



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

**GESTIÓN Y APROVISIONAMIENTO DE RECURSOS IP
EN MODALIDAD MULTIHOMING**

INFORME DE TRABAJO PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO
"TELECOMUNICACIONES"

PRESENTA:

JOSÉ LUIS ANAYA SAYAVEDRA



ASESOR: DR. VÍCTOR GARCÍA GARDUÑO

CIUDAD UNIVERSITARIA 30/Abril/2015.

Agradecimientos

Para con mi papá y mamá que me enseñaron los principios que me he atrevido a vivir por mi mismo.

Para con mi hermano Edsel por su amor, interés y su pureza de alma.

Para mis amigos Sofía Topete, Gabriel Huichan y Gabriela Alfaro por las mejores noches de estudio con momentos inolvidables que hemos pasado juntos. Para con Adrián y Alejandro por su amistad infinita.

Para con mi amigo Antonio de Ibarrola por la confianza y el apoyo que me brindo para crecer profesionalmente.

Para con el Dr. Víctor García, el M. Cerón, Margarita, Dr. Federico, Dr. V. Rangel Jesús, y todo el departamento de telecomunicaciones de la facultad de ingeniería por compartir su invaluable conocimiento.

Eminente agradecimiento a mi *alma mater*
Universidad Nacional Autónoma de México.

Titulación por trabajo profesional - Gestión y aprovisionamiento de recursos IP en modalidad “*multihoming*”.

NOMBRE DE LA EMPRESA: KIWI NETWORKS S.A.P.I. DE C.V.

Índice

Titulación por trabajo profesional - Gestión y aprovisionamiento de recursos IP en modalidad “ <i>multihoming</i> ”	3
GLOSARIO.....	5
CAPITULO 1.....	8
Introducción.....	8
Descripción de la Empresa.....	9
Descripción del Puesto de Trabajo.....	11
CAPITULO 2.....	13
Marco Conceptual.....	13
Actividades Desarrolladas.....	21
Aportaciones Desarrolladas.....	22
Análisis e interpretación de los resultados de trabajo.....	49
CONCLUSIÓN.....	56
Logros Alcanzados.....	56
ANEXO 1 - PORTAFOLIO DE SERVICIOS.....	60
ANEXO 2 -APROVISIONAMIENTO DE IPV6.....	62
ANEXO 3 - LAME DELEGATION.....	63

ANEXO 4 - Solicitud de establecimiento de sesión BGP.....65

GLOSARIO

Tomar en cuenta que la mayor parte de este glosario ha sido traducido de sus siglas en inglés al español, excepto los marcados con un asterisco (*).

ASN	Numero de Sistema Autónomo por sus siglas en inglés.
BGP	Border Gateway Protocol
DNS	Sistema de nombres de dominio; traduce los nombres de dominio en direcciones IP
IANA	Organismo de Asignación de Números Internet.[1]
ICANN	Corporación de Internet para la Asignación de Nombres y de Números. [2]
NIR	Entidad Nacional de Recursos de Internet. Por ejemplo IAR (México).
RIR	Entidad Regional de Recursos de Internet. Por ejemplo LACNIC (América Latina), AFRINIC (África).
IAR.MX o IAR	NIR de México. Sociedad encargada en México de administrar los recursos de internet. Dependen de LACNIC.

Dirección IP	Dirección de Protocolo de Internet; identificador único correspondiente a cada una de las computadoras o máquinas de una red IP. Actualmente existen dos tipos de direcciones IP en activo, la versión 4 (IPv4) y la versión 6 (IPv6). IPv4 (que utiliza números de 32 bits) empezó a usarse en 1983 y sigue siendo la más utilizada. La versión IPv6 comenzó a emplearse en 1999 y sus direcciones son números de 128 bits. [2]
IP publica	Dirección IP única que es conocida por la nube de internet.
IP privada	Rango de direcciones IP las cuales fueron asignadas para ser utilizadas por particulares dentro de redes locales. Estas direcciones no deben tener ruta en internet.
ISP	Proveedor de servicios de internet.
UF*	Usuarios Finales
Multihomed	Un sitio es multihomed si se conecta a Internet a través de dos o más ISPs. [.3]
NIC	Centro de Información de Red.
LACNIC	Centro de Información de Red para Latinoamérica y el Caribe
NOC	Centro de Operación de Red.
NicTool	Software con interfaz gráfica para administración de DNS.
PERL	Es un lenguaje de programación de software.

CEO

Director general o consejero delegado.

CAPITULO 1

Introducción

En el presente documento muestro el trabajo que desarrollé en el puesto de “*NOC Manager*” para un concesionario de telecomunicaciones. Mis responsabilidades eran el soporte e implementación de nuevos clientes, así como obtener direcciones del protocolo de internet versión IPv4, IPv6 y un número de sistema autónomo con la entidad de gestiones y recursos en México. Aquí expongo como obtuve los recursos, la configuración que realicé en los equipos de enrutamiento de la marca Mikrotik y el motor que implementé para los servidores de DNS.

Descripción de la Empresa

La compañía inició operaciones en marzo de 2011 en la Ciudad de México por profesionales dentro del medio de telecomunicaciones a nivel nacional e internacional. Actualmente, cuenta con oficinas en la ciudad de México y Puebla, se trabaja utilizando la más avanzada tecnología en telecomunicaciones; por lo que hemos desarrollado soluciones integrales con el objetivo de atender las necesidades de servicios digitales de comunicación del Mercado Empresarial Mexicano, así como del Sector Educativo y de Gobierno.

En Kiwi Networks, el éxito de nuestros clientes significa concentrar nuestros esfuerzos en proveer soluciones tecnológicas para Internet de la más alta calidad, garantizando la eficacia y eficiencia en el desempeño de nuestros servicios.

Nuestra red está constituida por distintas tecnologías de acceso, como fibra óptica, enlaces inalámbricos punto a punto y punto multipunto, con el fin de ofrecer diferentes soluciones a la medida de las necesidades de los clientes.

La oferta de Kiwi Networks está enfocada a proveer servicios de banda ancha garantizado, con el precio más competitivo del mercado e implementando soluciones tecnológicas de última generación para la transmisión de voz, datos y video.

Realizamos nuestro propio diseño para las redes que desplegamos, el software y las aplicaciones necesarias para la implementación de redes

privadas virtuales, web hosting, data centers, servicios de VoIP, video vigilancia, acceso y almacenamiento directo la nube.

El crecimiento y expansión de la red de Kiwi Networks ha sido acelerado debido a la aceptación, satisfacción y recomendación de nuestros clientes, logrando objetivos tecnológicos, de implementación de red y de calidad en el servicio en tan sólo 3 años en comparación con compañías del mismo genero no lo han hecho en lapsos alrededor de 10 años.

Misión

La misión de Kiwi Networks es crecer rápidamente en el mercado de telecomunicaciones a través de recursos propios y alianzas estratégicas, preservando solidez financiera con el compromiso de contar con el mejor equipo humano.

Visión

Proporcionar el servicio de banda ancha más veloz del País al mejor costo, innovando soluciones y satisfaciendo al cliente.

Identidad

Servir al Cliente excediendo consistentemente sus expectativas a través de la calidad de nuestros servicios y compromiso hacia ellos, en conjunto con la innovación constante de aplicaciones de valor agregado a nuestros servicios de telecomunicaciones.

Descripción del Puesto de Trabajo

Como *NOC Manager* tuve la tarea de implementar los sistemas de monitoreo para los equipos remotos, implementar redundancia en la red en capa dos y tres del modelo OSI y el aprovisionamiento de nuevos clientes. Así mismo desarrollé procesos, logrando que el *NOC (Centro de operaciones de red)* fuera el punto central de comunicación para los clientes con la finalidad de dar seguimiento hasta resolver sus inquietudes por medio de números de seguimiento con las etapas del siguiente proceso:

1. Identificar el problema.
2. De ser posible resolver el problema del cliente remotamente.
3. De ser necesario involucrar a personal adicional.
4. Dar seguimiento hasta resolver el problema.

Como *NOC Manager* tuve las siguientes responsabilidades

- Mantuve la red operativa a nivel nacional con la visión en un nivel de servicio del 99.99%.
- Estuve al tanto del crecimiento y la demanda en los diferentes puntos para mantener una sobre suscripción máxima 10 a 1 para los servicios sobre suscritos.
- Establecí nuevos puntos de presencia para la red inalámbrica y de fibra óptica a nivel nacional.
- Mantuve en constante actualización la red inalámbrica metropolitana.
- Brindé soporte especializado al cliente y
- Diseñé la red de transporte DWDM y MPLS.

