

# Arquitecturas de protección

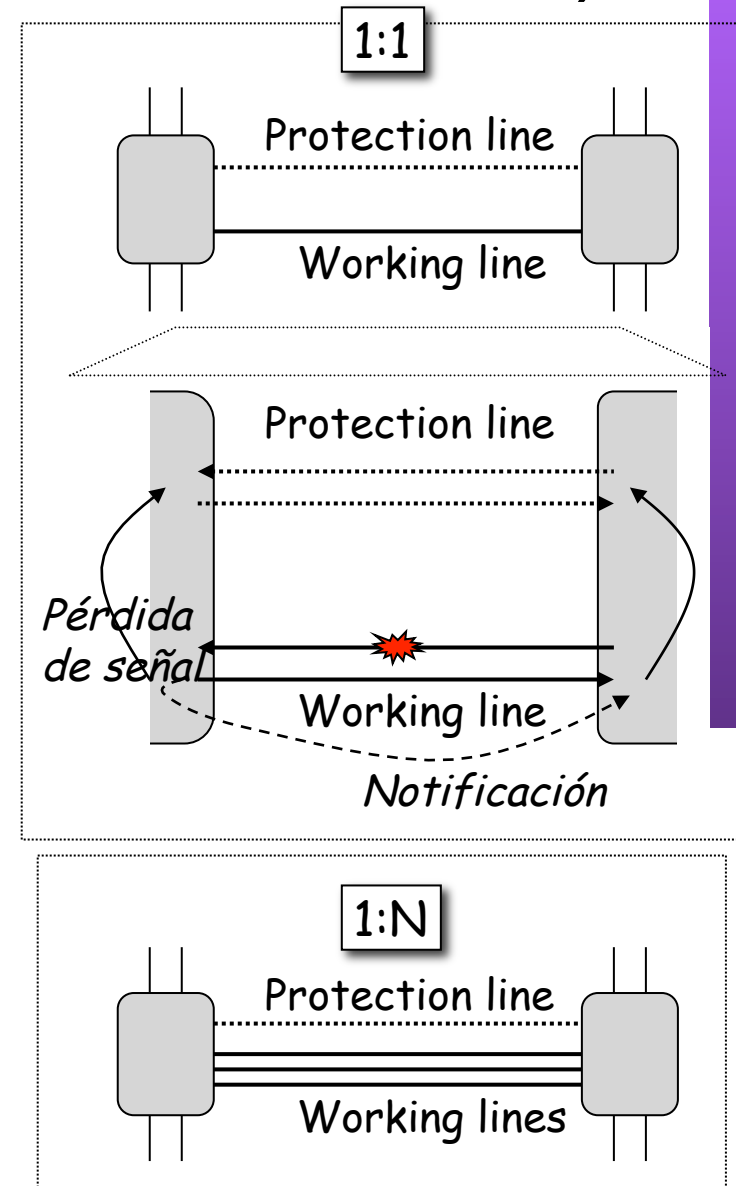
# Automatic Protection Switching (APS)

- Recuperación automática ante fallos: pérdida de la señal, demasiado BER, etc.
- “Protección”: La solución está precalculada
- Acciones coordinadas mediante mensajes del protocolo APS
- Se emplean los bytes K para esta señalización
- Busca tiempos de recuperación de 50-60ms
- Con caminos muy largos el retardo de propagación puede hacer difícil conseguir esos tiempos
- STM-16 en 50ms: 14,8 MBytes
- Operadores buscan fiabilidad de “5 nueves”, es decir, un tiempo de funcionamiento del 99.999%



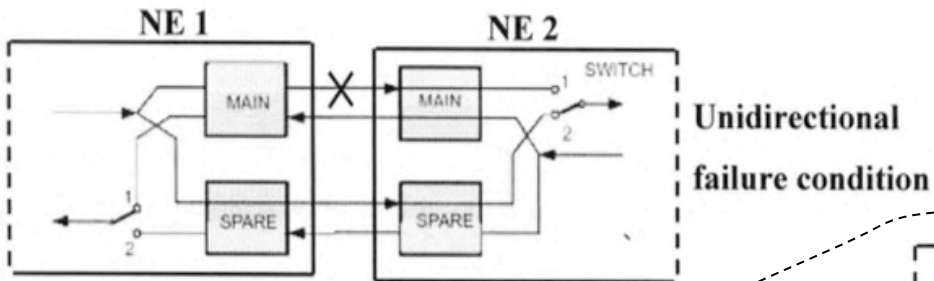
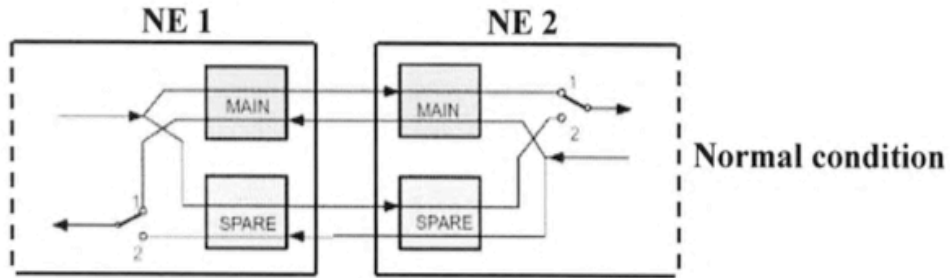
# MSP (*Multiplex Section Protection*)

- Entre dos nodos
- Protección 1:1
  - Cada línea es protegida por otra
  - Si algo falla se pasa a usar el camino de protección
  - Cuando no se necesita la de protección se puede usar para tráfico extra
  - Tras recuperar el camino principal se puede volver a él (*revertive mode*)
- Normalmente se usan simultáneamente y se escoge la de mayor calidad (1+1)
- Protección 1:N
  - Varias líneas son protegidas por la misma
- También protección M:N
- Recuperación en 3-4 one-way delays + tiempo de procesamiento



# MSP (*Multiplex Section Protection*)

## Single ended



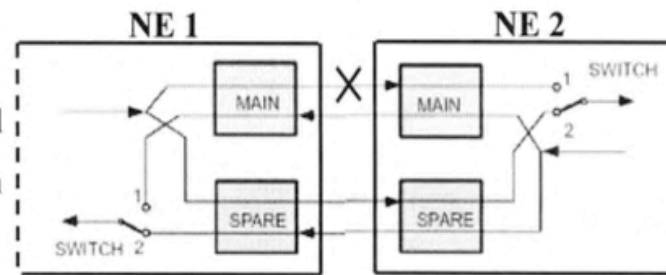
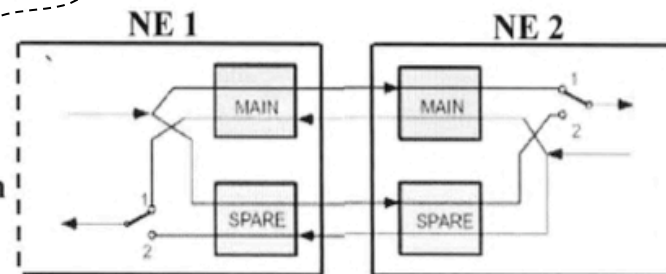
## Single ended

