

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



INGENIERÍA DE CONTROL Y PROTECCIÓN DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE POTENCIA 138/60/22.9KV-47.5MVA SUBESTACIÓN AZÁNGARO

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR:

LUIS QUISPE MUNARRIZ

**PROMOCIÓN
2005 - I**

**LIMA – PERÚ
2012**

**INGENIERÍA DE CONTROL Y PROTECCIÓN DEL NUEVO
TRANSFORMADOR DE POTENCIA 138/60/22.9KV-47.5MVA
SUBESTACIÓN AZÁNGARO**

SUMARIO

El presente es un informe de la ingeniería de control y protección del nuevo transformador de potencia de la subestación Azángaro perteneciente a la empresa de transmisión eléctrica REP S.A.

El alcance del proyecto se describe en el Capítulo I. En el Capítulo II se explica conceptos para sistemas de control y protección con énfasis para sistemas automatizados de subestación (SAS). El Capítulo III tiene como objetivo explicar la filosofía de control y protección del sistema implementado. En el Capítulo IV se explica el diagrama de principio que incluye lógica de enclavamientos del sistema de control y la lógica de disparos.

Finalmente en el Capítulo V se desarrolla los diagramas de control y protección según la lógica de disparos y la lógica de enclavamientos establecidos en el capítulo anterior.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	
GENERALIDADES	2
1.1 Antecedentes.	2
1.2 Ubicación del proyecto.	2
1.3 Objeto.	2
1.4 Alcances del proyecto.	2
1.5 Aspectos generales de la subestación.	2
1.6 Sala de control.	3
1.7 Transformador de potencia.	3
CAPITULO II	
CONCEPTOS GENERALES	5
2.1 Sistemas de control.	5
2.1.1 Definiciones de sistemas de control.	5
2.1.2 Requerimientos generales de un sistema de control.	6
2.1.3 Tecnologías de los sistemas de control.	6
2.2 Sistemas de protección.	7
2.2.1 Definiciones de sistemas de protección.	7
2.2.2 Conceptos generales de protección.	7
2.2.3 Protecciones integradas o multifuncionales.	8
2.3 Automatización de subestaciones eléctricas.	8
2.3.1 Niveles de automatización de subestaciones.	8
2.3.2 Protocolo IEC61850 para automatización de subestaciones.	9
2.3.3 Modelo de datos y servicios de la norma IEC61850.	11
2.3.4 El protocolo IEC61850 y los mensajes GOOSE.	12
2.3.5 Tecnología ethernet para el estándar IEC61850.	13
CAPITULO III	

DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA	15
3.1 Descripción del sistema automatizado de subestación.	15
3.1.1 Introducción.	15
3.1.2 Descripción del sistema de automatización.	15
3.1.3 Flujo de información.	16
3.1.4 Configuración general del sistema.	17
3.1.5 Descripción de los equipos del sistema automatizado de subestación (SAS)	19
3.2 Descripción de los equipos del sistema de control y medición.	20
3.2.1 Controlador de bahía 138 kV.	21
3.2.2 Controlador de bahía 60 kV.	22
3.2.3 Medidores de energía.	22
3.3 Descripción de los equipos del sistema de protección.	23
3.3.1 Sistema de protección de transformador lado 138 kV.	24
3.3.2 Sistema de protección de transformador llegada 60 kV.	27
3.3.3 Sistema de protección de transformador llegada 22.9 kV.	29
CAPITULO IV	
INGENIERÍA BÁSICA	31
4.1 Diagrama unifilar de control, protección y medición.	31
4.2 Diagrama de principio.	31
4.3 Lógica de disparos.	32
CAPITULO V	
INGENIERIA DE CONTROL Y PROTECCIÓN	33
5.1 Diagrama de circuito de control lado 138 kV.	35
5.2 Diagrama de circuito de protección lado 138 kV.	36
5.3 Diagrama de circuito de control y protección llegada 60 kV.	36
5.4 Diagrama de circuito de control y protección llegada 22.9 kV.	36
CONCLUSIONES	37
ANEXO A	38
Diagrama unifilar de control, protección y medición.	
ANEXO B	42
Diagrama de principio.	
ANEXO C	75
Lógica de disparos.	

ANEXO D	81
Diagrama de circuito de control lado 138 kV.	
ANEXO E	122
Diagrama de circuito de protección lado 138 kV.	
BIBLIOGRAFÍA	147

INTRODUCCIÓN

El presente es un informe de la ingeniería de control y protección para el nuevo transformador de potencia de la subestación Azángaro, aplicando las nuevas tecnologías de automatización.

Parte importante para la implementación de un sistema de control y protección es el diseño de la ingeniería de control y protección que debe desarrollarse, ya sea para un sistema convencional o un sistema automatizado de subestación (SAS). En este caso la ingeniería se realizará para un sistema automatizado de subestación.

Para el desarrollo de la ingeniería de control y protección, primero deberá elaborarse la ingeniería básica donde se define la filosofía del sistema de control y protección, el mismo que comprende la lógica de enclavamientos y lógica de disparos.

Luego de la definición de la filosofía de control y protección, se diseñará la ingeniería de control y protección. La ingeniería desarrollada incluye los equipos IED's (Intelligent Electronic Device) de control y protección, equipos de alta tensión (interruptores, seccionadores, transformador de corriente y transformador de tensión), elementos de hardware y software instalados aplicando tecnología SIEMENS.

La elaboración de la ingeniería de control y protección se desarrollará con la ayuda del software de diseño eléctrico Elcad 7.3.1

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 Antecedentes

REP S.A. es una empresa dedicada a la actividad privada de transmisión de energía eléctrica que pertenece al Grupo ISA.

REP, dentro de su programa de expansión de su capacidad instalada para el mediano y corto plazo ha previsto la ampliación de la subestación Azángaro, por lo cual se tiene pensado instalar y operar una nueva celda de transformación.

1.2 Ubicación del proyecto

La subestación Azángaro forma parte del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) y se encuentra ubicada en la sierra del Perú, en la Av. Pedro Vilcapaza s/n, distrito y provincia de Azángaro, departamento de Puno.

1.3 Objeto

El objeto del presente informe, es la elaboración de la ingeniería del sistema de control y protección de la celda del nuevo transformador de potencia 138/60/22.9 kV-47.5/47.5/12.5 MVA.

1.4 Alcances del proyecto.

Diseño, suministro, montaje, pruebas y puesta en servicio de los sistemas de protección, control (SAS), medida y señalización para las nuevas celdas a 138/60/22.9 kV

1.5 Aspectos generales de la subestación

Es una subestación tipo exterior convencional que actualmente se encuentra en servicio y se encuentra conectada a la línea longitudinal de 138 kV que enlaza la CH San Gaban II con las subestaciones San Rafael, Juliaca y Tintaya. Está constituida por tres patios de llaves a 138, 60 y 22.9 kV, y un edificio de control donde se encuentran los tableros de control, los equipos de telecomunicaciones y los servicios auxiliares. El patio de llaves de 138 kV tiene una configuración de doble barra con la siguiente distribución de celdas:

- Una celda de línea a Juliaca (L-1011)
- Una celda de línea a Tintaya (L-1006)

- Una celda de línea a San Gabán (L-1010)
- Una celda de línea a San Rafael (L-1009)
- Una celda para reactor de 20 Mvar
- Una celda de transformador de potencia 138/60/22.9 kV, 12/12/5 MVA

El patio de llaves a 60 kV tiene una configuración barra sencilla con la siguiente distribución de celdas:

- Una celda de línea a Antahuta (L-0635)
- Una celda de línea a Huancané - Ananea
- Una celda de llegada del transformador de potencia

En el patio de llaves a 22.9 kV se tiene una configuración de barra sencilla, con la siguiente distribución de celdas:

- Una celda de línea a Azángaro (L-0245)
- Una celda de línea a Sandia (L-0246)
- Dos celdas de reserva
- Una celda de llegada del transformador de potencia

1.6 Sala de control

La sala de control se encuentra ubicada en el edificio de control. En ésta se encuentran el escritorio de los operadores de la subestación y la oficina del ingeniero encargado de la operación de la subestación.

En la sala de control se encuentran ubicados los tableros de control y protección de la subestación de 138 kV. En la sala de control de la subestación también se ubicarán los computadores de operación (IHM), la impresora gráfica e interfases ópticas que hacen parte del sistema de control coordinado.

1.7 Transformador de potencia

El nuevo transformador de potencia a instalarse con código de operación T79-62, tiene las siguientes características importantes:

Potencia máxima	: 47.5 MVA
Relación de transformación	: 138/60/22.9/10 kV
Potencia ONAN	: 38/38/10/12.5 MVA
Potencia ONAF	: 47.5/47.5/12.5/15.8 MVA
Grupo de conexión	: Yn yn0 yn0 + d
Regulación	: Bajo carga /17 posiciones (Tap 9 –Tap central).
Porcentaje de Regulación	: 1.25%

Sistema de aterrizamiento neutro

Devanado AT mediante platina de cobre desnuda en fondo del tanque

Devanado BT mediante platina de cobre desnuda en fondo del tanque

Devanado Terciario mediante platina de cobre desnuda en fondo del tanque

Impedancias de corto circuito

11.9% TAP1 (AT/BT @ 47.5 MVA)

11.4% TAP9 (AT/BT @ 47.5 MVA)

11.19% TAP17 (AT/BT @ 47.5 MVA)

8.79% TAP1 (AT/Tr @ 12.5 MVA)

8.67% TAP9 (AT/Tr @ 12.5 MVA)

8.60% TAP17 (AT/Tr @ 12.5 MVA)

5.13% (BT/Tr @ 12.5 MVA)

CAPITULO II

CONCEPTOS GENERALES

Hoy en día, la aplicación de tecnologías de punta permite incrementar la confiabilidad y disponibilidad de las subestaciones, tanto para las modernizaciones de las subestaciones existentes así como para las subestaciones nuevas, basándose en la utilización de modernos sistemas de control y protección.

2.1 Sistemas de control

Un sistema de control se define como un conjunto formado por dispositivos o funciones de medida, indicación, registro, señalización, regulación, control manual y automático de los equipos y los relés de protección, los cuales verifican, protegen y ayudan a gobernar un sistema de potencia. En una subestación la función principal de un sistema de control es supervisar, controlar y proteger la transmisión y distribución de la energía eléctrica durante condiciones anormales y cambios intencionales de las condiciones de operación, el sistema de control deberá hasta donde sea posible, asegurar la continuidad de la calidad del servicio de energía eléctrica.

Actualmente existen dos conceptos de control: el convencional y los sistemas automatizados de subestaciones (SAS); siendo la tendencia en las subestaciones nuevas implementar éste último y, en las existentes, el realizar la modernización de los sistemas convencionales, dadas las ventajas que presentan los SAS frente a los convencionales.

2.1.1 Definiciones de sistemas de control

Control local: consiste en la maniobra y/o control directo sobre un equipo.

Control remoto: consiste en la maniobra y/o control de un equipo desde un lugar distante.

Supervisión: función en la cual todas las indicaciones de estado de las subestación y equipo asociados se administran en una o varias estaciones maestras.

Monitoreo: consiste en realizar la adquisición de variables de la subestación para las funciones de supervisión.

Scada - Supervisory Control and Data Acquisition System: sistema de control que trabaja sobre redes de comunicación para la supervisión y adquisición de datos de las

diferentes subestaciones, plantas de generación y líneas de transmisión del sistema interconectado, las cuales se encuentran distribuidas geográficamente y generalmente muy distantes unas a otras.

2.1.2 Requerimientos generales de un sistema de control

Un sistema de control tiene los siguientes requerimientos:

- Facilidad de expansión
- Automatización de funciones
- Seguridad
- Disponibilidad
- Flexibilidad
- Simplicidad
- Mantenimiento

2.1.3 Tecnologías de los sistemas de control

Debido al avance de los sistemas de supervisión y de recolección de datos, el control de subestaciones ha evolucionado rápidamente desde sistemas completamente manuales de operación local, o convencionales, a sistemas completamente automáticos de operación remota con varias etapas intermedias.

A continuación se describen los diferentes tipos de sistemas que han hecho parte de la evolución de los sistemas de control de subestaciones.

- **Sistema de control convencional**, sistema de control en el cual las funciones de control y supervisión son realizadas por dispositivos que intercambian información entre sí de manera cableada.
- **Sistema de control coordinado SCC**, sistema de control numérico de subestaciones en el cual las funciones de control y supervisión son realizadas por dispositivos independientes y autónomos de los de medida y protección, los cuales intercambian información entre sí, bien sea mediante enlaces de datos, o en forma convencional a través de relés, contactos y señales análogas.
- **Sistema de automatización de subestaciones SAS**, el sistema de automatización de subestaciones se basa en el uso de IED's (Intelligent Electronic Devices), los cuales son dispositivos autónomos e independientes con facilidades de comunicación e integración mediante protocolos normalizados, que emplean uno o más microprocesadores con capacidad de recibir y enviar información de (datos) y comandos desde o hacia una fuente externa. El sistema de automatización de

subestaciones busca la integración de una misma plataforma informática de los datos suministrados por los diferentes equipos e IED's que se emplean en una subestación. Los IED's pueden ser equipos de medida, protecciones, registradores de fallas, controladores, equipos de monitoreo y diagnóstico de equipos de patio, etc. El sistema integra los diferentes IED's en una misma red de datos de control, ya sea directamente o a través de elementos convertidores de protocolos. El medio físico de conexión de la red de datos entre los diferentes IED's es normalmente en fibra óptica o cable trenado UTP o STP categoría 5. Para la marcación en tiempo real de los eventos, los equipos de SAS toman la señal de un reloj sincronizado por satélite GPS, usando un formato de salida de código de tiempo y la distribuyen entre sus equipos para garantizar la resolución y la precisión requeridas para el registro secuencial de eventos.

2.2 Sistemas de protección

Los sistemas de protección pueden variar de sistema a sistema. De acuerdo con los niveles de tensión, importancia de la instalación y prácticas de la empresa. Los sistemas de protección se clasifican de acuerdo con el equipo principal que protegen: transformadores de potencia, reactores, condensadores, barrajes y líneas.

2.2.1 Definiciones de sistemas de protección

Confiabilidad: probabilidad de no tener disparo incorrecto.

Fiabilidad: probabilidad de no tener omisión de disparo.

Seguridad: probabilidad de no tener una operación indeseada.

2.2.2 Conceptos generales de protección

El objetivo de un sistema de protección, consiste en reducir la influencia de una falla en el sistema, hasta tal punto que no se afecte su funcionamiento o se produzcan daños relativamente importantes en el, ni tampoco ponga en peligro seres humanos o animales.

Esto solo se puede conseguir cubriendo de una manera ininterrumpida los sistemas de potencia mediante el uso de esquemas de protección y relés que hayan sido diseñados con la atención requerida, de tal forma que se renueva del servicio algún elemento del sistema cuando sufre un corto circuito o cuando empieza a operar de manera anormal.

Las protecciones trabajan en asocio con los interruptores los cuales desconectan el equipo luego de la orden del relé. Por esto, frecuentemente se involucra al interruptor como parte del sistema de protecciones.

Otra función importante de los sistemas de protección consiste en proveer la mayor

información posible sobre el evento: fecha, hora (frecuentemente con precisión de +/-1 ms), localización, tipo de falla, variables involucradas y su magnitud, y tiempos de operación de los mismos relés y de los interruptores. Su importancia radica en aportar los datos para estimar las causas, si existió la falla o se trata de un disparo erróneo, si es temporal o definitiva y si se reconecta o no el equipo desconectado antes de hacer más pruebas.

2.2.3 Protecciones integradas o multifuncionales

Las protecciones integradas aparecen gracias al desarrollo de los microprocesadores. Una sola protección puede incluir muchas funciones; incluso se pueden confundir la protección principal y respaldo, sin embargo no se puede abusar de la integración ya que se pierde la redundancia cuando la falla es del hardware o del software del relé o sus equipos asociados.

La tecnología actual permite integrar las funciones de protección con las funciones de control: enclavamientos de bahía, nivel de adquisición de señales y posición de equipos, etc., donde se pueden tener unidades redundantes e idénticas por salida, lo cual parece tener un atractivo económico, partiendo del hecho de que no hay compromiso en los tiempos ni en el número de contactos de operación.

2.3 Automatización de subestaciones eléctricas

Los sistemas de automatización de subestaciones (SAS) permiten que el operador disponga de toda la información en un solo lugar para que pueda desde ese mismo sitio controlar, proteger y monitorizar el sistema eléctrico de una forma más segura. Al tener la información necesaria en el momento oportuno consigue minimizar sus errores y agilizar la reposición de los circuitos ante eventos imprevistos. La implementación de la automatización de subestaciones se basa en sistemas de comunicación muy fiables que permiten que se den respuestas en tiempo real a los eventos sucedidos en la red.

2.3.1 Niveles de automatización de subestaciones

Podemos dividir en niveles el sistema de automatización, teniendo en cuenta que las funciones de éste se deben realizar en el nivel donde se dispone de la información suficiente para su ejecución y toma de decisiones.

- **Nivel de proceso:** este es el nivel más bajo, que comprende los dispositivos de actuación de la subestación (interruptores, transformadores, seccionadores) y los elementos intermedios con el sistema secundario de protección (sensores, transformadores de tensión y de intensidad) necesarios para la monitorización y operación de la subestación.

- **Nivel de posición:** dentro de este nivel encontramos los equipos que constituyen el sistema de protección y control, cuyas funciones abarcan la posición en la que ellos están colocados y también pueden incluir algunas de otras posiciones como la de los enclavamientos. Además disponen de enlaces de comunicación serie con los equipos del nivel superior.

- **Nivel de subestación:** es el nivel superior dentro de la subestación, en este se sitúan los PCs de control locales (IHM) y la unidad central de subestación (UCS/Gateway) que se comunican de forma digital con los equipos del nivel de posición y realizan las funciones globales del sistema, como operación local, registro globalizado de eventos, informes de faltas y de incidencias.

La automatización de una subestación condiciona la realización del proyecto de ingeniería que además de los esquemas unifilares y desarrollados tradicionales, también hay que incluir la definición de las funciones lógicas realizadas por los nuevos equipos y de las redes de comunicaciones, protocolos empleados, etc.

Hasta ahora, los fabricantes de equipos de protección y control han desarrollado sus equipos organizando sus funciones y empleando los protocolos de comunicaciones de una manera no coordinada, lo que generaba problemas de integración de equipos de diferentes fabricantes tanto a la hora del proyecto como a la hora de la explotación de la instalación.

El propósito ha sido durante muchos años, definir una arquitectura de comunicaciones que permitiera una integración de los IED's (Intelligent Electronic Device) dentro de elementos de más alto nivel. Una infraestructura que fuera independiente del fabricante y que permitiera a elementos de varios fabricantes ser integrados conjuntamente. Con este fin en 1994 la EPRI (Electric Power Research Institute) y la IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineer) comienzan a trabajar, dentro del proyecto UCA (Utility Communications Architecture), en la definición de una arquitectura para el bus de comunicaciones de la subestación. En 1996 el Comité Técnico 57 de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) comienza a trabajar con el mismo objetivo en la norma IEC61850. Ya en 1997 los dos grupos acuerdan trabajar juntos en un estándar internacional, cuyo resultado es la actual norma IEC61850. El IEC61850 mas allá de de su carácter de estándar, representa la oportunidad de redefinir la automatización de subestaciones bajo un nuevo prototipo en el que la normalización alcanza no sólo a los datos intercambiados por los equipos que forman parte del sistema de automatización sino que incluye la información de descripción, definición y configuración de dichos equipos y

de la propia subestación. Aparece la posibilidad de desarrollar herramientas auténticamente orientadas al diseño de subestaciones y no simplemente a la comunicación y/o configuración de los dispositivos de fabricantes específicos.

2.3.2 Protocolo IEC61850 para automatización de subestaciones

La norma IEC61850 empezó su desarrollo con la intención de lograr una solución global y abierta para la automatización de subestaciones. Haciendo uso de la experiencia acumulada en normas internacionales ya existentes, teniendo en cuenta los requisitos de los usuarios y ocupándose también de la ingeniería de los sistemas, se ha generado este nuevo estándar de comunicaciones.

a) Objetivo de la norma

Permitir conectar dispositivos de diferentes fabricantes. Una de las mayores ventajas que tiene la utilización del IEC61850 es la interoperabilidad entre los dispositivos de diferentes fabricantes, entendiéndose por esta la capacidad de dos o más IED's de uno o varios fabricantes para intercambiar información y utilizarla para realizar sus funciones de forma cooperativa. Para ello se ha definido un dominio específico con modelos de datos y servicios normalizados, de forma que los IED's son capaces de comprender la información procedente de otros equipos y de realizar funciones en común, aunque estén distribuidas en varios dispositivos físicos, mientras estén conectados a una misma red con un mismo protocolo.

- **Validez para las instalaciones presentes y futuras.** El IEC61850 proporciona ventajas tanto a la hora de modernizar o ampliar subestaciones como en las de nuevo diseño. Es sencillo añadir nuevas funcionalidades durante el proceso de renovación de una instalación haciendo uso de las nuevas herramientas disponibles. Mediante la utilización de "gateways" es posible que equipos "no IEC61850" puedan ser vistos por el sistema como IED's compatibles con IEC61850.

- **Flexibilidad ante las diferentes arquitecturas de los Sistemas de Automatización.** Permite la libre asignación de funciones a los dispositivos IED's y, por tanto soporta cualquier arquitectura de automatización de subestaciones (centralizada o descentralizada) así como diferentes enfoques de integración o distribución de funciones.

- **Capacidad de combinar las tecnologías de comunicaciones presentes y futuras con las aplicaciones existentes, garantizando su estabilidad a largo plazo.** La norma IEC61850 separa las aplicaciones de las tecnologías de comunicaciones. Esto hace posible beneficiarse de las ventajas de la evolución de dichas tecnologías, salvaguardando la

información y las aplicaciones que ya satisfacen las necesidades del usuario y permitiendo evolucionar ante nuevos requisitos del sistema.

- **Reducción de plazos y costos del proceso de ingeniería y puesta en marcha de las subestaciones.** La norma en su parte 6, establece un lenguaje de descripción de configuración de subestaciones denominado SCL (Substation Configuration Description Language) que incorpora descripciones formales de las capacidades de los IED's, de la arquitectura de la subestación, de la estructura de comunicaciones y de la interacción con los equipos de la subestación. Facilita también un proceso de ingeniería estandarizado, proporcionando los medios para intercambiar datos de configuración entre herramientas de ingeniería. El proceso de ingeniería resulta más eficiente y se simplifica el mantenimiento y la ampliación de los sistemas de automatización de subestaciones.

b) Ventajas de la norma

No cabe duda de que la utilización del estándar IEC61850 presenta importantes ventajas frente a las soluciones convencionales:

- **Aumenta la eficiencia:** gracias a la interoperabilidad entre IED's y a las herramientas basadas en SCL que ayudan a optimizar soluciones. Además el intercambio de datos punto a punto que hace uso de los enlaces de comunicaciones estandarizados permite reducir el cableado al mínimo.

- **Proporciona una gran flexibilidad:** dando soporte a cualquier arquitectura física o funcional así como a futuras ampliaciones. La base de esta flexibilidad es de nuevo la interoperabilidad entre dispositivos, así como el modelo de datos orientado a objetos y la comunicación basada en Ethernet.

- **Constituye una inversión rentable y de futuro:** Los sistemas de automatización de subestaciones se podrán beneficiar de la evolución de las comunicaciones sin que ello suponga necesariamente cambios en la aplicación y en los datos, ya que el lenguaje SCL y las reglas para extender el sistema y la funcionalidad garantizan un fácil mantenimiento y la interoperabilidad a lo largo del tiempo.

2.3.3 Modelo de datos y servicios de la norma IEC61850

La norma IEC61850 describe un sistema tipo "cliente-servidor", donde los "servidores" son principalmente los IED's que realizan las funciones de protección, control, monitorización y medida de los equipos de la subestación y las líneas. Por otra parte los "clientes" son los equipos que recogen o reciben la información de los servidores, básicamente las Unidades Centrales de Subestación. Los principales objetivos de la norma

en la definición de los buses de comunicaciones de la subestación son:

- Determinar qué datos están disponibles y cómo deben ser nombrados y descritos, proporcionando los mecanismos para que los IED's sean autodescriptivos.
- Determinar cómo se pueden acceder a esos datos y cómo se pueden intercambiar entre diferentes dispositivos.
- Determinar cómo se conectan los distintos elementos en las redes de comunicaciones.

Para cumplir con estos objetivos, la norma contiene un modelo de datos orientado a objetos. Este modelo agrupa datos de acuerdo a las funciones habituales de un SAS (Sistema de Automatización de Subestaciones).

2.3.4 El protocolo IEC61850 y los mensajes GOOSE

Con la llegada de los relés digitales comunicables, se creó un tipo de arquitectura de comunicaciones en la que los protocolos estaban basados en comunicaciones serie y con modelos tipo maestro (Unidad Central de Subestación) - esclavo (Equipos de posición – IED's). La unidad central interroga de manera cíclica a los equipos para obtener la información para el control de la subestación, así como para enviarla al despacho de telecontrol.

En el nuevo modelo de arquitectura IEC61850, los protocolos están basados en comunicaciones sobre redes Ethernet y los modelos son del tipo cliente–servidor, permitiendo además las comunicaciones horizontales entre los distintos equipos (IED's).

La transmisión de datos en una red de comunicaciones, entre los diferentes IED's que la componen está estandarizada según las capas OSI (Open System Interconnection), donde describen el proceso de transmisión de los datos dentro de una red. Se trata de un modelo el cual plantea la comunicación en 7 niveles distintos. Este modelo pasó a ser el estándar internacional para las comunicaciones en red al ofrecer un marco de trabajo que permitía explicar el modo en que los datos se desplazaban dentro de una red. Cada nivel trata un aspecto específico de la comunicación proporcionando una interfaz al nivel superior.

Uno de los mecanismos más novedosos que la norma define para la comunicación horizontal son los mensajes GOOSE (Generic Object Oriented Substation Event).

Estos mensajes están pensados para transmitir información crítica entre IED's dentro de la subestación. Lo que antes se hacía con cableado convencional ahora se hace con mensajes GOOSE. Teniendo en cuenta que la velocidad de transmisión de los mensajes es primordial, se define un perfil de mapeado específico para estos mensajes.

El modelo para el servicio de mensajes GOOSE es del tipo publicadores, suscriptores. Los

mensajes se difunden en la red por parte de los publicadores y los IED's que los necesitan se suscriben para recibir los mensajes.

2.3.5 Tecnología ethernet para el estándar IEC61850

El estándar IEC61850 ha seleccionado la tecnología Ethernet como la más adecuada para el establecimiento de la red de comunicaciones que soportará sus funciones de automatización.

El equipo clave en una red Ethernet es el switch (conmutador). Un switch Ethernet se compone de un determinado número de puertos de comunicaciones a los que se conectan los equipos finales, en nuestro caso IED's. Los puertos de comunicaciones de un switch pueden ser tanto de cobre, usando el conector RJ45, como de fibra óptica, usando los nuevos conectores MT-RJ o LC, que constituyen la evolución natural de los conectores ST o SC, presentando mejores prestaciones y ocupando un menor espacio, lo cual permite disponer de switches Ethernet con una gran densidad de puertos de comunicaciones.

La principal función de un switch es la de conmutar las tramas Ethernet, a la mayor velocidad posible, entre los distintos puertos Ethernet que lo componen.

CAPITULO III

DESCRIPCION Y FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

3.1 Descripción del sistema automatizado de subestación

3.1.1 Introducción

La subestación Azángaro es una subestación de transformación del tipo exterior convencional que cuenta con 4 bahías de línea en 138 kV, una bahía de transformación 138/60/22,9 kV, una bahía de acoplamiento 138 kV, una bahía de Reactor 138 kV y que actualmente cuenta con un sistema de automatización convencional, donde las señales de posición de equipos, alarmas, señales de corriente, medida y protección son cableadas hacia un armario de apoyo y luego hacia la RTU SIEMENS SICAM e integradas al sistema SCADA de REP S.A., por medio del sistema de comunicaciones por onda portadora.

La ampliación de la subestación Azángaro contempla la integración de una nueva celda de transformación el mismo contará con un sistema automatizado de subestaciones (SAS). Asimismo el sistema convencional de las bahías existentes serán integrados al nuevo sistema SAS.

La tecnología seleccionada para el sistema automatizado de subestaciones (SAS) de la ampliación de la S.E. Azángaro es SIEMENS, el cual está basado en el sistema SICAM PAS para el Nivel 2 y el sistema SIPROTEC 4 para el Nivel 1.

El protocolo de comunicación para el envío y transmisión de datos entre los diferentes IEDs y entre estos últimos y el SICAM PAS, es el que especifica el estándar IEC-61850, a través de una red LAN cuyo medio de comunicación es cable de fibra óptica.

3.1.2 Descripción del sistema de automatización

El Sistema SAS implementado para este proyecto se ha dividido de acuerdo a la organización por Niveles mostrada en la figura 3.1.

Para el nivel 1 se ha utilizado equipos numéricos Siemens gestionados a través del Sistema SIPROTEC 4. Para la recopilación y procesamiento de toda esta información se ha utilizado el Sistema SICAM PAS.

Para el nivel 2 se ha utilizado el Sistema de Gestión y desarrollo IHM SICAM PAS CC. Entre estos niveles se permiten ejecutar acciones de supervisión y control.

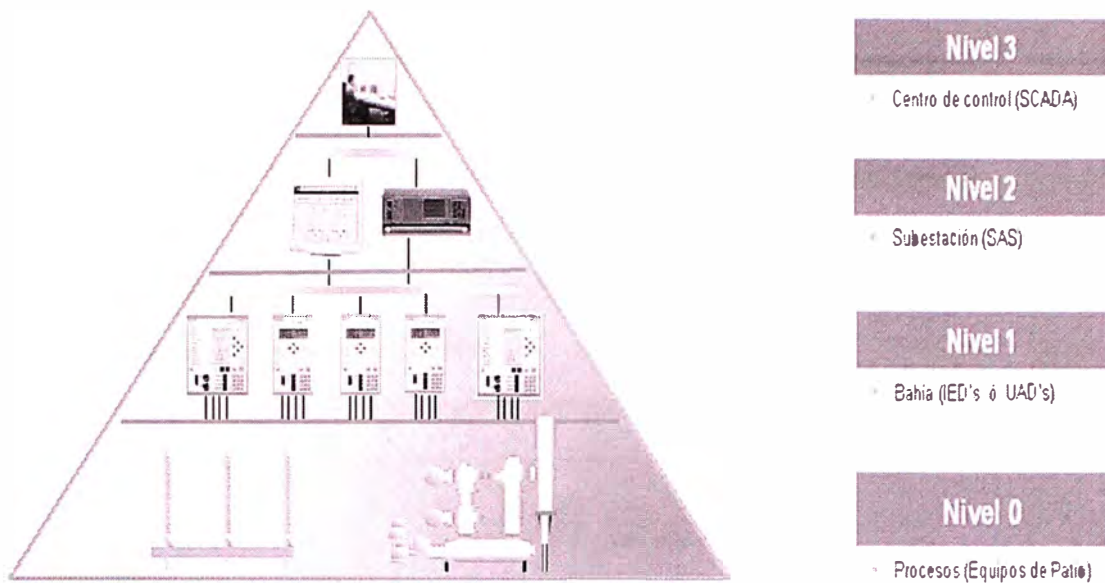


Figura 3.1: Descripción de Niveles del SAS

3.1.3 Flujo de información

El flujo de información se presenta a continuación:

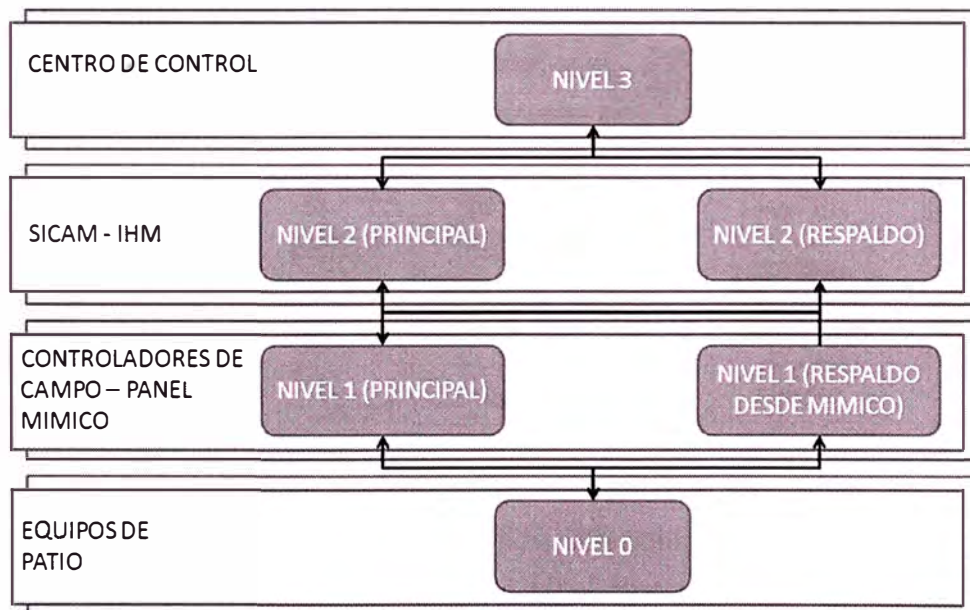


Figura 3.2: Flujo de Información

Como se puede observar en la figura adjunta, el Sistema de Automatización presenta las siguientes características:

- Un flujo bidireccional de datos implica que entre ambos niveles existe supervisión (flujo de información ascendente) y mando (flujo de información descendente)
- Un flujo unidireccional de datos indica que solamente existe supervisión (flujo de

información ascendente) mas no control de la Subestación.

- El flujo general de la información en este proyecto es bidireccional entre todos los niveles, excepto en el nivel 1 (respaldo).
- Los niveles 1 y 2 presentan sistemas de respaldo, los cuales son:
 - ✓ Nivel 1: Panel mímico a implementarse en los tableros de cada controlador, desde donde unicamente se podrá ejecutar mandos hacia el Nivel 0.
 - ✓ Nivel 2: Sistema redundante SICAM PAS, tanto en el Controlador de la Subestación en donde corre el software SICAM PAS.

3.1.4 Configuración general del sistema

A continuación se mostrará la Arquitectura a implementarse en la SE Azángaro:

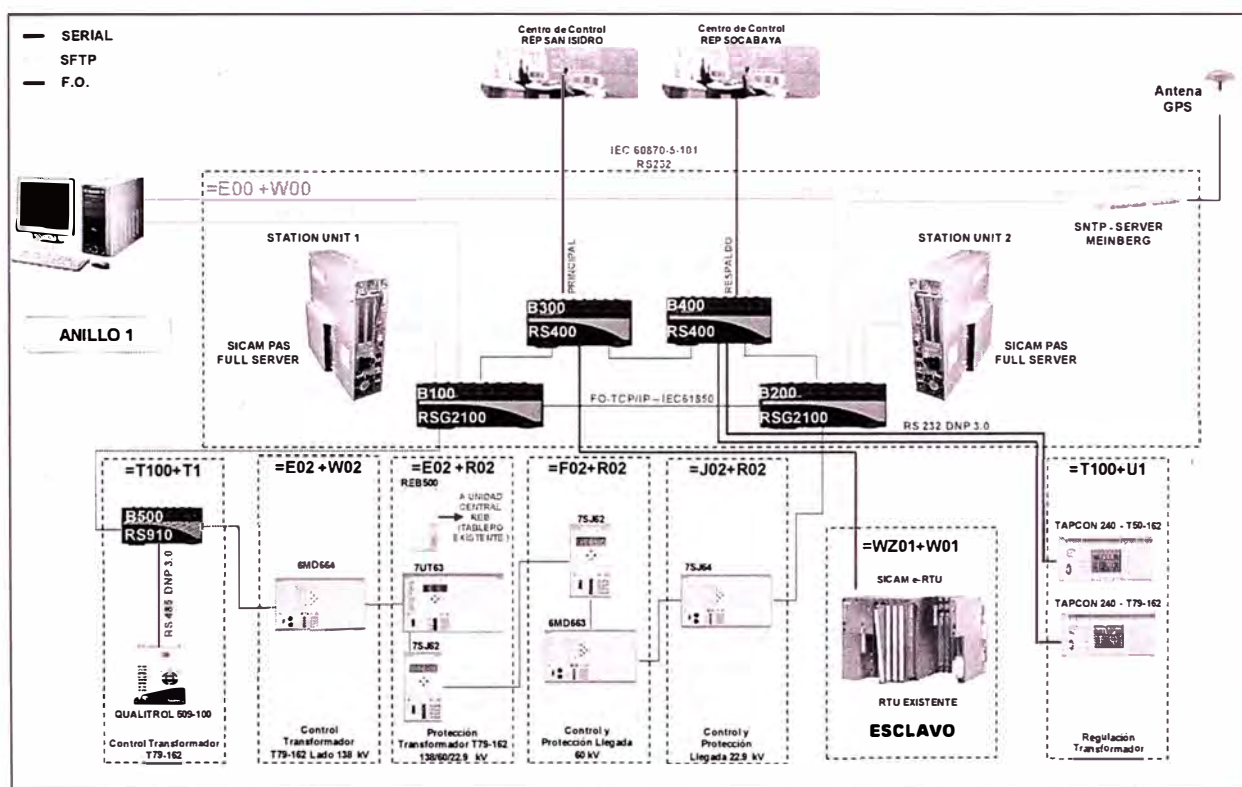


Figura 3.3: Arquitectura del sistema SAS

- Se integrarán a través de Protocolo IEC 61850 en topología anillo redundante gracias al enlace en fibra óptica tipo multimodo de 4 hilos 62.5 μm . todos los controladores de campo, relés de protección y suiches industriales nuevos a suministrarse para este proyecto.
- Los IEDs suministrados cumplen con todas las características técnicas solicitadas para los suiches (puertos Ethernet de fibra Óptica, capacidad de topología Anillo por protocolo RSTP, etc).
- Se integrará la RTU existente marca SICAM como esclavo del nuevo SAS a través de

Protocolo IEC-60870-5-101.

- La arquitectura del sistema implementado presentan características importantes tales como:

Diseño Modular e Interoperable: El sistema de automatización es escalable y expansible en la medida que se puede implementar en un rango amplio de tipos y tamaños de subestaciones con diferentes aplicaciones y requerimientos, y ser ampliado a la medida de las necesidades. Asimismo, el sistema posee certificación Kema con el cual se garantiza el cumplimiento de la norma IEC 61850 y la interoperabilidad con otros fabricantes.

Diseño Flexible y Migrable: El sistema es abierto: flexible y migrable, utiliza los estándares industriales ampliamente aceptados para el manejo de la información, permite la implementación de soluciones específicas para cada proyecto y permite la utilización de sistemas de otros fabricantes.

Expansibilidad: Este sistema de automatización digital se integra a la tecnología de las comunicaciones IT aprovechando las ventajas actuales de esta tecnología y todas sus posibilidades futuras. A continuación se presenta algunas características de esta expansibilidad:

- ✓ Puntos de entrada y salida de los IEDs: Se refiere a la cantidad de entradas y salidas de los IEDs suministrados en el proyecto. En cuanto al número de entradas, éstas varían entre 8 y 65 entradas digitales. Para las salidas digitales, éstas varían entre 3 y 24 salidas digitales, de acuerdo a la aplicación de cada uno de los IEDs y de la funcionalidad que cumpla.
- ✓ Capacidad de Procesamiento: Cada uno de los IEDs poseen procesadores de la más alta tecnología y preparados especialmente para condiciones adversas de funcionamiento.
- ✓ Puntos de reserva en los suiches: Todos los suiches suministrados para el tablero del controlador tiene como mínimo 2 puntos de reserva.
- ✓ Adición de un IED: Para la adición de un IED en el anillo del nuevo SAS en el caso de que el IED cuente con un módulo de comunicaciones doble, sólo será necesario abrir el anillo e insertarlo. Si el IED cuenta con un puerto de comunicaciones, se deberá insertar a un punto de comunicaciones disponible; caso contrario se deberá colocar un switch adicional para la integración de este nuevo equipo.

3.1.5 Descripción de los equipos del sistema automatizado de subestación (SAS)

a) SICAM SU o Station Unit.

La Station Unit está basada en un computador industrial de la serie SIMATIC PC BOX de SIEMENS, el cual está diseñado para trabajar en ambientes pesados (temperaturas de hasta 55°C) sin necesidad de utilizar ventiladores.

El módulo de la CPU utiliza un procesador INTEL Core2Duo 1.66 GHz, RAM de 2Gb, 2 discos duros SATA de 80Gb en arreglo RAID1, Combo CD-ROM/RW/DVD, dos interfaces Ethernet 10/100 MBit/s, 4 puertos USB 2.0, 1 puerto serial, 1 interfaz DVI.



Figura 3.4: SICAM PAS SU

b) Sincronizador de tiempo GPS

El tiempo de todos los IEDs de la subestación debe ser sincronizado según el sistema GPS, de forma que al realizar el análisis de eventos la secuencia de los mismos sea consistente (precisión de +/- 1 ms), independiente del IED del cual se esté tomando la información.

Los IEDs SIPROTEC pueden ser sincronizados por diferentes métodos:

- A través del protocolo SNTP.
- A través del protocolo IEC-870-5-103.
- Vía el puerto para sincronización externa (DCF77 ó IRIG B).
- Por un impulso por minuto a través de una entrada binaria.

Para los controladores de campo así como todos los IEDs conectados a la red LAN de la subestación se utilizará el protocolo SNTP para la sincronización del tiempo de los equipos. El origen será un reloj maestro receptor de señales MEINBERG LANTIME M300/GPS el cual cuenta con una antena receptora de la señal de los satélites. El reloj maestro mediante una tarjeta de red LAN Ethernet 100BaseTX presta el servicio de Servidor SNTP (Simple Network Time Protocol) para la sincronización de tiempo de los clientes (SICAM SU, Estaciones de Interfaz de Usuario, Controladores de Campo e IED de protección) a través de la red LAN Ethernet de la subestación (puerto de sistema de los equipos SIPROTEC 4).



Figura 3.5: Sincronizador de tiempo GPS

c) Switch de comunicaciones

Los switches son los equipos encargados de crear los enlaces de datos en la red Ethernet.

En el proyecto se utilizan 3 referencias:

- **RS400:** Posee dos puertos 100BaseFX, dos puertos 10/100BaseTX y 4 puertos seriales (DB9).
- **RSG2100:** Posee hasta 20 puertos 10/100BaseTX configurables.
- **RS910:** Posee hasta 4 puertos seriales (DB9 o RJ45), tres puertos 100BaseFX.



Figura 3.6: Switchs de comunicación

3.2 Descripción de los equipos del sistema de control y medición

En este numeral se describen los equipos IED's que forman parte del sistema de control y medición de cada una de las tres bahías que conforma la nueva celda de transformación (lado 138 kV, llegada 60 kV y llegada 22,9 KV).

La bahía de lado 138 kV contempla un controlador de bahía y un medidor multifuncional, la bahía de la llegada 60 kV contempla un controlador y un medidor multifuncional, y para la bahía de la llegada 22,9 kV se ha considerado un rele-controlador y un medidor; este rele-controlador cumple la función de protección y la función de controlador en un solo equipo.

A continuación se detalla algunas características de los controladores:

- **Adquisición de datos.** A los controladores son cableados los diferentes contactos auxiliares, señales de la supervisión de las bobinas de disparo y las señales de PT's y CT's que vienen de patio, sin la necesidad de utilizar transductores de medida. Las unidades son independientes una de otra y su operación no se afecta por cualquier falla ocurrida en el Nivel 2 o en cualquier otro campo. Los controladores de campo recogen constantemente

información y llevan a cabo el pre procesamiento de los estados, alarmas y valores análogos de los equipos de patio. La información pre procesada se transmite al SICAM SU para el posterior procesamiento y transmisión al centro de control y estación de operación IU de Nivel 2.

- **Emisión de Comandos.** Los controladores permiten la salida de comandos ejecutados por el operador del centro de control, estación de operación IHM de Nivel 2 y localmente desde el teclado en el propio controlador de campo. Para que el comando se ejecute se verifican primero en el equipo los enclavamientos programados para la operación deseada. Solo si se cumplen estos enclavamientos el mando es realizado.
- **Puerto de comunicación con el sistema.** Los controladores de campo cuentan con dos canales de comunicación Ethernet 100BaseFX Full Duplex (esquema redundante) para la conexión a la red LAN de la subestación. El protocolo de comunicación utilizado por los controladores de campo para la integración al sistema de control es el IEC61850.
- **Buffer de datos.** Se cuenta con un buffer local de eventos en cada controlador de campo. Este buffer es tipo FIFO, y almacena los últimos 200 eventos. Los datos adquiridos son enviados inmediatamente al sistema de control numérico SICAM PAS, en donde pueden almacenarse en mayor cantidad. El buffer puede ser consultado en cualquier momento a través del panel frontal del controlador. Allí se pueden consultar los últimos 200 eventos con una resolución de 1ms.

3.2.1 Controlador de bahía 138 kV

El controlador de bahía de lado 138 kV modelo 6MD66441-4EB90-0AA0-LOS, tiene capacidad para 65 entradas binarias, 42 salidas, 3 salidas de potencial común, 3 entradas de corriente, 4 entradas de tensión y 2 entradas de transductor (20mA).

Este controlador posee interfaz gráfica de cristal líquido y teclado de operación en el panel frontal de la unidad.

Asimismo el controlador se comunican con el sistema bajo un esquema cliente/servidor, donde cada controlador de campo posee ambos roles.

3.2.2 Controlador de bahía 60 kV

El controlador de bahía de la llegada 60 kV de modelo 6MD6631-4EB90-0AA0-LOS, tiene capacidad para 50 entradas binarias, 32 salidas, 3 salidas de relé con potencial común, 3 entradas de corriente, 4 entradas de tensión y 2 entradas de transductor (20 mA).

Este controlador posee interfaz gráfica de cristal líquido y teclado de operación en el panel frontal de la unidad.

Asimismo el controlador se comunican con el sistema bajo un esquema cliente/servidor, donde cada controlador de campo posee ambos roles.

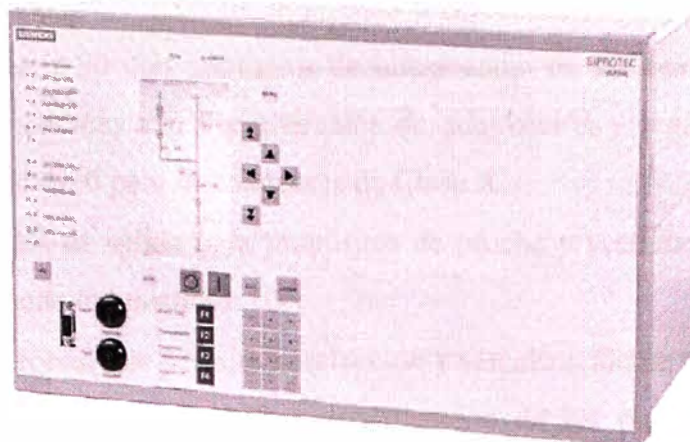


Figura 3.7: Controlador de bahía 6MD6631

3.2.3 Medidores de energía

El sistema de medición de energía esta constituido por un medidor en cada bahia de la celda de transformacion.

Los medidores son de la marca ION 8600 y tienen las siguientes características principales:

- Son medidores digitales multifuncionales programables, basadas en microprocesadores, para uso interior, según la norma IEC 62053-22.
- Tienen la capacidad de medición y registro de las variables eléctricas por fase y trifásicas de energía activa (MWh), energía reactiva (Mvarh), potencia activa (MW), potencia reactiva (Mvar), demanda máxima y mínima de potencia activa y reactiva, corriente (A), tensión (V), factor de potencia y frecuencia dentro de la clase de precisión especificada.
- Efectúan la medición, procesamiento y registro de las variables de calidad de la energía (Power quality) de acuerdo con lo definido en la norma IEC 61000-4-30, para instrumentos de Clase A.
- Efectúan la medición, procesamiento y registro de armónicos en la red de acuerdo con lo definido en la norma IEC 61000-4-7, para instrumentos de Clase de precisión I.
- Efectuar la medición, procesamiento y registro de parpadeo (“flicker”) en la red de acuerdo con lo definido en la norma IEC 61000-4-15.
- Tienen bloques de prueba que permiten desconectar las entradas provenientes de los transformadores de medida y conectar un equipo de inyección secundaria de manera fácil y segura. Los bloques de prueba incluyen mecanismos que permiten cortocircuitar fácilmente y con seguridad de los secundarios de los transformadores de corriente.

- Son del tipo extraíbles; sin necesidad de desconectar los cables de su base.
- Tienen capacidad de almacenamiento en memoria no volátil de toda la programación y los registros de todas las medidas adquiridas y procesadas, que permita como mínimo almacenar al menos 30 días continuos de información de los datos registrados en los canales de información, con los intervalos de adquisición y registro definidos en la norma IEC 61000-4-30 para instrumentos de Clase A.
- Disponen de LEDs de salida para propósitos de prueba y verificación de la precisión, ubicados en el frente del medidor.
- Tiene un panel frontal que permite la selección y visualización de las todas variables de medida, así como la visualización y modificación de los parámetros de ajuste del medidor. En este panel se debe mostrar la información de todas las medidas adquiridas, calculadas y registradas además de tendencias, identificando claramente el parámetro medido, e indicando la dirección de flujo para las medidas de energía activa y reactiva.



Figura 3.8: Medidor de energía ION 8600

3.3 Descripción de los equipos del sistema de protección

En este numeral se describen los equipos IED's que forman parte del sistema de protección de cada una de las tres bahías que conforma la nueva celda de transformación (lado 138 kV, llegada 60 kV y llegada 22,9 KV).

La protección implementada para la celda de transformación contempla una protección principal que consiste en un rele diferencial de transformador 7UT6, una protección de secundaria que consiste en un rele sobrecorriente 7SJ6 para cada una de las bahías (lado 138 kV, llegada 60 kV y llegada 22,9 kV).

También se ha implementado una unidad diferencial de barras, esta unidad se ha integrado a la protección diferencial de barras existente.

3.3.1 Sistema de protección de transformador lado 138 kV

El sistema de protección de la celda de transformador está compuesto por los siguientes

equipos:

- Un relé de protección diferencial de transformador, de referencia 7UT6331-5EB92-1AB1-LOS, como protección principal del transformador. Este equipo cuenta con 21 entradas binarias y 24 salidas de comando. Las funciones de protección incluidas y habilitadas en este relé son:
 - a. (87T/87N) Protección diferencial porcentual de transformador, con restricción de armónicos para evitar disparos indeseados debido a las corrientes de inserción “inrush”.
 - b. (50/51) Protección de sobrecorriente no direccional de fases.
 - c. (50N/51N) Protección de sobrecorriente no direccional de tierra.
 - d. El relé adicionalmente trae implementadas funciones de protección, como por ejemplo, función de sobrecarga (49), función de sobre y sub tensión (59/27), función de sobre y sub frecuencia (81), función direccional de potencia (32), función de sobrecorriente de secuencia negativa (46), función falla interruptor (50BF) y supervisión del circuito de disparo 74TC.

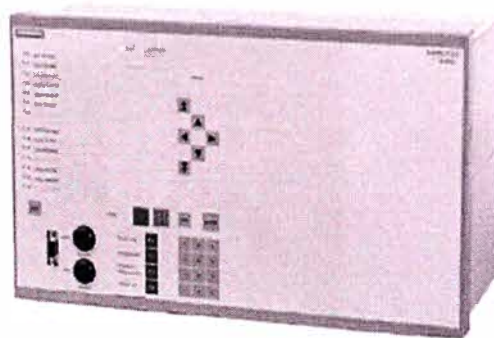


Figura 3.9: Relé diferencial de transformador 7UT6331

- Un relé de protección de sobrecorriente, de referencia 7SJ6231-5EB90-1FE4-LOS, como protección secundaria lado 138 KV del transformador. Este equipo cuenta con 11 entradas binarias y 6 salidas de comando. Las funciones de protección incluidas y habilitadas en este relé son:
 - a. (50/51) Protección de sobrecorriente no direccional de fases, con un umbral de operación temporizado y tres umbrales de operación de tiempo definido.
 - b. (50N/51N) Protección de sobrecorriente no direccional de tierra, con un umbral de operación temporizado y tres umbrales de operación de tiempo definido.
 - c. El relé adicionalmente trae implementadas funciones de, como por ejemplo, la función falla interruptor (50BF), función de sobrecarga (49), función de

sobrecorriente de secuencia negativa (46), función de subcorriente (37) y supervisión del circuito de disparo 74TC.

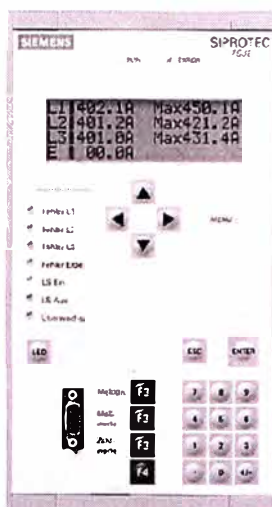


Figura 3.10: Relé sobrecorriente 7SJ6231

- Un relé unidad diferencial de barras, de referencia ABB REB500. Este relé se ha integrado a la protección diferencial de barras existente. La protección diferencial de barras existente tiene para integrar un máximo para 10 unidades de campo, actualmente cuenta con 2 unidades de campo disponibles.

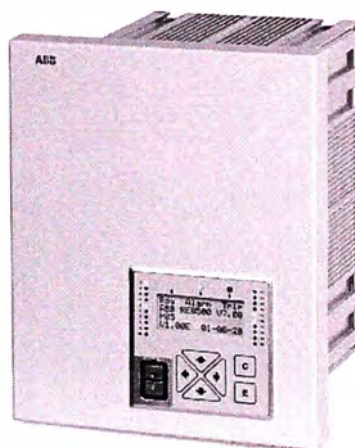


Figura 3.11: Relé diferencial de barras REB500

- Registrador de fallas.

El sistema de registro de fallas de la presente oferta está basado en la tecnología de medida SIMEAS (SIEMENS Measurement) de SIEMENS, de tecnología numérica especialmente diseñado para el registro automático digital de fallas y monitoreo de la calidad de la energía de los sistemas de media y alta tensión en el área de generación, transmisión y distribución de energía y en los sistemas industriales.

El sistema SIMEAS R se utiliza como registrador digital de eventos dentro de redes para su respectivo análisis. Gracias a su flexibilidad, el SIMEAS R puede

utilizarse como registrador de fallas y calidad de redes, mediante la vigilancia de un número limitado de canales analógicos y binarios. Los registradores se pueden configurar de acuerdo con la cantidad de señales a registrar y el hardware suministrado. Se tienen dos posibilidades básicas de hardware, la primera, en un hardware de medio rack de 19" con capacidad para supervisar 8 canales analógicos y 16 canales binarios; la segunda, en un hardware de un rack completo de 19", el cual puede albergar un total de cuatro tarjetas para la vigilancia sobre 32 canales analógicos y 64 binarios, como máximo. Si se desean más canales es posible crear un sistema de registradores de fallas conectados en red LAN a un computador para el procesamiento de múltiples canales.

Para el presente proyecto se utilizo registrador de falla en su versión de un rack.

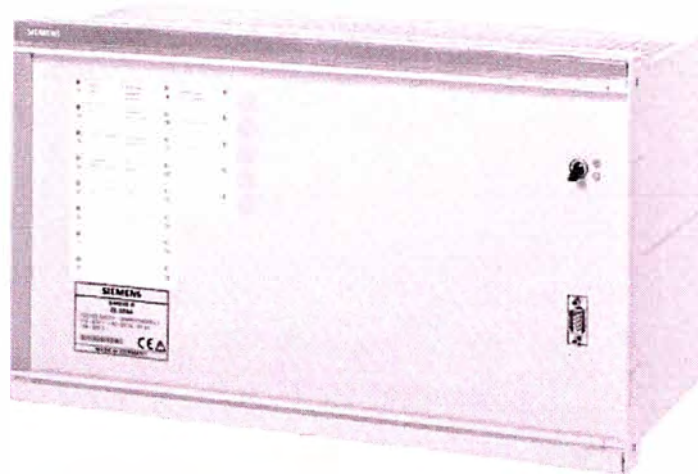


Figura 3.12: Registrador de fallas

- Los relés de protección cuentan con bloques de prueba externo de referencia ABB RTXP24/RK926-315-BL y RTXP24/RK926-315-AC respectivamente.

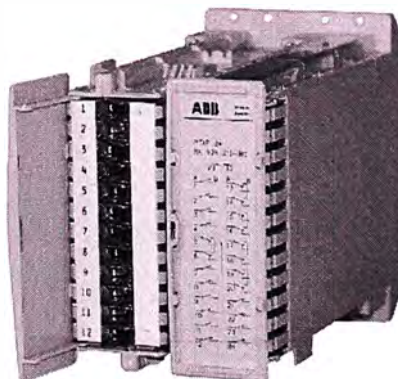


Figura 3.13: Bloque de prueba

- Dos relés de supervisión del circuito de disparo de referencia, 7PA3032.

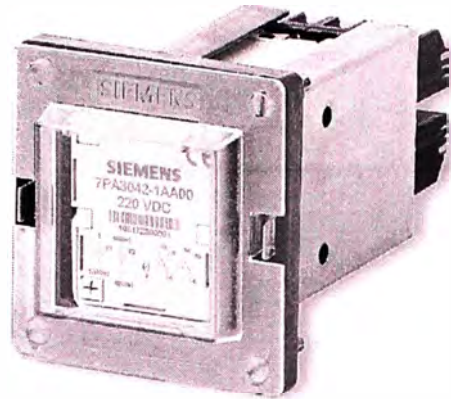


Figura 3.14: Supervisor circuito de disparo

- Un relé de disparo y bloqueo de referencia, 7PA2251.

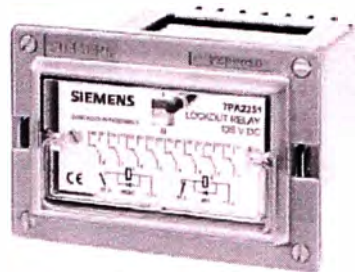


Figura 3.15: Rele disparo y bloqueo

3.3.2 Sistema de protección de transformador llegada 60 kV

- Un relé de protección de sobrecorriente, de referencia 7SJ6231-5EB90-1FE4-LOS, como protección secundaria lado 60 KV del transformador. Este equipo cuenta con 11 entradas binarias y 7 salidas de comando. Las funciones de protección incluidas y habilitadas en este relé son:
 - (50/51) Protección de sobrecorriente no direccional de fases, con un umbral de operación temporizado y tres umbrales de operación de tiempo definido.
 - (50N/51N) Protección de sobrecorriente no direccional de tierra, con un umbral de operación temporizado y tres umbrales de operación de tiempo definido.
 - El relé adicionalmente trae implementadas funciones de protección, como por ejemplo, la función falla interruptor (50BF), función de sobrecarga (49), función de sobrecorriente de secuencia negativa (46), función de subcorriente (37), función de sub y sobre tensión (27/59), función de sub y sobre frecuencia (81U/O), función de sincronismo (25) y supervisión del circuito de disparo 74TC.

