, proporcionando conectividad avanzada para redes inteligentes y plataformas centralizadas de gestión.

Diferencias y Ventajas

El Módulo *SBM T30 PRO* o *gabinete inteligente de medida y control AMI semidirecta e indirecta* se posiciona como un dispositivo líder en la gestión y medición energética gracias a su integración de tecnologías avanzadas, seguridad robusta y adaptabilidad a redes inteligentes modernas. Este tablero sobresale por su capacidad de monitoreo y parametrización remota a través de tecnología AMI (Advanced Metering Infrastructure), permitiendo un control eficiente de los recursos energéticos y optimizando las operaciones mediante la reducción de costos y tiempos de respuesta.

Un diferenciador clave del *SBM T30 PRO* o *gabinete inteligente de medida y control AMI semidirecta e indirecta* es su enfoque en la seguridad avanzada, representada por el sistema KRATOS, que combina cerraduras inteligentes, sensores de campo magnético y alarmas visuales y sonoras con notificaciones en tiempo real al centro de control. Este sistema incluye protección anti fraude y anti sabotaje, capaz de emitir alertas tempranas para prevenir intervenciones no autorizadas y garantizar la integridad del sistema. Estas características lo hacen ideal para entornos críticos, asegurando una respuesta rápida y precisa ante cualquier intento de manipulación.

La integración de múltiples tecnologías de comunicación, como LoRa, Ethernet, 4G y Bluetooth, destaca su versatilidad y lo posiciona como una solución adaptada a diferentes entornos, desde áreas urbanas densamente conectadas hasta zonas rurales con infraestructura limitada. Esta flexibilidad se complementa con opciones de servicio en modalidades prepago y pospago, brindando una solución integral para diversas necesidades de facturación y gestión energética.

El dispositivo incorpora una Unidad Central de Procesamiento (UCP) APEX, que automatiza las funciones del módulo, como el registro detallado de intervenciones, diagnóstico remoto y generación de reportes avanzados. Su sistema de señalización lumínica y diagnóstico permite identificar problemas de forma rápida, reduciendo los tiempos de inactividad y facilitando el mantenimiento predictivo y correctivo.

En conclusión, el Módulo *SBM T30 PRO* o *gabinete inteligente de medida y control AMI semidirecta e indirecta* redefine el estándar de los sistemas de medición inteligente al integrar soluciones avanzadas de seguridad, conectividad y control energético. Su diseño robusto, tecnologías de última generación y enfoque en la sostenibilidad energética lo convierten en una herramienta indispensable para modernizar las redes eléctricas. Con este dispositivo, TESLA INGENIERÍA Y COMUNICACIONES ENERGY S.A.S reafirma su liderazgo en el sector, ofreciendo soluciones innovadoras y versátiles para un mercado energético en constante evolución.