- Conmutar solo la señal afectada por el fallo

## Dual ended

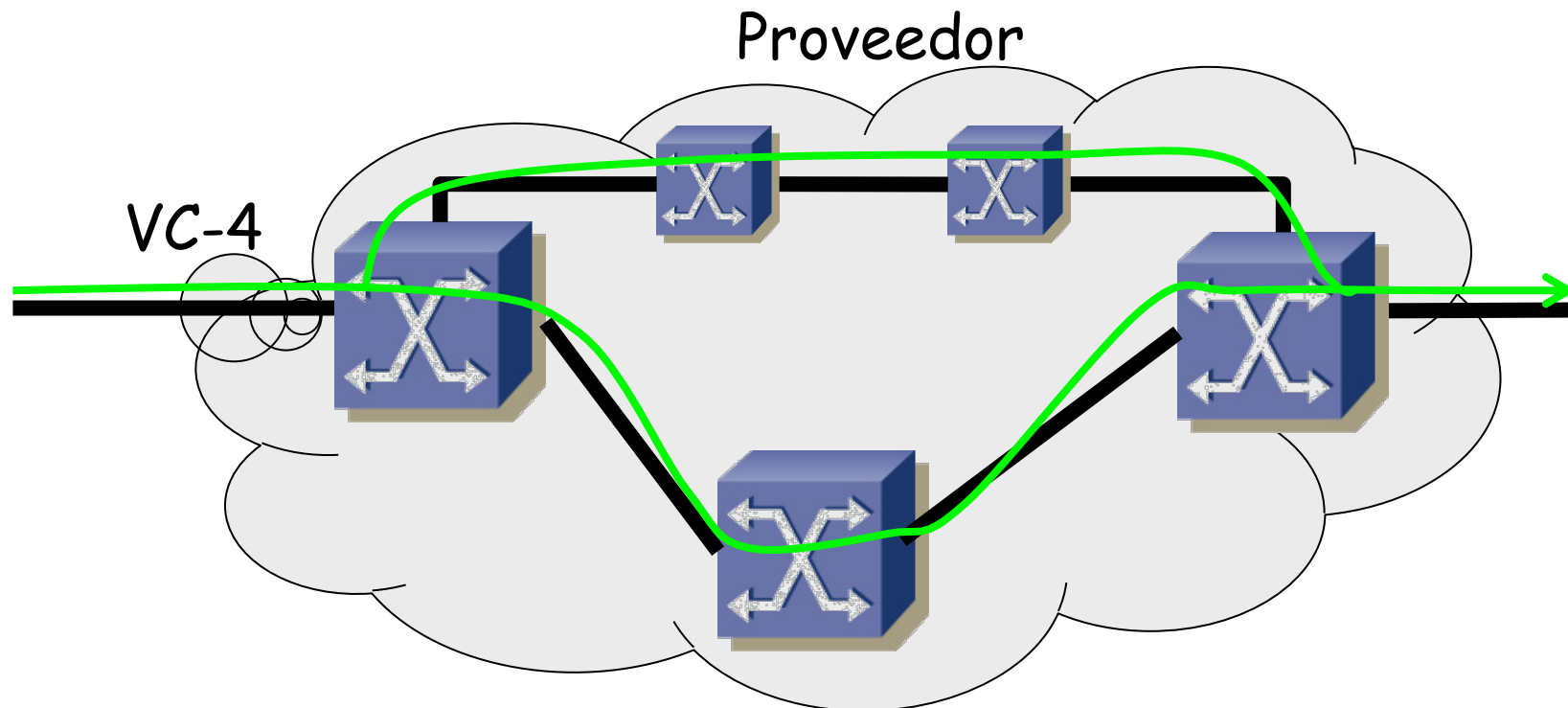
- Conmutar tanto la señal afectada como la no afectada

## Dual ended (not c...



## SNCP (Sub-Network Connection Protection)

- El objetivo es proteger **parte** del camino de una conexión
- Por ejemplo esa sección pasa por un proveedor que quiere protegerla
- Normalmente se soporta solo protección 1+1 unidireccional
- Es decir, la señal va por dos caminos diferentes y se selecciona la mejor
- Soportaría el fallo de un nodo si no está en ambos caminos



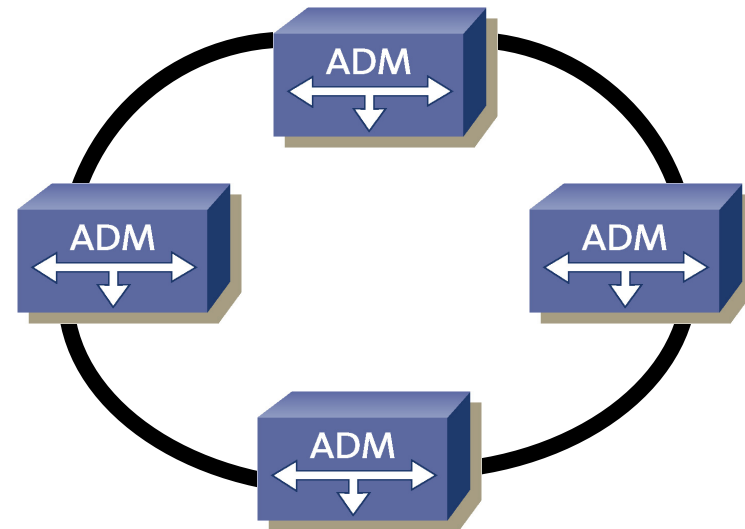
# Protección en anillos SDH

Area de Ingeniería Telemática  
<http://www.tlm.unavarra.es>

Redes de Banda Ancha  
5º Ingeniería de Telecomunicación

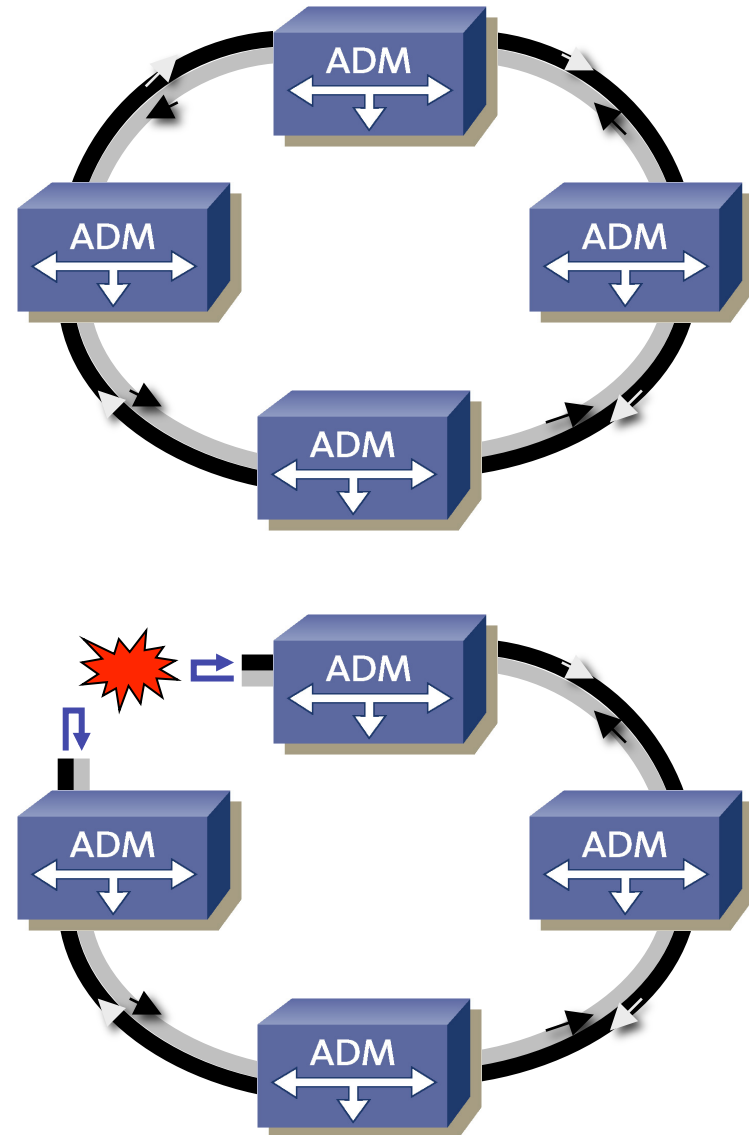
# Anillos

- Perfectos para ADMs con solo 2 puertos de agregados
  - Más simples que DXCs
  - Más baratos que DXCs
  - Disponibles antes que DXCs
- ¡ Sencillas decisiones de encaminamiento !
- Existe un camino alternativo para protección
- Técnicas de protección:
  - MS-SP Ring
  - MS-DP Ring
  - SNCP Ring