Organigrama de la empresa.

Al momento de desarrollar el trabajo profesional, la empresa contaba con cuatro áreas directivas y un director general (CEO).

Dentro de el área Dirección de Operaciones se encuentra el puesto de NOC Manager donde lleve a cabo el trabajo profesional.



Organigrama de la empresa Junio 2013.

CAPITULO 2

Marco Conceptual

BGP

El *Border Gateway Protocol* (BGP) es el sistema que utilizan los grandes nodos de Internet para comunicarse entre ellos. Su misión es encontrar el camino más eficiente entre los nodos para propiciar una correcta circulación de la información en Internet.

ASN [4]

Número de Sistema Autónomo (ASN o Autonomous System Number, por sus siglas en inglés): Es un número único global que es usado para identificar a un Sistema Autónomo (AS), el cual se define como un grupo de redes, conectadas entre si, que hacen uso de uno o más prefijos de direcciones IP a cargo de uno o más operadores de red, y que poseen una política de enrutamiento en común y claramente definida.

Un ASN es el número que identifica de manera única a cada Sistema Autónomo en el intercambio de información del enrutamiento, haciendo uso de los siguientes protocolos:

- Se le llama IGP (Interior Gateway Protocol) cuando una entidad, por ejemplo un ISP, utiliza su número de sistema autónomo para establecer sesiones BGP entre sus propios equipos.
- Los EGP (Exterior Gateway Protocol), se encargan de enrutar el tráfico entre Sistemas Autónomos, que se comunican entre sí mediante routers. Estos intercambian información para tener actualizadas sus tablas de rutas mediante su EGP, siendo BGP (Border Gateway Protocol) el protocolo más utilizado, e intercambian el tráfico de Internet que va de una red a la otra.

- Múltiples organizaciones pueden utilizar BGP haciendo uso de Números de Sistema Autónomo privados con un Proveedor de Servicio de Internet (ISP) que conecta a todas estas organizaciones a Internet. Aún considerando que el ISP puede soportar los múltiples sistemas autónomos, Internet sólo considera la política de definición de trayectorias de enrutamiento de tráfico (política de enrutamiento) establecida por el ISP, quien debe contar con un ASN registrado.

Digamos que los IGP se utilizan en routers internos, mientras los EGP se utilizan en routers fronterizos y externos.

Tipos de ASN

Existen dos tipos de sistemas autónomos, los de 16 bits fueron definidos en la RFC 1930 y para su identificación se utilizan números enteros del 0 al 65535, no obstante los números de sistemas autónomos de 32 bits fueron definidos por la RFC 4893 debido al agotamiento de los de 16 bits y para su identificación se utilizan números enteros del 0 al 4294967295. Utilizando en ambos casos la representación textual del valor decimal "asplain" definida en el RFC 5396.

Consecuentemente, se tomará la siguiente terminología para ASNs de 16 y 32 bits:

- "Números de AS sólo de 16 bits" se refiere a Números de AS en el rango de 0 a 65535.
- "Números de AS sólo de 32 bits" se refiere a Números de AS en el rango de 65536 a 4294967295.

Nombre de dominio (TLD)

Los nombres de dominio son palabras alfanuméricas que representan una dirección IP. Podemos clasificar los dominios en dos TLD (dominios de alto nivel por sus siglas en inglés) y una zona ARPA.

GTLD

Los nombres de dominio de alto nivel que no pertenecen a un país y los nombres de dominio de prueba [RFC 2006]. Por ejemplo:

.com - Dominio GTLD

.test - Dominio GTLD de prueba según el [RFC 2006]

ccTLD

Nombres de dominio TLD que pertenecen a un país en específico. Por ejemplo .com.mx (México), .us (Estados Unidos), .jp (Japón).

ARPA

La zona ARPA contempla el servidor DNS responda por prefijos IP /24, /16 o /8 de manera de reversa, para ello antepone los segmentos IP seguido del nombre de dominio .in-addr.arpa.

Servidor DNS

Como lo menciona Joaquín Andreu G. [5] el servicio de consultas DNS se basa en una consulta del cliente a uno, al menos, o dos servidores DNS por medio del puerto 53 y que por definición del RFC 1034 [6] se clasifican en:

- Autoritativos: Son los servidores DNS que únicamente responden por los dominios o direcciones IP las cuales tienen configurados de manera estática.
- Recursivos: El algoritmo del [RFC 1034] dice que cuando un cliente hace una consulta a un servidor DNS recursivo, este comprueba sus datos locales (nombres estáticos, jerárquicos y cache) y ofrece la mejor respuesta. Sí no la tiene, consulta entonces a los servidores raíz que menos tarde para ofrecer una respuesta. Sí no la tiene este a su vez consulta al intermedio y este a su vez hasta llegar al autorizado. Una vez que el autorizado responde al nivel anterior, con acierto o con error, se van devolviendo los mensajes hasta llegar de nuevo al servidor local, y de este al cliente.

Servidores raíz de nombres de dominio (DNS)

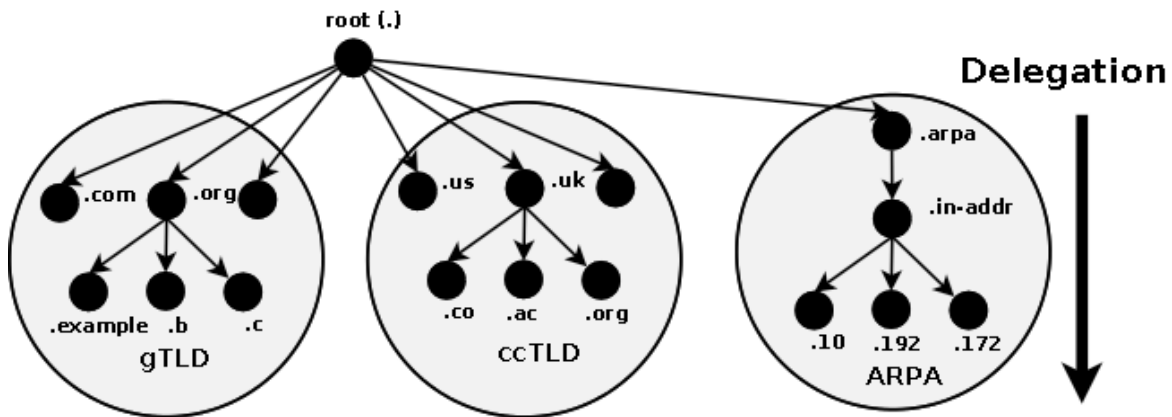
La importancia de los servidores raíz y como deben funcionar es establecido por el RFC 2870, actualmente existen una docena de estos servidores y son administrados y operados por un grupo de voluntarios muy competente y de confianza [RFC 2870]. A su vez a estos los controla la sociedad del gobierno de los Estados Unidos ICANN.

Estos servidores deben soportar tres veces la carga mayor medida, cumplir con los RFC1035 y RFC2181, aceptar las peticiones de cualquier ISP en internet y pagar el ancho de banda a cuenta propia.

De estos servidores depende al 100% la seguridad y el correcto funcionamiento de los nombres de dominio en internet.

Delegación de los servidores Raíz a las zonas gTLD, ccTLD y ARPA.

En la siguiente imagen puede apreciarse la delegación asignada de los servidores raíz hacia las dos zonas gTLD, ccTLD y la zona ARPA.

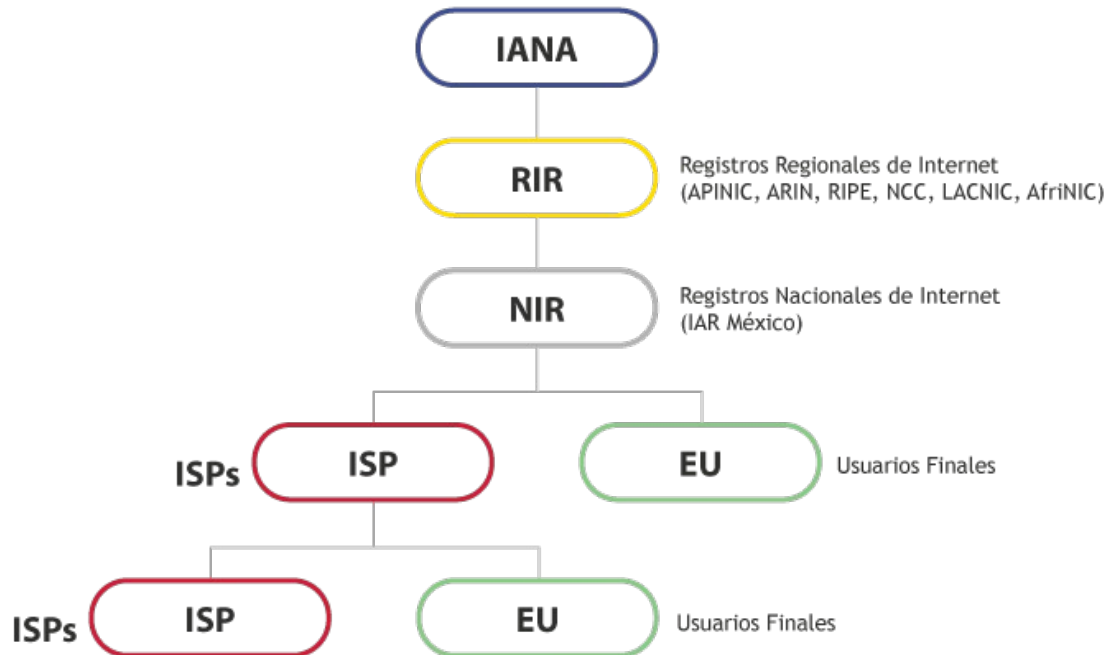


Delegación de los servidores raíz.

