

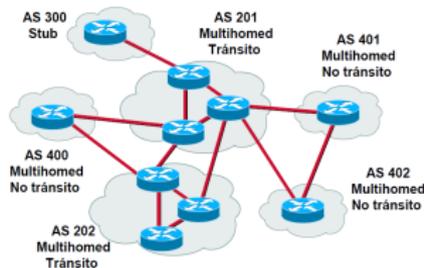
Redes de Datos II

Ruteo Externo

Luis Marrone

LINTI-UNLP

4 de noviembre de 2021



- 1 Sistemas Autónomos
- 2 BGP
- 3 iBGP

Estamos en:

1 Sistemas Autónomos

2 BGP

3 iBGP

Ruteo Externo

- ✓ Crecimiento de Internet
- ✓ Estructura jerárquica en Internet
- ✓ Sistemas Autónomos
- ✓ Intercambio de rutas entre SA
- ✓ Regula el tráfico entre diferentes SAs
- ✓ Ruteo estático
- ✓ Exterior Gateway Protocol
- ✓ Border Gateway Protocol

Ruteo Externo

- ✓ Crecimiento de Internet
- ✓ Estructura jerárquica en Internet
- ✓ Sistemas Autónomos
- ✓ Intercambio de rutas entre SA
- ✓ Regula el tráfico entre diferentes SAs
- ✓ Ruteo estático
- ✓ Exterior Gateway Protocol
- ✓ Border Gateway Protocol

Ruteo Externo

- ✓ Crecimiento de Internet
- ✓ Estructura jerárquica en Internet
- ✓ Sistemas Autónomos
- ✓ Intercambio de rutas entre SA
- ✓ Regula el tráfico entre diferentes SAs
- ✓ Ruteo estático
- ✓ Exterior Gateway Protocol
- ✓ Border Gateway Protocol

Ruteo Externo

- ✓ Crecimiento de Internet
- ✓ Estructura jerárquica en Internet
- ✓ Sistemas Autónomos
- ✓ Intercambio de rutas entre SA
- ✓ Regula el tráfico entre diferentes SAs
- ✓ Ruteo estático
- ✓ Exterior Gateway Protocol
- ✓ Border Gateway Protocol

Ruteo Externo

- ✓ Crecimiento de Internet
- ✓ Estructura jerárquica en Internet
- ✓ Sistemas Autónomos
- ✓ Intercambio de rutas entre SA
- ✓ Regula el tráfico entre diferentes SAs
- ✓ Ruteo estático
- ✓ Exterior Gateway Protocol
- ✓ Border Gateway Protocol

Ruteo Externo

- ✓ Crecimiento de Internet
- ✓ Estructura jerárquica en Internet
- ✓ Sistemas Autónomos
- ✓ Intercambio de rutas entre SA
- ✓ Regula el tráfico entre diferentes SAs
- ✓ Ruteo estático
- ✓ Exterior Gateway Protocol
- ✓ Border Gateway Protocol

Ruteo Externo

- ✓ Crecimiento de Internet
- ✓ Estructura jerárquica en Internet
- ✓ Sistemas Autónomos
- ✓ Intercambio de rutas entre SA
- ✓ Regula el tráfico entre diferentes SAs
- ✓ Ruteo estático
- ✓ Exterior Gateway Protocol
- ✓ Border Gateway Protocol

Ruteo Externo

- ✓ Crecimiento de Internet
- ✓ Estructura jerárquica en Internet
- ✓ Sistemas Autónomos
- ✓ Intercambio de rutas entre SA
- ✓ Regula el tráfico entre diferentes SAs
- ✓ Ruteo estático
- ✓ Exterior Gateway Protocol
- ✓ Border Gateway Protocol

Dominio de Ruteo Autónomo

Conjunto de redes que tienen una política de ruteo administrativamente unificada

- ✓ Redes de Campus
- ✓ Redes Corporativas
- ✓ Redes de ISP internas
- ✓ ...

Dominio de Ruteo Autónomo

Conjunto de redes que tienen una política de ruteo administrativamente unificada

- ✓ Redes de Campus
- ✓ Redes Corporativas
- ✓ Redes de ISP internas
- ✓ ...

Dominio de Ruteo Autónomo

Conjunto de redes que tienen una política de ruteo administrativamente unificada

- ✓ Redes de Campus
- ✓ Redes Corporativas
- ✓ Redes de ISP internas
- ✓ ...

Dominio de Ruteo Autónomo

Conjunto de redes que tienen una política de ruteo administrativamente unificada

- ✓ Redes de Campus
- ✓ Redes Corporativas
- ✓ Redes de ISP internas
- ✓ ...

Sistema Autónomo

- ✓ ...“a set of routers under one or more administrations that presents a common routing policy to the internet”. RFC 1930
- ✓ Dominio de Ruteo Autónomo que le ha sido asignado un Número de Sistema Autónomo
- ✓ La administración de un SA se presenta a los restantes SA como que tiene un plan de ruteo interno coherente y presenta un cuadro de las redes que son alcanzables a través de él
- ✓ RFC 1930: “Guidelines for creation, selection and registration of an Autonomous System”

Sistema Autónomo

- ✓ ...“a set of routers under one or more administrations that presents a common routing policy to the internet”. RFC 1930
- ✓ Dominio de Ruteo Autónomo que le ha sido asignado un Número de Sistema Autónomo
- ✓ La administración de un SA se presenta a los restantes SA como que tiene un plan de ruteo interno coherente y presenta un cuadro de las redes que son alcanzables a través de él
- ✓ RFC 1930: “Guidelines for creation, selection and registration of an Autonomous System”

Sistema Autónomo

- ✓ ...“a set of routers under one or more administrations that presents a common routing policy to the internet”. RFC 1930
- ✓ Dominio de Ruteo Autónomo que le ha sido asignado un Número de Sistema Autónomo
- ✓ La administración de un SA se presenta a los restantes SA como que tiene un plan de ruteo interno coherente y presenta un cuadro de las redes que son alcanzables a través de él
- ✓ RFC 1930: “Guidelines for creation, selection and registration of an Autonomous System”

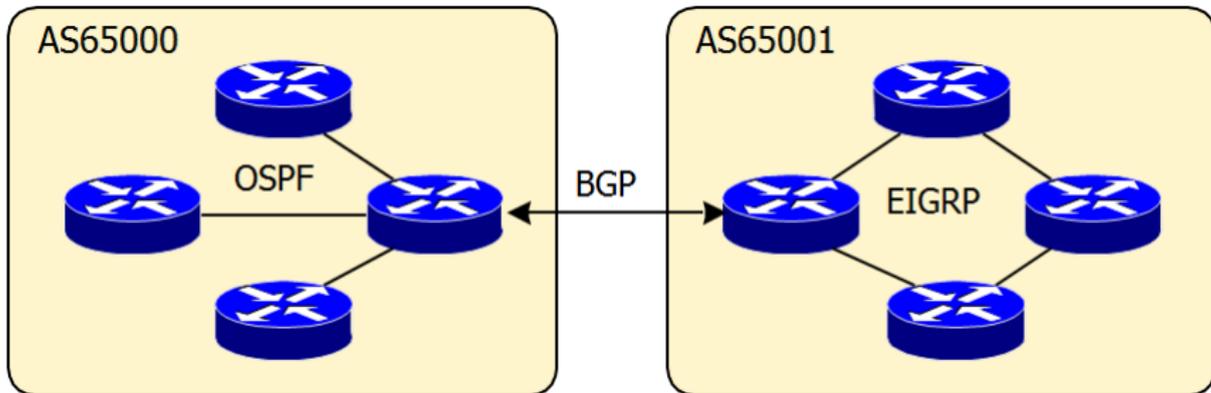
Sistema Autónomo

- ✓ ...“a set of routers under one or more administrations that presents a common routing policy to the internet”. RFC 1930
- ✓ Dominio de Ruteo Autónomo que le ha sido asignado un Número de Sistema Autónomo
- ✓ La administración de un SA se presenta a los restantes SA como que tiene un plan de ruteo interno coherente y presenta un cuadro de las redes que son alcanzables a través de él
- ✓ RFC 1930: “Guidelines for creation, selection and registration of an Autonomous System”

Sistemas Autónomos

- ✓ Se debió abandonar el modelo de una única red
- ✓ Se dividió la red en un conjunto de Sistemas Autónomos
- ✓ El SA garantiza que las rutas internas permanezcan consistentes y alcanzables

Sistemas Autónomos ...



Sistemas Autónomos . . .