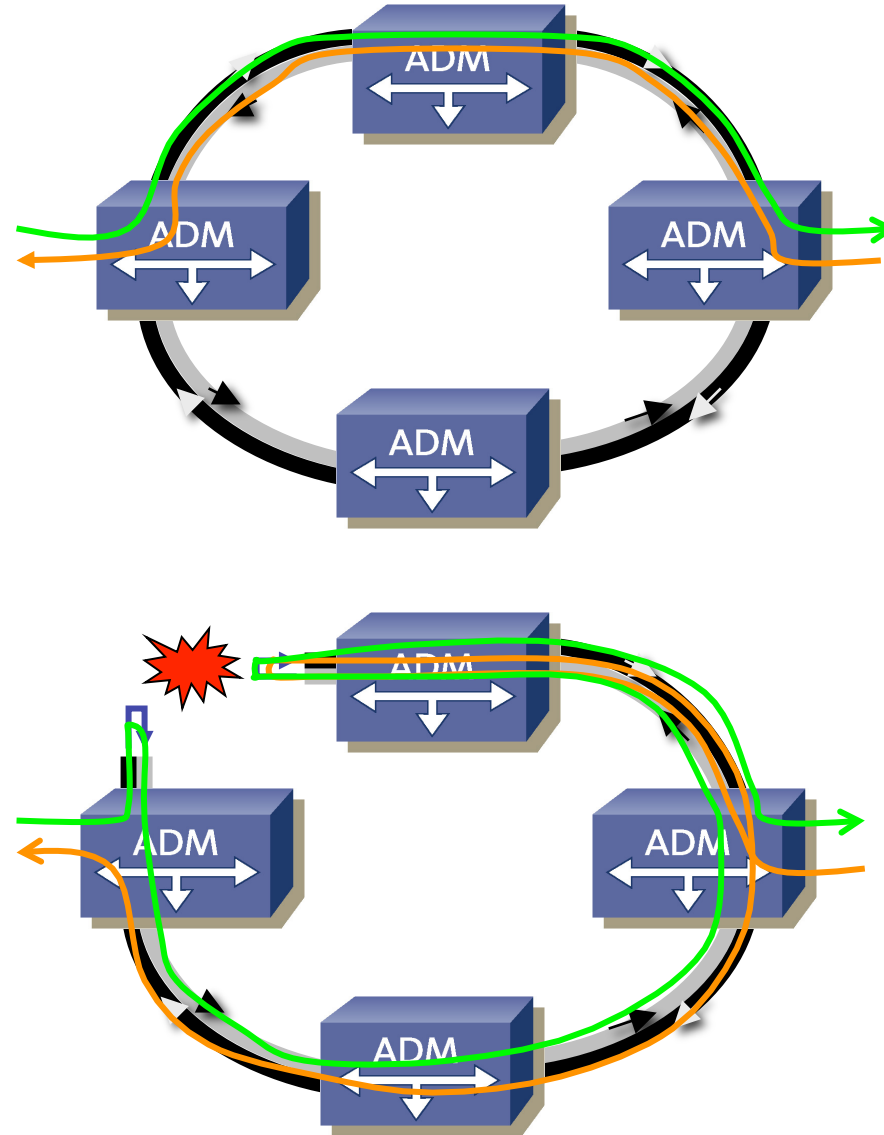
# MS-SP Ring

- *Multiplex Section - Shared Protection Ring*
- Se emplea solo **la mitad** de la capacidad en cada sentido (*clockwise y counterclockwise*)
- Máximo 16 nodos
- Ante un fallo:
  - Nodos adyacentes lo detectan
  - Devuelven el tráfico por el otro sentido
- Ejemplo con 2 fibras (...)



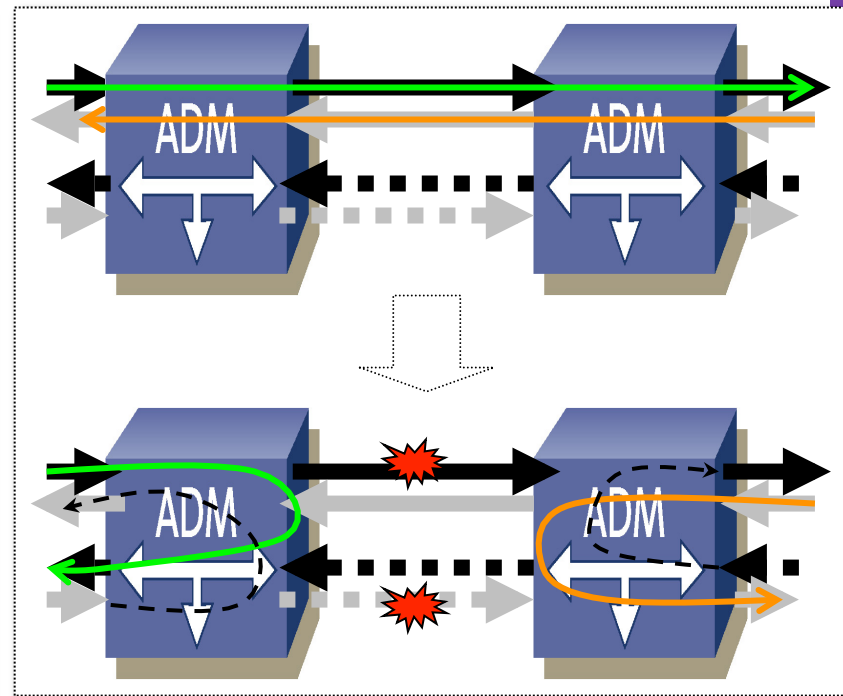
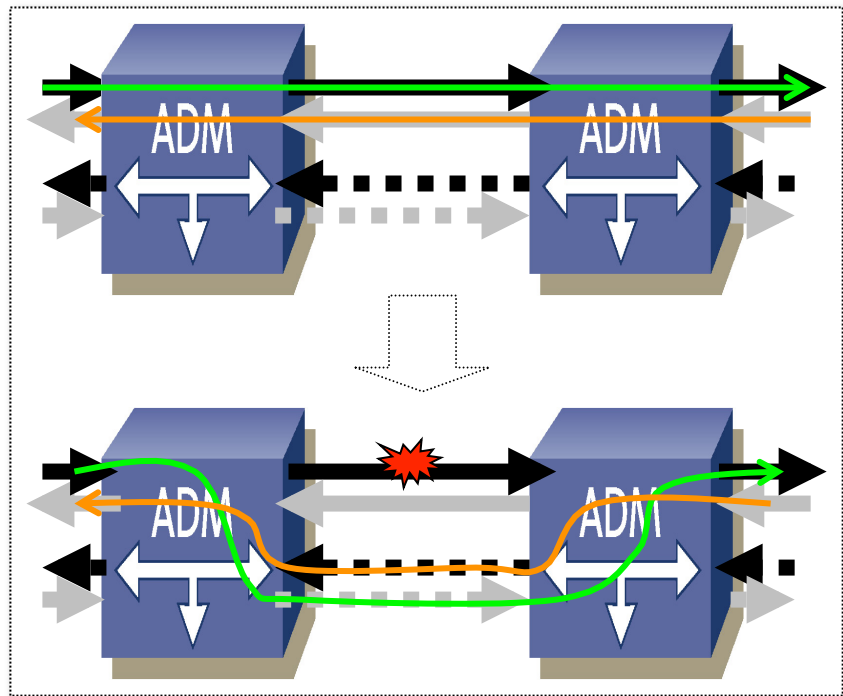
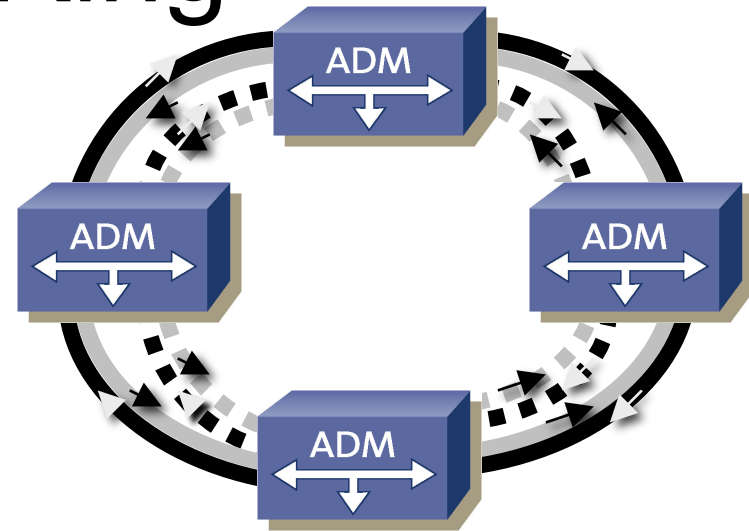