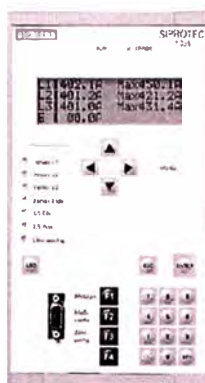


Figura 3.16: Relé sobrecorriente 7SJ6231

- El relé secundario cuenta con un bloque de prueba externo de referencia ABB RTXP24/RK926-315-AC.

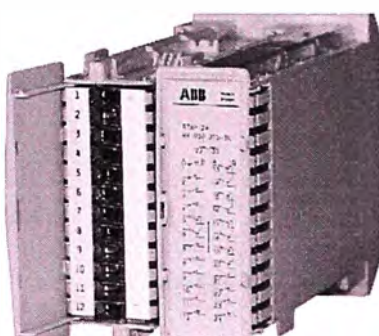


Figura 3.17: Bloque de prueba

- Dos relés de supervisión del circuito de disparo de referencia, 7PA3032.

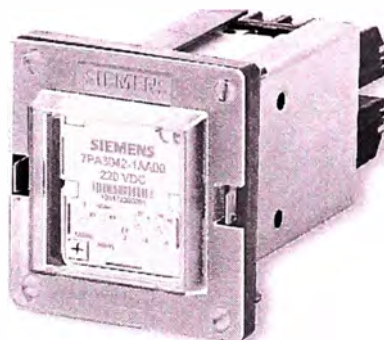


Figura 3.18: Supervisor circuito de disparo

- Un relé de disparo y bloqueo de referencia, 7PA2251.

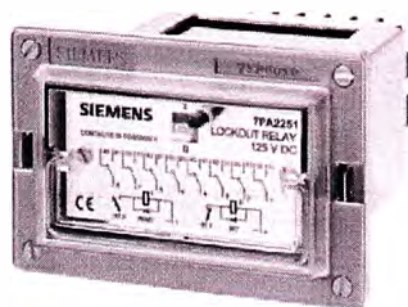


Figura 3.19: Relé disparo y bloqueo

3.3.3 Sistema de protección de transformador llegada 22.9 kV

- Un relé de protección de sobrecorriente, de referencia 7SJ6451-5EB92-1FE4-LOS, como protección secundaria lado 22.9 KV del transformador. Este equipo cuenta con 33 entradas binarias, 11 salidas de comando y 8 salidas rápidas. Las funciones de protección incluidas y habilitadas en este relé son:
 - a. (50/51) Protección de sobrecorriente no direccional de fases, con un umbral de operación temporizado y tres umbrales de operación de tiempo definido.
 - b. (50N/51N) Protección de sobrecorriente no direccional de tierra, con un umbral de operación temporizado y tres umbrales de operación de tiempo definido.
 - c. El relé adicionalmente trae implementadas funciones de protección, como por ejemplo, la función falla interruptor (50BF), función se sobrecarga (49), función de sobrecorriente de secuencia negativa (46), función de subcorriente (37), función de sobre y subtensión (59/27), función de frecuencia (81), función direccional de potencia (32), función de sincronismo (25) y supervisión del circuito de disparo 74TC.

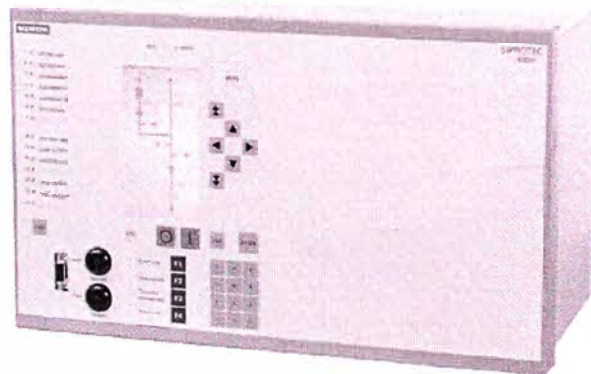


Figura 3.20: Relé-Controlador 7SJ6451

- El relé secundario cuenta con un bloque de prueba externo de referencia ABB RTXP24/RK926-315-AC.



Figura 3.21: Bloque de prueba

- Dos relés de supervisión del circuito de referencia, 7PA3032.

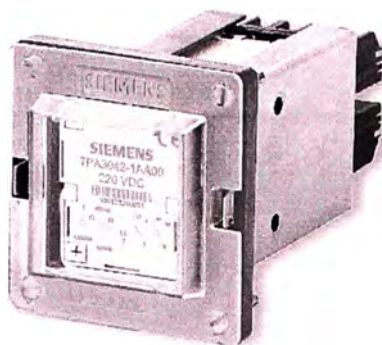


Figura 3.22: Supervisor circuito d disparo

- Un relé de disparo y bloqueo de referencia, 7PA2251.

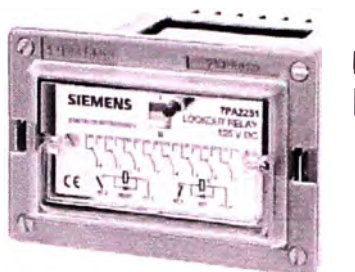


Figura 3.23: Relé disparo y bloqueo

CAPITULO IV

INGENIERIA BASICA

El diseño de la ingeniería de control y protección se inicia con el desarrollo de la ingeniería básica que consiste en desarrollar el diagrama unifilar de control y protección, diagrama de principio, lógica de disparos, lista de equipos principales, diseño mecánico de tableros.

4.1 Diagrama unifilar de control, protección y medición

El diagrama unifilar de control y protección es un unifilar donde se indican los diferentes equipos de control y protección que van a controlar y proteger a la celda. En este diagrama también se indican de donde se van a tomar las señales de corriente y tensión que necesitan los equipos de control y protección para realizar su función.

4.2 Diagrama de principio

El diagrama de principio es un diseño básico previo al desarrollo de la ingeniería. Este diagrama es importante para el inicio del desarrollo de la ingeniería ya que en él se define la filosofía de control (lógica de enclavamientos).

✓ Lógica de enclavamientos

La lógica de enclavamientos son condiciones que debe cumplirse para el realizar los mandos de cierre y apertura de los equipos de maniobra (interruptores y seccionadores) en los diferentes niveles.

La lógica de enclavamientos se ha desarrollado para los cuatro niveles: nivel 0 (patio de llaves), nivel 1 (mímico o controlador de bahía), nivel 2 (interfaz humano maquina IHM) y nivel 3 (centro control), de todos los interruptores y seccionadores de las tres bahías que conforma la celda de transformación.

Asimismo en esta etapa se definen los siguientes puntos que involucra la ingeniería de control y protección:

- ✓ Ubicación física de los tableros de controlador de subestación, control, protección y de las consolas de la IHM.
- ✓ Alimentación corriente alterna 380/220 VCA desde servicios auxiliares, para los

equipos de patio (interruptores, seccionadores, transformadores de corriente, transformadores de tensión), tableros de control y protección.

- ✓ Alimentación corriente continua 110 VCC desde servicios auxiliares para la alimentación de los motores de los interruptores y seccionadores, alimentación para los relés, controladores, medidores.
- ✓ Niveles de mando de los equipos de maniobra (interruptores y seccionadores)
- ✓ Secuencia de maniobras.

Un diagrama de principio definido en su etapa temprana, ayuda el rápido desarrollo del diseño de la ingeniería de control y protección, asimismo ayuda la elección de los equipos y suministros para la fabricación de los tableros.

En el anexo A se detalla el diagrama de principio.

4.3 Lógica de disparos

La lógica de disparos muestra los disparos de cada uno de los relés de protección a los interruptores asociados.

Para la protección del transformador se tiene como relés de protección los siguientes equipos:

Un relé diferencial de transformador como protección principal que protege las tres bahías de la celda, este equipo actúa con la función 87T sobre las dos bobinas de disparo de los tres interruptores que conforma la celda, también actúa sobre los relés disparo y bloqueo de las tres bahías de la celda. Asimismo este equipo realiza arranque 50BF sobre el relé diferencial de barras que posee la función 50BF. Con la función 50/51 realiza disparos a las bobinas de disparo 1 de los tres interruptores que conforma la celda.

Un relé sobrecorriente como protección secundaria para el lado 138 kV, este equipo actúa con la función 50/51 sobre las dos bobinas de disparo del interruptor de lado 138 kV, asimismo realiza arranque 50BF.

Un relé diferencial de barras, este equipo actúa con la función 87B, sobre las dos bobinas de disparo del interruptor de lado 138 kV, también actúa sobre el relé disparo y bloqueo de lado 138 kV. En segunda etapa la función 50BF actúa sobre las dos bobinas de disparo y los relés disparo y bloqueo de los tres interruptores que conforma la celda, asimismo actúa sobre todos los interruptores conectados a la barra 138 kV.

Las protecciones mecánicas propias del transformador actúan sobre el relé disparo y bloqueo de lado 138 kV y sobre la bobina de disparo 1 del interruptor de lado 138 kV.

Estas protecciones mecánicas actúan por: alta temperatura en el devanado de alta tensión, alta temperatura en el devanado de baja tensión, alta temperatura en el devanado terciario, alta temperatura en el aceite, relé buchholz, muy bajo nivel de aceite del transformador y muy bajo nivel de aceite del cambiador de tomas.

Un relé sobrecorriente como protección secundaria para la llegada en 60 kV, este equipo actúa con la función 50/51 sobre las dos bobinas de disparo del interruptor de llegada 60 kV, y sobre la bobina de disparo 1 del interruptor lado 138 kV. Con la función 50BF etapa 2, actúa sobre los relés disparo y bloqueo del lado 138 kV y llegada 22.9 kV, así mismo realiza arranque 50BF al lado 138 kV.

Un relé sobrecorriente como protección secundaria para la llegada en 22.9 kV, este equipo actúa con la función 50/51 sobre las dos bobinas de disparo del interruptor de llegada 22.9 kV, y sobre la bobina de disparo 1 del interruptor lado 138 kV. Con la función 50BF etapa 2, actúa sobre los relés disparo y bloqueo del lado 138 kV y llegada 60 kV, así mismo realiza arranque 50BF al lado 138 kV.

En el anexo B se detalla la lógica de disparos.

4.4 Lista de equipos principales

En esta fase de la ingeniería básica, el cliente aporta documentación preliminar de los equipos de maniobra y de las máquinas eléctricas de la instalación. Pero para que se definan completamente los equipos principales se han de considerar la alimentación auxiliar, los circuitos de corriente y tensión, las funciones de protección y control, la cantidad de entradas y salidas, los puertos y protocolos de comunicaciones y los aparatos complementarios. Las funciones de protección y control y la cantidad de entradas y salidas se deducen de la documentación preliminar citada anteriormente, tras elegir la mejor solución, se elabora la lista de equipos principales teniendo siempre en cuenta las especificaciones requeridas por el cliente.

4.5 Diseño mecánico de tableros

Para que puedan cumplir su funcionalidad, todos los equipos que integran el sistema de protección y control son montados y cableados en los tableros.

Los tableros son con bastidor giratorio, la puerta frontal es transparente y al abatir el bastidor en el que van montados los equipos principales (reles, controladores, medidores, supervisor circuito disparo) se accede al cableado, equipos y materiales auxiliares (bornes, repetidores, MCB's)

CAPITULO V

INGENIERIA DE CONTROL Y PROTECCION

Seguido del desarrollo de la ingeniería básica, continúa la etapa del diseño de la ingeniería en el cual se plasma todo lo definido en la ingeniería básica.

El desarrollo de la ingeniería se ha realizado usando el software ELCAD; este software de diseño eléctrico permite desarrollar la ingeniería de los esquemas de manera estructurada y dinámica reduciendo los tiempos de diseño. Los esquemas eléctricos se han desarrollado bajo la norma IEC

La alimentación del sistema se realizara en corriente alterna 380/220 V y en corriente continua 110 V, según la siguiente descripción.

- **Alimentación corriente alterna 380/220 VCA**

La iluminación y calefacción de los tableros controlador de subestación, control, protección, caja de agrupamiento del transformador de potencia, cajas de mando de interruptores y seccionadores, cajas de agrupamiento de transformadores de corriente y tensión, se alimentaran en corriente alterna 380/220 V de la siguiente manera:

Un circuito para los tableros que se ubicaran en sala de control: tablero controlador de subestación, tablero de control 138kV, tablero de protección 138 KV, tablero de control y protección 60 kV, tablero de control y protección 22.9 kV.

Un circuito para los equipos de patio: caja de mando de los seccionadores e interruptores, cajas de agrupamiento de los transformadores de corriente y tensión.

Un circuito para la caja del transformador de potencia el cual incluye alimentación para la calefacción e iluminación de la caja, alimentación de los ventiladores y alimentación del cambiador de tomas bajo carga.

- **Alimentación corriente continua 110 VCC**

Los equipos de control y protección (relés, controladores, medidores, etc), motores de seccionadores e interruptores se alimentaran con corriente continua 110 V de la siguiente manera:

Un circuito para los motores de todos los seccionadores e interruptores

Un circuito para la alimentación del control de ventiladores, monitor de temperatura y relés auxiliares asociados.

Un circuito para la alimentación de los equipos del controlador de subestación como son: SICAM PAS 1, SICAM PAS 2, GPS, y switchs.

Un circuito que alimenta a todos los equipos controladores de campo y medidores de las tres bahías de la celda de transformación.

Un circuito para la alimentación del relé principal (relé diferencial de transformador) ubicado en el tablero de protección 138 kV, alimentación del relé secundario (relé sobrecorriente) ubicado en el tablero de control y protección 60 kV, alimentación del relé secundario (relé sobrecorriente) ubicado en el tablero de control y protección 22.9 kV.

Un circuito para la alimentación de los relés, secundario (relé sobrecorriente) y del diferencial de barras ubicados en el tablero de protección 138 kV.

Un circuito para la alimentación del circuito de disparo 1 de las tres bahías de la celda de transformación.

Un circuito para la alimentación del circuito de disparo 2 de las tres bahías de la celda de transformación.

5.1 Diagrama de circuito de control lado 138 kV

El diagrama de circuito de control se ha desarrollado considerando un controlador de bahía, interruptor de potencia, seccionadores de barra A y barra B, transformadores de corriente y de tensión, para lo cual se han utilizado los esquemas eléctricos propios de cada uno de los equipos.

Al controlador de bahía se ha llevado una serie de señales como son: señales del interruptor, señales de los seccionadores, señales de corriente y tensión, señales del transformador de potencia como son las alarmas por fallas mecánicas. Desde este controlador se realizará los mandos para las maniobras del interruptor y seccionadores de barra de acuerdo a la lógica de enclavamientos considerados en el diagrama de principio.

En el anexo C se detalla los esquemas eléctricos que comprende la ingeniería de control del lado 138 kV del transformador.

5.2 Diagrama de circuito de protección lado 138 kV

El diagrama de circuito de protección se ha desarrollado considerando un relé

diferencial de transformador como protección principal, un relé sobrecorriente como protección secundaria, un relé unidad de campo diferencial de barras y un registrador de fallas. El diagrama de circuito se ha desarrollado de acuerdo a la lógica de disparos diseñada en la etapa previa.

En el anexo D se detalla los esquemas eléctricos que comprende la ingeniería de protección del lado 138 kV del transformador.

5.3 Diagrama de circuito de control y protección llegada 60 kV

El diagrama de circuito de control se ha desarrollado considerando un controlador de bahía, interruptor de potencia, seccionadores de barra A y barra B, transformadores de corriente y de tensión, para lo cual se han utilizando los esquemas eléctricos propios cada uno de los quipos.

Al controlador de bahía se ha llevado una serie de señales como son: señales del interruptor, señales de los seccionadores, señales de corriente y tensión. Desde este controlador se realizará los mandos para las maniobras del interruptor y seccionadores de acuerdo a la lógica de enclavamientos considerados en el diagrama de principio.

Asimismo diagrama de circuito de protección se ha desarrollado con un relé sobrecorriente como protección secundaria y de acuerdo a la lógica de disparos diseñada en la etapa previa.

5.4 Diagrama de circuito de control y protección llegada 22.9 kV

Para la bahía en 22.9 kV, el diagrama de circuito de control y protección se ha desarrollado considerando un relé controlador, interruptor de potencia, seccionadores, transformadores de corriente y de tensión, para lo cual se han utilizando los esquemas eléctricos propios cada uno de los quipos.

Al relé controlador se ha llevado una serie de señales como son: señales del interruptor, señales de los seccionadores, señales de corriente y tensión. Desde este relé controlador se realizará los mandos para las maniobras del interruptor y seccionadores de acuerdo a la lógica de enclavamientos considerados en el diagrama de principio. Asimismo el diagrama de circuito de protección se ha desarrollado con este relé controlador que tiene la función sobrecorriente considerando la lógica de disparos diseñada en la etapa previa.

CONCLUSIONES

- 1) El grado de automatización que se desarrolla en la ingeniería de control y protección, depende de las señales que tienen disponibles las cajas de mando de los seccionadores, interruptores, transformadores de potencia, cajas de agrupamiento de los transformadores tensión, transformadores de corriente, etc; asimismo va depender de la cantidad de entradas y salidas binarias disponibles en los equipos IED's (controladores y/o reles)
- 2) Una definición temprana de la ingeniería básica mejora el tiempo de elaboración de la ingeniería de control y protección.
- 3) En la actualidad la tendencia de las nuevas subestaciones es a un sistema automatizado de subestaciones (SAS), ello permite reducir espacio, cables de control y equipos auxiliares en las que se necesitaría para implementar un sistema de control y protección convencional.
- 4) Con un sistema automatizado de subestación (SAS) se mejora la calidad del servicio, ya que ante una eventual falla, se puede determinar rápidamente la causa y así reponer en corto tiempo el sistema de potencia.
- 5) Con el uso del software de diseño Elcad 7.3 aplicado al desarrollo de ingeniería de control y protección, se puede elaborar diseños de manera ordenada, estructurada y detallada, esto permite un mejor y rápido seguimiento de los circuitos; asimismo el software permite reducir el tiempo de elaboración de la ingeniería.
- 6) Muy aparte del diseño de la ingeniería, el software también permite la elaboración de manera automática fichas de conexionado de bornes, fichas de cableado interno, fichas de cableado externo y lista de cables externos, todos ellos importantes para la fabricación de los tableros y su posterior montaje en campo.

ANEXO A

Diagramas Esquemáticos

Para

Cliente

Usuario AMPLIACION 5
ZONA SUR

Instalación SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV

Parte de la Instalación DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL
CONTROL Y PROTECCION

Original firmado en folder del proyecto

				Diseño	L. QUISPE
				Revisó	S. ARANA
Rev.	Nota	Fecha	Nomb.	Aprob	A. RAMOS

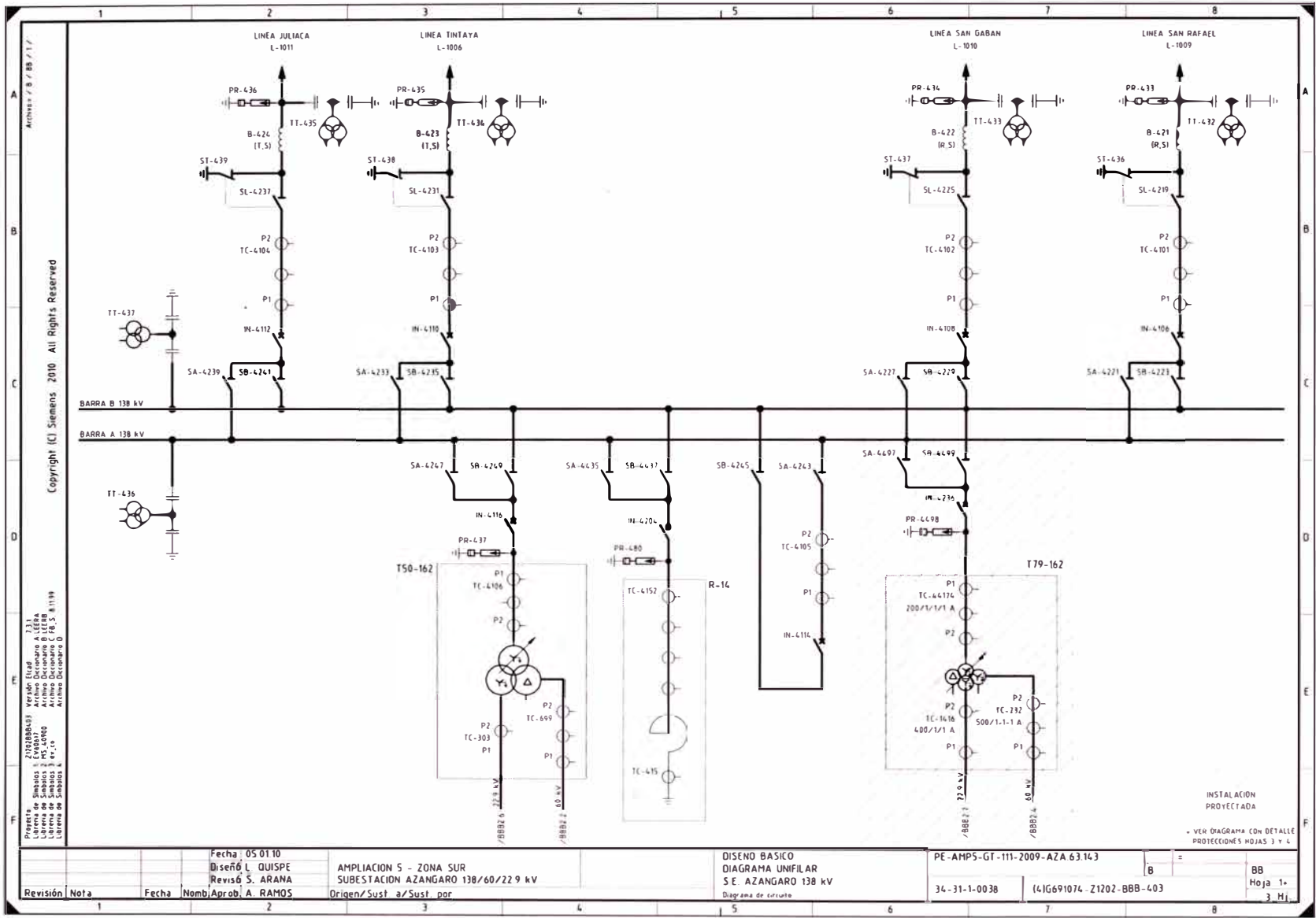
Pedido Número 34-31-1-0038

Fecha de Emisión 05.01.10

Documento del Cliente No PE-AMPS-GT-111-2009-AZA.63.143

Designación de la Documentación A / = / A1

Documento de Fabricación No (4)G691074-Z1202-AA-403

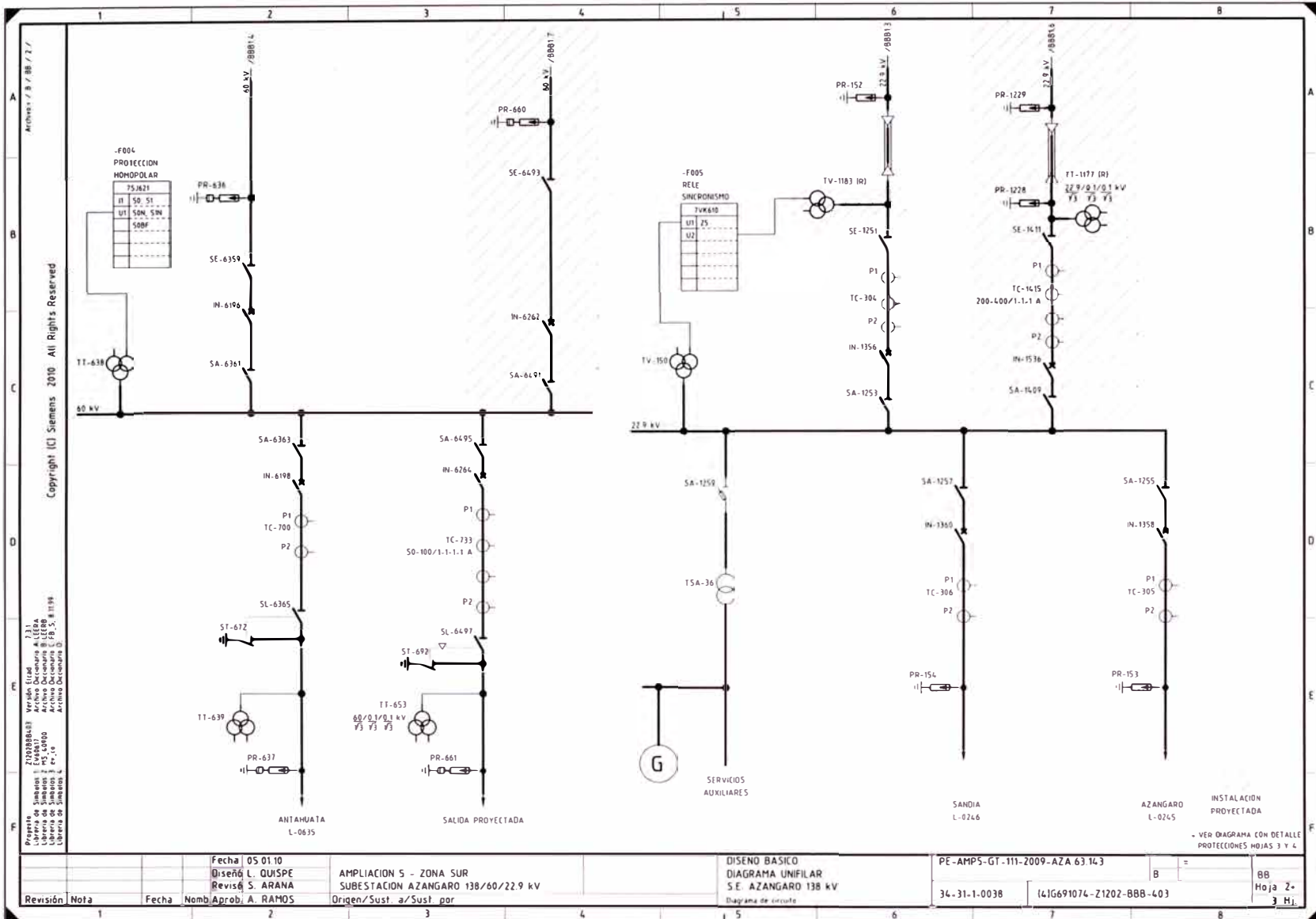


Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved
 Proyecto: 21202BBB-03 Versión: 0108
 Librería de Símbolos: Archivo Decimario A, LFB, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z, AA, AB, AC, AD, AE, AF, AG, AH, AI, AJ, AK, AL, AM, AN, AO, AP, AQ, AR, AS, AT, AU, AV, AW, AX, AY, AZ, BA, BB, BC, BD, BE, BF, BG, BH, BI, BJ, BK, BL, BM, BN, BO, BP, BQ, BR, BS, BT, BU, BV, BW, BX, BY, BZ, CA, CB, CC, CD, CE, CF, CG, CH, CI, CJ, CK, CL, CM, CN, CO, CP, CQ, CR, CS, CT, CU, CV, CW, CX, CY, CZ, DA, DB, DC, DD, DE, DF, DG, DH, DI, DJ, DK, DL, DM, DN, DO, DP, DQ, DR, DS, DT, DU, DV, DW, DX, DY, DZ, EA, EB, EC, ED, EE, EF, EG, EH, EI, EJ, EK, EL, EM, EN, EO, EP, EQ, ER, ES, ET, EU, EV, EW, EX, EY, EZ, FA, FB, FC, FD, FE, FF, FG, FH, FI, FJ, FK, FL, FM, FN, FO, FP, FQ, FR, FS, FT, FU, FV, FW, FX, FY, FZ, GA, GB, GC, GD, GE, GF, GG, GH, GI, GJ, GK, GL, GM, GN, GO, GP, GQ, GR, GS, GT, GU, GV, GW, GX, GY, GZ, HA, HB, HC, HD, HE, HF, HG, HH, HI, HJ, HK, HL, HM, HN, HO, HP, HQ, HR, HS, HT, HU, HV, HW, HX, HY, HZ, IA, IB, IC, ID, IE, IF, IG, IH, II, IJ, IK, IL, IM, IN, IO, IP, IQ, IR, IS, IT, IU, IV, IW, IX, IY, IZ, JA, JB, JC, JD, JE, JF, JG, JH, JI, JJ, JK, JL, JM, JN, JO, JP, JQ, JR, JS, JT, JU, JV, JW, JX, JY, JZ, KA, KB, KC, KD, KE, KF, KG, KH, KI, KJ, KK, KL, KM, KN, KO, KP, KQ, KR, KS, KT, KU, KV, KW, KX, KY, KZ, LA, LB, LC, LD, LE, LF, LG, LH, LI, LJ, LK, LL, LM, LN, LO, LP, LQ, LR, LS, LT, LU, LV, LW, LX, LY, LZ, MA, MB, MC, MD, ME, MF, MG, MH, MI, MJ, MK, ML, MM, MN, MO, MP, MQ, MR, MS, MT, MU, MV, MW, MX, MY, MZ, NA, NB, NC, ND, NE, NF, NG, NH, NI, NJ, NK, NL, NM, NN, NO, NP, NQ, NR, NS, NT, NU, NV, NW, NX, NY, NZ, OA, OB, OC, OD, OE, OF, OG, OH, OI, OJ, OK, OL, OM, ON, OO, OP, OQ, OR, OS, OT, OU, OV, OW, OX, OY, OZ, PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG, PH, PI, PJ, PK, PL, PM, PN, PO, PP, PQ, PR, PS, PT, PU, PV, PW, PX, PY, PZ, QA, QB, QC, QD, QE, QF, QG, QH, QI, QJ, QK, QL, QM, QN, QO, QP, QQ, QR, QS, QT, QU, QV, QW, QX, QY, QZ, RA, RB, RC, RD, RE, RF, RG, RH, RI, RJ, RK, RL, RM, RN, RO, RP, RQ, RR, RS, RT, RU, RV, RW, RX, RY, RZ, SA, SB, SC, SD, SE, SF, SG, SH, SI, SJ, SK, SL, SM, SN, SO, SP, SQ, SR, SS, ST, SU, SV, SW, SX, SY, SZ, TA, TB, TC, TD, TE, TF, TG, TH, TI, TJ, TK, TL, TM, TN, TO, TP, TQ, TR, TS, TT, TU, TV, TW, TX, TY, TZ, UA, UB, UC, UD, UE, UF, UG, UH, UI, UJ, UK, UL, UM, UN, UO, UP, UQ, UR, US, UT, UY, UZ, VA, VB, VC, VD, VE, VF, VG, VH, VI, VJ, VK, VL, VM, VN, VO, VP, VQ, VR, VS, VT, VU, VV, VW, VX, VY, VZ, WA, WB, WC, WD, WE, WF, WG, WH, WI, WJ, WK, WL, WM, WN, WO, WP, WQ, WR, WS, WT, WU, WV, WW, WX, WY, WZ, XA, XB, XC, XD, XE, XF, XG, XH, XI, XJ, XK, XL, XM, XN, XO, XP, XQ, XR, XS, XT, XU, XV, XW, XX, XY, XZ, YA, YB, YC, YD, YE, YF, YG, YH, YI, YJ, YK, YL, YM, YN, YO, YP, YQ, YR, YS, YT, YU, YV, YW, YX, YY, YZ, ZA, ZB, ZC, ZD, ZE, ZF, ZG, ZH, ZI, ZJ, ZK, ZL, ZM, ZN, ZO, ZP, ZQ, ZR, ZS, ZT, ZU, ZV, ZW, ZX, ZY, ZZ

Proyecto: 21202BBB-03 Versión: 0108
 Librería de Símbolos: Archivo Decimario A, LFB, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z, AA, AB, AC, AD, AE, AF, AG, AH, AI, AJ, AK, AL, AM, AN, AO, AP, AQ, AR, AS, AT, AU, AV, AW, AX, AY, AZ, BA, BB, BC, BD, BE, BF, BG, BH, BI, BJ, BK, BL, BM, BN, BO, BP, BQ, BR, BS, BT, BU, BV, BW, BX, BY, BZ, CA, CB, CC, CD, CE, CF, CG, CH, CI, CJ, CK, CL, CM, CN, CO, CP, CQ, CR, CS, CT, CU, CV, CW, CX, CY, CZ, DA, DB, DC, DD, DE, DF, DG, DH, DI, DJ, DK, DL, DM, DN, DO, DP, DQ, DR, DS, DT, DU, DV, DW, DX, DY, DZ, EA, EB, EC, ED, EE, EF, EG, EH, EI, EJ, EK, EL, EM, EN, EO, EP, EQ, ER, ES, ET, EU, EV, EW, EX, EY, EZ, FA, FB, FC, FD, FE, FF, FG, FH, FI, FJ, FK, FL, FM, FN, FO, FP, FQ, FR, FS, FT, FU, FV, FW, FX, FY, FZ, GA, GB, GC, GD, GE, GF, GG, GH, GI, GJ, GK, GL, GM, GN, GO, GP, GQ, GR, GS, GT, GU, GV, GW, GX, GY, GZ, HA, HB, HC, HD, HE, HF, HG, HH, HI, HJ, HK, HL, HM, HN, HO, HP, HQ, HR, HS, HT, HU, HV, HW, HX, HY, HZ, IA, IB, IC, ID, IE, IF, IG, IH, II, IJ, IK, IL, IM, IN, IO, IP, IQ, IR, IS, IT, IU, IV, IW, IX, IY, IZ, JA, JB, JC, JD, JE, JF, JG, JH, JI, JJ, JK, JL, JM, JN, JO, JP, JQ, JR, JS, JT, JU, JV, JW, JX, JY, JZ, KA, KB, KC, KD, KE, KF, KG, KH, KI, KJ, KK, KL, KM, KN, KO, KP, KQ, KR, KS, KT, KU, KV, KW, KX, KY, KZ, LA, LB, LC, LD, LE, LF, LG, LH, LI, LJ, LK, LL, LM, LN, LO, LP, LQ, LR, LS, LT, LU, LV, LW, LX, LY, LZ, MA, MB, MC, MD, ME, MF, MG, MH, MI, MJ, MK, ML, MM, MN, MO, MP, MQ, MR, MS, MT, MU, MV, MW, MX, MY, MZ, NA, NB, NC, ND, NE, NF, NG, NH, NI, NJ, NK, NL, NM, NN, NO, NP, NQ, NR, NS, NT, NU, NV, NW, NX, NY, NZ, OA, OB, OC, OD, OE, OF, OG, OH, OI, OJ, OK, OL, OM, ON, OO, OP, OQ, OR, OS, OT, OU, OV, OW, OX, OY, OZ, PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG, PH, PI, PJ, PK, PL, PM, PN, PO, PP, PQ, PR, PS, PT, PU, PV, PW, PX, PY, PZ, QA, QB, QC, QD, QE, QF, QG, QH, QI, QJ, QK, QL, QM, QN, QO, QP, QQ, QR, QS, QT, QU, QV, QW, QX, QY, QZ, RA, RB, RC, RD, RE, RF, RG, RH, RI, RJ, RK, RL, RM, RN, RO, RP, RQ, RR, RS, RT, RU, RV, RW, RX, RY, RZ, SA, SB, SC, SD, SE, SF, SG, SH, SI, SJ, SK, SL, SM, SN, SO, SP, SQ, SR, SS, ST, SU, SV, SW, SX, SY, SZ, TA, TB, TC, TD, TE, TF, TG, TH, TI, TJ, TK, TL, TM, TN, TO, TP, TQ, TR, TS, TT, TU, TV, TW, TX, TY, TZ, UA, UB, UC, UD, UE, UF, UG, UH, UI, UJ, UK, UL, UM, UN, UO, UP, UQ, UR, US, UT, UY, UZ, VA, VB, VC, VD, VE, VF, VG, VH, VI, VJ, VK, VL, VM, VN, VO, VP, VQ, VR, VS, VT, VU, VV, VW, VX, VY, VZ, WA, WB, WC, WD, WE, WF, WG, WH, WI, WJ, WK, WL, WM, WN, WO, WP, WQ, WR, WS, WT, WU, WV, WW, WX, WY, WZ, XA, XB, XC, XD, XE, XF, XG, XH, XI, XJ, XK, XL, XM, XN, XO, XP, XQ, XR, XS, XT, XU, XV, XW, XX, XY, XZ, YA, YB, YC, YD, YE, YF, YG, YH, YI, YJ, YK, YL, YM, YN, YO, YP, YQ, YR, YS, YT, YU, YV, YW, YX, YY, YZ, ZA, ZB, ZC, ZD, ZE, ZF, ZG, ZH, ZI, ZJ, ZK, ZL, ZM, ZN, ZO, ZP, ZQ, ZR, ZS, ZT, ZU, ZV, ZW, ZX, ZY, ZZ

Revisión	Nota	Fecha	Nomb/Apro	Origen/Sust a/Sust por	DISEÑO BASICO DIAGRAMA UNIFILAR S.E. AZANGARO 138 kV Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 63.143	B	BB
		05 01 10	A. RAMOS			34-31-1-0038		Hoja 1-
						(4)IG691074 - Z1202-BBB-403		3 HJ.

INSTALACION PROYECTADA
 - VER DIAGRAMA CON DETALLE PROTECCIONES HOJAS 3 Y 4



Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved
 Archivo: / B / BB / 1 /

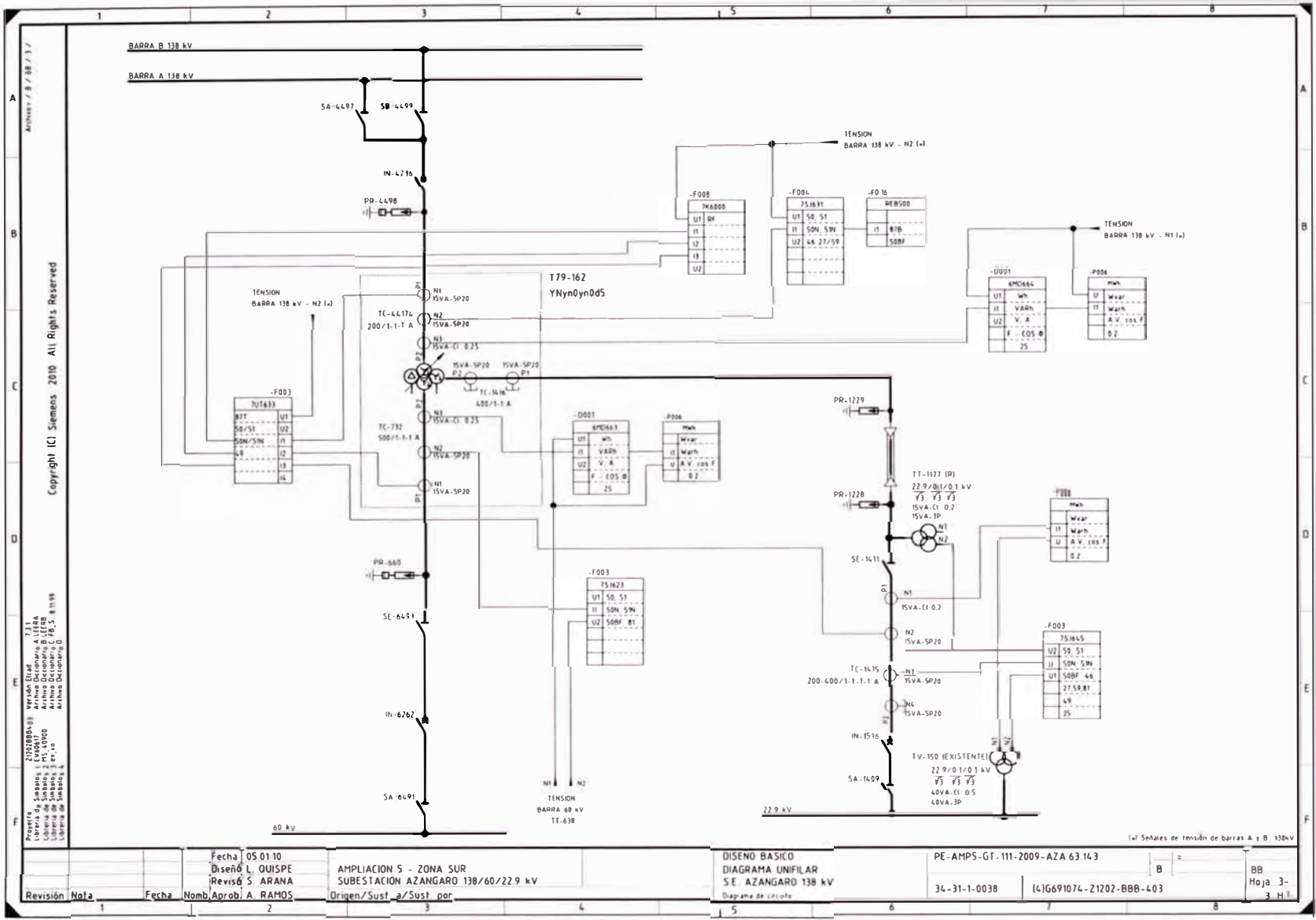
Proyecto: Simbota
 Librería de Símbolos: L-11199
 Versión (Código): 1.3.3
 Archivo de Símbolos: L-11199
 Archivo de Configuración: L-11199
 Archivo de Configuración: L-11199

Revisión	Nota	Fecha	Nomb/Aprobi	Origen/Sust a/Sust por
		05 01 10	A RAMOS	
			S. ARANA	
			L. QUIspe	

AMPLIACION 5 - ZONA SUR
 SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV
 Diagrama de circuito

DIENOS BASICO DIAGRAMA UNIFILAR S.E. AZANGARO 138 kV	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 63 143	B	BB
	34-31-1-0038	(4)G691074-Z1202-BBB-403	Hoja 2-3 HJ.

- VER DIAGRAMA CON DETALLE
 PROTECCIONES HOJAS 3 Y 4



Copyright (C) Siemens 2010. All Rights Reserved.
 Proyecto: 27020804-03
 Versión: 03
 Librería de Símbolos: 15/05/2009
 Librería de Símbolos: 3 de 10
 Librería de Símbolos: 8 de 11/99
 Librería de Símbolos: 8 de 11/99

Revisión	Nota	Fecha	Nomb./Aprob.	Origen/Sust.	Fecha: 05/01/10 Diseño: L. QUISPE Revisó: S. ARANA A. RAMOS	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV	DISEÑO BASICO DIAGRAMA UNIFILAR S.E. AZANGARO 138 kV Diagrama de circuito	PE-AMPS-GF-111-2009-AZA 63 14 3 34-31-1-0038	B = 141G691074-21202-BBB-403	BB Hoja 3- 3 H.1
----------	------	-------	--------------	--------------	--	--	--	---	---------------------------------	------------------------

(a) Señales de tensión de barras A y B 138kV

ANEXO B

Diagramas Esquemáticos

Para

Cliente

Usuario AMPLIACION 5
ZONA SUR

Instalación SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV

Parte de la Instalación DIAGRAMA DE PRINCIPIO

Original firmado en folder del proyecto

Rev.	Nota	Fecha	Nomb.	Aprob.	
				Diseñó	L. QUISPE
				Revisó	S. ARANA
				Aprobó	A. RAMOS

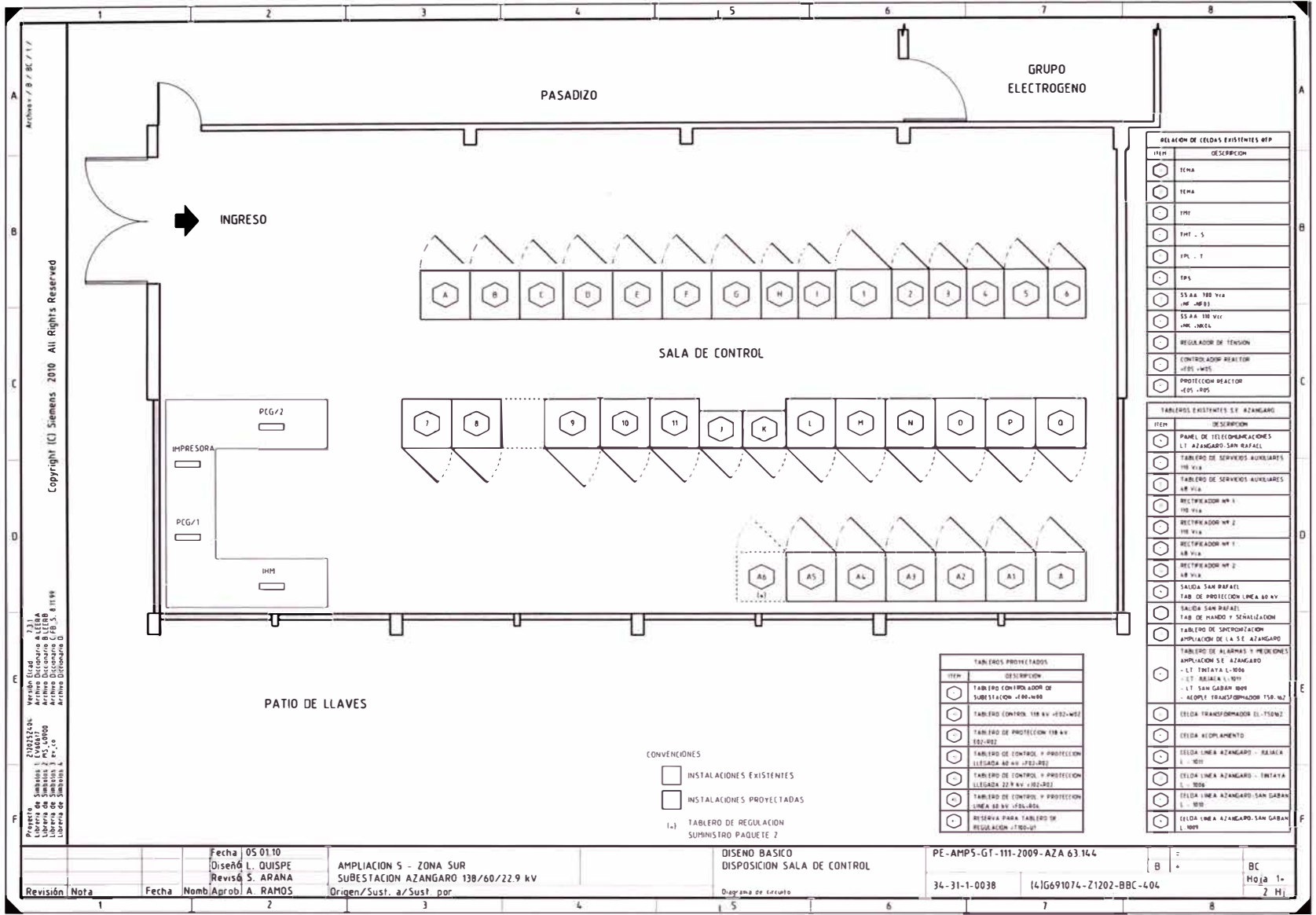
Pedido Número 34-31-1-0038

Fecha de Emisión 05.01.10

Documento del Cliente No PE-AMP5-GT-111-2009-AZA.63.144

Designación de la Documentación A / = / A1

Documento de Fabricación No (4)IG691074-Z1202-AA-404



Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved
 Versión Etcad 7.31
 Libro de Simbols 2005.000
 Archivo Diccionario C.F.E.S. 8.11.99
 Archivo Diccionario B

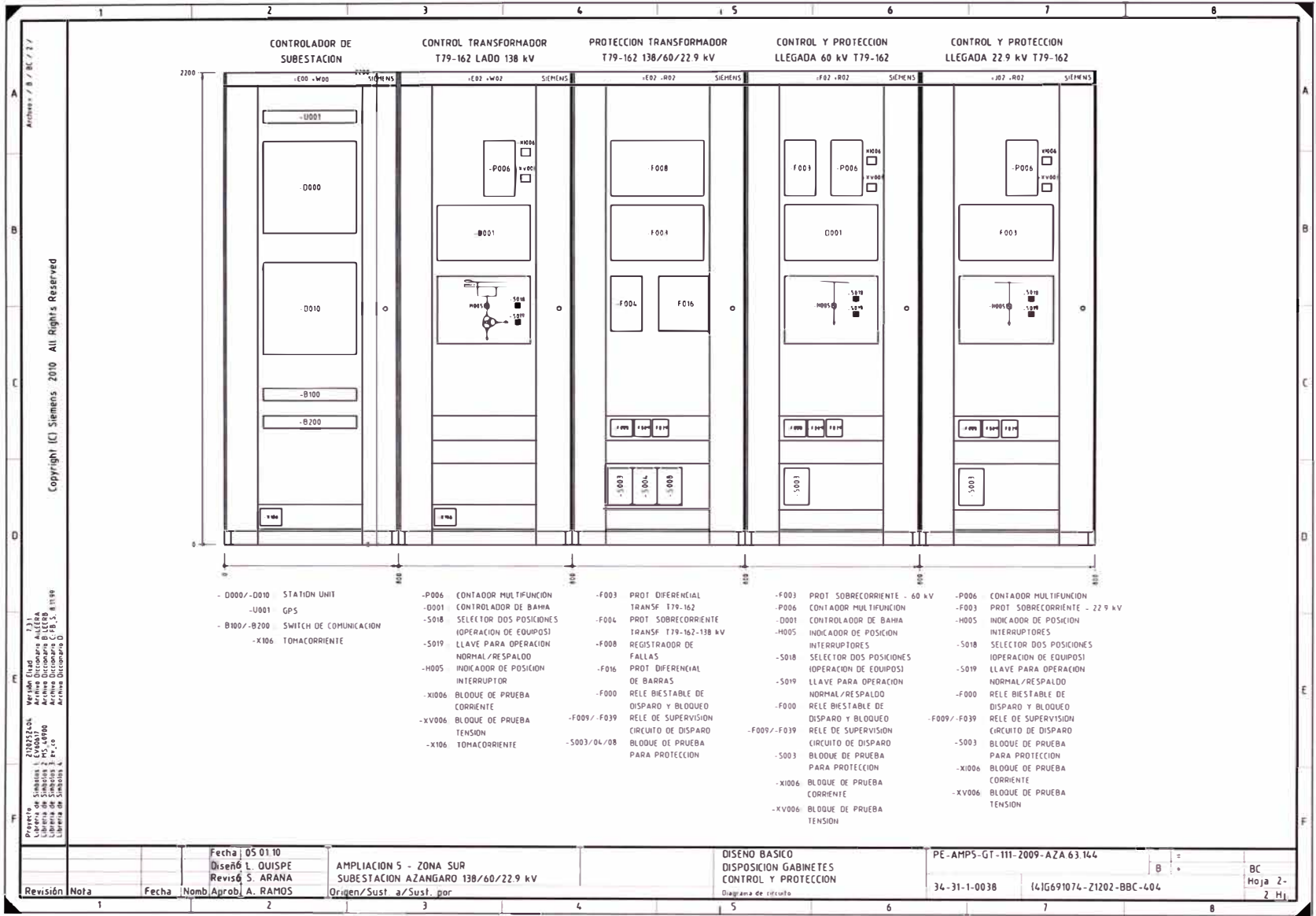
RELACION DE CELDAS EXISTENTES RFP	
ITEM	DESCRIPCION
⊖	TEMA
⊖	TEMA
⊖	TMT
⊖	TMT - S
⊖	FPL - T
⊖	EPS
⊖	55 AA 100 Via
⊖	55 AA 100 VII
⊖	REGULADOR DE TENSION
⊖	CONTROLADOR REACTOR
⊖	PROTECCION REACTOR

TABLEROS EXISTENTES SE AZANGARO	
ITEM	DESCRIPCION
⊖	PANEL DE TELECOMUNICACIONES
⊖	LT AZANGARO SAN RAFAEL
⊖	TABLERO DE SERVIDORES AUXILIARES
⊖	110 VIA
⊖	TABLERO DE SERVIDORES AUXILIARES
⊖	48 VIA
⊖	RECTIFICADOR WF 1
⊖	110 VIA
⊖	RECTIFICADOR WF 2
⊖	110 VIA
⊖	RECTIFICADOR WF 1
⊖	48 VIA
⊖	RECTIFICADOR WF 2
⊖	48 VIA
⊖	SALIDA SAN RAFAEL
⊖	TAB DE PROTECCION LINEA 60 kV
⊖	SALIDA SAN RAFAEL
⊖	TAB DE MANDO Y SEÑALIZACION
⊖	TABLERO DE SINCRONIZACION
⊖	AMPLIACION DE LA S.E. AZANGARO
⊖	TABLERO DE ALARMAS Y MEDIONES
⊖	AMPLIACION S.E. AZANGARO
⊖	- LT INTAYTA L-1006
⊖	- LT REABCA L-1011
⊖	- LT SAN GABAN 1000
⊖	- ACOPL. TRANSFORMADOR 150. NAJ
⊖	CELDA TRANSFORMADOR EL. TIONZI
⊖	CELDA HEDOPLEMENTO
⊖	CELDA LINEA AZANGARO - RAJACA
⊖	1 - 1011
⊖	CELDA LINEA AZANGARO - INTAYTA
⊖	1 - 1006
⊖	CELDA LINEA AZANGARO - SAN GABAN
⊖	1 - 1000
⊖	CELDA LINEA AZANGARO - SAN GABAN
⊖	L-1009

TABLEROS PROYECTADOS	
ITEM	DESCRIPCION
⊖	TABLERO CONTROLADOR DE SUBESTACION -100-1000
⊖	TABLERO CONTROL 110 kV -102-1002
⊖	TABLERO DE PROTECCION 110 kV -102-1002
⊖	TABLERO DE CONTROL Y PROTECCION LLEGADA 60 kV -102-1002
⊖	TABLERO DE CONTROL Y PROTECCION LLEGADA 22 kV -102-1002
⊖	TABLERO DE CONTROL Y PROTECCION LINEA 60 kV -102-1004
⊖	RESERVA PARA TABLERO DE REGULACION -1100-01

CONVENIONES
 □ INSTALACIONES EXISTENTES
 □ INSTALACIONES PROYECTADAS
 1.- TABLERO DE REGULACION SUMINISTRO PAQUETE 2

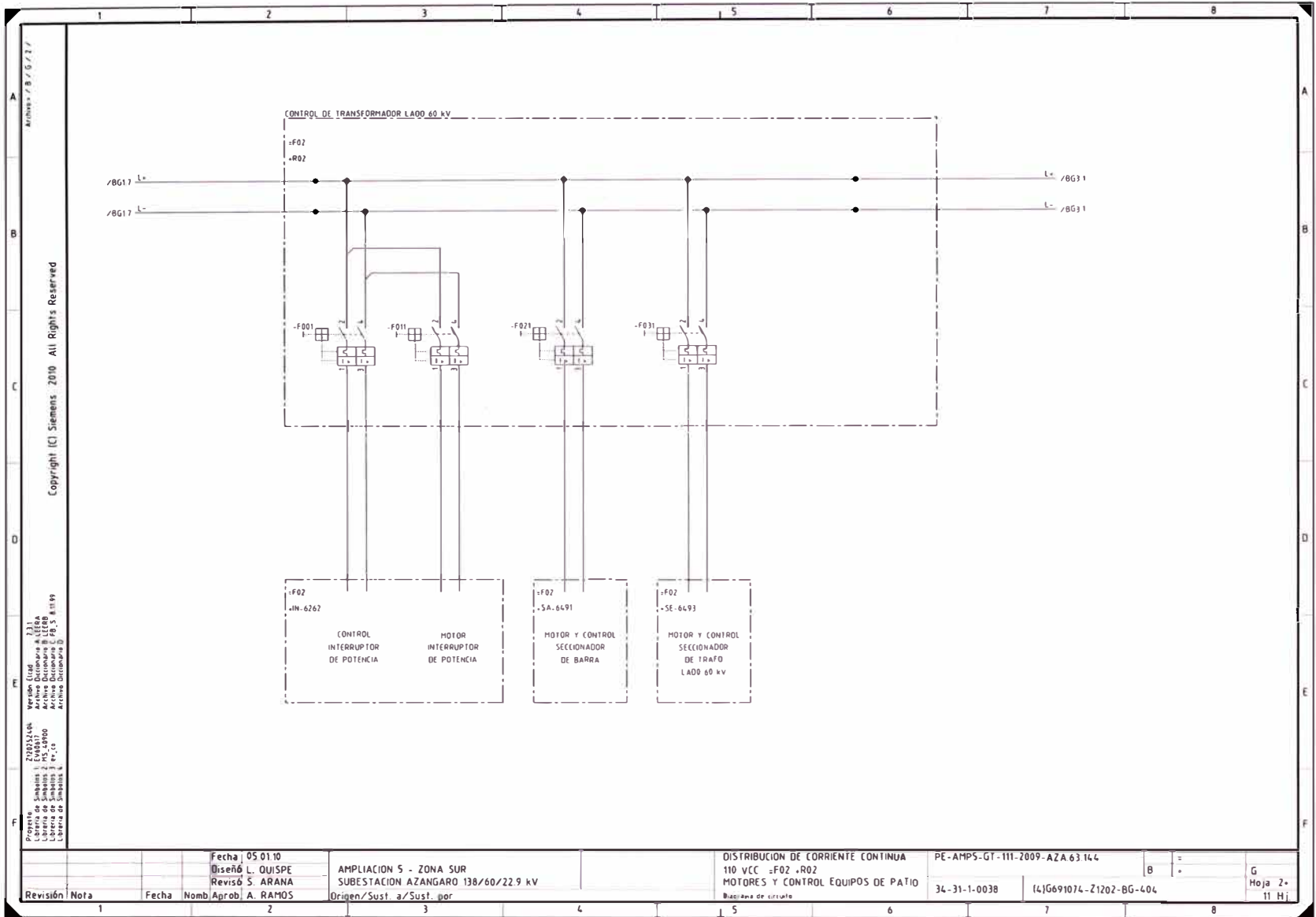
Revisión	Nota	Fecha	Nomb/Approb	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 130/60/22.9 kV	DISENO BASICO DISPOSICION SALA DE CONTROL	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 63.144	B	BC
		05.01.10	A RAMOS	Origen/Sust. a/Sust por	Diagrama de circuito	34-31-1-0038	(4)G691074-Z1202-BBC-404	Hoja 1- 2 HJ