- ✓ Mínimo: Un solo router que conecta una LAN a Internet
- ✓ Máximo: No está definido
- ✓ Aseguran la conectividad
- ✓ Las tablas de ruteo son mantenidas por los IGP
- ✓ Los EGPs se encargan del intercambio

Representación

- ✓ asplain : todos los AS se representan con notación entera decimal, AS 65546
- ✓ asdot+ : dos valores enteros unidos por un punto. <16 bits más significativos><16 bits menos significativos>
AS65526 \implies AS 0.65526
AS65546 \implies AS 1.10
- ✓ asdot :
AS menores a 65536 en asplain
AS mayores en asdot+

Representación

- ✓ asplain : todos los AS se representan con notación entera decimal, AS 65546
- ✓ asdot+ : dos valores enteros unidos por un punto. <16 bits más significativos><16 bits menos significativos>
AS65526 \implies AS 0.65526
AS65546 \implies AS 1.10
- ✓ asdot :
AS menores a 65536 en asplain
AS mayores en asdot+

Representación

- ✓ asplain : todos los AS se representan con notación entera decimal, AS 65546
- ✓ asdot+ : dos valores enteros unidos por un punto. <16 bits más significativos><16 bits menos significativos>
AS65526 \implies AS 0.65526
AS65546 \implies AS 1.10
- ✓ asdot :
AS menores a 65536 en asplain
AS mayores en asdot+

Asignación de AS

Status	AS Pool	16-bit	32-bit
IETF Reserved	0	0	0
IANA Unallocated Pool	4294844419	1043	4294843376
Allocated	122877	64493	58384
	RIR Data		
	AFRINIC	3326	1278
	APNIC	29334	8541
	ARIN	33601	25509
	RIPE NCC	42537	25739
	LACNIC	14079	3426

Status 04-Nov-2021 07:55 UTC

Asignación AS ...

RIR	Office Location	Year established
AfriNIC	Ebène, Mauritius	2005
APNIC	Brisbane, Australia	1993
ARIN	Chantilly, Virginia, USA	1997 (InterNIC established in 1993)
LACNIC	Montevideo, Uruguay	2002
RIPE NCC	Amsterdam, The Netherlands	1992

Asignaciones

	Número de AS/bloque	asignación
ASN de 32 bits	0.0-0.65535	Antiguos ASN de 16 bits
	1.0-1.65535	reservado
	2.0-2.1023	Asignado a APNIC
	2.1024-2.65535	Sin asignar
	3.0-3.1023	Asignado a RIPE NCC
	3.1024-3.65535	Sin asignar
	4.0-4.1023	Asignado a LACNIC
	4.1024-4.65535	Sin asignar
	5.0-5.1023	Asignado a AfriNIC
	5.1024-5.65535	Sin asignar
	6.0-6.1023	Asignado a ARIN
	6.1024-65535.65534 65535.65535	Sin asignar reservado

Solicitud

- ✓ Se solicita al IANA
- ✓ Proveer información:
 - Contactos administrativos
 - Direcciones Internet de los routers
- ✓ Nombre de SA a utilizar
- ✓ Perfil del hardware y software de ruteo utilizado
- ✓ Expectativas de crecimiento
- ✓ Todas las redes conectadas por routers y SAs
- ✓ El IANA permite a varios registradores de números de Internet que asigne números de SAs

Tipos

✓ Stub:

Solo un camino o salida de conexión con el resto de las redes.
Conectan solo a un SA

✓ Multihomed:

Conectados a múltiples SAs

- TRANSIT: llevan tráfico de diferentes SA a otros, pero aplican políticas de ruteo al tráfico
- non TRANSIT: no permite tránsito de tráfico a través de él

Tipos

✓ Stub:

Solo un camino o salida de conexión con el resto de las redes.
Conectan solo a un SA

✓ Multihomed:

Conectados a múltiples SAs

- TRANSIT: llevan tráfico de diferentes SA a otros, pero aplican políticas de ruteo al tráfico
- non TRANSIT: no permite tránsito de tráfico a través de él

Tipos

- ✓ Stub:
 - Solo un camino o salida de conexión con el resto de las redes.
 - Conectan solo a un SA

- ✓ Multihomed:
 - Conectados a múltiples SAs
 - TRANSIT: llevan tráfico de diferentes SA a otros, pero aplican políticas de ruteo al tráfico
 - non TRANSIT: no permite tránsito de tráfico a través de él

Tipos

- ✓ Stub:
 - Solo un camino o salida de conexión con el resto de las redes.
 - Conectan solo a un SA

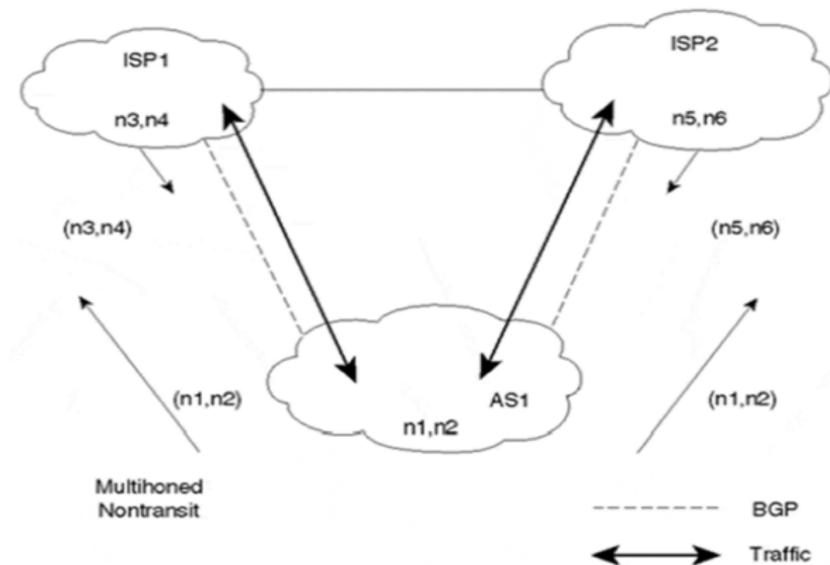
- ✓ Multihomed:
 - Conectados a múltiples SAs
 - TRANSIT: llevan tráfico de diferentes SA a otros, pero aplican políticas de ruteo al tráfico
 - non TRANSIT: no permite tránsito de tráfico a través de él

AS – Stubs

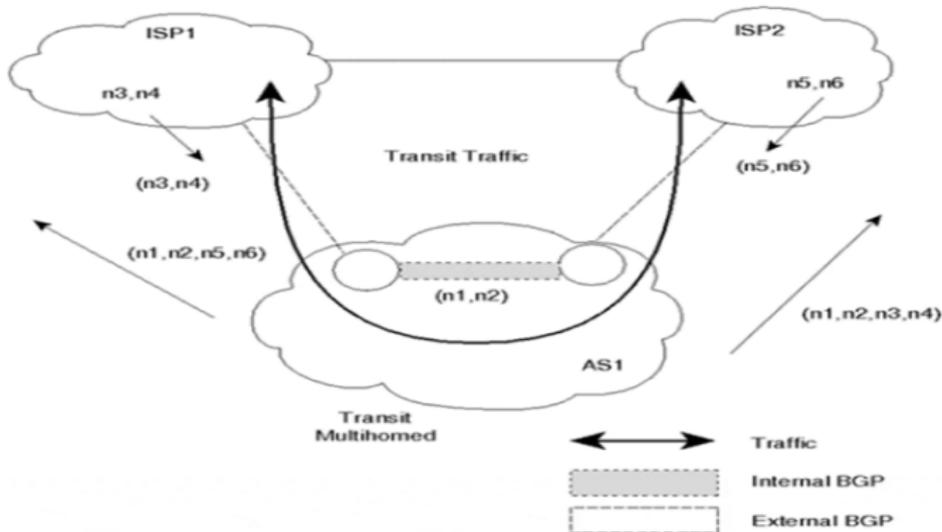


Es una red con una sola entrada y una sólo salida
No necesita aprender rutas de Internet