# MS-SP Ring (Ejemplo)



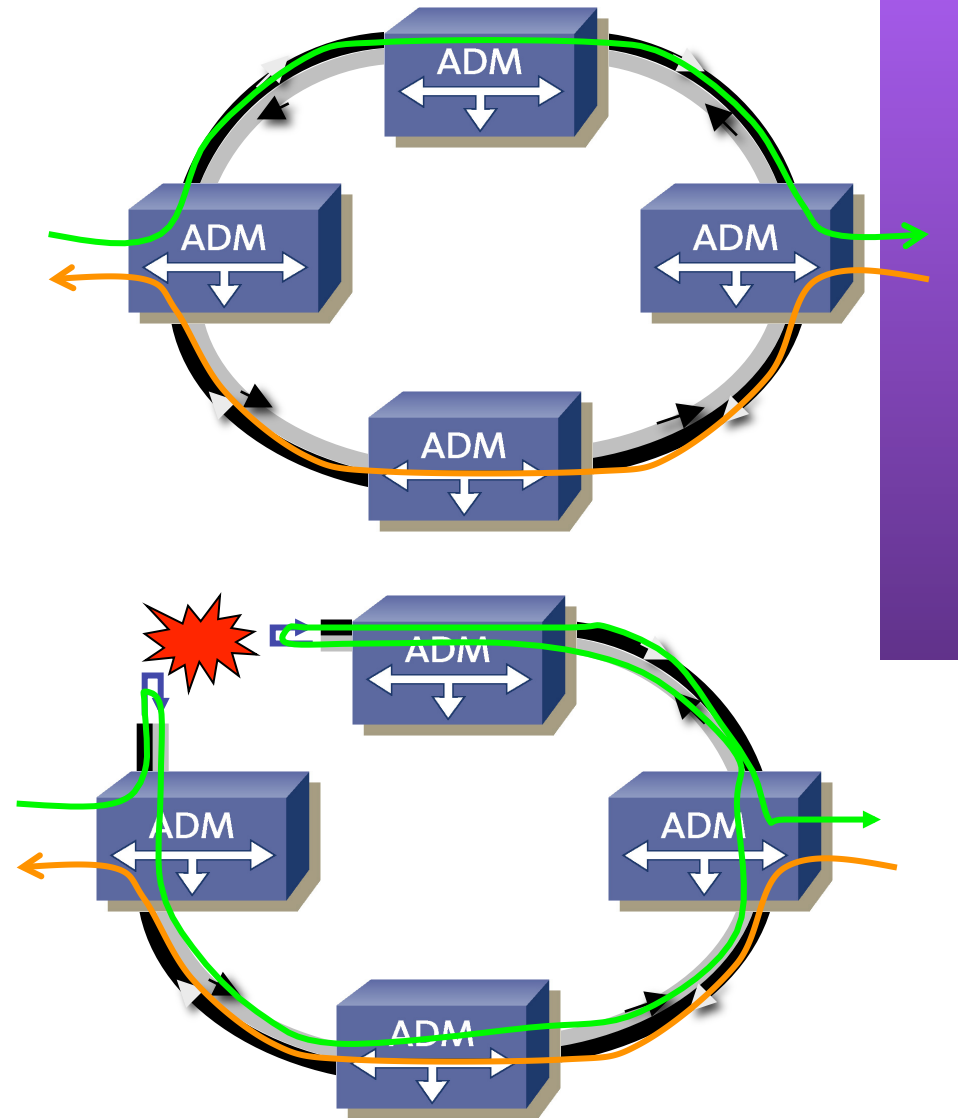
# MS-SP Ring

- Con 4 fibras
- Un par dedicado a *working capacity*
- Segundo par como *spare/ protection capacity*



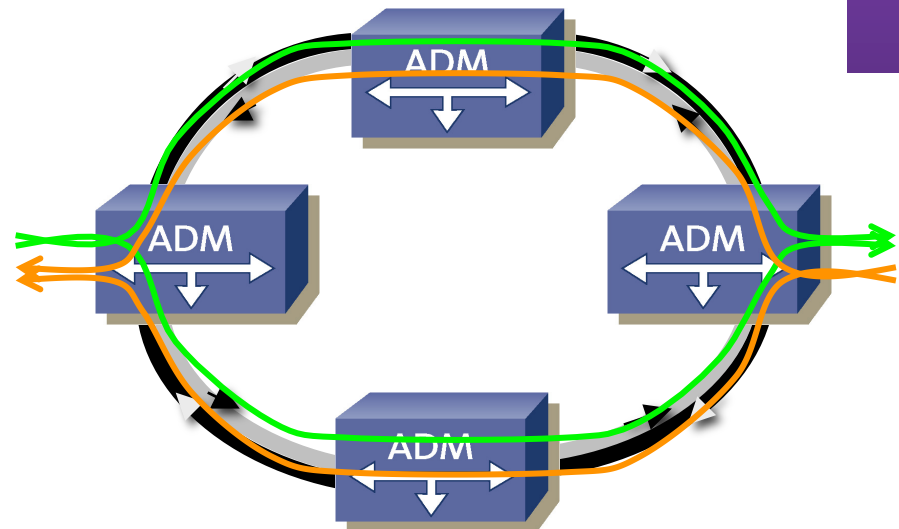
# MS-DP Ring

- *Multiplex Section-Dedicated Protection Ring*
- Cada sentido de una conexión bidireccional emplea un camino distinto siguiendo un sentido del anillo
- El sentido contrario sería el backup
- Un inconveniente es que cada conexión bidireccional consume BW en todo el anillo
- Máximo 16 nodos (por limitaciones en señalización)



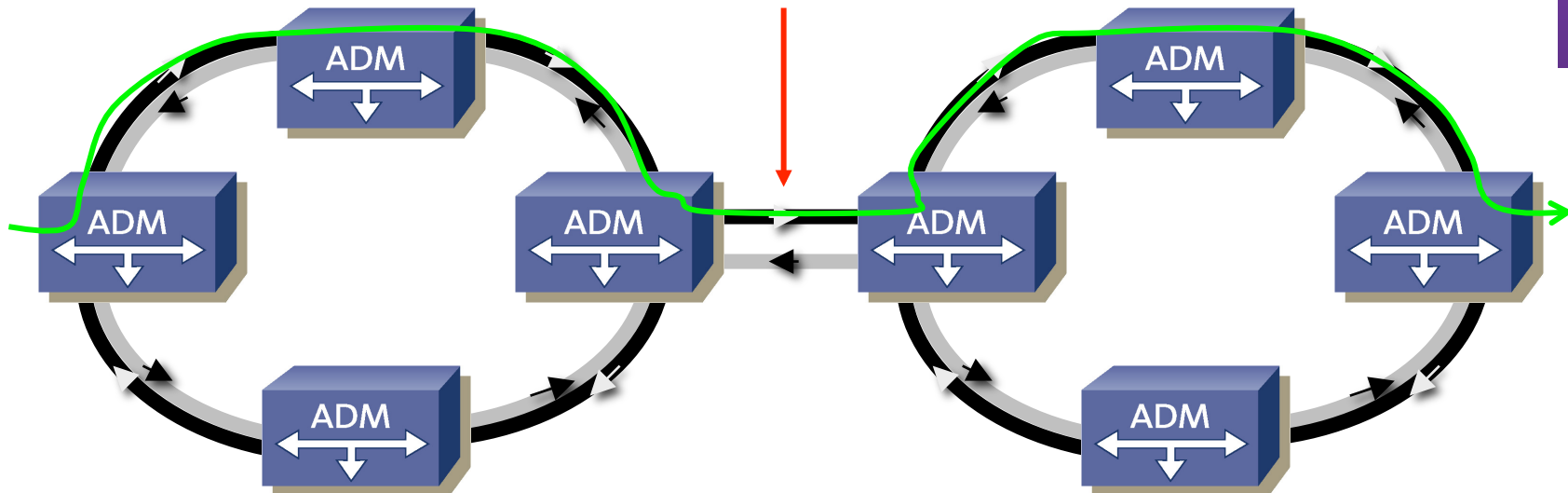
# SNCP Ring

- *Subnetwork Connection Protection Ring*
- Misma filosofía que SNCP pero empleada en un anillo
- Cada conexión unidireccional emplea ambos caminos en el anillo (es un 1+1)
- No tiene la limitación de 16 nodos
- Soporta el fallo de un nodo



