



IEC 61850 El Nuevo Estándar en Automatización de Substaciones



IEC 61850 – Introducción

- **Introducción**
- Objetivos del estándar
- Detalles del estándar
- Pruebas de conformidad y migración
- Conclusiones

IEC 61850; Promoción en Revistas Comerciales

ABB launches protection and control products designed for IEC 61850



ABB's new IED670 protection and control product series for transmission applications is the first in the market to implement all aspects of the new IEC 61850 standard. "The full implementation of the standard ensures open, future-proof and flexible system architectures with state-of-the-art performance", says Stig Holst, senior specialist from ABB Power Technologies in Sweden.

Example 1: Line differential protection IED RED670



The IED RED670 is the first IEC 61850 compliant protection and control product for transmission applications in power systems.

RED670 is designed for protection, monitoring and control of overhead lines and cables with up to five line terminals. The phase segregated line differential protection enables reliable single, two, three pole trip and auto-reclosing with synchrocheck. RED670 features integrated distance protection and is capable of handling also transformer feeders, and generator and transformer blocks. It provides absolutely selective protection without time grading. The high sensitivity of RED670 allows for detection of small fault currents, which in turn allows high sensitive phase to earth faults to be detected.

Designed to communicate
The IED670 products meet the high requirements of the IEC 61850 standard in every respect. They can e.g. interoperate with other IEC 61850 compliant IEDs (Intelligent Electronic Devices), tools and systems. Their performance fulfils the needs of the extensive communication tasks, e.g. GOOSE messaging for horizontal communication.

Based on both standard and ABB protocols, the IED670 products provide extensive communication capabilities and interfaces - enabling unparalleled compatibility. The IED670 products can be combined with ABB's earlier IEDs in automation systems for retrofit and new substations - thus ensuring the maximum performance enabled by today's technologies. Additionally, existing ABB IEDs, such as RED500, are IEC 61850-4-1 enabled, and can thus be part of an IEC 61850 system.

The technology of IED670 products constitutes the next step in protection, control and monitoring. The IED670 products have inherited proven algorithms from previous generations of successful IEDs from ABB that have now been further developed to provide state-of-the-art performance.

Easy to handle

The IED670 products are delivered pre-configured, type tested and with default parameters, which makes their handling easy from ordering, engineering and commissioning to reliable operation. The IEDs are

equipped with complete functionality adapted for different applications, which if needed can be easily adapted to meet the specific power system requirements.

New application opportunities and cost-efficiency
The IED670 products are based on a powerful hardware platform and hardware independent modular function library. This enables whole new application opportunities and unvalued cost-performance ratio through multi-object protection and control capability. "The IED670 product platform will serve as the basis for the totally integrated protection and control systems that facilitate new substation automation solutions with interesting future benefits", Stig Holst says.

The IED670 products utilize ABB's new and advanced IED tool, which increases the efficiency of working procedures, for instance, through automatic disturbance reporting.

Commitment to reliability

ABB is the source of many innovations that help utilities enhance the reliability, availability and security of their power systems. Our protection, control, automation and monitoring solutions range from multifunction units to fully integrated, comprehensive substation automation systems serving with the highest performance and quality standards in the field.

Example 2: Bay Control IED REC670



The IED REC670 is the first IEC 61850 compliant protection and control product for transmission applications in power systems.

REC670 provides extensive application opportunities for the control, monitoring and protection of circuit breakers, disconnection, and switching switches in any type of switchgear and different switchgear configurations. With versatile functionality the REC670 IEDs can be applied to both single and multiple bay arrangements.



Visit www.abb.com/substationautomation or contact your local ABB for more information.

www.madeinpowersystems.com

November 2005 Modern Power Systems 25

- Publicaciones comerciales en lugar de anuncios
 - Noviembre de 2005; edición de Modern Power Systems
 - Febrero edición de International Power Generation
- Serie IED 670; la primera en el mercado en implementar todos los aspectos del nuevo standard!!

¿Qué es IEC 61850?

- IEC 61850 es un estándar mundial para “Sistemas y Redes de Comunicación en Subestaciones”
- Especifica un ampliable modelo de datos y servicios
- No bloquea futuros desarrollos de funciones
 - **NO especifica funciones de control o protección**
- Respalda la Libre Asignación de Funciones a Dispositivos
 - Es abierto a las diferentes filosofías de sistemas.
- Entrega un lenguaje descriptivo de configuración en la subestación (SCL)
 - Respalda una comprensiva y consistente definición de sistema y ingeniería
- Usa Ethernet y TCP/IP para la comunicación
 - Entrega un amplio rango de características convencionales de comunicación
 - Es abierto para futuros nuevos conceptos de comunicaciones

IEC y el camino para el estándar IEC 61850



- La Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) es mundial.
- Publica las normas internacionales para todas las tecnologías eléctricas, electrónicas y relacionadas.
- Los miembros de IEC son organizaciones de normalización nacionales.
 - i.e. ni personas individuales, ni compañías.
- Expertos en los comités técnicos representan a sus países.
 - i.e. No ellos mismos o sus empleados.
- IEEE y EPRI trabajan bajo un esquema similar en Norte America

IEC e IEEE unen fuerzas en 1999 and definen...

IEC 61850: ” REDES DE COMUNICACIÓN Y SISTEMAS EN SUBESTACIONES ”

- IEC 61850 es el primer estándar realmente mundial en el Área de la Industria Eléctrica.
 - Respaldado también en el mundo de la ANSI/IEEE.
- Aproximadamente 60 expertos de Europa y Norteamérica han desarrollado en conjunto el IEC 61850.
 - Incluye el UCA 2.0 como subconjunto.
- Todas las 14 partes del IEC 61850 fueron publicadas en el 2004
- Influencia otras áreas eléctricas.
 - Centrales Eólicas, Hidroeléctricas, Recursos de Energía Distribuida, ...
- Implementación en marcha por los más importantes fabricantes.

UCA e IEC – dos “estándares mundiales” unidos

Un Mundo ...
Una Tecnología ...
Un Estándar ...

IEC 61850

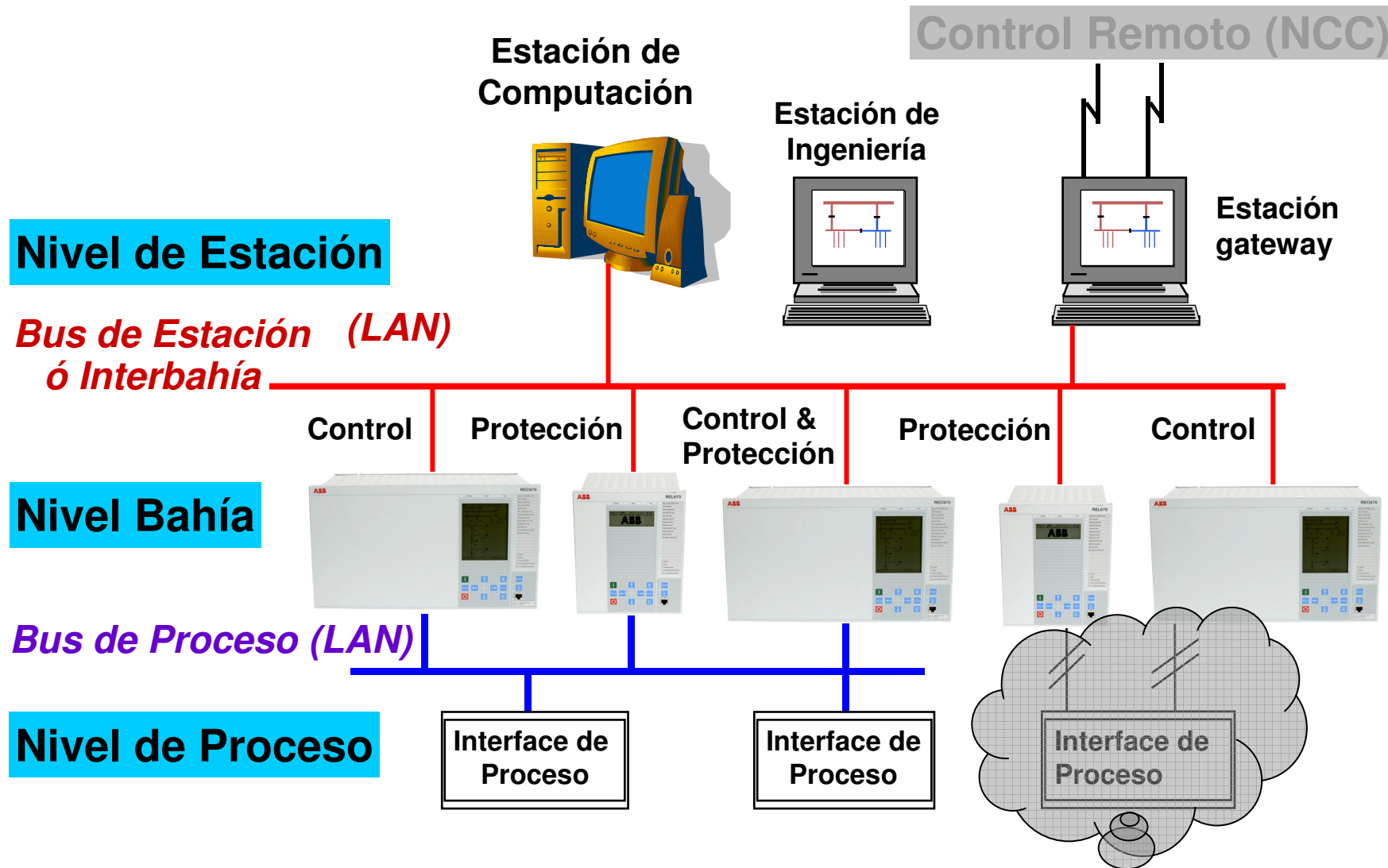
... está listo ahora!

... los productos
están desarrollados!

