

## 01-04 Generalidades ArquitecturaV1

(0:01) Listo, seguimos entonces con generalidades y ahora vamos a ver algo muy importante en (0:07) las redes que es la arquitectura. La arquitectura existe o aparece por la complejidad de todas (0:16) las actividades que tienen que hacerse dentro de una red. Entonces, lo que los investigadores (0:22) alrededor del tema han ido generando, digamos que han ido evolucionando, es en cómo tocar (0:30) todos los aspectos que tienen que ver con la red, pero de una manera organizada, estructurada, (0:35) que permita con facilidad abordar temas particulares sin afectar el resto de la organización de (0:41) la red y hacer el problema un poco menos complejo para darle solución a diferentes aspectos.

(0:48) Entonces, vamos a mirar temas alrededor de ello. Arquitectura, lo primero que tenemos (0:54) que hacer es definir qué es arquitectura de redes. Entonces, la arquitectura es un conjunto (0:58) de capas, protocolos e interfaces que facilitan el diseño, la programación, la operación (1:09) y el mantenimiento de las tareas que maneja una red.

Eso es muy importante. Lo que busca (1:17) la arquitectura de capas, perdón, la arquitectura de redes es que sea más fácil diseñar las (1:23) redes, hacer cambios en el diseño, hacer la programación que está detrás de todo (1:28) ese diseño que nosotros definimos, que la operación sea fácil de manejar y que hacerle (1:34) mantenimiento a las redes sea relativamente más sencillo que si todos los tuviéramos (1:39) reunido. Que incluye la arquitectura de redes, principios de diseño, configuraciones físicas, (1:45) organización funcional, procedimientos operacionales, formato de los datos que se requieran para el (1:54) diseño, la construcción, la modificación y la operación de una red de comunicaciones.

(1:59) Entonces, a partir de estos tres elementos, del conjunto de capas, de los protocolos y (2:05) de las interfaces, logramos configurar y entender cómo funciona bien una red. ¿Qué es el conjunto (2:13) de capas? Las capas lo que me definen es cómo están estructuradas las funciones de la red. (2:22) Entonces, las capas me revisan la complejidad, porque lo que yo hago con las capas es decidir (2:28) cómo dividir las funciones de la red.

Entonces, si la red tiene que hacer 50 cosas, entonces le (2:34) dicen a una capa, usted encárguese de cinco de las cosas que tiene que hacer la capa y (2:39) otra capa encárguese de estas diez y otra capa encárguese de estas ocho y entonces reduce la (2:46) complejidad en cada capa. Un ejemplo con eso es, por ejemplo, cuando uno va a hacer una reunión, (2:54) una fiesta. Cuando uno va a hacer una fiesta, si uno se encarga de todas las cosas que tienen que (2:59) ver con la fiesta, imagínense una fiesta grande, si ustedes se encargan de toda la organización (3:05) completa de la fiesta, se vuelve muy difícil que uno tenga pendiente todo.

Toca mandar (3:10) invitaciones, alguien tiene que estar preocupado por las bebidas, otras personas de pronto por la (3:16) comida, alguien tiene que estar mirando la música, los postres, el lugar, los adornos. (3:25) Entonces, son muchas cosas las que tenemos que preocuparnos. Entonces, si yo tengo un solo (3:31) monolito que se encargue de hacer la comida, mirar los postres, la organización, los arreglos, (3:40) la música, todo el tiempo se complica la labor.

En cambio, si yo divido las funciones y digo, (3:45) alguien encárguese de la comida, alguien encárguese de las bebidas, alguien encárguese de los postres, (3:51) otra persona encárguese de la música, yo puedo dividir esas funciones y el que se está encargando (3:56) de la comida, él se

preocupará por comprar las cosas para la comida, decir cuántos platos se van (4:01) a dar, qué tipo de platos se va a dar, en qué momento se va a servir. Uno puede ir organizando (4:07) ese tema de manera más sencilla. Eso mismo se busca con las capas de enredos y por eso habla (4:13) de que reduce la complejidad.

Cada capa va dándole funciones a la capa superior para que se puedan (4:23) usar unas a otras. Ya vamos a ver en el esquema cómo se ve eso. Cada capa ha de realizar los (4:31) procedimientos definidos, que es lo que les mencionaba ahora y permite modificar las funciones (4:34) o protocolos dentro de una capa siempre y cuando no afecte a otra capa.