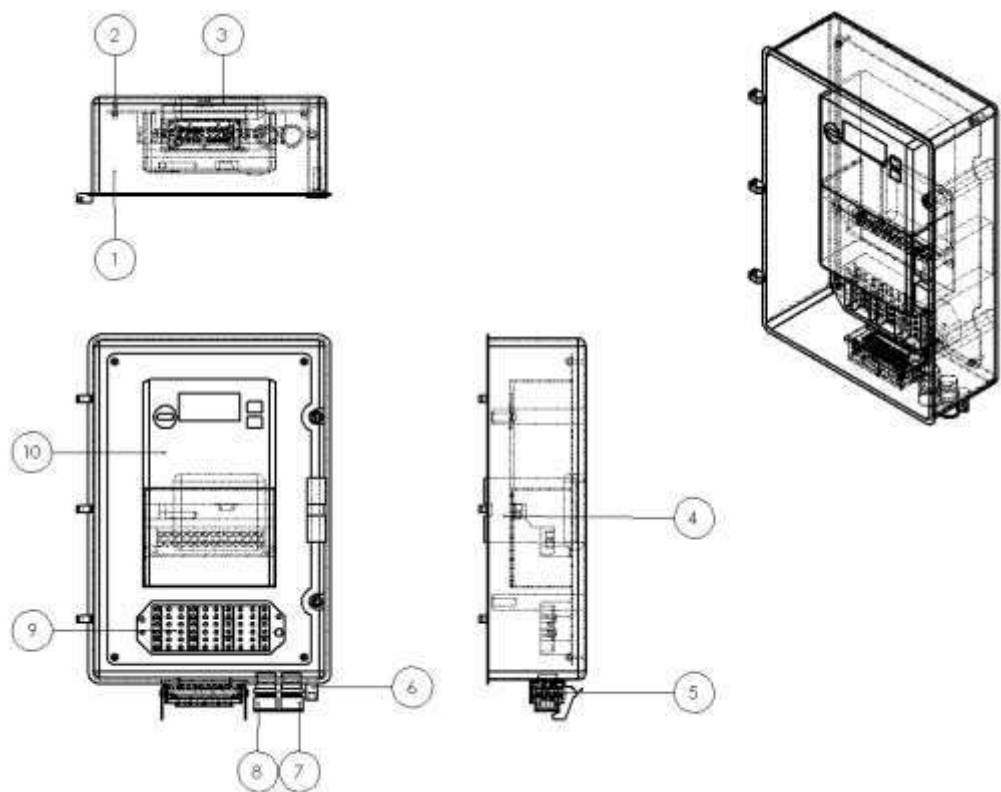
Referencias teóricas

Gungor, V. C., Sahin, D., Kocak, T., et al. (2013). *Smart grid technologies: Communication technologies and standards*. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 9(1), 28-42.

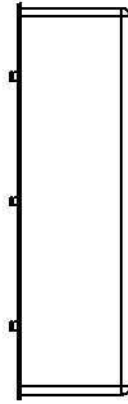
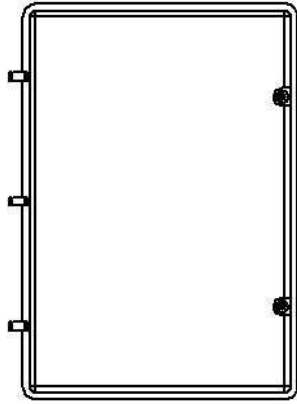
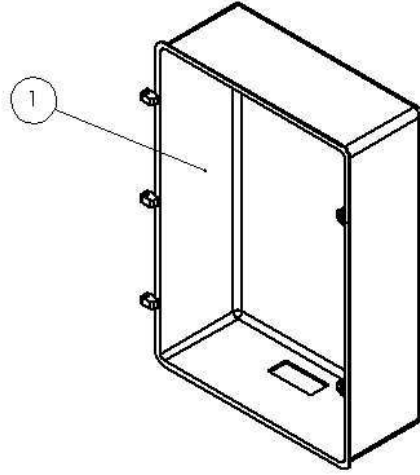
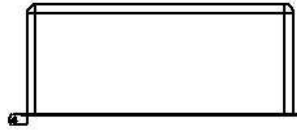
Depuru, S. S. S. R., Wang, L., Devabhaktuni, V. (2011). *Electricity theft: Overview, issues, prevention, and a smart meter-based approach to control theft*. Energy Policy, 39(2), 1007-1015.