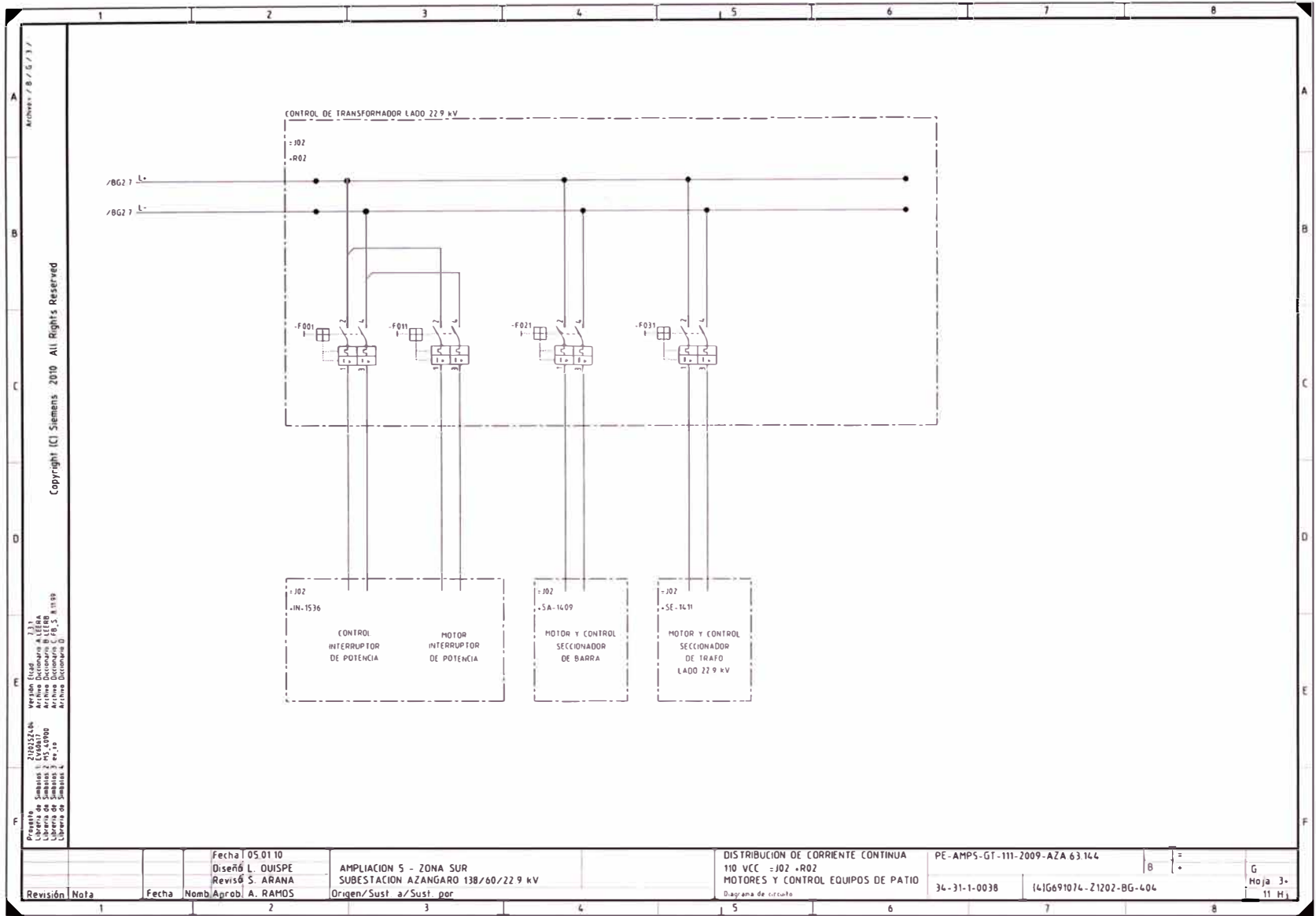


Archivo / B / BC / 2 /
 Copyright (C) Siemens, 2010. All Rights Reserved

Proyecto: Ampliación 5 - Zona Sur
 Subestación: Subestación Azángaro
 Ubicación: Libertad de Simón Bolívar, P.O. 0090
 Línea de Transmisión: 138/60/22.9 kV
 Línea de Simón Bolívar, P.O. 0090
 Versión: 21022102
 Fecha: 05/01/10
 Autor: L. DUISPE
 Revisó: S. ARANA
 Aprobó: A. RAMOS

Revisión	Nota	Fecha	Nomb. Aprob.	Origen/Sust. a/	Diagrama de cálculo	PE - AMPS-GT-111-2009-AZA 63.144	34-31-1-0038	14IG691074-21202-BBC-404	BC	Hoja 2-	2 HJ
----------	------	-------	--------------	-----------------	---------------------	----------------------------------	--------------	--------------------------	----	---------	------

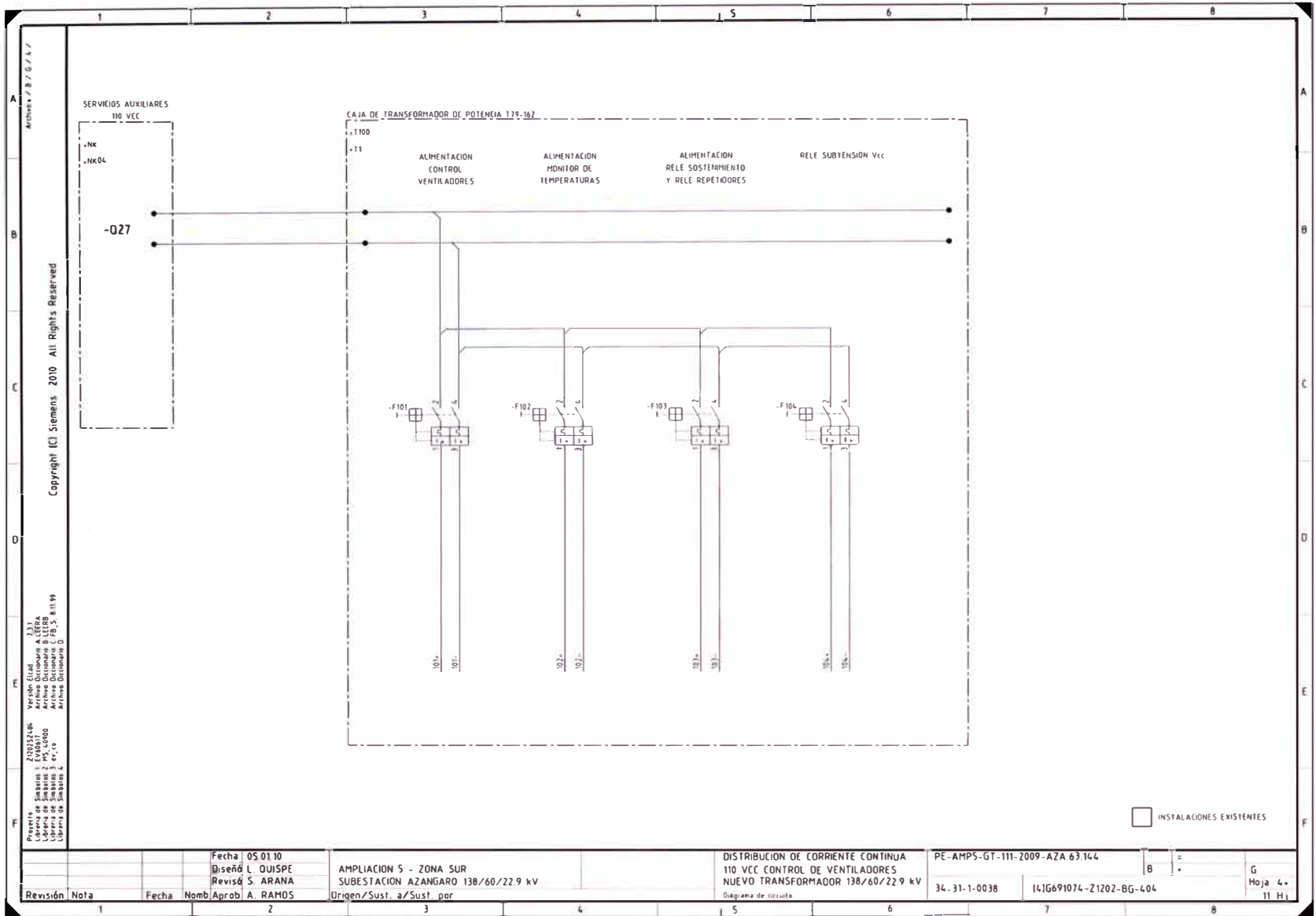


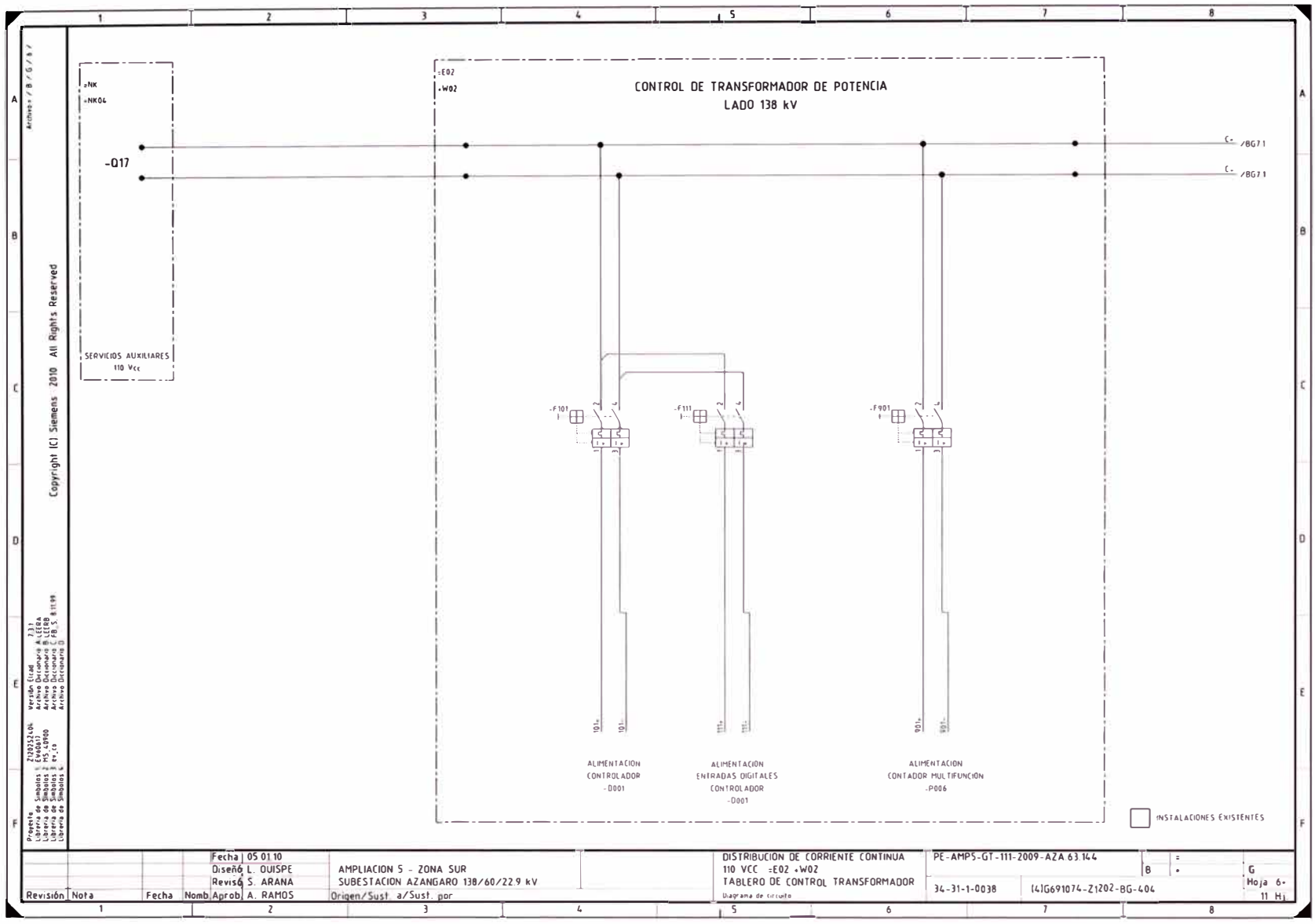


Archivo / B / 6 / 3 / 7
 Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved

Proyecto: 2102524n
 Versión (Cód): 2.3.1
 Archivo Diagrama: ALI08A
 Archivo Diagrama: ALI08A
 Archivo Diagrama: ALI08A
 Archivo Diagrama: ALI08A

Revisión	Nota	Fecha	Nomb/Aproba	A. RAMOS	Origen/Sust. a/Sust. por	DISTRIBUCION DE CORRIENTE CONTINUA 110 VCC -J02 -R02 MOTORES Y CONTROL EQUIPOS DE PATIO Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 63.144	34-31-1-0038	141691074-21202-BG-404	B	G	Moja 3- 11 HJ
1		05.01.10	L. DUISPE	S. ARANA	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV							

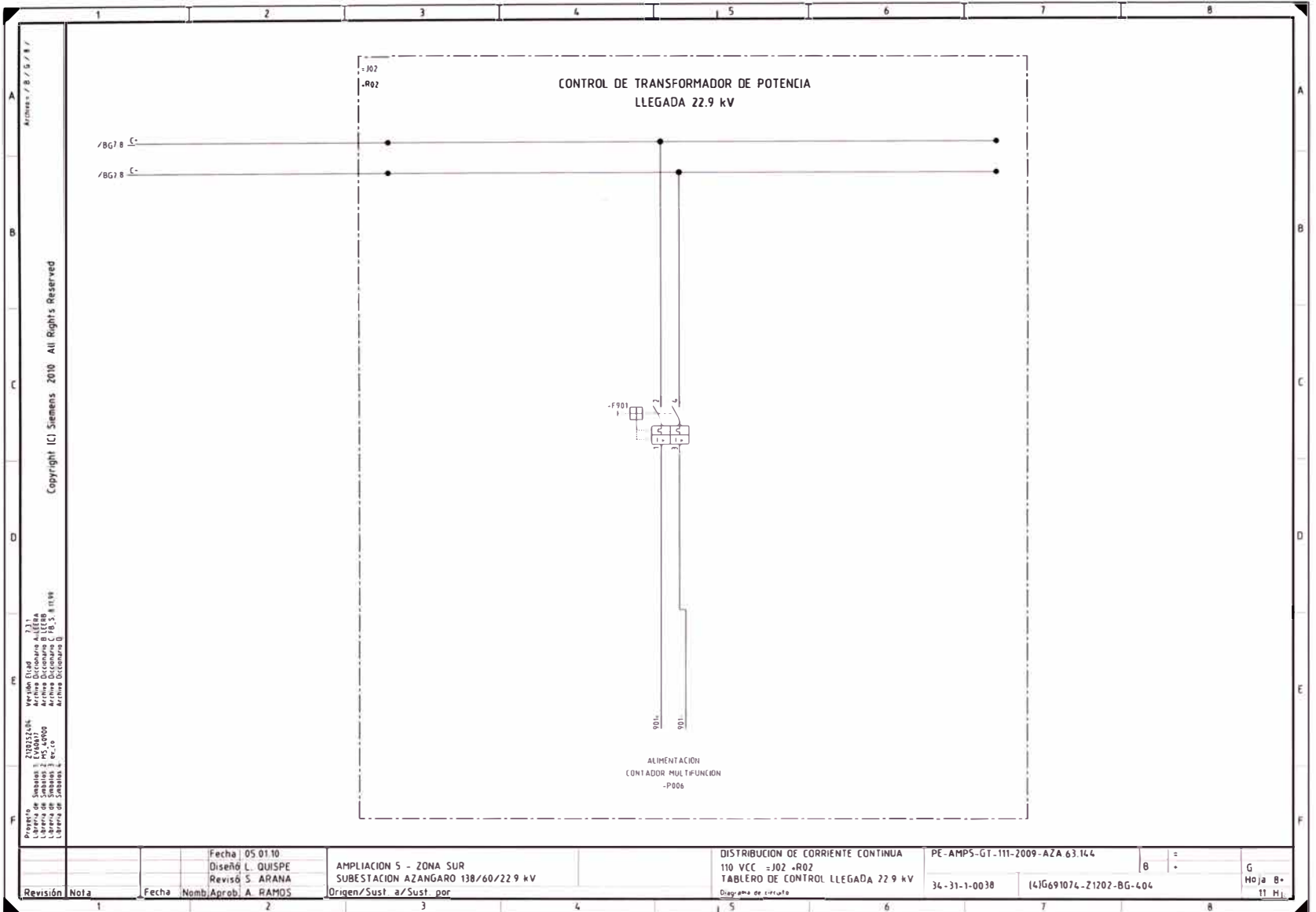




Archivo: / B / G / 3 / 7
 Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved

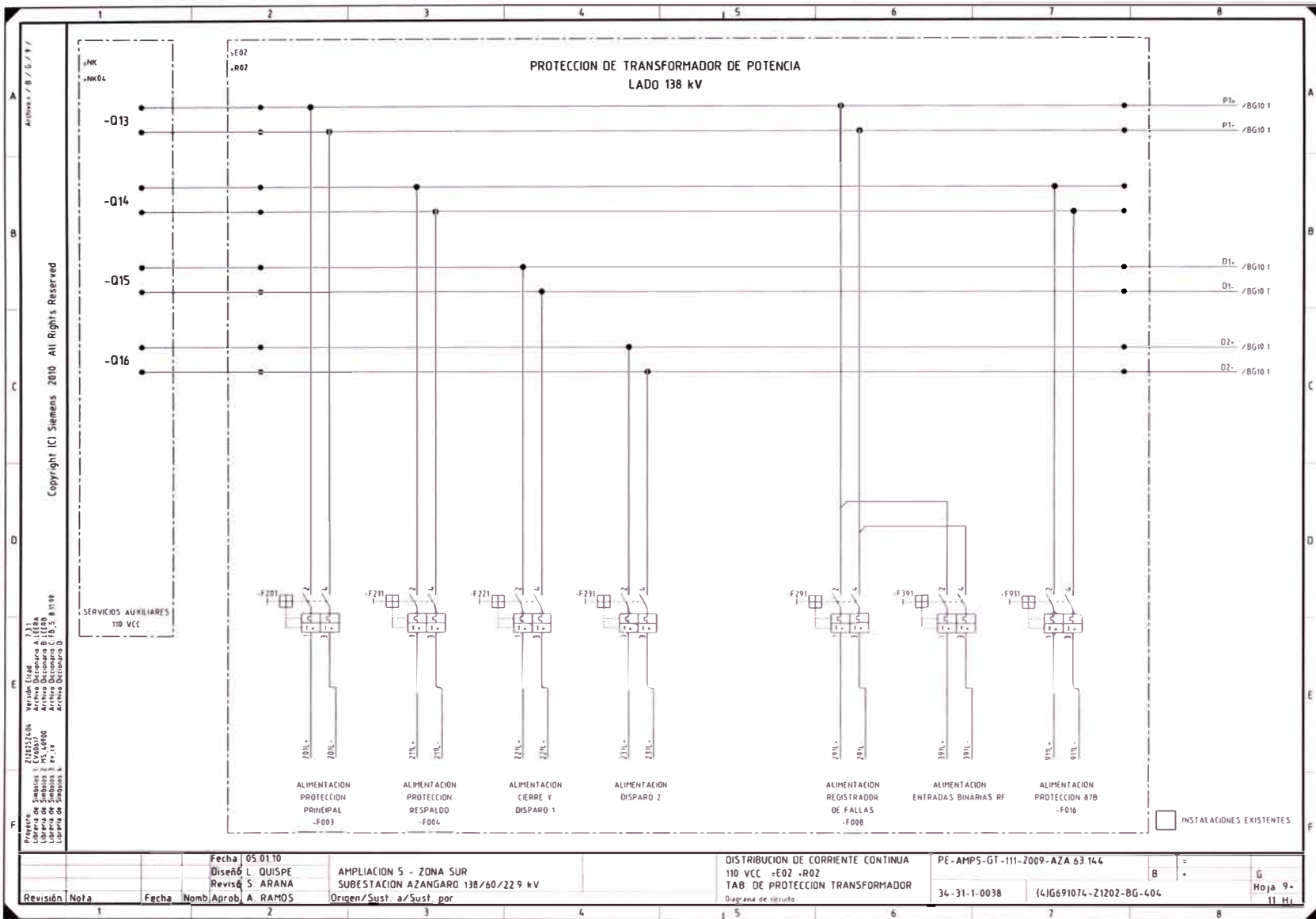
Proyecto: Z1202210h
 Versión: 7.31
 Libro de Símbolos: 42.4200
 Archivo de Símbolos: L1202210h
 Archivo de Configuración: L1202210h
 Archivo de Configuración: L1202210h

Revisión	Nota	Fecha	Nomb	Aprob	A. RAMOS	Origen/Sust	a/Sust	por	DISTRIBUCION DE CORRIENTE CONTINUA 110 VCC -E02 -W02 TABLERO DE CONTROL TRANSFORMADOR Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 63.144	B	=	G	Moja 6-	11 H
1									34-31-1-0038	(4)G691074-Z1202-BG-404					



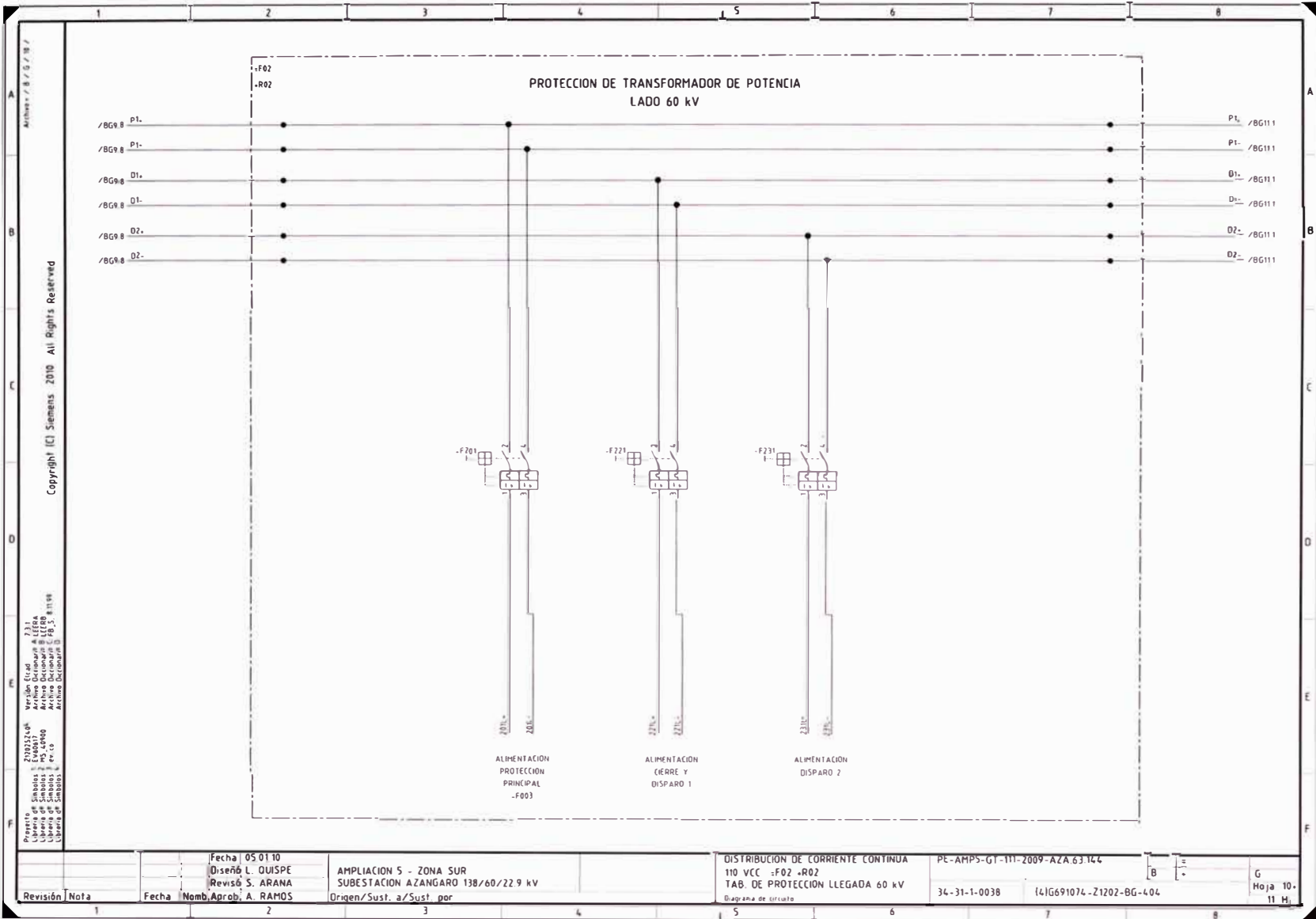
#CIBMS / B / G / B /
 Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved
 Proyecto de Sabalito - Z1025T-04 - Versión Ciudad - 111 -
 Línea de Sabalito - MS 40500 - Línea de Sabalito B LEEB -
 Línea de Sabalito - MS 40500 - Línea de Sabalito C LEEB -
 Línea de Sabalito - MS 40500 - Línea de Sabalito D LEEB -
 Línea de Sabalito - MS 40500 - Línea de Sabalito E LEEB -
 Línea de Sabalito - MS 40500 - Línea de Sabalito F LEEB -

Revisión	Nota	Fecha	Nomb	Aprob	A. RAMOS	Origen/Sust	a/Sust por	Fecha	05 01 10	Diseño	L. QUISPE	Revisó	S. ARANA	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV	DISTRIBUCION DE CORRIENTE CONTINUA 110 VCC -J02 -R02 TABLERO DE CONTROL LLEGADA 22.9 kV Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 63.14.4	B	=	G	Hoja B-	11 H.L.
															34-31-1-0038	(4)G691074-Z1202-BG-404					



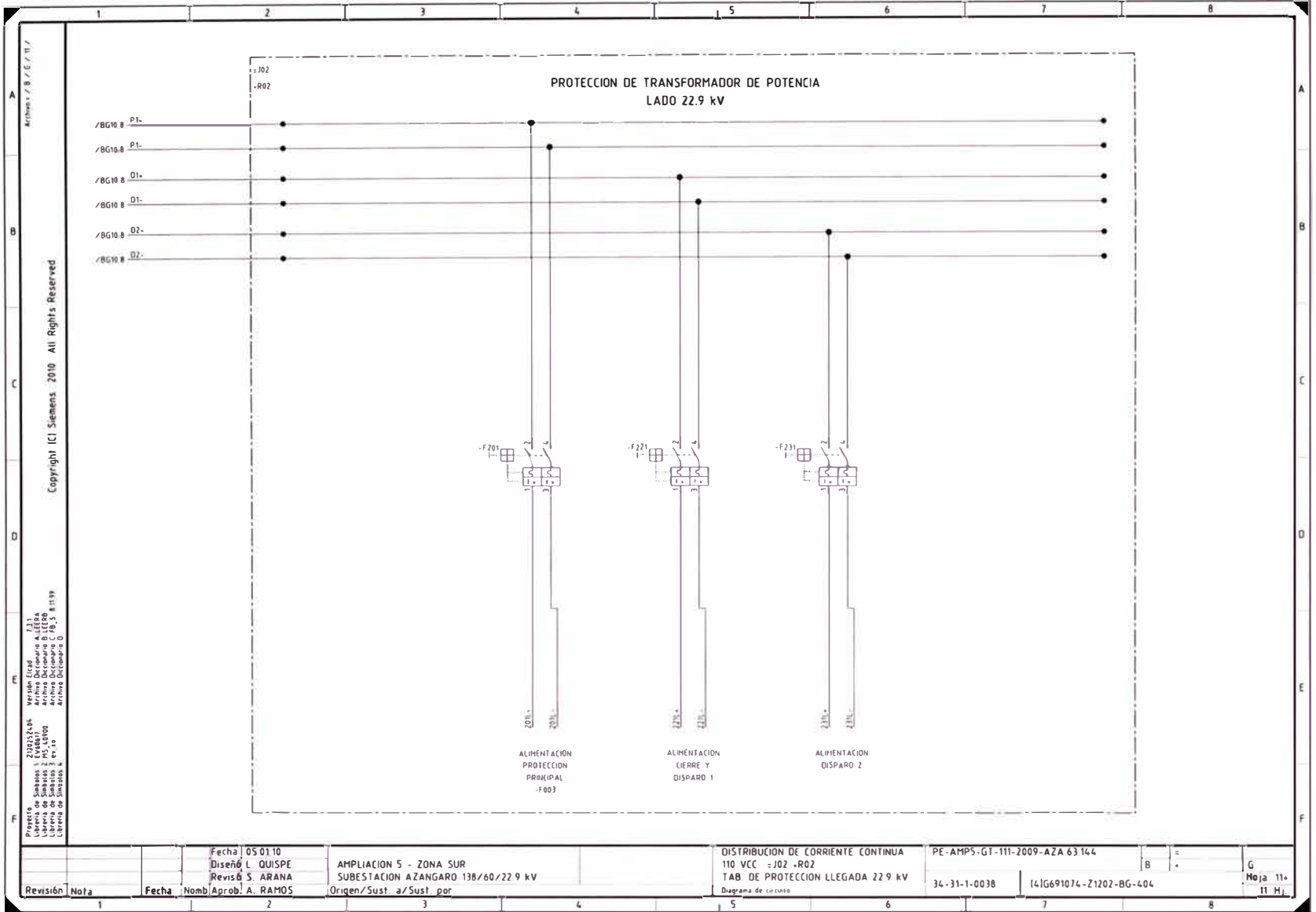
Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved
 Proyecto: TRANSFORMACION 138/60 kV
 Ubicación: Subestación Azángaro, Arequipa, Perú
 Línea de Transmisión: 138 kV, 140000 A, 110 VCC
 Librería de Símbolos: L11119

Revisión	Nota	Fecha	Nomb	Aprob	A. RAMOS	Origen/Sust	a/Sust	por	Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 63 144	B	G	Moja 9	11 Hi
		05.01.10	L. QUISPE			AMPLIACION 5 - ZONA SUR			DISTRIBUCION DE CORRIENTE CONTINUA 110 VCC -E02 -R02	34-31-1-0038				
			S. ARANA			SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV			TAB DE PROTECCION TRANSFORMADOR	(4)G691074-21202-BG-404				



Copyright (C) Siemens 2010. All Rights Reserved.
 Versión: 05/01/10
 Diseñó: L. QUISPE
 Revisó: S. ARANA
 Aprobó: A. RAMOS
 Origen/Sust. a/Sust. por:

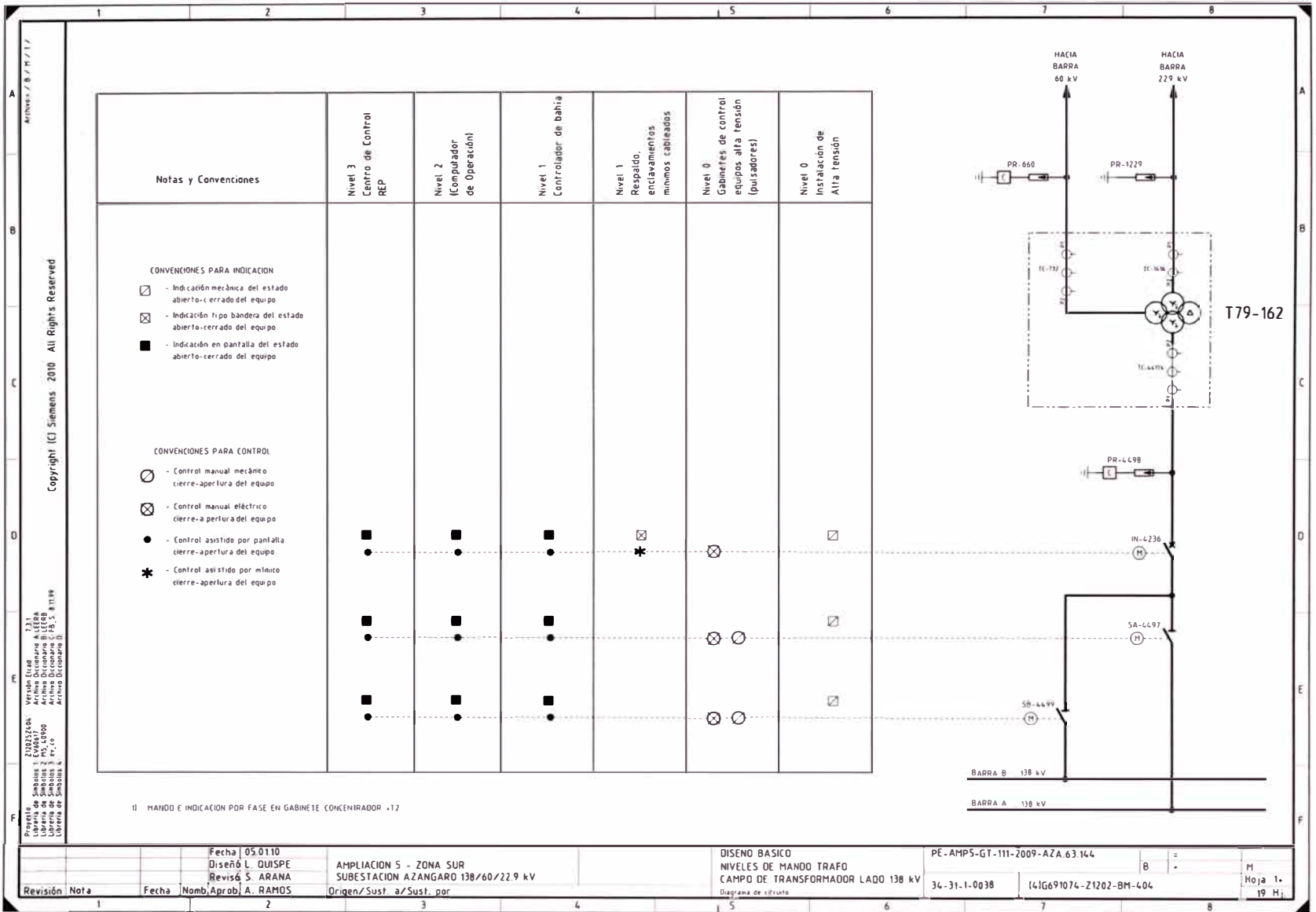
Revisión	Nota	Fecha	Nomb. Aprob.	Origen/Sust. a/Sust. por	Diagrama de circuito	PE-AMPS-G1-111-2009-AZA.63.144	34-31-1-0038	{4IG691074-Z1202-BG-4.04	G Hoja 10. 11 H.
		05/01/10	A. RAMOS	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV	DISTRIBUCION DE CORRIENTE CONTINUA 110 VCC -F02 -R02 TAB. DE PROTECCION LLEGADA 60 kV				



Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved

Proyecto: Subestacion 212021548h
 Ubicación: Subestacion 212021548h
 Librería de Simbología: 212021548h
 Versión: 1.0
 Fecha: 05/01/10
 Autor: A. RAMOS
 Revisión: S. ARANA
 Aprobación: A. RAMOS

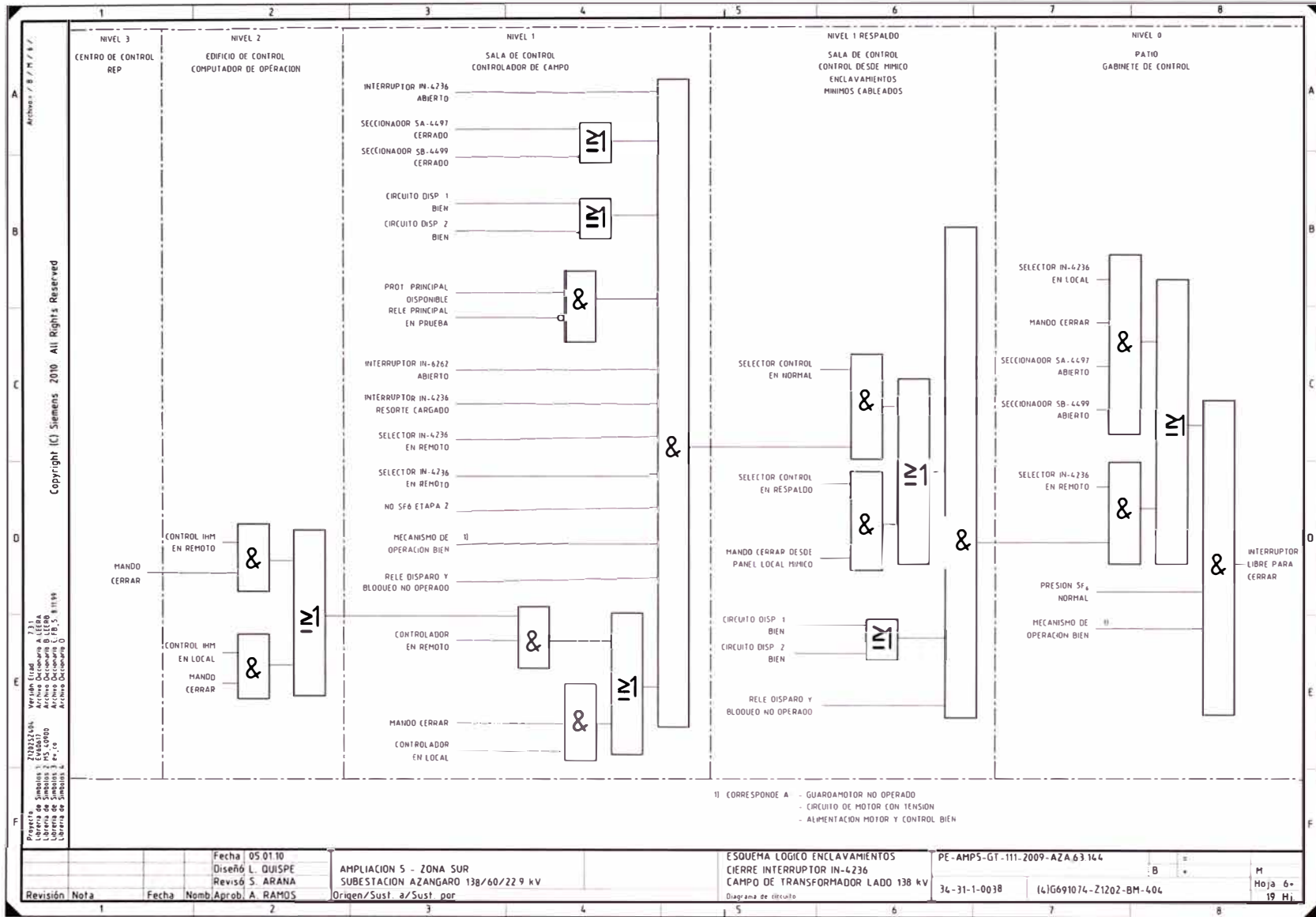
Revisión	Nota	Fecha	Nomb	Aprob	A. RAMOS	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV Origen/Sust. a/Sust. por	DISTRIBUCION DE CORRIENTE CONTINUA 110 VCC = J02 -R02 TAB. DE PROTECCION LLEGADA 22.9 kV Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 63 144	B	G	Hoja 11
----------	------	-------	------	-------	----------	--	--	--------------------------------	---	---	---------

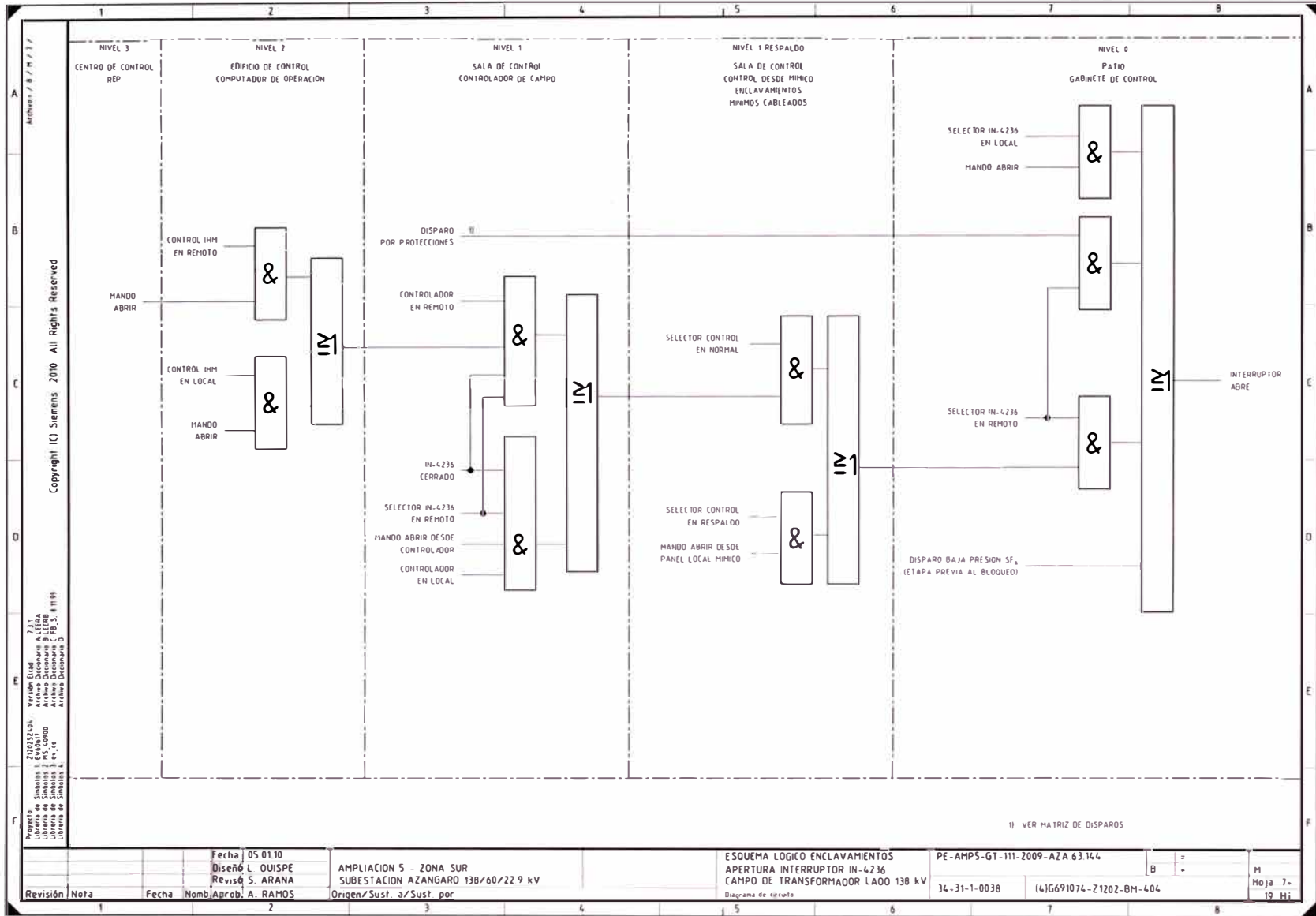


Proyecto: Simbiosis 1 SUBSTACION: Versión Ciudad 2.3.1a
 Oficina: Simbiosis 2, P.O. 459000 Liberman de Simbiosis 2, P.O. 459000
 Armas Direccionales B, CEEB Liberman de Simbiosis 3, P.O. Armas Direccionales B, CEEB
 Liberman de Simbiosis 4, P.O. Armas Direccionales B, CEEB Liberman de Simbiosis 5, P.O. 459000

Revisión	Nota	Fecha	Nomb	Aprob	A. RAMOS	Origen/Sust	a/Sust. por	Fecha	05.01.10	Diseño	L. QUISPE	Revisó	S. ARANA	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV	Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA.63.144	34-31-1-0038	(4)G691074-Z1202-BM-404	B	M	Moja 1.	19 H.
----------	------	-------	------	-------	----------	-------------	-------------	-------	----------	--------	-----------	--------	----------	--	----------------------	--------------------------------	--------------	-------------------------	---	---	---------	-------

	1	2	3	4	5	6	7	8		
Archivo: B / M / 1 / 1 / 1 Copyright (C) Siemens 2010. All Rights Reserved. Versión: 05/01/10 Proyecto: Siemens 1 21021246 Ubicación: Línea de Transmisión A-1718 Línea de Transmisión 2, PS 40000 Línea de Transmisión 1, PS 40000 Línea de Transmisión 1, PS 40000 Archivo: Diagrama de LCCB Archivo: Diagrama de LCCB Archivo: Diagrama de LCCB		SECUENCIA DE MANIOBRAS: "CAMBIAR TRANSFORMADOR DE LA BARRA A A LA BARRA B"								
	INICIO	PASO 1	PASO 2	PASO 3	PASO 4	PASO 5	PASO 6	PASO 7	PASO 8	FIN
	CONDICIONES INICIALES	CERRAR	CERRAR	CERRAR	CERRAR	ABRIR	ABRIR	ABRIR	ABRIR	CONDICIONES FINALES
	IN-4236 CERRADO									IN-4236 CERRADO
	SA-4497 CERRADO					SA-4497				SA-4497 ABIERTO
	SB-4499 ABIERTO				SB-4499					SB-4499 CERRADO
	IN-4116 ABIERTO			IN-4116			IN-4116			IN-4116 ABIERTO
	SA-4243 ABIERTO	SA-4243							SA-4243	SA-4243 ABIERTO
	SB-4245 ABIERTO		SB-4245					SB-4245		SB-4245 ABIERTO
		SECUENCIA DE MANIOBRAS: "CAMBIAR TRANSFORMADOR DE LA BARRA B A LA BARRA A"								
INICIO	PASO 1	PASO 2	PASO 3	PASO 4	PASO 5	PASO 6	PASO 7	PASO 8	FIN	
CONDICIONES INICIALES	CERRAR	CERRAR	CERRAR	CERRAR	ABRIR	ABRIR	ABRIR	ABRIR	CONDICIONES FINALES	
IN-4236 CERRADO									IN-4236 CERRADO	
SA-4497 ABIERTO				SA-4497					SA-4497 CERRADO	
SB-4499 CERRADO					SB-4499				SB-4499 ABIERTO	
IN-4116 ABIERTO			IN-4116			IN-4116			IN-4116 ABIERTO	
SA-4243 ABIERTO	SA-4243							SA-4243	SA-4243 ABIERTO	
SB-4245 ABIERTO		SB-4245					SB-4245		SB-4245 ABIERTO	
Revisión	Nota	Fecha	Nomb. Aprob.	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV			ESQUEMA LOGICO ENCLAVAMIENTOS SECUENCIA DE MANIOBRAS TRAF0 CAMPO DE TRANSFORMADOR LADO 138 kV Diagrama de C.C.C.		PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 63 144 34-31-1-0038 141G691074-21202-BM-404	M Hoja 3- 19 H
		05/01/10	L. QUISPE							
			S. ARANA							
			A. RAMOS							



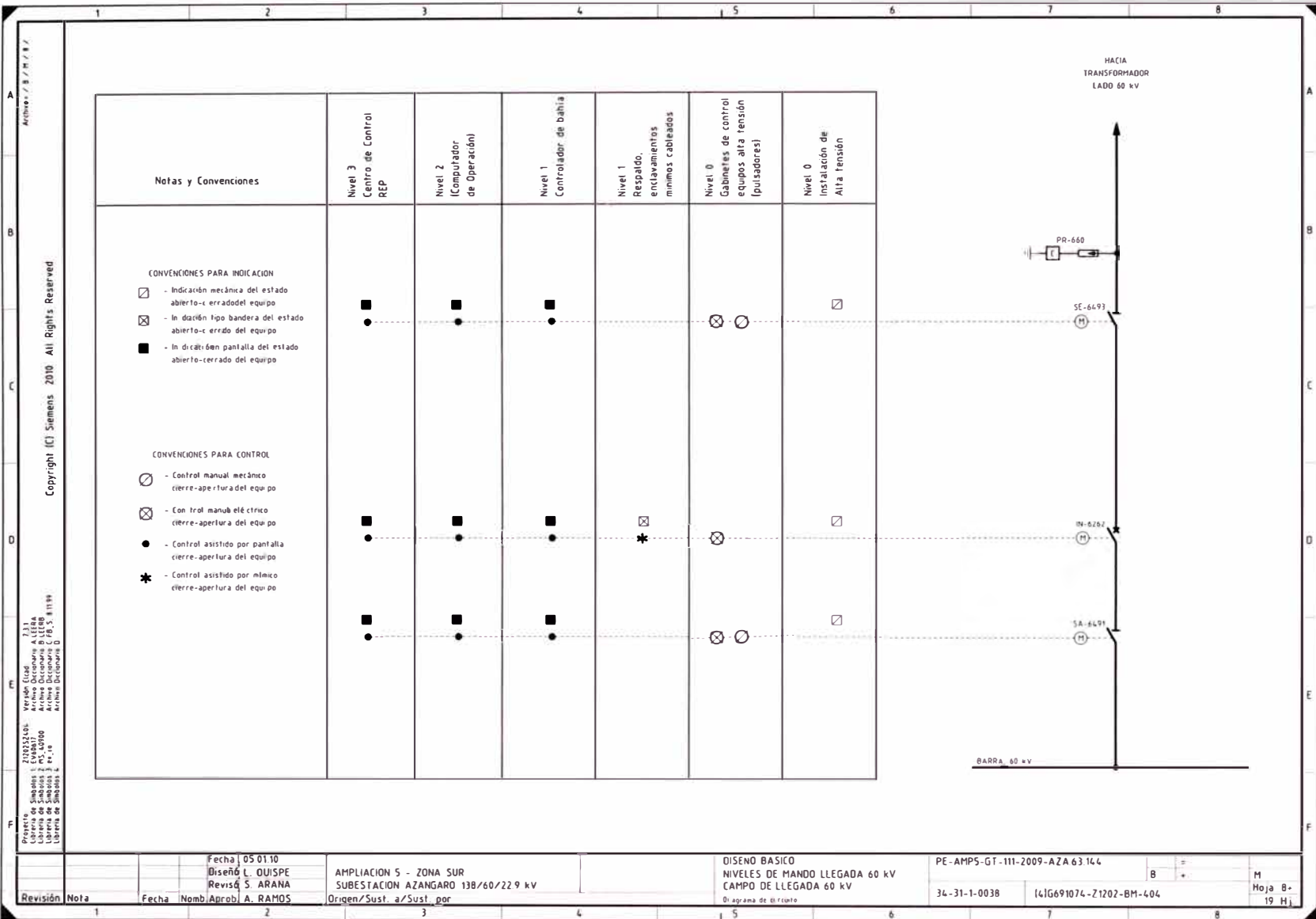


Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved
 Activar / B / H / J /

Proyecto: 34-31-1-0038
 Cliente: ECOMSA
 Ubicación: 34-31-1-0038
 Fecha: 14/06/2014
 Autor: LUIS RAMOS
 Revisión: S. ARANA
 Aprobación: A. RAMOS
 Empresa: SIMONSON S.A.
 Dirección: Av. Simón Bolívar 1119
 Ciudad: Lima
 País: Perú

Revisión	Nota	Fecha	Nomb. Aprob.	Origen/Sust. a/Sust. por	Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 63.144	B	M
		05/01/10	A. RAMOS	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV	ESEQUEMA LOGICO ENCLAVAMIENTOS APERTURA INTERRUPTOR IN-4236 CAMPO DE TRANSFORMAADOR LAOO 138 kV	34-31-1-0038	(4)G691074-Z1202-BM-404	Moja 7- 19 HJ

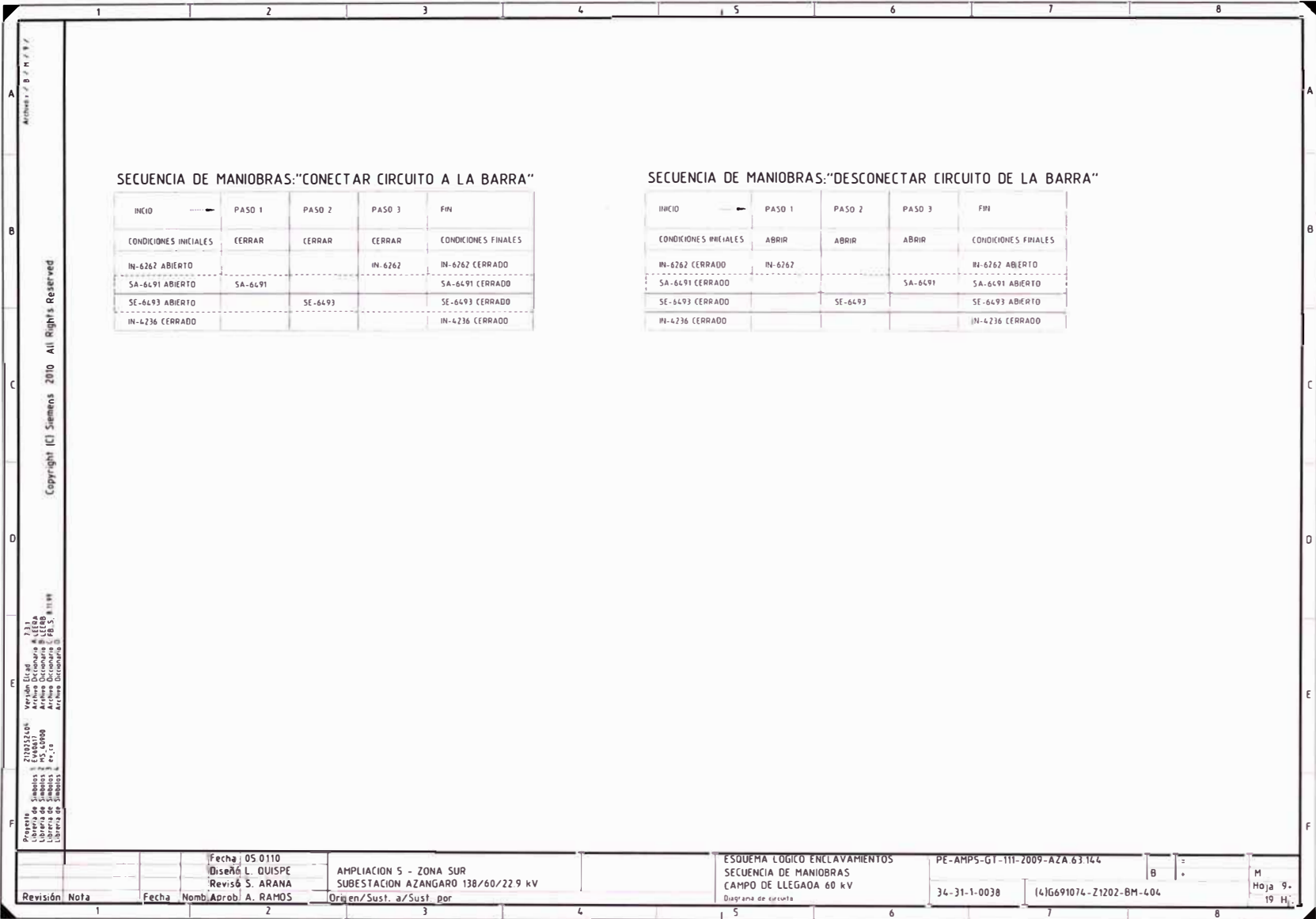
1) VER MATRIZ DE DISPAROS



Archivo: /B /M /R /
 Copyright (C) Siemens 2010. All Rights Reserved
 2010252-05. Versión 0001. 1/1
 Libro de Símbolos 1. EV00017. Archivo Diagrama A LLEBA
 Libro de Símbolos 2. PLS.0000. Archivo Diagrama B LLEBA
 Libro de Símbolos 3. PLS.0001. Archivo Diagrama C LLEBA
 Libro de Símbolos 4. PLS.0002. Archivo Diagrama D LLEBA

Notas y Convenciones	Nivel 3 Centro de Control REP	Nivel 2 (Computador de Operación)	Nivel 1 Controlador de bahía	Nivel 1 Respaldo, enclavamientos mínimos cableados	Nivel 0 Gabinetes de control equipos alta tensión (pulsadores)	Nivel 0 Instalación de Alta Tensión
CONVENCIONES PARA INDICACION <input type="checkbox"/> - Indicación mecánica del estado abierto-cerrado del equipo <input checked="" type="checkbox"/> - Indicación tipo bandera del estado abierto-cerrado del equipo <input type="checkbox"/> - Indicación pantalla del estado abierto-cerrado del equipo	■	■	■			■
CONVENCIONES PARA CONTROL <input type="checkbox"/> - Control manual mecánico cierre-apertura del equipo <input checked="" type="checkbox"/> - Control manual eléctrico cierre-apertura del equipo <input type="checkbox"/> - Control asistido por pantalla cierre-apertura del equipo <input checked="" type="checkbox"/> - Control asistido por mecánico cierre-apertura del equipo	●	●	●	⊗	⊗	⊗
	●	●	●	*	⊗	⊗
	●	●	●		⊗	⊗

Revisión	Nota	Fecha	05/01/10	Diseño	L. DUISPE	AMPLIACION 5 - ZONA SUR	DISEÑO BASICO	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 63.14.4	B	M
		Revisó	S. ARANA			SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV	NIVELES DE MANDO LLEGADA 60 kV	34-31-1-0038	14IG691074-Z1202-BM-404	Moja B-
		Revisó	A. RAMOS			Origen/Sust. a/Sust. por	CAMPO DE LLEGADA 60 kV			19 H



SECUENCIA DE MANIOBRAS: "CONECTAR CIRCUITO A LA BARRA"

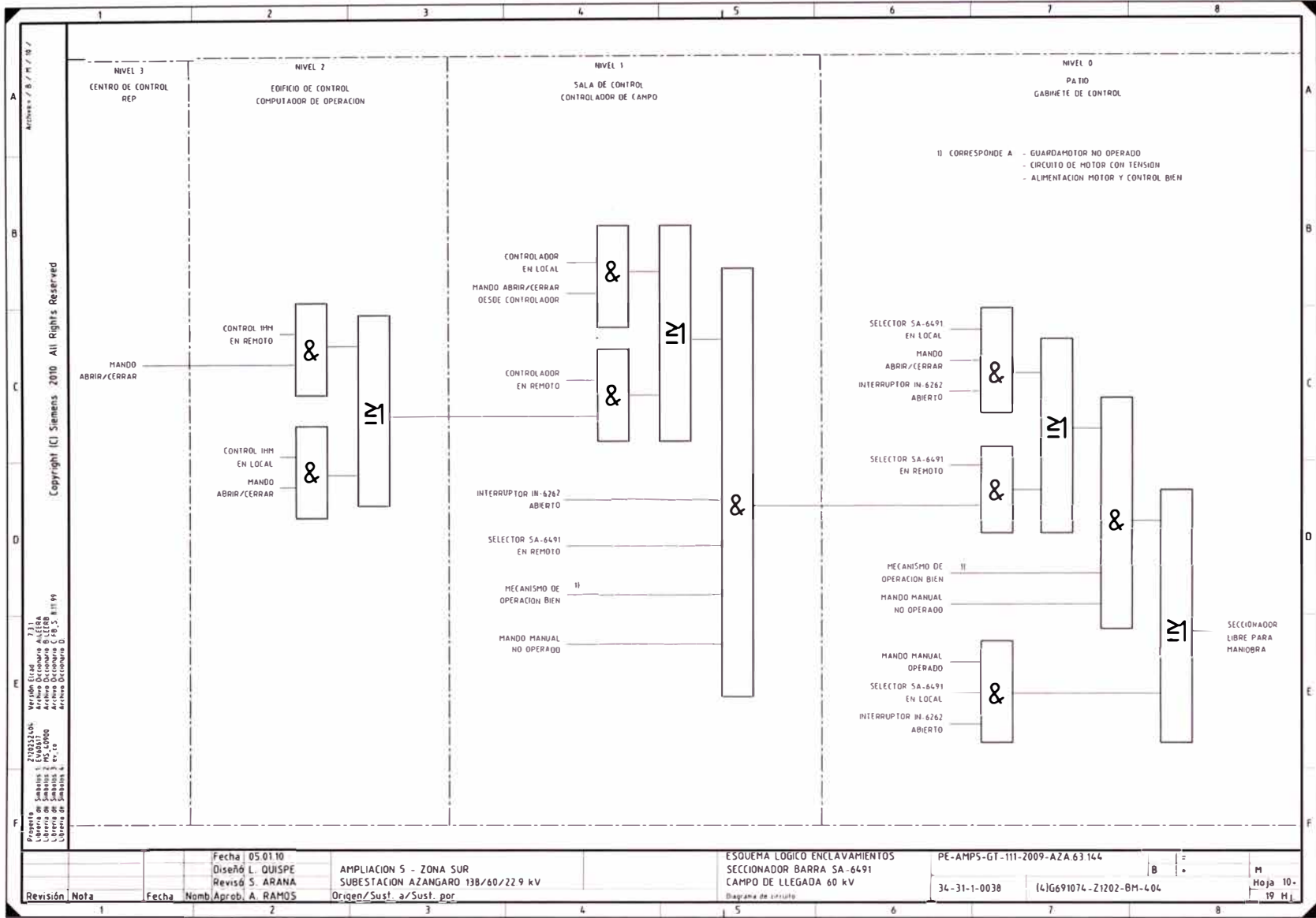
INICIO	PASO 1	PASO 2	PASO 3	FIN
CONDICIONES INICIALES	CERRAR	CERRAR	CERRAR	CONDICIONES FINALES
IN-6262 ABIERTO			IN-6262	IN-6262 CERRADO
SA-6491 ABIERTO	SA-6491			SA-6491 CERRADO
SE-6493 ABIERTO		SE-6493		SE-6493 CERRADO
IN-4236 CERRADO				IN-4236 CERRADO