Entidades de gestión

Históricamente la entidad de gestión que controla los recursos de internet es una sociedad independiente conocida como ICANN, quien ha sido criticada por estar bajo el mando del gobierno de Estados Unidos [7]. ICANN fue creado con la finalidad de encontrar una propuesta para mejorar la gestión técnica de los nombres y direcciones de internet. La propuesta fue presentada y es conocida como "Green Paper", que causo revueltos a nivel internacional por la forma en la que Estados Unidos quería tener el control del internet, por lo que fué presentada más tarde con un contenido muy similar como "White Paper" [7].

De acuerdo con IAR [8], el organigrama de las dependencias de cada una de las entidades de gestión de los recursos de internet se compone como se muestra a continuación.



Organigrama de las entidades de gestión y la administración de los recursos de internet.

IANA siendo un departamento de ICANN se le asignó la obligación de supervisar la asignación global de direcciones IP, sistemas autónomos, servidores raíz de nombres de dominio DNS y otros recursos relativos a los protocolos IP. De IANA derivan los RIR quienes gestionan a los organismos regionales como lo es LACNIC en América Latina y los NIR que son organismos para un país, por ejemplo IAR en México. Finalmente los ISP puede brindar de recursos a otros ISP y a los EU (Usuarios Finales).

NIC México.

El Network Information Center (NIC México), es la organización encargada de la administración del nombre de dominio territorial (, country code Top Level Domain) .MX. ...Entre sus funciones están el proveer los servicios de

información y registro para .MX así como la asignación de direcciones de IP y el mantenimiento de las bases de datos respectivas a cada recurso.
[9]

Protocolo

Todos los días utilizamos diferentes protocolos para comunicarnos, hacer negocios, saludar dar las gracias y despedirse. La definición de protocolo por la real academia española lo define como:

Regla ceremonial diplomática o palatina establecida por decreto o por costumbre.

Plan escrito y detallado de un experimento científico, un ensayo clínico o una actuación médica.

Las computadoras también utilizan protocolos bien definidos para comunicarse entre ellas.

Protocolo UDP y TCP

En una red IP dos de los protocolos más utilizados para trasladar información de un punto a otro son UDP y TCP, a continuación se explica cada uno de ellos.

Protocolo TCP

Como lo explica KR Fall en TCP/IP illustrated [10] el protocolo permite a los teléfonos inteligentes, computadoras y dispositivos conectados (de cualquier tamaño), de diferentes vendedores y versiones de software comunicarse entre ellos de manera confiable, ya que cuenta con mecanismos que garantizan que los datos serán entregados en su destino sin errores y en el mismo orden en que se transmitieron. También proporciona un mecanismo para distinguir distintas aplicaciones dentro de una misma máquina, a través del concepto de puerto.

El protocolo fue creado para una comunicación virtual entre dos dispositivos para el paso de datos utilizando las redes telefónicas que estaban diseñadas para el paso de voz.

Protocolo UDP

El RFC 768 [11] define al protocolo User Datagram Protocol (UDP) para comunicaciones en las redes de computadoras. Este protocolo asume que se utiliza IP de manera subyacente. Provee un procedimiento para que aplicaciones puedan mandar mensajes a otros programas con un mínimo mecanismo. Es un protocolo orientado a transacciones y no se garantiza la entrega y la duplicidad. Las aplicaciones que requieren garantizar la entrega deben utilizar TCP.

Actividades Desarrolladas

Antecedentes

El operador de telecomunicaciones requería de solicitar recursos IP y un ASN al NIR Mexicano para dar continuidad a la oferta comercial, donde se ofrecen hasta 8 direcciones IP públicas fijas con todo servicio de internet. Sin los recursos del protocolo de internet propios del operador no era posible continuar con la oferta comercial dado a los altos costos por el préstamo de recursos de otro ISP.

Aportaciones Desarrolladas

A la empresa le brindé las siguientes aportaciones.

1. Cumplí con los requisitos del NIR para obtener IPv4 y elabore

- a. El archivo de proyección de los recursos IPv4.
- b. Los diagramas de topología de la red.
- c. El portafolio de servicios con descripción detallada de los servicios que ofrece el operador de telecomunicaciones.

2. Cumplí con los requisitos para obtener un ASN.

3. Cumplí con mis obligaciones como ISP para implementar el protocolo IPv6.

4. Implementé un servidor de DNS autoritativo.

Al finalizar el proceso con el NIR para obtener los recursos, tuve que estar en norma con el NIR, por lo que implemente un servidor DNS el cual era propiedad de la empresa y respondía por cada zona del rango que me fue asignado.

5. Trabaje con el protocoló BGP e implementé dos salidas a internet balanceadas en la red metropolitana de Puebla.

Las aportaciones pude darlas gracias a los conocimientos que obtuve durante la carrera.

Solicitar recursos propios al NIR.

El proceso para obtener direcciones IP y ASN lo comencé con un registro en www.IAR.MX donde.

1. Registré un contacto.
2. Accedí a la plataforma con el ID de contacto y contraseña asignado.

Una vez dentro de la consola de IAR cree una organización la cual es responsable de los recursos del protocolo de internet y ASN.

- Navegué hacia el Menú Organizaciones donde el sub menú Creación de Nueva Organización apareció.
 - o Creé una organización para poder solicitar recursos de Internet a IAR de México.

Al final el registro de la organización el sistema me regresó la siguiente información.

Id	MX-KNSA-LACNIC
RFC	KNE110317Q61
Razón Social	Kiwi Networks S A P I de CV
Dirección	Calle Sonora 1030 El Manglito La Paz Baja California Sur 23060 México.
Contacto Administrativo	JLS43

Archivo de proyección de los recursos IPv4.

Días después de que llené la información en la página de IAR.MX, un representante del NIR me envió los archivos en los cuales teníamos que plasmar la información que ahí solicitaba. Por esta razón elabore los archivos de proyección que presente por medio electrónico ante el NIR, plasme el uso y la características de servicios que utilizarían los recursos IP. Elaboré el plan de crecimiento de la empresa que incluí en los archivos, en ellos especifico los servicios de valor agregado y las nuevas plazas donde se planeaba tener cobertura.

Envié la información y fue cuestionada por el *Ing. Analista de los Recursos de Internet*, ya que a todo esto no tenía aún una justificación por escrito para la apertura de nuevas plazas. Esta información la justifiqué con el titulo de concesión de la empresa en el cual se especifica un compromiso de cobertura derivado de que el titulo de concesión es de carácter nacional; el compromiso de cobertura fue un requisito de IFETEL para entregar un titulo de concesión nacional.

COMPROMISO DE COBERTURA DE RED.[12]

A.4. Compromisos de cobertura de la Red. El Concesionario deberá instalar, al menos, la infraestructura propia que se describe a continuación:

Programa de Cobertura

CIUDAD	ESTADO	Año 1				Año 2				Año 3				Año 4				Año 5				TOTAL	
		RT	SW	PAP	PMP	RT	SW	PAP	PMP	RT	SW	PAP	PMP	RT	SW	PAP	PMP	RT	SW	PAP	PMP		
D.F.	D.F.	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Puebla	Puebla	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Guadalajara	Jalisco	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Monterrey	Nuevo León	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Tijuana	B.C.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Huehuetoca	México	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
León	Guanajuato	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	4
Aguascalientes	Ags.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	4
Cancún	Q. Roo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	4	
Hermosillo	Sonora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	4	
Querétaro	Querétaro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	4	
TOTAL		3	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	44	

RT= Router
 SW= Switch
 PAP= Punto a Punto
 PMP= Punto a Multipunto

Nota: El Año 1 inicia a partir de la fecha de otorgamiento de la Concesión.