Entonces, eso tiene que (4:42) ver también, esa es una de las funciones importantes de las capas y es que si algo cambia al interior de (4:50) la capa, las demás capas no se deberían haber afectado y eso es súper importante. Parecido a lo que les estoy diciendo con la fiesta, si decidieron que ya no van a servir carne sino pollo, el de la música no debería estar preocupado porque eso genera un cambio en lo que él está decidiendo. (5:07) En general, eso es lo que se busca con el diseño de capa, que no afectemos la operación de una capa porque una otra capa cambia.

Eso es lo que busca y eso es lo que permite enredar, no importa que cambien algunas cosas en la vida, (5:20) el resto de la red opera bien, se mantiene la operación del resto de las capas. Lo otro son los protocolos, que los protocolos lo que me dicen son las reglas y convenciones que se siguen en una conversación entre las capas de diferentes máquinas y entonces acá se detiene sintaxis, semántica y temporización. (5:42) Entonces, ¿qué es lo que busca el protocolo? Que si un computador cambia, tiene una capa X operando de una manera, la capa igualita X en otro computador también va a entender lo que esa capa de origen le acaba de decir.

(5:58) En el caso de la fiesta que les puse como ejemplo, si yo puse a alguien a que se encargara de la comida, seguramente va a hablar con personas que saben de comida en otros lugares y entonces cuando les diga que necesitan una libra de cualquier cosa, ellos van a entender lo que les están pidiendo. (6:17) Muy diferente que el encargado de la música tiene que hablar de otros temas para que le entiendan lo que le está pidiendo o el encargado de las tarjetas va a estar hablando no sé, de tipos de papel o de tipos de letra o de colores o de empaques, yo no sé, que haga que hable con otros similares, capas similares en otras partes que le puedan ayudar en esa operación. (6:39) Cuando veamos el siguiente dibujo vamos a entender un poquito de la manera como se ve dentro de la red.

Y finalmente las interfaces, las interfaces lo que me dicen es cómo me comunico entre capas del mismo computador para darme información, entre capas adyacentes, entonces límite entre dos equipos o dos programas o dos programas a través de los cuales pasan señales e instrucciones (7:09) perfectamente definidas. Entonces lo que yo hago con las interfaces es que yo le digo aquí en el caso de las redes, le digo exactamente a la capa de arriba cómo hace para utilizar mis funciones, entonces es como poner una función pública, un método público, un programa público o algo de ese estilo para que ellos sepan qué hace ese programista, qué parámetros le deben entender a ese programista, (7:37) qué funciones le deben tener ese programa y ya con esa información pueden comunicarse con la capa particular. En este dibujo, bueno, aquí hablamos un poquito de lo que es un protocolo, como les digo, los protocolos son las reglas y convenciones que se exigen en una conversación, cuando uno, por ejemplo, entre humanos piensa, cuando yo voy a hablar con alguien, primero saludo y ahí sí establezco una comunicación, en el caso de los

computadores, pues también tengo que hacer un proceso para que entre los dos puedan comunicarse, entonces yo hago un protocolo, yo hago un protocolo, yo hago un protocolo, yo hago un protocolo, yo hago un protocolo, yo hago un protocolo, yo hago un protocolo, yo hago un protocolo, yo hago un protocolo, yo hago un protocolo, yo hago un protocolo, yo hago un protocolo, yo hago un protocolo, yo hago un protocolo, yo hago un protocolo (8:07) y así podamos comenzar a hablar.

Ese tipo de cosas son los protocolos. Aquí una definición más formal, aquí habla de que un protocolo define el formato y el orden de los mensajes, entonces, ¿cómo es el mensaje? (8:21) Que el mensaje se tiene que escribir con un nombre aquí y se le tiene que decir primero hola y luego se le tiene que decir, le mando tal información y luego no sé qué y luego otra cosa, luego me despido y listo, se acabó la comunicación, entonces yo les estoy explicando exactamente (8:37) cuál es el protocolo que vamos a requerir. Como las reglas de juego, eso es más o menos lo que son los protocolos.

Y el orden de los mensajes, también cuál va primero, cuál va después, entre dos o más entidades que se comunican, así como las acciones que se deben tomar en la transmisión y la recepción de un mensaje o un evento. (8:59) Entonces, esto es más o menos la manera como se ve la arquitectura de una red. Es una arquitectura que va en capas.