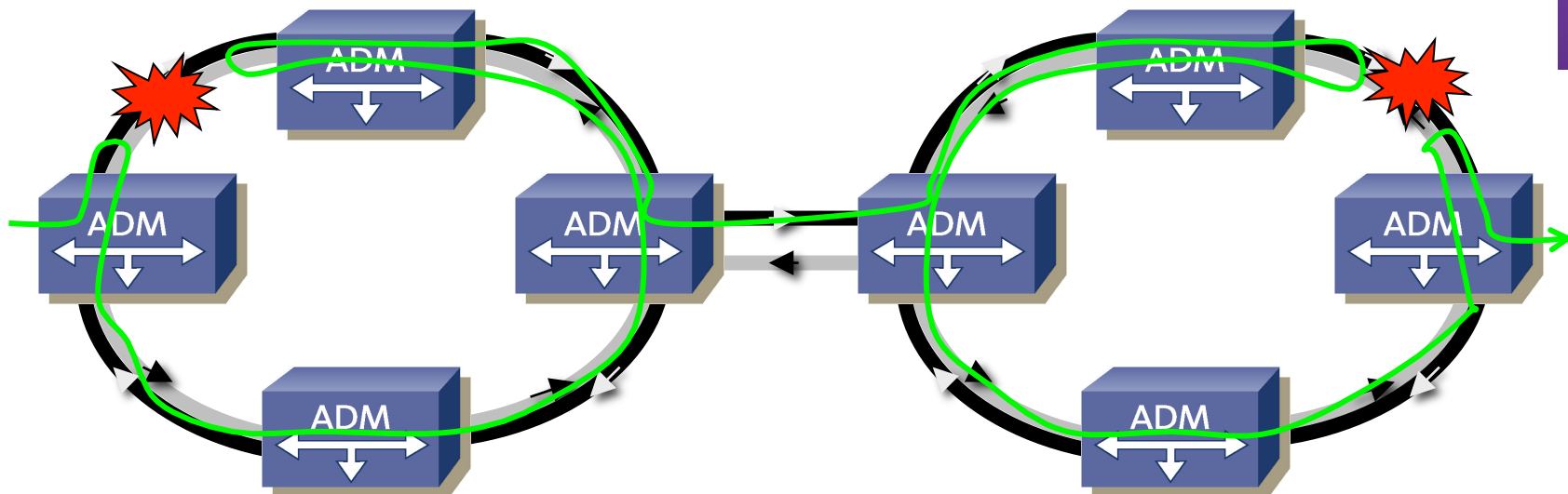
# Interconexión de anillos

- Las redes SDH normalmente están formadas por varios anillos
- Un inconveniente es que la unión entre ellos puede ser un punto de fallo



# Interconexión de anillos

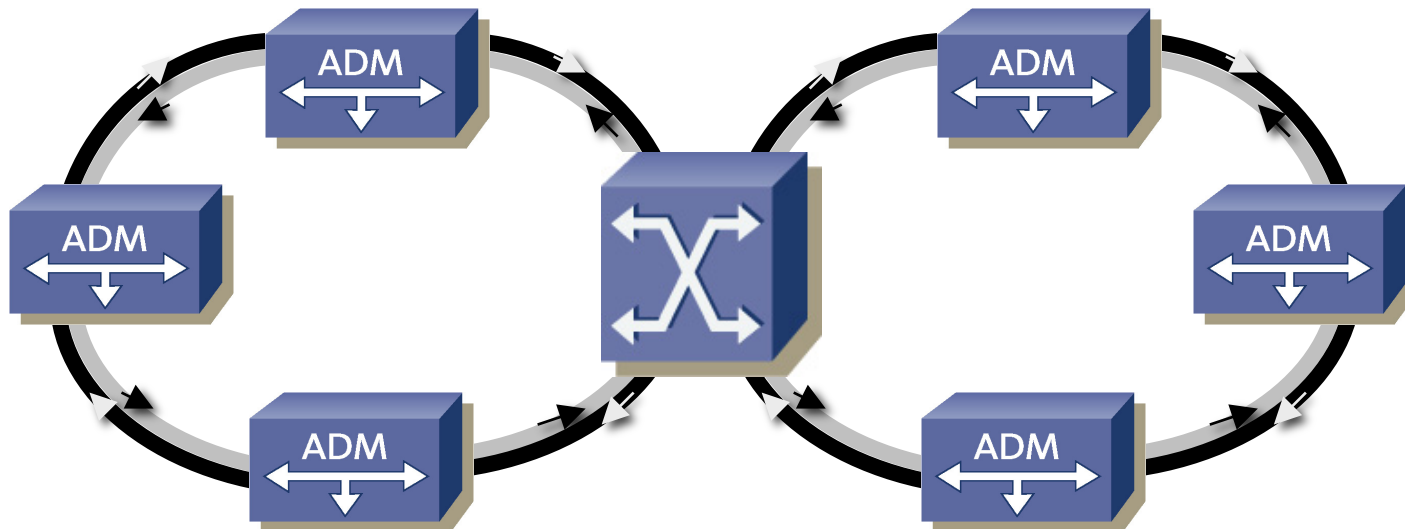
- Las redes SDH normalmente están formadas por varios anillos
- Un inconveniente es que la unión entre ellos puede ser un punto de fallo
- Una ventaja frente a un solo anillo es que soportan fallos dobles simultáneos si se dan en diferentes anillos
- Además permiten separar el tráfico local para que no ocupe todo el anillo (...)