Proyección basada en los compromisos de cobertura de Red con IFETEL.

Servicio / Infraestructura	Uso	Tipo Direcciona miento (estático/di námico)	Descripción del Servicio	Direcciones IP por servicio (cantidad o rango CIDR)	Cantidad de clientes	Total de cantidad de direccionamiento destinado al servicio	ACTUAL			3 meses			6 meses			12 meses		
							CIDR	C	Total	CIDR	C	Total	CIDR	C	Total			
Servicio	Conexión Dedicada	Estatico	Servicio de Internet Dedicado /30	/30	13	52	/30	18	70	/30	19	77	/30	39	156			
Servicio	Conexión Dedicada	Estático	Servicio de Internet Dedicado /29	/29	29	232	/29	39	313	/29	43	342	/29	87	696			
Servicio	Servicio Business	Estatico	Servicio de Internet Business /30	/30	70	280	/30	95	378	/30	103	412	/30	210	840			
Servicio	Servicio Business	Estatico	Servicio de Internet Business /29	/29	27	216	/29	36	292	/29	40	318	/29	81	648			
Servicio	KiwiCam DVR	Estatico	Servicio de Camaras IP y grabación	/29	1	8	/29	1	11	/29	10	80	/29	50	400			
Servicio	Residencial	Estatico	Servicio de Internet Residencial	/30	5	20	/30	7	27	/30	15	60	/30	30	120			
Servicio	Open Pipe	Estatico	Servicio de Internet de velocidad ilimitada (Op	/30	3	12	/30	4	16	/30	4	18	/30	9	36			
Servicio	IP adicional	Estático	Servicio de direcciones IP estáticas	/28	2	24	/28	3	43	/28	3	47	/28	6	96			
Servicio	IP adicional	Estático	Servicio de direcciones IP estáticas	/24	0	0	/24	1	256	/24	2	512	/24	4	1024			
Servicio	VoIP	Estatico	Conmutadores IP	/30	0	0	/30	0	0	/30	56	307	/30	114	624			
Servicio	ITaaS	Estático	Servicio de Ingenieria como servicio	/32	1	1	/32	51	51	/32	101	101	/32	150	150			
Infraestructura	Routeado para secu	Estático	Puertas de enlace para direcciones secundarias	/30	0	0	/30	79	317	/30	87	350	/30	178	712			
Infraestructura	Servicios de Interno	Estático	Interfaces loopback, BGP, IBGP, redundancia.	/24	0	0	/24	1	256	/24	1	256	/24	1	256			
Infraestructura	Puertas de enlace	Estatico		/30	5	20	/30	10	40	/30	12	48	/30	16	64			
Infraestructura	Servidores	Estático		/30	5	20	/30	7	27	/30	7	29	/30	14	56			
Infraestructura para servicios	Huahuatla	Estatico	Servicios Dedicados, Business, Telefonía, Reside	/23	0	0	/23	5	15	/23	10	80	/23	50	400			
Infraestructura para servicios	Nuevo Leon	Estatico	Servicios Dedicados, Business, Telefonía, Reside	/23	0	0	/23	0	0	/23	10	80	/23	50	400			
Infraestructura para servicios	Jalisco	Estatico	Servicios Dedicados, Business, Telefonía, Reside	/23	0	0	/23	5	15	/23	10	80	/23	50	400			
Infraestructura para servicios	Baja California	Estatico	Servicios Dedicados, Business, Telefonía, Reside	/23	0	0	/23	0	0	/23	10	80	/23	50	400			
Infraestructura para servicios	Q. Roo.	Estatico	Servicios Dedicados, Business, Telefonía, Reside	/23	0	0	/23	0	0	/23	10	80	/23	50	400			
Infraestructura para servicios	Sonora	Estatico	Servicios Dedicados, Business, Telefonía, Reside	/23	0	0	/23	0	0	/23	10	80	/23	50	400			
Infraestructura para servicios	Queretaro	Estatico	Servicios Dedicados, Business, Telefonía, Reside	/23	0	0	/23	5	15	/23	10	80	/23	50	400			
Infraestructura para servicios	Guanajuato	Estatico	Servicios Dedicados, Business, Telefonía, Reside	/23	0	0	/23	0	0	/23	10	80	/23	50	400			

En este reporte se tienen que tomar en cuenta los bloques actuales que serian reenumerados asi como los solicitados.

Diagramas de la topología de la red.

El NIR me requirió presentara los diagramas de cómo se encontraba construida la red y una carta explicando los diagramas con la finalidad de continuar con la evaluación. Por lo que desarrolle el documento explicativo que adjunto a continuación:

Kiwi Networks S.A.P.I. de C.V.

Network Operation Center

México, Puebla.

9-Julio-2013

A quien corresponda,

En base a la petición del numeral 3 de IAR México a continuación se explican los diagramas de red de los sitios que responden a los archivos con nombre a continuación desglosados:

1. Archivo 130626Puebla Topology.pdf

Kiwi Networks, Puebla, 32N.

En una primer nube se observa la actual ASN de WLCOM, no obstante el proveedor ahora es el ISP IPMatrix S.A. de C.V. Dentro de esta nube de IP Matrix S.A. de C.V. se planea conectar mediante LAN to LAN virtual a nuestro sitio de EN425 y Masaryk con la finalidad de contar con diferentes rutas a Internet desde la ciudad de México mediante nuestra ASN solicitada.

Dentro del cuadro Core32N se observa el direccionamiento actual

en el puerto ETH2 el cual es utilizado para brindar direcciones IP a usuarios finales, cabe destacar en este y en todos los diagramas los direccionamientos no son asignados a las radio bases, dichas acometidas de direcciones IP son entregados a los clientes en capa 2 utilizando VLAN.

Fuera del cuadro Core32N en la parte inferior se observan los Wireless Repeaters utilizados para brindar servicios IPv4 a usuarios finales en la ultima milla.

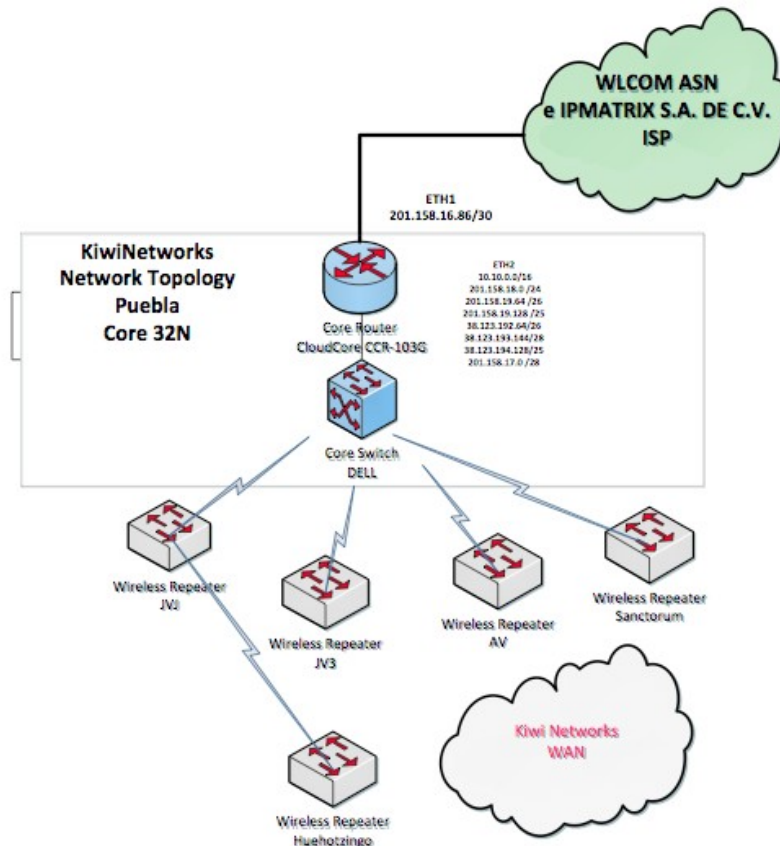


Diagrama 1.1: Core Puebla

1. Archivo: 130626Topologña Mexico City.pdf

Kiwi Networks , DF ,Hamburgo:

En una primer nube observamos el ISP Ip Matrix S.A. de C.V. brindando el servicio de internet al puerto 1 de un equipo Mikrotik RB1200 con dirección proporcionada por el ISP 201.158.16.110/30 con routeo estático IPv4. Así mismo un direccionamiento IP Público 201.158.17.56/29 brindado por el ISP IP Matrix S.A. de C.V.