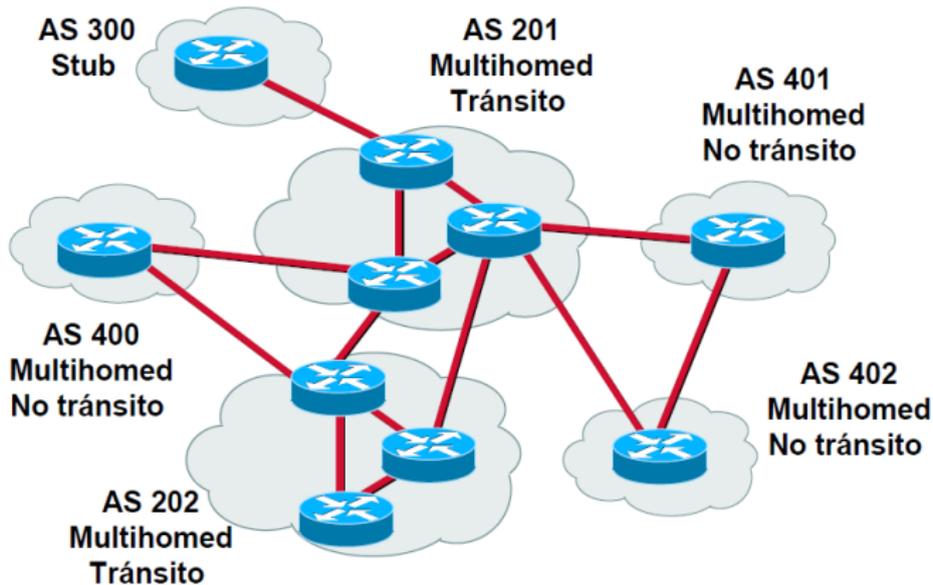
AS – Multihomed non Transit



AS – Multihome Transit



Red AS



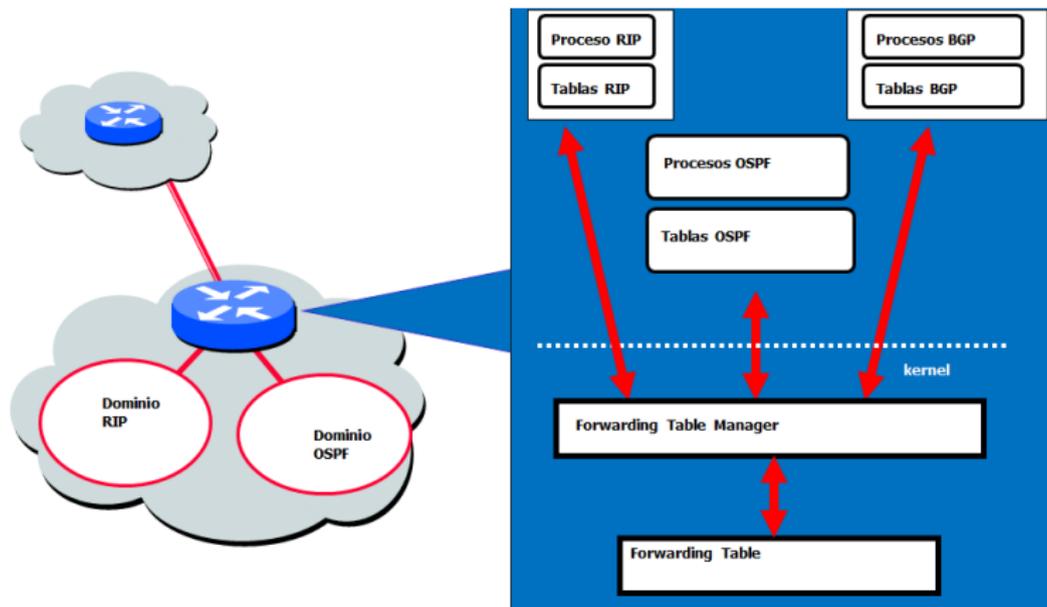
Estamos en:

1 Sistemas Autónomos

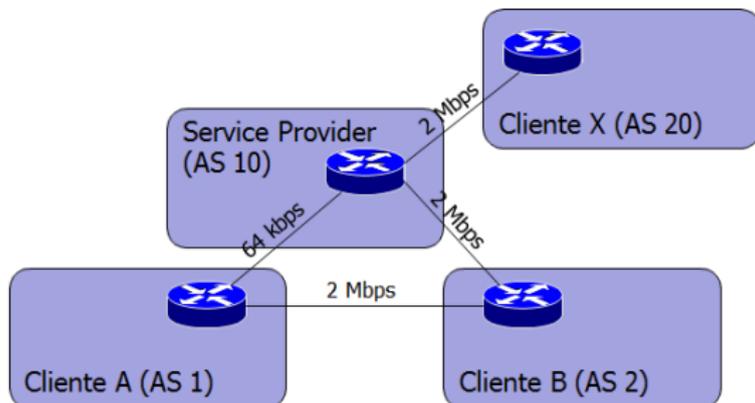
2 **BGP**

3 iBGP

Arquitectura de ruteo en Internet

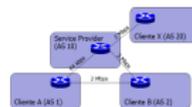


¿Por qué BGP?



- ✓ ¿Cómo fluye el tráfico entre AS1 y AS20 considerando que se utilice OSPF?
- ✓ ¿Es factible/razonable?

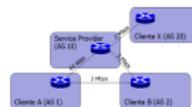
└ ¿Por qué BGP?



- ✓ ¿Cómo fluye el tráfico entre AS1 y AS20 considerando que se utilice OSPF?
- ✓ ¿Es factible/razonable?

Los dos clientes están conectados a Internet vía enlaces de diferentes velocidades. En protocolos de ruteo con excepción de BGP, las decisiones de ruteo se toman normalmente en base al ancho de banda (OSPF). Eso haría que el tráfico entre AS1 y AS20 fluyese vía AS2. Esto no es deseable por AS2, porque haría que los usuarios del Cliente A generen tráfico en la línea de acceso a Internet comprada y pagada por el Cliente B. Por otro lado el Cliente B es poco probable que permita que el tráfico del Cliente A alcance Internet usando su enlace. El Cliente B lo podría hacer creando listas de acceso que bloqueen todos los paquetes de IP de AS1 transmitidos en la línea de 2Mbps del Cliente B a Internet. El resultado de esto es que cuando A quiera enviar paquetes a Internet, los enviará a As 2 y B los descartará.

└─ ¿Por qué BGP?

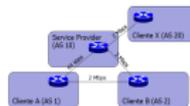


- ✓ ¿Cómo fluye el tráfico entre AS1 y AS2 considerando que se utilice OSPF?
- ✓ ¿Es factible/razonable?

Para evitar esta situación, el Cliente B debe cerciorarse de que los paquetes del Cliente A, que son destinados a Internet, nunca estén enviados a él. También, el Cliente B debe cerciorarse de que los paquetes de Internet destinados al Cliente A nunca estén enviados sobre la línea de acceso de Internet al Cliente B. B podría poner una política de ruteo, que indica que AS2 recibirá la información del reachability de AS1 para su propio uso, pero AS2 no transmitirá a esa información particular a Internet. También, AS2 recibirá la información del reachability sobre Internet de su Internet Service Provider, pero esa información nunca se remite a AS1. Solamente las redes locales a AS2 se envían a AS1. El resultado de esta política de ruteo sería que AS1 ve todas las redes dentro de AS2 accesibles sobre el enlace de 2Mbps, que conecta directamente AS1 con AS2. AS1 no verá el resto de Internet accesible directamente desde AS2

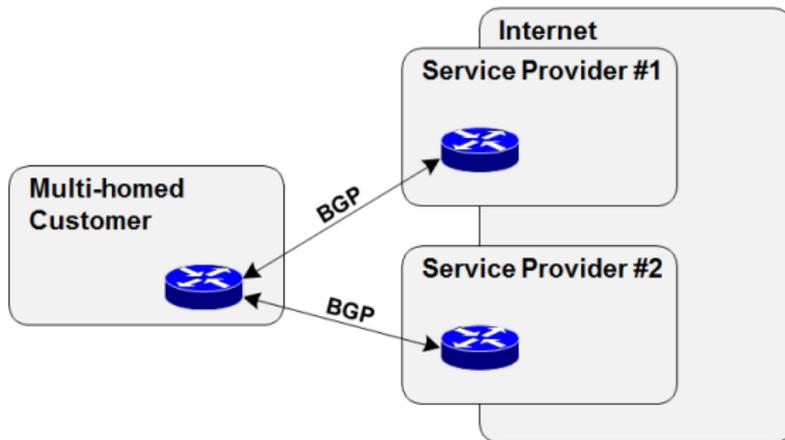
└ ¿Por qué BGP?

Por lo tanto, AS1 remite los paquetes hacia Internet directamente sobre el enlace de 64kbps. También, las redes IP en AS1 aparecerán accesibles por AS2 sobre el enlace de 2Mbps, que conecta directamente AS1 con AS2. Sin embargo, el Internet Service Provider no recibirá esa información del reachability de AS2, él lo recibirá solamente de AS1. Por lo tanto, el tráfico de Internet al Cliente A será transmitido sobre el enlace de 64kbps. Esta política de ruteo es fácil de poner en ejecución al usar el BGP, pero imposible poner en ejecución con cualquier otro protocolo de ruteo.

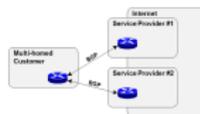


- ✓ ¿Cómo fluye el tráfico entre AS1 y AS2 considerando que se utilice OSPF?
- ✓ ¿Es factible/razonable?

Usos de EGP – Clientes Multihome

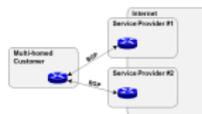


└─ Usos de EGP – Clientes Multihome



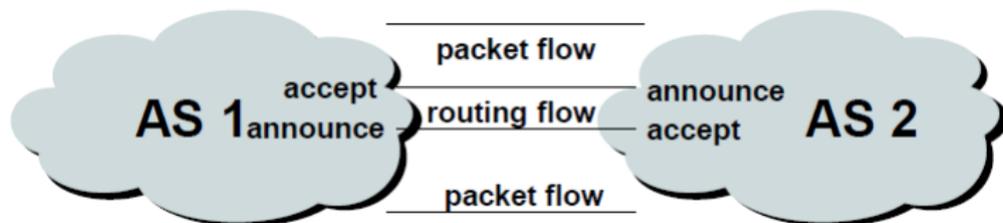
La figura muestra una red de cliente conectada con dos ISPs que requiere el uso del BGP para una redundancia completa. El cliente debe tener su número de AS. El cliente es responsable de anunciar sus propias redes del IP a ambos ISPs. Ambos ISPs remiten todas las rutas recibidas de Internet a la red del cliente. El cliente debe evitar el pasaje de cualquier información de ruteo que recibió de una ISP a la otra. Caso contrario, el cliente será red de paso entre los dos ISPs. La redundancia completa se alcanza en esta disposición. Si uno de los dos enlaces de acceso falla, la información de las rutas transmitidas por el enlace que falló será descartada. Pero esa información se anuncia sobre el enlace restante. De manera que Internet verá todas las redes dentro del Sistema Autónomo del cliente como accesibles, pero solamente sobre el enlace restante.