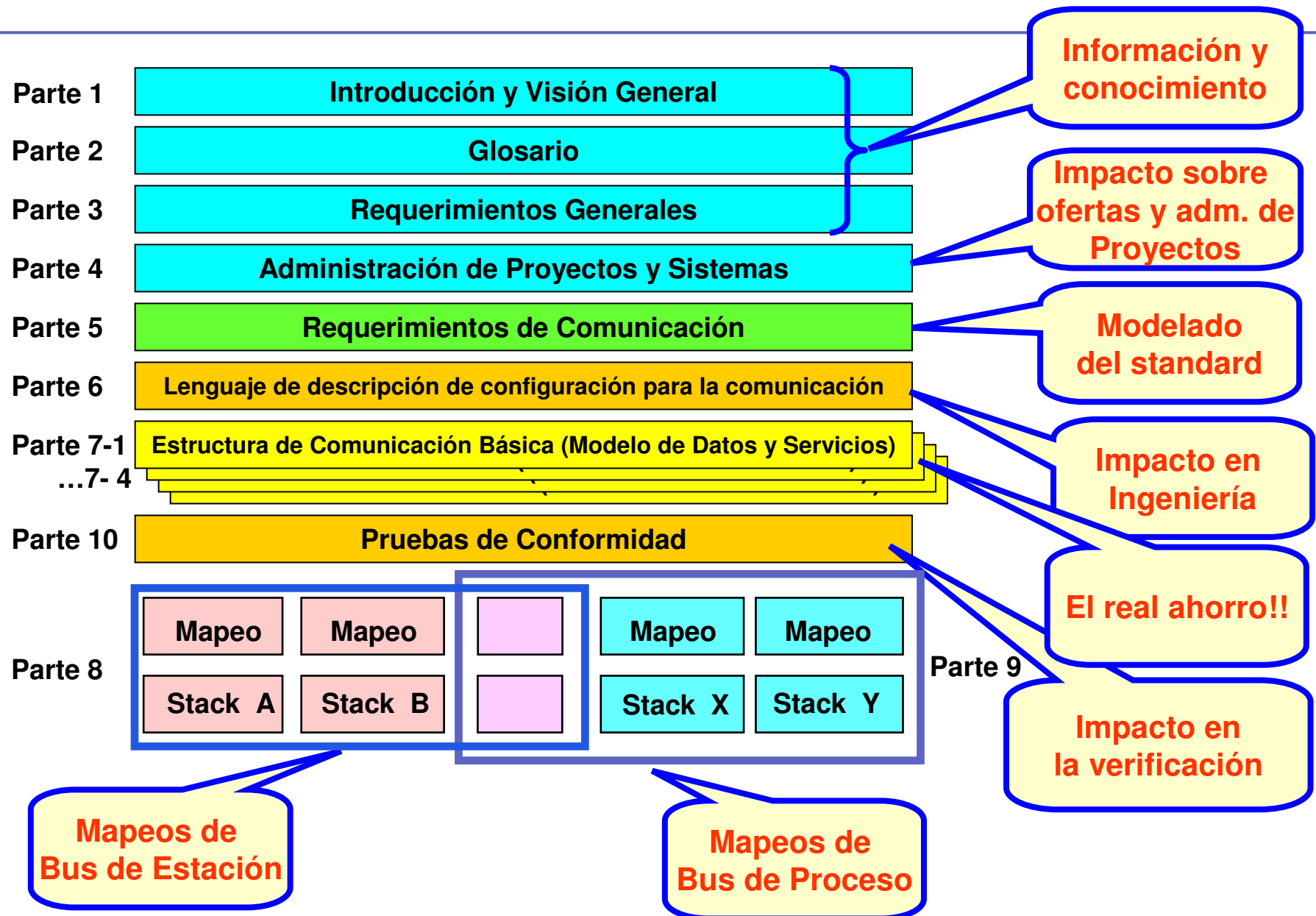
... atrae mucho la
atención de clientes
y fabricantes!



IEC61850 Dominio de Aplicación: Automatización de Subestaciones



Estructura del estándar IEC 61850



IEC 61850 – Objetivos del Estándar

- Introducción
- Objetivos del estándar
- Detalles del estándar
- Migración y test de conformidad
- Conclusiones

Reduce el costo de la aplicación, permite salir de la antigua penumbra hacia la próxima Generación:

- Interoperabilidad
 - IEDs de diferentes fabricantes pueden intercambiar y usar información sobre medios de comunicación comunes.
 - Sin embargo, la funcionalidad en los diferentes dispositivos no es necesariamente la misma.
Por lo tanto, no hay intercambiabilidad de dispositivos de diferentes fabricantes!
 - La ingeniería y configuración de datos es transportable entre herramientas de fabricantes.
- Descripción abierta de IED's.
 - Reduce la ingeniería y la configuración
 - Las capacidades de los IEDs son descritas en forma estándar.
 - Funciones, soluciones, y datos propietarios son aún permitidos y están disponibles.

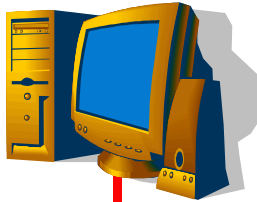
- Comunicación cerca de Equipos de Potencia.
 - Capacidades de comunicación, adquisición de datos, y control, deben ser incluídas directamente en los equipos primarios.
- Libre configuración
 - Libre asignación de funciones en sistemas de configuraciones centralizadas o descentralizadas.
- Reducción del cableado convencional.
 - LAN en lugar de multiples cables de cobre.
- A prueba de futuro
 - Los servicios y las inversiones serán duraderos a pesar de los rápidos cambios tecnológicos.
 - El estándar está diseñado para seguir tanto el progreso en las tecnologías de comunicación, como los requerimientos que envuelven a estos sistemas.

IEC 61850 – Detalles del estándar

- Introducción
- Objetivos del estándar
- **Detalles del estándar**
- Migración y test de conformidad
- Conclusiones

Comunicación de Datos en “Terminos Humanos”

Estación de
Computación



En este ejemplo:

- El elemento de protección TimeOverCurrent tuvo un pick up
- El Circuit breaker está Cerrado
- La corriente en la Fase L1 es 200 A
- El voltaje en la Fase L1 es 26.3 kV

Protección
y Control



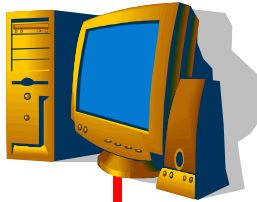
CB1

Interface de Proceso

IED 1 Data
“TOC Pick-up”
“CB1 is Closed”
“I Phase L1 is 200A”
“V Phase L1 is 26.3kV”

Comunicación de Datos usando Protocolos Proprietarios

Estación de
Computación



Usando por ejemplo LON, DNP 3.0 o uno similar
- El contexto de los datos se pierde.

Protección
y Control

IED1



CB1

Interface de Proceso

IED 1 Data

"TOC Pick-up"
"CB1 is Closed"
"I Phase L1 is 200A"
"V Phase L1 is 26.3kV"

HMI Linkage

CB1 Pos = DB DW1
67 TOC PU = DB DW 2
IL1 = DB DW 3
UL1 = DB DW 4

DNP 3.0 DB

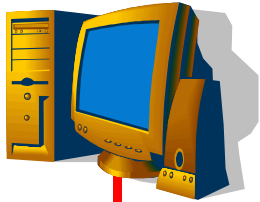
DB DW1 = IED1, Obj 2, Var 2, #1
DB DW 2 = IED1, Obj 2, Var 2, #20
DB DW 3 = IED1, Obj 30, Var 4, #1
DB DW 4 = IED1, Obj 30, Var 4, #6

DNP 3.0 Messages

IED1, Obj 2, Var 2, #1 = CB1 Pos
IED1, Obj 2, Var 2, #20 = TOC PU
IED1, Obj 30, Var 4, #1 = IL1
IED1, Obj 30, Var 4, #6 = UL1

Comunicación de Datos usando IEC 61850

Estación de
Computación

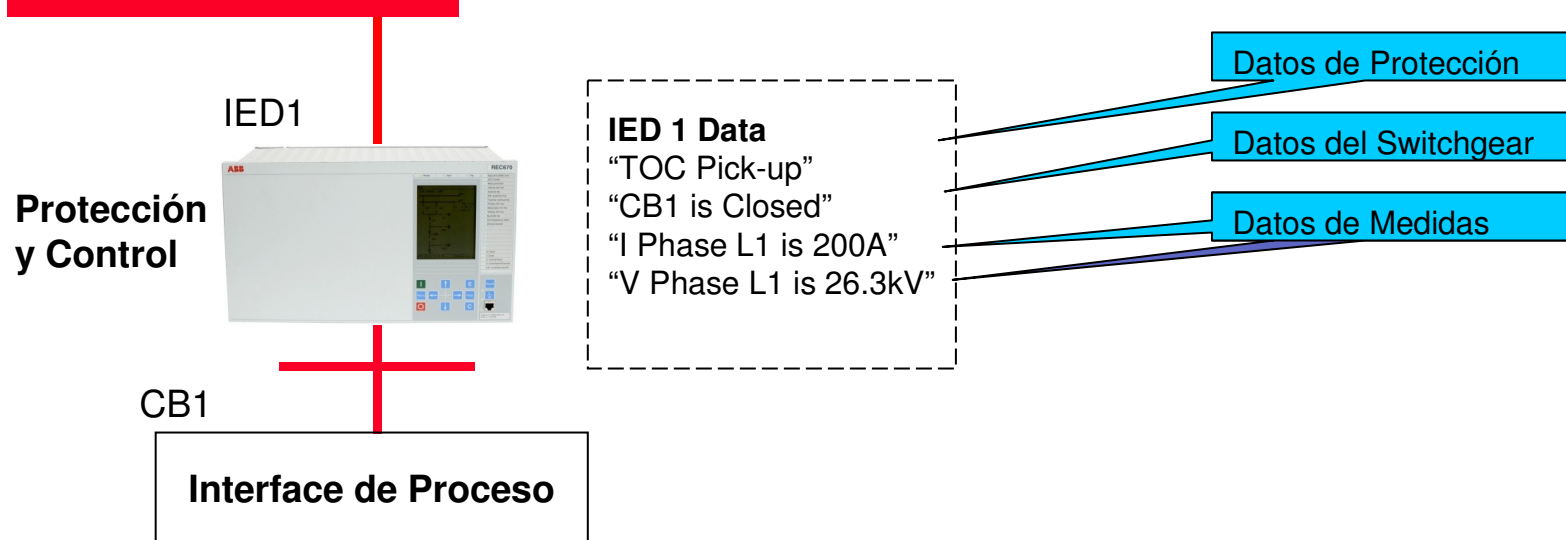


IEC 61850 divide los datos en grupos lógicos.

