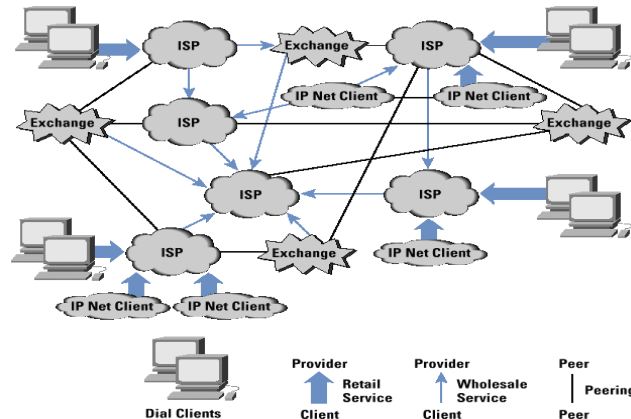


TOPIC 1: Internet architecture & addressing

Pregunta 1. A partir de la figura siguiente, explica la arquitectura de Internet y los distintos elementos que participan en dicha arquitectura, así como, el modelo general de negocio de dicha



arquitectura.

Pregunta 2. Explica para qué sirve una CDN (Content Distribution Network) y explica su funcionamiento.

Pregunta 3. Un cliente quiere acceder a un servicio (e.g. una página Web estática) que reside en un servidor de una red corporativa en Internet. **a)** Explica qué mecanismos/soluciones puede utilizar el propietario de la página Web para mejorar el acceso a dicho servicio. **b)** Explica qué técnicas puede implementar un ISP para mejorar el servicio que puede dar a sus clientes cuando quieren acceder a dicho servicio. **c)** Explica qué mecanismo incorpora HTTP para mejorar el acceso a contenido Web. Comenta los parámetros que se optimizan en cada uno de los casos.

Pregunta 4. Define qué es un SLA (Service Level Agreement) y los tipos de SLA que hay. Indica aquellos parámetros que normalmente pueden formar parte de un SLA. ¿Qué ocurre si el ISP no cumple con alguno de los parámetros que aparecen en el SLA? ¿Y si es el usuario o red corporativa?

Pregunta 5. ¿Qué es un Sistema Autónomo (AS), qué organizaciones son AS y qué requisito es necesario para ser un AS?, ¿Qué diferencia hay entre usar inter-domain e intra-domain routing en un AS? Explica los tipos de relaciones que tienen los AS's y que rutas se intercambian dependiendo del tipo de relación.

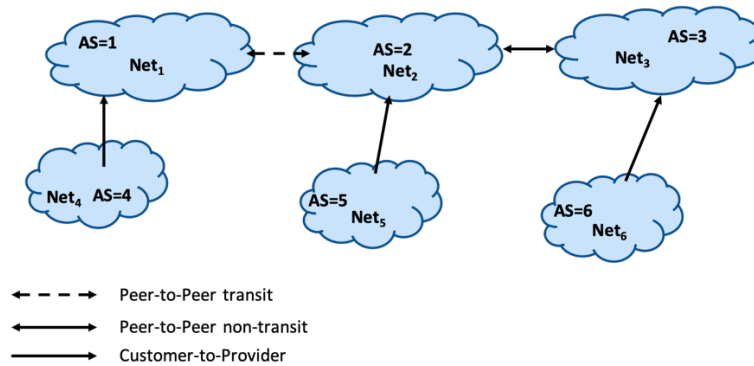
Pregunta 6. Explica el rol y misión que tienen los RIR en la arquitectura de Internet y que recursos gestionan. Indica cuántos y que RIR's operan. Explica el rol que tienen los LIR en la arquitectura de Internet. Indica como funciona RIPE NCC y como se gestionan las políticas que se definen. Indica qué relación hay entre un AS (Autonomous System) y un RIR y entre un AS y un LIR.

Pregunta 7. Explica qué rol tienen en Internet cada una de las siguientes organizaciones: UPC, CAIDA, RIPE, Euro-IX, IANA, Jazztel.