Entonces, la capa 1 tiene unas funciones, la capa 2 tiene otras, la capa 3 tiene otras, la capa 4 tiene otras y la capa 5 tiene otras. (9:18) Si yo modifico algo en la capa 2, por ejemplo, la capa 1 no debería afectarse, la capa 3 tampoco y por supuesto ninguna de las otras. Cualquier modificación en esa capa no debería afectar la operación de las demás capas.

(9:34) Los protocolos es la manera como yo me comunico entre capas iguales en dos equipos diferentes. Acá está el Hobus 1 y el Hobus 2 y entonces la manera como se comunican ellos es a través de protocolos. (9:48) Y las interfaces es la manera como dos capas adyacentes se comunican.

Se habla de que la capa, por ejemplo, la capa 4 ofrece unas interfaces a la capa 5 para que la capa 5 pueda comunicarse y pueda enviar información a la capa 4 y así sucesivamente. (10:12) La capa 1, supongamos, la capa 1 ofrece una serie de interfaces a la capa 2 para que la capa 2 le envíe datos a la capa 1. Y finalmente, pues acá ya está el medio físico que de alguna manera nos permite la interconexión. (10:30) Se han inventado muchas arquitecturas de redes.

Cada, no sé, grupo de investigación o personas que están trabajando o que han trabajado en los que te dije en el pasado, que han trabajado con el tema de redes, se han inventado diferentes maneras de plantear opciones de arquitecturas. (10:52) Algunas efectivamente son arquitecturas y otras se quedaron en modelos. Entonces ahí la diferencia es que el modelo fue propuesto por un grupo de personas, una organización o una empresa o un grupo de investigación, pero se quedó en eso, se quedó en un modelo y no se implementó.

(11:12) La arquitectura es un modelo que se implementó. Entonces la arquitectura se implementa, pues está implementada y el modelo se quedó en eso, en un modelo, en una recomendación de cómo se deberían hacer las cosas. (11:29) Existe un modelo muy reconocido a nivel mundial que se llama el modelo OSI.

El modelo OSI está definido por la ISO. Ese modelo OSI es un modelo que definió siete capas. En el slide anterior yo les mostré cinco capas.

El modelo OSI define siete capas. (11:52) Esas siete capas todo el mundo las ha aceptado como una buena manera de distribuir las funciones de la red y son las que aparecen aquí a la izquierda y son una forma como estándar de revisar las arquitecturas que empresas se han inventado. (12:13) Entonces, por ejemplo, IBM, que está a cabo.

IBM se inventó este mecanismo. Aquí está el que utiliza internet. Y pues bueno, alrededor de eso se ven algunos otros pasos.

(12:30) Lo que quiero que entiendan con esto es que se han inventado muchísimas maneras de tratar de organizar la red. (12:38) La arquitectura TCP y IP finalmente es la que se impuso y la razón por la que se impuso es porque se utiliza el internet. Y entonces ellos han definido todos estos protocolos que se ven acá, un poquito, que se ven acá relacionados con el tema de la red y cómo se debería distribuir las funciones de lo que hace la red.

(13:05) En términos generales, casi todas las arquitecturas han asumido que la primera capa, más abajo, y la segunda capa son las mismas, por decirlo de alguna manera. (13:21) Me refiero a que ellos, y por ejemplo el modelo MPE, eso es cierto, y bueno, en lo general también pasa lo mismo. Ellos se preocuparon por trabajar de un punto hacia arriba y ellos dijeron, lo que esté haciendo el resto de la gente en investigación hacia acá abajo, se lo creo.

(13:38) Sigánlo haciendo y yo me monto sobre eso. Entonces, casi siempre los modelos o las arquitecturas de red suponen que la parte de abajo de ese modelo es medio estándar y ellos proponen cosas hacia arriba. El de IBM también dijeron que hacía más o menos lo mismo.

(13:55) Es muy normal que eso pase con todos los modelos, como se puede ver ahí. O las arquitecturas, porque en este caso la de IBM fue cierta, la de TCP y IP, que es la de Internet, también es cierta. Aquí tenemos a Poltoca, que esa también es cierta.