└ Usos de EGP – Clientes Multihome



También, las rutas recibidas de Internet serán retiradas cuando el enlace falle, pero las rutas recibidas sobre el enlace restante no se verán afectadas. De manera que Internet junto con el ISP sobre el cual el enlace falló aún será alcanzable a través del otro enlace. Otros problemas también son solucionados con esta configuración. Un caso donde están disponibles ambos enlaces, pero la conexión entre un ISP e Internet se pierde, funciona de esta manera: El ISP, que tiene el problema para alcanzar el resto del Internet, descarta todas esas rutas y pasa este upgrade al SA del cliente. Pero las redes locales del ISP con el problema siguen siendo accesibles. Esas rutas no se descartan. Las redes en el SA del cliente son alcanzadas por el ISP con problemas y ese ISP ya no puede forwardear el upgrade al resto de Internet. El resto del Internet, sin embargo, considerará las redes del cliente accesibles sobre el enlace del otro ISP.

Tráfico entre ASs



- AS 1 se anuncia a AS 2
- AS 2 acepta
- AS 2 se anuncia a AS 1
- AS 1 acepta

Tráfico vs. Ruteo

- ✓ El tráfico fluye en dirección opuesta al ruteo
- ✓ La información de filtrado saliente inhibe el flujo de tráfico entrante
- ✓ La información de filtrado entrante inhibe el flujo de tráfico saliente

Tráfico vs. Ruteo

- ✓ El tráfico fluye en dirección opuesta al ruteo
- ✓ La información de filtrado saliente inhibe el flujo de tráfico entrante
- ✓ La información de filtrado entrante inhibe el flujo de tráfico saliente

Tráfico vs. Ruteo

- ✓ El tráfico fluye en dirección opuesta al ruteo
- ✓ La información de filtrado saliente inhibe el flujo de tráfico entrante
- ✓ La información de filtrado entrante inhibe el flujo de tráfico saliente

Múltiples ASs



- Para que N1 pueda enviar tráfico a N16:
 - AS16 debe anunciar N16 a AS8
 - AS8 debe aceptar N16 de AS16
 - AS8 debe anunciar N16 a AS1 o AS34
 - AS1 debe aceptar N16 de AS8 o AS34
- Para un flujo bidireccional lo mismo debe existir para N16

BGP – RFCs – Noviembre 2021

- ✓ Active Internet-Drafts (28 hits)

- ✓ RFCs (98 hits)
 - RFC 1163
Border Gateway Protocol (BGP) - 1990-06

 - RFC 9117
Revised Validation Procedure for BGP Flow Specifications 2021-08

- ✓ Related Internet-Drafts (51 hits)

Características BGP

- ✓ Se encapsula en TCP – port 179
- ✓ Protocolo vectorial
- ✓ Update Incremental
- ✓ Los updates se almacenan temporariamente y luego se envían (cada 5 segundos para su par interno, cada 30 segundos para su par externo)
- ✓ BGP Interno y Externo
- ✓ Métrica múltiple (vector de ruta)
- ✓ Escala a redes de alta complejidad
- ✓ Keepalives periódicos para verificar conectividad de TCP

BGP – Operación

- ✓ Aprende múltiples rutas a través de interlocutores BGP externos e internos
- ✓ Elije la mejor ruta y la incorpora a la tabla de forwarding
- ✓ La envía a los BGP externos
- ✓ Las políticas influyen en la elección de la mejor ruta

eBGP vs. iBGP

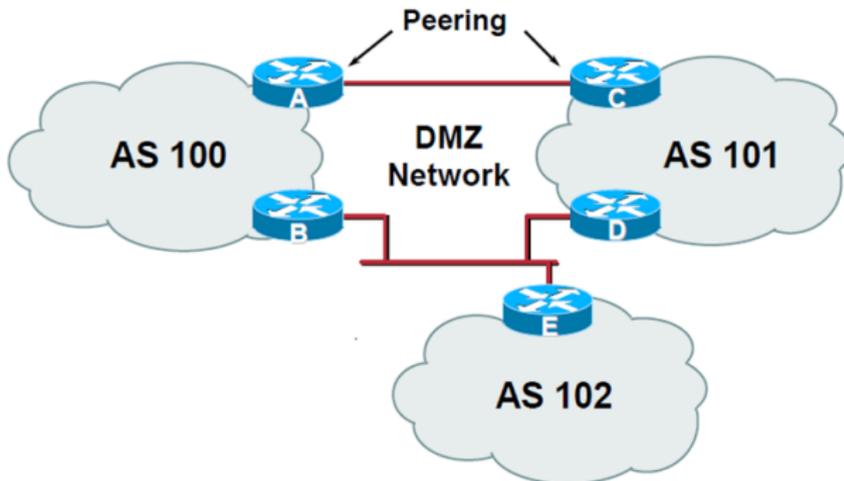
- ✓ iBGP – uso interno

- ✓ eBGP – uso externo

- ✓ iBGP
 - Actualiza información
 - Transporta prefijos del ISP

- ✓ eBGP
 - Intercambia rutas con otros Ases
 - Implementa políticas

eBGP



- DMZ: Demarcation Zone
- Red compartida entre ASes
- Peers
- Directamente conectados
- Sin mediar IGP

BGP – Algoritmo

- ✓ Vectorial:
 - El elemento decisivo es el valor de la métrica
 - Es insuficiente a la hora de eliminar los loops
 - Lento
- ✓ Si pensamos en “link state” también tenemos inconvenientes dado que el camino más corto no siempre va a resultar la mejor ruta
- ✓ Link State: broadcast en toda Internet de la base de datos de los enlaces
- ✓ Aún haciéndolo a nivel de AS la cantidad de ASs supera a los 200 recomendados del área de OSPF
- ✓ Estaríamos haciendo caso omiso de las cuestiones que llevaron a crear las áreas en OSPF

Path Vectors

- ✓ Cada ruta (path) incluye los AS atravesados entre el origen y el destino
- ✓ Al recibirse una ruta el router externo detecta inmediatamente el loop al observar que su AS ya existe en ella
- ✓ Caso contrario agrega la identificación local en la ruta antes de propagarlo
- ✓ BGP intercambia paths entre AS
- ✓ Los paths quedan descriptos por sus atributos: (básicamente)
 - Lista de AS atravesados
 - Lista de redes alcanzables
 - La presencia de atributos facilita la elección del mejor camino porque permite incorporar múltiples métricas
- ✓ Presenta la desventaja de aumentar el tamaño de los mensajes de ruteo y la memoria requerida para ejecutar el algoritmo
- ✓ Se demuestra que la memoria requerida es proporcional al número de redes, al de AS y su logaritmo

BGP – Atributos

- ✓ Las métricas de BGP
- ✓ Bien conocidos y opcionales
- ✓ Los bien conocidos obligatorio su soporte
- ✓ Opcionales no es necesario

Atributos bien conocidos

- ✓ Mandatorios vs discrecionales
- ✓ Mandatorios
 - Presentes en todos los mensajes de update
- ✓ Discrecionales
 - Pueden estar presentes en los mensajes de update
- ✓ Todos los atributos bien conocidos se propagan a los otros vecinos

Atributos bien conocidos mandatorios

✓ Origen

- Especifica el origen de una ruta BGP
 - IGP: Ruta originada en un IGP
 - EGP: Ruta originada en un EGP
 - Desconocida: La ruta fue redistribuida en BGP

✓ AS_Path

- Secuencia de ASs a través de la cual se alcanza una red

✓ Next_Hop

- Dirección IP de próximo Router

Atributos bien conocidos discrecionales

- ✓ Local preference
 - Hace consistente las políticas de ruteo dentro del AS

- ✓ Atomic aggregate
 - Avisa al vecino que el router originador sumariizó rutas

Atributos Opcionales

✓ Transitivos

- Propagados a los vecinos si no se los reconoce
- Aggregator
 - Especifica la dirección IP y el número de AS del router que hizo la agregación de rutas

✓ No Transitivos

- Se descartan si no se los reconoce
- Multi_Exit_Disc
 - Discrimina entre múltiples entradas a un AS