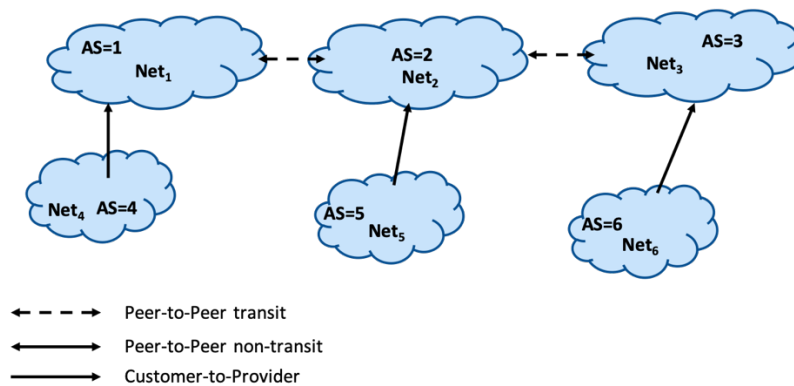
Pregunta 8. En una relación BGP, ¿Qué rutas anuncia un ISP cliente a su proveedor?, ¿Y el proveedor a su cliente? ¿Y de par a par de transito? ¿Y de par a par de no-transito?

Pregunta 9. Explica de forma justificada qué redes recibe cada uno de los 6 sistemas autónomos de la figura. ¿Podría enviarse un paquete desde un host cliente de la red Net₄ a un host

servidor de la red Net₆? ¿y desde un host cliente de la red Net₆ a un host servidor de la red Net₄?



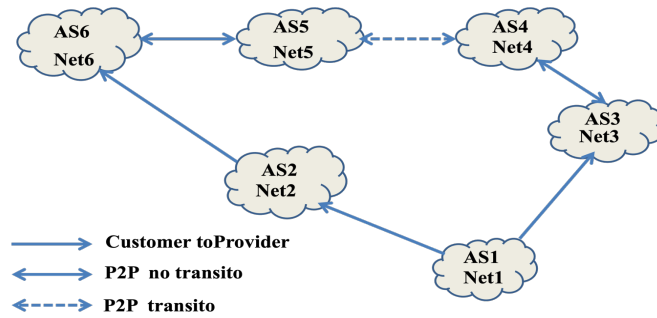
Pregunta 10. Explica de forma justificada qué redes recibe cada uno de los 6 sistemas autónomos de la figura. ¿Podría enviarse un paquete desde un host cliente de la red Net₄ a un host servidor de la red Net₆? ¿y desde un host cliente de la red Net₆ a un host servidor de la red Net₄?



Pregunta 11. Rellena las tablas de encaminamiento BGP de los Sistemas Autónomos AS4, AS5 y AS6 correspondiente a la siguiente figura, de acuerdo a las relaciones de peering que tienen. Cada tabla tiene que tener el formato:

Tabla de ASj

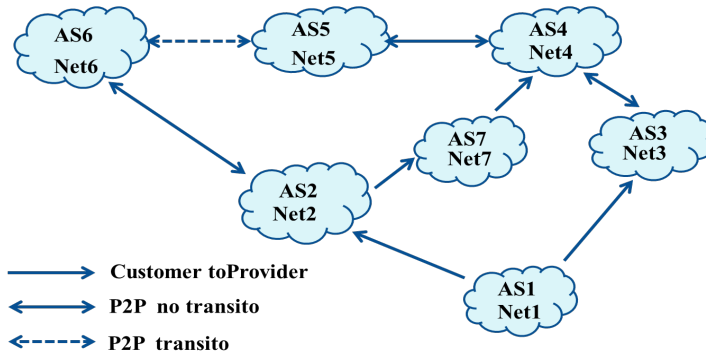
	Red	AS path vector
Ejemplo de una entrada	Net a	ASw ASx ASy ASz donde ASw tiene que ser un vecino de ASj y ASz el propietario de la red Net a.
	Net b,	
	



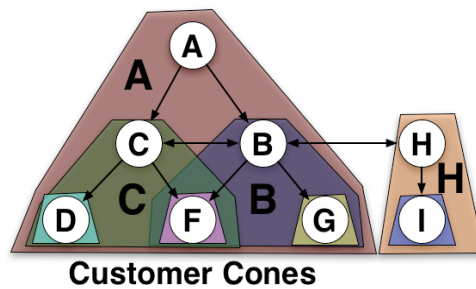
- Pregunta 12.** (i) En una relación BGP de peer-to-peer de no tránsito, ¿Qué rutas anuncia un ISP a su par?, ¿Y si la relación es de tránsito (sibling)?
- (ii) Rellena las tablas de encaminamiento BGP de los Sistemas Autónomos AS4, AS5 y AS6 correspondiente a la siguiente figura, de acuerdo a las relaciones de peering que tienen. Cada tabla tiene que tener el formato.

