

# Creación de VLANs en switches Ethernet para segmentar mensajes de misión crítica

Agustín Padilla

## INTRODUCCIÓN

El uso de tecnología Ethernet en sistemas eléctricos de potencia ha crecido en los últimos años. Las nuevas Tecnologías de Información (IT, por sus siglas en inglés) han hecho presencia en los sistemas eléctricos de potencia y en términos de operación existe una diferencia, ya que los fallos o retrasos en el intercambio de datos de los Dispositivos Electrónicos Inteligentes (DEIs) en dichos sistemas son inaceptables; por tanto, las Tecnologías de Operación (OT, por sus siglas en inglés) tienen que ser altamente eficientes. Las comunicaciones para la tecnología Ethernet pueden ser SCADA, punto a punto, acceso de ingeniería, sincrofasores, etcétera. La tecnología Ethernet permite que todas estas comunicaciones puedan convivir en un mismo medio.

## PROBLEMA

El tráfico que las comunicaciones producen en los equipos Ethernet que se utilizan en los sistemas eléctricos de potencia depende de la cantidad de datos que intercambian los DEIs, según el tipo de conexión (SCADA, punto a punto, acceso de ingeniería, sincrofasores, etcétera). No todo el tráfico es igual para cada conexión, dado que unos utilizan más ancho de banda que otros. Por ello, las conexiones que utilizan más ancho de banda pueden interrumpir otras de menor ancho de banda y de misión crítica.

## SOLUCIÓN SEL – CREACIÓN DE VLANs EN SWITCHES ETHERNET SEL-2730M

Cuando las comunicaciones a través de los equipos Ethernet involucran diferentes conexiones o conversaciones entre DEIs, comparten el mismo medio. En la Figura 1 se muestra un ejemplo de una arquitectura donde diversos DEIs tienen distintas conexiones que dependen del tipo de aplicación.

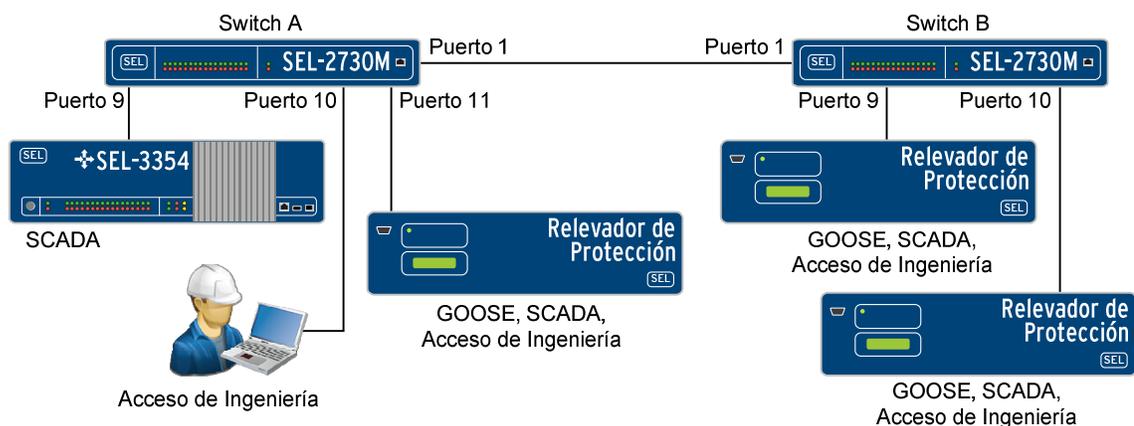


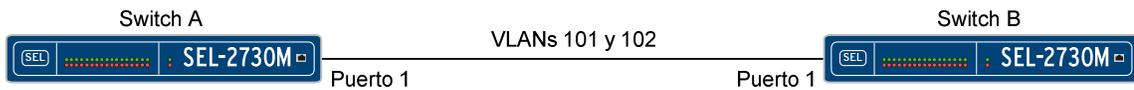
Figura 1 Arquitectura de comunicaciones

Es importante que una conexión menos crítica (por ejemplo, acceso de ingeniería) no interfiera con otra de misión crítica (por ejemplo, comunicación punto a punto por mensaje GOOSE), por lo cual será necesario crear VLANs en los switches SEL-2730M para segmentar el tráfico de comunicaciones.

Los switches Ethernet SEL-2730M cumplen con la norma IEEE 802.1Q VLAN Tagging, por lo que usarán este método para configurar las VLANs.

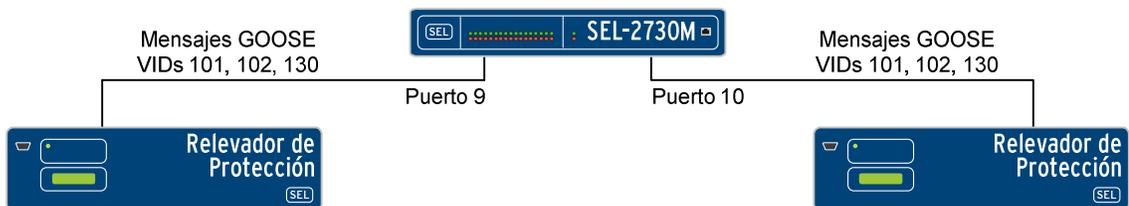
Se utilizan Tagged Ports para determinar en cuáles puertos está permitido el ingreso y egreso de tramas de una VLAN especificada. Los dispositivos que cumplen con la norma IEEE 802.1Q VLAN Tagging transmiten las tramas con una VLAN ID (VID) asignada.