Atributos del Path

O	T	P	E	0000	Type Code
---	---	---	---	------	-----------

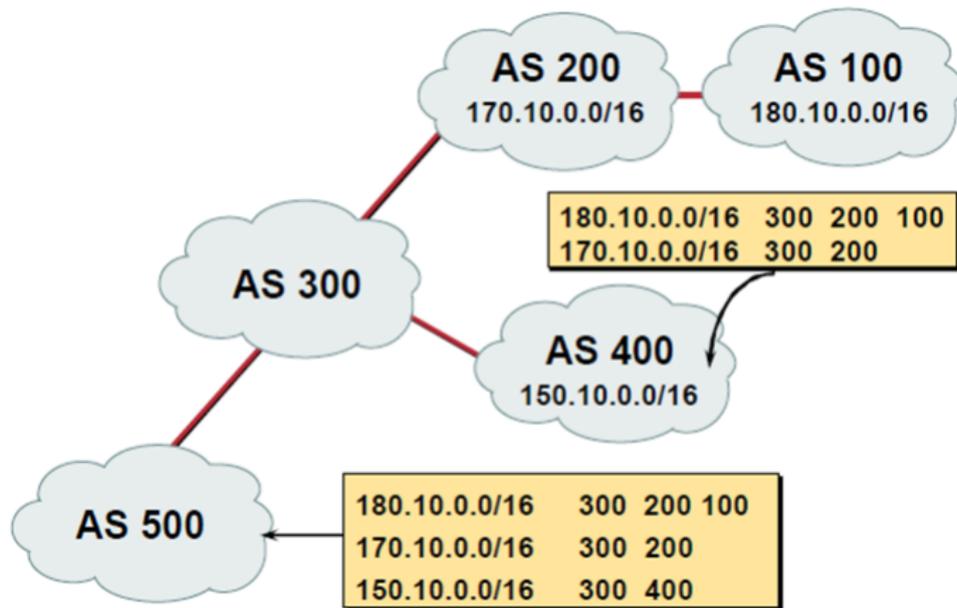
O=1, opcional; 0, bien conocido

T=1, transitivo; 0, local

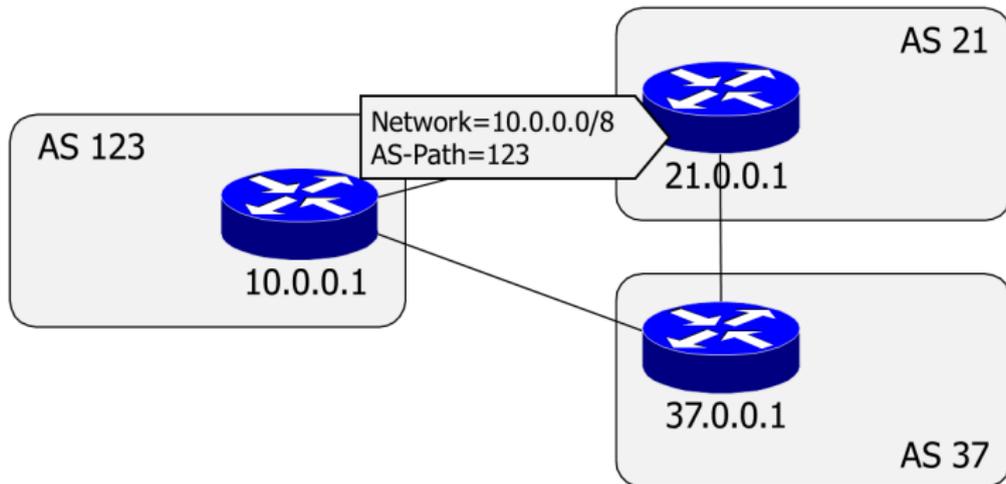
P=1, información parcial. El atributo no fue reconocido

E=0, longitud del atributo en 1 byte; 1 en 2 bytes

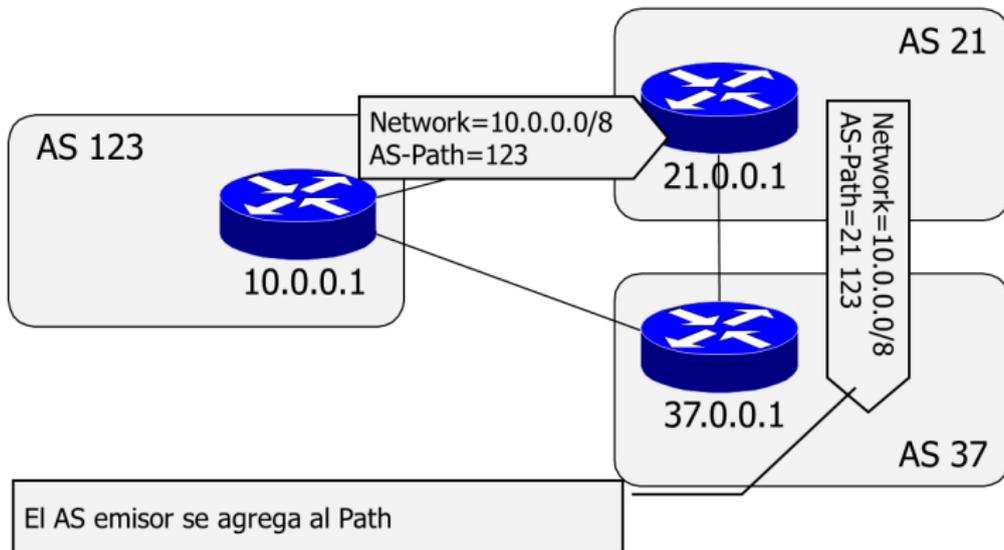
AS Path



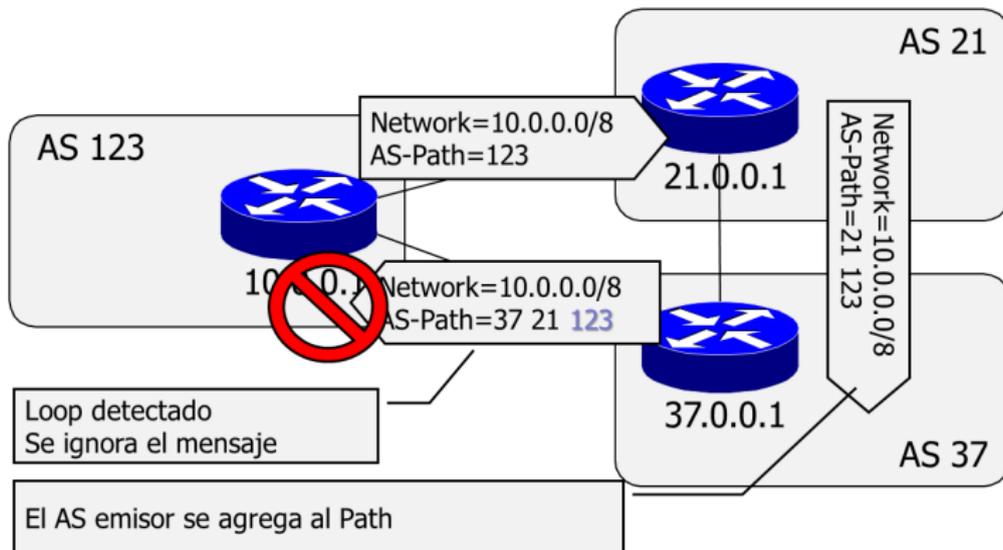
Detección de Loops



Detección de Loops



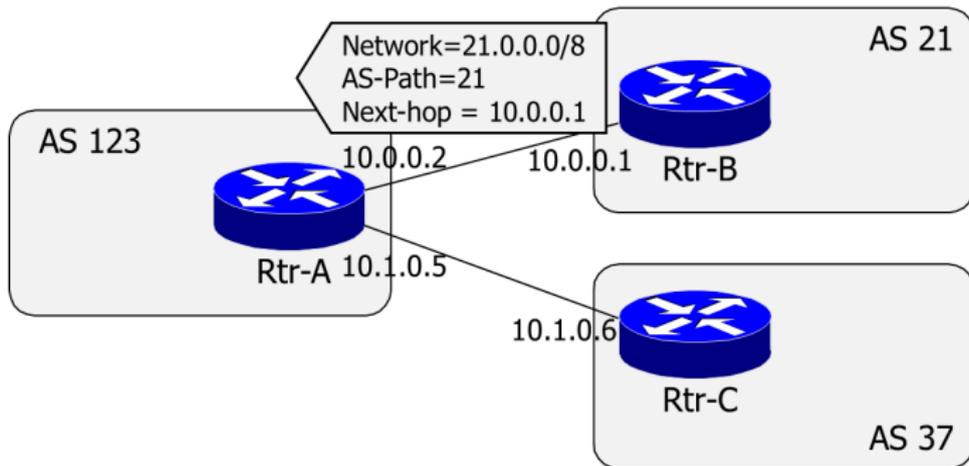
Detección de Loops



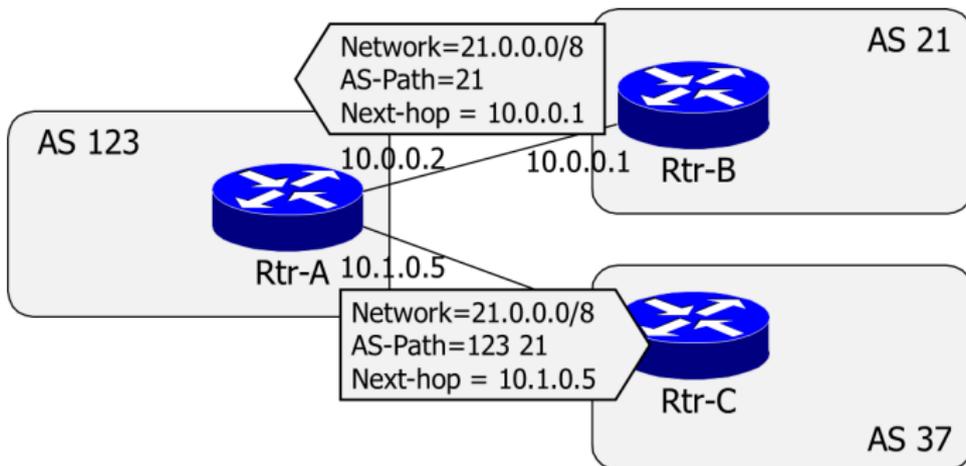
Next Hop

- ✓ Indica la dirección IP del próximo salto
- ✓ Generalmente es la dirección IP del router BGP que lo envía
- ✓ Puede ser la dirección IP de un tercero para optimizar el ruteo