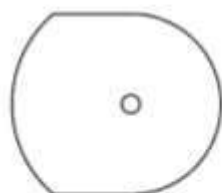
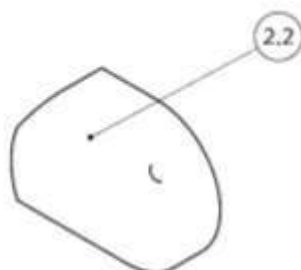
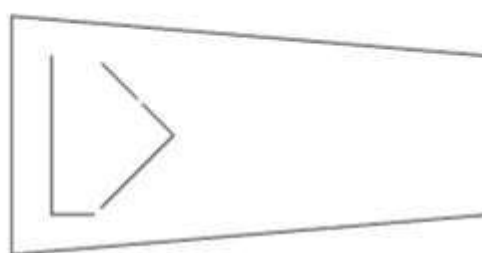
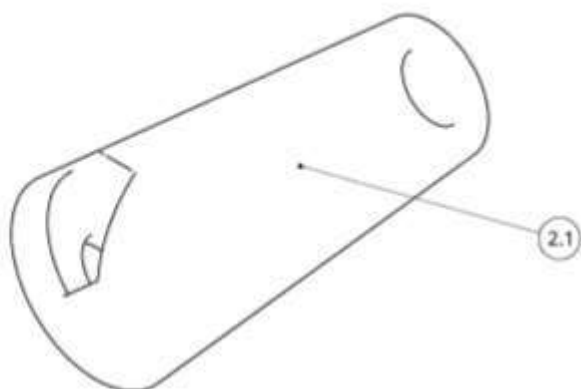
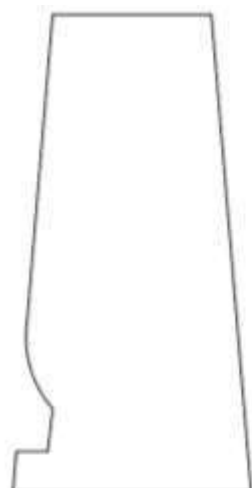
Zhang, Z., Zhou, L., Zhang, Z., et al. (2016). *Development of communication technologies and their applications in smart grids*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 62, 1048-1056.