SECUENCIA DE MANIOBRAS: "DESCONECTAR CIRCUITO DE LA BARRA"

INICIO	PASO 1	PASO 2	PASO 3	FIN
CONDICIONES INICIALES	ABRIR	ABRIR	ABRIR	CONDICIONES FINALES
IN-6262 CERRADO	IN-6262			IN-6262 ABIERTO
SA-6491 CERRADO			SA-6491	SA-6491 ABIERTO
SE-6493 CERRADO		SE-6493		SE-6493 ABIERTO
IN-4236 CERRADO				IN-4236 CERRADO

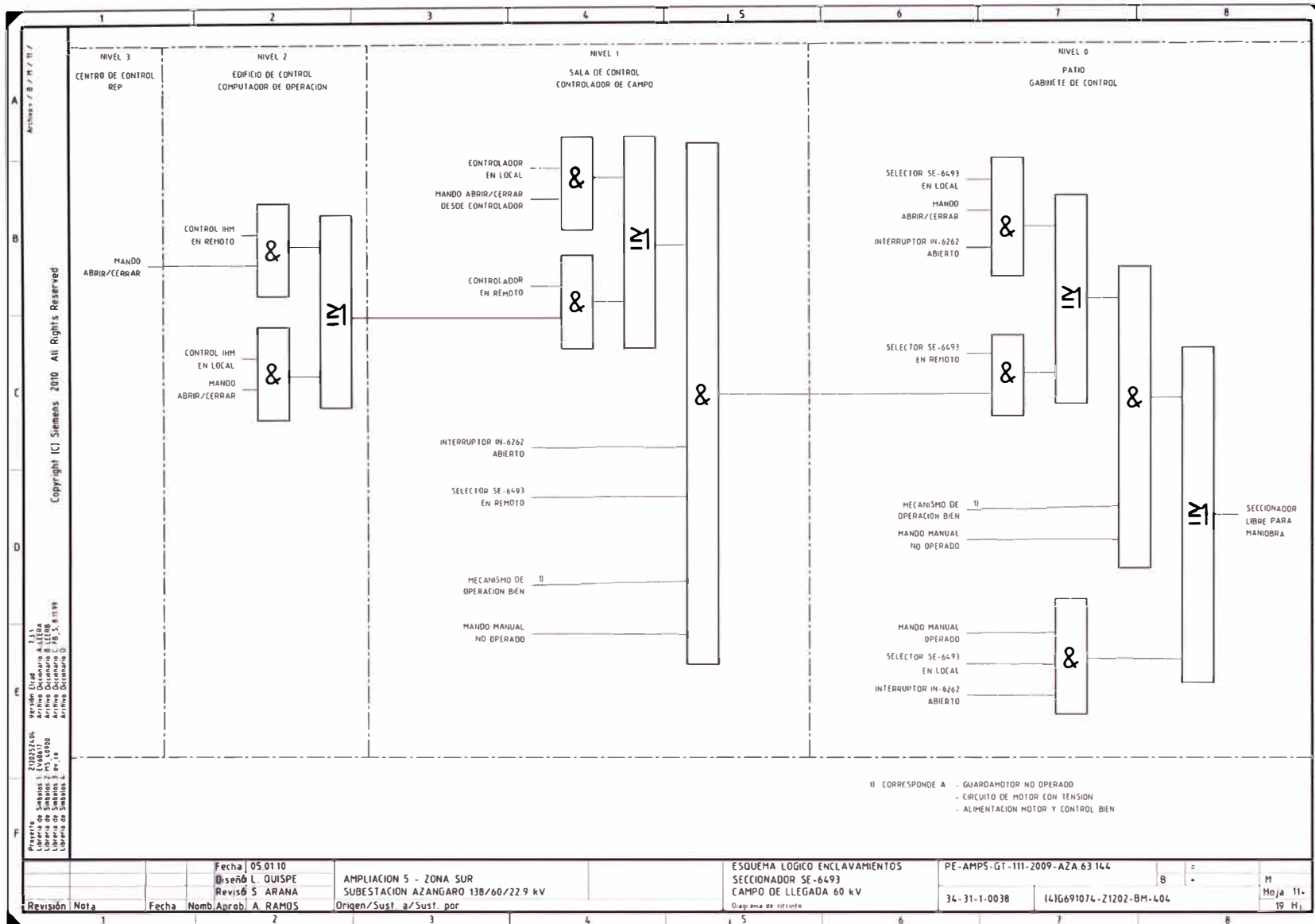
Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved
 Verdad Ecuatoriana S.A. Ltda.
 Arriaga, Ecuador
 Avenida Occidental y U.E. 18
 QUITO, ECUADOR
 Teléfono: +593 2 2222 8111
 www.verdadecuador.com

Revisión	Nota	Fecha	Nomb. Aprob.	Origen/Sust. a/Sust. por	ESQUEMA LOGICO ENCLAVAMIENTOS SECUENCIA DE MANIOBRAS CAMPO DE LLEGADA 60 kV Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 63.144	B	M	Hoja 9- 19 H.
		05.01.10	S. ARANA						
			A. RAMOS						



Proyecto de Subestación 5 - Zona Sur
 Versión 1.0
 Libro de Símbolos
 Símbolos de Operación
 Símbolos de Control
 Símbolos de Señalización
 Símbolos de Protección
 Símbolos de Medición
 Símbolos de Alimentación
 Símbolos de Tierra
 Símbolos de Otros

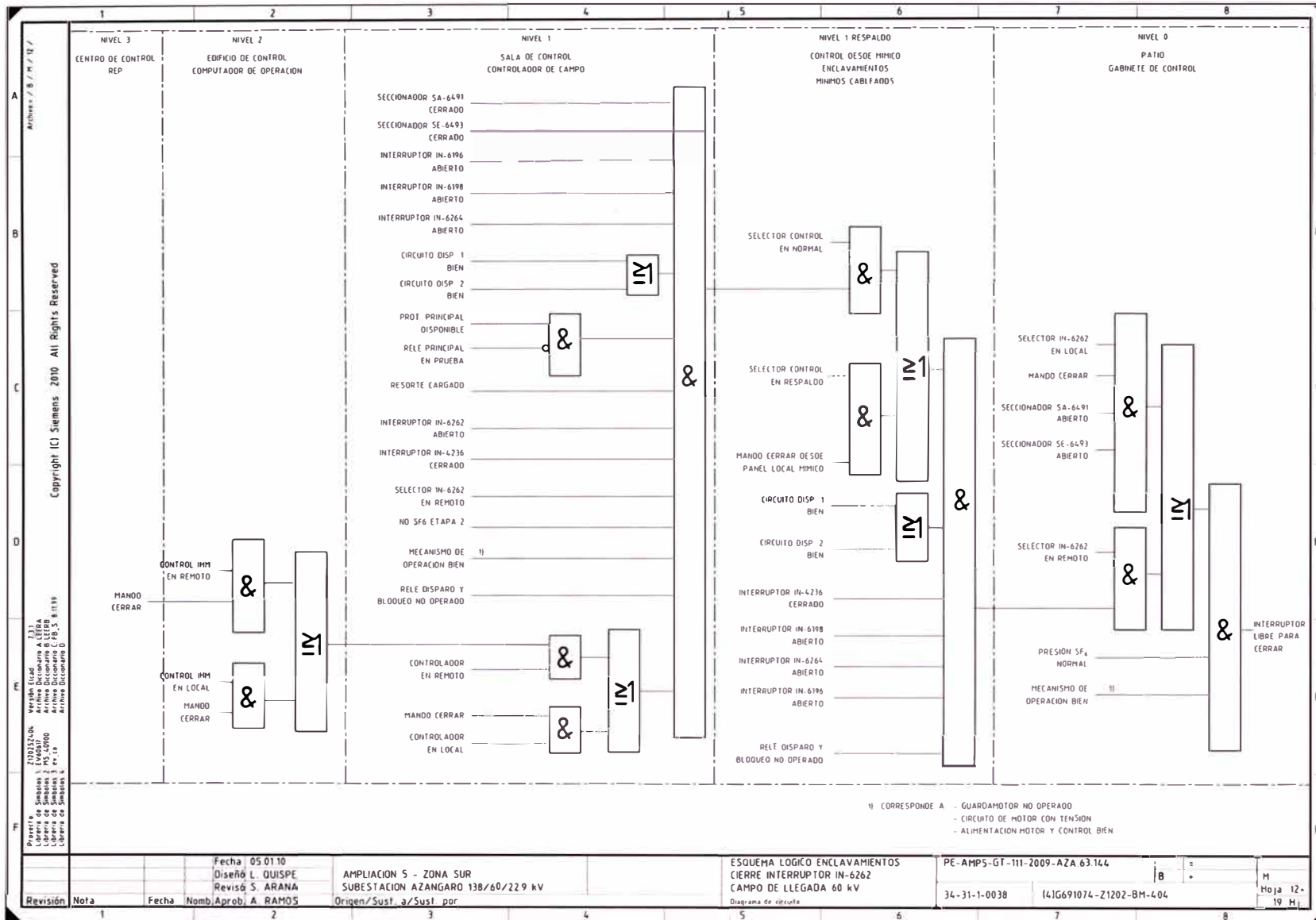
Revisión	Nota	Fecha	Nomb	Aproba	A	RAMOS	Origen/Sustl.	a/Sustl.	por	ESQUEMA LÓGICO ENCLAVAMIENTOS SECCIONADOR BARRA SA-6491 CAMPO DE LLEGADA 60 kV Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 63 144	B	M	Hoja 10-19
		05.01.10	L. QUISPE	S. ARANA			AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV							



Copyright (C) Siemens, 2010. All Rights Reserved.
 Archivo: /B/7/11/
 20090510 - Versión: 01 - 11
 Proyecto: Simbolos y Libreria de Simbolos para el sistema de control de la subestacion de Azangaro a Llega
 Libreria de Simbolos y Libreria de Simbolos para el sistema de control de la subestacion de Azangaro a Llega
 Libreria de Simbolos y Libreria de Simbolos para el sistema de control de la subestacion de Azangaro a Llega
 Libreria de Simbolos y Libreria de Simbolos para el sistema de control de la subestacion de Azangaro a Llega

II) CORRESPONDE A - GUARDAMOTOR NO OPERADO
 - CIRCUITO DE MOTOR CON TENSION
 - ALIMENTACION MOTOR Y CONTROL BIEN

Revisión	Nota	Fecha	Nomb.	Aproba.	Origen/Sust.	Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 63 144	B	M
		05/01/10	L. QUIESPE		AMPLIACION 5 - ZONA SUR	ESQUEMA LOGICO ENCLAVAMIENTOS			
			S. ARANA		SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV	SECCIONADOR SE-6493			
			A. RAMOS			CAMPO DE LLEGADA 60 kV	34-31-1-0038		Moja 11-
							(4)G691074-21202-8M-4.04		19 H1

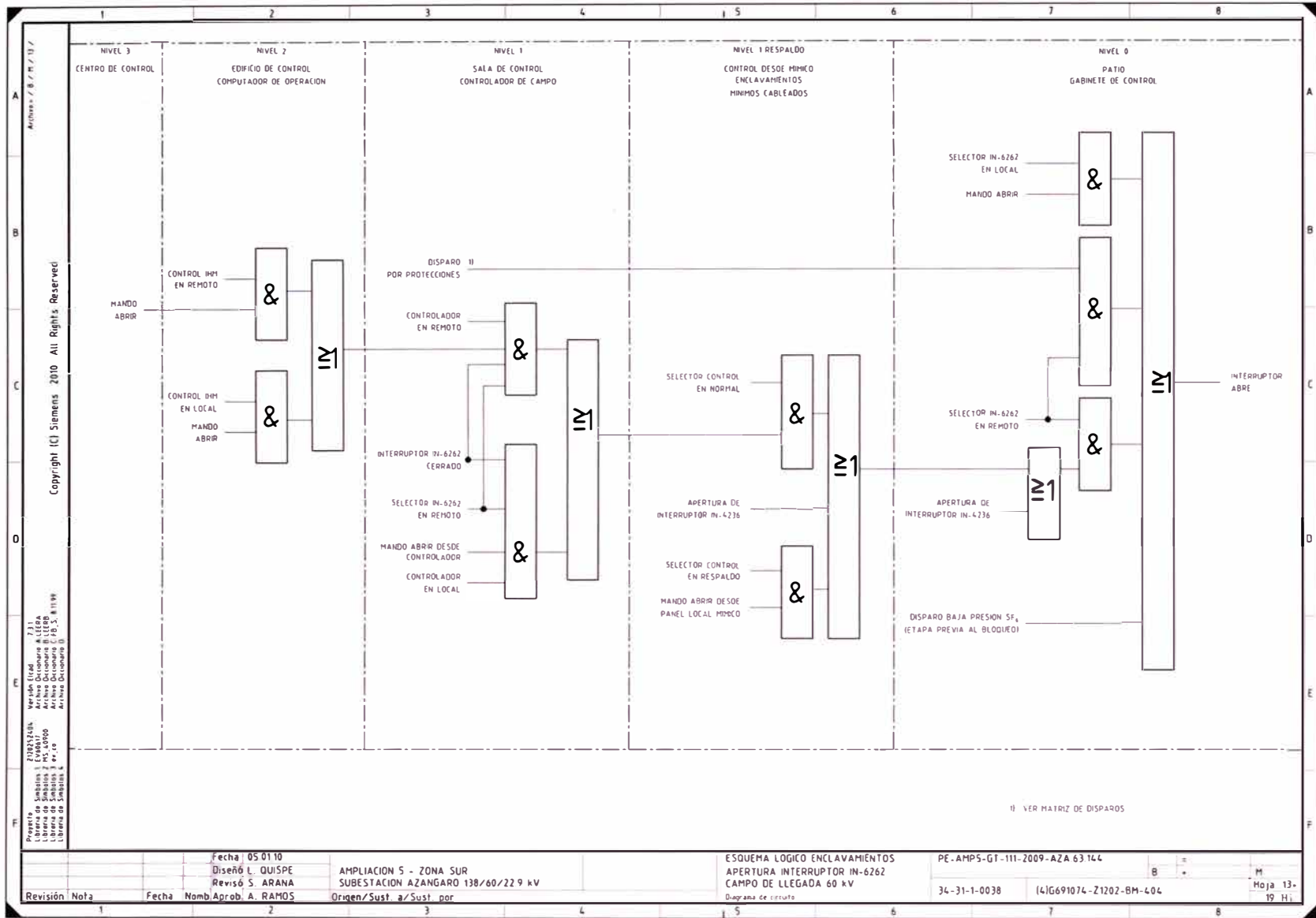


Copyright (C) Siemens, 2010 All Rights Reserved

2009/05/06
 Versión Local
 Librería de Simbolos A LEER
 Librería de Simbolos B LEER
 Librería de Simbolos C LEER
 Librería de Simbolos D LEER
 P. 13

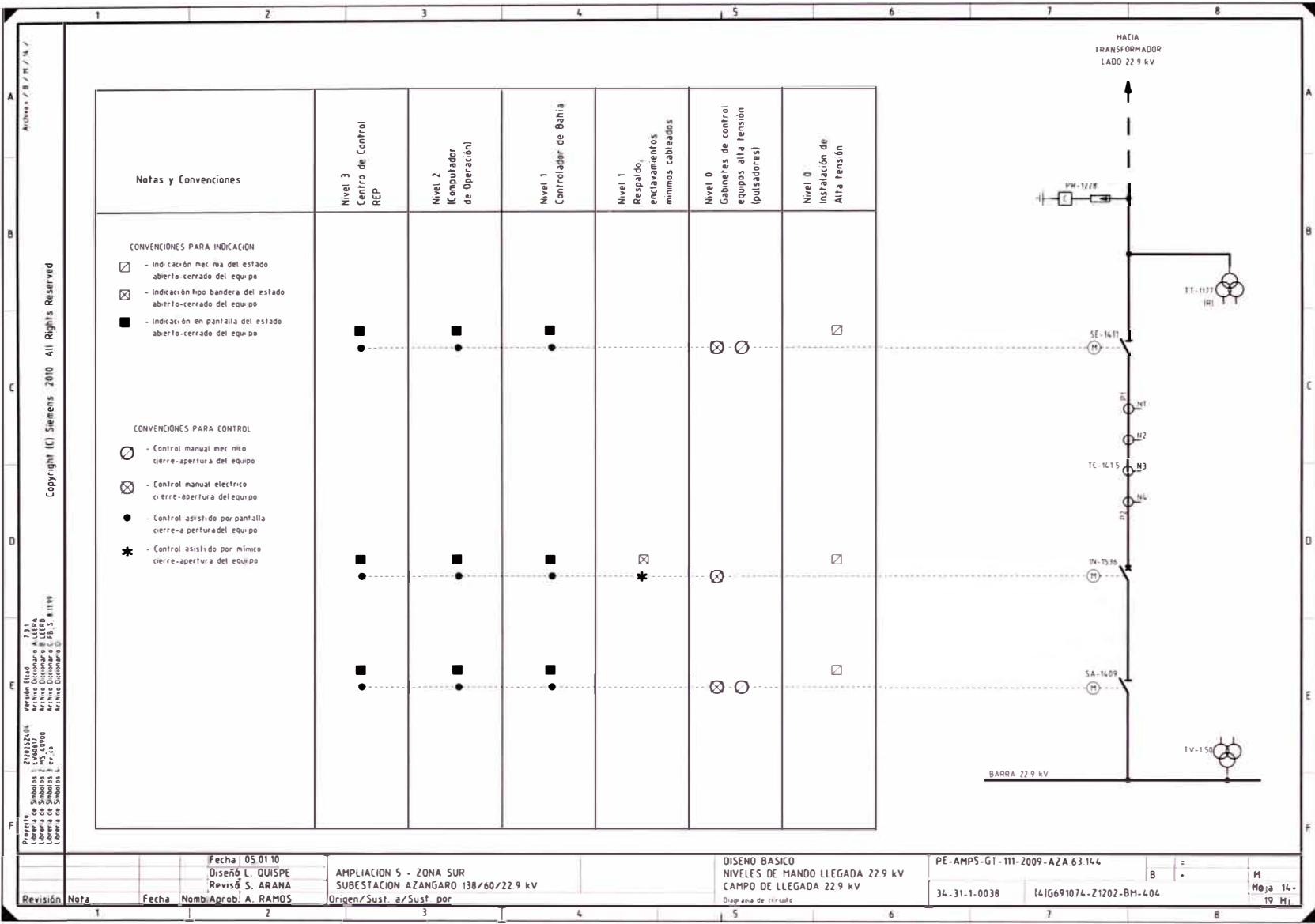
1) CORRESPONDE A - GUARDAMOTOR NO OPERADO
 - CIRCUITO DE MOTOR CON TENSION
 - ALIMENTACION MOTOR Y CONTROL BIEN

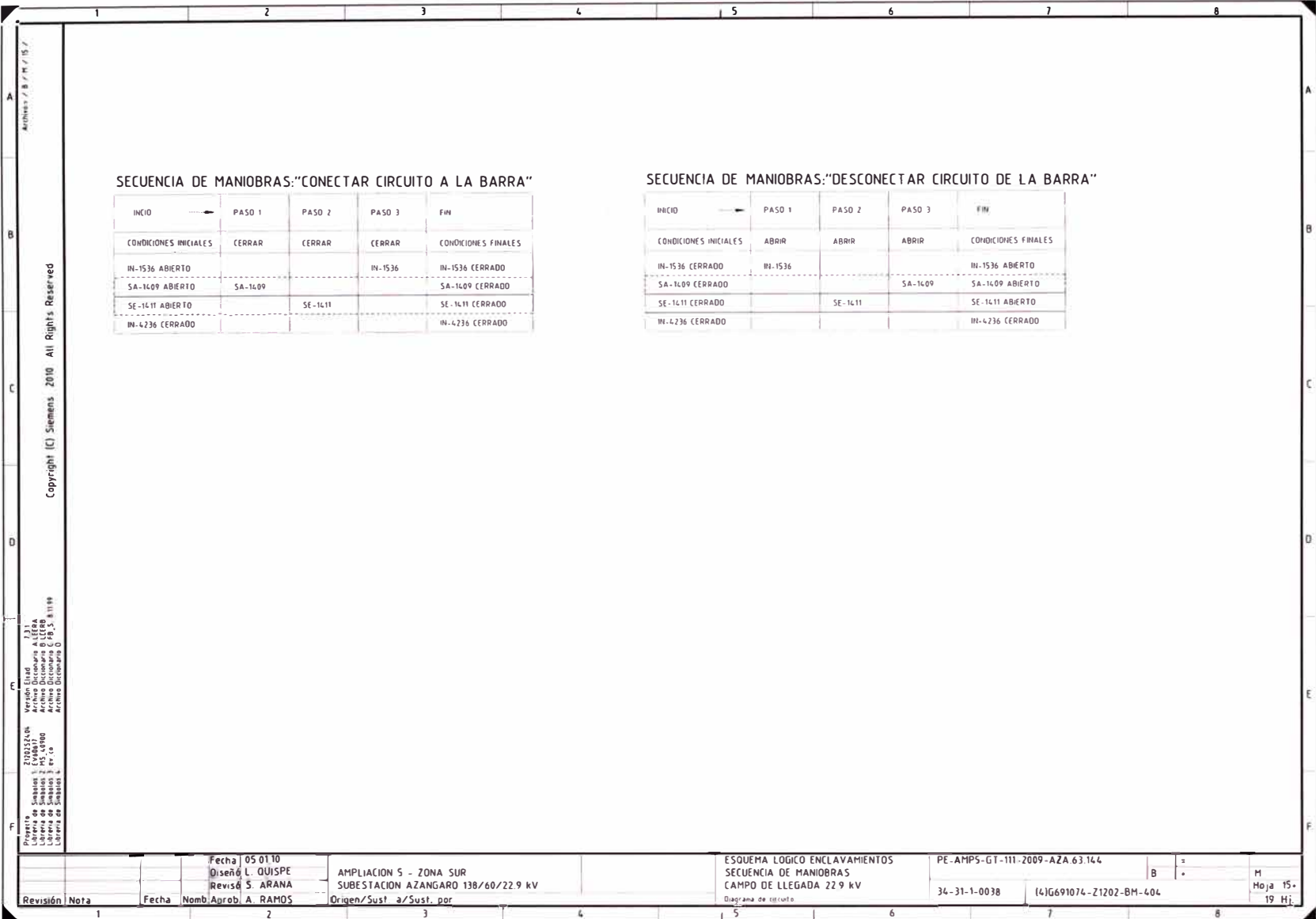
Revisión	Nota	Fecha	Nomb. Aprob.	Origen/Sust. a/Sust. por	ESQUEMA LOGICO ENCLAVAMIENTOS CIERRE INTERRUPTOR IN-6262 CAMPO DE LLEGADA 60 kV Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 63.144	34-31-1-0038	[4]G691074-21202-8M-4.04	M Hoja 12- 19 M
		05/01/10	L. QUISEPÉ	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/229 kV					
			S. ARANA						
			A. RAMOS						

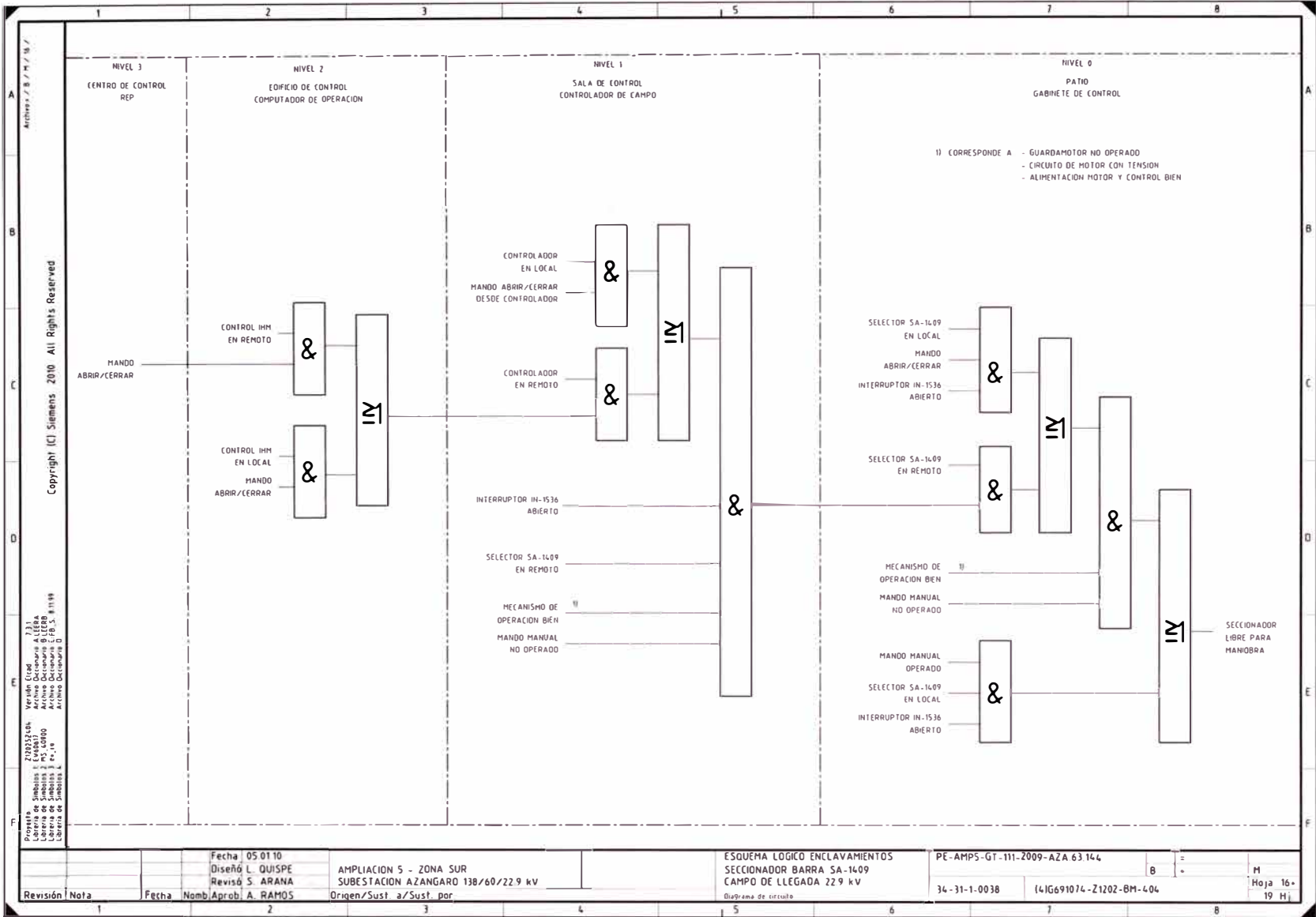


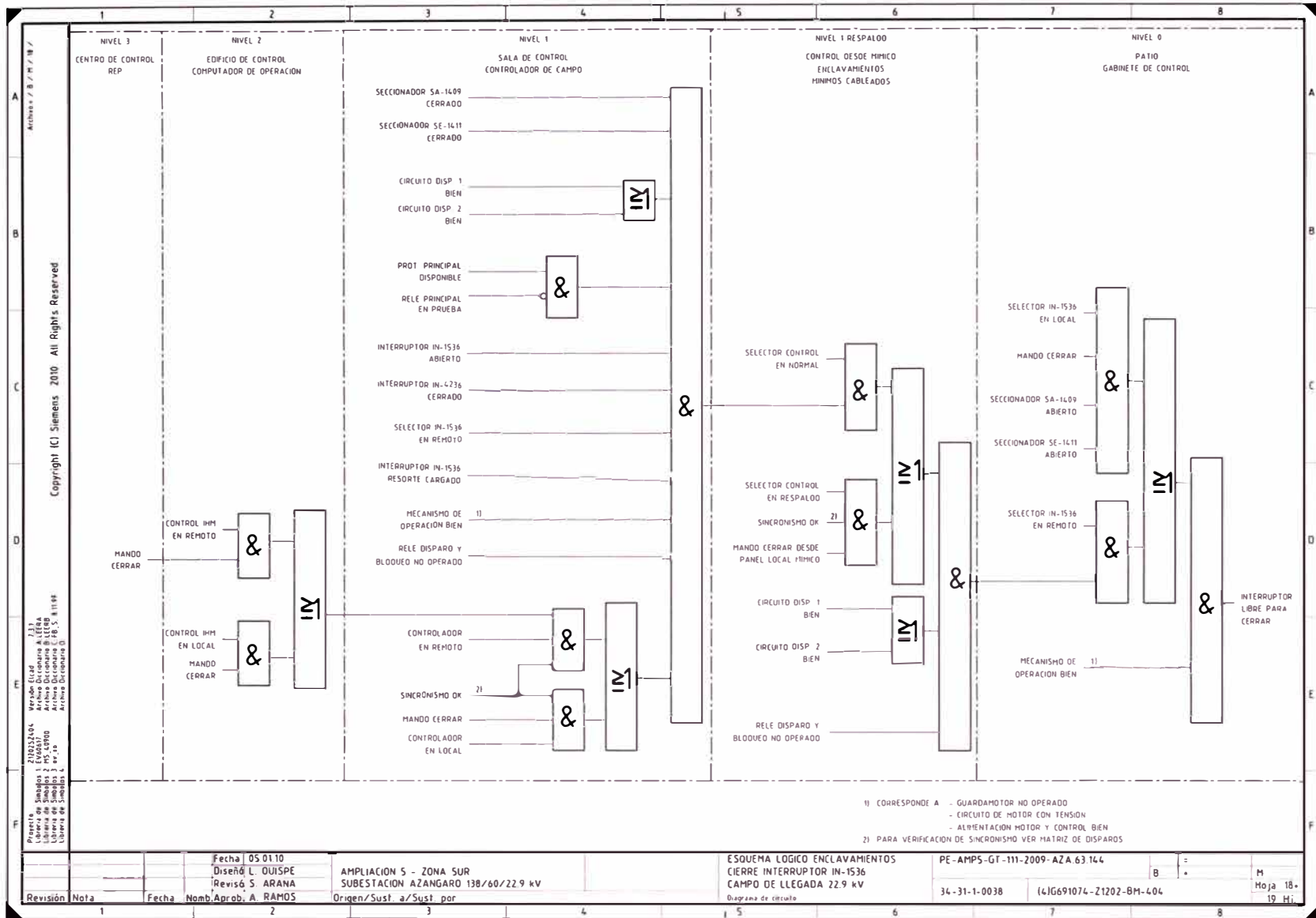
Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved
 Archivo: / B / H / 11 /
 2009/05/10
 Versión (Local)
 Proyecto: Ampliación 5 - Zona Sur
 Cliente: COMASU
 Libro de Símbolos: PE-AMPS-GT-111-2009-AZA-63144
 Libro de Símbolos: PE-AMPS-GT-111-2009-AZA-63144
 Libro de Símbolos: PE-AMPS-GT-111-2009-AZA-63144
 Libro de Símbolos: PE-AMPS-GT-111-2009-AZA-63144

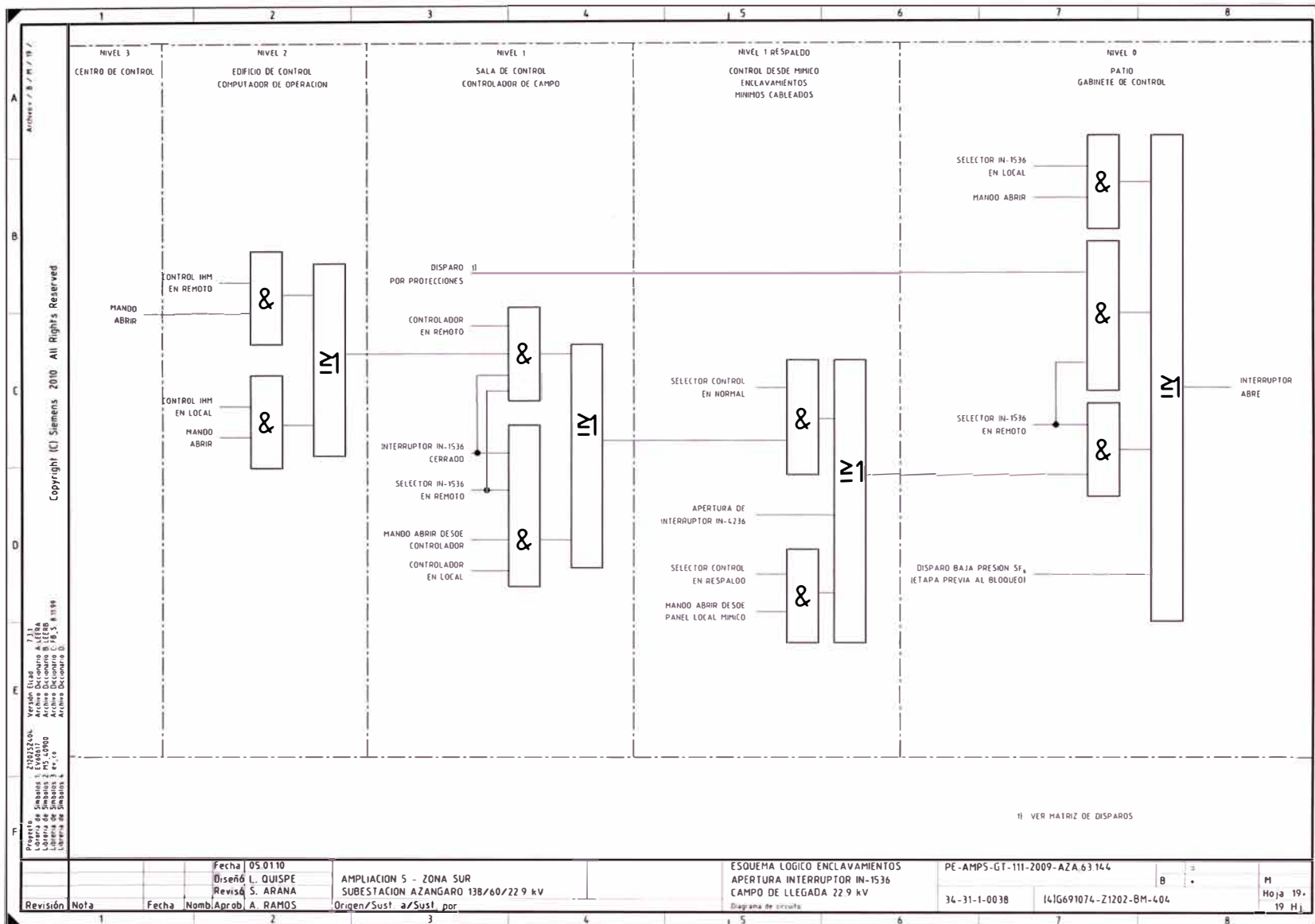
Revisión	Nota	Fecha	Nomb.	Aprob.	A. RAMOS	Origen/Sust.	a/Sust. por	ESQUEMA LOGICO ENCLAVAMIENTOS APERTURA INTERRUPTOR IN-6262 CAMPO DE LLEGADA 60 kV Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 63144	34-31-1-0038	(4)G691074-21202-BM-404	Moja 13-19 Hi
----------	------	-------	-------	--------	----------	--------------	-------------	---	-------------------------------	--------------	-------------------------	---------------











200502-01 Simbota 1: E-0002 Libro de Simbota 2: MS-0003 Libro de Simbota 3: E-0003 Libro de Simbota 4: E-0004 Libro de Simbota 5: E-0005 Libro de Simbota 6: E-0006 Libro de Simbota 7: E-0007 Libro de Simbota 8: E-0008 Libro de Simbota 9: E-0009 Libro de Simbota 10: E-0010 Libro de Simbota 11: E-0011 Libro de Simbota 12: E-0012 Libro de Simbota 13: E-0013 Libro de Simbota 14: E-0014 Libro de Simbota 15: E-0015 Libro de Simbota 16: E-0016 Libro de Simbota 17: E-0017 Libro de Simbota 18: E-0018 Libro de Simbota 19: E-0019 Libro de Simbota 20: E-0020 Libro de Simbota 21: E-0021 Libro de Simbota 22: E-0022 Libro de Simbota 23: E-0023 Libro de Simbota 24: E-0024 Libro de Simbota 25: E-0025 Libro de Simbota 26: E-0026 Libro de Simbota 27: E-0027 Libro de Simbota 28: E-0028 Libro de Simbota 29: E-0029 Libro de Simbota 30: E-0030 Libro de Simbota 31: E-0031 Libro de Simbota 32: E-0032 Libro de Simbota 33: E-0033 Libro de Simbota 34: E-0034 Libro de Simbota 35: E-0035 Libro de Simbota 36: E-0036 Libro de Simbota 37: E-0037 Libro de Simbota 38: E-0038 Libro de Simbota 39: E-0039 Libro de Simbota 40: E-0040 Libro de Simbota 41: E-0041 Libro de Simbota 42: E-0042 Libro de Simbota 43: E-0043 Libro de Simbota 44: E-0044 Libro de Simbota 45: E-0045 Libro de Simbota 46: E-0046 Libro de Simbota 47: E-0047 Libro de Simbota 48: E-0048 Libro de Simbota 49: E-0049 Libro de Simbota 50: E-0050 Libro de Simbota 51: E-0051 Libro de Simbota 52: E-0052 Libro de Simbota 53: E-0053 Libro de Simbota 54: E-0054 Libro de Simbota 55: E-0055 Libro de Simbota 56: E-0056 Libro de Simbota 57: E-0057 Libro de Simbota 58: E-0058 Libro de Simbota 59: E-0059 Libro de Simbota 60: E-0060 Libro de Simbota 61: E-0061 Libro de Simbota 62: E-0062 Libro de Simbota 63: E-0063 Libro de Simbota 64: E-0064 Libro de Simbota 65: E-0065 Libro de Simbota 66: E-0066 Libro de Simbota 67: E-0067 Libro de Simbota 68: E-0068 Libro de Simbota 69: E-0069 Libro de Simbota 70: E-0070 Libro de Simbota 71: E-0071 Libro de Simbota 72: E-0072 Libro de Simbota 73: E-0073 Libro de Simbota 74: E-0074 Libro de Simbota 75: E-0075 Libro de Simbota 76: E-0076 Libro de Simbota 77: E-0077 Libro de Simbota 78: E-0078 Libro de Simbota 79: E-0079 Libro de Simbota 80: E-0080 Libro de Simbota 81: E-0081 Libro de Simbota 82: E-0082 Libro de Simbota 83: E-0083 Libro de Simbota 84: E-0084 Libro de Simbota 85: E-0085 Libro de Simbota 86: E-0086 Libro de Simbota 87: E-0087 Libro de Simbota 88: E-0088 Libro de Simbota 89: E-0089 Libro de Simbota 90: E-0090 Libro de Simbota 91: E-0091 Libro de Simbota 92: E-0092 Libro de Simbota 93: E-0093 Libro de Simbota 94: E-0094 Libro de Simbota 95: E-0095 Libro de Simbota 96: E-0096 Libro de Simbota 97: E-0097 Libro de Simbota 98: E-0098 Libro de Simbota 99: E-0099 Libro de Simbota 100: E-0100	Fecha: 05.01.10 Diseñó: L. QUISPE Revisó: S. ARANA Aprobó: A. RAMOS	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV Origen/Sust. a/Sust. por	ESQUEMA LOGICO ENLAVAMIENTOS APERTURA INTERRUPTOR IN-1536 CAMPO DE LLEGADA 22.9 kV Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 63.144 36-31-1-0038 I41G691074-Z1202-BM-404	B M Hoja 19 19 H
---	--	--	--	---	---------------------------

ANEXO C

Diagramas Esquemáticos

Para

Cliente

Usuario AMPLIACION 5
 ZONA SUR

Instalación SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV

Parte de la Instalación LOGICA DE DISPAROS

Original firmado en folder del proyecto

Rev.	Nota	Fecha	Nomb.	Aprob.	
				Diseñó	L. QUISPE
				Revisó	S. ARANA
				Aprob.	A. RAMOS

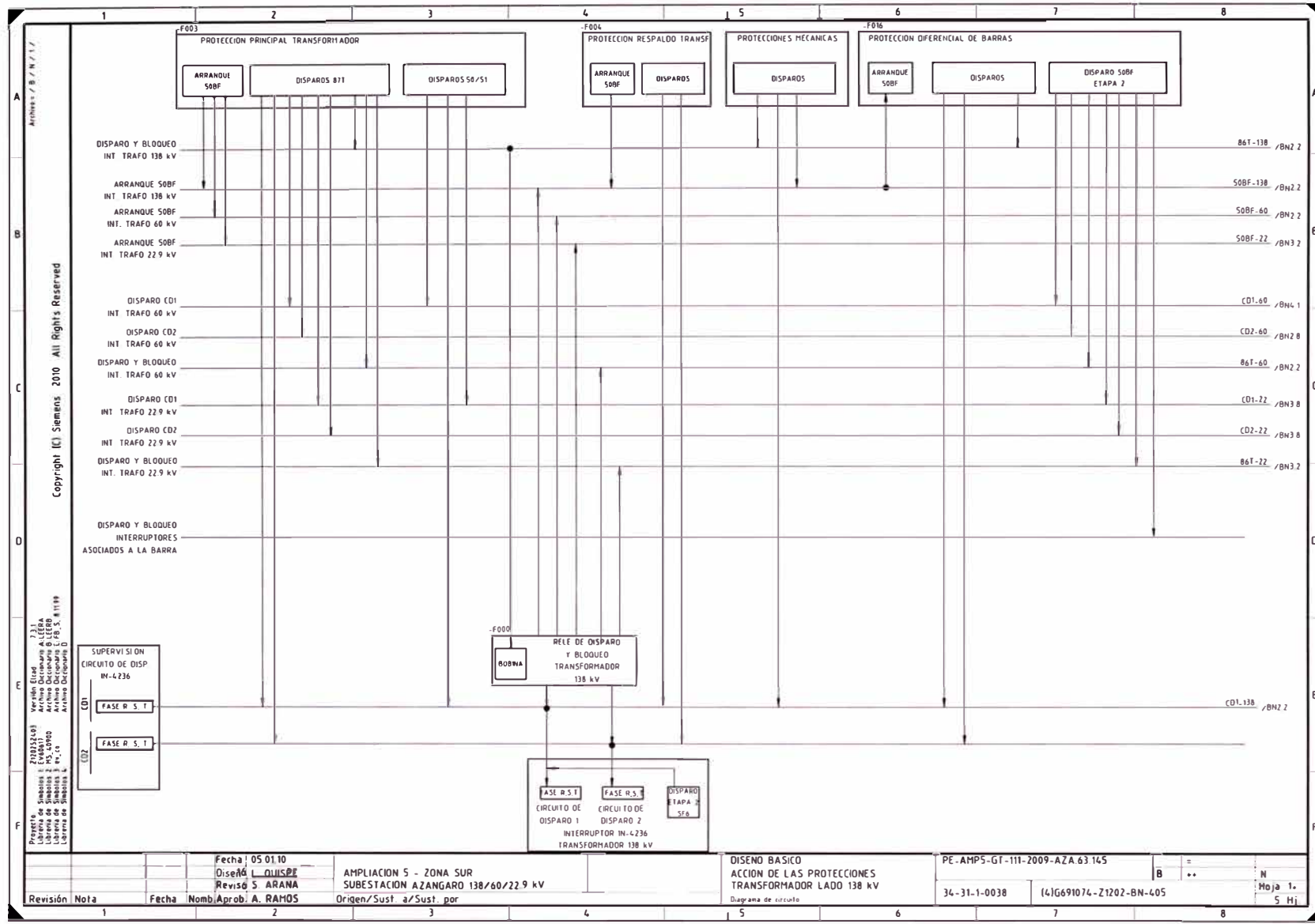
Pedido Número 34-31-1-0038

Fecha de Emisión 05.01.10

Documento del Cliente No. PE-AMP5-GT-111-2009-AZA.63.145

Designación de la Documentación A / = / A1

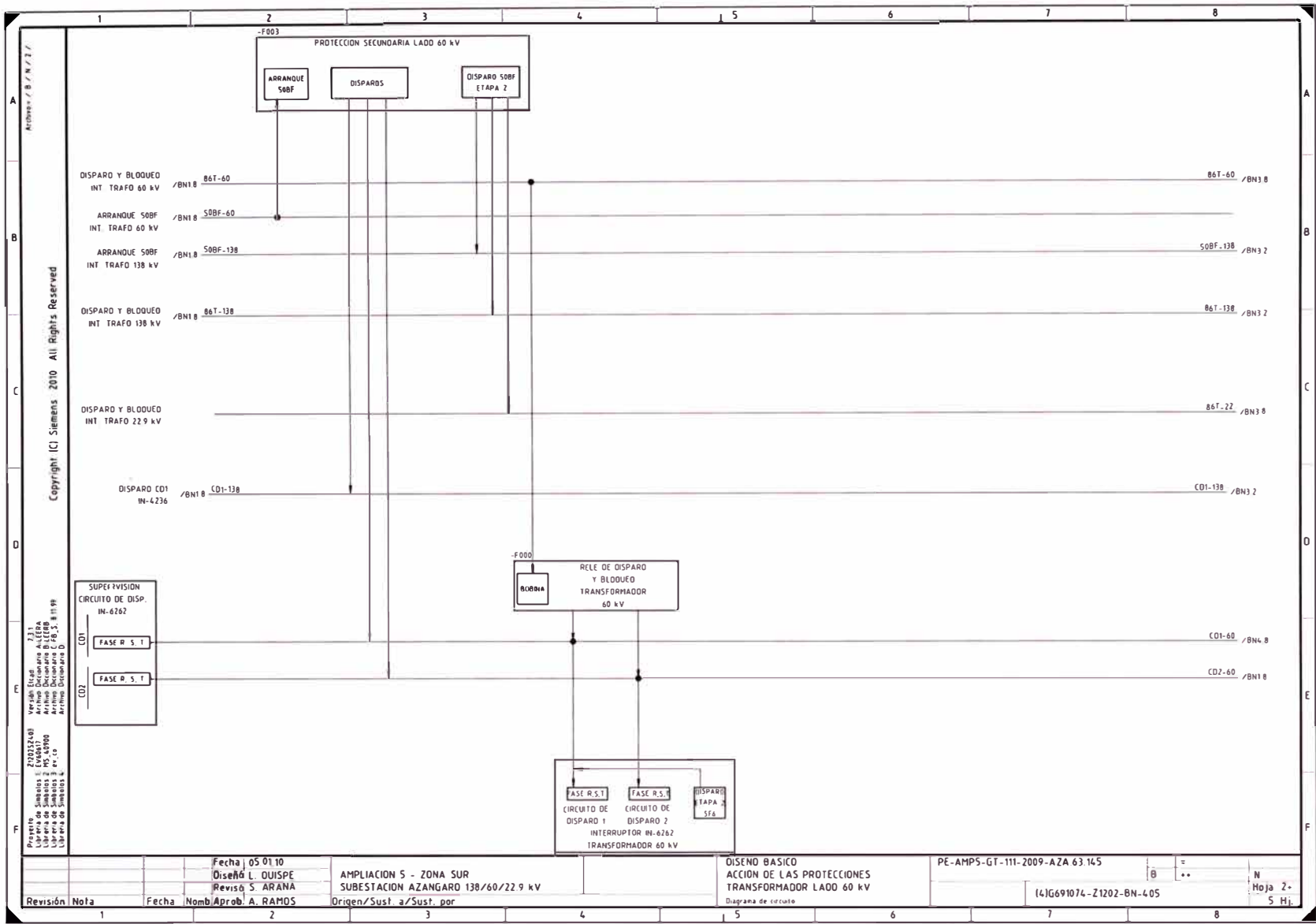
Documento de Fabricación No (4)G691074-Z1202-AA-405



Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved

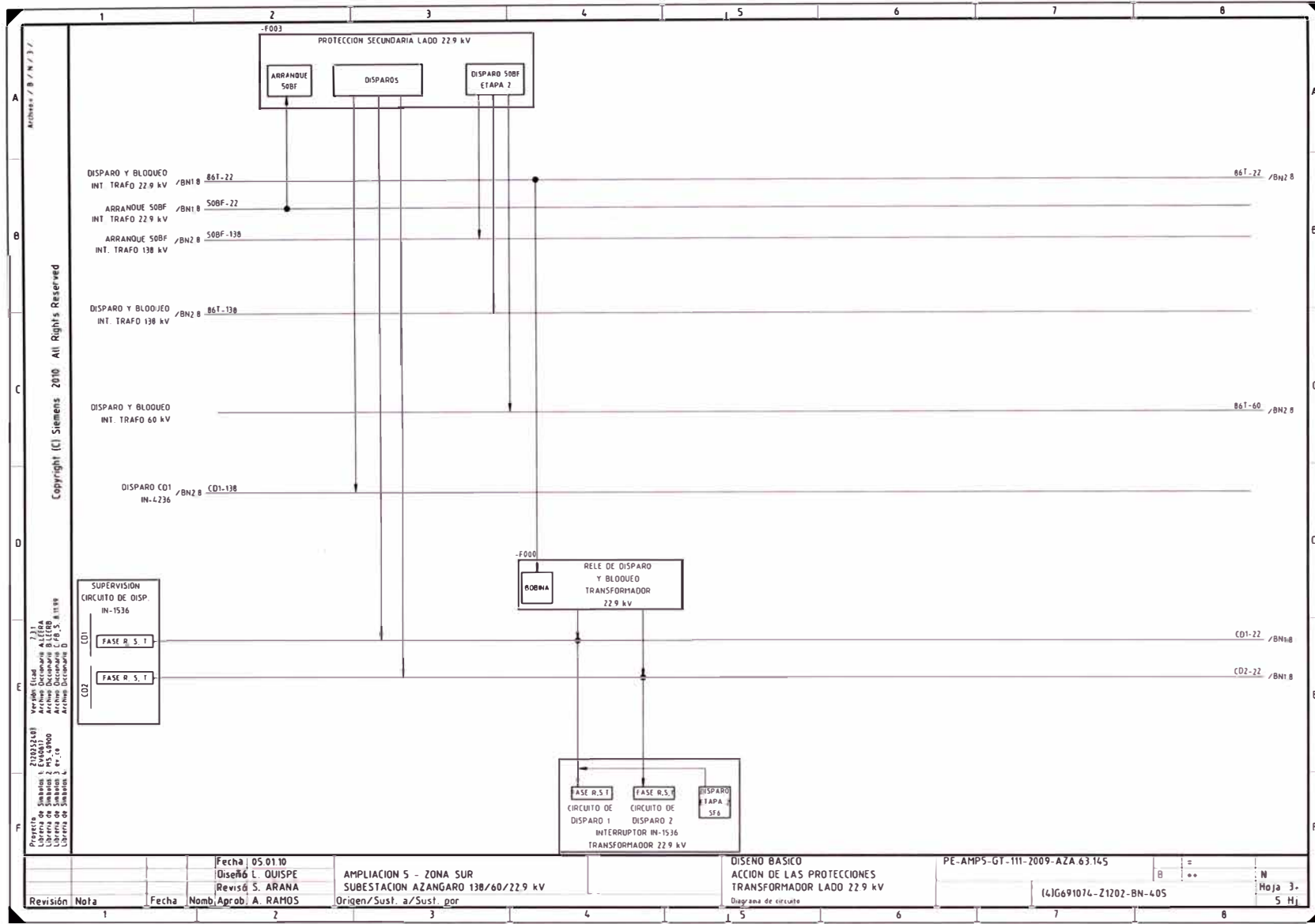
Proyecto: 311
 Librería de Símbolos: EVASIS
 Librería de Símbolos: HS-0900
 Librería de Símbolos: 4*-14
 Librería de Símbolos: 4
 Versión de Ecu: 3.1
 Archivo Decimales: ALEEBR
 Archivo Decimales: LEEBB
 Archivo Decimales: P.G.S. 11188
 Archivo Decimales: D

Revisión	Nota	Fecha	Nomb	Aprobi	Origen/Sust	a/Sust	por	DISEÑO BASICO ACCION DE LAS PROTECCIONES TRANSFORMADOR LADO 138 kV Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 63.145	B	**	N	Hoja 1.
1		05 01 10	A. RAMOS	A. RAMOS	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV				34-31-1-0038				5 Hi



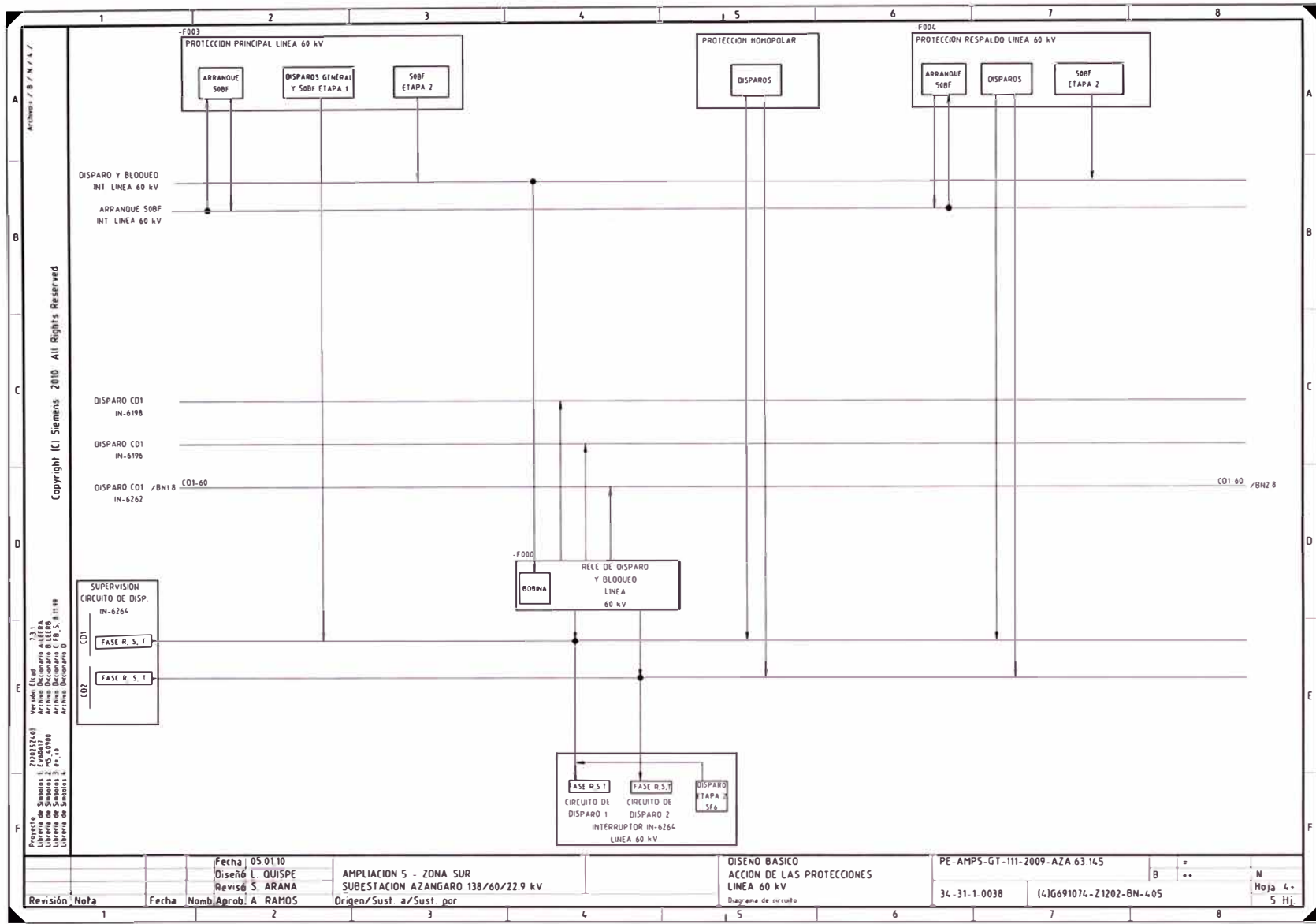
20032401 Versión Escad 2.31
 Librería de Símbolos ELMAR
 Librería de Símbolos ELMAR
 Librería de Símbolos ELMAR
 Librería de Símbolos ELMAR
 Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved

Revisión	Nota	Fecha	Nomb/Aprob.	Origen/Sust. a/Sust. por	DIENSO BASICO ACCION DE LAS PROTECCIONES TRANSFORMADOR LAADO 60 kV Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 63.145	(4)G691074-Z1202-BN-4.05	N Hoja 2- S HJ.
1		05 01 10	L. QUISPE	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV				
2			S. ARANA					
3			A. RAMOS					



Archivo: B / N / 3 / /
 Copyright (C) Siemens 2010. All Rights Reserved.
 371
 Versión: 01/01
 Proyecto: 229225101
 Simbología: 1. EVAD011
 Librería de Simbología: 2. MS_4000
 Simbología: 3. FC_14
 Librería de Simbología: 4.