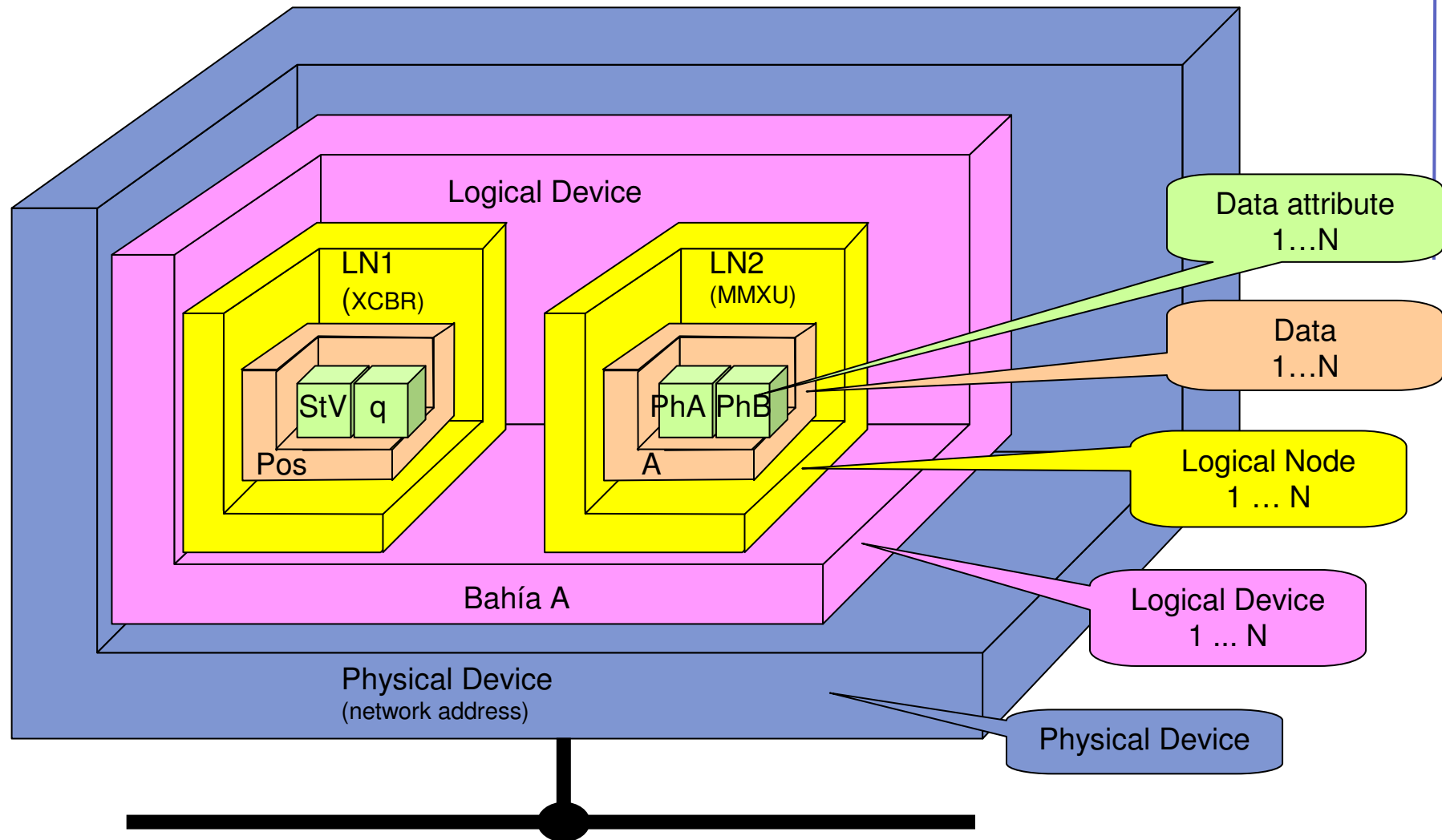
En este ejemplo:

- Datos de Protección (TimeOverCurrent tuvo Pick Up),
- Datos del Switchgear (CB1 está cerrado) y
- Datos de Medición (Los valores para V e I)

Este IED usa datos de tres grupos para supervizar el CB.



Grupos Logicos



Logical Node

- Funciones o equipos utilizados en el Sistema de Potencia son representados en Logical Nodes, LN
- Toda la información y funciones en la subestación están estructuradas en unidades atómicas, los LNs
- Cada LN provee a una lista bien organizada y nombrada de información.
- Funciones complejas utilizan un set de LN requeridos para representar la función
- Los servicios habilitan el intercambio de información en LNs entre IEDs
- Ejemplo: el LN de un Circuit Breaker tiene el nombre genérico [XCBR](#)
- Nuevos LN pueden, si es requerido, ser creados de acuerdo a reglas definidas en el estándar

XCBBR - Circuit Breaker

Este LN es usado para modelar switches con capacidad de interrupción de arco. LNs adicionales como por ejemplo SIMS, etc. pueden requerirse para completar el modelamiento lógico para el breaker a ser representado. Los comandos de cierre y apertura deben ser suscritos desde CSWI o CPOW si aplica. Si no se requieren servicios de tiempo real entre CSWI o CPOW y XCBBR, los comando de apertura y cierre son controlados con un mensaje GSE. (Ver IEC 61850-7-2).

XCBBR class				
DATA Class	Attr. Type	Explanation	T	M/O
<i>Common Logical Node Information</i>				
		LN shall inherit all Mandatory Data from Common Logical Node Class CLN		M
Loc	SPS	Local operation (local means without substation automation communication, hardwired direct control)		M
EEHealth	INS	External equipment health		O
EEName	DPL	External equipment name plate		O
OpCnt	INS	Operation counter		M
<i>Controls</i>				
Pos	DPC	Switch position		M
BlkOpn	SPC	Block opening		M
BlkCls	SPC	Block closing		M
ChaMotEna	SPC	Charger motor enabled		O
<i>Metered Values</i>				
SumSwARs	BCR	Sum of Switched Amperes, resetable		O
<i>Status Information</i>				
CBOpCap	INS	Circuit breaker operating capability		M
POWCap	INS	Point On Wave switching capability		O
MaxOpCap	INS	Circuit breaker operating capability when fully charged		O

CLN - Common Logical Node

Las clases de LN compatibles definidos en este documento son especializaciones de estas clases de Common de LN.

CLN class				
DATA Class	Attr. Type	Explanation	T	M/O
<i>Mandatory Logical Node Information (Shall be inherited by ALL LN but LPHD)</i>				
Mod	INC	Mode		M
Beh	INS	Behavior		M
Health	INS	Health		M
NamPlt	LPL	Name plate		M
<i>Optional Logical Node Information</i>				
Loc	SPS	Local operation		O
EEHealth	INS	External equipment health		O
EEName	DPL	External equipment name plate		O
OpCntRs	INC	Operation counter resetable		O
OpCnt	INS	Operation counter		O
OpTmh	INS	Operation time		O

T = Transient,

M = Mandatory,

O = Optional

Logical Nodes: In total 92 divided into 13 groups

Indicator	Logical node groups	Qty
L	System Logical Node	3
P	Protection Functions	28
R	Protection Related Functions	10
C	Supervisory control	5
G	Generic Function References	3
I	Interface and Archiving	4
A	Automatic control	4
M	Metering and Measurement	8
S	Sensors, Monitoring	4
X	Switchgear	2
T	Instrument Transformer	2
Y	Power Transformer	4
Z	Further (power system) equipment	5

- PDIR Directional Comparison
- PDIS Distance
- PSCH Protection scheme
- PTOC Time overcurrent
- PTOV Overvoltage

- more...

- RDIR Directional element
- RDRE Disturbance recorder function
- RBRF Breaker failure
- RFLO Fault locator
- RREC Autoreclosing

- more...

- MMXU Measuring (Measurand unit)
- MMTR Metering
- MSQI Sequence and imbalance
- MHAI Harmonics and inter-harmonics

- more

- XCBR Circuit breaker
- XSWI Circuit switch

LN: Time Overcurrent Name: PTOC

PTOC class				
Attribute Name	Attr. Type	Explanation	T	M/O
LNName		Shall be inherited from Logical-Node Class (see IEC 61850-7-2)		
Data				
Common Logical Node Information				
		LN shall inherit all mandatory data from Common Logical Node Class		M
OpCntRs	INC	Resetable operation counter		O
Status Information				
Str	ACD	Start		M
Op	ACT	Operate	T	M
TmASt	CSD	Active curve characteristic		O
Settings				
TmACrv	CURVE	Operating Curve Type		O
StrVal	ASG	Start Value		O
TmMult	ASG	Time Dial Multiplier		O
MinOpTmms	ING	Minmum Operate Time		O
MaxOpTmms	ING	Maximum Operate Time		O
OpDITmms	ING	Operate Delay Time		O
TypRsCrv	ING	Type of Reset Curve		O
RsDITmms	ING	Reset Delay Time		O
DirMod	ING	Directional Mode		O

T = Transient, M = Mandatory, O = Optional

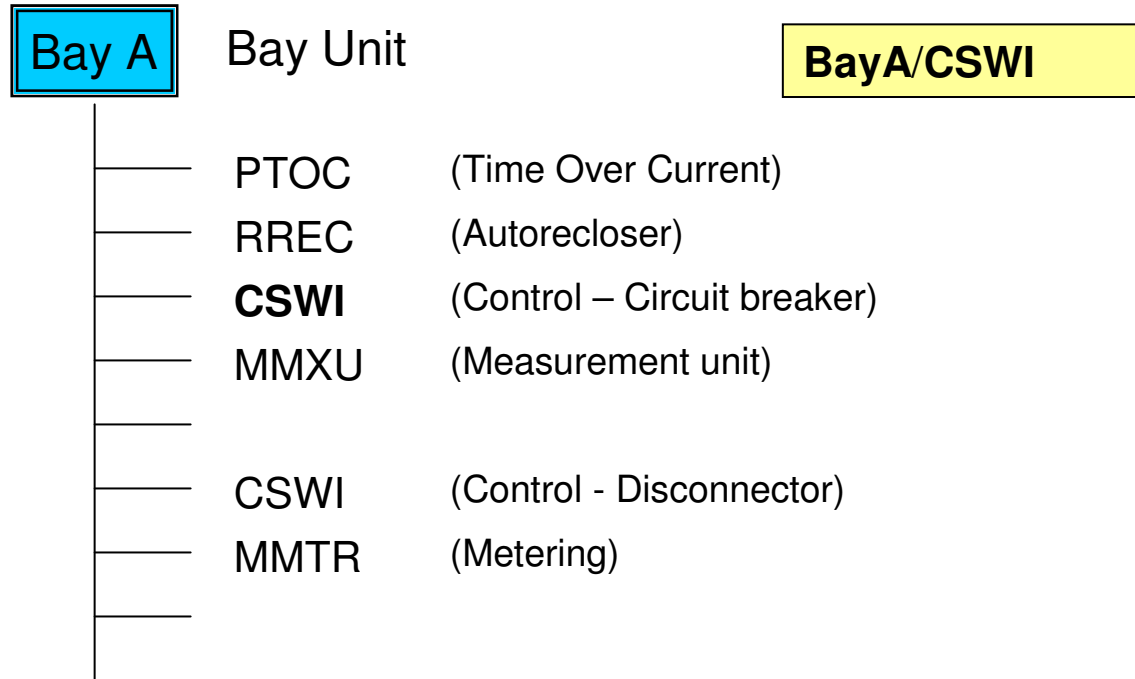
355 different types of data

Data Classes	Quantity
System information	13
Physical device information	11
Measurands	66
Metered values	14
Controllable data	36
Status information	85
Settings	130
	355