Tabla de AS_j

	Red	AS path vector
Ejemplo de una entrada	Net a Net b,	AS _w AS _x AS _y AS _z donde AS _w tiene que ser un vecino de AS _j y AS _z el propietario de la red Net a.



- Pregunta 13.** Explica qué representa el Cono de Clientes ("Customer Cone") respecto a las direcciones IPv4 y los AS y para que se utiliza. Ilústralo con un ejemplo. ¿Qué diferencia hay entre el cono de clientes de un AS y su grado en la representación mediante un grafo donde los vértices son los AS's y las aristas son las relaciones entre AS's?
- Pregunta 14.** Define e indica qué representa el cono de clientes ("Customer Cone") respecto a las direcciones IPv4 y los AS#. Dibuja una nueva figura respecto a la figura de abajo, con el nuevo cono de clientes si (i) A y B (A es proveedor de B) cambian su relación a "A y B tienen una relación de peer to peer", (ii) A y B (A es proveedor de B) cambian su relación a "B es proveedor de A". Indica cual es el "peering cone size ratio" para el AS B en el caso de la figura y en los casos (i) y (ii).



- Pregunta 15.** a) Explica cómo funciona el mecanismo de opciones de IPv6, b) Da ejemplos de las opciones IPv6 y de cómo se organizan, c) Explica justificadamente si es más eficiente usar IPv6 en un router que usar IPv4 y si influye y cómo el usar opciones en los rendimientos.
- Pregunta 16.** Explica qué es un punto neutro y quién lo compone. Explica qué es la matriz de peering de un punto neutro. ¿Qué condiciones hay que cumplir para ser miembro de un punto neutro?
- Pregunta 17.** Explica las diferencias entre las direcciones PA (Provider Aggregatable) y PI (Provider Independent). ¿Qué ventaja desde el punto de vista de encaminamiento proporciona el uso de direcciones PA a los ISP's?. ¿Puede un RIR asignar redes IPv4 /22 del tipo PI?. Justifica tu respuesta.
- Pregunta 18.** Explica cómo se puede crear una dirección IPv6 a partir de un prefijo de red. ¿Y si disponemos de una dirección IPv4?
- Pregunta 19.** Explica la diferencia entre las direcciones IP global/site/local en IPv6.
- Pregunta 20.** Explica brevemente en qué consiste el "neighbor discovery" de IPv6 y explica dos mecanismos que hacen uso de dicho mecanismo.
- Pregunta 21.** Explica la diferencia entre direccionamiento "Stateful" y "Stateless" en IPv6. Explica el sistema de autoconfiguración de direcciones IPv6.
- Pregunta 22.** Explica cómo la manera en que un ISP recibe un prefijo IPv6 por parte de IANA/RIR. Explica también cómo puede dividir dicho prefijo para que pueda ser utilizado por distintas organizaciones usando las reglas TLA/NLA (RFC 2450) y el formato de direcciones único global (RFC3587)
- Pregunta 23.** Explica la diferencia entre el mapeo de direcciones IP con MAC's en IPv4 e IPv6.
- Pregunta 24.** Explica para qué sirven y cómo se utilizan las cabeceras AH y ESP en IPSec-v6.
- Pregunta 25.** Si tenemos un terminal con dirección IPv4=12.5.5.4 y MAC 05:07:14:ab:ff:04, indica cuál sería su dirección IPv6 link-local, una dirección global IPv6 con prefijo 22ab::/64, y una dirección global IPv6 a partir de la dirección IPv4.
- Pregunta 26.** Tenemos una red como la figura. El servidor S1 (MAC=13:11:11:11:11:01) quiere hacer una petición al servidor S3 (MAC=13:11:11:11:11:03) y su cache de resolución de direcciones (Neighbor cache) MAC-IPv6 está vacía. El servidor S1 envía un Neighbor Discovery (ND) y el S3 responde. Indica la dirección MAC origen y destino de ambos mensajes, así como las direcciones IPv6 y el contenido de la dirección IPv6 target del mensaje ND.