(14:12) Bueno, todas esas otras son ciertas, son arquitecturas que en algún momento se creyeron que iban a ser utilizadas, que deben imponerse, pero que finalmente Internet poco a poco las fue sobrepasando y dejando. (14:28) El modelo 12, como les decía, es un modelo de siete capas. Físico, enlace, red, transporte, sesión, presentación y aplicación.

Y como les mencionaba, es un modelo porque no se implementó, simplemente fue una propuesta de la ISO. (14:48) Esta fue definida por la ISO, que dijo cómo deberían ser organizadas las funciones de una red y las fue metiendo acá. Entonces ellos dicen, físico debería ser estas cosas.

Enlace debería ser estas otras. Red debería ser estas otras. Y así sucesivamente hicieron una propuesta.

(15:08) Algunos juegos, algunas arquitecturas se parecen a esta. Fue una época, hacia los 50, en donde todos los investigadores querían organizar la red de una manera sencilla y digamos que salieron muchas propuestas y en algunos casos son muy parecidas porque todas se preguntaban a qué debía ser la red, cuáles eran las funciones de la red y cómo las organizamos. Entonces más o menos se parecen unas con otras.

(15:37) La arquitectura TCPIP es la que se definió cuando se inventaron el modelo de ARPANET y todo el tema de Internet. Fue la que fueron definiendo las universidades que trabajaron con el Ministerio de Defensa de los Estados Unidos y diseñaron un esquema, una arquitectura de cuatro capas, que también se pueden ver un poquito como cinco, en donde yo tengo algo que ellos llamaron acceso a la red. (16:07) Luego la capa de lo que llaman Internet, transporte y aplicación.

Este acceso a la red, como yo les decía, son las capas bajas del modelo y realmente ahí se sigue hablando de la capa física, la capa de enlace y luego aquí Internet que lo menciona como red y acá sí transporte y aplicación. Entonces uno puede ver un modelo como de cinco capas o de cuatro capas. (16:34) De manera pura, o sea, si uno piensa de manera pura, realmente el modelo Internet, la arquitectura de TCPIP es de cuatro capas, pero muchos y algunas modificaciones que no se han hecho hablan de las cinco capas y nosotros nos vamos a quedar en el modelo de cinco capas.

(16:53) Aquí vemos una comparación entre el modelo de la OSI, que es el modelo más general, y la arquitectura de TCPIP. En este vemos las siete capas, aquí vemos las cinco capas. Vemos cómo la capa física más o menos es la misma, aquí es un poquito diferente.

(17:16) Lo que llaman acá Internet es muy mucho lo que se ve aquí. Transporte de la arquitectura TCPIP toma todo lo que transporte había sido definido desde el modelo OSI y una parte de lo que es sesión y la capa de aplicación de la arquitectura TCPIP pues toma una parte de sesión, más presentación, más la capa de aplicación del modelo OSI. (17:40) Si uno piensa desde el punto de vista de cómo se hace la implementación, hay unas partes que se implementan en hardware, otras partes en hardware que puede ser programable, que es el firmware, y otra parte es en software.

(17:58) Y entonces en hardware nos quedaría que máximo, máximo lleguemos hasta la capa 3, o sea hasta la capa de red o de Internet. En firmware vamos desde la capa de enlace hasta la capa de transporte, básicamente podemos ir. Y por software podemos ir también desde la capa de enlace, por supuesto la capa de aplicación.

(18:20) Y la implementación, sea física o sea firmware o sea por software, ahí en esta tercera parte es pues de quién es responsabilidad de estar preocupado por eso. (18:36) Entonces inicialmente lo que se decía es pues la responsabilidad del sistema operativo debería estar hasta acá, o sea encargarse de la capa física, la capa de enlace, la capa de red y algo de la capa de transporte.

(18:48) Y en la porción de usuario deberíamos partir desde la capa de transporte, un poquito, la capa de transporte digamos lo vemos desde el punto de vista de la arquitectura de TCPIP y la capa de aplicación.

(19:04) Ahora, este tema de aquí que debería estar a cargo del usuario realmente no es el usuario final, muchas veces son las aplicaciones que utiliza el usuario final y el usuario final se monta acá arriba. (19:19) Más o menos es como la estructura y lo que también ha pasado a veces es que el sistema operativo ha ido, no sé, como ganando terreno un poco y entonces se empieza a montar ya no solamente hasta donde estaba definido sino se empieza a subir hacia acá. (19:33) Para hacerle al usuario más transparente la red y que tenga los servicios casi que sin pensarlo mucho.