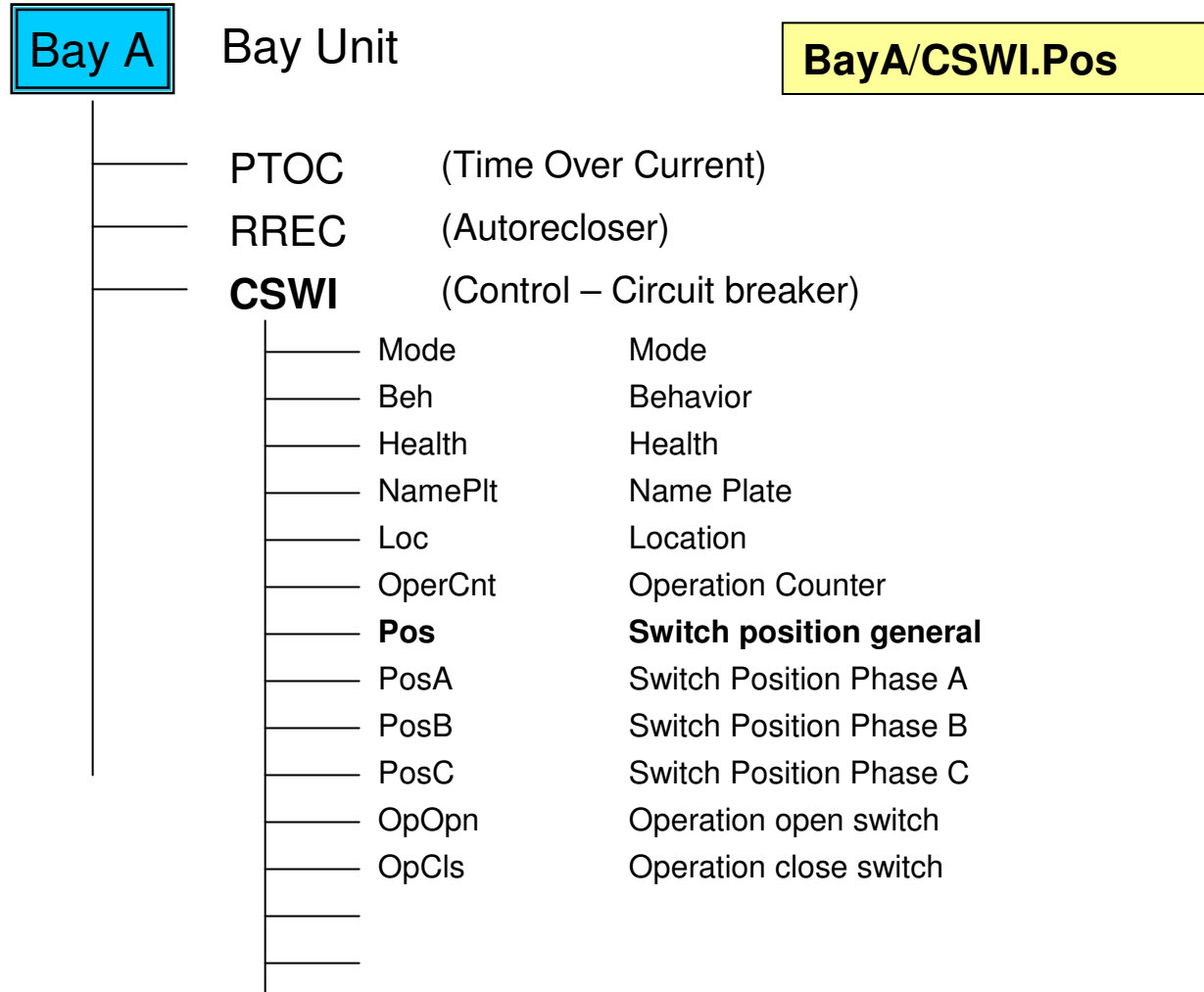
- A Phase to ground amperes for phases 1, 2 and 3
- Amp Amperes for non-phase related measurements
- PPV Phase to phase voltages
- PhV Phase to ground voltages
- Vol Voltage for measurement
- Hz Frequency
- Imp Non-phase related Impedance
- Z Phase Impedance
- TotW Total active power (Total P)
- W Phase active power (P)
- TotVAr Total reactive power (Total Q)
- VAr Phase reactive power (VAr)
- TotVA Total apperant power (VA)
- TotPf Average power factor (Total Pf)
- Pf Phase power factor (Pf)
- More....