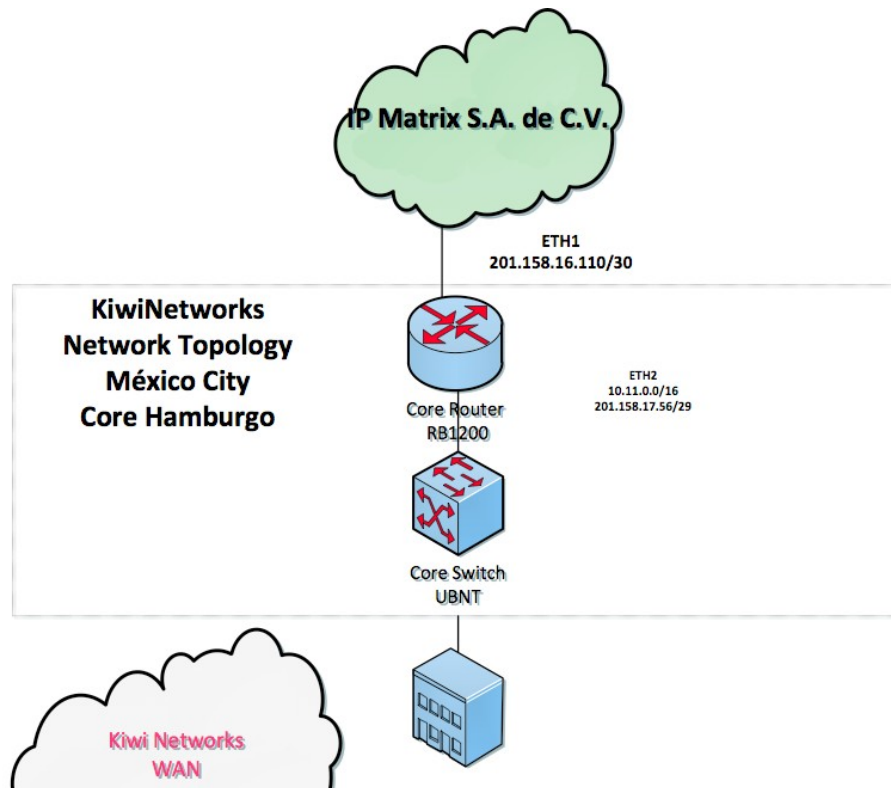


Diagrama 2.1: Core Hamburgo

Kiwi Networks, DF, EN435:

En una primera nube observamos el enlace contratado con

Cogentco Inc., en una segunda nube se encuentra el ISP IP Matrix S.A. de C.V. El enlace con Cogentco Inc., se encuentra en proceso de ser encendido ya que es necesario finalizar la acometida de fibra óptica al Core del proveedor y contar un Sistema Autónomo.

Dentro del cuadro principal del Core Site podemos observar las direcciones anunciadas por el puerto ETH2.

Observamos fuera del cuadro principal del Core Site diferentes repetidores de nuestra red Wireless incluido uno hacia el estado de Hidalgo y el estado de México desde donde servimos a usuarios finales con diferentes tecnologías inalámbricas y cableadas de ultima milla.

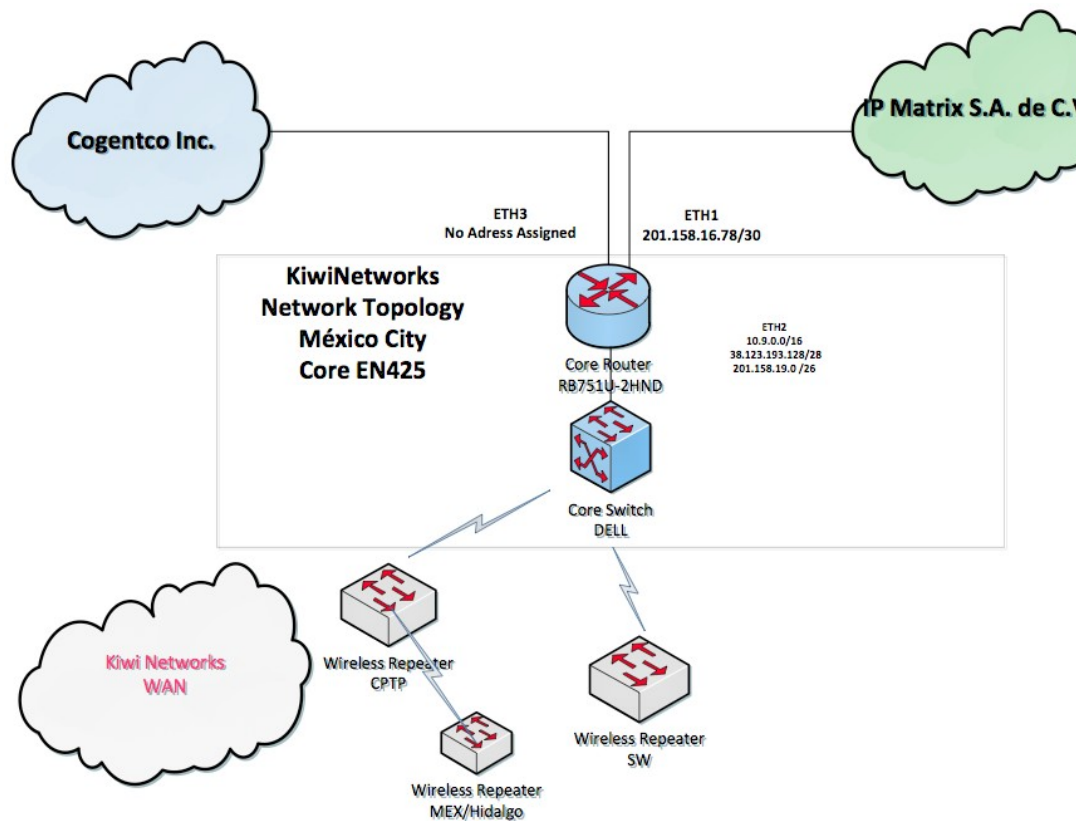


Diagrama 2.2: Core EN425

Kiwi Networks, DF, Masaryk.

En una primera nube observamos el enlace contratado con Cogentco Inc., en una segunda nube se encuentra el ISP IP Matrix S.A. de C.V. El enlace con Cogentco Inc., se encuentra en proceso de ser encendido ya que es necesario finalizar la acometida de fibra óptica al Core del proveedor y contar un Sistema Autónomo.

Dentro del cuadro principal del Core Site podemos observar las direcciones anunciadas por el puerto ETH2 brindadas actualmente por IP Matrix S.A. de C.V.

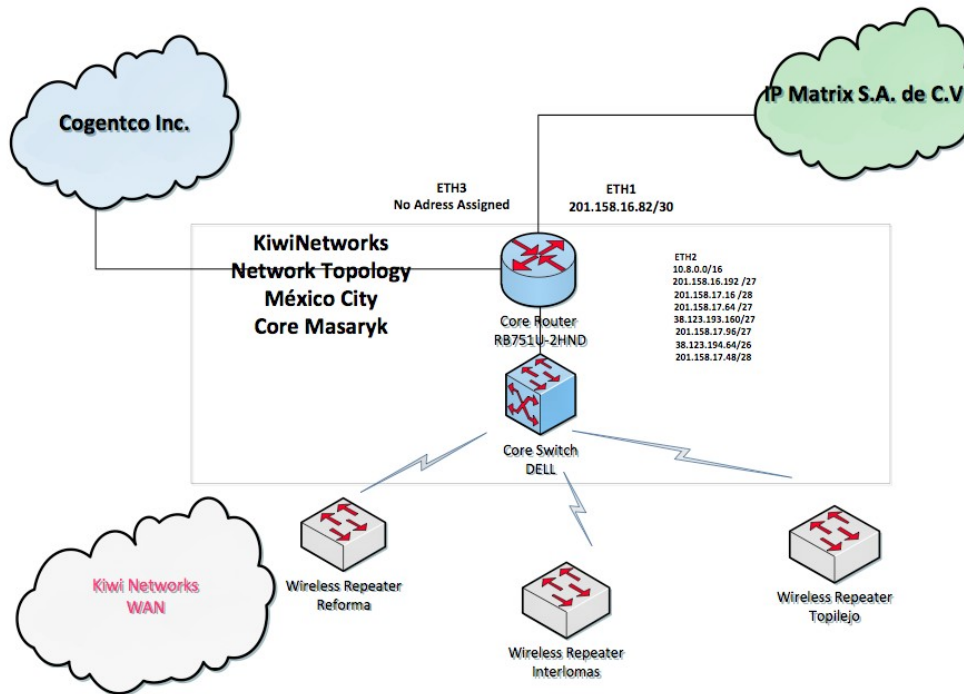


Diagrama 3.1: Core Masaryk

Kiwi Networks, DF, Monte Elbruz.