(19:44) Aquí hay un ejemplo de una arquitectura artística en una red y esto también es importante. (19:50) Generalmente en los equipos finales, en los hosts que pueden ser un celular, que puede ser un computador, que puede ser un televisor, uno habla de un modelo como

decíamos de cinco capas. (20:04) Eso es lo normal, pero en la porción de lo que es internet, la porción de la red, que se conoce como subred, que son todos esos elementos que están aquí adentro que permiten la interconexión de los hosts.

(20:18) Todos estos elementos que están metidos aquí y que tienen una organización solo tienen tres capas. (20:24) Entonces cada uno de los nodos de la red, de la subred, solamente tiene tres capas, no tiene cinco capas. (20:34) Y pues vamos a estar viendo por qué nada más necesita tres y no necesita los cinco.

(20:38) Porque es una razón de la necesidad funcional dentro de la red. (20:43) Entonces los equipos intermedios de la red pueden tener tres capas, incluso hay unos equipos que tienen solo dos capas o hay otros equipos que tienen solo una capa. (20:54) Vamos a ir viendo a lo largo del curso cuáles tienen cuantas capas dependiendo de las funciones que cumplan dentro de la red.

(21:03) Aquí tenemos flechitas de interconexión entre capas, que son las interfaces, pero también entonces tenemos flechitas de interconexión entre capas con otro equipo y entonces esos son los protocolos que vamos a mencionar aquí. (21:22) También es importante hablar de las unidades de datos en esas capas. (21:26) Y ahí lo que tenemos que decir es que cada una de las capas cuando estamos tratando de transmitir unos datos de la red va a tener que tener información de control para poder dar razón de las funciones que tiene que cumplir.

(21:45) Entonces las unidades de datos se conocen como PDUs, que es Protocol Data Unit. (21:55) Y entonces los PDUs de cada una de las capas tienen un nombre diferente. (22:01) En la capa de aplicación los PDUs se llaman mensajes, en la capa de transporte se llaman segmentos, en la capa de red se llaman paquetes o datagramas, en la capa de enlace se llaman frames.

(22:14) Y a nivel físico uno habla de flujo de bits. (22:17) Entonces cuando uno tiene unos datos que el usuario quiere mandar, le entrega la capa de aplicación, la capa de aplicación le pone un encabezado más los datos que el usuario mandó y a eso se le llama mensaje. (22:36) Todo esto ya listo para mandarlo, se le entrega la capa de transporte y ahora se le pone un encabezado y se llama segmento y así sucesivamente.

(22:47) Acá se llaman paquetes y se le pone un encabezado. (22:51) Y en la capa de enlace, esto devuelve datos, se le pone un encabezado y se le va a colocar también unos datos hacia el final para marcar el inicio y el fin de los datos oficiales y acá ya viene el flujo de bits. (23:09) Es como cuando uno va a mandar un paquete de un lugar a otro, entonces de pronto voy a mandar una copa de cristal, entonces yo primero la envuelvo, aquí la envolvería en un papel, acá le pongo un plástico con bolitas, acá le pongo una caja, aquí la envuelvo en otra caja, acá le pongo la caja con la dirección y ahí sí lo mando.

(23:32) Cuando llegue al otro lado, van a tener que ir desempaquetando cada una de esas capas, van a ir desempaquetando el mensaje del usuario y entregará al usuario ya solamente los datos como tal, pero en cada capa se le tiene un nombre particular. (23:54) Y pues acá les muestro un poquito la operación de las unidades de datos, cómo empiezan a formarse desde acá hasta el mensaje del usuario y se van entregando a cada capa y cada una le van colocando encabezados y cuando se van mandando a cada uno de los elementos, miren que este elemento tiene dos capas nada más, este elemento tiene tres capas y entonces van a tener que irse empaquetando y

desempaquetando los datos hasta que finalmente lleguen a su destino. (24:22) ¿Listo? Pues ahí ya vimos un poco cómo es la arquitectura y cómo son las unidades de datos que son los CPDU.

Ahora vamos a mirar más adelante cuáles son las funciones de cada una de esas capas para entender cómo funciona cada una y cómo vamos a trabajar el resto del año. Muchas gracias.