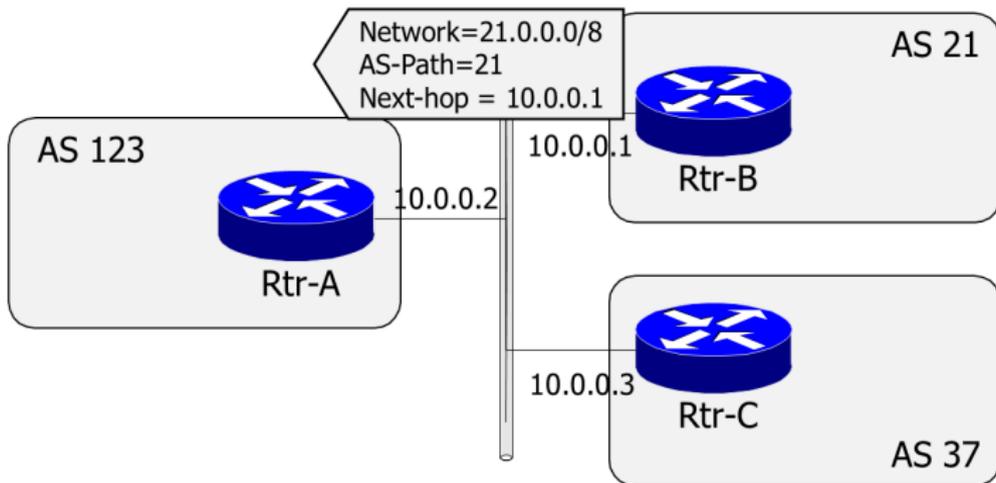
Next Hop



Next Hop

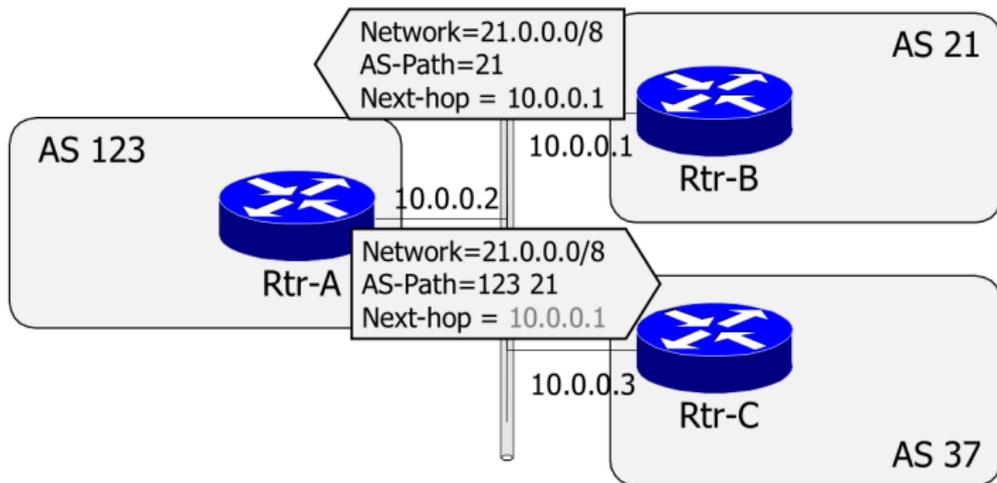


Next Hop BMA



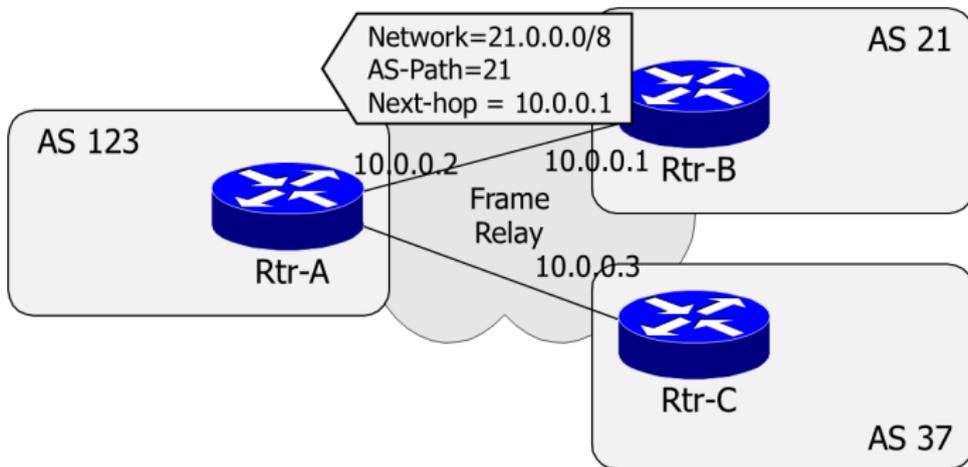
- Si el Router BGP receptor está en la misma red que el próximo salto, este atributo no se cambia para optimizar el ruteo.

Next Hop BMA



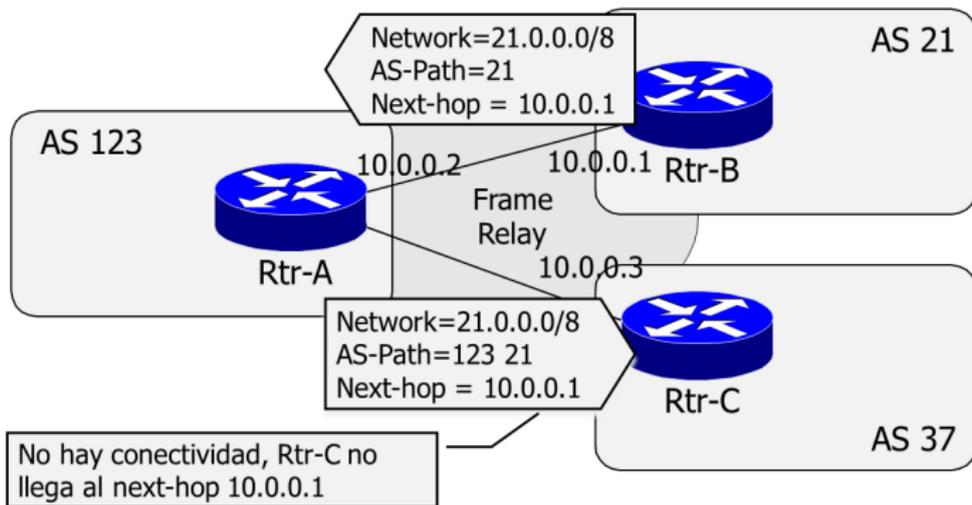
- Si el Router BGP receptor está en la misma red que el próximo salto, este atributo no se cambia para optimizar el ruteo.

Next Hop Non BMA

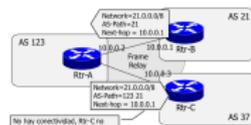


- En redes NBMA BGP next-hop puede romper la conectividad

Next Hop Non BMA



- En redes NBMA BGP next-hop puede romper la conectividad



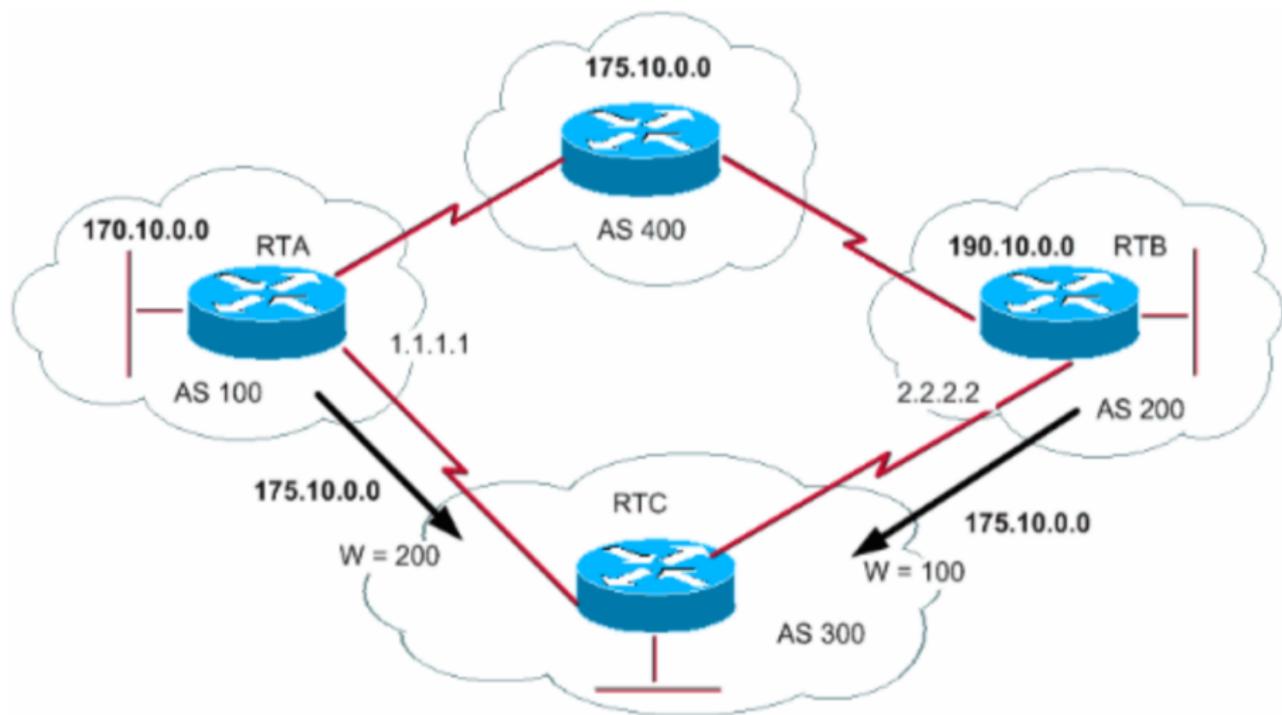
- En redes MEMA BGP next-hop puede romper la conectividad

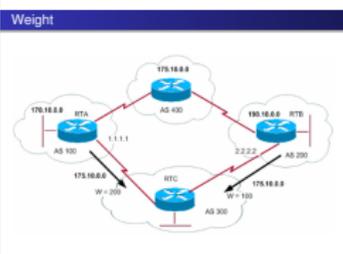
Hay dos maneras de solucionar la pérdida de la conectividad introducida por next-hop:

Utilice las subinterfaces en RTR-A para cerciorarse de que RTR-B y RTR-C están en diferentes subredes (y el next-hop de BGP se aseguraría de que RTR-A es el next-hop en las actualizaciones correspondientes)

Deshabilite la opción de próximo salto en RTR-A.