# Interconexión de anillos

- Se puede tener mayor flexibilidad interconectando los anillos con un DXC

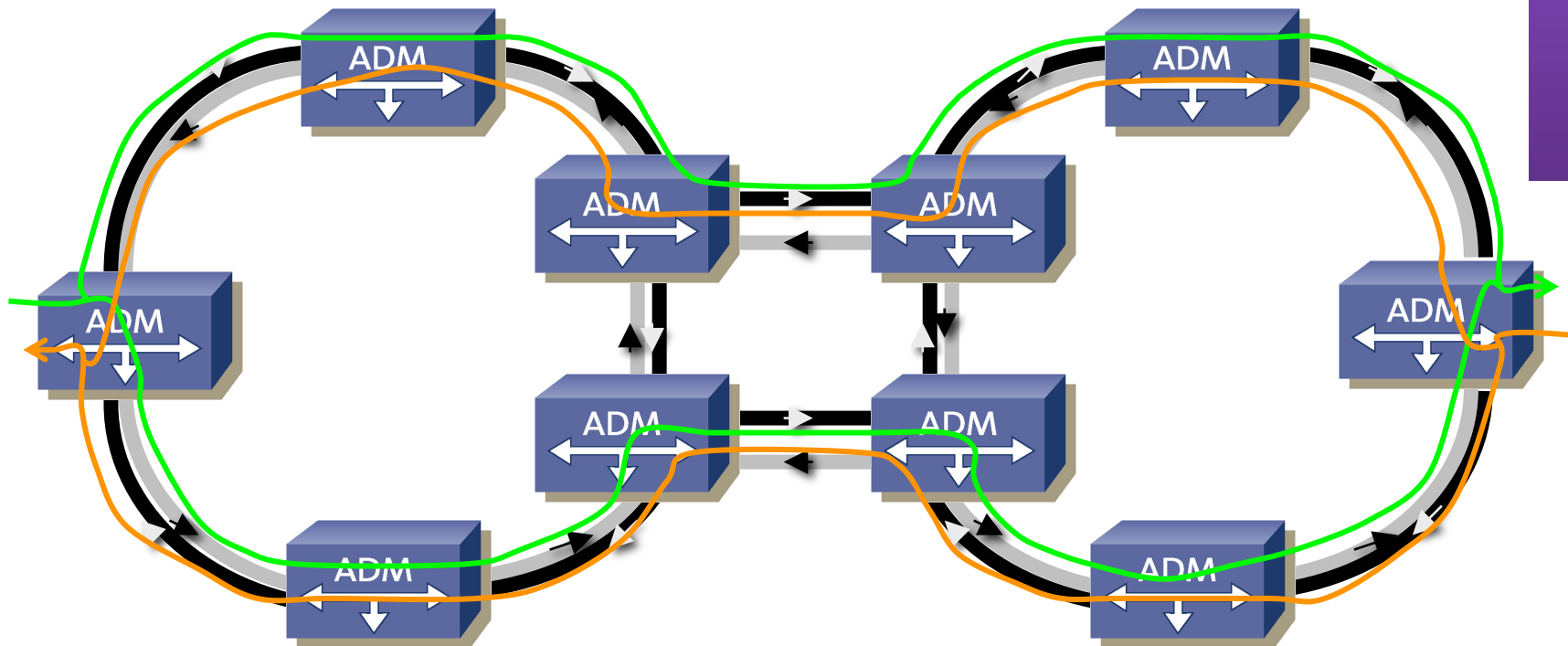




# Protección en la interconexión

## *Virtual Ring interconnection*

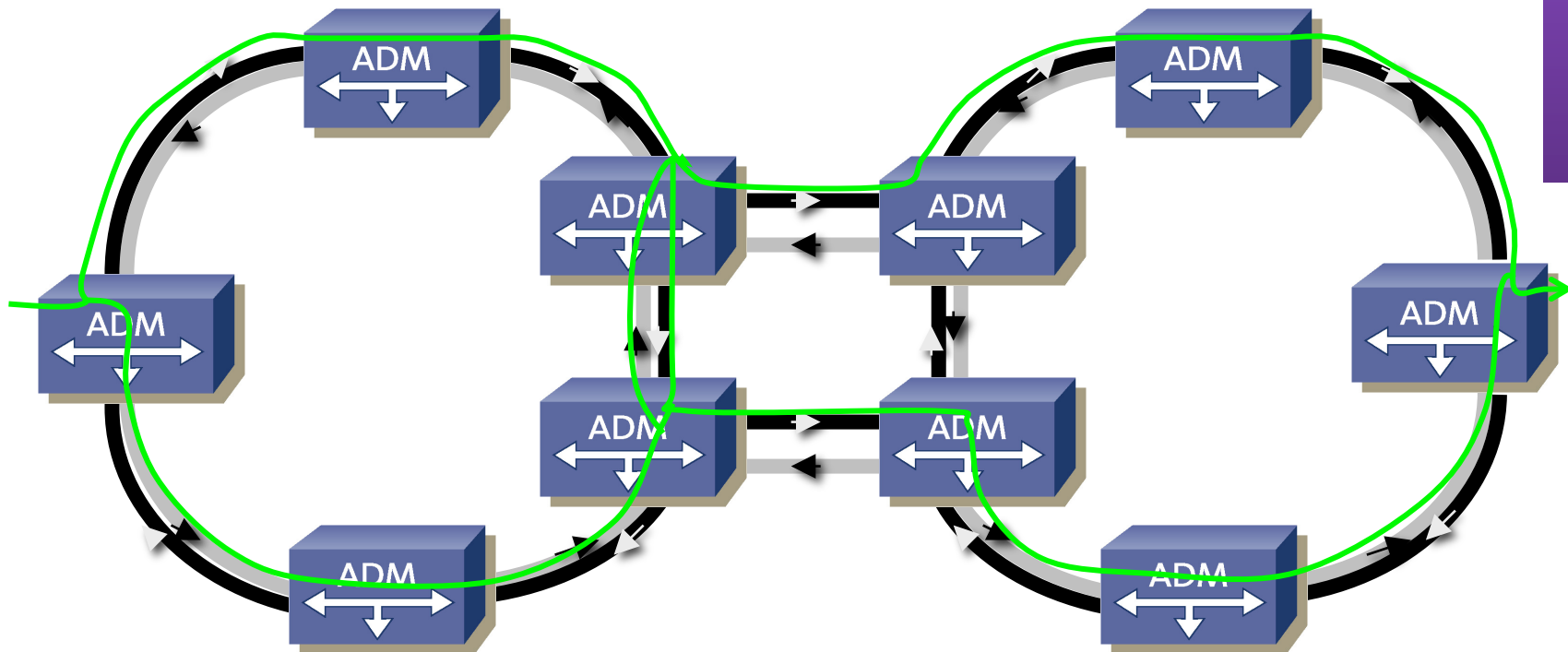
- Similar a SNCP, se usan simultáneamente (1+1) dos caminos por diferentes *gateways*



# Protección en la interconexión

## ***D&C (Drop and Continue)***

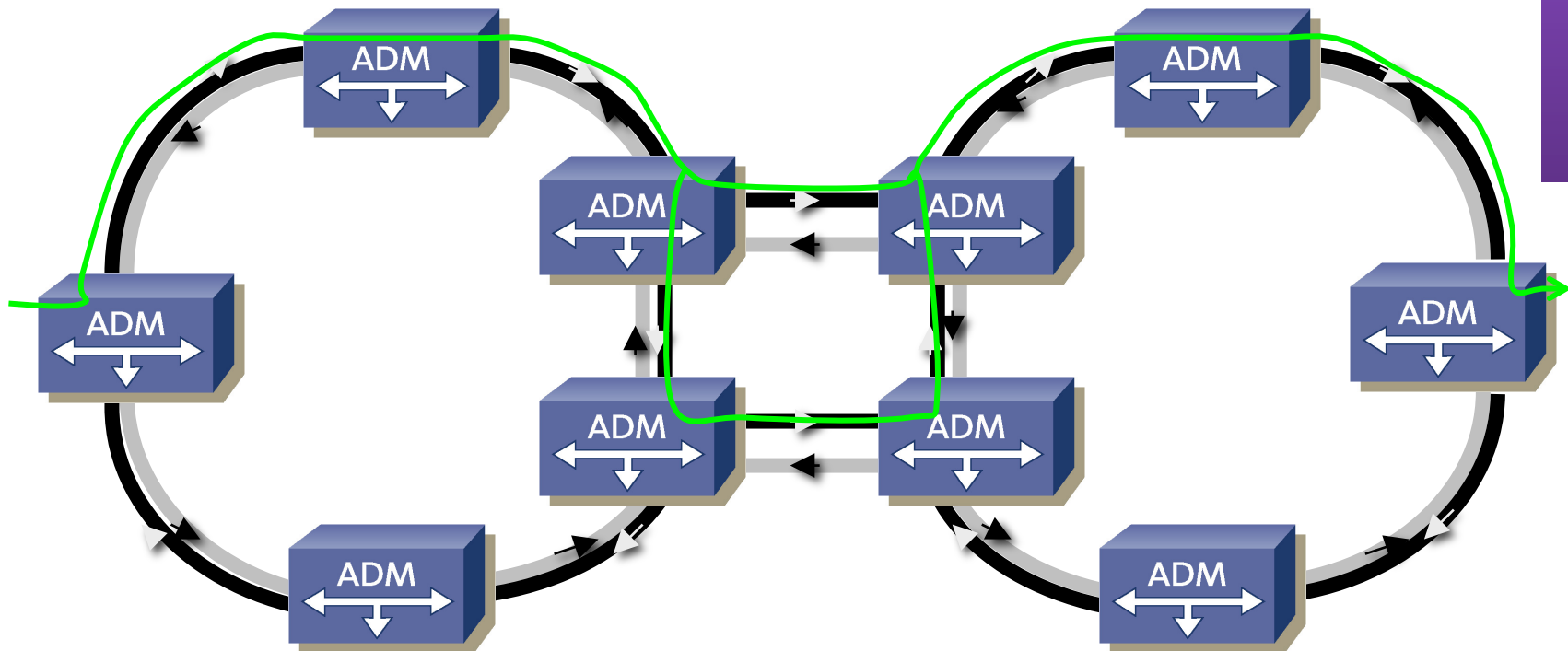
- La señal continúa hasta el siguiente *gateway*
- Puede conectar anillos SNCP



# Protección en la interconexión

## ***D&C (Drop and Continue)***

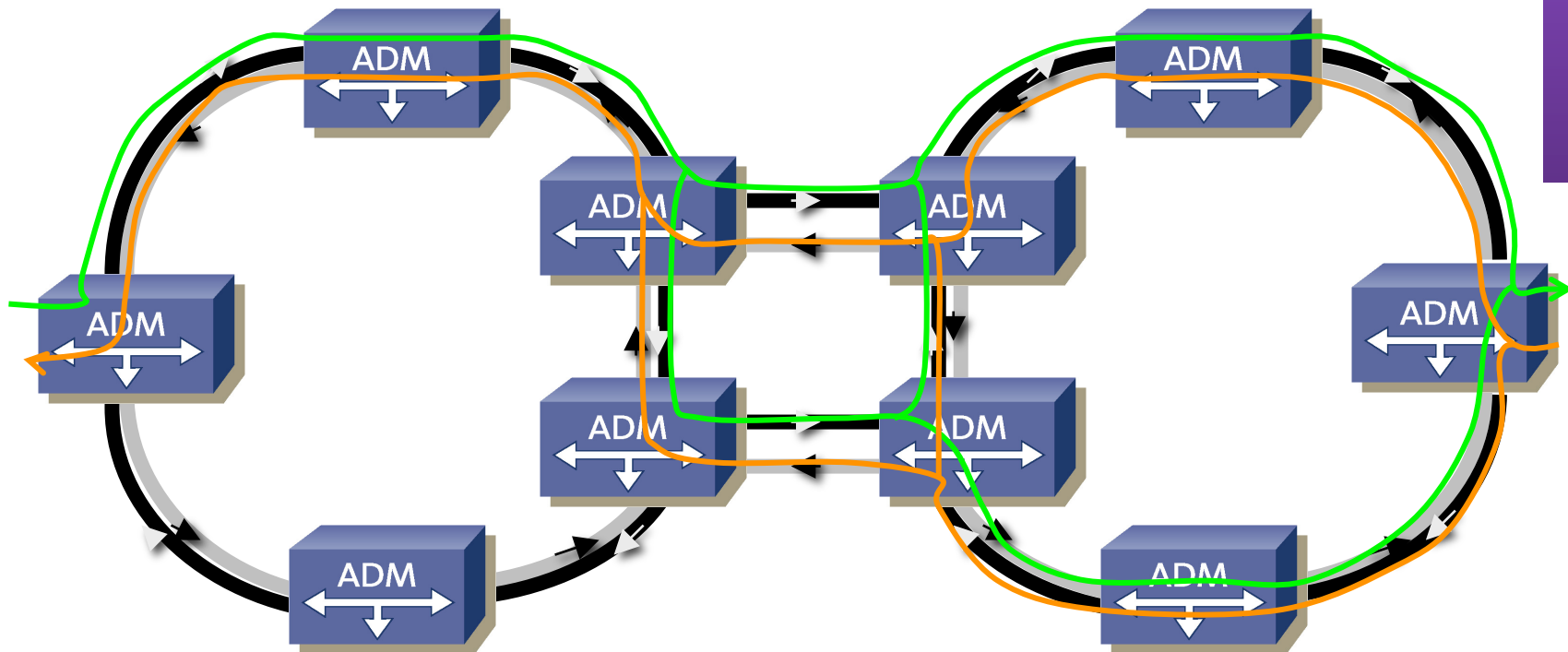
- La señal continúa hasta el siguiente *gateway*
- También puede conectar anillos MS-SP