Cuando se crea un enlace troncal (trunk link) entre dos switches Ethernet que intercambiarán múltiples VLANs, se deben configurar como “Tagged.” La Figura 2 muestra un ejemplo de un enlace troncal.



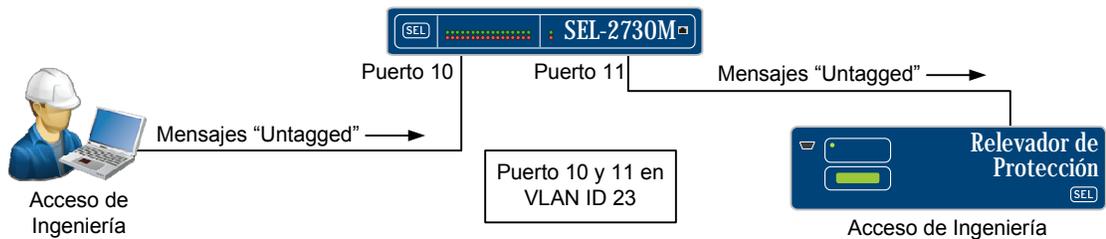
**Figura 2 Enlace troncal**

Cuando un DEI envía mensajes con diferentes VIDs, el puerto del switch Ethernet al que está conectado tendrá que configurarse como “Tagged.” La Figura 3 muestra un ejemplo de envío de mensajes con diferentes VIDs (mensajes GOOSE).



**Figura 3 Mensajes GOOSE**

Untagged Ports se refiere a que algunos dispositivos enviarán tramas sin VID y el switch Ethernet les asignará la VID para que las tramas lleguen a los dispositivos en la misma VLAN. Los puertos configurados como “Untagged” no pueden contener múltiples VLANs. La Figura 4 muestra un ejemplo de mensajes sin VID.



**Figura 4 Mensajes sin VID**

Dado lo anterior, la Tabla 1 muestra cómo se asignarán los puertos y VLANs de acuerdo con la arquitectura mostrada en la Figura 1.

**Tabla 1 Asignación de VLANs y puertos en los switches Ethernet**

VLAN ID	VLAN	Puertos
101	SCADA y Acceso de Ingeniería	Switch A: Puertos 1, 9, 10 y 11 Switch B: Puertos 1, 9 y 10
102	Punto a Punto (GOOSE)	Switch A: Puertos 1 y 11 Switch B: Puertos 1, 9 y 10

Con la información de la Tabla 1 y la arquitectura de comunicación mostrada en la Figura 1 pueden hacerse las configuraciones de los switches SEL-2730M. La Figura 5 muestra la configuración de las VLANs en el Switch A y la Figura 6 muestra la configuración de las VLANs en el Switch B.

VLAN Settings				
VLAN View Port View Add New VLAN				
VID	VLAN Name	Tagged Ports	Untagged Ports	
1	Default		1-8,12-24	Edit
101	SCADA y Acceso de Ingeniería	1	9-11	Edit Delete
102	GOOSE	1,11		Edit Delete

**Figura 5 Configuración Switch A**

VLAN Settings				
VLAN View Port View Add New VLAN				
VID	VLAN Name	Tagged Ports	Untagged Ports	
1	Default		1-8,11-24	Edit
101	SCADA y Acceso de Ingeniería	1	9-10	Edit Delete
102	GOOSE	1,9-10		Edit Delete

**Figura 6 Configuración Switch B**

En la VLAN de default pueden dejarse todos los puertos que no se utilizan y, cuando sea necesario, pueden crearse nuevas VLANs.

Es recomendable que los puertos que no estén utilizándose sean deshabilitados para mayor seguridad en la red.

## CONCLUSIÓN

Una de las prácticas para lograr que las Tecnologías de Operación sean eficientes es hacer segmentación en la red Ethernet de operación. Los switches utilizados deben tener la capacidad de hacer VLANs y cumplir con normas que han sido aprobadas por organismos internacionales. El SEL-2730M es un switch de capa 2 que permite, entre otras funciones, hacer la segmentación de redes utilizando VLANs por la norma IEEE 802.1Q y tener una adecuada administración de la red, además de ser un dispositivo para soportar ambientes de subestación.

---

© 2014 by Schweitzer Engineering Laboratories, Inc.  
Todos los derechos reservados.



**SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES, INC.**

2350 NE Hopkins Court • Pullman, WA 99163-5603 USA  
Tel: +1.509.332.1890 • Fax: +1.509.332.7990

www.selinc.com • servicioclientes@selinc.com