All data in SI units

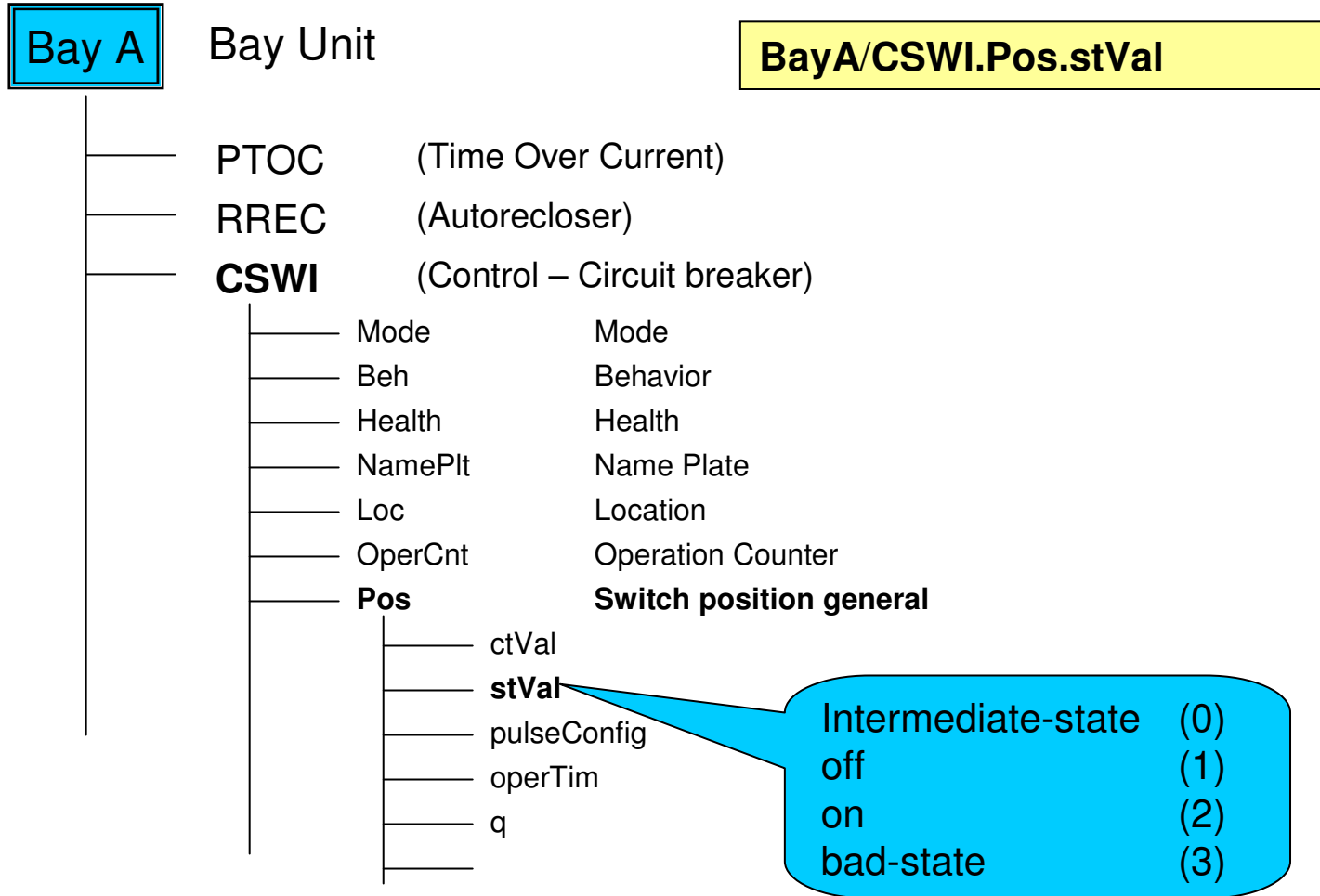
IEC 61850 modeling example



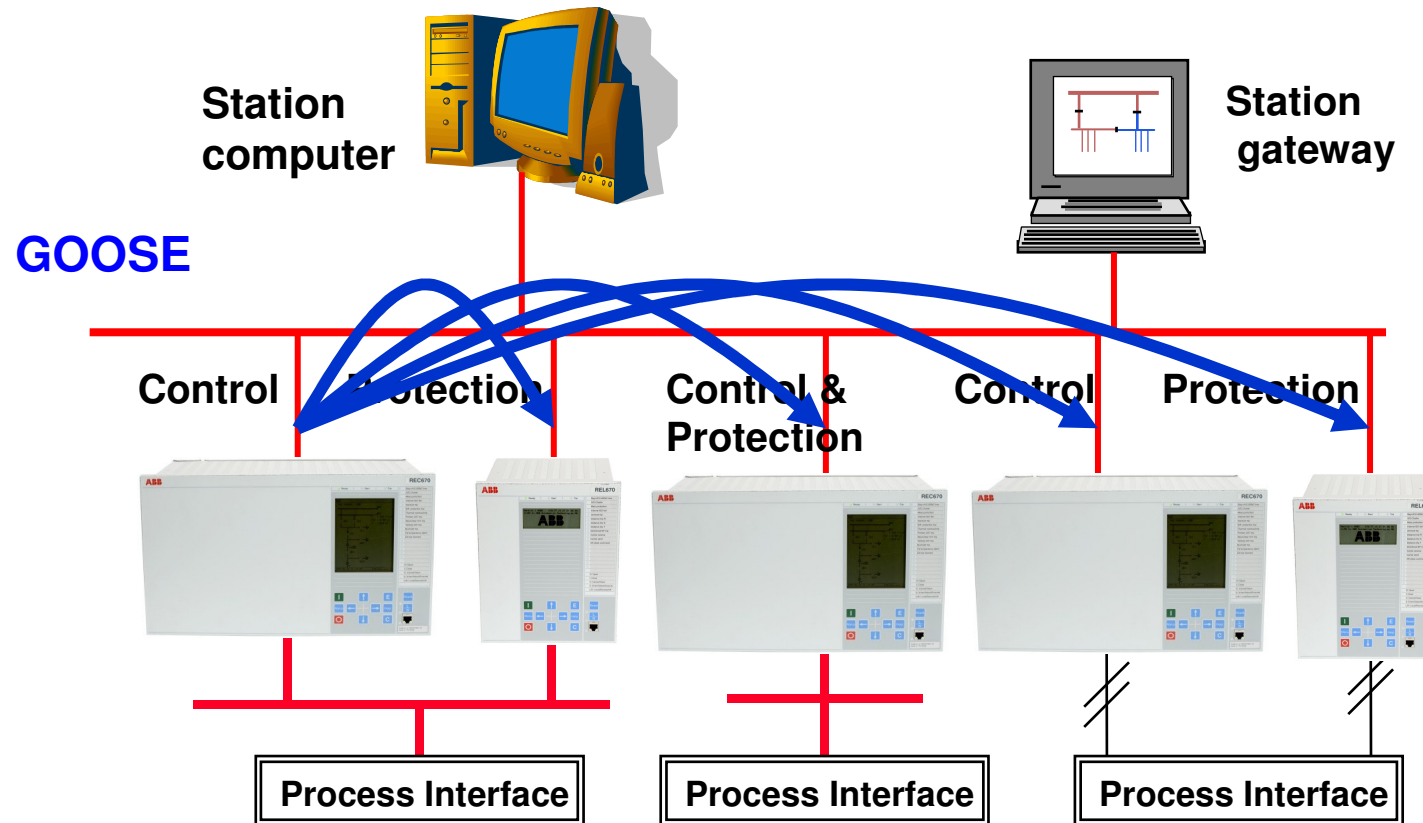
IEC 61850 modeling example



IEC 61850 modeling example

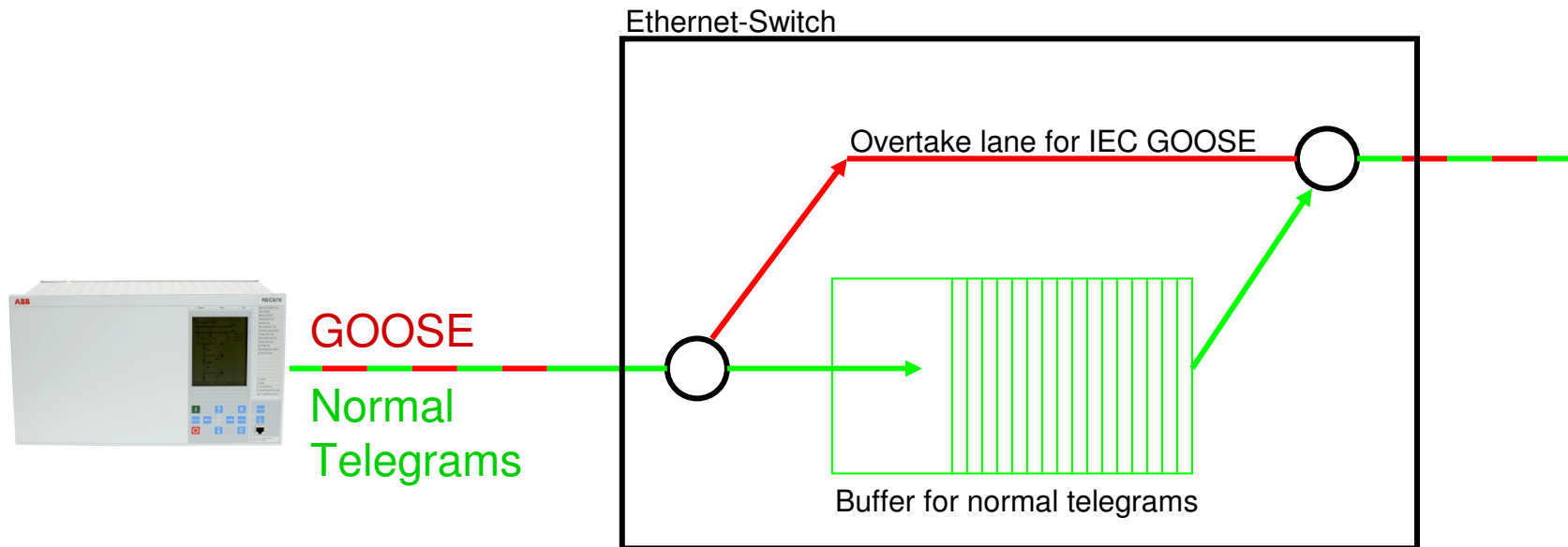


Comunicación Horizontal (peer-to-peer)



GOOSE = Generic Object Oriented System-wide Events

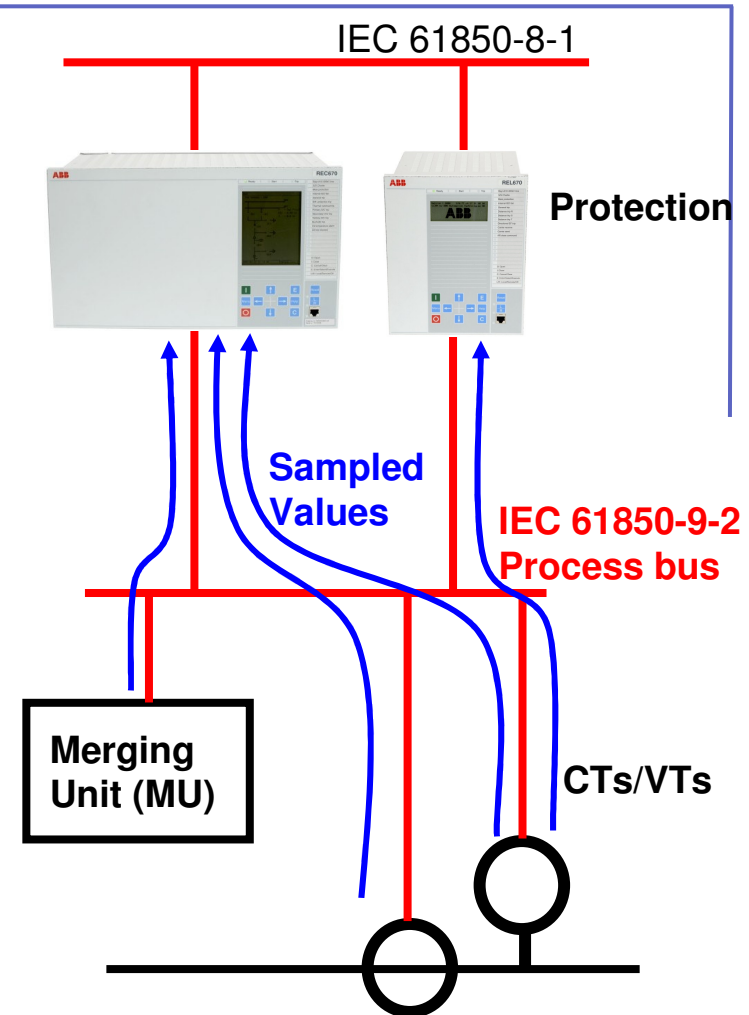
IEC 61850 GOOSE Prioridad de Etiquetado.



- IEC 61850 usa el estándar Ethernet
- IEC 61850 Puede tomar ventaja de todas las opciones de la Ethernet moderna

Analog Values on the Process Bus

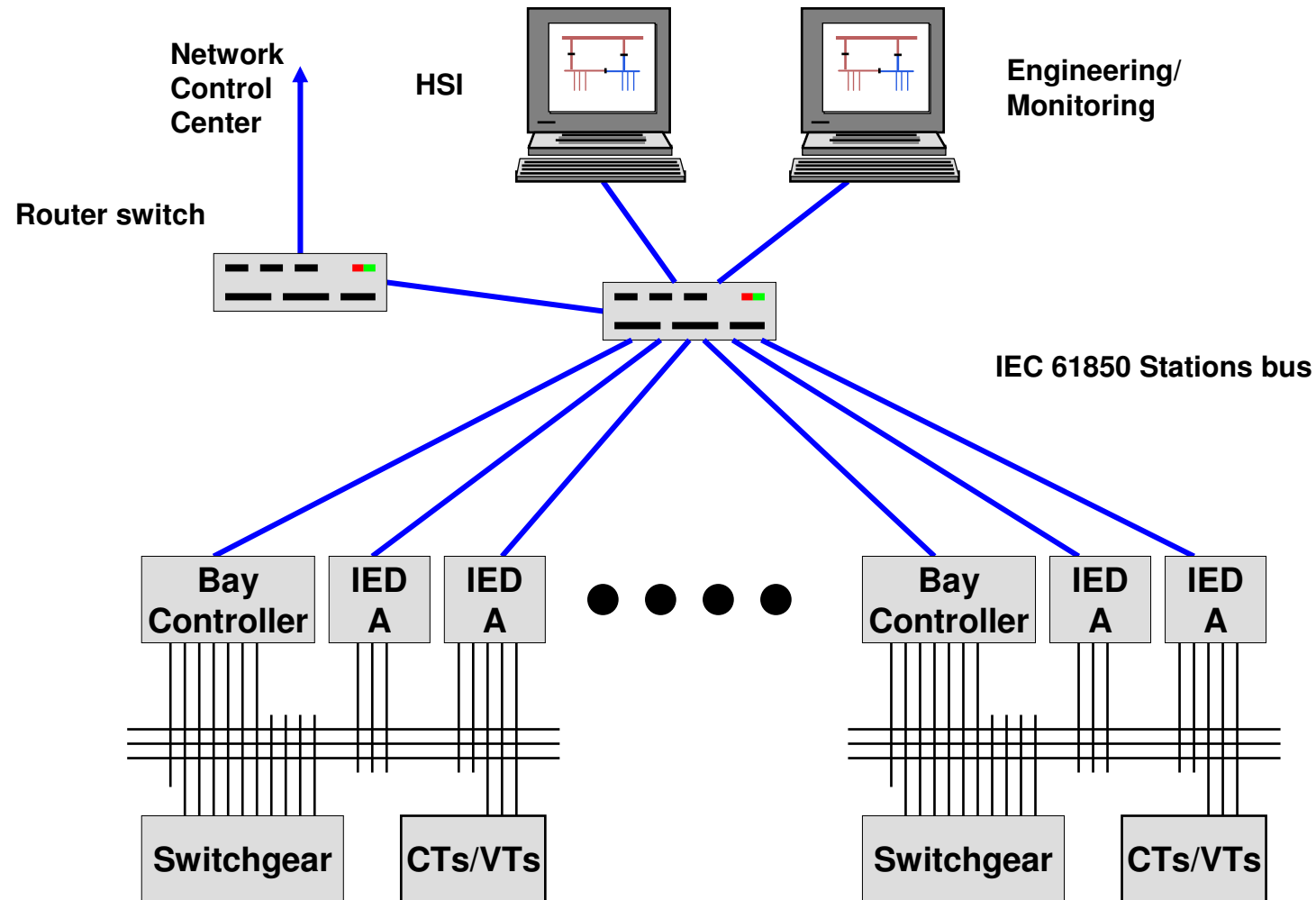
- Corrientes and voltajes son muestreados y distribuidos a los usuarios sobre el bus de proceso LAN
 - Una unica Conversión A/D
- Muestreo de alta velocidad
 - Hasta 80 muestras por periodo para protección (4 kHz)
 - 256 muestras por período para power quality
- Muestreo directo en modernos CTs/VTs
- Muestreo en Merging Units (MU)
 - Merging Units convierten sistemas de adquisiciones de datos propietarios a IEC 61850-9-2