# Protección en la interconexión

## ***D&C (Drop and Continue)***

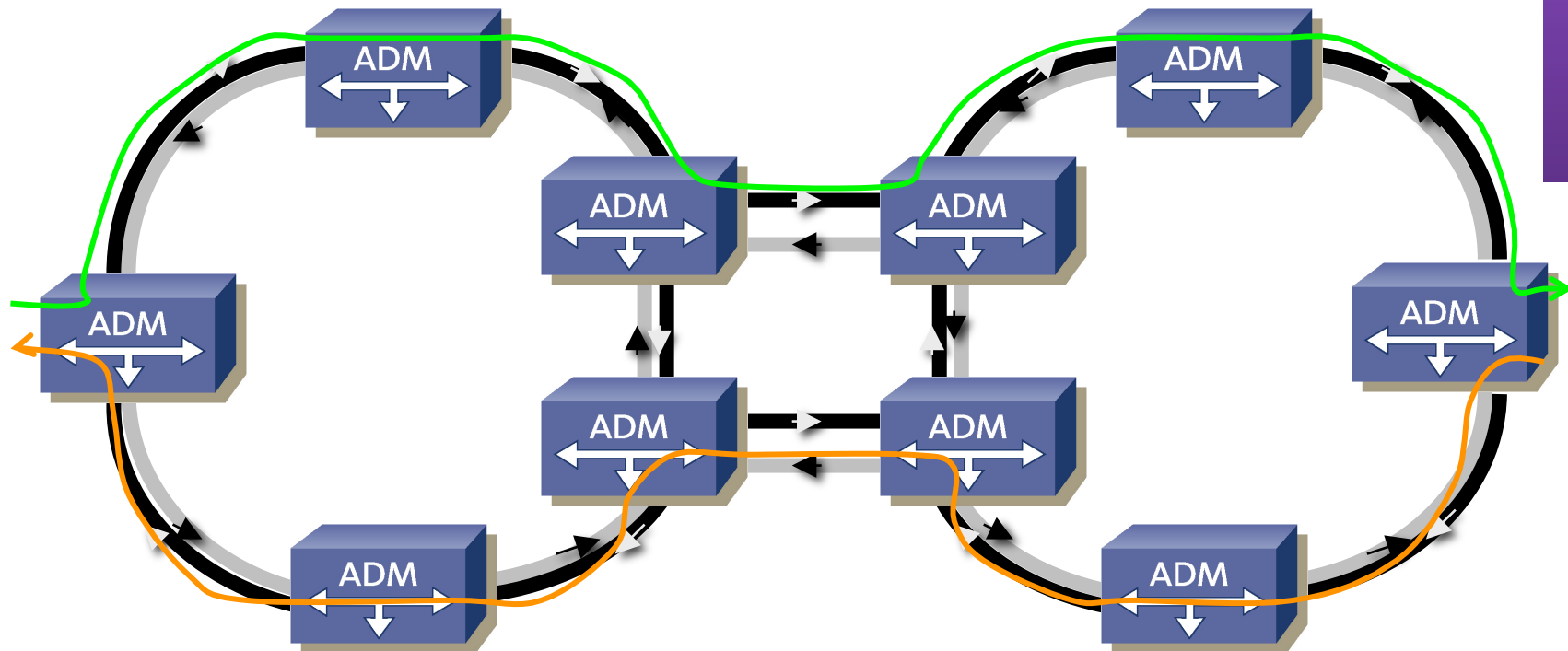
- La señal continúa hasta el siguiente *gateway*
- O un anillo MS-SP con un SNCP



# Protección en la interconexión

## *Anillos MS-DP*

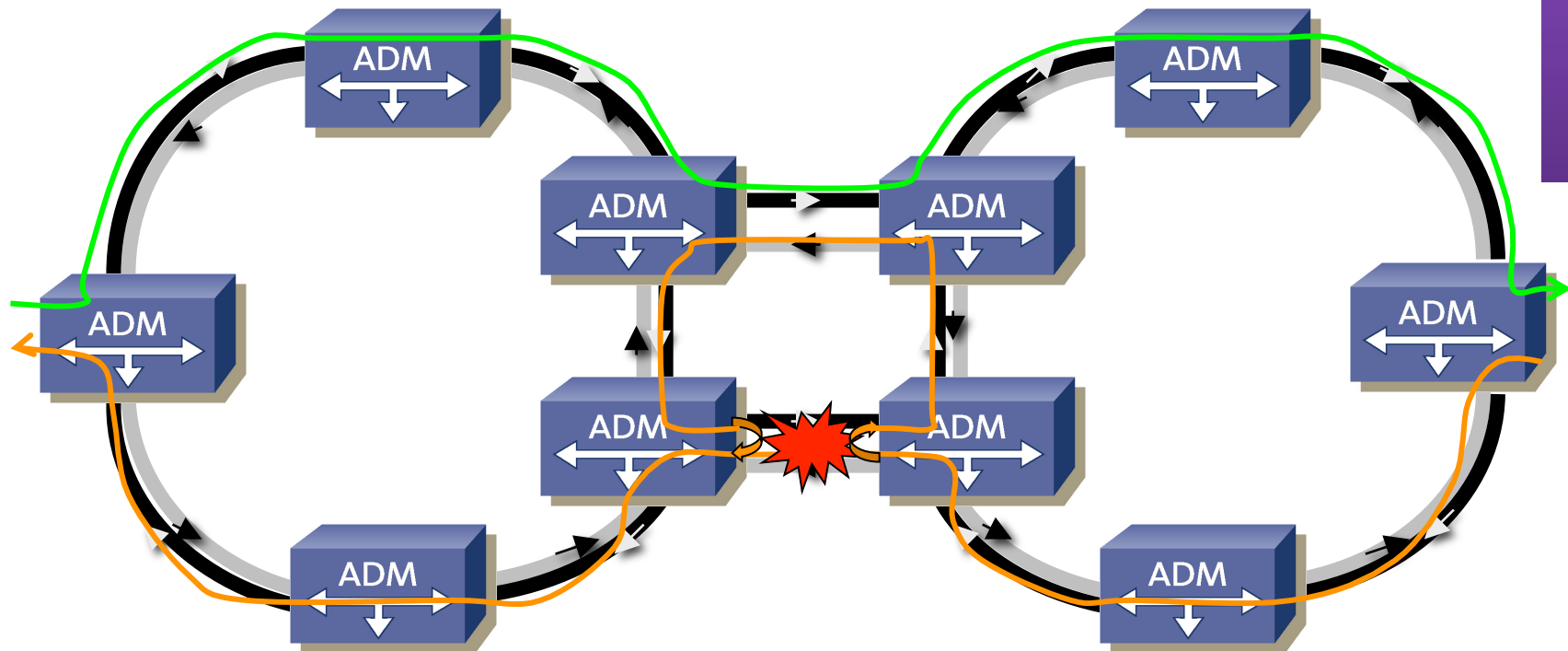
- Similar a un D&C (...)