En una primer nube observamos el ISP Ip Matrix S.A. de C.V.

brindando el servicio de internet al puerto 1 de un equipo Mikrotik 439G con dirección proporcionada por el ISP 201.158.16.70/30 con routeo estático IPv4. Así mismo un direccionamiento IP Público brindado por IP Matrix S.A. de C.V. a diferentes clientes dentro de un edificio 201.158.17.32/28.

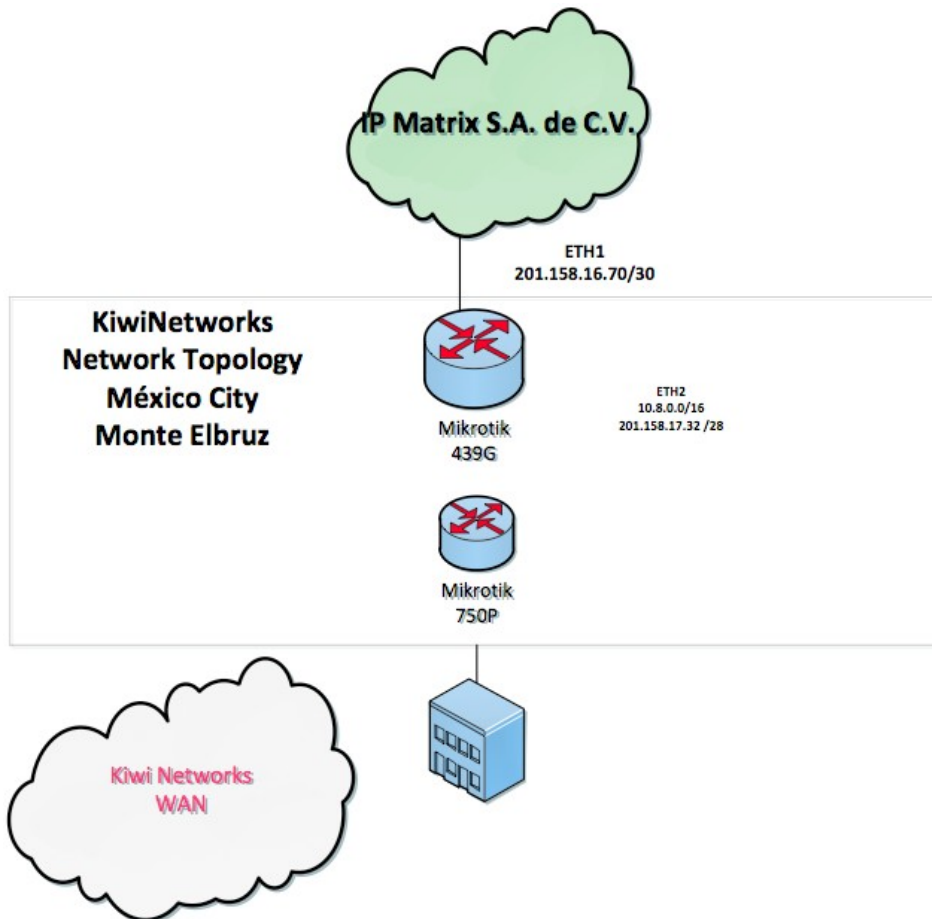


Diagrama 3.2: Core Monte Elbruz

Portafolio con descripción detallada de los servicios a ofrecer donde también se indique cuánto direccionamiento se requiere por servicio

El portafolio de servicios que presenté de la empresa fueron los

- Servicios de negocios.
- Servicios Dedicados.

Cada uno de ellos y la carta con el portafolio se encuentra en el Anexo 1 del presente trabajo profesional.

Cumplir con los requisitos para obtener un ASN.

El proceso que seguí para la asignación por parte de IAR de un sistema autónomo contempló:

1. Contar con una asignación de un bloque con un prefijo CIDR mínimo de /24.
2. Tener dos o más proveedores de acceso a Internet, o tener planes para implementar un segundo proveedor en máximo 3 semanas al momento de la solicitud.
3. Proporcionar diagrama de red y plan de ruteo.
4. El ASNs se entregaba por defecto de 32 bits.

Presenté ante el NIR la información necesaria en la cual demostré que:

1. Teníamos en uso un bloque del tipo /22 al momento de la solicitud.
2. Nuestros proveedores eran WLCOM SA de CV y ya se tenía un contrato firmado con Cogent Inc. para ponerlo en operación en plazo no mayor a 3 semanas después de solicitar los recursos.

3. Entregue el diagrama de la conexión con dos operadores.
4. Pregunté a nuestros proveedores si estos soportaban ASN de 32 bits. En todos los casos la respuesta fue afirmativa por lo que no había motivo para solicitar un ASN de 16 bits.

IPv6 y las obligaciones como ISP.

Como ISP el NIR me pidió un plan detallado a corto plazo para el despliegue del protocolo IPv6 en la red, así como el anuncio del mismo con otros operadores, no obstante por la complejidad operativa para implementar el protocolo IPv6, opté por solicitar que el despliegue del mismo se hiciera a 24 meses después de la asignación de los recursos. La carta que envié al NIR con dicha información se encuentra en el Anexo 2.

Resultados de la gestión ante el NIR

La gestión que realicé con el NIR nacional dio como resultado a la empresa una asignación:

- Un segmento /19 IPv4, un total de 8190 para utilizarlas en el crecimiento proyectado.
- Un segmento /30 IPv6.
- El Sistema Autónomo de 32 bits.

El servidor de DNS autoritativo.

De manera que terminé la gestión de los recursos ante el NIR, me puse a la tarea de configurar un servidor de DNS autoritativo puesto que es un requisito fundamental ya que tenía que tener una respuesta por cada prefijo del protocolo de internet dentro de la zona ARPA que me fue asignado.

La investigación que realicé me llevo a encontrar dos soluciones de código abierto las cuales resultaban ser adecuadas para el propósito, ambas muy rápidas y escalables.

Las soluciones que analice fueron BIND DNS y PowerDNS.

Ambas soluciones tenían sus ventajas, sin embargo opté por implementar PowerDNS ya que tenía más flexibilidad, permite correr con un *backend* en formato BIND DNS, y trasladar la información de manera automática a una base de datos que puede estar en MySQL o PostgreSQL.

Después de una investigación de varios días realizada en diferentes fuentes de internet, llegué a concluir que PowerDNS era más rápido en la resolución con grandes cantidades de dominios o direcciones IP y no requería un reinicio en el servicio de DNS para actualizar la tabla de DNS, además de tener un motor separado para el servidor autoritativo del recursivo; es así que garantizaba que los recursos del servidor únicamente serían ocupados por el servidor autoritativo que era lo que me interesaba.

Una vez implementado el servidor, me percate que ambas soluciones presentaban una carencia de interfaz gráfica (GUI), por lo que propuse una solución para facilitar la administración para el personal del NOC y de ingeniería. Con esta premisa en mente probé diferentes soluciones, la más acercada a nuestras necesidades fue la plataforma de código abierto llamada NicTool.

Nictool es una plataforma desarrollada por "The Network People, Inc" como un proyecto OpenSource que utiliza el lenguaje de programación PERL. En la documentación recuperada el 15 de septiembre del 2014 se menciona que la GUI es utilizada por ISP y entidades de gestión para la administración sencilla, segura y redundante para los servidores DNS.

La imagen a continuación se explica superficialmente la integración de NicTool con los servidores DNS.