Revisión	Nota	Fecha	Nomb. Aprob.	Origen/Sust. a/Sust. por	DISEÑO BASICO ACCION DE LAS PROTECCIONES TRANSFORMADOR LADO 22.9 kV Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 63.145 (4)G691076-Z1202-BN-405	N Hoja 3- 5 H
1		05.01.10	A. RAMOS	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV			
2			S. ARANA				

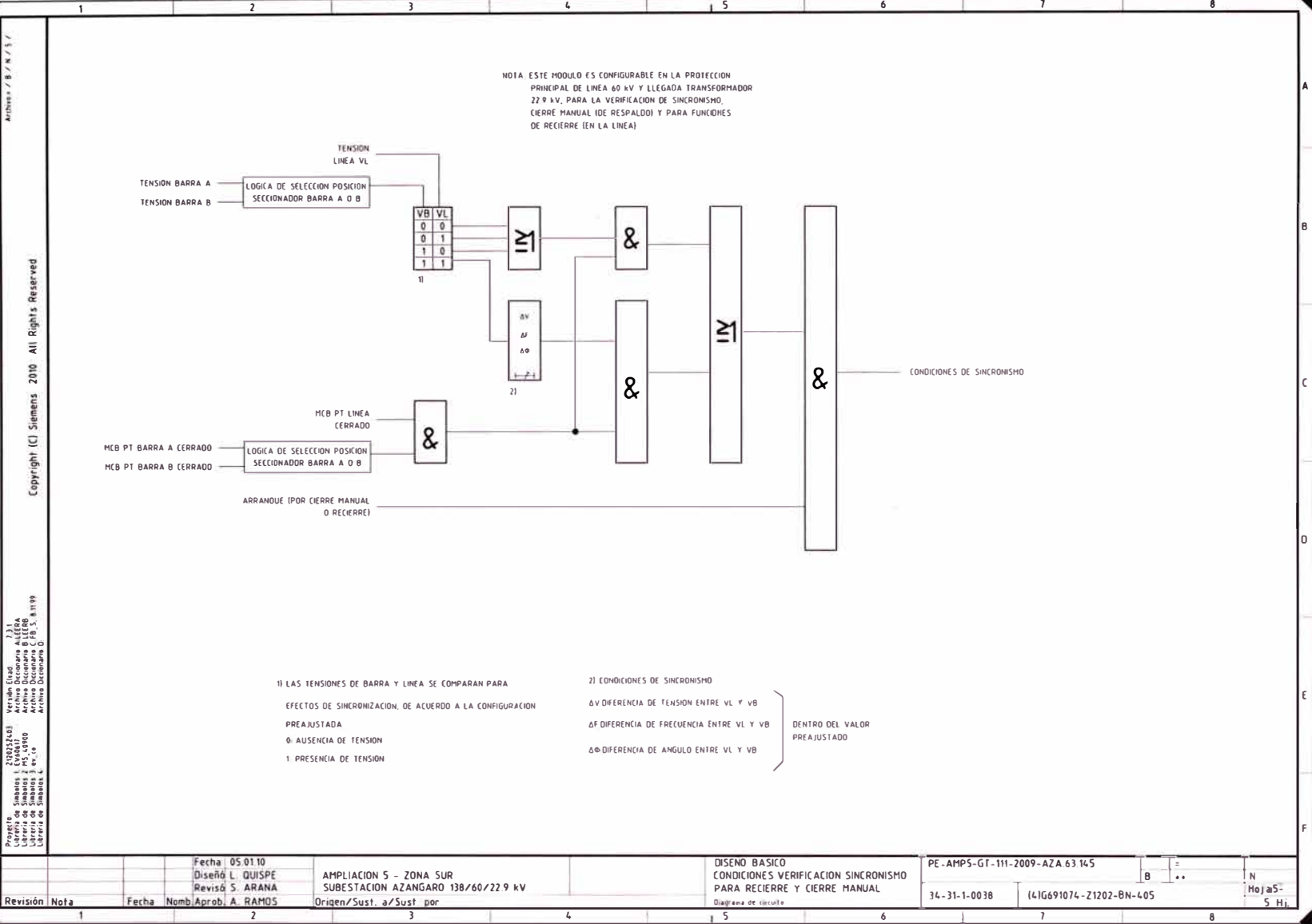


Archivos: / B / N / A / L /

Copyright (C) Siemens 2010. All Rights Reserved

PROYECTO: TRANSICION 321
 Librería de Símbolos: E:\VARI\ Archivos Diccionario ALEERA
 Librería de Símbolos: PS-6000 Archivos Diccionario B-LEEB
 Librería de Símbolos: P-16 Archivos Diccionario C-PS-5-11188
 Librería de Símbolos: Archivos Diccionario D

Revisión	Nota	Fecha	Nomb	Aprob	Origen/Sust. a/Sust. par	DISEÑO BASICO ACCION DE LAS PROTECCIONES LINEA 60 kV Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 63.145	B	=	N
1		05/01/10	L. QUIPE	S. ARANA	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV		34-31-1-0038	(4)IG691074-Z1202-BN-4.05	**	Hoja 4- 5 HJ



Archivo: / B / N / S / /
 Copyright (C) Siemens 2010. All Rights Reserved
 Proyecto: Simabeta I (EVA001) 21020103
 Ubicación: Simabeta I, PS L0000
 Librería de Simabeta I 7/10
 Librería de Simabeta I
 Versión: 010
 Archivo: Decimaria ALEEDA
 Archivo: Decimaria C 18
 Archivo: Decimaria D

Revisión	Nota	Fecha	Nomb	Aprobi	A.	RAMOS	Origen/Sust.	a/Sust.	por	DISEÑO BASICO CONDICIONES VERIFICACION SINCRONISMO PARA RECIERRE Y CIERRE MANUAL Diagrama de circuito	PE - AMPS - GT - 111 - 2009 - AZA 63 145	B	N	Hojas	5
		05.01.10	L. QUISPE	S. ARANA			AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV				34-31-1-0038	(4)G691074-Z1202-8N-405			

ANEXO D

Diagramas Esquemáticos

Para

Cliente

Usuario AMPLIACION 5
ZONA SUR

Instalación SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV

Parte de la Instalación DIAGRAMAS DE CIRCUITO
CONTROL TRANSFORMADOR T79 138 kV
LADO 138 kV

Original firmado en folder del proyecto

Rev.	Nota	Fecha	Nomb.	Aprob.	
				Diseñó	L. QUISPE
				Revisó	S. ARANA
				Aprob.	A. RAMOS

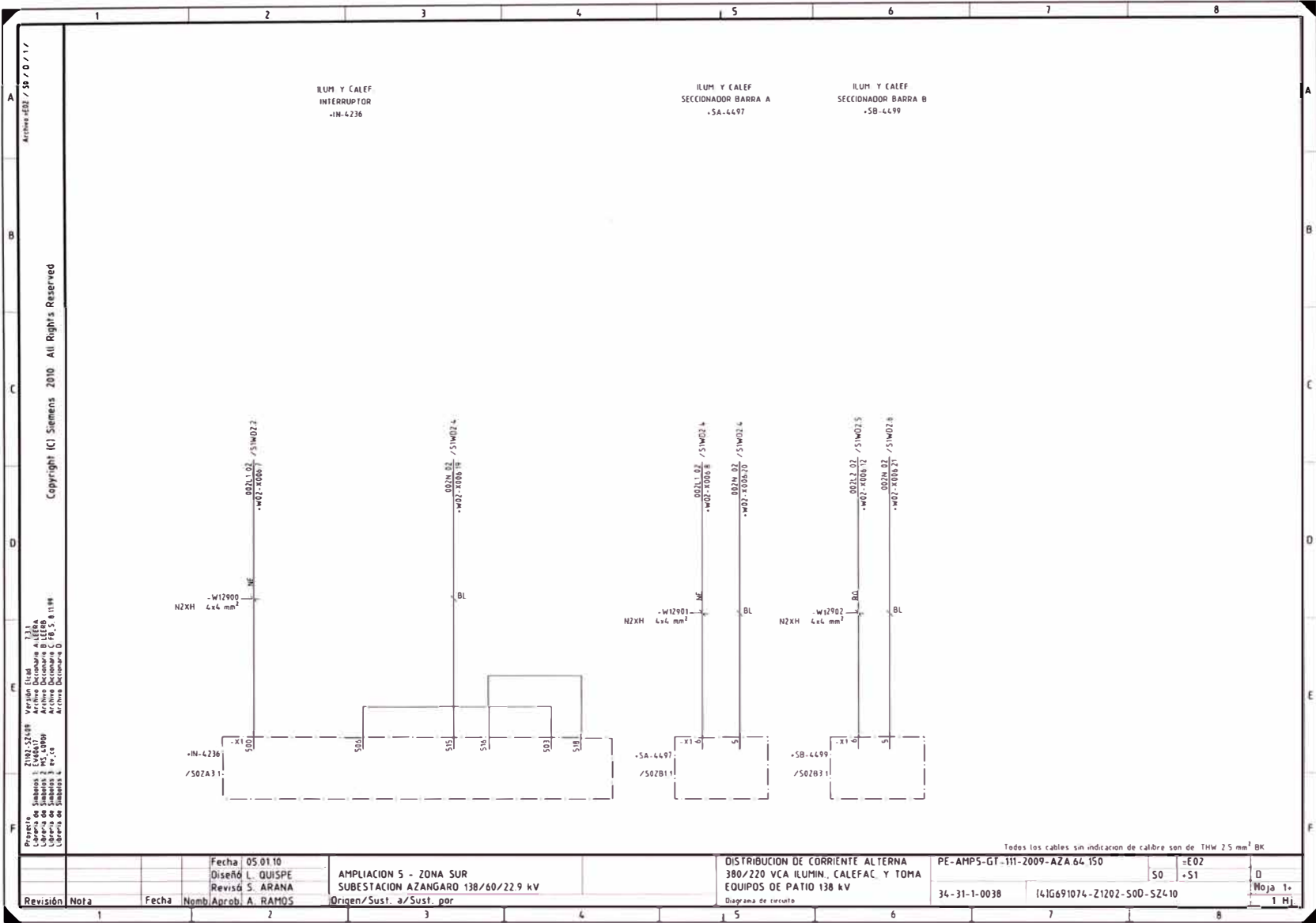
Pedido Número 34-31-1-0038

Fecha de Emisión 05.01.10

Documento del Cliente No PE-AMP5-GT-111-2009-AZA.64.150

Designación de la Documentación AW / =E02 / A1

Documento de Fabricación No (4)G691074-Z1202-AWA-SZ410



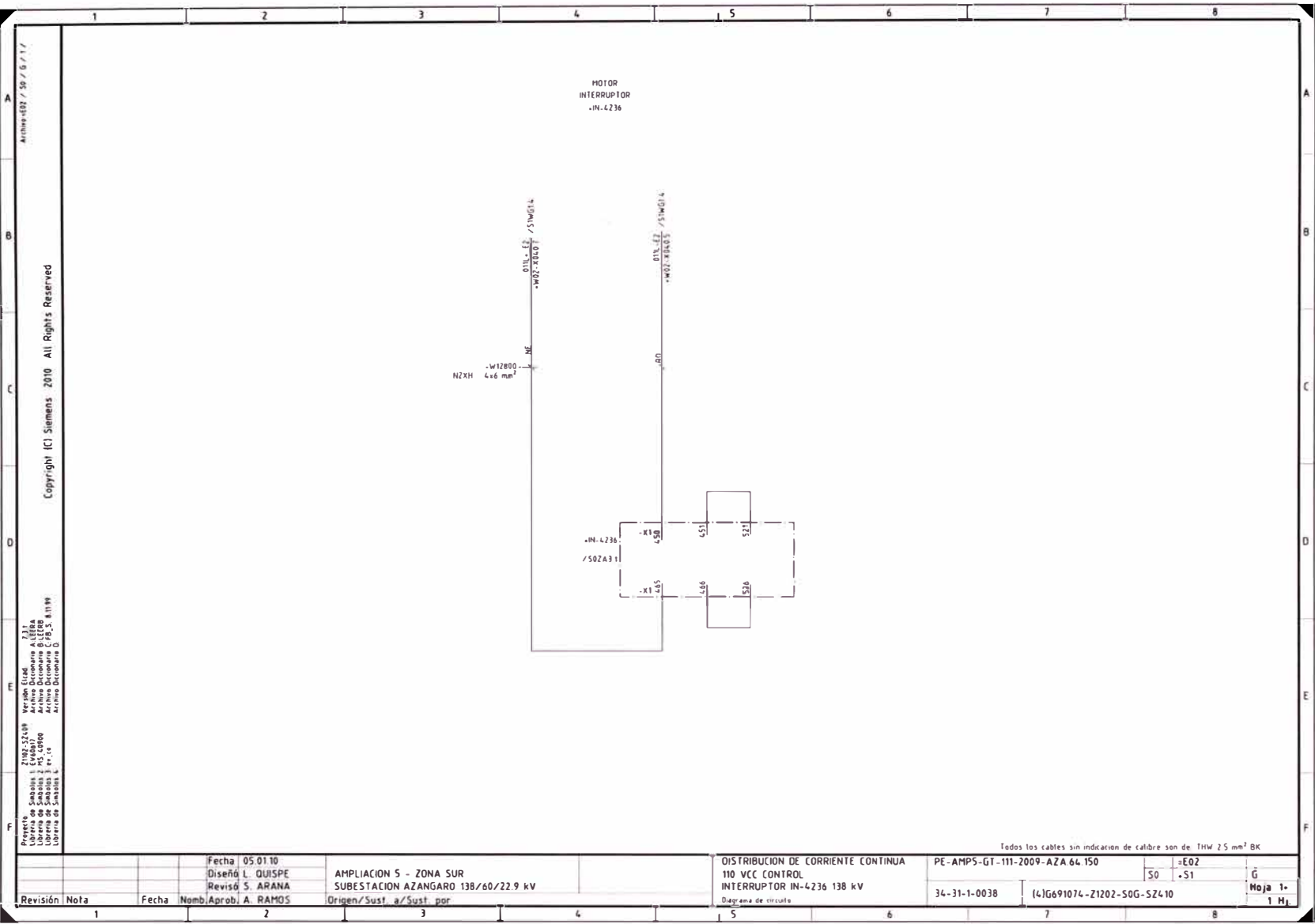
Arhivo: 483 / 38 / 0 / 1 /

Copyright (C) Siemens 2010. All Rights Reserved

Proyecto: 2102-SZ488 Versión: 010
 Cliente: EUSKAL ENERJIA
 Oficina de Proyecto: AZANGARO G. LEEBA
 Oficina de Diseño: AZANGARO G. LEEBA
 Oficina de Ejecución: AZANGARO G. LEEBA

Todos los cables sin indicación de calibre son de THW 2.5 mm² BK

Revisión	Nota	Fecha	Nomb.	Aprob.	Origen/Sust. a/Sust. por	Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 64.150	S0	-E02	D	Moja 1-
		05.01.10	L. QUISEP	S. ARANA	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV	DISTRIBUCION DE CORRIENTE ALTERNA 380/220 VCA ILMIN., CALEFAC. Y TOMA EQUIPOS DE PATIO 138 kV					1 H.
			A. RAMOS				34-31-1-0038	641G691074-21202-500-SZ4-10			



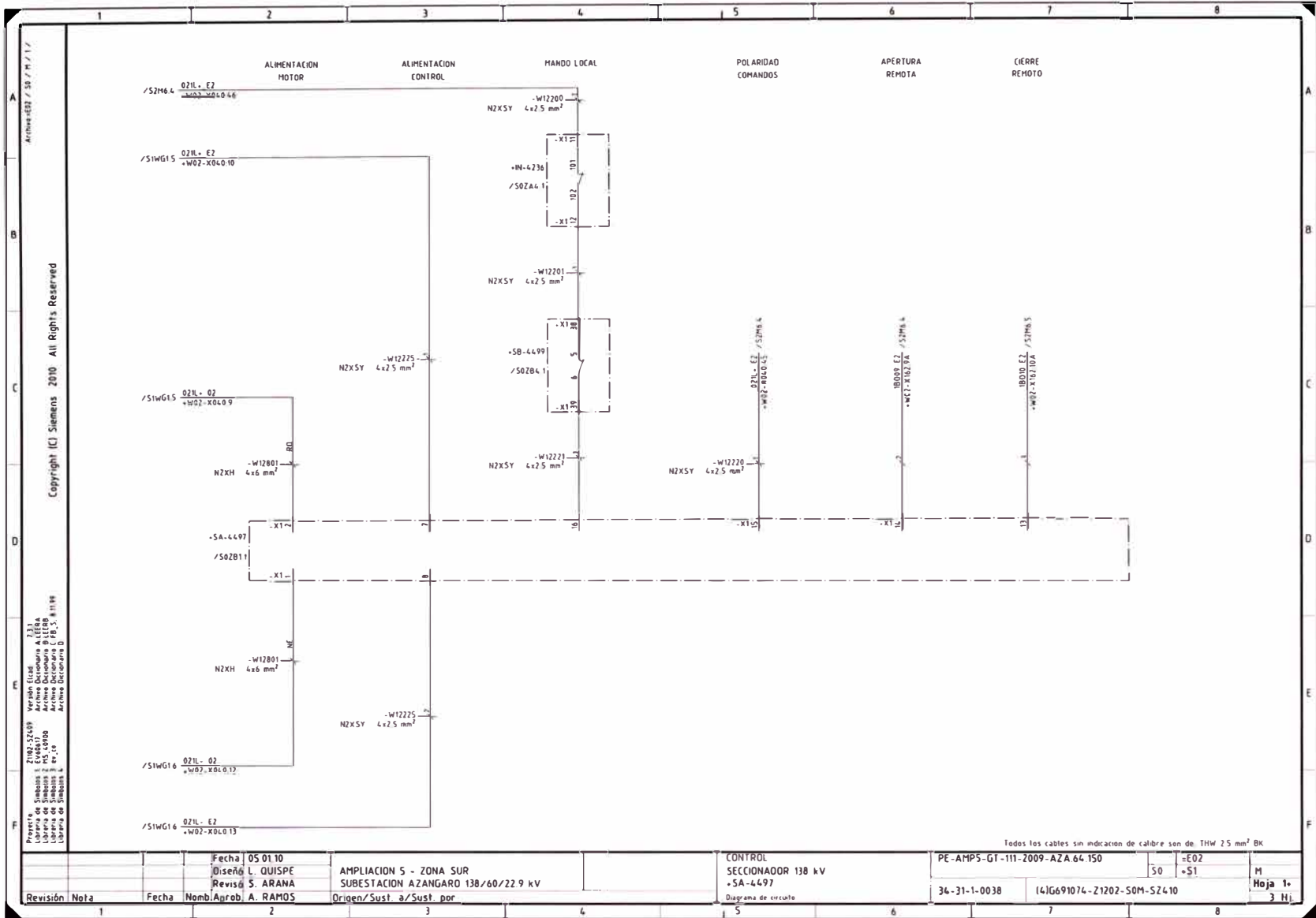
Archivos: 002_7_50 / G / 1 / 1

Copyright (C) Siemens - 2010 All Rights Reserved

PROYECTO: 2008-05-20-01
 LIBRERIA DE SIMBOLOS: L. QUISEP
 LIBRERIA DE SIMBOLOS: S. ARANA
 LIBRERIA DE SIMBOLOS: A. RAMOS

Revisión	Nota	Fecha	Nombre	Aprobado	Origen/Sust. a/Sust. por	DISTRIBUCION DE CORRIENTE CONTINUA 110 VCC CONTROL INTERRUPTOR IN-4236 138 kV Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 64 150	50	E02 S1	G	Noja 1-	1 H.
1		05/01/10	L. QUISEP		AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV							
2			S. ARANA									
3			A. RAMOS									

Todos los cables sin indicacion de calibre son de THW 2.5 mm² BK

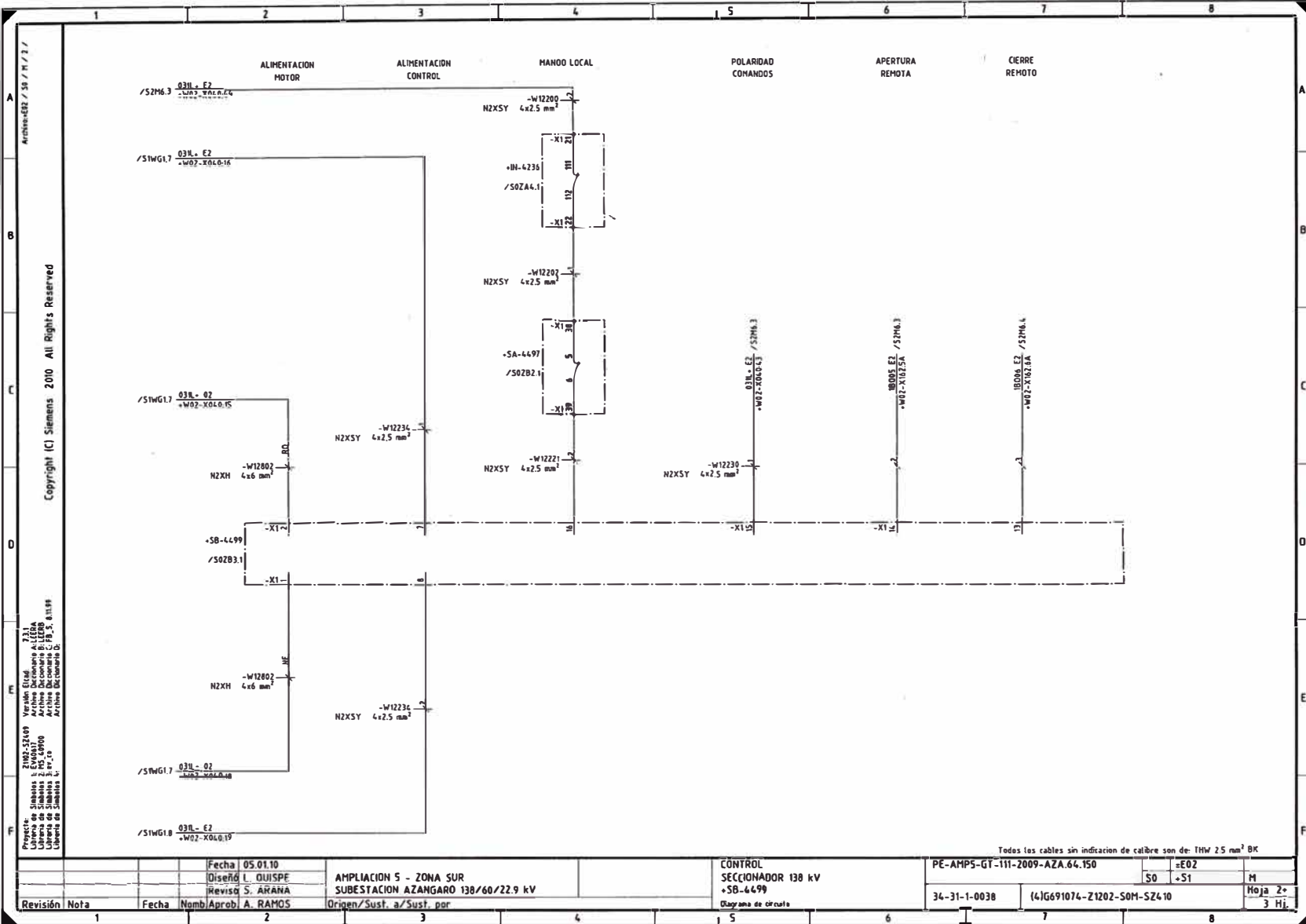


Copyright (C) Siemens 2010. All Rights Reserved.

Proyecto: Simbol 1 - E-0001
 Libro de Simbol 1 - E-0001
 Libro de Simbol 2 - E-0002
 Libro de Simbol 3 - E-0003
 Libro de Simbol 4 - E-0004
 Libro de Simbol 5 - E-0005
 Libro de Simbol 6 - E-0006
 Libro de Simbol 7 - E-0007
 Libro de Simbol 8 - E-0008
 Libro de Simbol 9 - E-0009
 Libro de Simbol 10 - E-0010
 Libro de Simbol 11 - E-0011
 Libro de Simbol 12 - E-0012
 Libro de Simbol 13 - E-0013
 Libro de Simbol 14 - E-0014
 Libro de Simbol 15 - E-0015
 Libro de Simbol 16 - E-0016
 Libro de Simbol 17 - E-0017
 Libro de Simbol 18 - E-0018
 Libro de Simbol 19 - E-0019
 Libro de Simbol 20 - E-0020
 Libro de Simbol 21 - E-0021
 Libro de Simbol 22 - E-0022
 Libro de Simbol 23 - E-0023
 Libro de Simbol 24 - E-0024
 Libro de Simbol 25 - E-0025
 Libro de Simbol 26 - E-0026
 Libro de Simbol 27 - E-0027
 Libro de Simbol 28 - E-0028
 Libro de Simbol 29 - E-0029
 Libro de Simbol 30 - E-0030
 Libro de Simbol 31 - E-0031
 Libro de Simbol 32 - E-0032
 Libro de Simbol 33 - E-0033
 Libro de Simbol 34 - E-0034
 Libro de Simbol 35 - E-0035
 Libro de Simbol 36 - E-0036
 Libro de Simbol 37 - E-0037
 Libro de Simbol 38 - E-0038
 Libro de Simbol 39 - E-0039
 Libro de Simbol 40 - E-0040
 Libro de Simbol 41 - E-0041
 Libro de Simbol 42 - E-0042
 Libro de Simbol 43 - E-0043
 Libro de Simbol 44 - E-0044
 Libro de Simbol 45 - E-0045
 Libro de Simbol 46 - E-0046
 Libro de Simbol 47 - E-0047
 Libro de Simbol 48 - E-0048
 Libro de Simbol 49 - E-0049
 Libro de Simbol 50 - E-0050
 Libro de Simbol 51 - E-0051
 Libro de Simbol 52 - E-0052
 Libro de Simbol 53 - E-0053
 Libro de Simbol 54 - E-0054
 Libro de Simbol 55 - E-0055
 Libro de Simbol 56 - E-0056
 Libro de Simbol 57 - E-0057
 Libro de Simbol 58 - E-0058
 Libro de Simbol 59 - E-0059
 Libro de Simbol 60 - E-0060
 Libro de Simbol 61 - E-0061
 Libro de Simbol 62 - E-0062
 Libro de Simbol 63 - E-0063
 Libro de Simbol 64 - E-0064
 Libro de Simbol 65 - E-0065
 Libro de Simbol 66 - E-0066
 Libro de Simbol 67 - E-0067
 Libro de Simbol 68 - E-0068
 Libro de Simbol 69 - E-0069
 Libro de Simbol 70 - E-0070
 Libro de Simbol 71 - E-0071
 Libro de Simbol 72 - E-0072
 Libro de Simbol 73 - E-0073
 Libro de Simbol 74 - E-0074
 Libro de Simbol 75 - E-0075
 Libro de Simbol 76 - E-0076
 Libro de Simbol 77 - E-0077
 Libro de Simbol 78 - E-0078
 Libro de Simbol 79 - E-0079
 Libro de Simbol 80 - E-0080
 Libro de Simbol 81 - E-0081
 Libro de Simbol 82 - E-0082
 Libro de Simbol 83 - E-0083
 Libro de Simbol 84 - E-0084
 Libro de Simbol 85 - E-0085
 Libro de Simbol 86 - E-0086
 Libro de Simbol 87 - E-0087
 Libro de Simbol 88 - E-0088
 Libro de Simbol 89 - E-0089
 Libro de Simbol 90 - E-0090
 Libro de Simbol 91 - E-0091
 Libro de Simbol 92 - E-0092
 Libro de Simbol 93 - E-0093
 Libro de Simbol 94 - E-0094
 Libro de Simbol 95 - E-0095
 Libro de Simbol 96 - E-0096
 Libro de Simbol 97 - E-0097
 Libro de Simbol 98 - E-0098
 Libro de Simbol 99 - E-0099
 Libro de Simbol 100 - E-0100

Fecha: 05.01.10 Diseñó: L. QUISPE Revisó: S. ARANA Nomb/Aprob: A. RAMOS		AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV Origen/Sust. a/Sust. por		CONTROL SECCIONADOR 138 kV SA-4497 Diagrama de circuito		PE-AMPS-G1-111-2009-AZA 64.150 50 -E02 -S1 M		36-31-1-0038 (14)G691074-21202-50M-52410 Hoja 1- 3 de 3	
--	--	--	--	--	--	--	--	---	--

Todos los cables sin indicacion de calibre son de THW 2.5 mm² BK

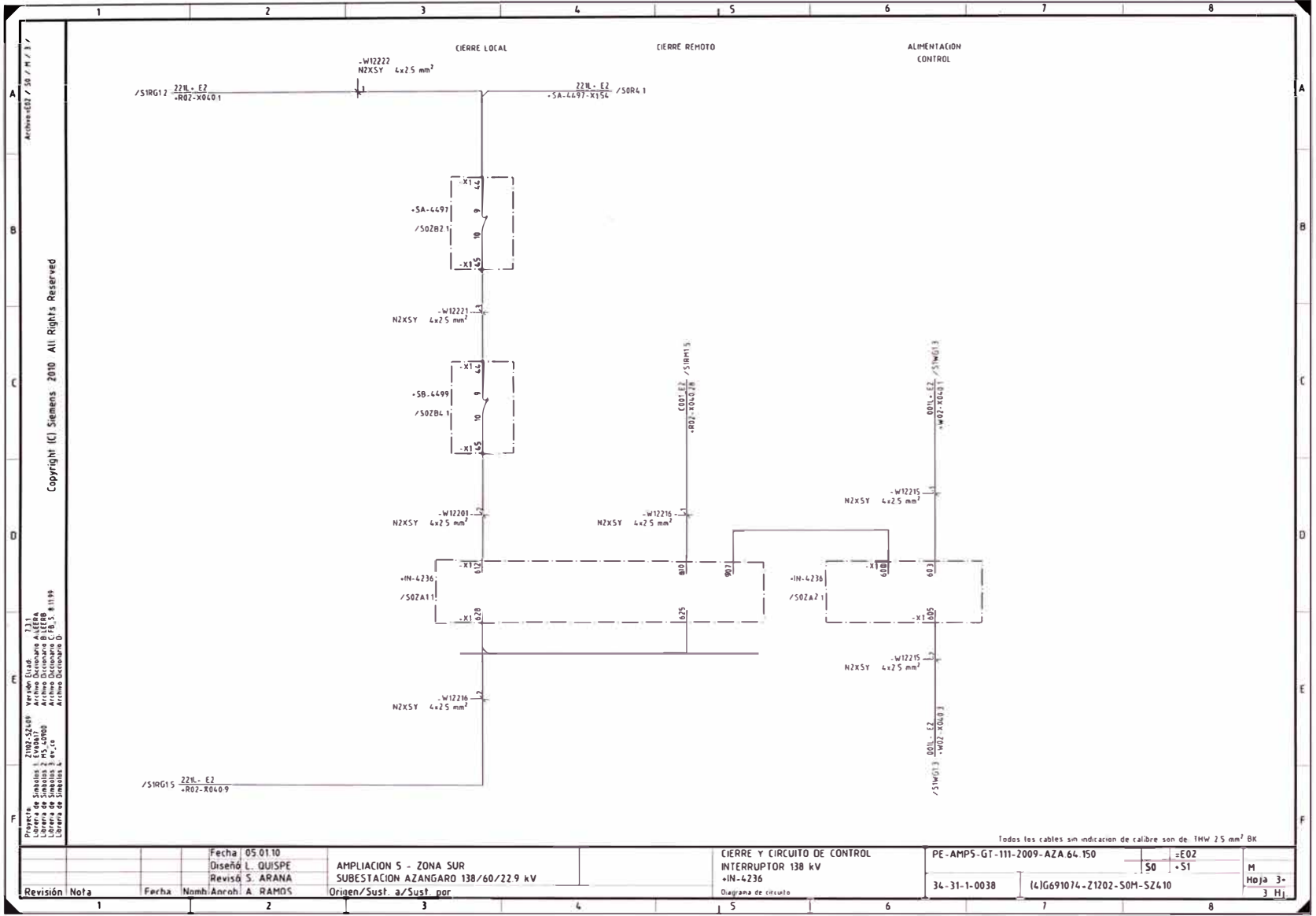


Armino-E2 / SB / H / 2 /
 Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved

Proyecto: 2102-52409 Versión Etad: 7.31
 Librería de Símbolos: 2: 05: 09/00 Armino Diagrama B: 11E08
 Librería de Símbolos 3: n°: 19 Armino Diagrama C: PB_5_ 8.11.08
 Librería de Símbolos 4: Armino Diagrama D

Todos los cables sin indicación de calibre son de: THW 2.5 mm² BK

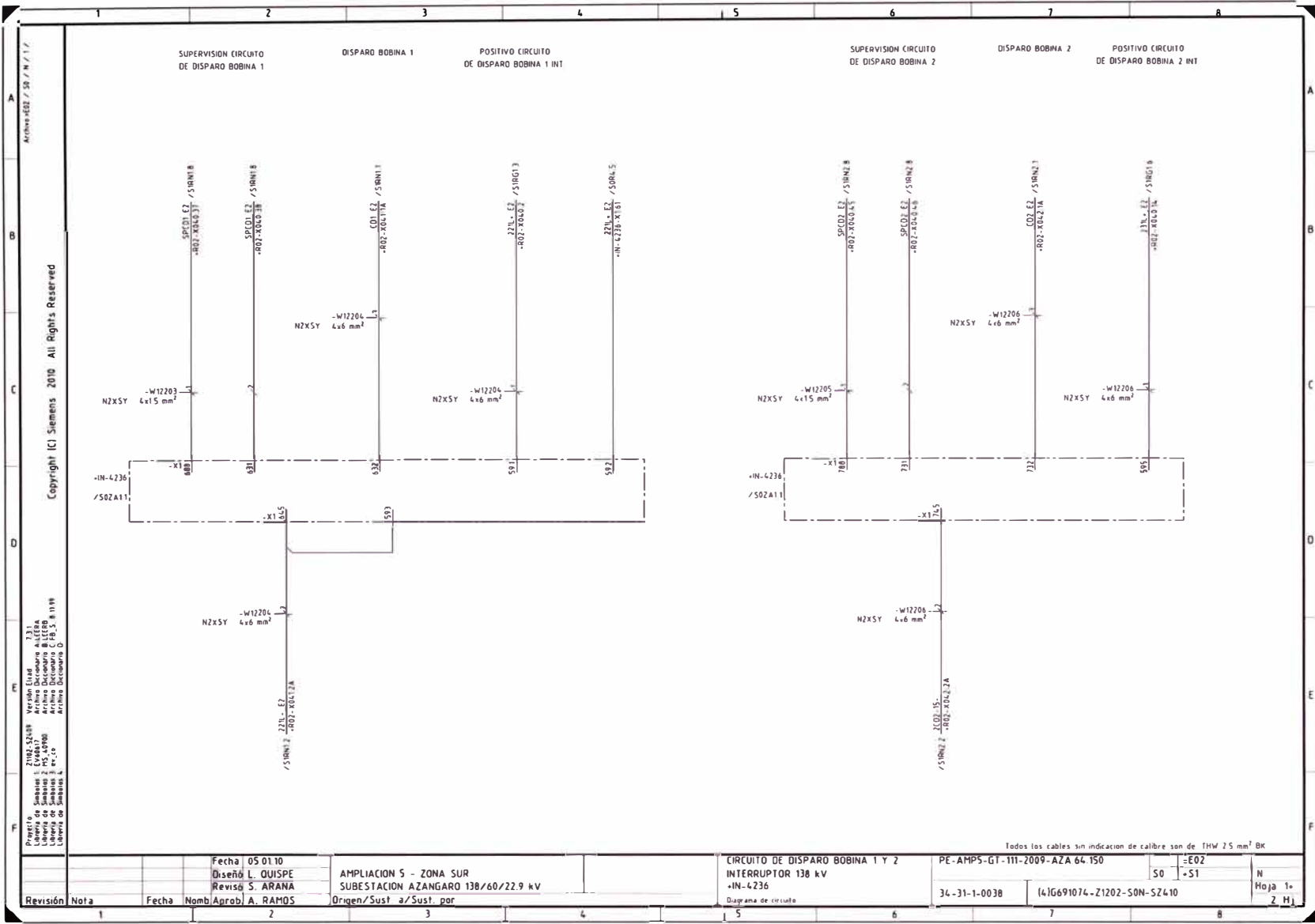
Revisión	Nota	Fecha	Nomb/Aprob.	A. RAMOS	Origen/Sust. a/Sust. por	CONTROL SECCIONADOR 130 kV +SB-4499 Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA.64.150	S0	+E02 +S1	M	Hoja 2*
1							34-31-1-0038				3 Hj.



Archivo E02 / 38 / M / 1 /
 Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved
 Proyecto: Z1102-22448 Versión Estado: 1 2/11
 Librería de Símbolos: P5435003 Archivo Diccionario B IEEFB
 Librería de Símbolos: P5435003 Archivo Diccionario CFB.S. 8/1199
 Librería de Símbolos: P5435003 Archivo Diccionario D

Revisión		Fecha	05.01.10	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV	CIERRE Y CIRCUITO DE CONTROL INTERRUPTOR 138 kV +IN-4236 Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 64.150		=E02	M	
Nota		Fecha				34-31-1-0038		(4)G691074-Z1202-S0M-SZ410		=S1
1										
		Fecha		Origen/Sust. a/Sust. por					Moja 3-	
		Nombre	A. RAMOS						3 HJ	

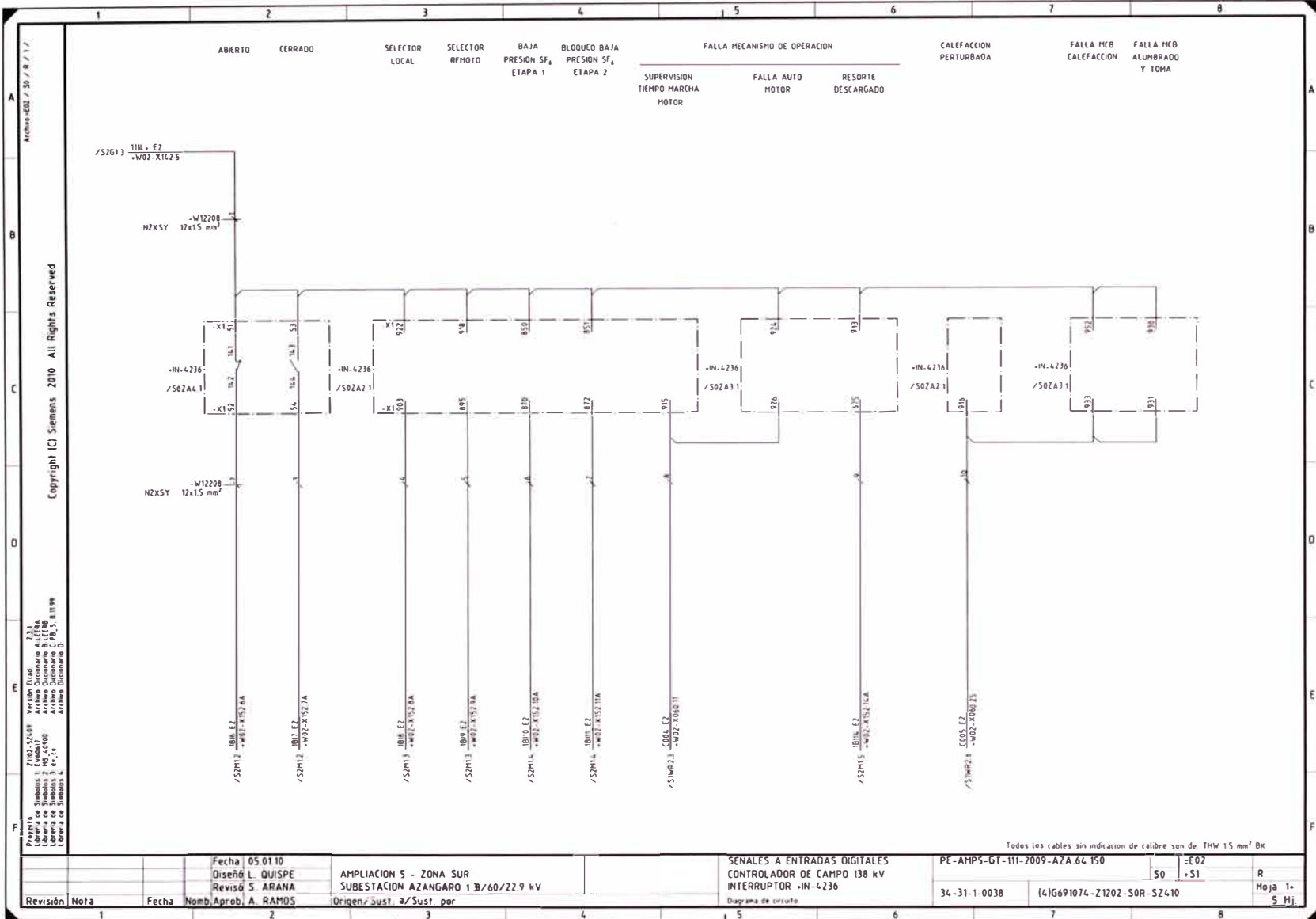
Todos los cables sin indicación de calibre son de THW 2.5 mm² BK



Archivo: 46E7 59 / N / 1 / 1 /
 Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved
 Proyecto: 2102-SZ410 Versión: 04
 Fecha: 05/01/10
 Librería de Símbolos: B IEC6B
 Librería de Símbolos: C FB_5
 Librería de Símbolos: Er_co
 Archivo: 46E7 59 / N / 1 / 1 /
 Proyecto: 2102-SZ410 Versión: 04
 Fecha: 05/01/10
 Librería de Símbolos: B IEC6B
 Librería de Símbolos: C FB_5
 Librería de Símbolos: Er_co

Revisión	Nota	Fecha	Nomb	Aprob	Fecha 05 01 10 Diseño L. QUIPE Revisó S. ARANA Aprob A. RAMOS	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV Origen/Sust a/Sust: par	CIRCUITO DE DISPARO BOBINA 1 Y 2 INTERRUPTOR 138 kV •IN-4236 Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 64 150 34-31-1-0038 (4)G691074-Z1202-S0N-SZ410	=E02 -S1 N Hoja 1- 2 H
----------	------	-------	------	-------	--	---	--	--	------------------------------------

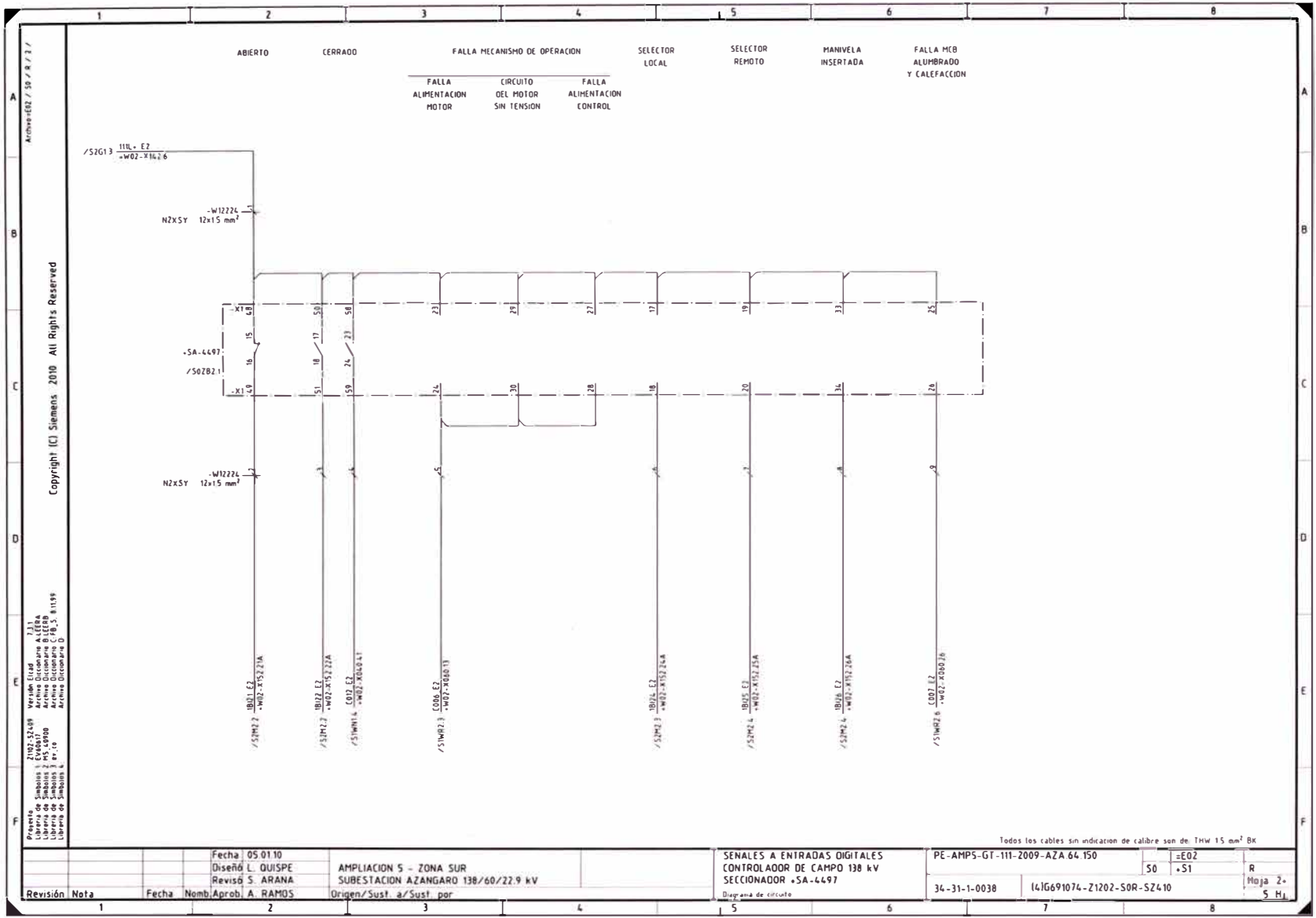
Todos los cables sin indicación de calibre son de THW 2.5 mm² BK



Archivo: 48E / 59 / R / 1 / 1
 Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved
 Proyecto: Z1202-SZ410 Versión Ecod... 4.1.31
 Librería de Símbolos: MS-451000 Archivo Diccionario B IEEFB
 Librería de Símbolos: E... Archivo Diccionario CFB.S 8.11.99
 Librería de Símbolos: ... Archivo Diccionario D

Revisión	Nota	Fecha	Nomb	Aprob	A. RAMOS	Origen / Sust	a / Sust	par	SENALES A ENTRADAS DIGITALES CONTROLADOR DE CAMPO 138 kV INTERRUPTOR -IN-4236 Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA.64.150 34-31-1-0038	(4)G691074-Z1202-S0R-SZ4-10	<table border="1"> <tr> <td>=E02</td> <td>+S1</td> <td>R</td> </tr> <tr> <td>Moja 1-</td> <td>5_Hj</td> <td></td> </tr> </table>	=E02	+S1	R	Moja 1-	5_Hj	
=E02	+S1	R																
Moja 1-	5_Hj																	

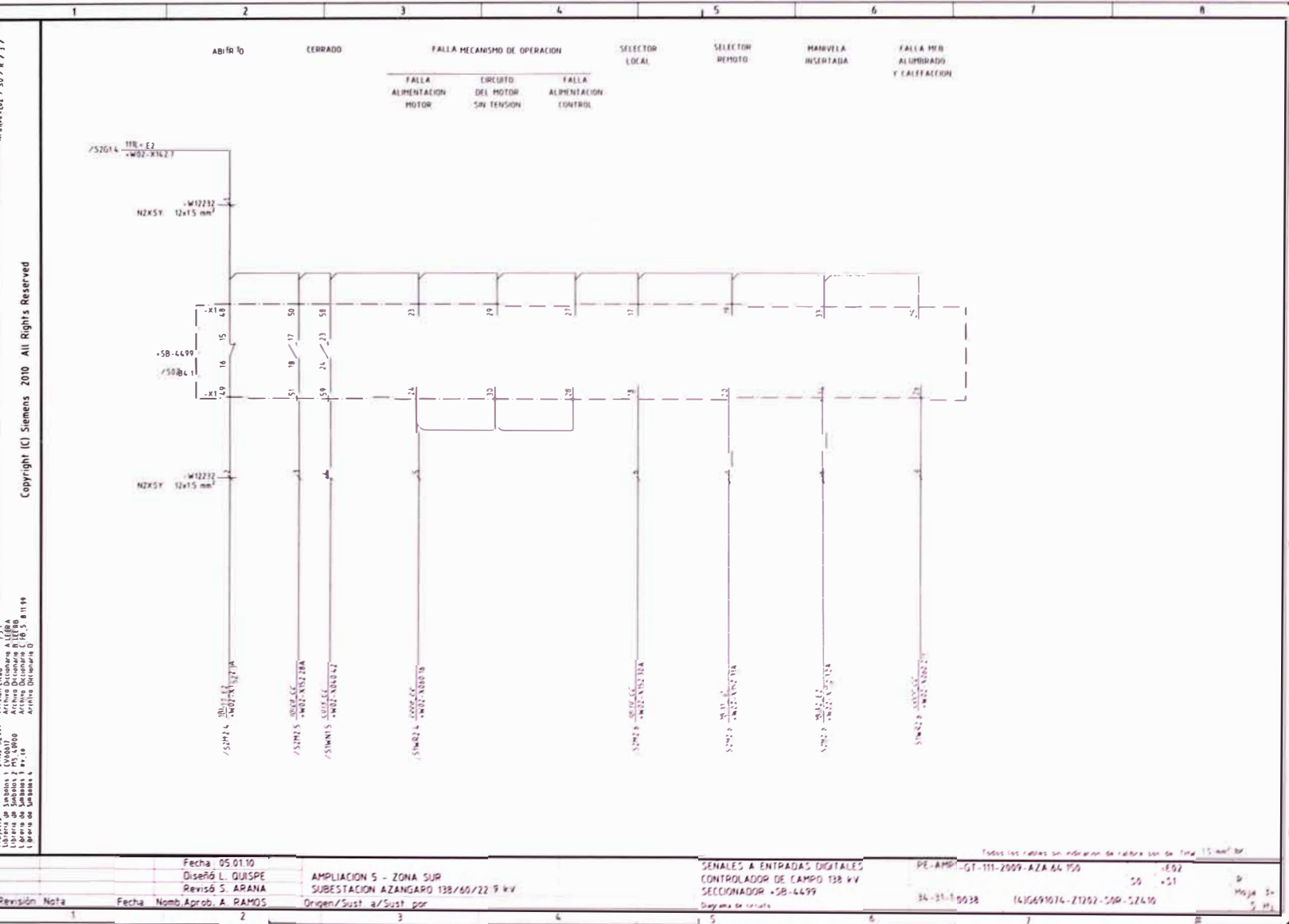
Todos los cables sin indicación de calibre son de THW 15 mm² BK



Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved

Proyecto: Z102-SZ410
 Subest. de Simons 138/60
 Librería de Simons 138/60
 Librería de Simons 138/60
 Librería de Simons 138/60
 Versión Etcd 7.1.1
 Autor: S. ARANA
 Arqueo Diccione de LIDER
 Arqueo Diccione C.F. 3. 8.1.19
 Arqueo Diccione D

Revisión	Nota	Fecha	Nomb. Aprob.	A. RAMOS	Origen/Sust. a/Sust. por	SENALES A ENTRADAS DIGITALES CONTROLADOR DE CAMPO 138 kV SECCIONADOR -SA-4497 Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 64.150 34-31-1-0030	Todos los cables sin indicacion de calibre son de THW 15 mm ² BK 50 =E02 .S1	R Hoja 2- 5 H1
1		05/01/10	L. QUISPE		AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV				



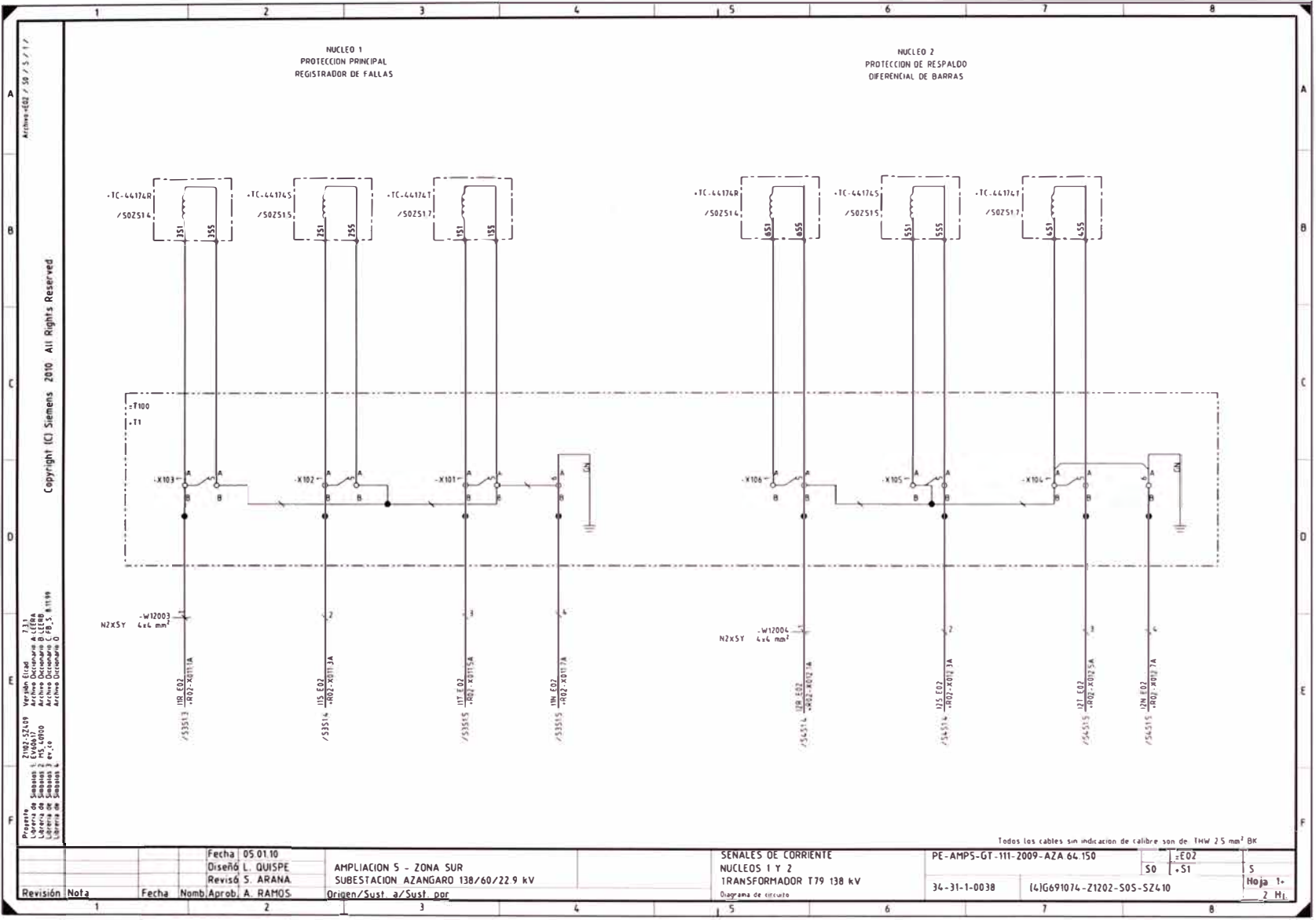
Armo:02/50/8/1/1

Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved

1370
 1371
 1372
 1373
 1374
 1375
 1376
 1377
 1378
 1379
 1380
 1381
 1382
 1383
 1384
 1385
 1386
 1387
 1388
 1389
 1390
 1391
 1392
 1393
 1394
 1395
 1396
 1397
 1398
 1399
 1400
 1401
 1402
 1403
 1404
 1405
 1406
 1407
 1408
 1409
 1410
 1411
 1412
 1413
 1414
 1415
 1416
 1417
 1418
 1419
 1420
 1421
 1422
 1423
 1424
 1425
 1426
 1427
 1428
 1429
 1430
 1431
 1432
 1433
 1434
 1435
 1436
 1437
 1438
 1439
 1440
 1441
 1442
 1443
 1444
 1445
 1446
 1447
 1448
 1449
 1450
 1451
 1452
 1453
 1454
 1455
 1456
 1457
 1458
 1459
 1460
 1461
 1462
 1463
 1464
 1465
 1466
 1467
 1468
 1469
 1470
 1471
 1472
 1473
 1474
 1475
 1476
 1477
 1478
 1479
 1480
 1481
 1482
 1483
 1484
 1485
 1486
 1487
 1488
 1489
 1490
 1491
 1492
 1493
 1494
 1495
 1496
 1497
 1498
 1499
 1500

Fecha	05.01.10	AMPLIACION 5 - ZONA SUR	SENALES A ENTRADAS DIGITALES	PE-AMP-01-111-2009-AZA 64 T50	50	.E02	
Diseño	L. QUIspe	SUBESTACION AZANGARO 138/60/22 9 kv	CONTROLADOR DE CAMPO 138 kv			.S1	
Revisó	S. ARANA		SECCIONADOR +SB-4499				
Revisión	Nota	Fecha	Nomb. Aprob. A. RAMOS	Origen/Sust. a/Sust. por	34-25-1-0038	14JG691016-21202-500-5249	Moja 3-
1		2					
3		4					
5		6					
7		8					

Todos los cables son numerados de acuerdo con la Tabla 15, ANNEX B.