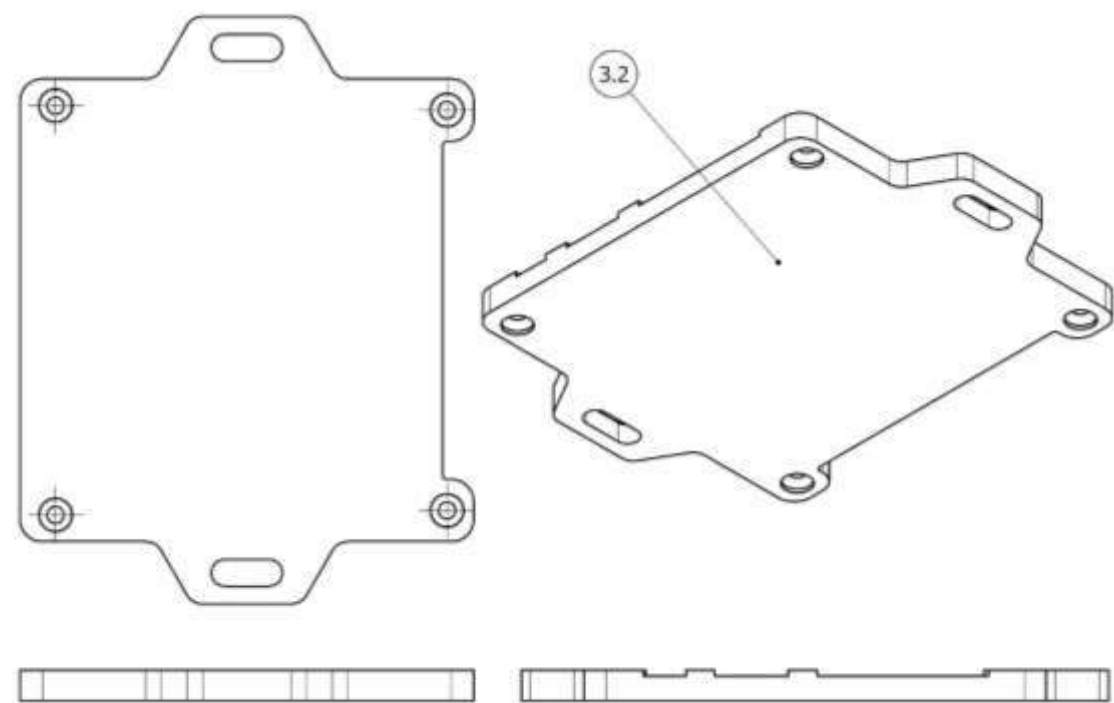
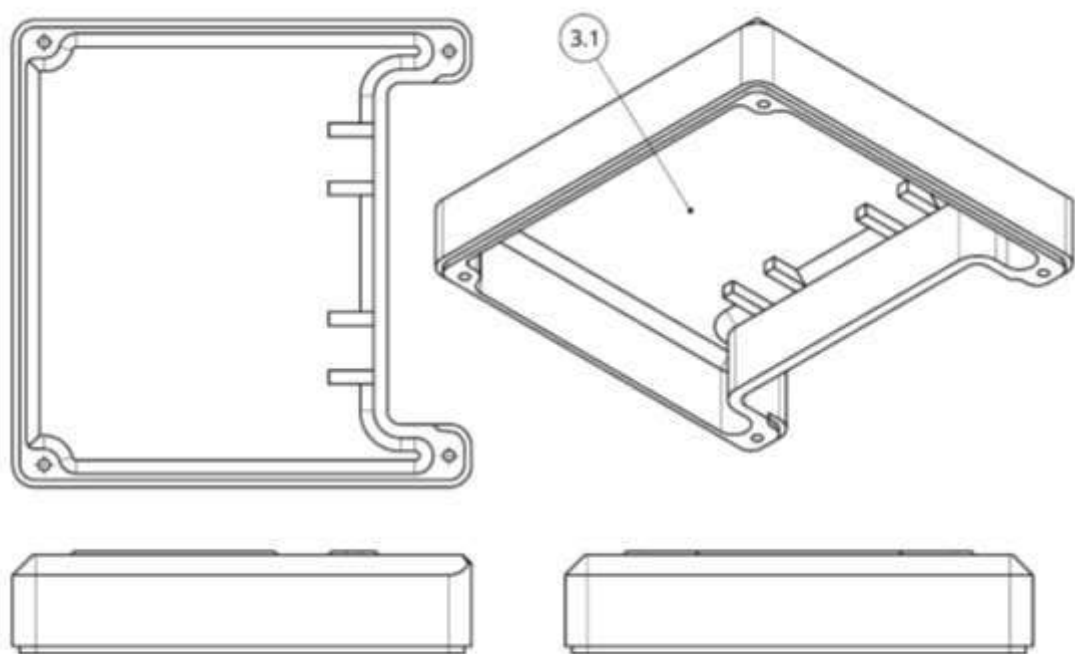
DIBUJOS

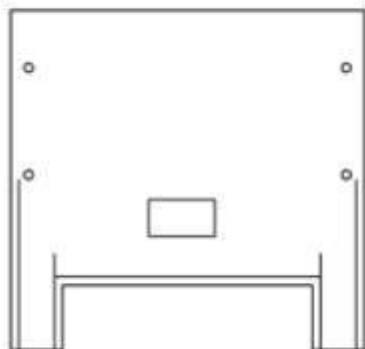


COMPONENTES	
1	ENVOLVENTE
2	SOPORTE CONTRATAPA
3	APEX
4	SISTEMA DE SEGURIDAD KRATOS
5	ACOPLE RAPIDO
6	ENTRADA RJ45
7	LED RGB
8	BUZZER
9	BORNERA DE CONEXION
10	MEDIDOR

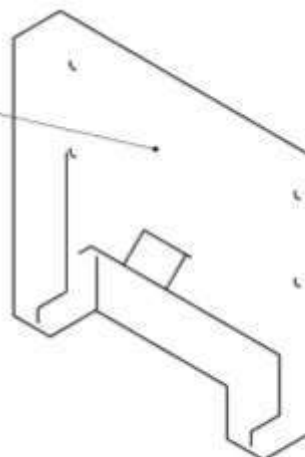








4.1



4.2