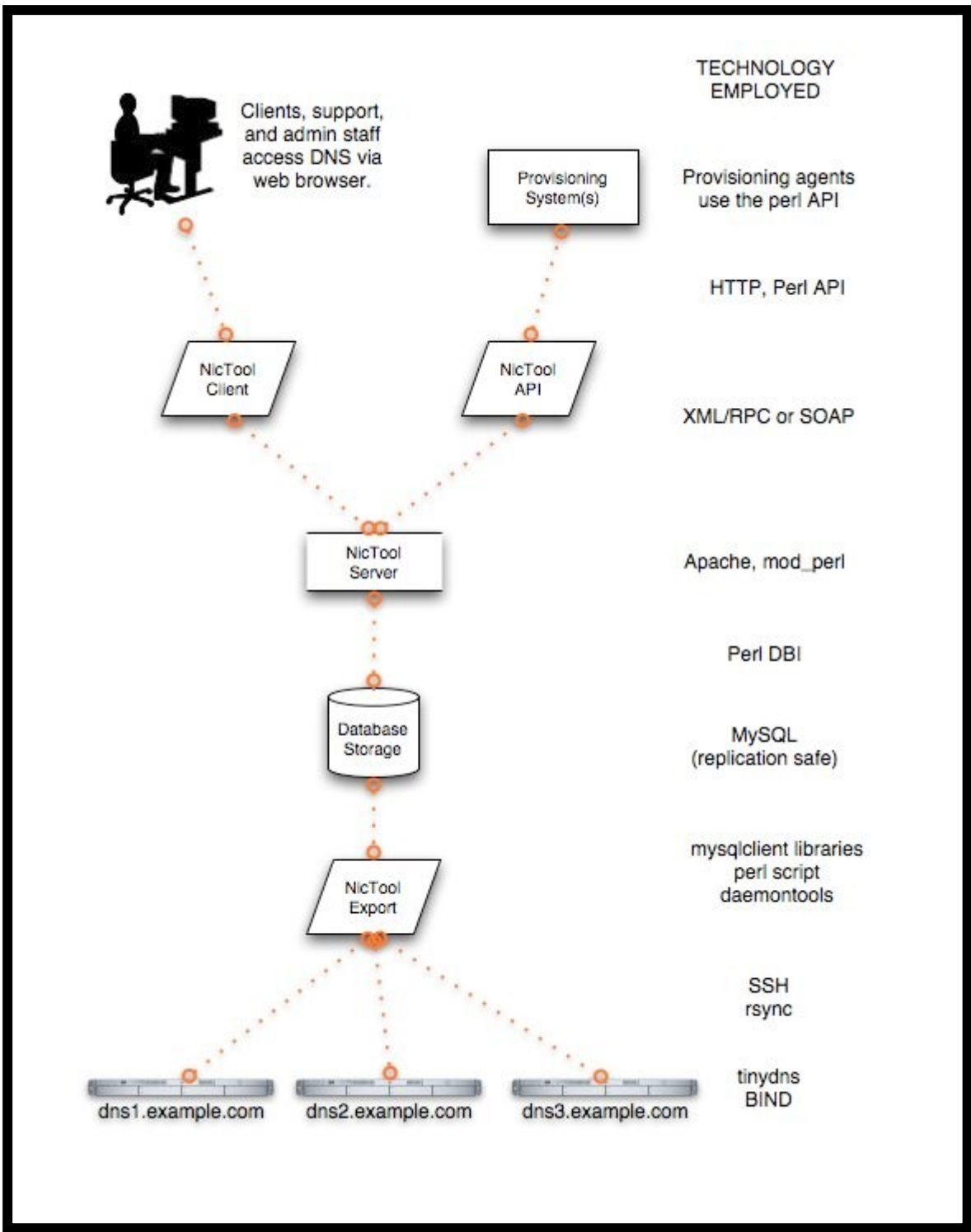


Imagen: Funcionamiento de NicTool. [13]

El funcionamiento de NicTool me convenció ya que la misma herramienta permite la sincronización de servidores redundantes sin mayor esfuerzo y su interfaz es muy amigable.

Para el propósito utilice al Cliente de NicTool para introducir cada una de las 33 zonas ARPA /24 que dependen del segmento /19 asignado por el NIR. De esta forma cuando realiza un *whois* hacia cualquiera de las direcciones IP asignadas por el NIR el *Lame Delegation* tiene que mostrar un *nsstat* del tipo *AA (Authoritative Answer)*. Para más información sobre los tipos de *Lame Deletagion* puede el lector referirse al Anexo 3.

Una vez que la respuesta por parte del NIR es AA para cada zona ARPA, el NIR empezó a indexar resoluciones del tipo DNS de reversa del servidor autoritativo que puse en marcha, por ejemplo para la dirección IP 201.139.98.255 quería que su dominio de reversa sea *201-139-98-255.MiTrabajoProfesional.unam* Al darle clic en guardar el cliente de NicTool importó la información a una base de datos en MySQL.

Ya con la información en la base de datos MySQL, el servidor de NicTool utiliza un motor que configure mediante un comando *CRON JOB* para que cada 5 minutos importará la información a un archivo en formato BIND DNS. Es así que la información era sincronizada automáticamente utilizando el protocolo de sincronización *rsync* e interpretado cada 10 minutos por los servidores de DNS1 y DNS2 de la empresa. Esta topología garantiza que en caso de perder conectividad con el servidor de NicTool los servidores DNS1 y DNS2 van a seguir resolviendo nuestras direcciones, aún cuando el servidor padre presente una falla. Es importante mencionar que ambos servidores los ubique en dos data center virtuales en la nube, uno en Dallas, Texas y un segundo en Las Vegas, Nevada.

Introduje la información de DNS en el cliente NicTool, la información fue recolectada por los servidores DNS Raíz de internet y un lapso de aproximadamente 10 minutos se encontró propagada en la mayoría de los servidores DNS Raíz.

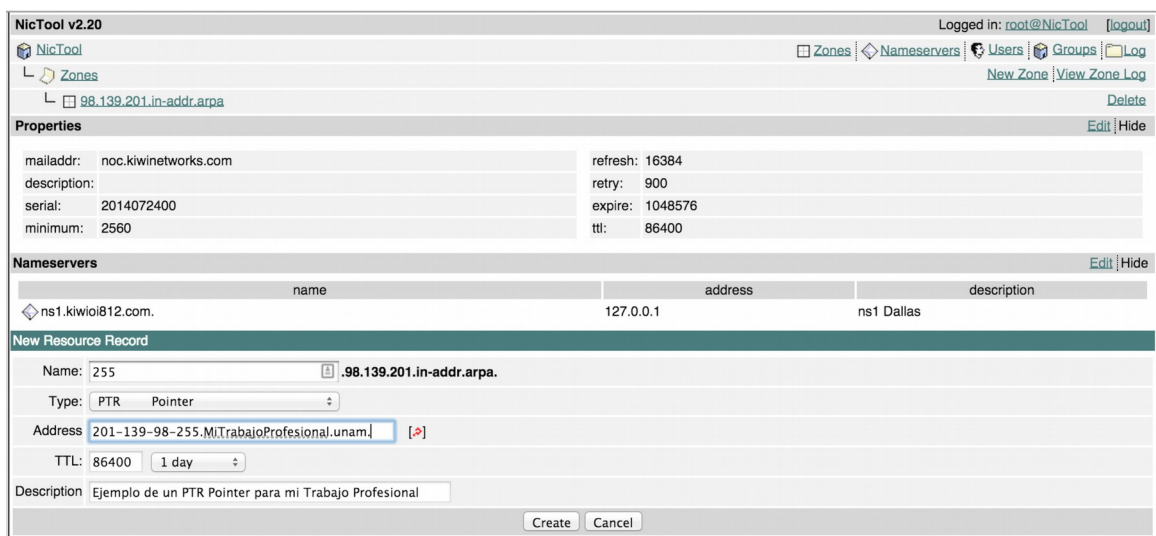


Imagen: Interfaz del Cliente NicTool¹

¹ NicTool Client, Servidor primario autoritativo de la empresa, Recuperado el 4 de octubre del 2014.

Durante el periodo de pruebas utilice una herramienta en línea para obtener la información que conocen los servidores de DNS de reversa sobre la dirección IP 201.139.98.255. El resultado por parte del servidor DNS aleatorio a quien se le hizo la consulta mostró propagación del cambio realizado en el cliente NICTOOL en servidores raíz de DNS del mundo de manera exitosa. Esto se puede comprobar ya que se ha recibido una respuesta por la dirección IP enviada en reversa y seguido por *.in-addr.arpa* y obteniendo un nombre de dominio de reversa definido como *201-139-98-255.MiTrabajoProfesional.unam*.

KLOTH.NET Services Radio Internet Software Support Aircraft Links... Feedback

www.kloth.net > services > nslookup

NSLOOKUP: look up and find IP addresses in the DNS

Query a DNS domain nameserver to lookup and find IP address information of computers in the internet. Convert a host or domain name into an IP address.

This is the right place for you to check how your web hosting company or domain name registrar has set up the DNS stuff for your domain, how your dynamic DNS is going, or to search IP addresses or research any kind of e-mail abuse (UBE/UCE spam) or other internet abuse.
This online service is for private non-commercial use only. Please do not abuse. No automated queries. No bots.

NSlookup

Domain: ... the name of the machine to look up.

Server: ... the DNS nameserver you want to handle your query (just start with this site's default server if you don't know better).