Weight

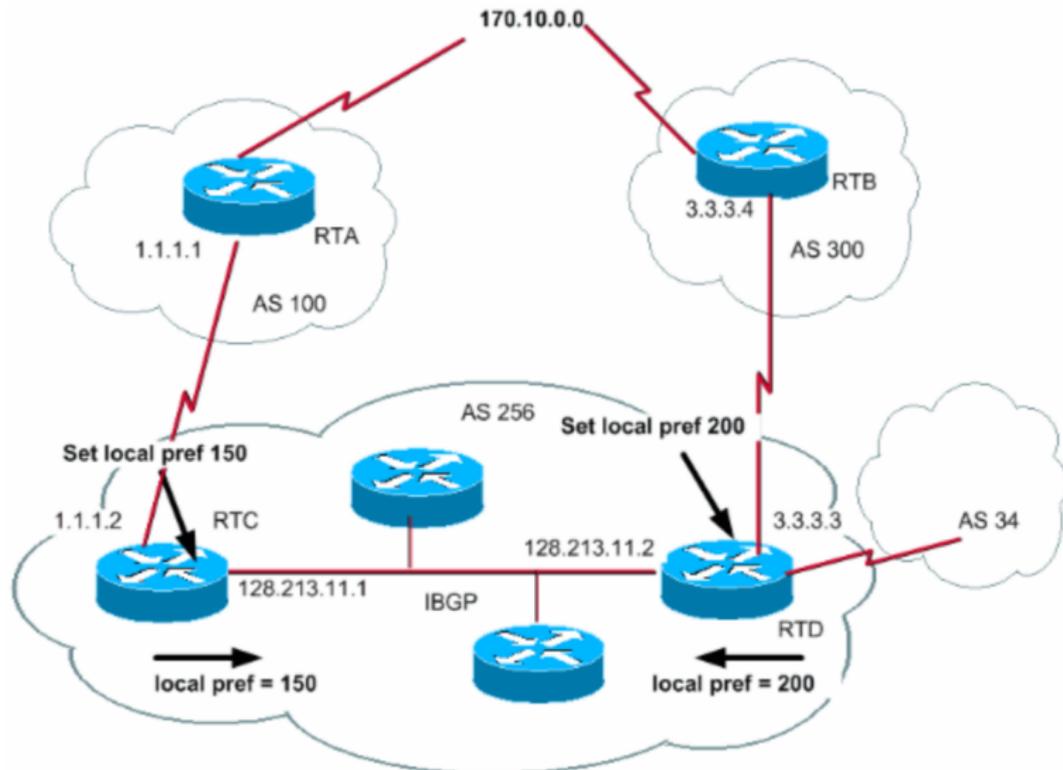


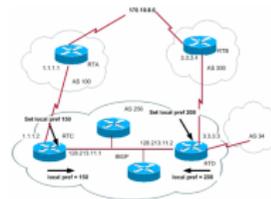


El atributo “weight” es un atributo definido por Cisco. El peso se asigna localmente al Router RTC. No se propaga ni se transporta a través de ninguna de las actualizaciones de ruta. Un peso puede ser un número de 0 a 65.535. Las rutas que origina el enrutador tienen un peso de 32,768 por defecto, y otras rutas tienen un peso de 0. Las rutas con un valor de peso más alto tienen preferencia cuando hay varias rutas al mismo destino.

RTC recibió el prefijo 175.10.0.0 de RTA y RTB. Si prefiere tomar la ruta de RTA entonces configurará el “weight” en el RTC asignándole el valor de 200 a los updates que reciba de RTA y 100 a los que reciba de RTB. Es decir gana la ruta de mayor peso.

Local preference





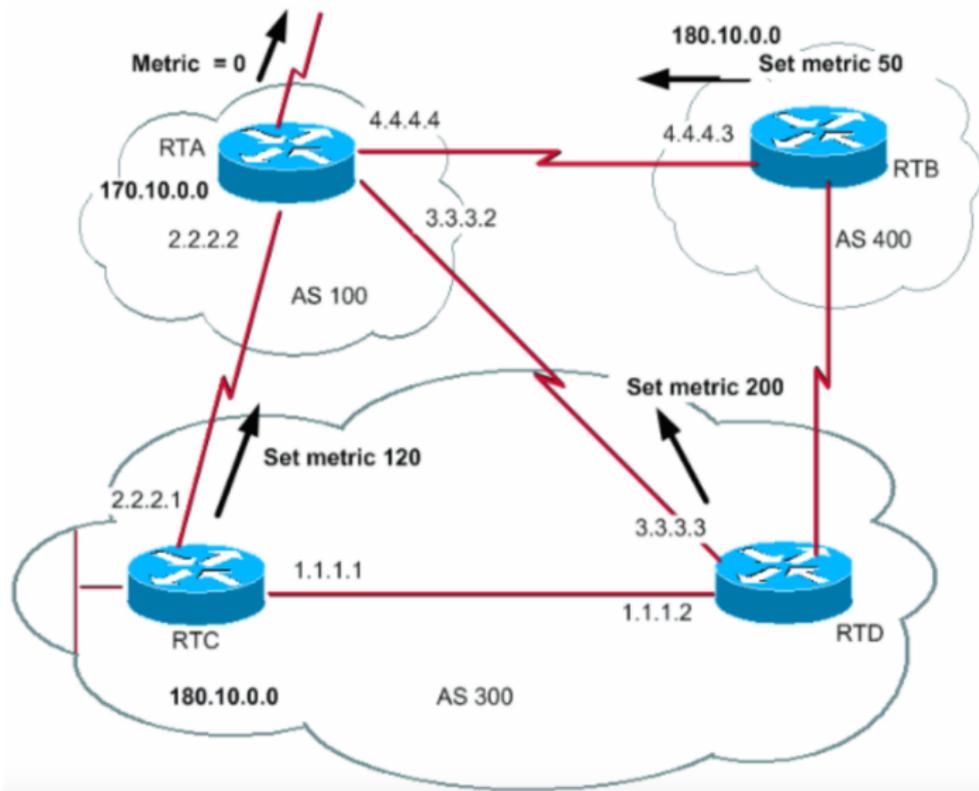
Se prefiere más un camino con una “local preference” más alta. El valor por defecto es 100.

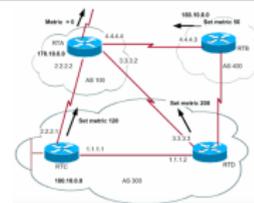
A diferencia del “weight”, que solo es relevante para el router local, la “local preference” es un atributo que los routers intercambian en el mismo AS.

AS256 recibe actualizaciones de 170.10.0.0 desde dos lados diferentes. La “local preference” le ayuda a determinar de qué manera salir de AS256 para llegar a esa red. Suponga que RTD es la salida preferida. La configuración que vemos en la figura establece la “local preference” para las actualizaciones/updates que provienen de AS300 a 200 y para actualizaciones que provienen de AS100 a 150.

Hay un intercambio de preferencia local dentro de AS256. Por lo tanto, tanto RTC como RTD se dan cuenta de que la red 170.10.0.0 tiene una preferencia local más alta cuando las actualizaciones provienen de AS300 en lugar de AS100. Todo el tráfico en AS256 que tiene esa red como el destino transmite con RTD como punto de salida.

MED – Metric





El atributo permite elegir una ruta que le viene por dos caminos desde un mismo AS, eligiendo la de menor Metric. Existe el comando opcional para considerar todas las alternativas. El atributo proporciona una forma dinámica de influir en otro AS en la forma de alcanzar una determinada ruta cuando hay múltiples puntos de entrada en ese AS. A diferencia de la preferencia local, Metric se intercambia entre los AS. Metric se transporta a un AS pero no se propaga. Cuando una actualización ingresa al AS con una Metric, esa Metric se usa para hacer decisiones dentro del AS. Cuando la misma actualización pasa a un tercer AS, esa métrica vuelve a 0.