# Protección en la interconexión

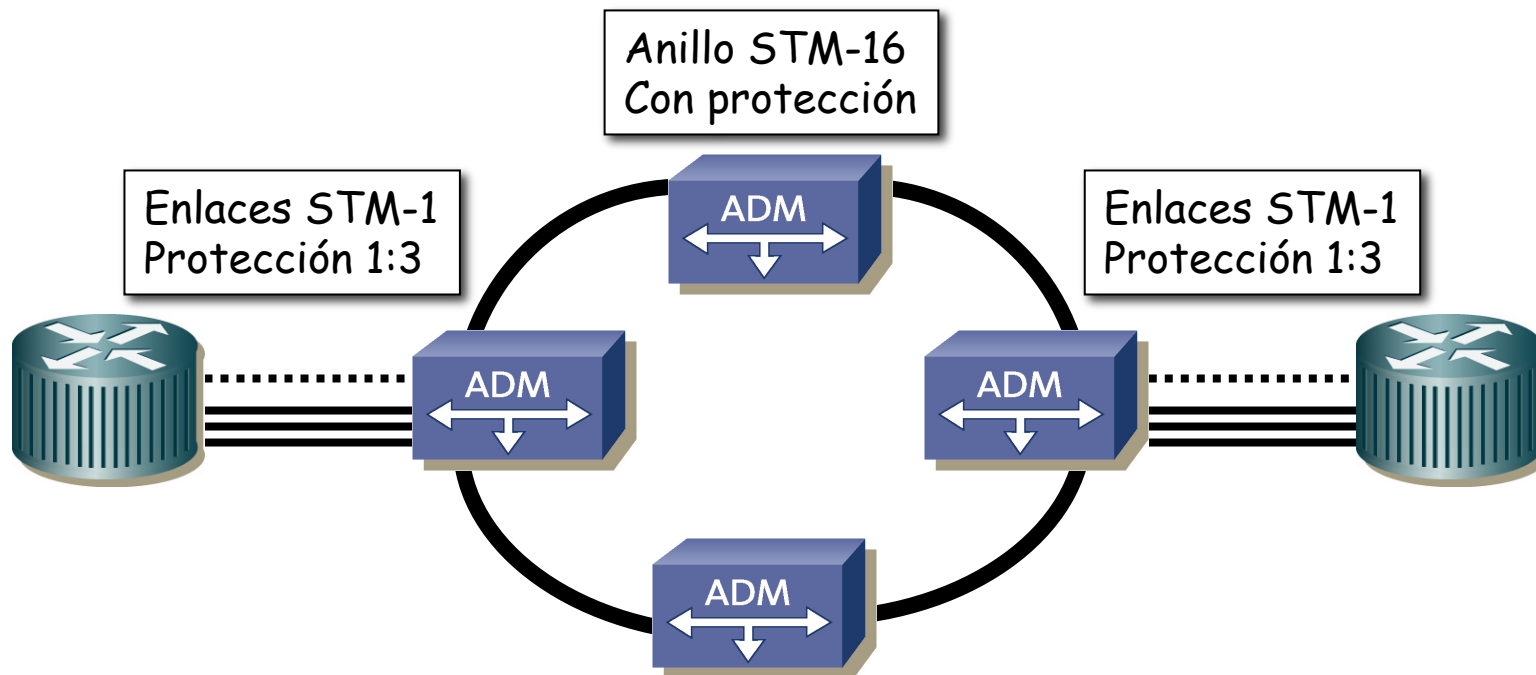
## *Anillos MS-DP*

- Similar a un D&C (...)



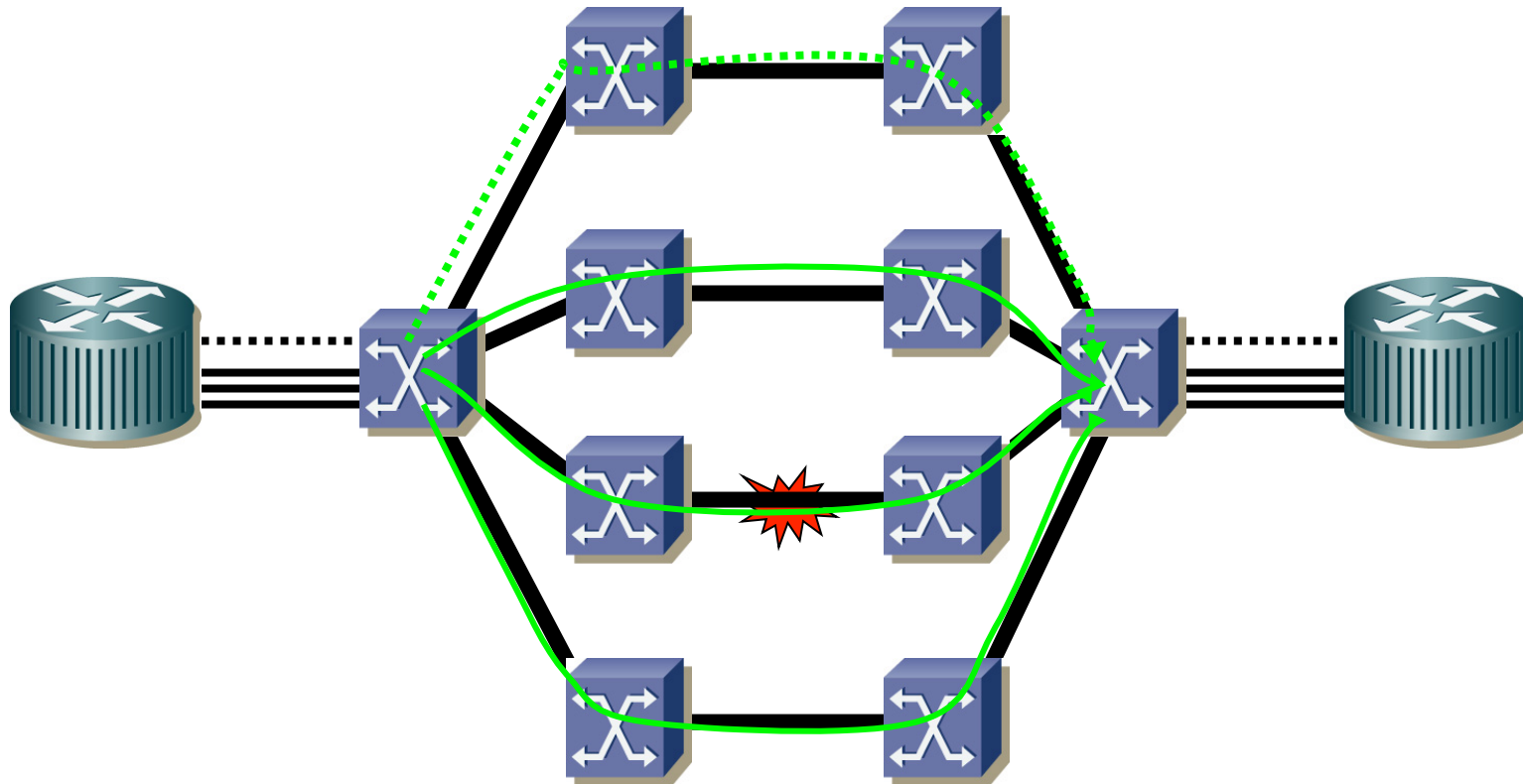
# Ejemplo

- Protección de sección



# Más posibilidades

- Protección del camino en vez de sección
- Hay que terminar los VCs





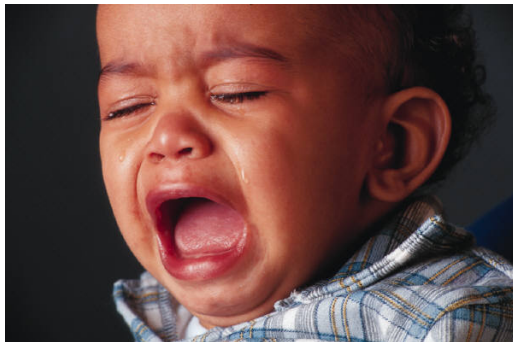
# Protection vs Restoration

- *Protection* implica soluciones de backup precalculadas y preconfiguradas
- El tiempo de recuperación es muy corto
- Requiere reservar considerables recursos para la protección
- *Restoration* implica calcular la solución (camino alternativo) cuando se produce el fallo
- El fallo se comunica al NMS (*Network Management System*)
- El NMS calcula un camino alternativo y lo configura
- Mayores tiempo de recuperación



# Bad things happen

- Los fallos pueden ser de un enlace: separar los caminos físicos que usan las fibras en uso y de protección
- Pueden fallar las tarjetas (soluciones 1:N)



- Puede fallar el nodo: soluciones que protejan ante ese tipo de fallos (por ejemplo SNCP)
- ¡ Fallos múltiples !