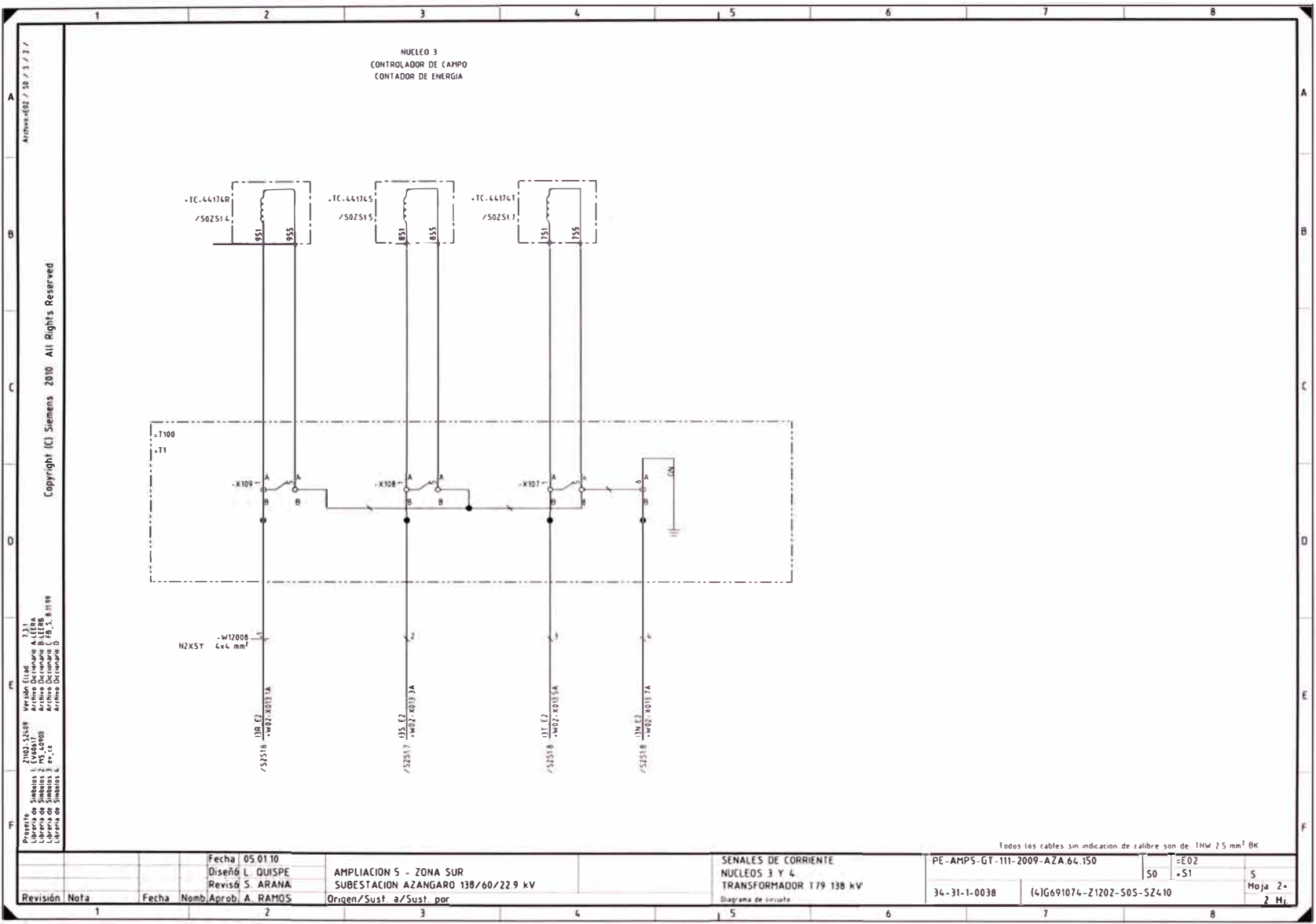
Archivo: E02 / 50 / 5 / 1 / 7

Copyright (C) Siemens 2010. All Rights Reserved

T793-03749 Ver. 01
 Archivo de Subestaciones A, C, E, B, D
 Libro de Subestaciones T793-03749
 Libro de Subestaciones T793-03749
 Libro de Subestaciones T793-03749

Fecha: 05.01.10		AMPLIACION 5 - ZONA SUR		SENALES DE CORRIENTE		PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 64.150		E02	
Diseño: L. QUISPE		SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV		NUCLEOS 1 Y 2		34-31-1-0038		S0	
Revisó: S. ARANA		Origen/Sust. a/Sust. por		TRANSFORMADOR T79 138 kV		[4]G691074-Z1202-S05-SZ4.10		S	
Revisión: Nota		Fecha: Nomb./Aprob.: A. RAMOS		Diagrama de circuito				Hoja 1- 2 H1	

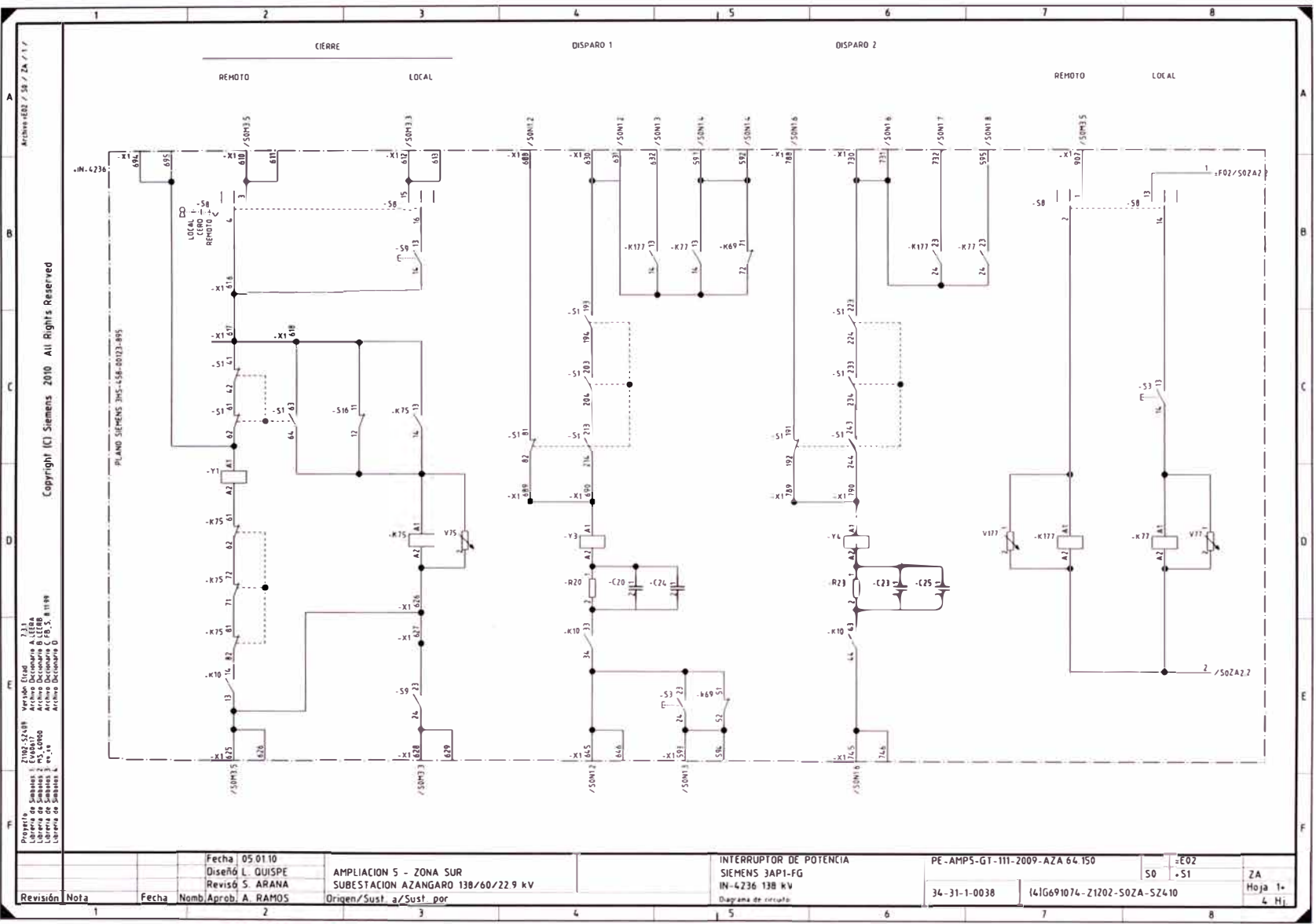
Todos los cables sin indicación de calibre son de 1HW 2.5 mm² BK



Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved
 Archivo: 02 / 58 / 3 / 3 / 7 /
 Proyecto: 2103.03.009 - Archivo: 02 / 58 / 3 / 3 / 7 /
 Librería de Símbolos: LEX0037 - Archivo: Diccionario ALEBRA
 Librería de Símbolos: LEX0001 - Archivo: Diccionario B LEEBR
 Librería de Símbolos: LEX0002 - Archivo: Diccionario C LEEBR
 Librería de Símbolos: LEX0003 - Archivo: Diccionario D LEEBR

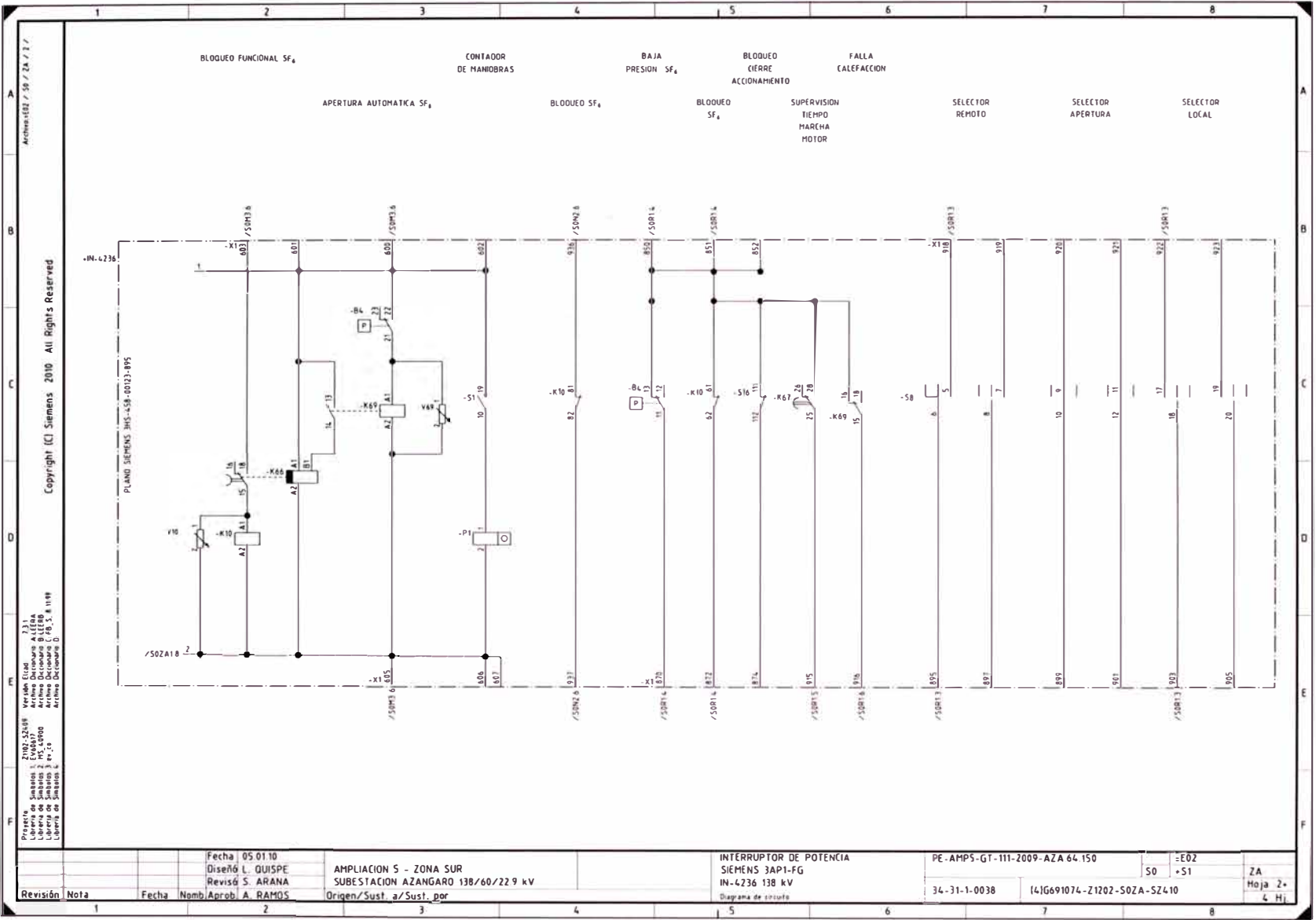
Revisión		Fecha	05.01.10	SENALES DE CORRIENTE		PE-AMPS-GT-111-2009-AZA.64.150		=E02	
Nota		Diseño	L. QUISPE	NUCLEOS 3 Y 4		S0		+S1	
		Revisó	S. ARANA	SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV		34-31-1-0038		(4)G691074-21202-S05-S2410	
		Revisó	S. ARANA	Origen/Sust. a/Sust. por		Moja 2-		2 H	
		Aprobó	A. RAMOS						

Todos los cables sin indicación de calibre son de 1HW 2.5 mm² BK



Archivo: IN-4236 / 2x / 2x / 1 / 1 /
 Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved
 PLANO SIEMENS 3HS-458-00123-895
 Proyecto: 7102-6248 Versión: 01/01 711
 Libro de Subest. 1: E08017 Armino Diccionario ALEBIA
 Libro de Subest. 2: no_0000 Armino Diccionario B LEBIA
 Libro de Subest. 3: no_0000 Armino Diccionario C LEBIA
 Libro de Subest. 4: no_0000 Armino Diccionario D

Revisión	Nota	Fecha	Nomb	Aprob	Origen/Sust	a/Sust	por	Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 64 150	=E02 S0 S1	ZA Hoja 1- 4 Hj
		05 01 10	L. QUISPE		AMPLIACION 5 - ZONA SUR			SIEMENS JAPI-FG	34-31-1-0038		
			S. ARANA		SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kv			IN-4236 13B kv	(4)IG691074-Z1202-SOZA-SZ410		
			A. RAMOS								

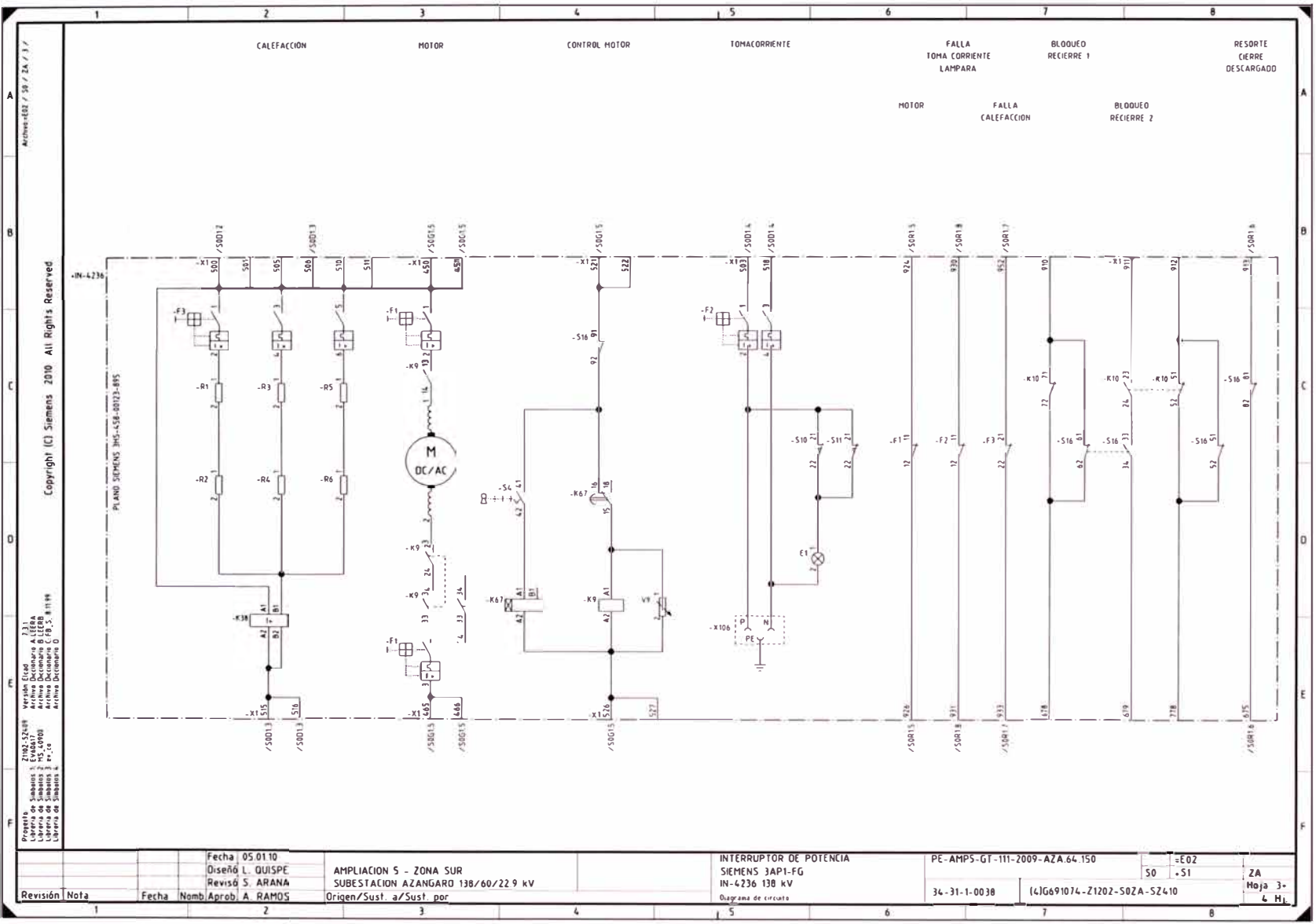


Archivos: 102 / 39 / 24 / 7 / 7 /

Copyright (C) Siemens, 2010. All Rights Reserved

Proyecto: Subestación 138 kV - Zona Sur
 Librería de Símbolos: L1, E00427
 Archivo de Símbolos: ALLE004
 Librería de Símbolos: L1, E0000
 Archivo de Símbolos: L1, E0000
 Librería de Símbolos: L1, E0000
 Archivo de Símbolos: L1, E0000

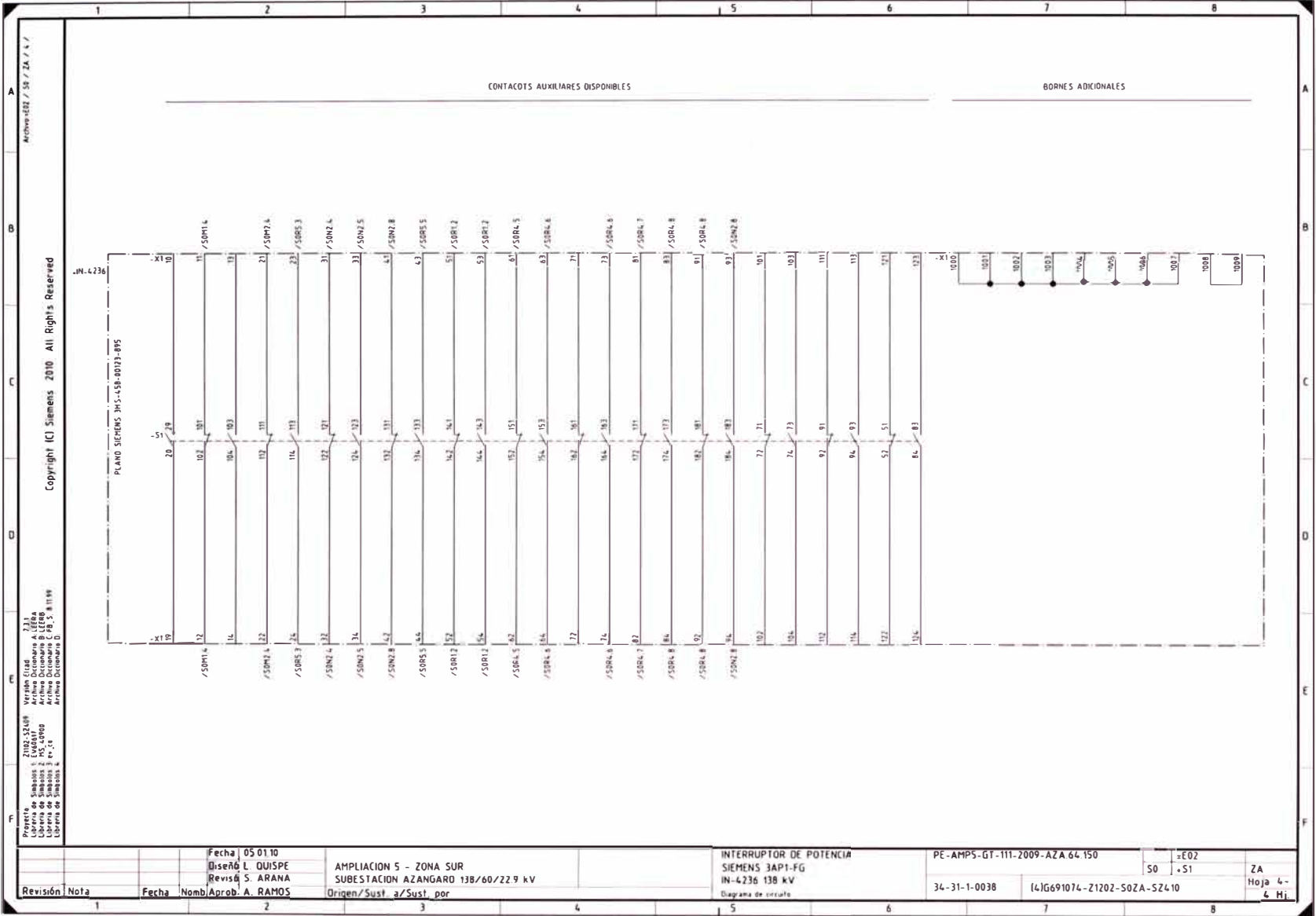
Revisión	Nota	Fecha	Nomb/Aprobi	A. RAMOS	Origen/Sust. a/Sust. por	Diagrama de circuito	34-31-1-0038	(4IG691074-Z1202-SOZA-SZ410)	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 64 150	=E02 S0 +S1	ZA Hoja 2+ 4 HJ
		05.01.10	Diseño	L. QUISPE	AMPLIACION 5 - ZONA SUR	INTERRUPTOR DE POTENCIA SIEMENS 3AP1-FG					
			Revisó	S. ARANA	SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV	SIEMENS 3AP1-FG					
						IN-4236 138 kV					



2008-05-28
 Archivo de Simons 3 (458007)
 Libro de Simons 3 (458007)
 Libro de Simons 3 (458007)
 Archivo de Simons 3 (458007)
 Archivo de Simons 3 (458007)

Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved

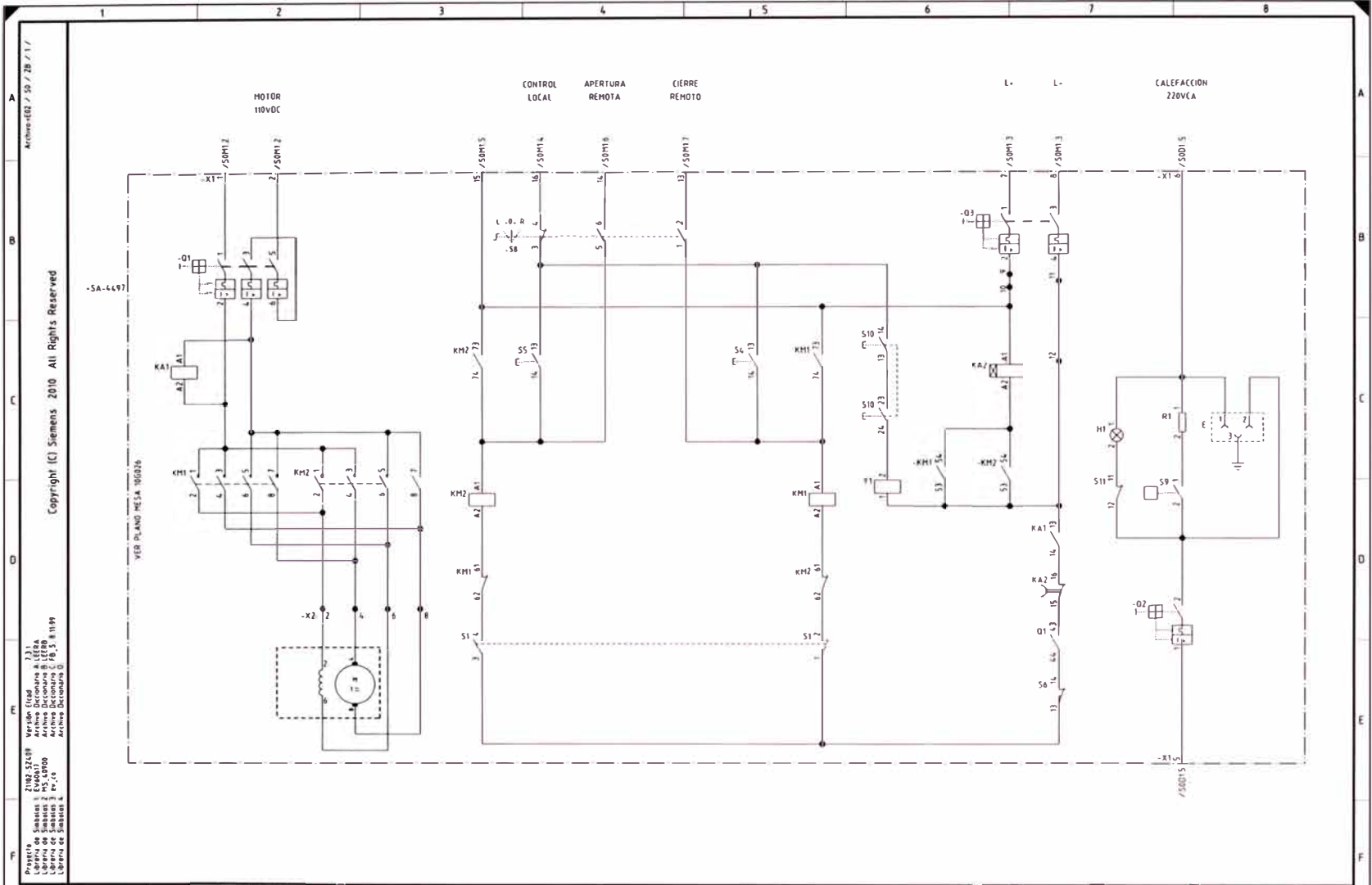
Revisión	Nota	Fecha	Nomb. Aprob.	Origen/Sust. a/Sust. por	Diagrama de circuito	34-31-1-0038	(4IG691074-Z1202-S02A-S24-10	Moja 3-4 H
		05.01.10	A. RAMOS	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV	INTERRUPTOR DE POTENCIA SIEMENS 3AP1-FG IN-4236 138 kV	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA.64.150	=E02 S0 .S1	ZA



Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved
 Archivo 4236 / 58 / ZA / k /

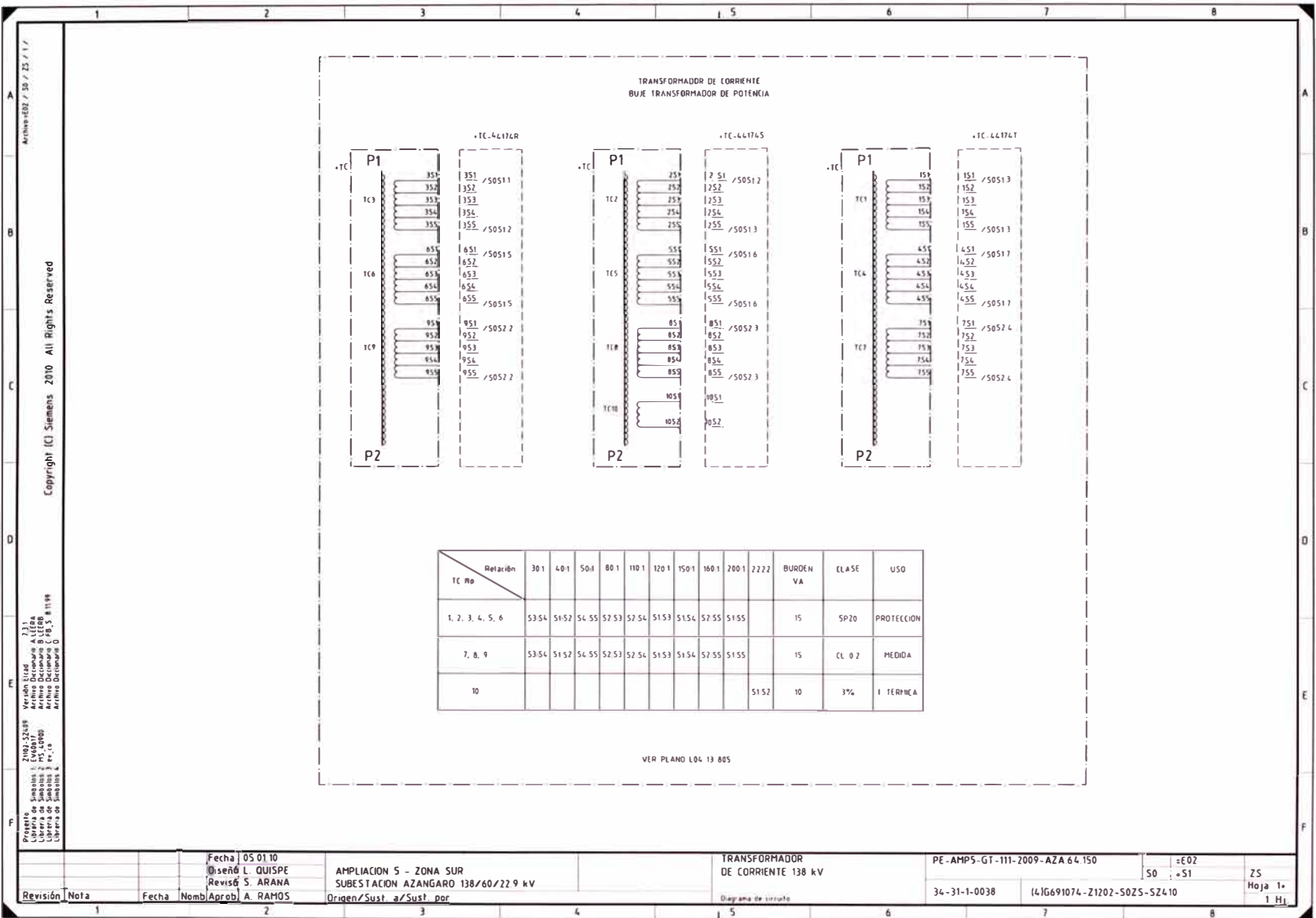
2009.03.26
 Versión (C) 2009.03.26
 Archivo 4236 / 58 / ZA / k /
 Librería de Símbolos y Elementos A (Libra
 Librería de Símbolos y Elementos B (Libra
 Librería de Símbolos y Elementos C (Libra
 Librería de Símbolos y Elementos D (Libra

Revisión	Nota	Fecha	Nomb/Aprob. A. RAMOS	Fecha	05/01/10	Diseño	L. QUISPE	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV	Interrupcion de potencia SIEMENS 3AP1-FG IN-4236 138 kV Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 64 150	=E02 S0 .S1	ZA Hoja 4- 4 HJ
----------	------	-------	----------------------	-------	----------	--------	-----------	--	---	--------------------------------	----------------	-----------------------



Archivo: 02 / 58 / ZB / 1 / 1 /
 Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved
 Proyecto de Simulas 2 ZIMAS S1000 Versión Final
 Librería de Simulas 2 N° 58000 Arsenio Diccioni B LEFB
 Librería de Simulas 2 N° 58000 Arsenio Diccioni B LEFB
 Librería de Simulas 2 N° 58000 Arsenio Diccioni B LEFB

Revisión	Nota	Fecha	Nomb. Aprob.	Fecha	Nomb. Aprob.	Origen/Sust. a/Sust. por	SECCIONADOR MESA +SA-4497 138 kV Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 64 150	=E02 S0 +S1	ZB
		05/01/10	A. RAMOS			AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV		34-31-1-0038	(4)G691074-Z1202-S0ZB-SZ4.10	Hoja 1+ 4 HI.



Relación	301	401	501	801	1101	1201	1501	1601	2001	2222	BURDEN VA	CLASE	USO
TC No													
1, 2, 3, 4, 5, 6	S3S4	S1S2	S4 S5	S2 S3	S2 S4	S1 S3	S1 S4	S2 S5	S1 S5		15	SP20	PROTECCION
7, 8, 9	S3S4	S1S2	S4 S5	S2 S3	S2 S4	S1 S3	S1 S4	S2 S5	S1 S5		15	CL 02	MEDIDA
10										S1 S2	10	3%	1 TERMINA

VER PLANO L04.13.805

Archivo: 102 / 30 / 25 / 1 /
 Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved
 Proyecto: 3464 - 52438 - 01 - 001 - 001 - 001 - 001
 Ubicación: Azangard - A. LEÓN
 Librería de Simbólos: 15_10000
 Librería de Simbólos: 15_10000
 Librería de Simbólos: 15_10000
 Librería de Simbólos: 15_10000
 Librería de Simbólos: 15_10000

Revisión	Nota	Fecha	Nomb	Aprob	A. RAMOS	Origen/Sust. a/Sust. por	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARD 138/60/22.9 kV	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 138 kV	Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 64.150	34-31-1-0038	(4)G691074-21202-S0Z5-S2410	±E02 S0 ±S1	ZS Hoja 1- 1 HI
----------	------	-------	------	-------	----------	--------------------------	--	-----------------------------------	----------------------	--------------------------------	--------------	-----------------------------	----------------	-----------------------

Diagramas Esquemáticos

Para

Cliente

Usuario AMPLIACION 5
 ZONA SUR

Instalación SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV

Parte de la Instalación DIAGRAMAS DE CIRCUITO
 CONTROL TRANSFORMADOR T79 138 kV
 GENERALES CONTROL

Pedido Número 34-31-1-0038

Fecha de Emisión 05.01.10

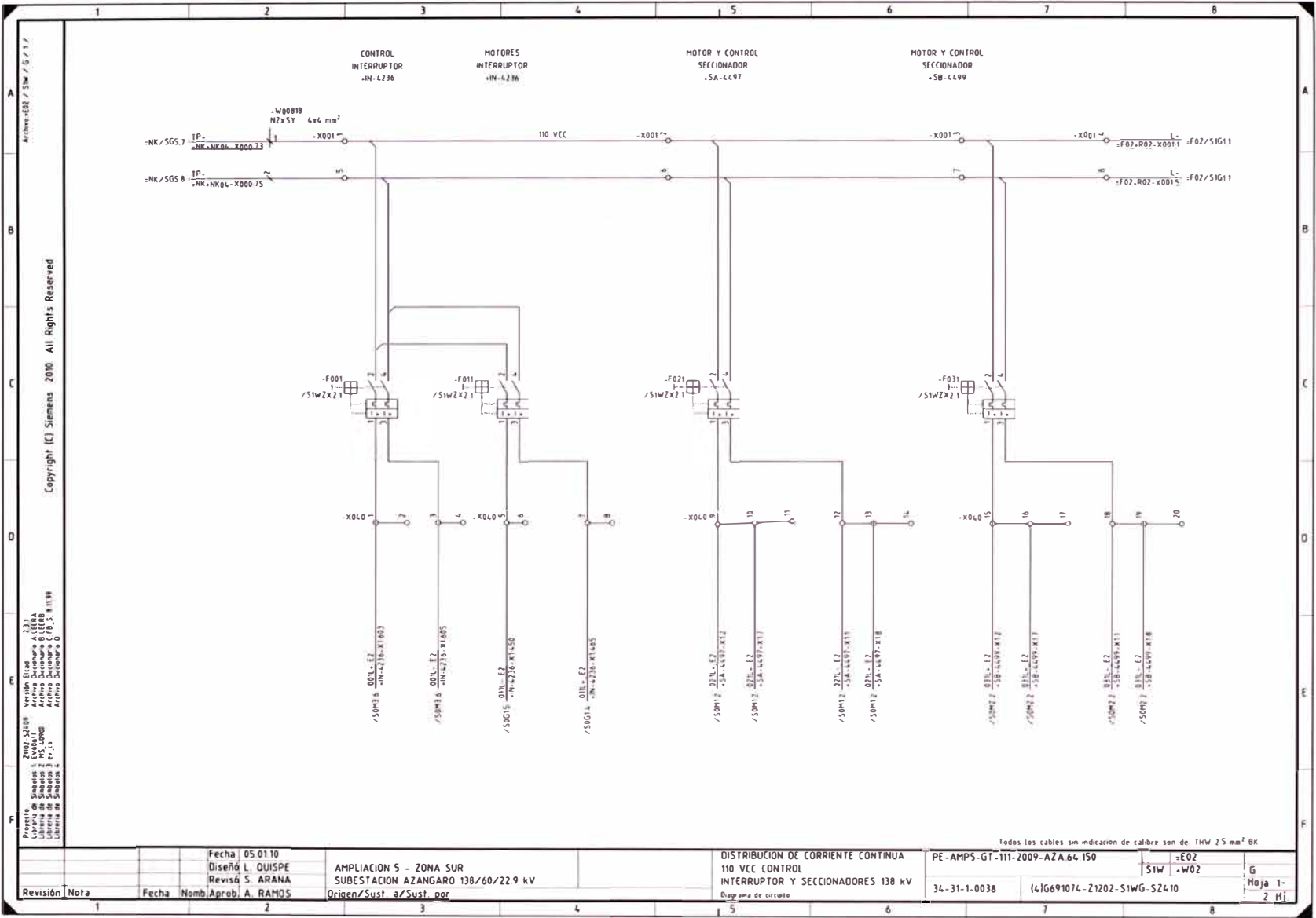
Documento del Cliente No PE-AMPS-GT-111-2009-AZA.64.150

Original firmado en folder del proyecto

				Diseño	L. QUISPE
				Revisó	S. ARANA
Rev.	Nota	Fecha	Nomb.	Aprob	A. RAMOS

Designación de la Documentación S1W / =E02 / A1

Documento de Fabricación No (4)G691074-Z1202-S1WA-SZ410

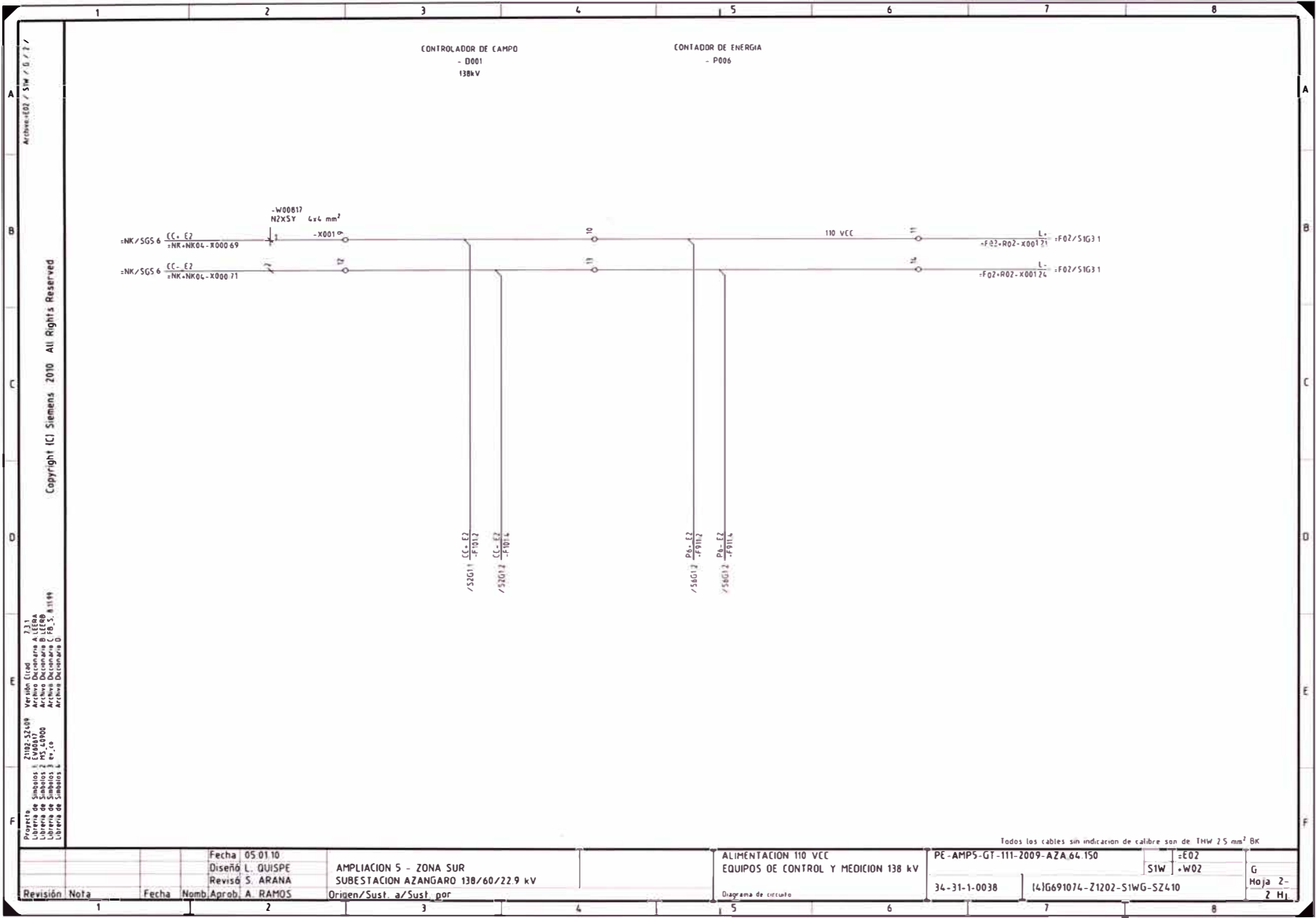


Archivo: 424 / 31w / 6 / 1 / 1
 Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved

Proyecto: 31W / 6 / 1 / 1
 Cliente: Verde Diod
 Ubicación: Avenida Decora ALEBA
 Librería de Símbolos: MS_LSP08
 Fecha: 05/01/10
 Librería de Símbolos: Símbolos de Símbolos
 Archivo de Símbolos: Símbolos de Símbolos

Revisión		Fecha	05.01.10	AMPLIACION 5 - ZONA SUR		DISTRIBUCION DE CORRIENTE CONTINUA		PE-AMPS-GT-111-2009-AZA.64.150		=E02	
Nota		Nomb	A. RAMOS	SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 KV		INTERRUPTOR Y SECCIONADORES 138 KV		34-31-1-0038		S1W -W02	
		Fecha		Origen/Sust. a/Sust. por		Diagrama de circuito		(4)G691074-21202-S1WG-S2410		G	
										Hoja 1- 2 Hi	

Todos los cables sin indicación de calibre son de THW 2.5 mm² BK



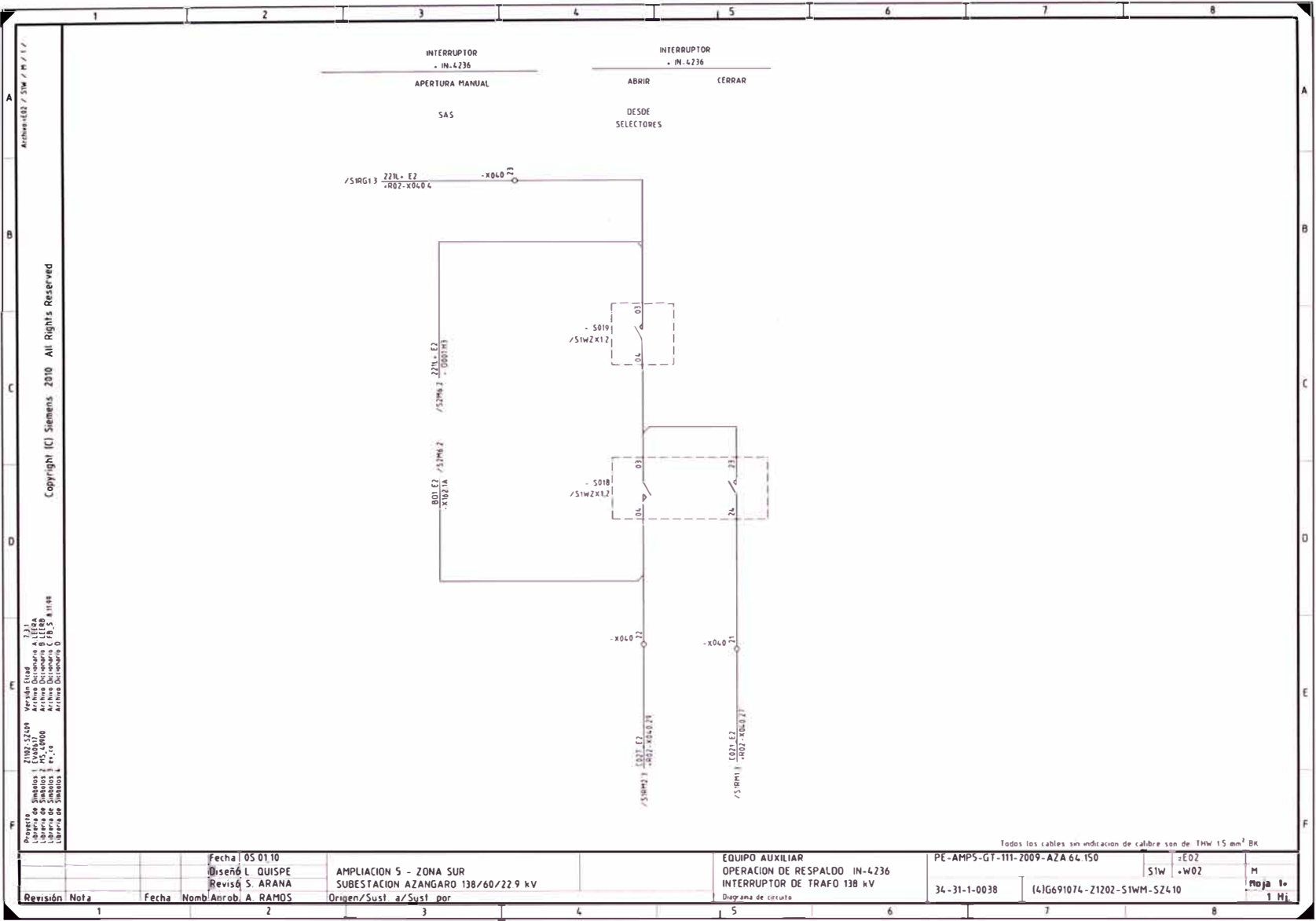
Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved
 Archivos: 102 / SW / 0 / 1 /

Proyecto: 14102-3249
 Versión: 1
 Libro de Símbolos: 1
 Libro de Símbolos: 2
 Libro de Símbolos: 3
 Libro de Símbolos: 4
 Libro de Símbolos: 5
 Libro de Símbolos: 6
 Libro de Símbolos: 7
 Libro de Símbolos: 8
 Libro de Símbolos: 9
 Libro de Símbolos: 10
 Libro de Símbolos: 11
 Libro de Símbolos: 12
 Libro de Símbolos: 13
 Libro de Símbolos: 14
 Libro de Símbolos: 15
 Libro de Símbolos: 16
 Libro de Símbolos: 17
 Libro de Símbolos: 18
 Libro de Símbolos: 19
 Libro de Símbolos: 20
 Libro de Símbolos: 21
 Libro de Símbolos: 22
 Libro de Símbolos: 23
 Libro de Símbolos: 24
 Libro de Símbolos: 25
 Libro de Símbolos: 26
 Libro de Símbolos: 27
 Libro de Símbolos: 28
 Libro de Símbolos: 29
 Libro de Símbolos: 30
 Libro de Símbolos: 31
 Libro de Símbolos: 32
 Libro de Símbolos: 33
 Libro de Símbolos: 34
 Libro de Símbolos: 35
 Libro de Símbolos: 36
 Libro de Símbolos: 37
 Libro de Símbolos: 38
 Libro de Símbolos: 39
 Libro de Símbolos: 40
 Libro de Símbolos: 41
 Libro de Símbolos: 42
 Libro de Símbolos: 43
 Libro de Símbolos: 44
 Libro de Símbolos: 45
 Libro de Símbolos: 46
 Libro de Símbolos: 47
 Libro de Símbolos: 48
 Libro de Símbolos: 49
 Libro de Símbolos: 50
 Libro de Símbolos: 51
 Libro de Símbolos: 52
 Libro de Símbolos: 53
 Libro de Símbolos: 54
 Libro de Símbolos: 55
 Libro de Símbolos: 56
 Libro de Símbolos: 57
 Libro de Símbolos: 58
 Libro de Símbolos: 59
 Libro de Símbolos: 60
 Libro de Símbolos: 61
 Libro de Símbolos: 62
 Libro de Símbolos: 63
 Libro de Símbolos: 64
 Libro de Símbolos: 65
 Libro de Símbolos: 66
 Libro de Símbolos: 67
 Libro de Símbolos: 68
 Libro de Símbolos: 69
 Libro de Símbolos: 70
 Libro de Símbolos: 71
 Libro de Símbolos: 72
 Libro de Símbolos: 73
 Libro de Símbolos: 74
 Libro de Símbolos: 75
 Libro de Símbolos: 76
 Libro de Símbolos: 77
 Libro de Símbolos: 78
 Libro de Símbolos: 79
 Libro de Símbolos: 80
 Libro de Símbolos: 81
 Libro de Símbolos: 82
 Libro de Símbolos: 83
 Libro de Símbolos: 84
 Libro de Símbolos: 85
 Libro de Símbolos: 86
 Libro de Símbolos: 87
 Libro de Símbolos: 88
 Libro de Símbolos: 89
 Libro de Símbolos: 90
 Libro de Símbolos: 91
 Libro de Símbolos: 92
 Libro de Símbolos: 93
 Libro de Símbolos: 94
 Libro de Símbolos: 95
 Libro de Símbolos: 96
 Libro de Símbolos: 97
 Libro de Símbolos: 98
 Libro de Símbolos: 99
 Libro de Símbolos: 100

Fecha: 05.01.10		AMPLIACION 5 - ZONA SUR		ALIMENTACION 110 VCC		PE-AMPS-GT-111-2009-AZA.64.150		=E02	
Diseño: L. QUISPE		SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV		EQUIPOS DE CONTROL Y MEDICION 138 kV		S1W		=W02	
Revisó: S. ARANA		Origen/Sust. a/Sust. por		Diagrama de circuito		34-31-1-0038		141G691074-Z1202-S1WG-SZ4.10	
Revisión	Nota	Fecha	Nomb. Aprob.	A. RAMOS					

Todos los cables sin indicación de calibre son de THW 2.5 mm² BK

Hoja 2-
2 HI



Archivo E02 / S1W / M / 1 / 1 /
 Copyright (C) Siemens, 2010. All Rights Reserved.
 Proyecto: Simons 1 Z1102-2249 Versión: 02/04
 Librería de Símbolos: M450000 Archivo: Diagrama B L1180
 Librería de Símbolos: P10 Archivo: Diagrama B L1180
 Librería de Símbolos: L Archivo: Diagrama D

Revisión		Fecha	Nomb	Anrob	A	RAMOS	Origen/Sust	a/Sust	por	EQUIPO AUXILIAR OPERACION DE RESPALDO IN-4236 INTERRUPTOR DE TRAF0 138 kV Diagrama de circuito		PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 64.150	S1W	=E02	M	Hoja 1-	1	Hj
										AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV		34-31-1-0038	(4)G691074-Z1202-S1WM-SZ4.10					

Todos los cables sin indicación de calibre son de THW 15 mm² BK

Diagramas Esquemáticos

Para

Cliente

Usuario AMPLIACION 5
ZONA SUR

Instalación SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV

Parte de la Instalación DIAGRAMAS DE CIRCUITO
CONTROL TRANSFORMADOR T79 138 kV
CONTROLADOR DE CAMPO -D001

Pedido Número 34-31-1-0038

Fecha de Emisión 05.01.10

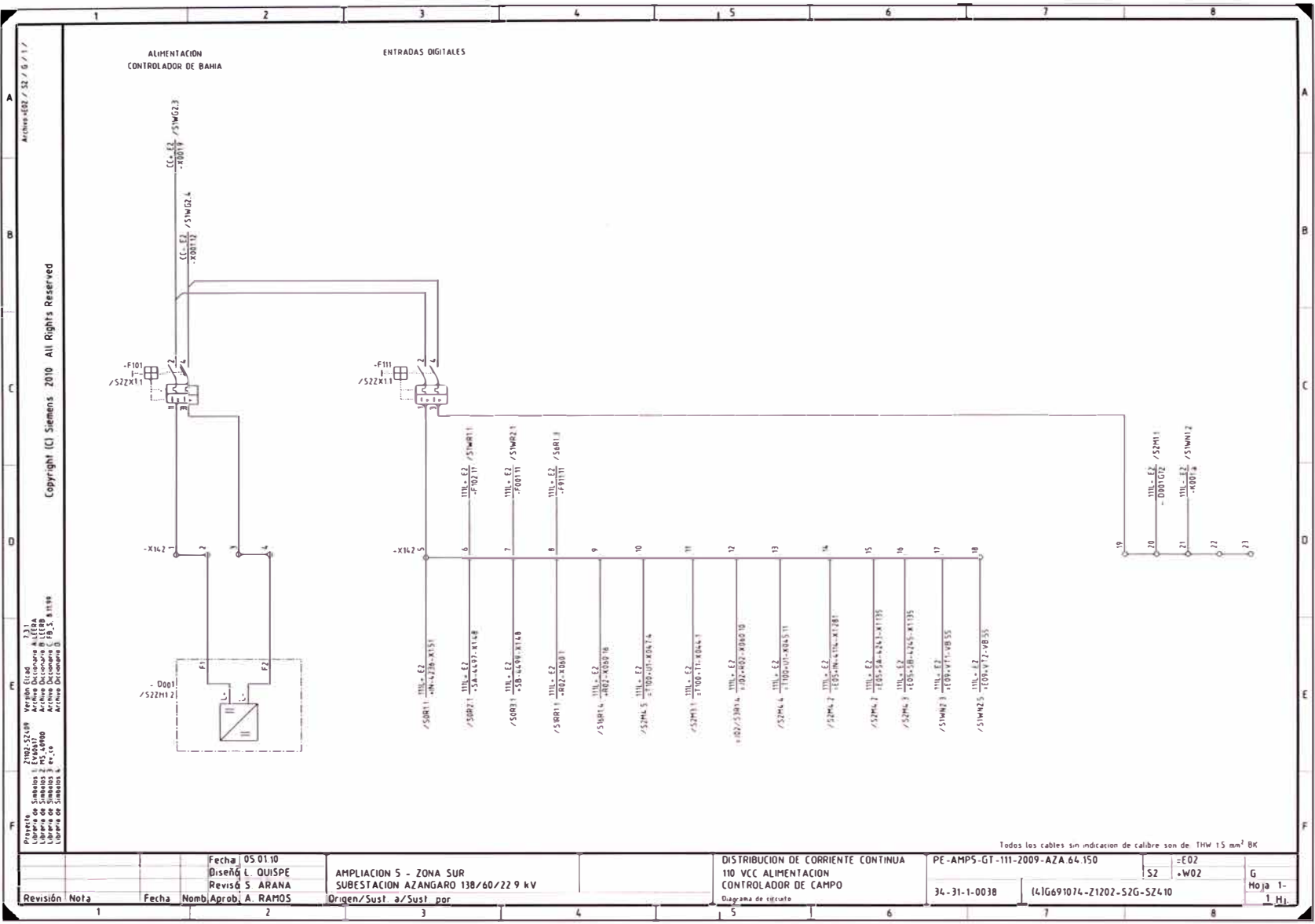
Documento del Cliente No PE-AMPS-GT-111-2009-AZA.64.150

Designación de la Documentación S2 / =E02 / A1

Documento de Fabricación No (4)G691074-Z1202-S2A-SZ410

Original firmado en folder del proyecto

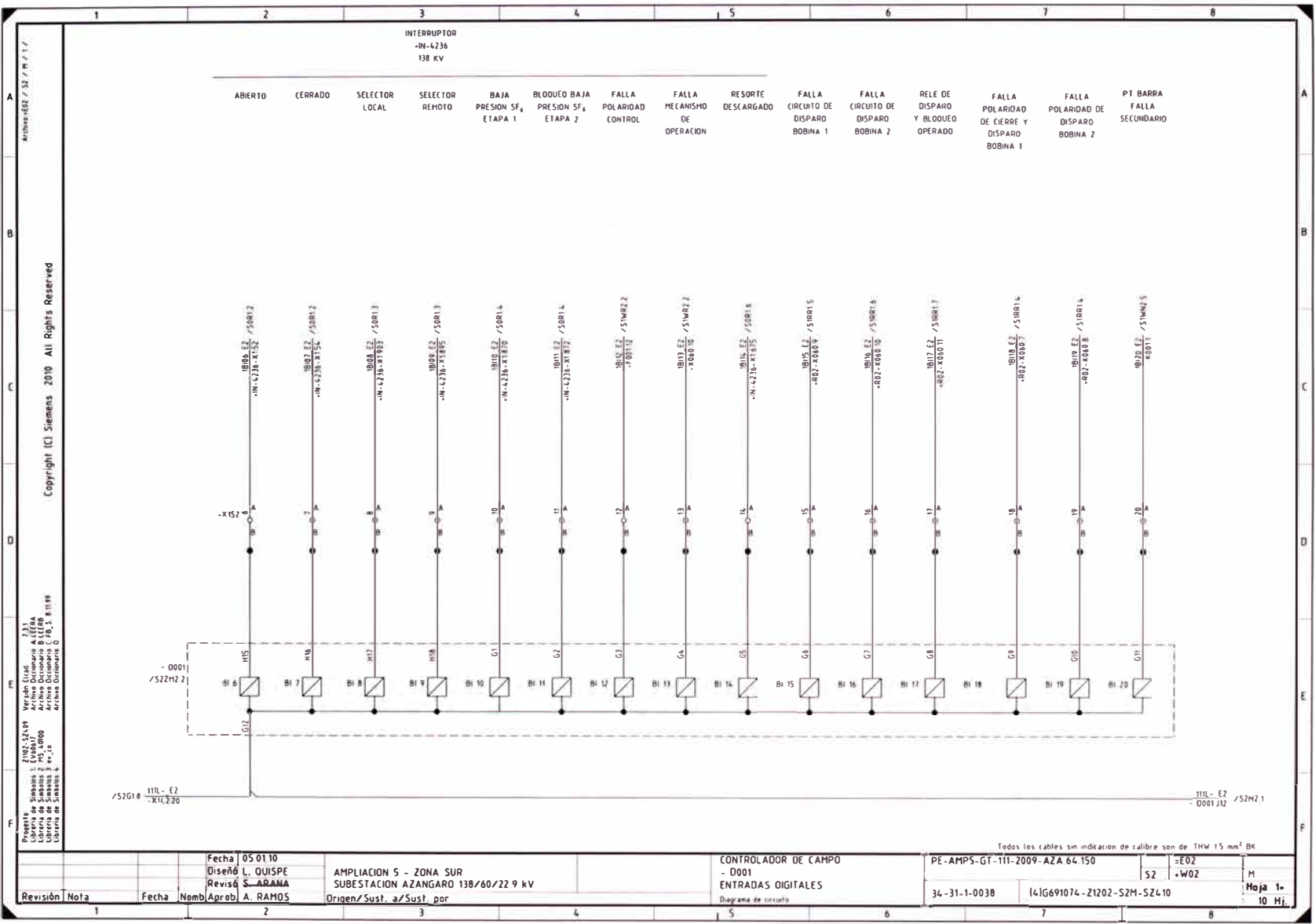
				Diseñó	L. QUISPE
				Revisó	S. ARANA
Rev.	Nofa	Fecha	Nomb.	Aprob.	A. RAMOS



Archivo: 002 / 32 / 6 / 1 / 7
 Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved
 Proyecto: 110VCC-09 Versión: 01
 Librería de Símbolos: 110VCC-09 Archivo: Decodificador de CC
 Librería de Símbolos: 110VCC-09 Archivo: Decodificador de CC
 Librería de Símbolos: 110VCC-09 Archivo: Decodificador de CC

	Fecha: 05/01/10	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22 9 kV	DISTRIBUCION DE CORRIENTE CONTINUA 110 VCC ALIMENTACION CONTROLADOR DE CAMPO	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 64 150	=E02 =W02
Revisión	Nota	Fecha	Origen/Sust. a/Sust. por	36-31-1-0038	G
		Fecha		(41G691074-Z1202-S2G-S2410	Hojas 1-1
		Fecha			1 H.