En el ejemplo la ruta 180.10.0.0 será publicada por los tres routers con métricas indicadas y RTA tomará la ruta de RTB

Criterios de selección de ruta

- ✓ Descartar rutas con next-hop inaccesible
- ✓ Preferir el mayor “weight”
- ✓ La ruta con preferencia local mayor
- ✓ Rutas originadas por el router
- ✓ As paths más cortos
- ✓ El menor código de origen (IGP ; EGP ; Unknown)
- ✓ El menor MED
- ✓ Caminos externos (EBGP) frente a internos (IBGP)
- ✓ Para caminos iBGP, el camino a través del vecino IGP más cercano
- ✓ Para caminos eBGP, el camino más estable (el de mayor antigüedad)
- ✓ Adoptar rutas del router con el menor BGP ID

Estamos en:

1 Sistemas Autónomos

2 BGP

3 iBGP

Sesiones

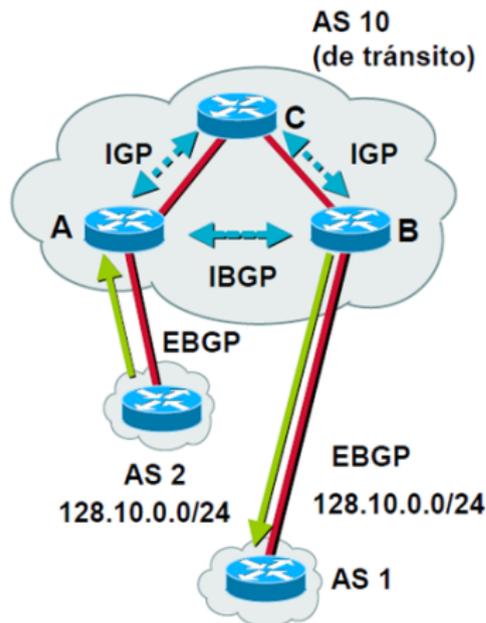
- ✓ Una sesión BGP por cada par de routers
 - Por la regla que impide propagar por iBGP lo aprendido por iBGP (para evitar loops)

- ✓ No escala

- ✓ Alternativas:
 - Route reflectors (RR)
 - Confederaciones

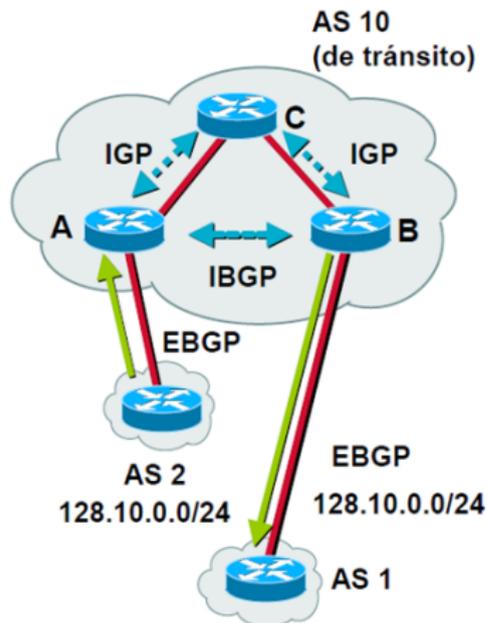
Sincronización

- B intenta alcanzar la red 128.10.0.0 via C
- C dropea los paquetes ya que no conoce una ruta a la 128.10.0.0
- El AS 1 recibe un anuncio al cual jamás podrá llegar

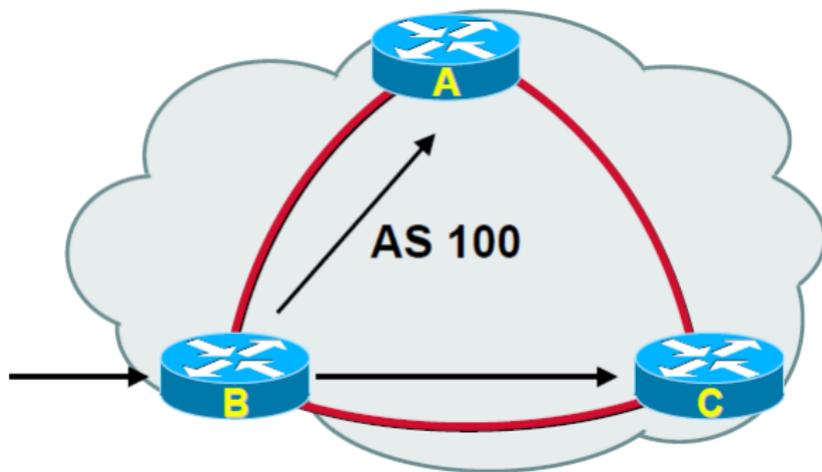


Sincronización(Activada)

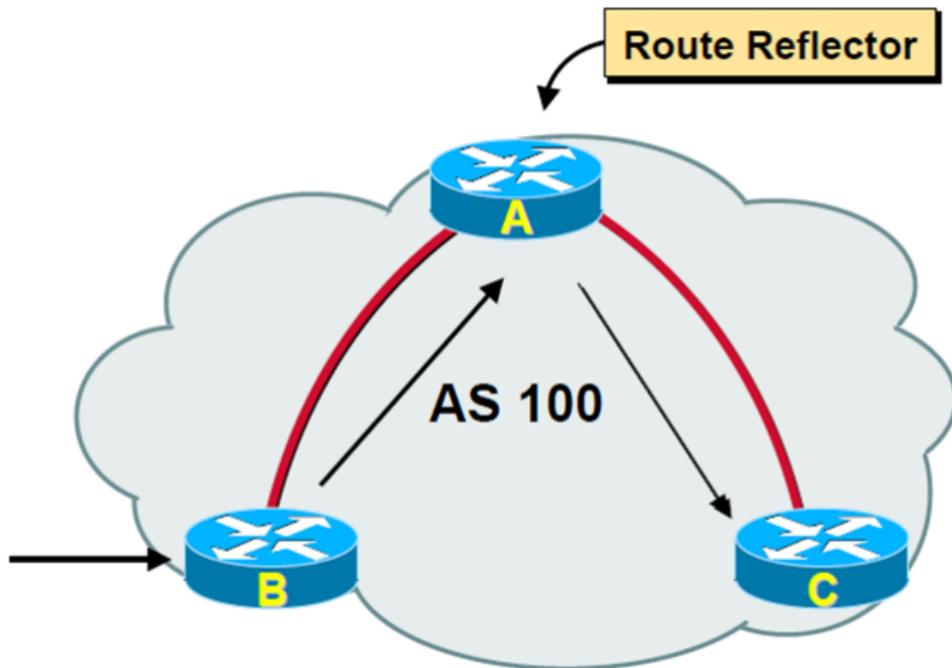
- B no anuncia la red al AS 1 hasta no conocerla por IGP
- C debe conocer una ruta a la 128.10.0.0 via IGP – > se debe redistribuir la red aprendida por BGP en IGP en el router A



Malla iBGP



Route Reflector



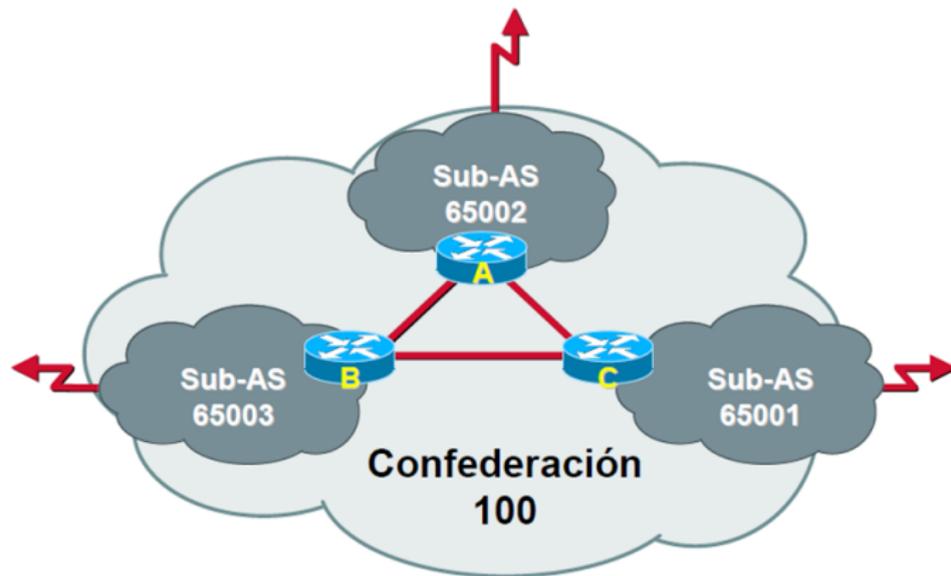
Route Reflector – Ventajas

- ✓ Evita el mesh iBGP
- ✓ Normalmente no altera el forwarding de los Paquetes
- ✓ Pueden coexistir BGP peers normales
- ✓ Pueden configurarse múltiples RR por Redundancia
- ✓ Puede haber una jerarquía de RR (varios niveles)
- ✓ Es fácil migrar de mesh a RR

Confederaciones

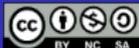
- ✓ Divide el AS entre sub-ASes
- ✓ eBGP entre sub-ASes, pero mantiene iBGP
- ✓ Mantiene el NEXT_HOP a través de los sub-AS (IGP)
- ✓ Mantiene LOCAL_PREF
- ✓ Un único IGP
- ✓ RFC 3065 – 5065

Confederaciones



Confederaciones – Ventajas

- ✓ Soluciona y escala el problema de iBGP full-mesh
- ✓ Puede ser usado conjuntamente con Route Reflectors
- ✓ Admite la aplicación de políticas para rutear tráfico entre los distintos sub-ASs



**Atribución-NoComercial-CompartirIgual
4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)**

Esta obra está sujeta a la licencia Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) de Creative Commons.

Para detalle de esta licencia visite

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>