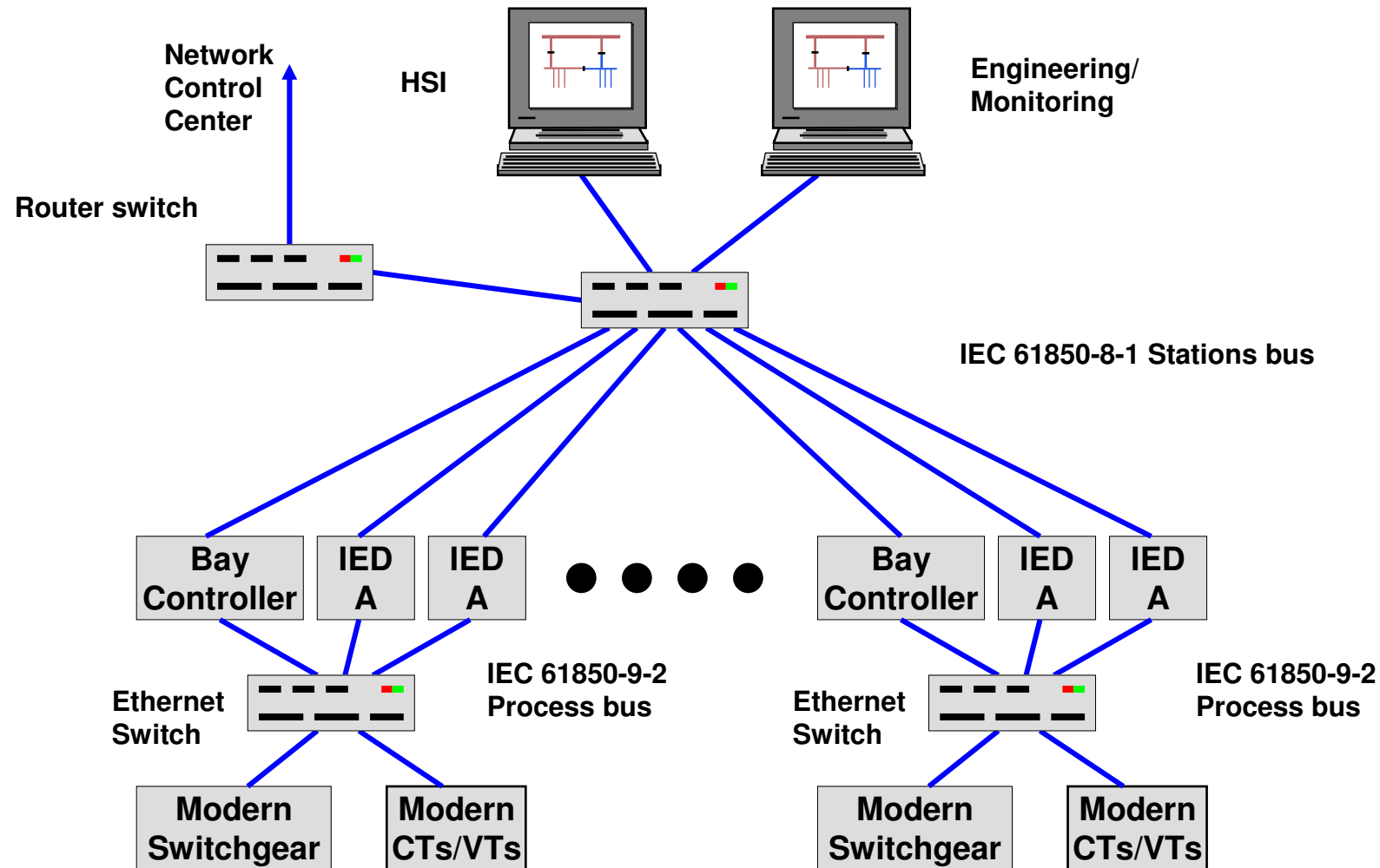
La LAN de la Subestación

- IEC 61850 especifica sólo la interfase de la LAN de la subestación
 - La LAN misma es dejada al integrador del sistema.
- La red LAN es una subparte de la subestación y necesita ingeniería, configuración, supervisión y control como cualquier otra subparte.
 - Un sistema de administración de red es apropiado
- La topología LAN depende del número de restricciones:
 - Requerimientos operacionales para la subestación
 - Tamaño de la Subestación
 - Confiabilidad y Disponibilidad
 - etc.
- La LAN de la subestación estará bien separada en un bus de estaciones y uno o más buses de proceso.
 - Experiencias previas en arquitecturas de comunicaciones en subestaciones han demostrado que este es un enfoque sensato.

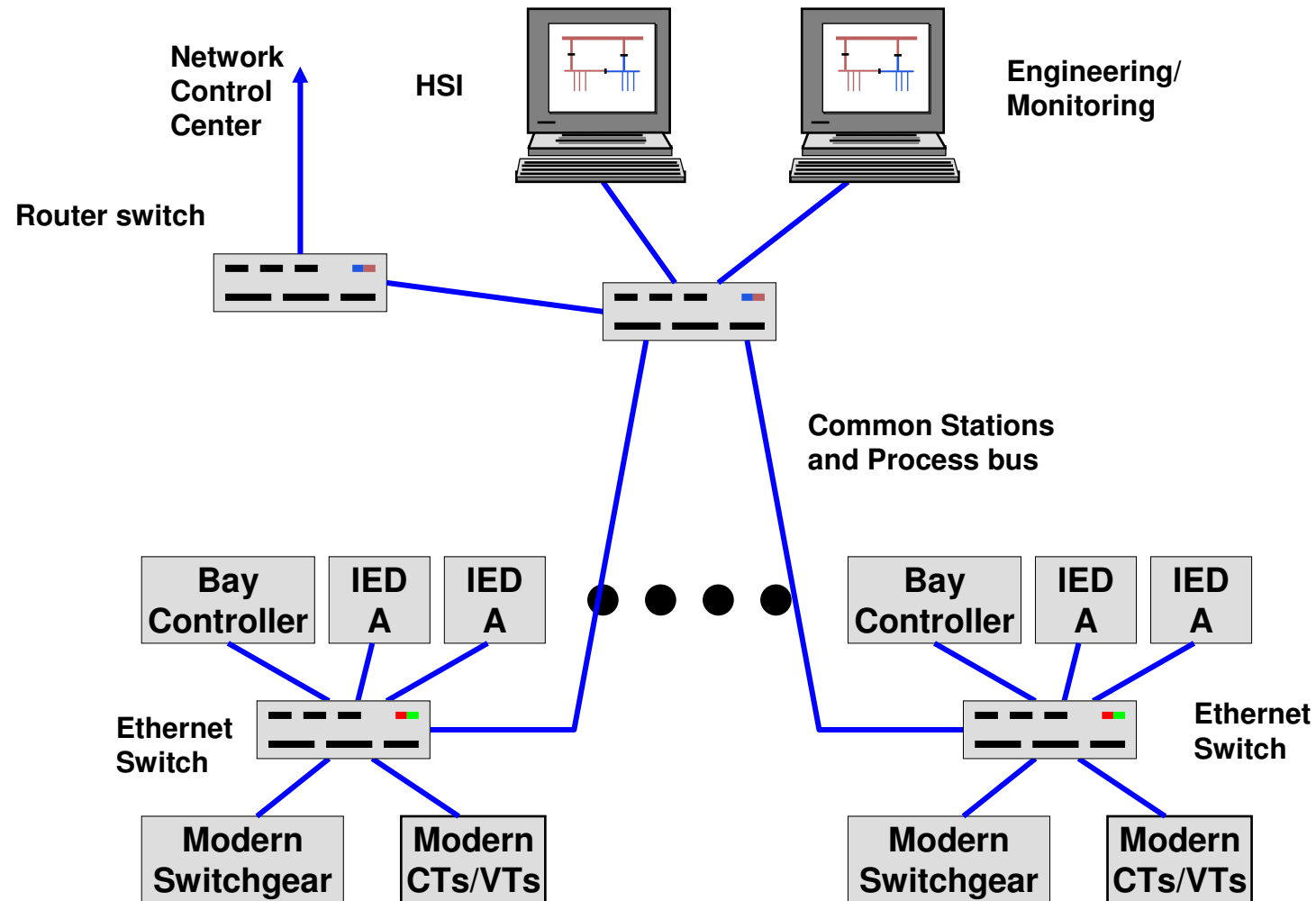
Bus de estaciones y proceso de cableado tradicional