Todos los cables sin indicación de calibre son de 1HW 15 mm² BK

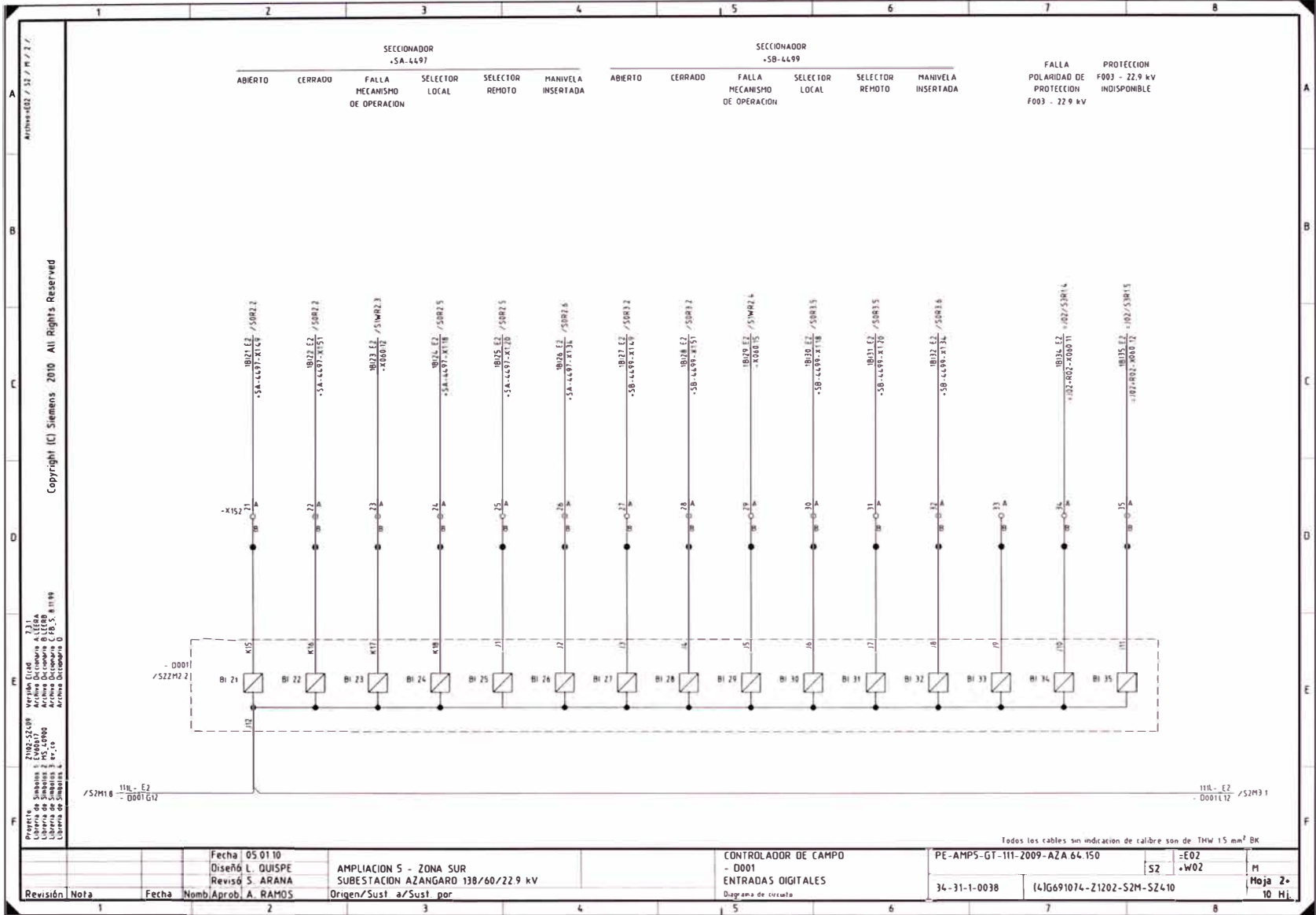


Arbitrio E22 / 31 / M / 1 / 1

Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved

1111- E2 / X11, 220
 0001 / S22H2.2
 1111- E2 / S2H2.1
 0001 J12

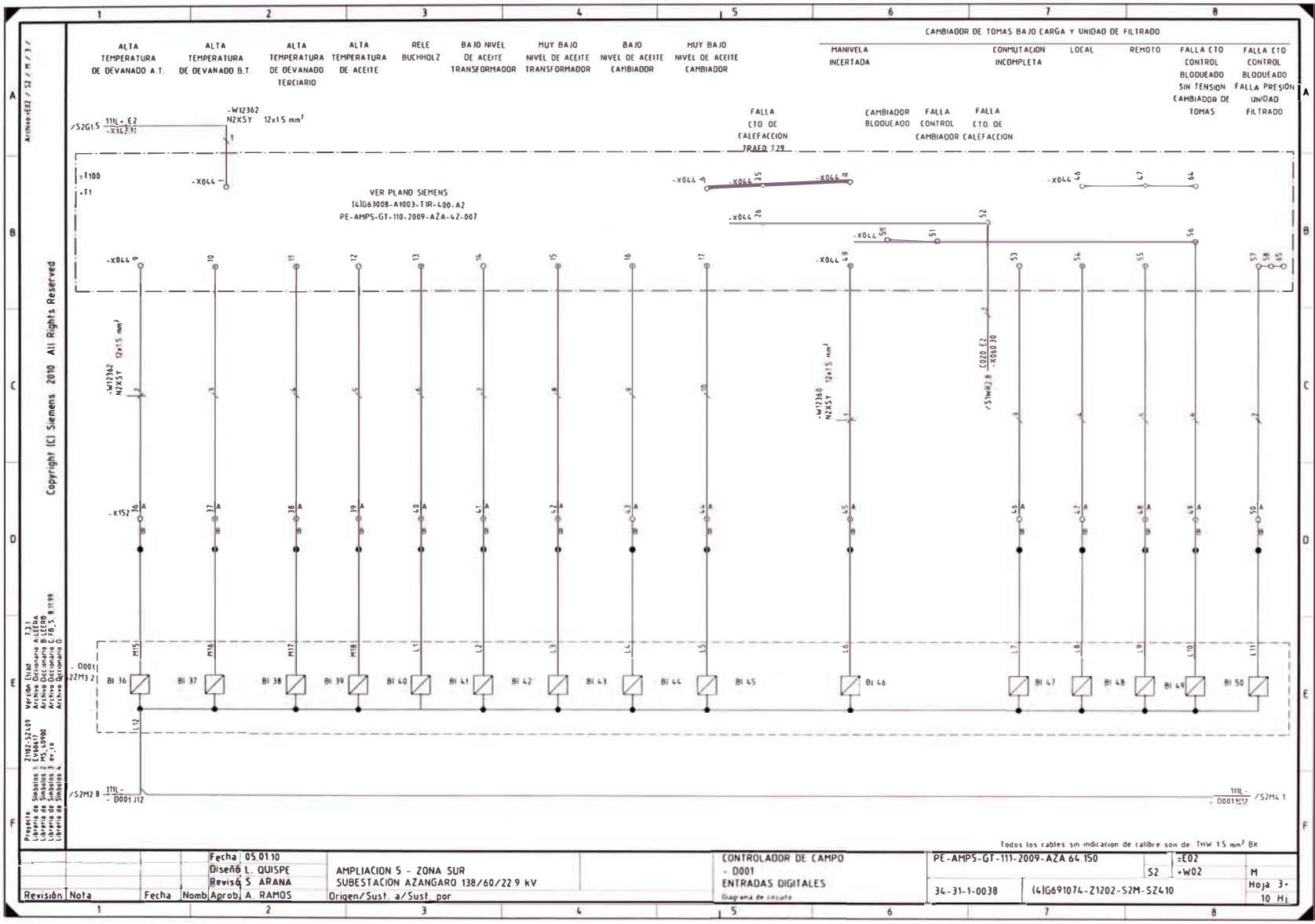
Fecha: 05.01.10 Diseñó: L. QUISPE Revisó: S. RAMOS Aprobó: A. RAMOS		AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV Origen/Sust. a/Sust. por		CONTROLADOR DE CAMPO - D001 ENTRADAS DIGITALES Diagrama de circuito		PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 64.150 34-31-1-0038 (4)G691074-Z1202-S2M-S24.10		Todos los cables sin indicación de calibre son de THW 15 mm ² BK S2 ±E02 ±W02 M Moja 1-10 Hj.	
--	--	--	--	--	--	---	--	---	--



Archivo: 02 / 51 / R / 2 / 2 /
 Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved
 Proyecto: 2102-SZ-09 Versión: 7.31
 Librería de Símbolos: M5.45000
 Archivo de Símbolos: M5.45000
 Librería de Símbolos: M5.45000

Revisión	Nota	Fecha	Nomb/Aprob	05 01 10 L. QUIISPE S. ARANA A. RAMOS	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZAGARD 138/60/22.9 kV Origen/Sust a/Sust por	CONTROLADOR DE CAMPO - D001 ENTRADAS DIGITALES Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 64 150 34-31-1-0038	S2	=E02 =W02	M	Hoja 20 10 HJ.
----------	------	-------	------------	--	---	--	--	----	--------------	---	-------------------

Todos los cables sin indicación de calibre son de THW 15 mm² BK

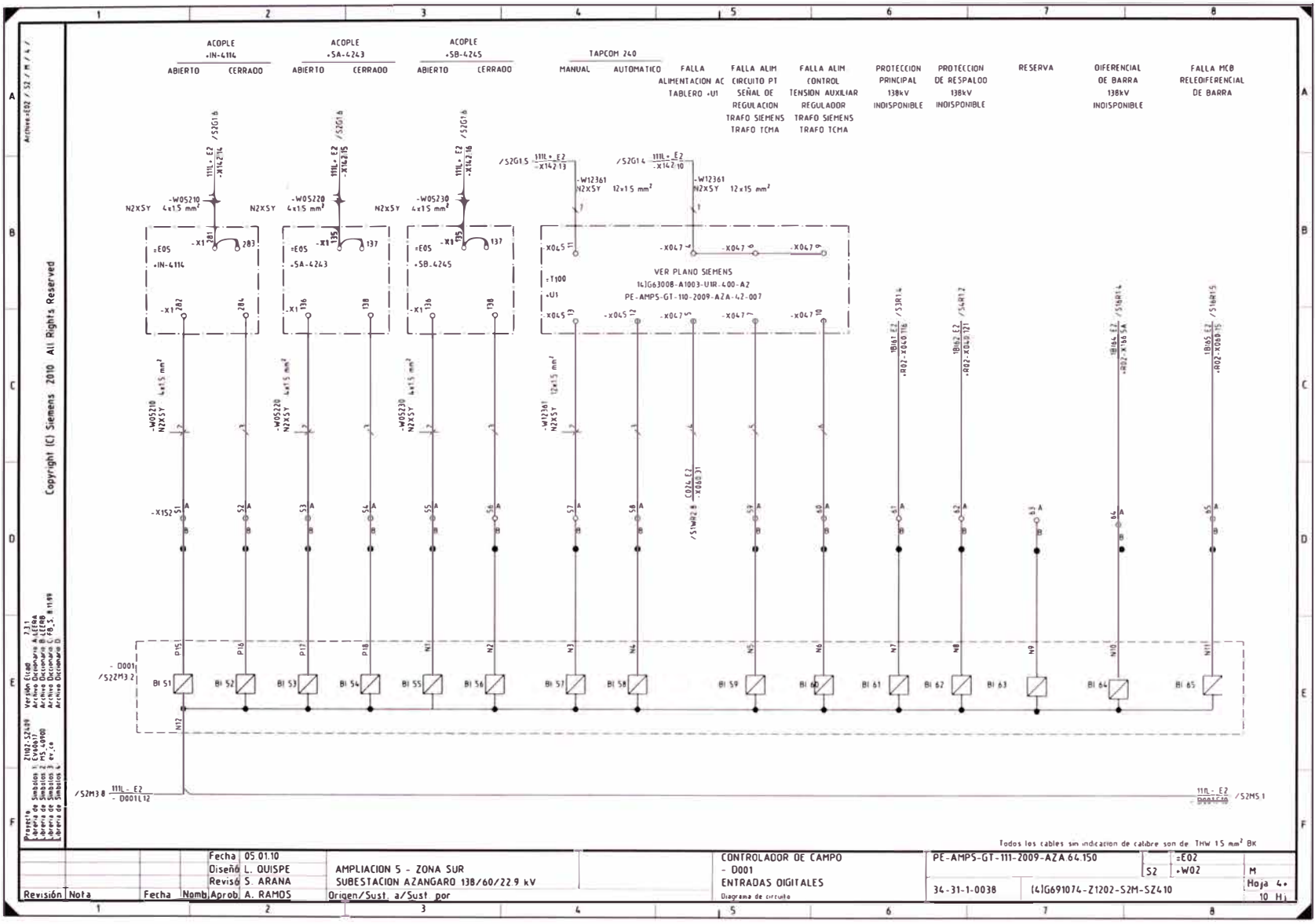


Proyecto: Símbolos: 2002.52.69 Versión: 1.31
 Librería de Símbolos: 10.10.1980 Archivo: 0001112
 Librería de Símbolos: 2.07.08 Archivo: 0001112

Copyright (C) Siemens, 2010 All Rights Reserved

Revisión	Nota	Fecha	Nomb/Aproba	A. RAMOS	Origen/Sust. a/Sust. por	CONTROLADOR DE CAMPO - D001 ENTRADAS DIGITALES Diagrama de campo	PE-AMPS-G1-111-2009-AZA 64 150 34-31-1-0038	±E02 +W02 S2	M Hoja 3- 10 H1
1			2						
2		05 01 10	Diseño	L. QUISPE	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 KV				
3			Revisó	S. ARANA					
4			Aproba	A. RAMOS					

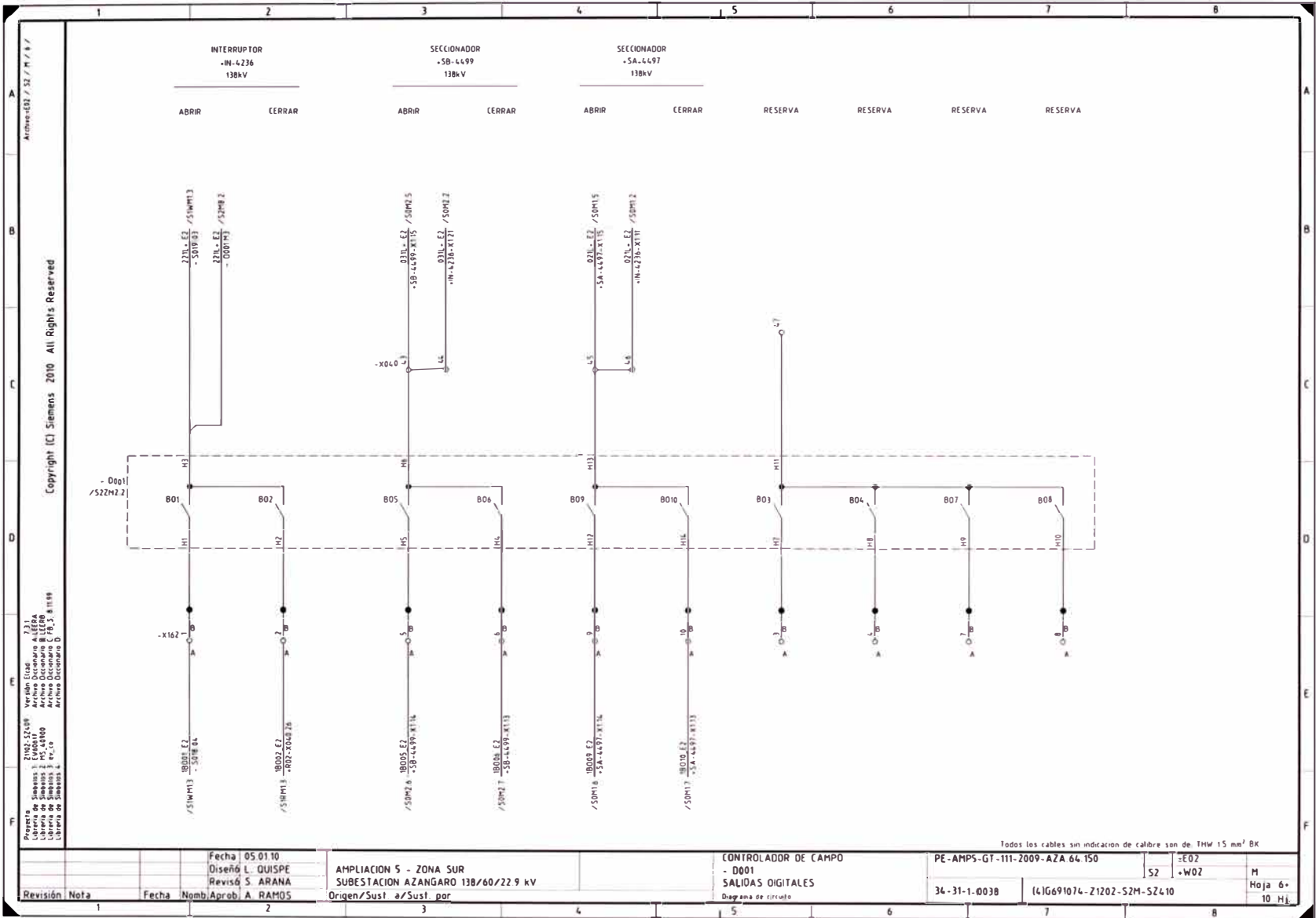
Todos los cables sin indicación de calibre son de THW 1.5 mm² BK



Archivo: E02 / S2 / M / A / J
 Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved
 Proyecto: Subestación 138/60-22 kV
 Versión: 2009-03-19
 Autor: LUIS RAMOS
 Archivo: E02 / S2 / M / A / J
 Revisión: 01
 Fecha: 05/01/10
 Diseñó: L. QUISPE
 Revisó: S. ARANA
 Aprobó: A. RAMOS

Revisión	Nota	Fecha	Nomb	Aproba	Origen/Sust.	por	CONTROLADOR DE CAMPO - D001 ENTRADAS DIGITALES Diagrama de circuito		PE-AMPS-G1-111-2009-AZA 64.150 S2 34-31-1-0038 (4IG691074-Z1202-S2M-SZ410)		=E02 =W02 M Hoja 4 10 H
----------	------	-------	------	--------	--------------	-----	--	--	---	--	-------------------------------------

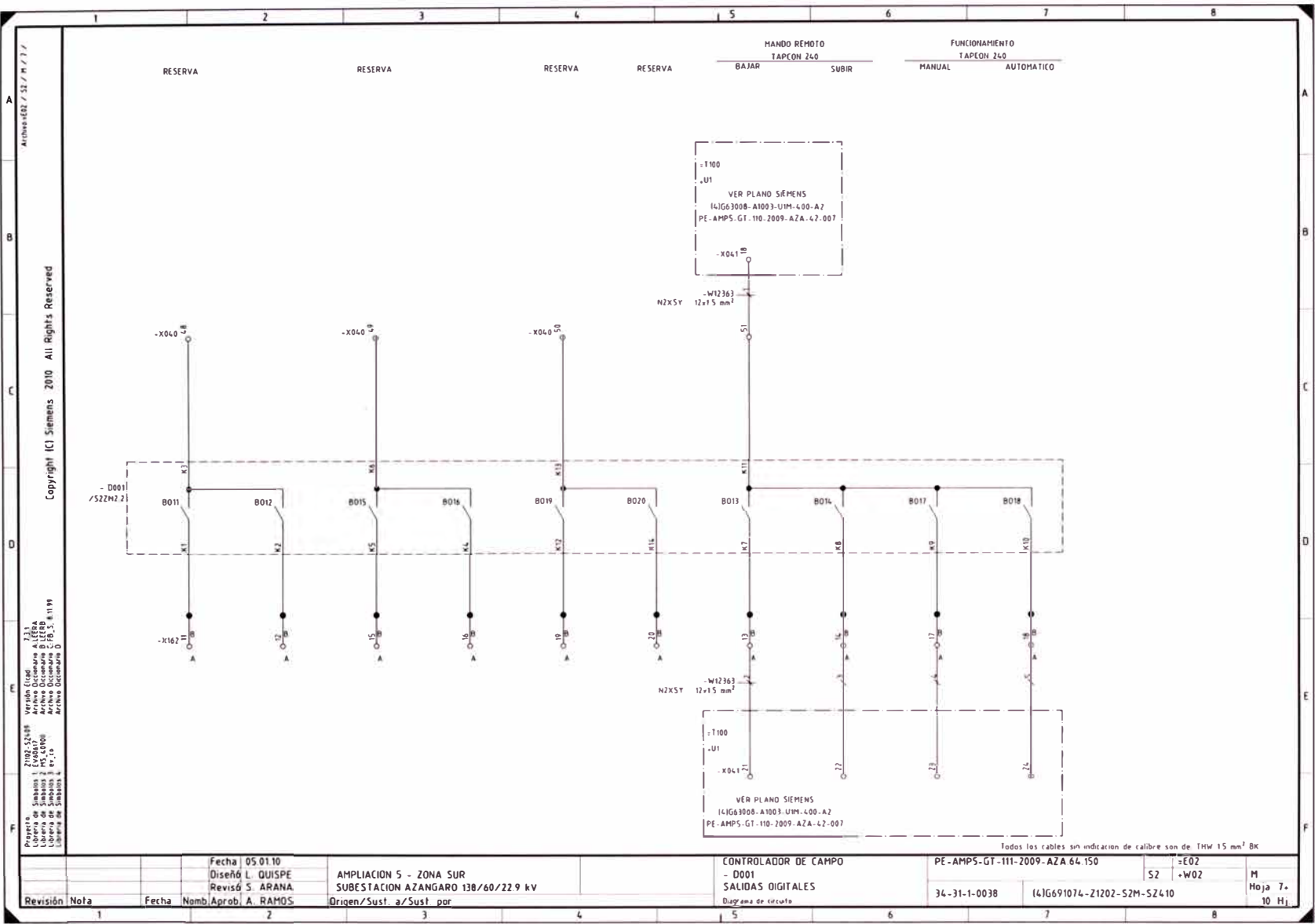
Todos los cables sin indicación de calibre son de 11W 1.5 mm² BK



Archivo: 03 / S2 / M / B /
 Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved
 Propiedad de Siemens S.A. Versión 0104
 Librería de Simbolos 2: M45100
 Librería de Simbolos 4: v.10
 Librería de Simbolos 8: Arreglo Diccionario B
 Librería de Simbolos D: Arreglo Diccionario D

Revisión		Nota	Fecha	Nomb/Aprob	Origen/Sust	a/Sust	por	CONTROLADOR DE CAMPO - D001 SALIDAS DIGITALES Diagrama de circuito		PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 64.150 34-31-1-0038		4IG691074-Z1202-S2M-S2410		=E02 +W02 M Hoja 6- 10 H.	
			05.01.10	A RAMOS	AMPLIACION 5 - ZONA SUR										
					SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV										

Todos los cables sin indicación de calibre son de THW 15 mm² BK



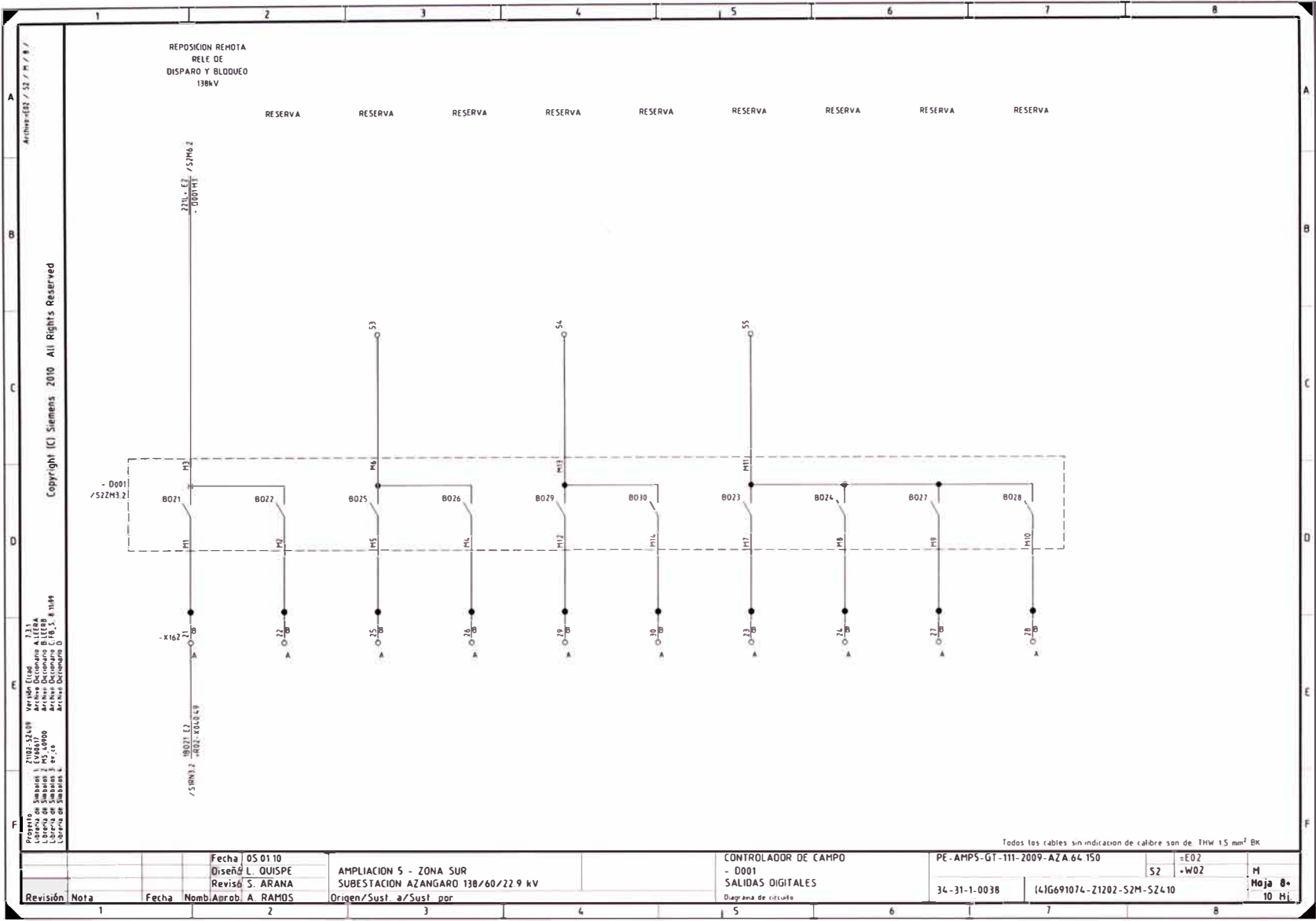
Actuación 732 / 7 / 7 /

Copyright (C) Siemens 2010. All Rights Reserved

Proyecto: Simons 1
 Versión: 01
 Libro de Símbolos: PS-45001
 Libro de Símbolos: PS-45001
 Libro de Símbolos: PS-45001
 Fecha: 05/11/19

Revisión	Nota	Fecha	Nomb	Aprob	A. RAMOS	Fecha	05.01.10	Diseño	L. QUISEP	Revisó	S. ARANA	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV	CONTROLADOR DE CAMPO - D001 SALIDAS DIGITALES Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 64.150	S2	=E02 +W02	M	Hoja 7	10 H1	
1						2						3		34-31-1-0038						

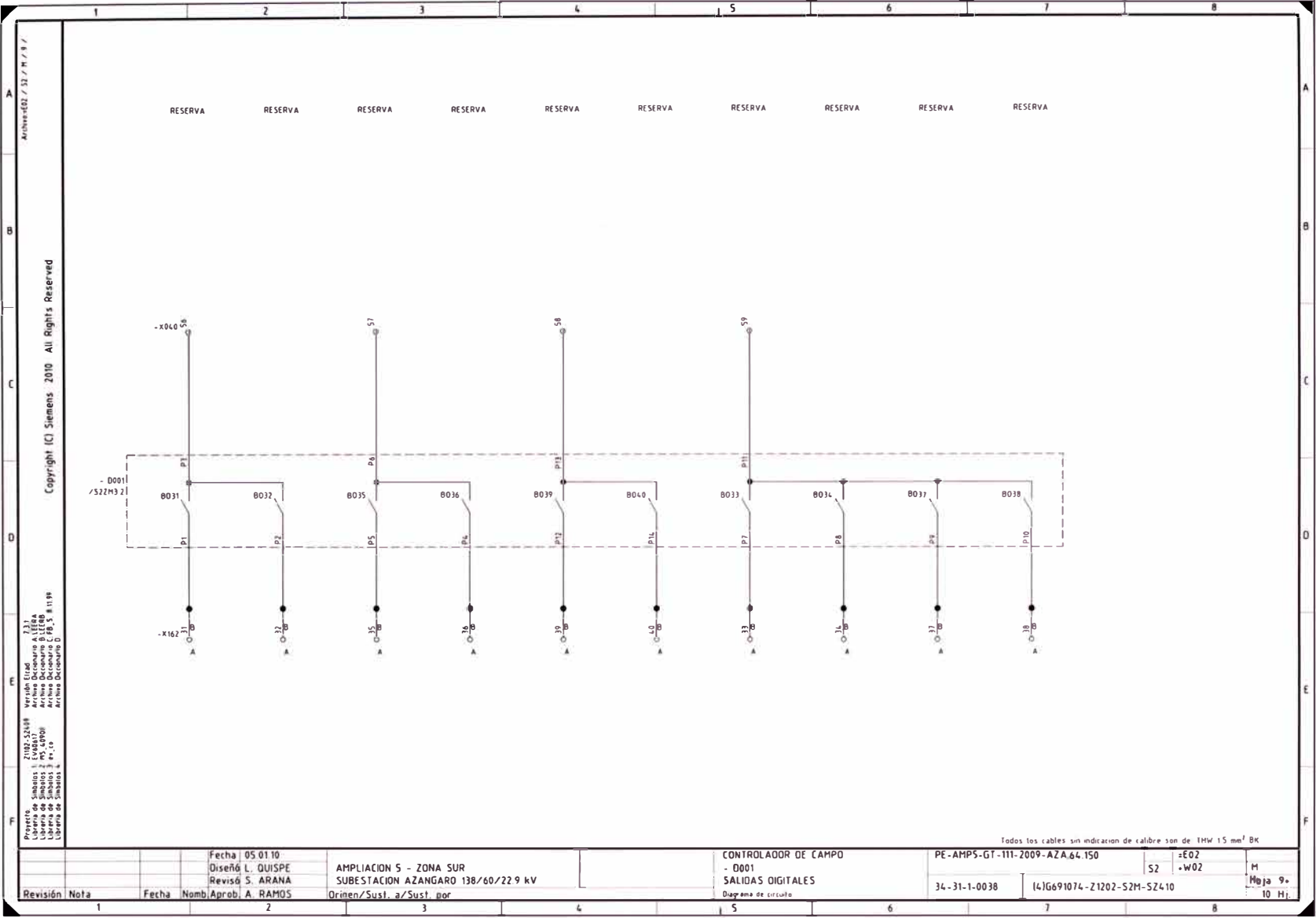
Todos los cables sin indicación de calibre son de THW 15 mm² BK



Archivo: 482 / S2 / M / B /
 Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved
 Proyecto: Simulador 2102-32489 Versión Ciudad 1.1.13
 Librería de Símbolos: MS 45900 Archivo Decimales B111188
 Librería de Símbolos: MS 45900 Archivo Decimales C18.5. 8.1189
 Librería de Símbolos: MS 45900 Archivo Decimales S

Todos los cables sin indicación de calibre son de: THW 15 mm² BK

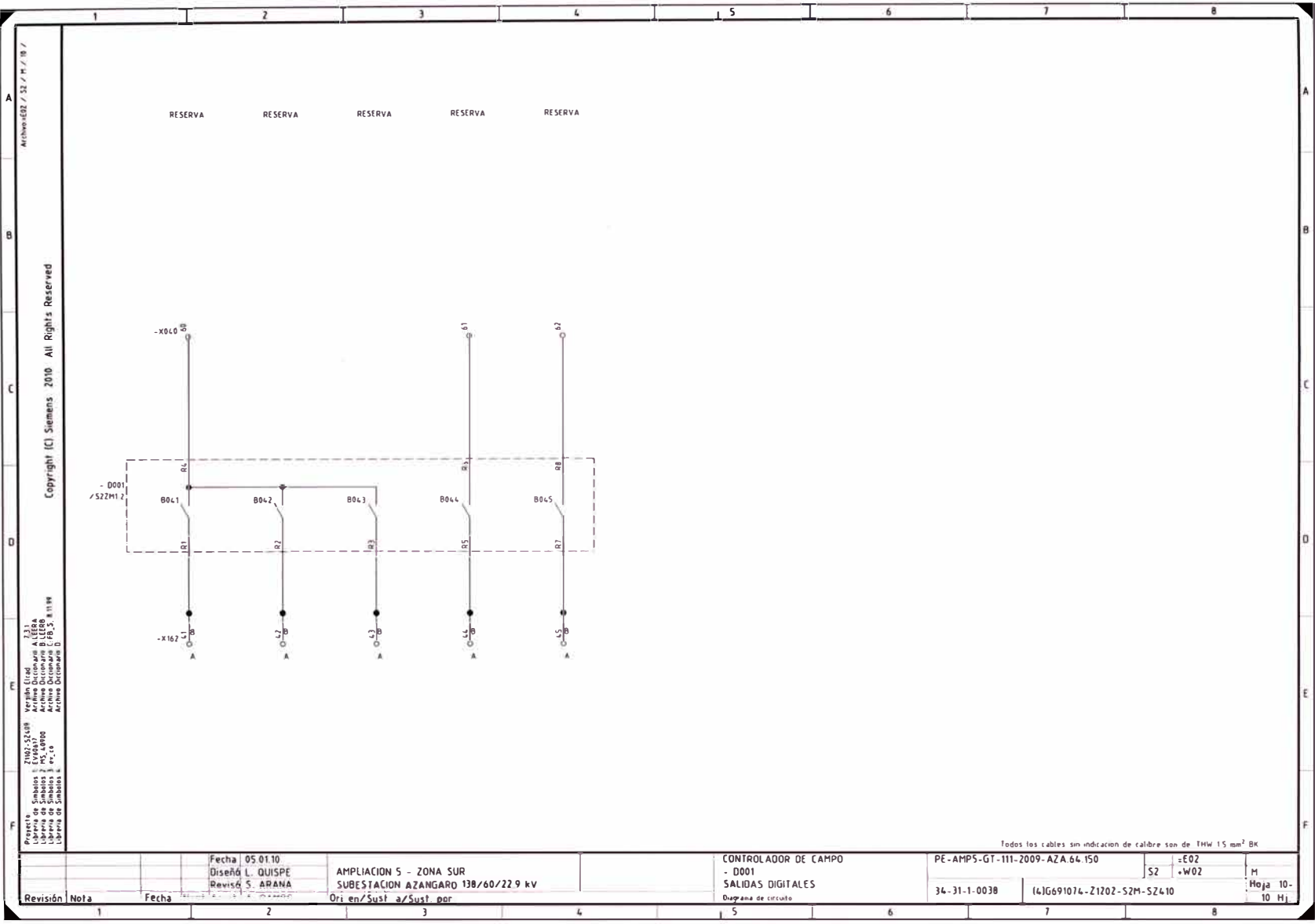
	Fecha: 05/01/10	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARDO 138/60/22.9 kV	CONTROLADOR DE CAMPO - D001 SALIDAS DIGITALES Diagrama de circuito	PE - AMPS - GT - 111 - 2009 - AZA 64 150 34 - 31 - 1 - 0038	S2 L4JG691074 - Z1202 - S2M - S2410	=E02 =W02 M Moja 8 10 Hj
Revisión	Nota	Fecha	Nomb/Anob	A. RAMOS		
1		2				
2		3				
3		4				
4		5				
5		6				
6		7				
7		8				



Proyecto de Simbolos 1 Z1202-22418 Versión 01/04
 Librería de Símbolos 2 MS-457001
 Librería de Símbolos 4 P. 10
 Librería de Símbolos 8
 Archivo Decimales B11E80
 Archivo Decimales D
 Archivo Decimales D

Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved

Revisión	Nota	Fecha	Nomb	Aprob.	A. RAMOS	Origen/Sust. a/Sust. por	Diagrama de circuito	CONTROLADOR DE CAMPO - D001 SALIDAS DIGITALES	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA.64.150	S2	=E02 =W02	M	Hoja 9
1		05.01.10				AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV			34-31-1-0038	14JG691074-Z1202-S2M-SZ4-10			10 HJ.

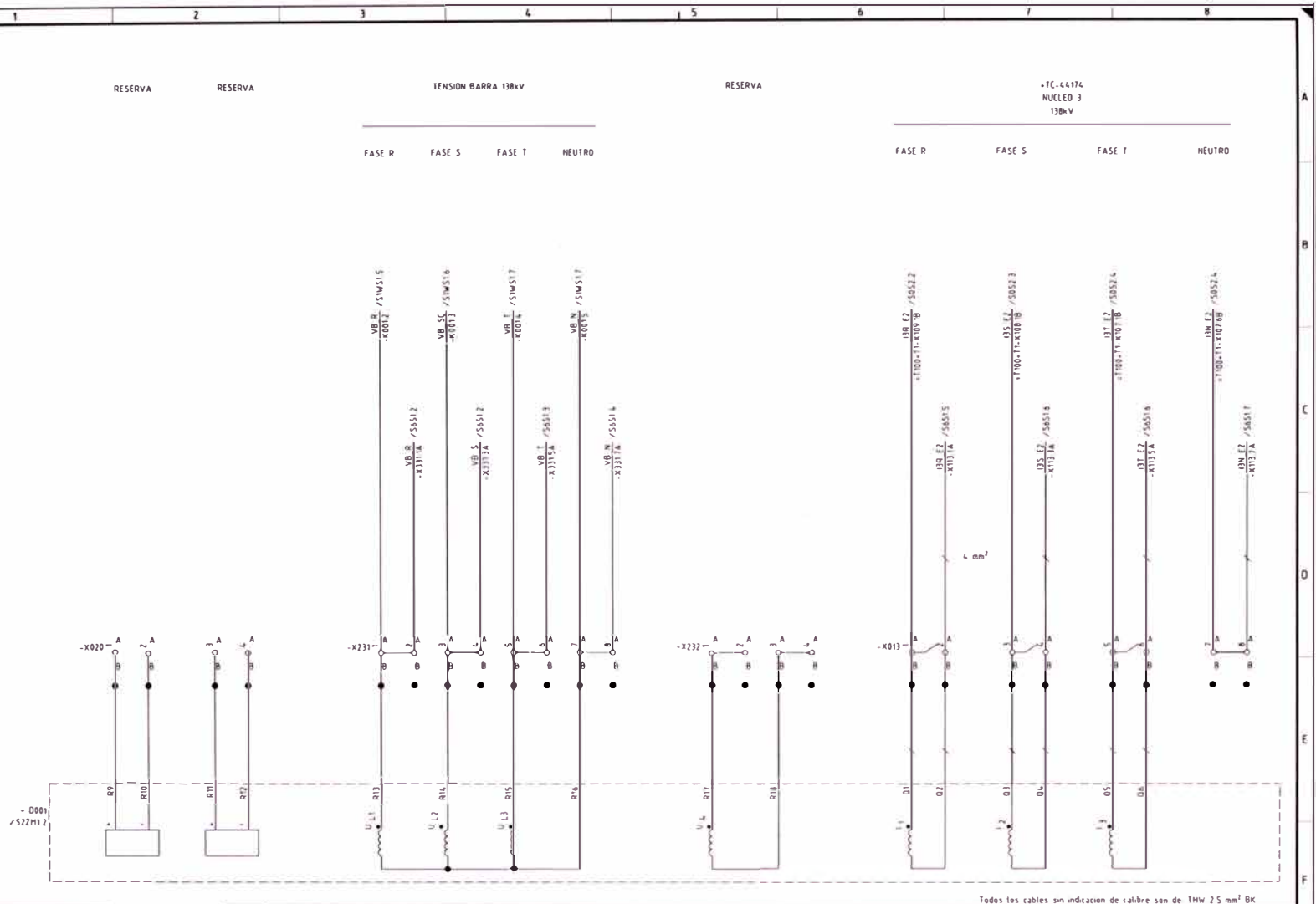


Proyecto: 2102-31-09 Versión: 01
 Cliente: S.A. Luz del Sur
 Ubicación: Azangaro, Arequipa
 Tipo de Proyecto: Ampliación de Subestación
 Fecha: 05/01/10
 Autor: L. Quispe
 Revisado: S. Arana
 Aprobado: S. Arana
 Copyright (C) Siemens 2010. All Rights Reserved.

Revisión	Nota	Fecha	Fecha: 05.01.10 Diseño: L. QUISPE Revisó: S. ARANA	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV Ori en/Sust a/Sust per	CONTROLADOR DE CAMPO - D001 SALIDAS DIGITALES Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA.64.150 34-31-1-0038	S2 =E02 =W02	M Hoja 10- 10 H1
----------	------	-------	--	--	---	--	--------------------	------------------------

Todos los cables sin indicación de calibre son de THW 15 mm² BK

Archivo: 002 / 51 / 5 / 1 / 1 /
 Copyright (C) Siemens 2010. All Rights Reserved.
 R. 05/03/08 Ver. 01 (08) 1/1
 Librería de Símbolos 1: EMBL08 Archivo Distribuidor A: LLEDA
 Librería de Símbolos 2: MS_0000 Archivo Distribuidor E: LLEDA
 Librería de Símbolos 3: MS_0000 Archivo Distribuidor F: LLEDA
 Librería de Símbolos 4: Archivo Distribuidor G: LLEDA
 Librería de Símbolos 5: Archivo Distribuidor H: LLEDA



Revisión	Nota	Fecha	Nomb/Aprobi	A. RAMOS	Origen/Sust. a/Sust. por	Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 64 150	34-31-1-0038	(4IG691074-Z1202-S2S-SZ4 10	S2	=E02 =W02	S	Hoja 1- 1 Hj.
		05 01 10	Diseño	L. QUISEP	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV	CONTROLADOR DE CAMPO - D001							
			Revisó	S. ARANA		ENTRADAS ANALOGAS							

Proyecto : Simboto 1
 Variante: 2102-32489
 Librería de Símbolos : MS49000
 Librería de Símbolos : Archivo Decimales B ILEB8
 Librería de Símbolos : Archivo Decimales C FBLS 81199
 Librería de Símbolos :

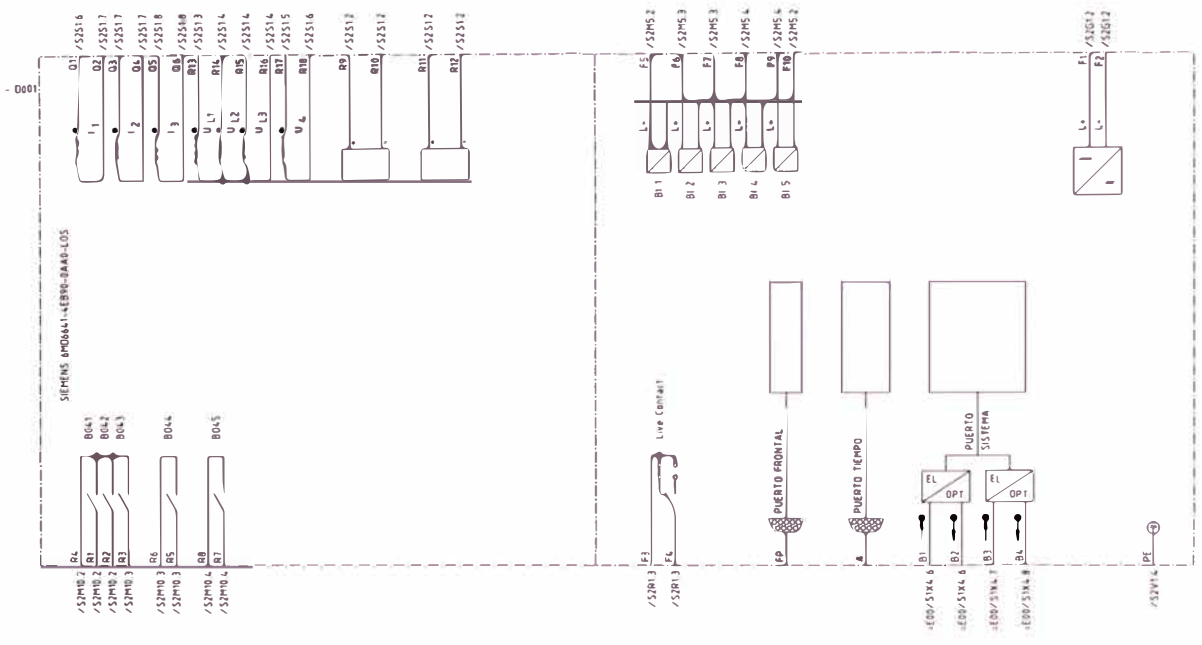
Revisión	Nota	Fecha	Nomb	Aprob
		05 01 10	A. RAMOS	

AMPLIACION 5 - ZONA SUR
 SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV
 Origen/Sust. a/Sust. por

CONTROLADOR DE CAMPO
 DIAGRAMA DE CONEXION
 Diagrama de circuito

PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 64 150
 34-31-1-0038
 141G691074-21202-SZ2M-SZ410

S2	=E02	ZM
	=W02	Hoja 1.
		3 H1

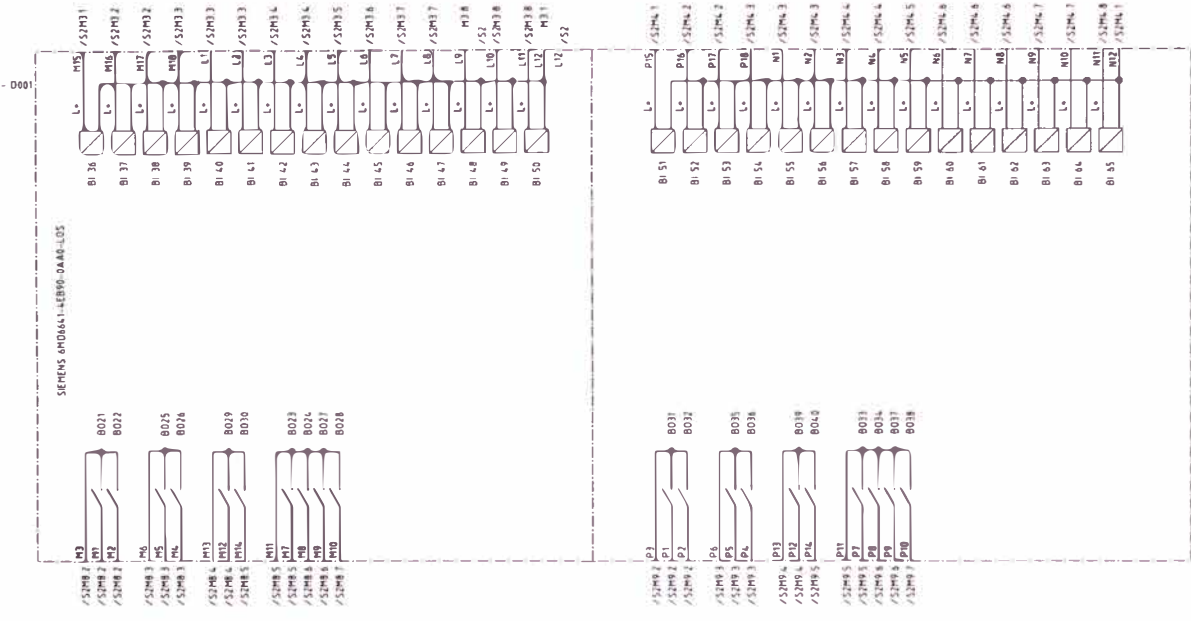


Arquitecto: E02 / S2 / ZM / 3 / 3 /

Copyright (C) Siemens, 2010. All Rights Reserved

2025.03.10
 Oficina: 111
 Archivo: 111-2009-AZA 64.150
 Archivo: 111-2009-AZA 64.150
 Archivo: 111-2009-AZA 64.150
 Archivo: 111-2009-AZA 64.150

Revisión	Nota	Fecha	Nomb	Aprobi	Origen/Sust.	Sust.	por	Diagrama de circuito	34-31-1-0038	(4)G691074-Z1202-S2ZM-S24.10	=E02 =W02	ZM Hoja 3- 3 H.
		05.01.10	L. QUIPE	A. RAMOS	AMPLIACION 5 - ZONA SUR			CONTROLADOR DE CAMPO				
					SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 KV			DIAGRAMA DE CONEXION				



ANEXO E

Diagramas Esquemáticos

Para

Cliente

Usuario AMPLIACION 5
ZONA SUR

Instalación SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV

Parte de la Instalación DIAGRAMAS DE CIRCUITO
PROTECCION TRANSFORMADOR T79 138 kV
LADO 138 kV

Pedido Número 34-31-1-0038

Fecha de Emisión 05.01.10

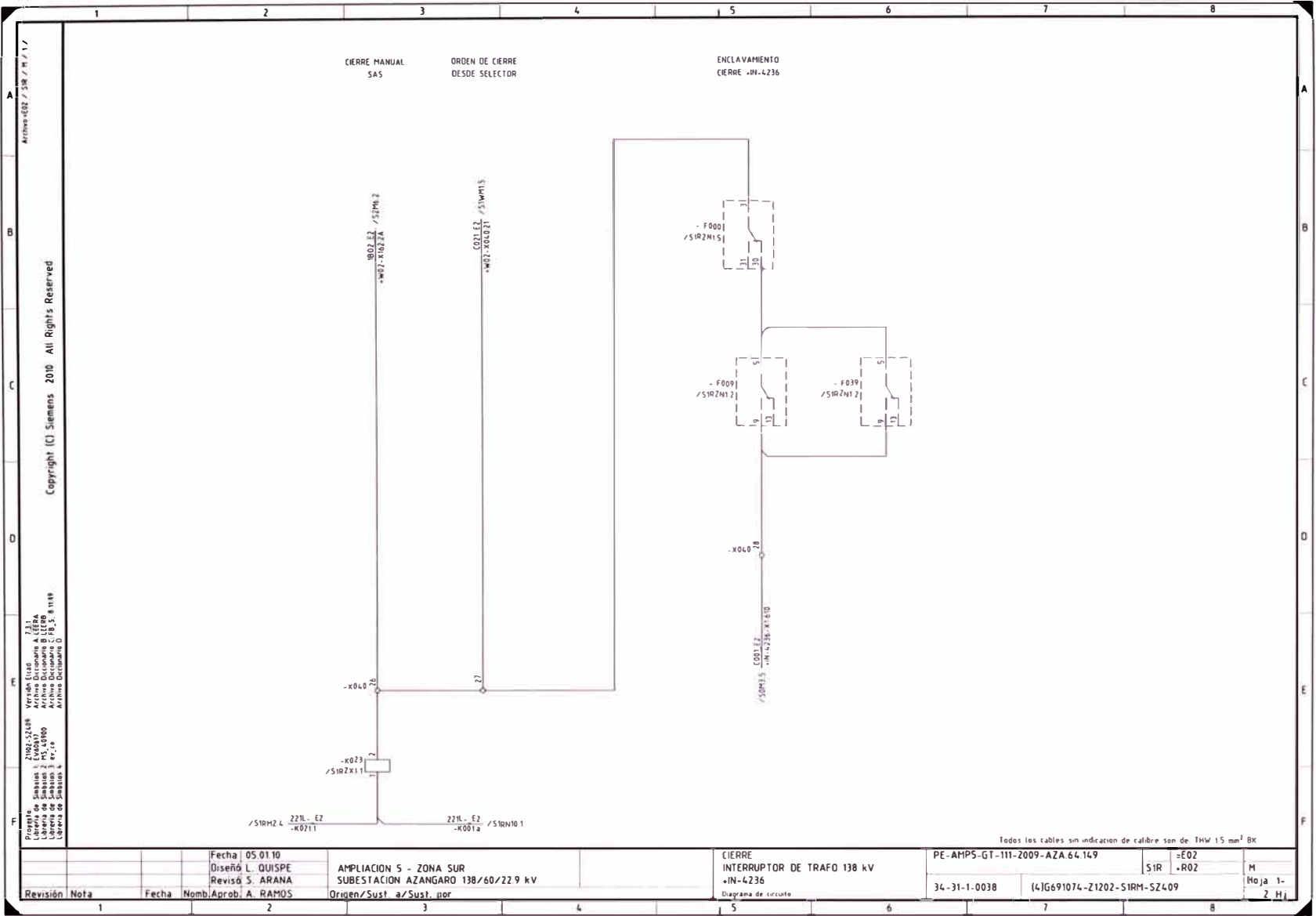
Documento del Cliente No PE-AMP5-GT-111-2009-AZA.64.149

Original firmado en folder del proyecto

Rev.	Nota	Fecha	Nomb.	Aprob.	A. RAMOS
				Diseño	L. QUISPE
				Revisó	S. ARANA

Designación de la Documentación AR / ±E02 / A1

Documento de Fabricación No (4)G691074-Z1202-ARA-SZ409



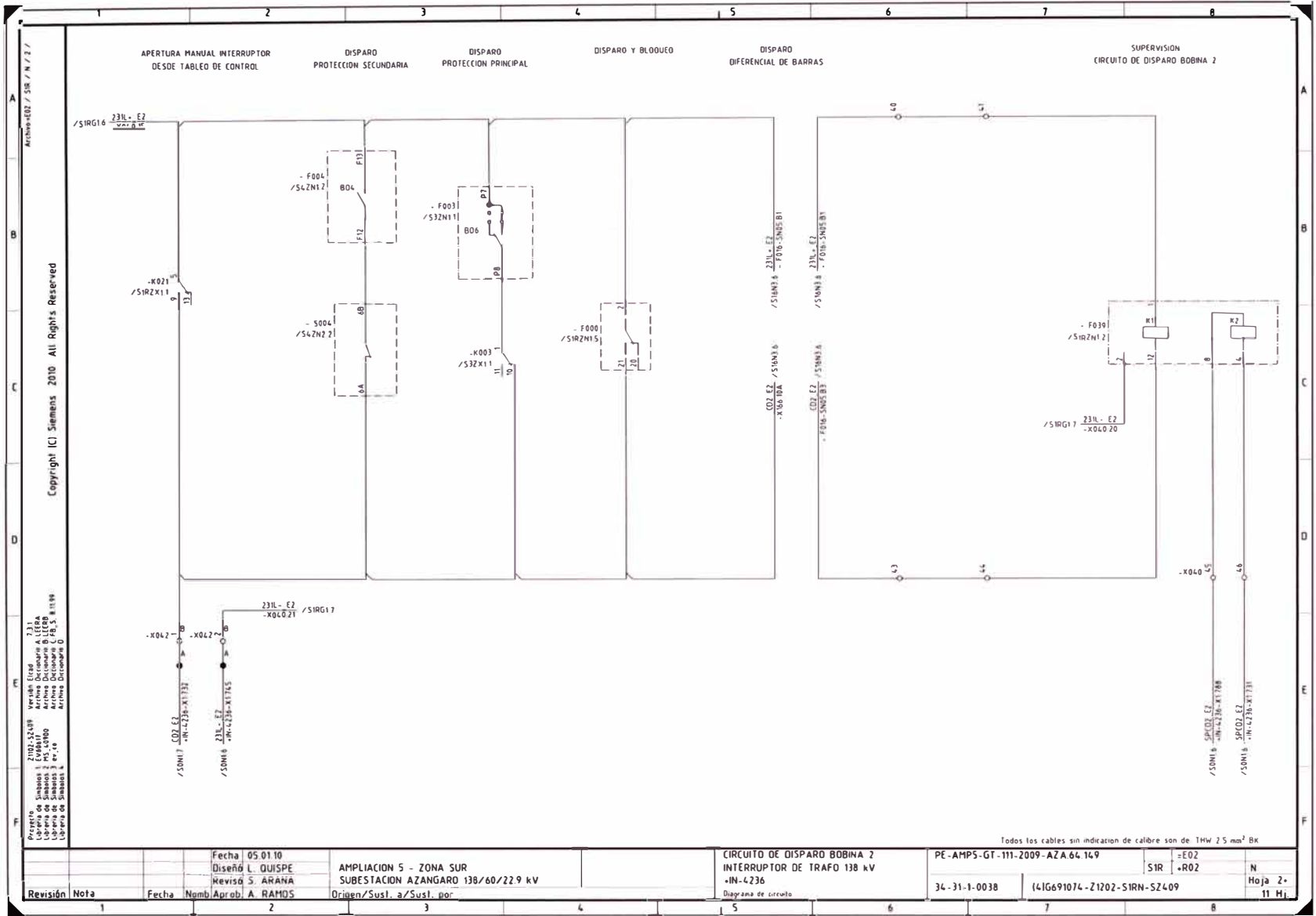
Archivo: 402 / 58 / M / 1 / 1

Copyright (C) Siemens, 2010. All Rights Reserved

Proyecto: 2005-02108
 Versión: 01/01
 Libro de Substancias: E-000007
 Libro de Substancias: M-00000
 Libro de Substancias: P-00000
 Archivo: Diagrama de Cierre
 Archivo: Diagrama de Cierre
 Archivo: Diagrama de Cierre

Revisión		Fecha	Diseño	Revisó	Aprobó	Origen/Sust. a/Sust. por	CIERRE INTERRUPTOR DE TRAF0 138 kV IN-4236 Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 64.149	SIR	=E02 =R02	M	Hoja 1- 2 H
1		05.01.10	L. QUIspe	S. ARANA	A. RAMOS	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV		34-31-1-0038	(4)G691074-Z1202-S1RM-SZ409			

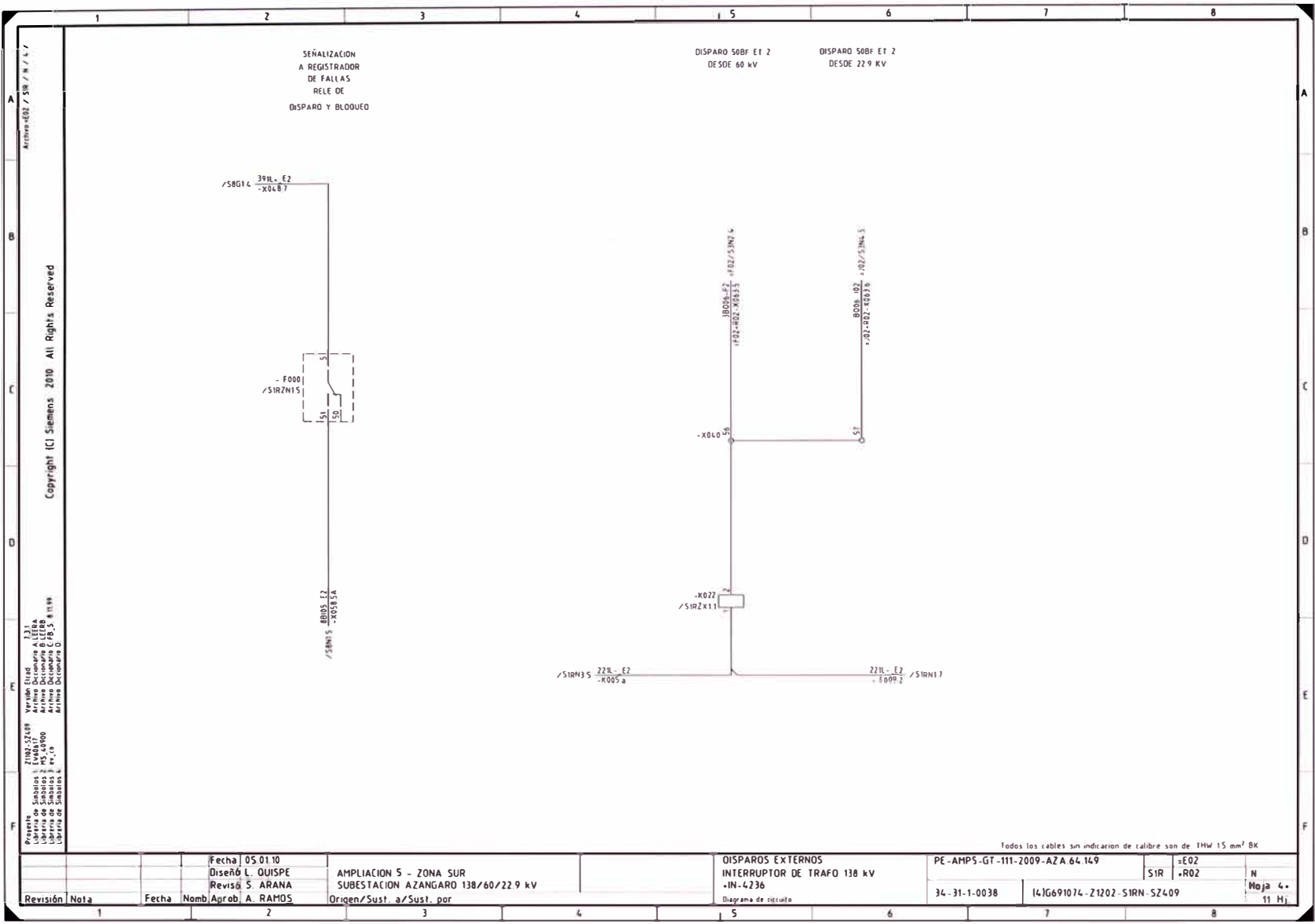
Todos los cables sin indicación de calibre son de THW 15 mm² BK



Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved

Proyecto: Subestación de Azangaró
 Ubicación: Azangaró, Arequipa
 Cliente: Empresa de Energía Eléctrica del Perú (EEPP)
 Diseñado por: LUIS QUIROGA
 Revisado por: ANA ARANDA
 Aprobado por: RAMOS

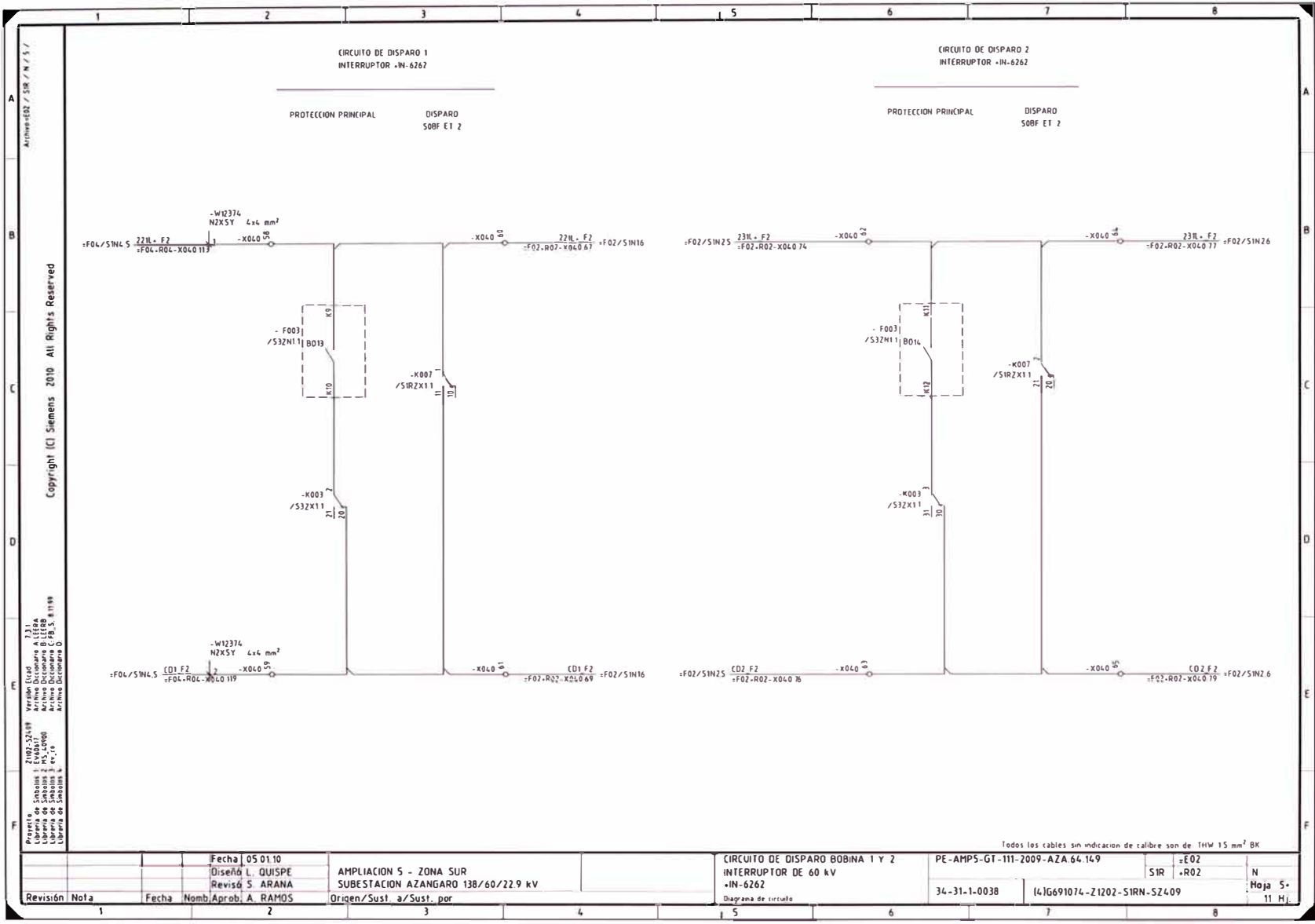
Revisión	Nota	Fecha	Nombre	Aprobado	Fecha: 05/01/10 Diseño: L. QUIROGA Revisó: S. ARANDA Aprobó: A. RAMOS	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV Origen/Sust. a/Sust. por:	CIRCUITO DE DISPARO BOBINA 2 INTERRUPTOR DE TRAF0 138 kV +IN-4236 Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 64 149 34-31-1-0038 (4)G691074-Z1202-S1RN-S2409	Todos los cables sin indicación de calibre son de 1HW 2.5 mm² Bx =E02 SIR =R02 N Hoja 2-11 MI
----------	------	-------	--------	----------	--	---	---	---	---



Archivo: 422 / SW / N / L /
 Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved
 Proyecto: Simbolo 1: Z102-21-09 Versión (Cada 12/10) Archivo Diccionario A: L1304
 Librería de Símbolos 2: MS-43000 Archivo Diccionario B: L1308
 Librería de Símbolos 3: MS-43000 Archivo Diccionario C: PLS 81199
 Librería de Símbolos 4: MS-43000 Archivo Diccionario D:

Revisión		Nota	Fecha	Nomb	Aprobi	A	RAMOS	Origen/Sust. a/Sust. por	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV	DISPAROS EXTERNOS INTERRUPTOR DE TRAF0 138 kV •IN-4236 Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 64.149	SIR	=E02 •R02	N	Noja 4.	11 Hj
1											34-31-1-0038	14JG691074-Z1202-SIRN-SZ409				

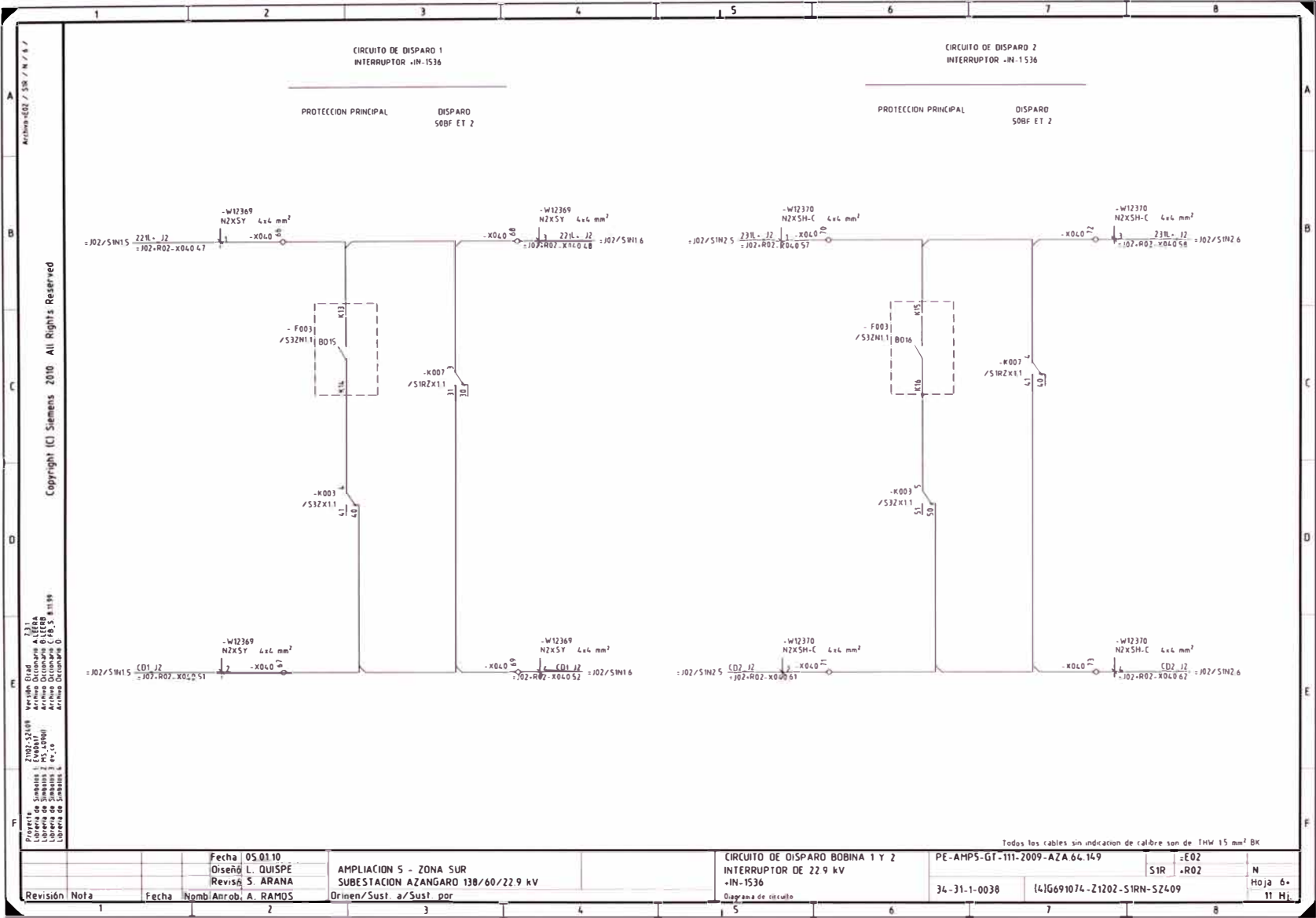
Todos los cables sin indicación de calibre son de 1HW 15 mm² BK



Archivo: 02 / SIR / N / S /
 Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved
 Proyecto: 34-31-1-0038
 Versión: 2102-22-118
 Librería de Símbolos: 1.2.18
 Archivo Diccionario: 4.11.18.88
 Archivo Diccionario C: 8.11.99
 Librería de Símbolos: 1.5.15.008
 Archivo Diccionario C: 8.11.99
 Librería de Símbolos: 1.5.15.008
 Archivo Diccionario C: 8.11.99

Revisión	Nota	Fecha	Nomb.	Aprob.	A. RAMOS	Origen/Sust.	a/Sust. por	Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 64.149	SIR	=E02 =R02	N	Hoja 5-
		05.01.10	L. QUISPE			AMPLIACION 5 - ZONA SUR	SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV	CIRCUITO DE DISPARO BOBINA 1 Y 2 INTERRUPTOR DE 60 kV •IN-6262	34-31-1-0038				11 H

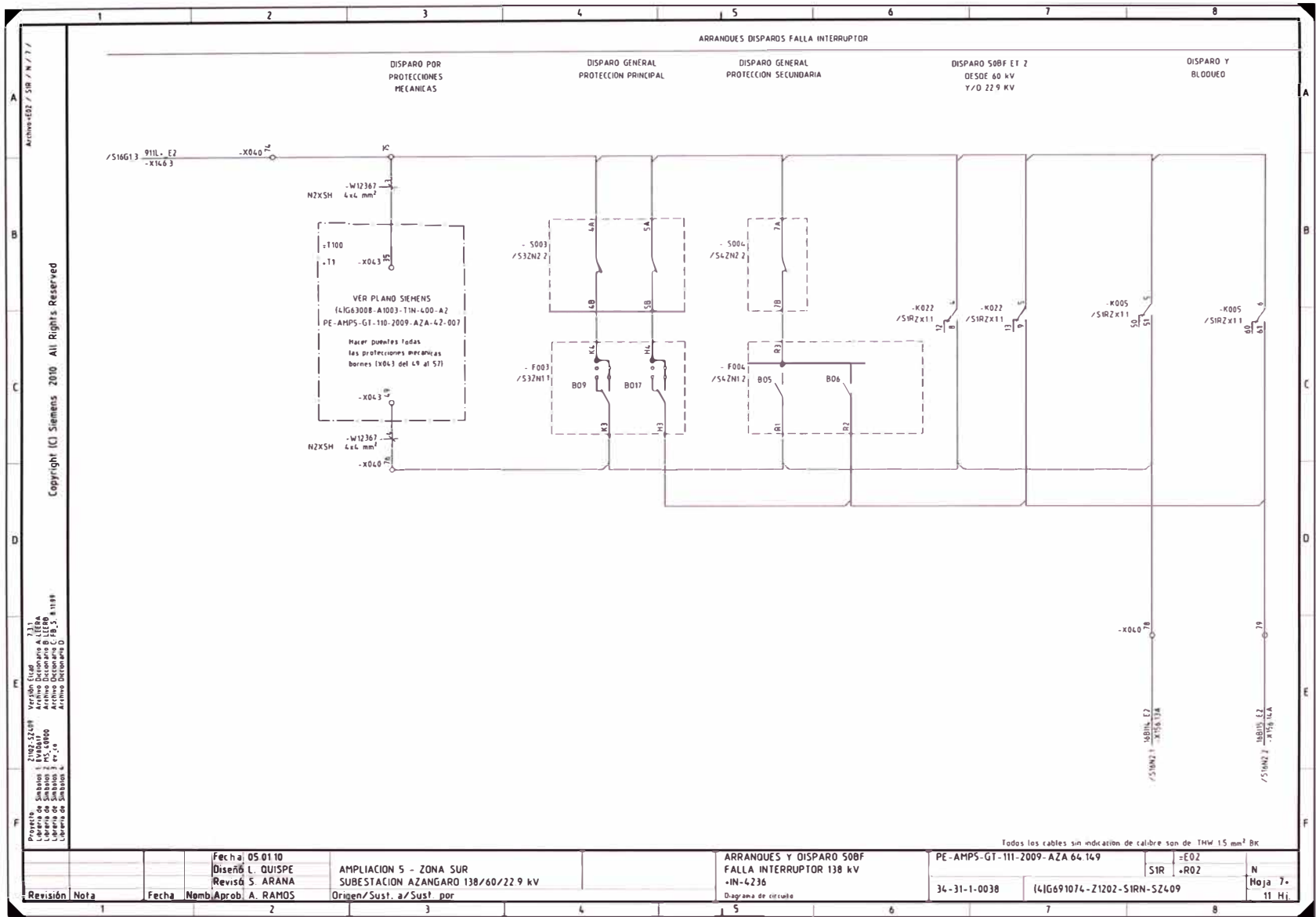
Todos los cables sin indicación de calibre son de THW 15 mm² BK



Activa: 01 / 58 / N / A /
 Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved
 Proyecto: Subestacion Verdeán Etad 130kV
 Libro de Simbols: M5.43001
 Libro de Simbols: M5.43001
 Libro de Simbols: M5.43001
 Libro de Simbols: M5.43001

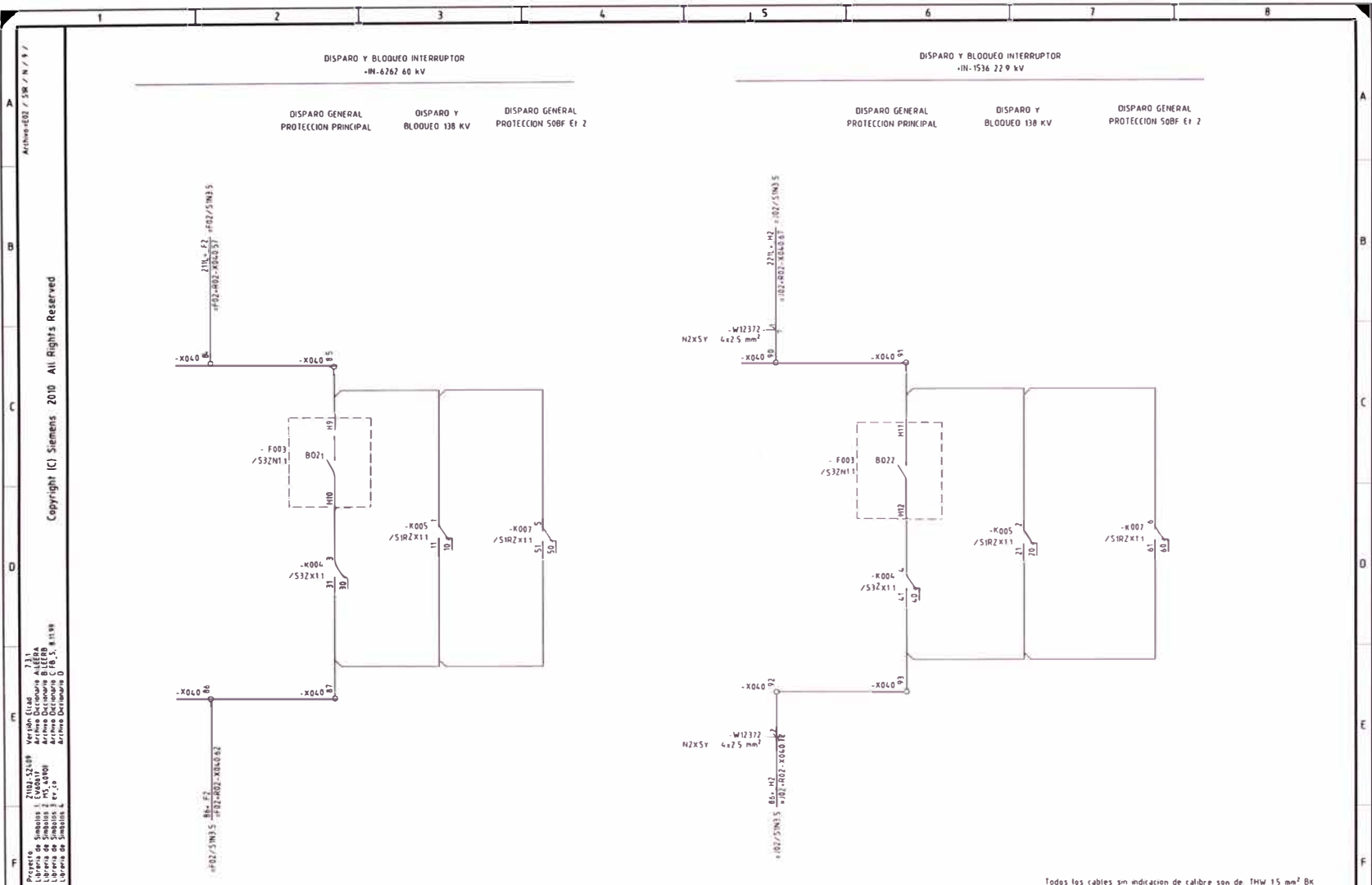
Revisión	Nota	Fecha	05.01.10	AMPLIACION S - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARD 130/60/22.9 kV	CIRCUITO DE DISPARO BOBINA 1 Y 2 INTERRUPTOR DE 22.9 kV +IN-1536 Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 64.149	SIR	E02	N
		Diseño	L. QUISPE						
		Revisó	S. ARANA						
		Fecha		Origen/Sust. a/Sust. por		34-31.1-0038	416691074-Z1202-SIRN-SZ409		Hoja 6*
		Nombre	A. RAMOS						11 HJ.

Todos los cables sin indicacion de calibre son de THW 15 mm² BK



Proyecto: Siemens 2009-2010 Versión: E00
 Librería de Simbolos: PLS_40000
 Librería de Simbolos: PLS_40000
 Librería de Simbolos: PLS_40000
 Archivo: Diagrama de Arranques y Disparos de Falla Interruptor

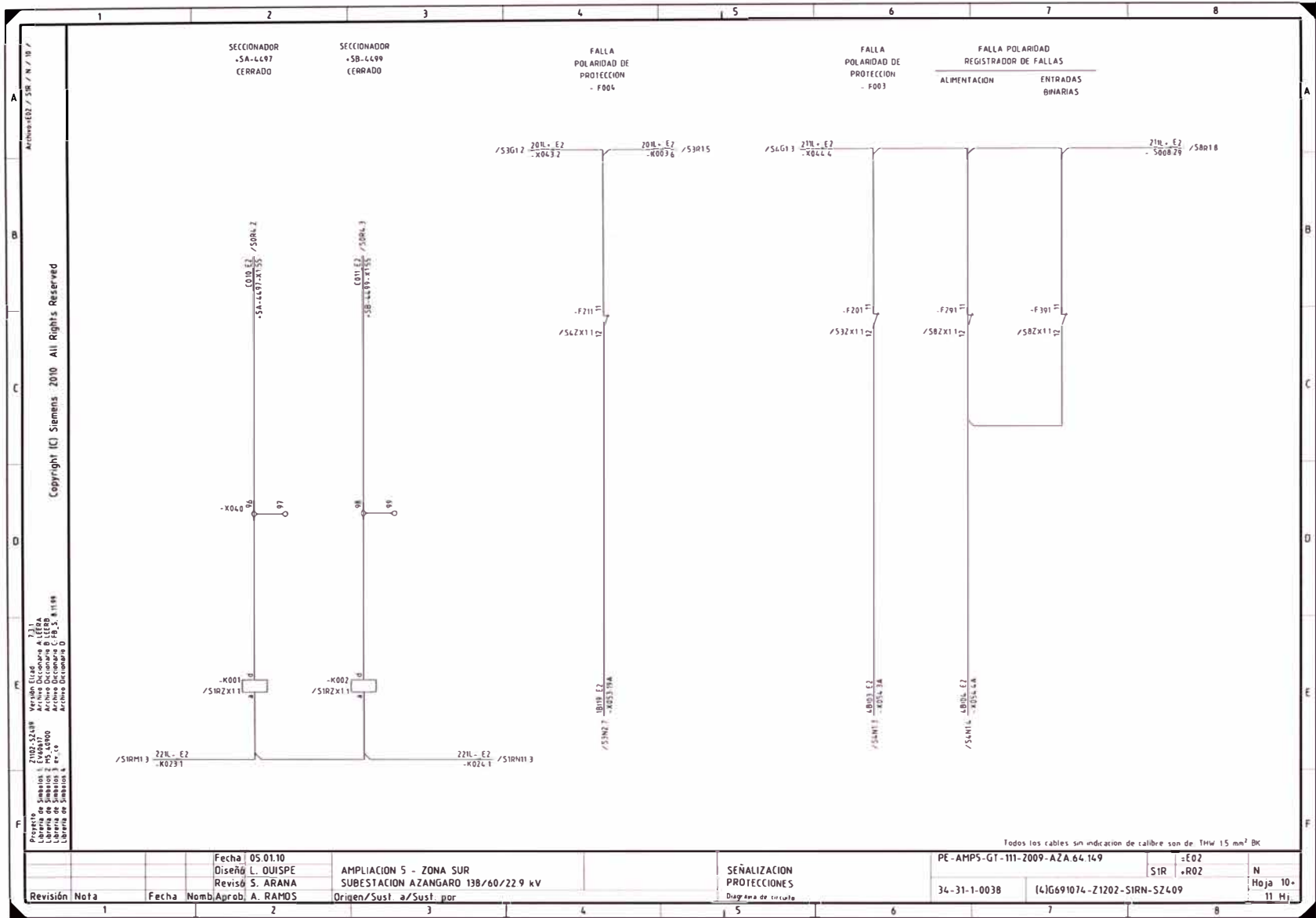
Revisión	Nota	Fecha	Nomb. Aprob.	Origen/Sust. a/Sust. por	Diagrama de circuito	36-31-1-0038	(4IG691074-Z1202-S1RN-SZ409	Hoja 7	11 Hj.
		05/01/10	A. RAMOS	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 KV	ARRANQUES Y DISPARO 50BF FALLA INTERRUPTOR 138 kV •IN-4236	PE-AMPS-G1-111-2009-AZA 64 149	SIR =E02 •R02	N	



Mchm-E02 / SIR / N / 9 / 7
 Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved
 Proyecto: Simons / Z104-SZ49 Versión: E02
 Librería de Simons / L105-AR01
 Librería de Simons / L105-AR01
 Librería de Simons / L105-AR01
 Librería de Simons / L105-AR01

Revisión		Nota	Fecha	Nomb	Aprob	2	3	4	5	6	7	8			
			05.01.10	L. QUIspe											
				S. ARANA											
				A. RAMOS											
Fecha: 05.01.10 Diseñó: L. QUIspe Revisó: S. ARANA Aprobó: A. RAMOS						AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV			RELE DE DISPARO Y BLOQUEO INTERRUPTOR DE TRAF0 60 Y 22.9 kV -IN-6262 y -IN-1536 Diagrama de circuito			PE-AMPS-GT-111-2009-AZA.64.149 34-31-1-0038		=E02 =R02 N Hoja 9- 11 Nj.	

Todos los cables sin indicación de calibre son de THW 15 mm² Bk



Proyecto: Siemens Verón Elad
 Z102-SZ49
 Librería de Simbolos
 Archivo de Simbolos
 Librería de Simbolos
 Archivo de Simbolos
 Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved

Revisión		Nota		Fecha	Nomb.	Apr.	Fecha 05.01.10 Diseñó L. QUISPE Revisó S. ARANA Aprobó A. RAMOS		AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV Origen/Sust. a/Sust. por		SEÑALIZACION PROTECCIONES Diagrama de circuito		PE - AMPS - GT - 111 - 2009 - AZA 64.149 34-31-1-0038		SIR +E02 +R02 4IG691074-Z1202-SIRN-SZ409		N Hoja 10- 11 HJ	
----------	--	------	--	-------	-------	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------------	--

Todos los cables sin indicacion de calibre son de THW 15 mm² Bk

Diagramas Esquemáticos

Para

Cliente

Usuario AMPLIACION 5
 ZONA SUR

Instalación SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV

Parte de la Instalación DIAGRAMAS DE CIRCUITO
 PROTECCION TRANSFORMADOR T79 138 kV
 PROTECCION PRINCIPAL 87T -F003

Pedido Número 34-31-1-0038

Fecha de Emisión 05.01.10

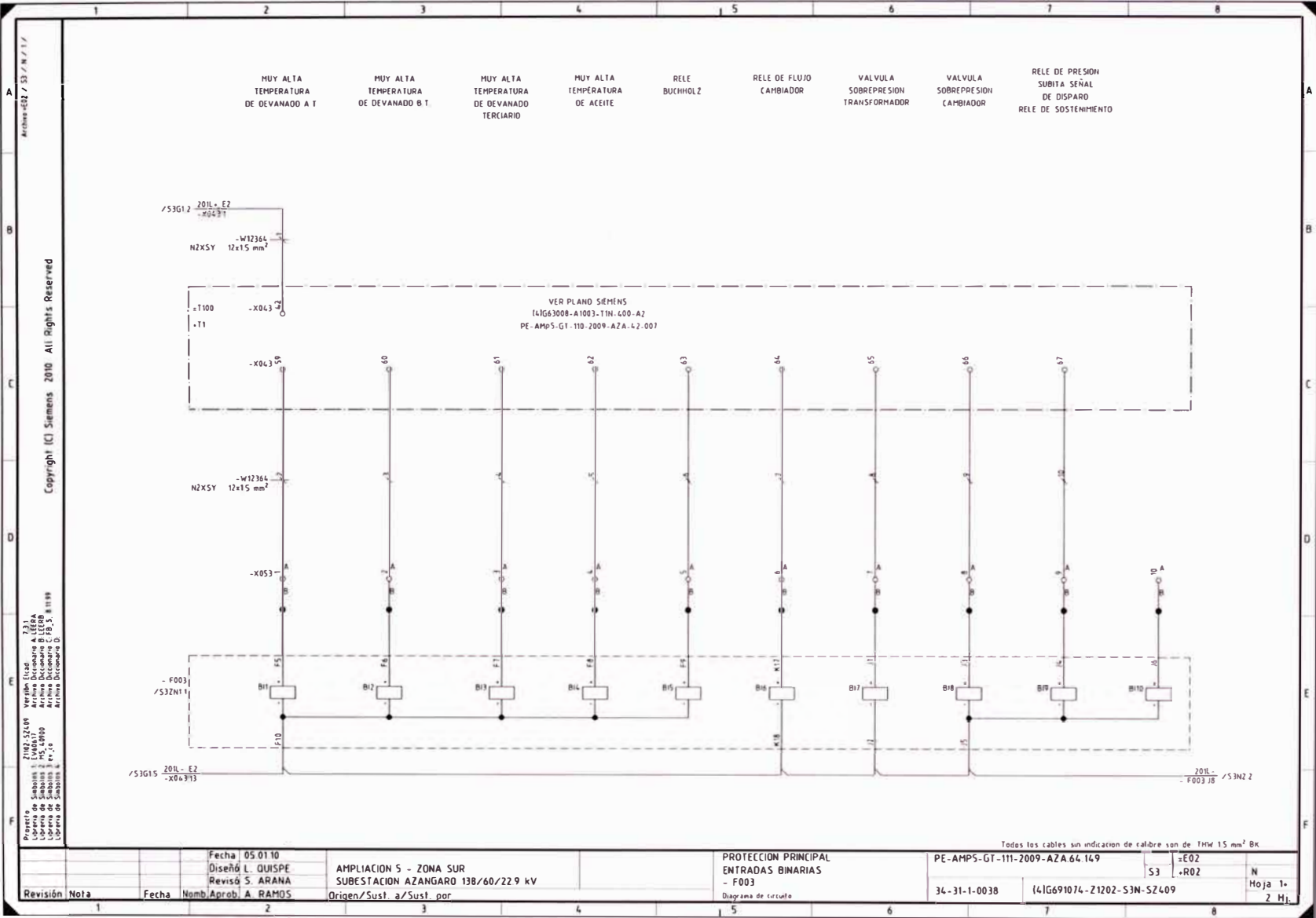
Documento del Cliente No PE-AMPS-GT-111-2009-AZA.64.149

Original firmado en folder del proyecto

				Diseño	L. QUISPE	
				Revisó	S. ARANA	
Rev.	Nota	Fecha	Nomb.	Aprob	A. RAMOS	

Designación de la Documentación S3 / =E02 / A1

Documento de Fabricación No (4)G691074-Z1202-S3A-SZ409

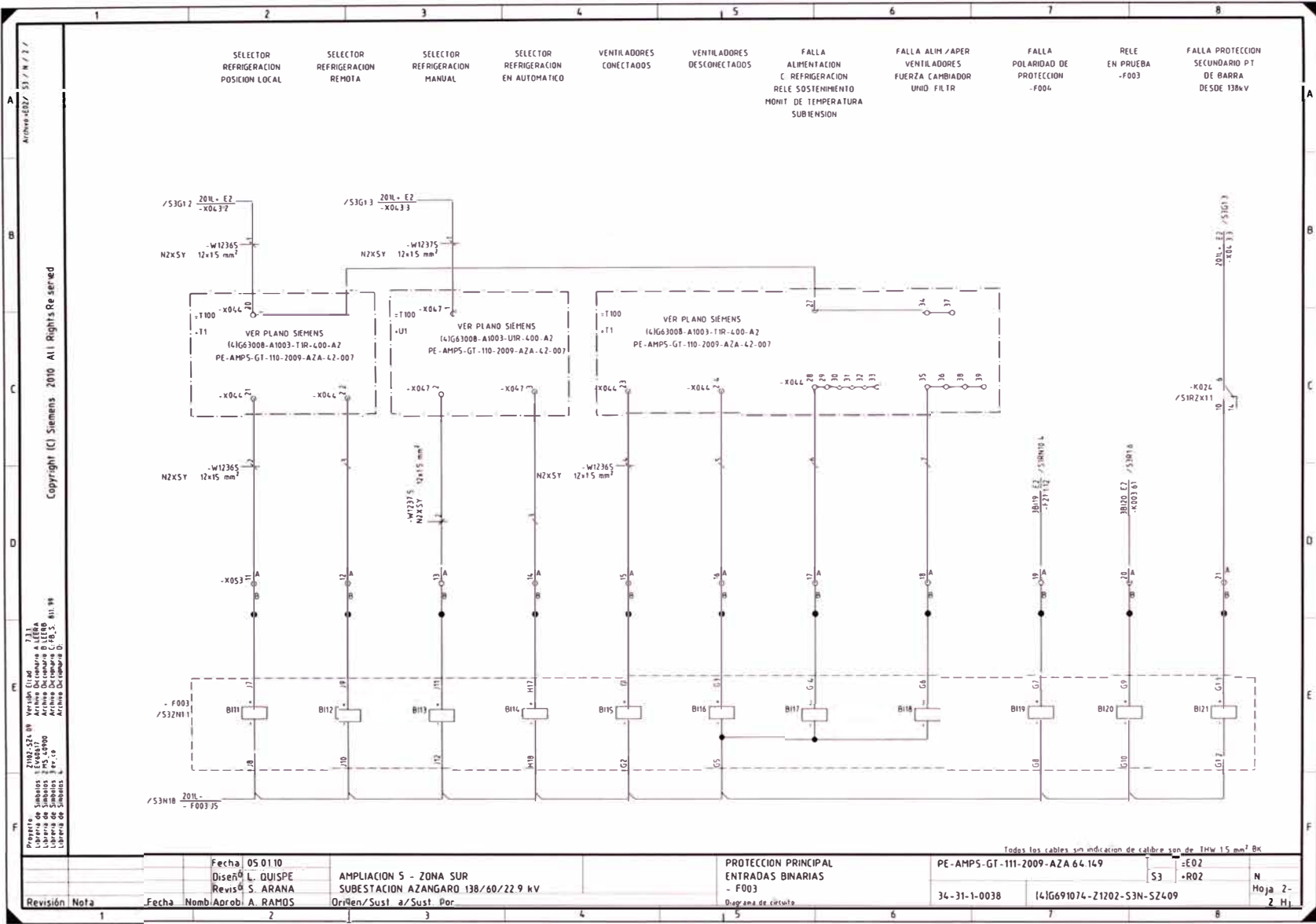


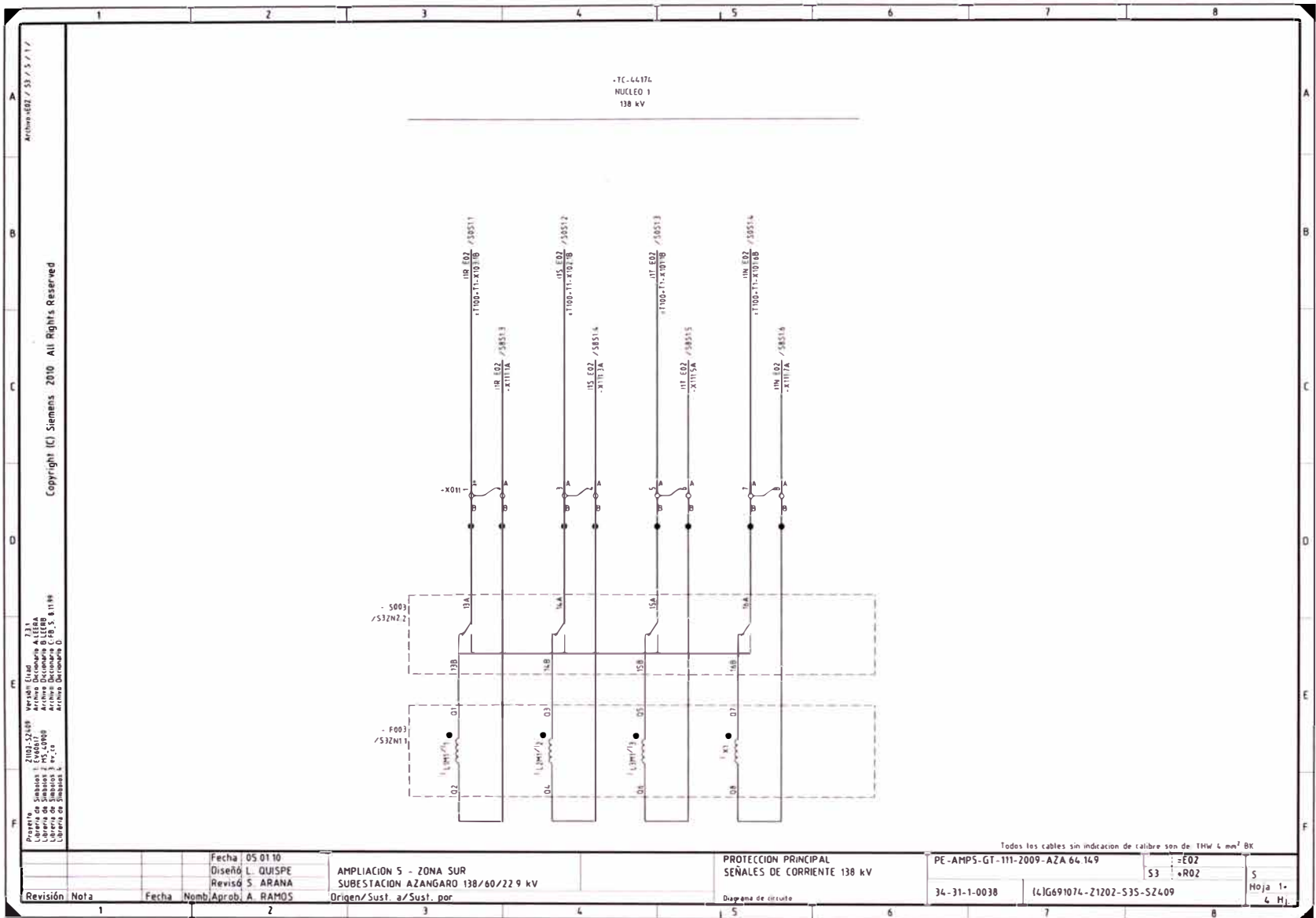
- MUY ALTA
TEMPERATURA
DE DEVANADO A T
- MUY ALTA
TEMPERATURA
DE DEVANADO B T
- MUY ALTA
TEMPERATURA
DE DEVANADO
TERCIARIO
- MUY ALTA
TEMPERATURA
DE ACEITE
- RELE
BUCHHOLZ
- RELE DE FLUJO
CAMBIADOR
- VALVULA
SOBREPRESION
TRANSFORMADOR
- VALVULA
SOBREPRESION
CAMBIADOR
- RELE DE PRESION
SUBITA SENAL
DE DISPARO
RELE DE SOSTENIMIENTO

Archivo: 02 / 33 / R / 1 /
 Copyright (C) Siemens 2010. All Rights Reserved.
 Proyecto de Sustitución de la Subestación de Azangaro A. LEIBA
 Librería de Simbolos 1 MS-4900 Arma Diccionario B LEEBA
 Librería de Simbolos 2 MS-4900 Arma Diccionario B LEEBA
 Librería de Simbolos 3 MS-4900 Arma Diccionario B LEEBA
 Librería de Simbolos 4 MS-4900 Arma Diccionario B LEEBA

Fecha 05.01.10		AMPLIACION 5 - ZONA SUR		PROTECCION PRINCIPAL		PE-AMPS-GT-111-2009-AZA.64.149		=E02	
Diseño L. QUISPE		SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV		ENTRADAS BINARIAS				S3 .R02	
Revisó S. ARANA				- F003				N	
Revisión Nota		Origen/Sust. a/Sust. por		Diagrama de circuito		34-31-1-0038		Hoja 1-	
Fecha Nomb. Aprob. A. RAMOS						14IG691074-Z1202-S3N-SZ409		2 H.	

Todos los cables sin indicación de calibre son de 1Hw 1.5 mm² BK



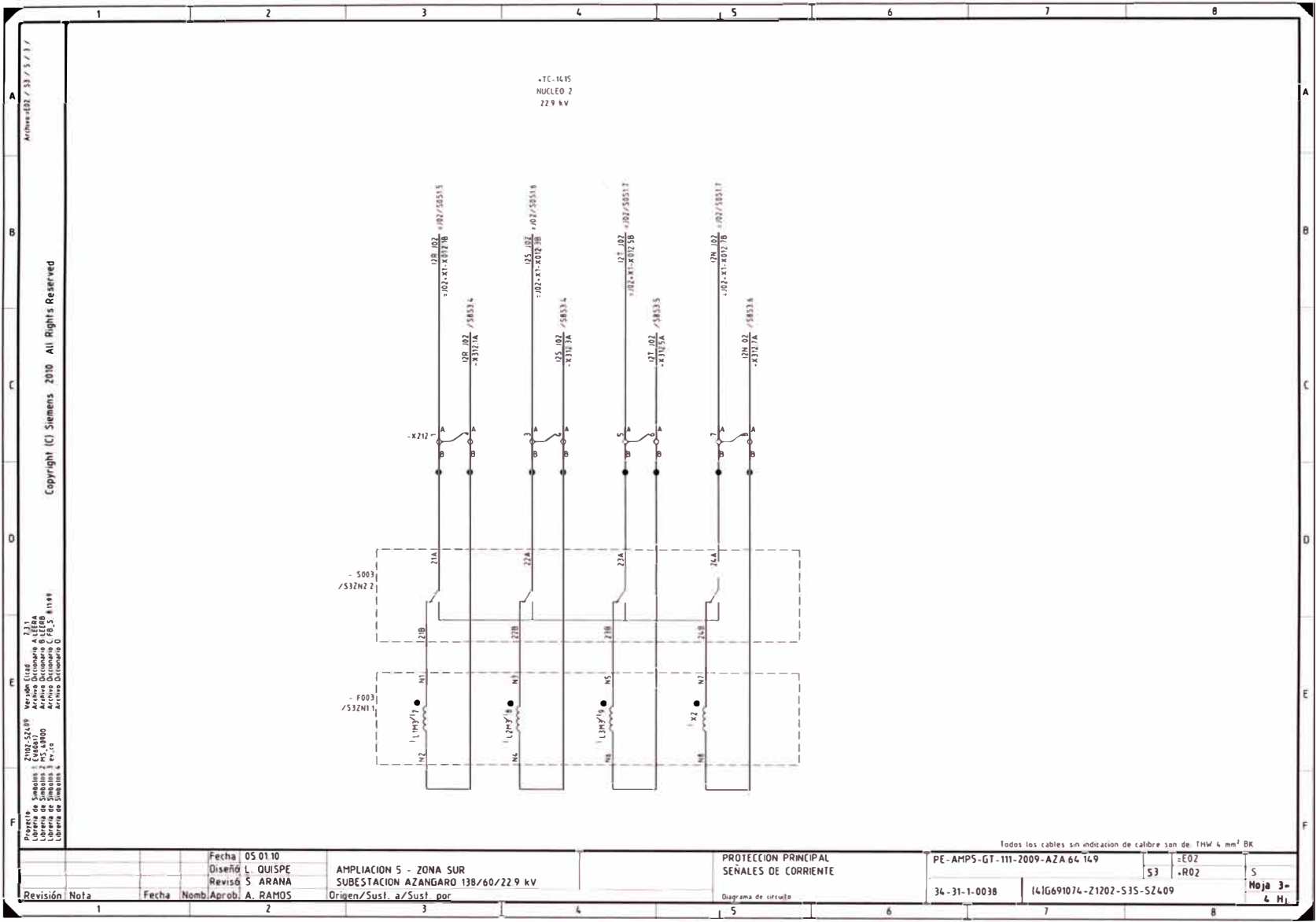


Archivo: 462 / 53 / 5 / 1 /

Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved

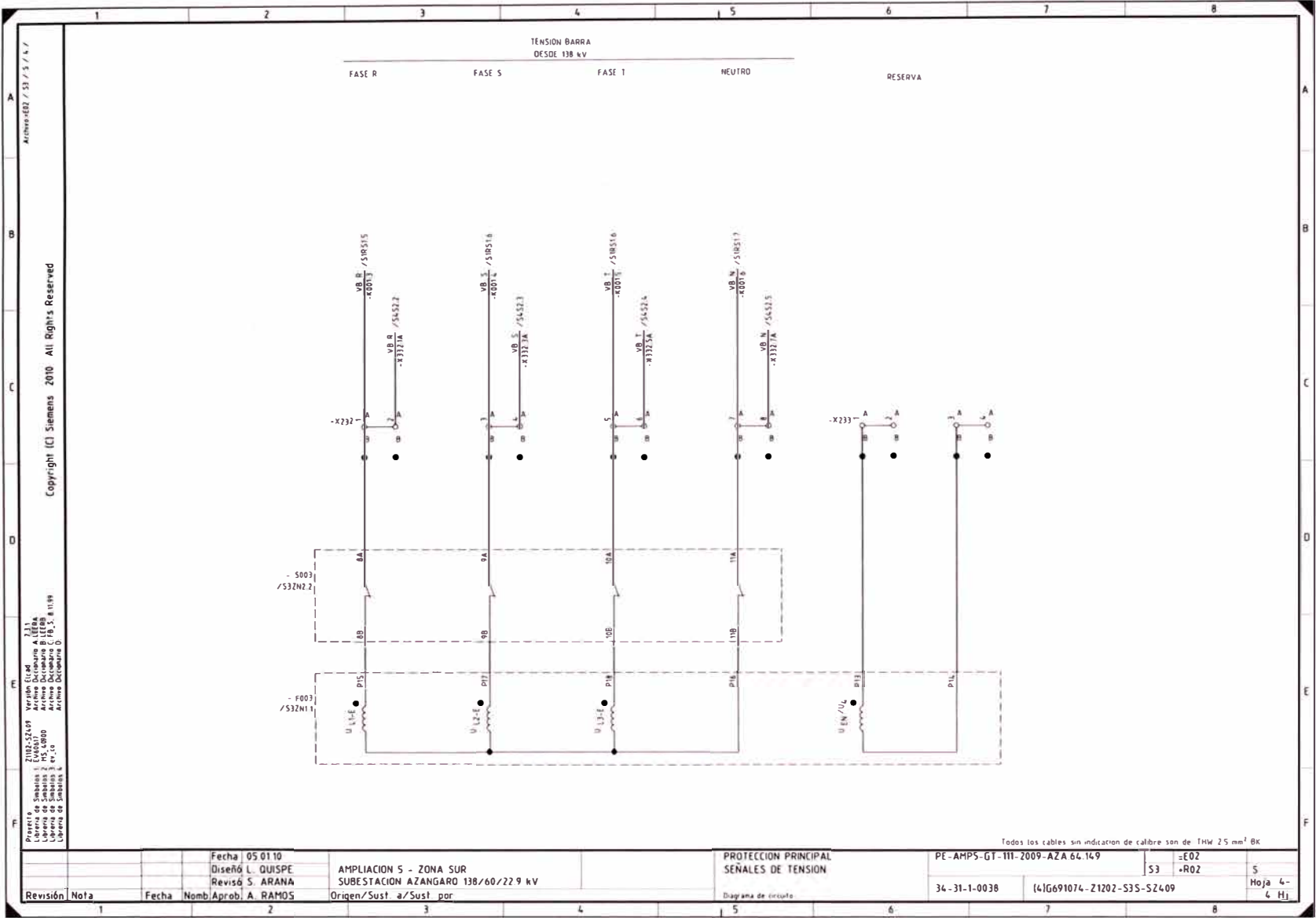
Proyecto: Subest. 2102-SZ489 Versión: 04
 Ubicación: Subest. 2102-SZ489 Arroyo de la Cruz A
 Línea de Transmisión: 138 kV-110 kV Arroyo de la Cruz B
 Línea de Transmisión: 138 kV-110 kV Arroyo de la Cruz C
 Línea de Transmisión: 138 kV-110 kV Arroyo de la Cruz D

Revisión		Nota	Fecha	Nomb	Aproba	Origen/Sust. a/Sust. por	Diagrama de circuito		Todos los cables sin indicación de calibre son de THW 4 mm ² BK		PE-AMPS-GT-111-2009-AZA 64 149	: =E02	S	Hoja 1-
			05 01 10	A. RAMOS	A. RAMOS	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22 9 kv	PROTECCION PRINCIPAL SEÑALES DE CORRIENTE 138 kv				34-31-1-0038	S3	4	4 H.
											(L)G691074-Z1202-53S-SZ409	RO2		



Archivo: DR / 33 / 3 / 3 /
 Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved

Proyecto: Z1202-SZ409
 Versión: 01
 Librería de Símbolos: S3
 Librería de Símbolos: S3
 Archivo: Diagrama de Protección Principal
 Archivo: Diagrama de Protección Principal



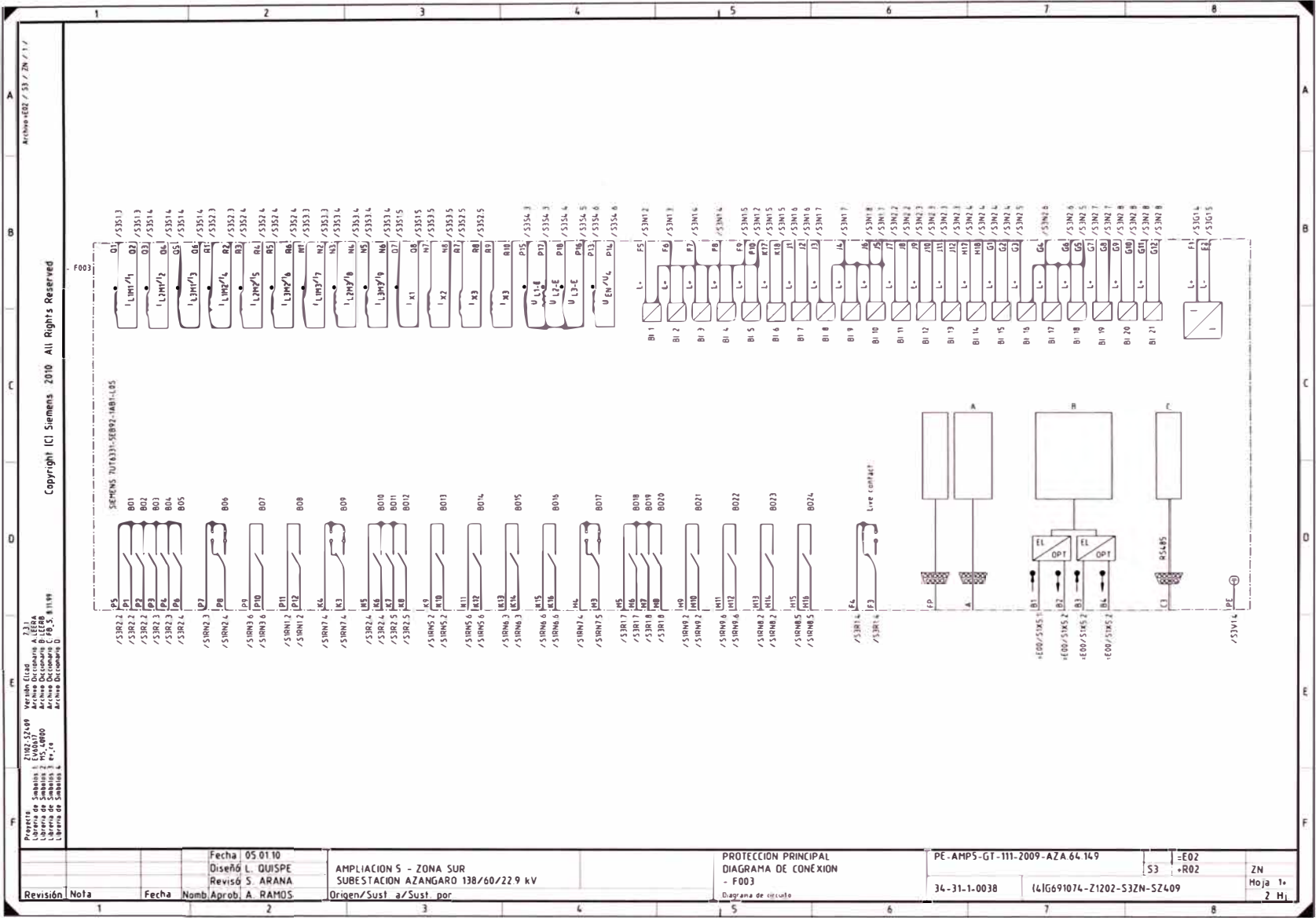
Archivos: 427 / 31 / 5 / 4 / 7

Copyright (C) Siemens 2010 All Rights Reserved

Proyecto: 2102-SZ409 Versión: 04-04
 Ubicación: 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.

Todos los cables sin indicación de calibre son de THW 25 mm² BK

Revisión	Nota	Fecha	Nomb	Aprob	A. RAMOS	Origen/Sust	a/Sust	por	AMPLIACION 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV	PROTECCION PRINCIPAL SEÑALES DE TENSION	Diagrama de circuito	PE-AMPS-GT-III-2009-AZA 64.149	34-31-1-0038	[4]G691074-Z1202-S3S-SZ409	S3	=E02 •R02	5	Hoja 4-	4 HJ
----------	------	-------	------	-------	----------	-------------	--------	-----	--	--	----------------------	--------------------------------	--------------	----------------------------	----	--------------	---	---------	------



Proyecto Simbólico
 Librería de Símbolos 1
 Librería de Símbolos 2
 Librería de Símbolos 3
 Librería de Símbolos 4
 Librería de Símbolos 5
 Librería de Símbolos 6
 Librería de Símbolos 7
 Librería de Símbolos 8
 Librería de Símbolos 9
 Librería de Símbolos 10
 Librería de Símbolos 11
 Librería de Símbolos 12
 Librería de Símbolos 13
 Librería de Símbolos 14
 Librería de Símbolos 15
 Librería de Símbolos 16
 Librería de Símbolos 17
 Librería de Símbolos 18
 Librería de Símbolos 19
 Librería de Símbolos 20
 Librería de Símbolos 21
 Librería de Símbolos 22
 Librería de Símbolos 23
 Librería de Símbolos 24
 Librería de Símbolos 25
 Librería de Símbolos 26
 Librería de Símbolos 27
 Librería de Símbolos 28
 Librería de Símbolos 29
 Librería de Símbolos 30
 Librería de Símbolos 31
 Librería de Símbolos 32
 Librería de Símbolos 33
 Librería de Símbolos 34
 Librería de Símbolos 35
 Librería de Símbolos 36
 Librería de Símbolos 37
 Librería de Símbolos 38
 Librería de Símbolos 39
 Librería de Símbolos 40
 Librería de Símbolos 41
 Librería de Símbolos 42
 Librería de Símbolos 43
 Librería de Símbolos 44
 Librería de Símbolos 45
 Librería de Símbolos 46
 Librería de Símbolos 47
 Librería de Símbolos 48
 Librería de Símbolos 49
 Librería de Símbolos 50
 Librería de Símbolos 51
 Librería de Símbolos 52
 Librería de Símbolos 53
 Librería de Símbolos 54
 Librería de Símbolos 55
 Librería de Símbolos 56
 Librería de Símbolos 57
 Librería de Símbolos 58
 Librería de Símbolos 59
 Librería de Símbolos 60
 Librería de Símbolos 61
 Librería de Símbolos 62
 Librería de Símbolos 63
 Librería de Símbolos 64
 Librería de Símbolos 65
 Librería de Símbolos 66
 Librería de Símbolos 67
 Librería de Símbolos 68
 Librería de Símbolos 69
 Librería de Símbolos 70
 Librería de Símbolos 71
 Librería de Símbolos 72
 Librería de Símbolos 73
 Librería de Símbolos 74
 Librería de Símbolos 75
 Librería de Símbolos 76
 Librería de Símbolos 77
 Librería de Símbolos 78
 Librería de Símbolos 79
 Librería de Símbolos 80
 Librería de Símbolos 81
 Librería de Símbolos 82
 Librería de Símbolos 83
 Librería de Símbolos 84
 Librería de Símbolos 85
 Librería de Símbolos 86
 Librería de Símbolos 87
 Librería de Símbolos 88
 Librería de Símbolos 89
 Librería de Símbolos 90
 Librería de Símbolos 91
 Librería de Símbolos 92
 Librería de Símbolos 93
 Librería de Símbolos 94
 Librería de Símbolos 95
 Librería de Símbolos 96
 Librería de Símbolos 97
 Librería de Símbolos 98
 Librería de Símbolos 99
 Librería de Símbolos 100

Proyecto: Z1202-SZ409 Versión: 05/01/10 Archivo: Diagrama de Conexión B11E08 Proyecto: 1461000 Versión: 05/01/10 Archivo: Diagrama de Conexión B11E08		Copyright (C) Siemens 2010. All Rights Reserved.	
Revisión Nota	Fecha 05/01/10 Diseño L. QUIISPE Revisó S. ARANA	Ampliación 5 - ZONA SUR SUBESTACION AZANGARO 138/60/22.9 kV Origen/Sust a/Sust por	PROTECCION PRINCIPAL DIAGRAMA DE CONEXION - FO03 Diagrama de circuito
PE-AMP5-GT-111-2009-AZA 64.149 34-31-1-0038		=E02 +R02 53 14IG691074-Z1202-S3ZN-SZ409	ZN Hoja 1 2 HI

BIBLIOGRAFIA

1. SIEMENS “Siprotec Numerical Protection”, 5th Edition 2008-Alemania.
2. Mejía Villegas S.A. “Subestaciones de Alta y Extra Alta Tensión”, segunda Edición 2003-Colombia.
3. www.siprotec.com
4. www.siemens.com/energy-automation