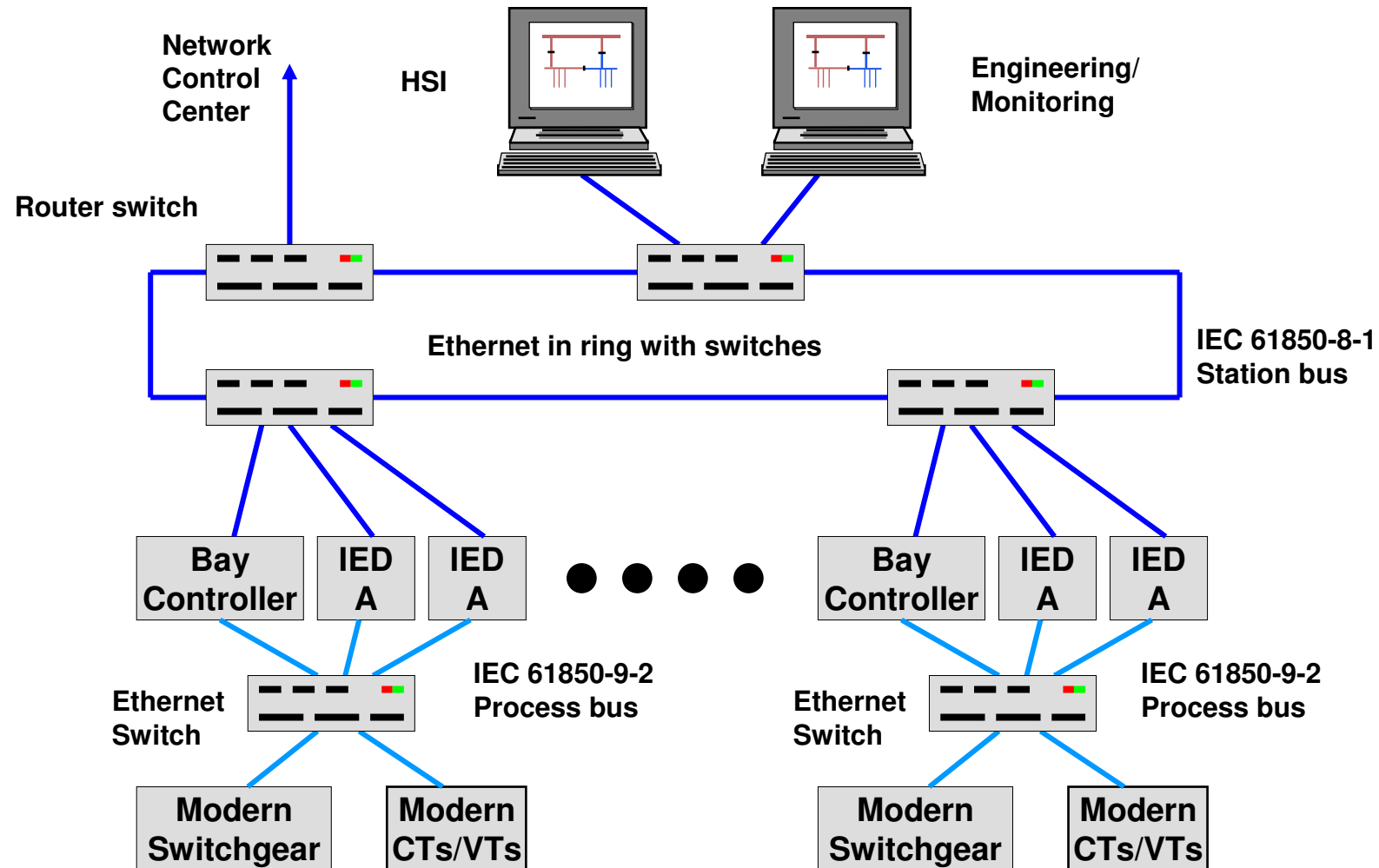
Buses separados para proceso y estaciones



Common station and process bus



Station bus in ring



Switch for an IEC 61850 network

Example 1a

- Connects IEC 61850 nodes together
 - Multipurpose Ethernet switch
 - Manufactured by OnTime in Norway - www.ontimenet.com
 - Several network topologies supported
 - One T200 RealSwitch on top of the topology
 - Time synchronization switch with integral time server
 - R200 RingSwitch on next levels
 - In principle unlimited number of hierarchical levels
 - Runs on 10/100 Mbit/s
 - Time accuracy better than 0,5 μ s regardless of load
- 8 ports whereof max 6 can be optical
 - Different types of connectors available – LC type recommended
 - Full flexibility regarding port combination – TX, SM, MM
 - The port is learning addresses in order to prevent flooding when it begins forwarding traffic



Switch for an IEC 61850 network

Example 1b

- Easy configured by means of the free OnTimeConfig tool. Any of the Ethernet ports can be used
 - Remote configuration through network possible
 - IP address
 - Parameters No moving parts or electrolytic capacitors
- User configurable fault contact
- Redundant power input
- High MTBF numbers



- Subnets
 - One IEC 61850 OPC server in MicroSCADA Pro equals to one subnet.
 - Theoretically no limitation, but in practice about 4 subnets
 - **Maximum 30 nodes per subnet**
 - Nodes on one subnet can be split into several subnets when assigning the IP addresses

Switch for an IEC 61850 network

Example 2a

RuggedSwitch™ - RS1600F



- Connects IEC 61850 nodes together
 - Multipurpose Ethernet switch
 - Manufactured by RuggedCom Inc in Canada - www.ruggedcom.com
 - Several network topologies supported
 - One RS1600F on top of the topology
 - In principle unlimited number of hierarchical levels
 - Runs on 10/100 Mbit/s
- 16 optical ports
 - Different types of connectors available – LC type recommended
 - Full flexibility regarding port combination – SM, MM
 - The port is learning addresses in order to prevent flooding when it begins forwarding traffic

Switch for an IEC 61850 network

Example 2b

RuggedSwitch™ - RS1600F



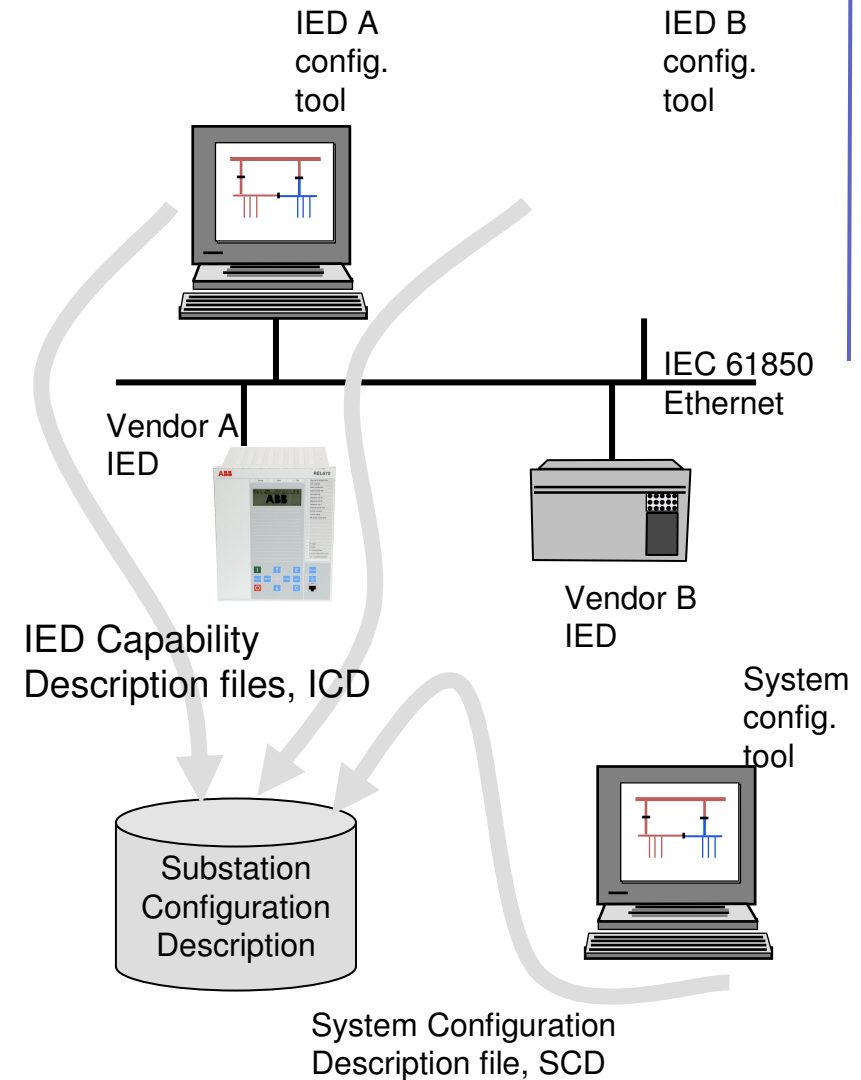
- LED indicators for link, activity and speed aid in field troubleshooting
- RuggedSwitch Operating System (ROS) for advanced networking features like:
 - Port configuration
 - Port mirroring
 - Port statistics
 - Port Security
 - Event logging and alarms
- Critical alarm relay
- Redundant power input
- Full duplex operation (no collisions)
- High reliability
 - Exceeds that of commercial Ethernet switches by having no rotating mechanical parts such as cooling fans
 - by utilizing high-temperature solid-state components.

Ingeniería y Configuración

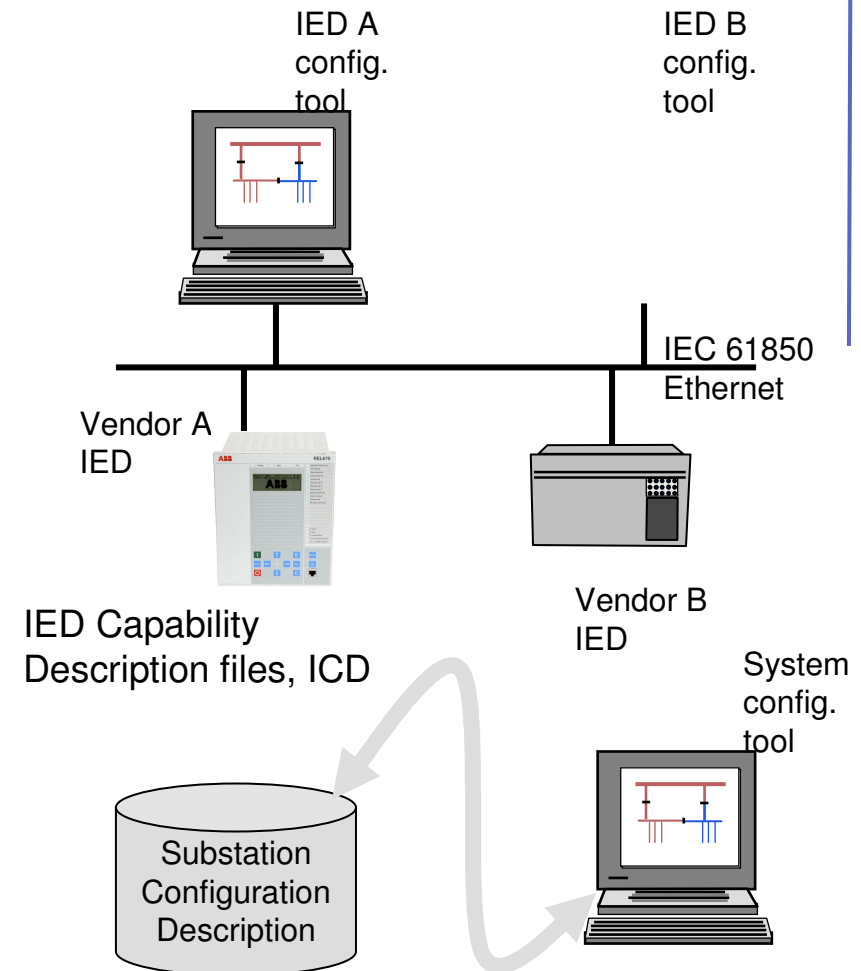
- Resguardos para una ingeniería eficiente en el IED
 - La ingeniería de los IEDs es realizada a través de herramientas específicas de cada fabricante.
 - Las herramientas de configuración traducen las capacidades y la configuración del IED a SCL (Substation Configuration description Language)
 - SCL permite el intercambio de información entre herramientas de configuración de diferentes fabricantes.
 - SCL asegura la compatibilidad de diversas versiones anteriores de IEDs y la herramienta de configuración de IEDs

Ingeniería y Configuración

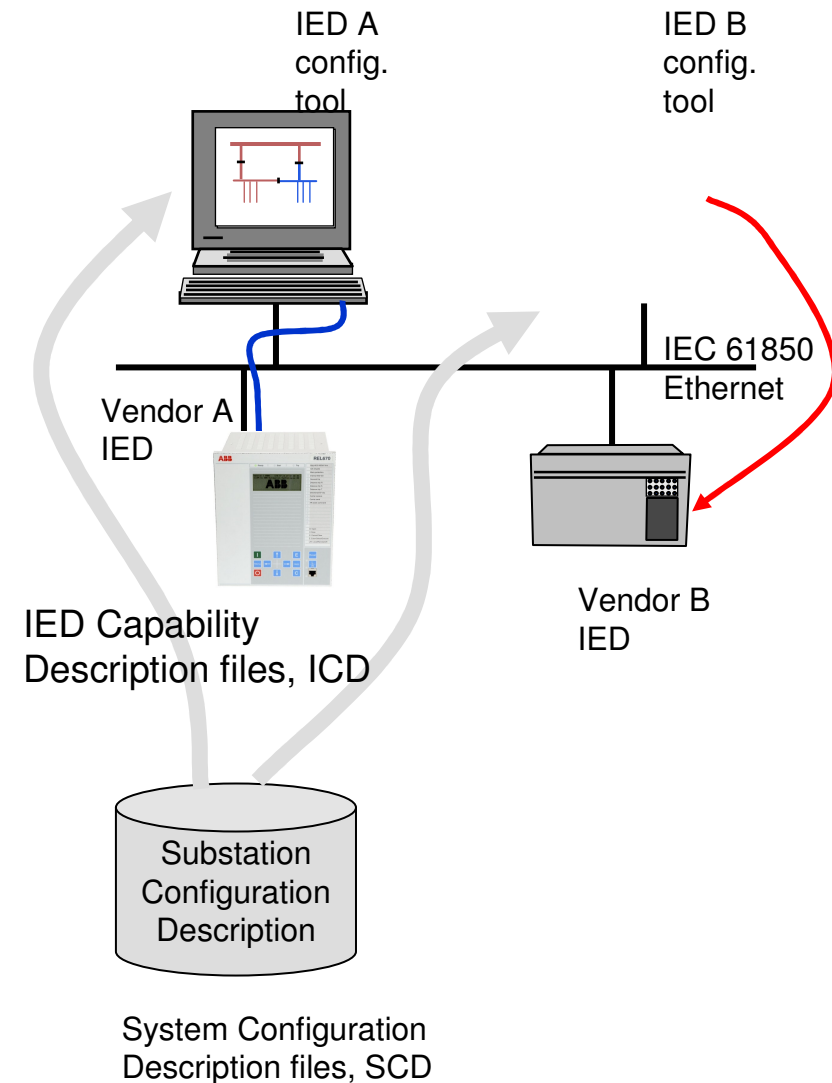
- Paso 1:
 - Seleccionar los IEDs de acuerdo a los requerimientos funcionales
 - Configurar los IEDs
 - Herramienta específica del IED
 - Capacidad por defecto del IED
 - Capacidad de descripción de archivo, ICD, como básicos.
 - Crear ICD, para IEDs individuales.
 - Cargar todos los archivos ICD en el System Configuration Description database (SCD)



- Paso 2:
 - Cargar todos los archivos ICD en el System Configuration Description database
 - Definir referencias-cruzadas entre IEDs
 - Seteo de parámetros en los IEDs
 - Actualizar los archivos ICD individuales



- Paso 3:
 - Cargar los ICD desde el System Configuration Description database
 - Crear los archivos de parametros run-time individualmente para cada IED's
 - En formato específico del fabricante
 - En formato SCL como Configured IED Description file (CID)
 - Cargar los archivos run-time individualmente en IEDs
 - MMS services
 - FTP
 - Método propietario



IEC 61850 – Migración y Test de Conformidad

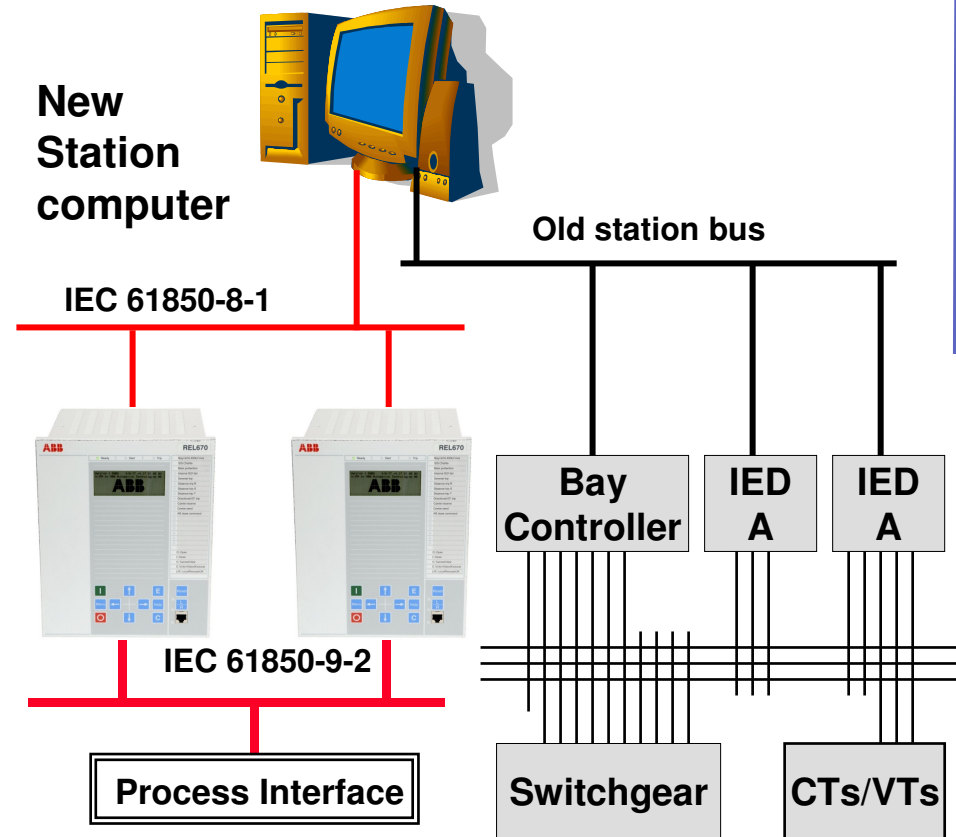
- Introducción
- Objetivos del estándar
- Detalles del estándar
- Migración y test de conformidad
- Conclusiones

Migración a IEC 61850

- La migración es técnicamente posible sí:
 - Se reemplazan los dispositivos a nivel de estación.
 - Se reemplaza total o parcialmente los dispositivos a nivel de bahía.
 - Se reemplazan total o parcialmente los dispositivos de proceso.
 - Se extienden con una o más bahías
- La migración podría no ser rentable.
 - Dos clases de mantenimiento en instalaciones mixtas.
 - No hay beneficios funcionales
- Se debe considerar migrar la subestación completa!

Migration a Nivel de Estación

- Estaciones de computación y gateways serán compatibles por mucho tiempo con los actuales protocolos e interfaces
- La separación entre las funciones de comunicación y operador permitirá un mix de protocolos en el bus de estación. e.g. IEC 61850-8-1 y LON
 - Problemas si el bus de estación es usado para intercambios rápidos entre pares, e.g. Enclavamientos, la transferencia entre dos buses puede tomar tiempo.



Migración en niveles de bahía y de proceso

- Reemplazo solamente de un IED
 - Reemplazar un IED con conector compatible, si es posible compatible con IEC 61850
- Retrofit of bay
 - Seleccionar un set de IEDs compatibles con IEC 61850, los fabricantes deben tener un IED compatible con IEC 61850 e interfaces actualmente compatibles
- Extensiones con una nueva bahía
 - En cuanto a retrofit, pero considerar también un bus de proceso full.
- Retrofit de equipo primario o transductor/actuador
 - Lo mismo que para retrofit de nuevas bahías

Test de Conformidad

- Las pruebas de conformidad incluyen verificación de la información y herramientas suministradas por el fabricante, como por ejemplo:
 - La descripción formal del IED dentro del archivo ICD, de Descripción de Configuración del IED.
 - El SCD, System Configuration Description, archivo que describe el sistema usado para la configuración del IED.
- Las pruebas de conformidad pueden ser llevadas a cabo por el fabricante mismo o por una organización de pruebas independiente, como KEMA
- Interoperabilidad entre productos de diferentes fabricantes garantizado por:
 - Programa de aseguramiento de calidad durante el desarrollo, introducción al mercado, y ejecución del proyecto.
 - Test de conformidad (test tipos) para las capacidades de comunicación.

IEC 61850 – Conclusiones

- Introducción
- Objetivos del Estándar
- Detalles del Estándar
- Migración y test de conformidad
- Conclusiones

¿Qué NO es parte de IEC 61850?

Queda por competir ...



Funciones del producto no standarizadas y no incluídas

- Funciones del operador y interfases de operador NO son estandarizadas y no están incluídas
- Productos de diferentes fabricantes son interoperables pero no necesariamente intercambiables
- ..así que todavía importa a que suministrador seleccionan los clientes!

IEC 61850 – Beneficios y Conclusiones

- EL estándar para automatización de subestaciones!
- Alto grado de flexibilidad a través de la interoperabilidad entre IEDs de distintos fabricantes.
- Toma una completa ventaja para futuras innovaciones con tecnologías de Automatización de Subestaciones y Comunicaciones
- Promete reducción de costos desde el diseño hasta la operación y mantenimiento!
- Arquitectura de Subestación adaptada a sus requerimientos!
- Da la oportunidad de dar un 'Mejor valor al dinero'
- Acogida por fabricantes y usuarios equitativamente!

IEC 61850 - Referencias / Links

- IEC standards portal
- IEC 61850 all parts
- UCA International Users group
<http://www.ucausersgroup.org>



IEC 61850 in Substation Laufenburg, CH

Station is renewed by ABB
(article is available)