Query:

... here is the **nslookup** result for **201.139.98.255** from server localhost, querytype=PTR :

```
DNS server handling your query: localhost
DNS server's address: 127.0.0.1#53

Non-authoritative answer:
255.98.139.201.in-addr.arpa    name = 201-139-98-255.MiTrabajoProfesional.unam.

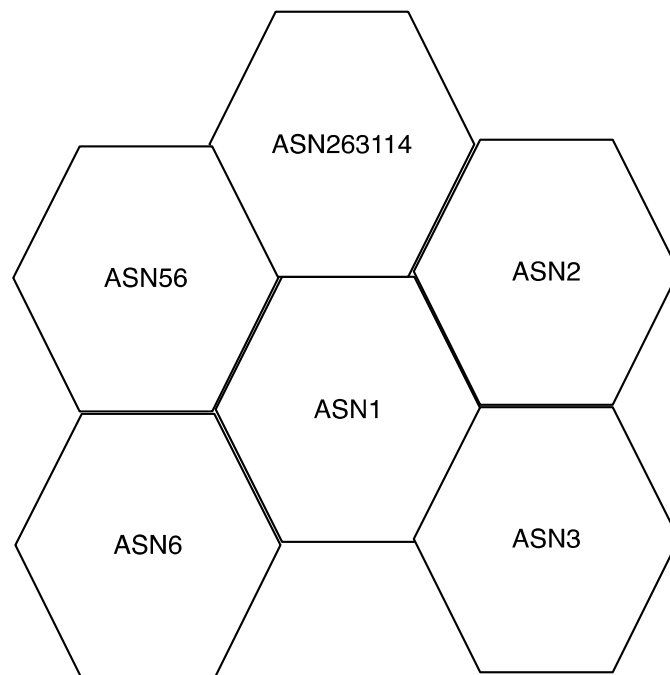
Authoritative answers can be found from:
```

Imagen: NSLOOKUP a la dirección IP 201.139.98.255²

² Nslookup (4 de octubre del 2014), Kloth.net, Recuperado el 4 de octubre del 2014 de kloth.net/services/nslookup.php

El protocolo BGP.

El protocolo brinda la libertad en internet de anunciar los rangos de direcciones IP que han sido asignados a otros que hablen el protocolo y cuenten con un numero de sistema autónomo. Sin embargo es imposible pensar que el protocolo se habla entre todos los operadores del mundo, si este fuera el caso las tablas de enrutamiento en los equipos serían infinitas. Por el contrario es normal encontrar que operadores establezcan sesiones BGP con un puñado de operadores y sus clientes compartiendo con sus pares las rutas que ellos conocen con sus vecinos.



Sistemas autónomos conectados.

El protocolo BGP es utilizado por todos los operadores de internet que cuenten con un sistema autónomo, es así que gracias al BGP los operadores podemos intercambiar información de las direcciones IP que se conocen de una manera rápida y eficiente. Anteriormente ejemplifiqué el funcionamiento del protocolo como si fueran colonias dentro de una gran ciudad y que para llegar al destino más rápido era

mejor pasar por el menor numero de colonias. Ahora bien si todas las colonias colindantes hablaran el protocolo y cada una de ellas tuviera un vinculo de comunicación entre cada una de las colonias estaríamos hablando de que cada colonia compartiría con la otra colonia un aproximado de 60,000 rutas diferentes para llegar a un mismo destino especifico dentro de internet.

El intercambio de información en la red se realiza mediante el establecimiento de una sesión de comunicación entre los routers de borde de los sistemas autónomos. Para conseguir una entrega fiable de la información, se hace uso de una sesión de comunicación basada en TCP, utilizando el puerto TCP número 179. Esta sesión debe mantenerse conectada debido a que ambos extremos de la comunicación periódicamente se intercambian y actualizan información. De modo que al principio, cada router envía al vecino toda su información de encaminamiento y después únicamente se enviarán las nuevas rutas, las actualizaciones o la eliminación de rutas transmitidas con anterioridad. Además periódicamente se envían mensajes para garantizar la conexión. Cuando una conexión TCP se interrumpe por alguna razón, cada extremo de la comunicación está obligado a dejar de utilizar la información que ha aprendido por el otro lado. En otras palabras, la sesión TCP sirve como un enlace virtual entre dos sistemas autónomos vecinos, y la falta de medios de comunicación indica que el enlace virtual se ha caído. Cabe destacar que esa unión virtual tendrá más de un enlace físico que conecte a los dos routers frontera, pero si una conexión virtual se cae no indica necesariamente que la conexión física se haya caído.

El establecer una sesión BGP con otro operador requiere que ambos pares lleven a cabo ciertas configuraciones en sus equipos.

Configuración de las sesiones BGP en modalidad multihomed

A continuación se muestran los pasos a seguir antes de establecer una sesión BGP. Es una buena práctica que antes de establecer una sesión BGP con un externo se pida la siguiente información y la siguiente configuración al vecino:

1. Verificar que el equipo vecino cuente con el protocolo BGP versión 4.
2. El vecino debe configurar filtrado de rutas salientes para evitar anuncios incorrectos.
3. El cliente debe especificar si desea recibir la tabla de ruteo BGP completa ó solo las subredes del vecino.

Como medida precautoria se pide el o los rangos de direcciones IP que van a ser anunciadas a través de la sesión BGP. Con la información es posible a configurar la sesión BGP en los equipos correspondientes.

A medida de ejemplo a continuación se enumeran los pasos a seguir para configurar un equipo Mikrotik con sistema operativo RouterOS 6.19.

Paso 1.

Agregar una nueva "INSTANCIA". Para ello se introduce el siguiente comando en la consola:

```
> /routing bgp instance
```

Agrega un **sistema autónomo**, un **nombre** y un **filtro de salida** a la instancia.

```
> add as=263114 client-to-client-reflection=no name=KiwiPUE out-filter=out-KiwiPUE redistribute-other-bgp=yes
```

Paso 2.

Se cambia de nivel

```
/routing bgp network
```

Y se agregan los segmentos de redes que se quieren anunciar en este equipo utilizando el comando:

```
add network=201.139.96.0/24 synchronize=no
```

```
add network=201.139.98.0/23 synchronize=no
```

```
add network=201.139.100.0/24 synchronize=no
```

```
add network=201.139.106.0/23 synchronize=no
```

```
add network=201.139.101.0/24 synchronize=no
```

```
add network=201.139.110.0/23 synchronize=no
```

Paso 3.

Se cambia nuevamente de nivel y se agrega el “peer” introduciendo el siguiente comando:

```
/routing bgp peer
```

```
add in-filter=in-transtelco instance=KiwiPUE multihop=yes  
name=Transtelco out-filter=out-transtelco remote-  
address=201.174.254.X remote-as=32098
```

Paso 4

En el nivel de filtros BGP de salida y entrada se agrega que se va a permitir en la sesión BGP; por ejemplo podemos configurar que la “default route” tenga preferencia la instancia que cumpla con el filtro “in-peer1”.

```
/routing filter
```

```
add chain=in-peer1 prefix=0.0.0.0/0 set-bgp-weight=3
```

Tabla de enrutamiento

Una vez que se establecen las sesiones BGP, el resultado normalmente es recibir y compartir las rutas que se conocen en la red y los equipos.

Lo que se recibe de un peer es lo siguiente:

- La tabla de enrutamiento de su red y puede ser completa o filtrada.
- Si se recibe la tabla de enrutamiento completa se reciben todos los rangos IPs que son anunciados por todos los ISP, junto con ellos los sistemas autónomos separados por una coma por los que se tiene que pasar para llegar al segmento IP.

A manera de ejemplo, se agrega en el presente trabajo una posición de la tabla de enrutamiento para el segmento 8.8.0.0/16 recibido por tres sesiones BGP con la tabla de enrutamiento completa, el resultado se pueden apreciar los rangos IP dentro del segmento /16 después de ser procesado por el algoritmo para seleccionar la mejor ruta en este equipo:

Route List						
Routes						
Nexthops						
Rules						
VRF						
Find						all
Filter						
Dst. Address						
in 8.8.0.0/16						
Dst. Address	Gateway	Distance	Routing Mark	Pref.	Source	
DAb ▶ 8.8.4.0/24	201.174.254.24 recursive via 201.174.78.113 ether2	20				
Db ▶ 8.8.4.0/24	201.163.217.193 reachable ether3	20				
DAb ▶ 8.8.8.0/24	201.174.254.24 recursive via 201.174.78.113 ether2	20				
Db ▶ 8.8.8.0/24	201.163.217.193 reachable ether3	20				
Db ▶ 8.8.32.0/24	201.174.254.24 recursive via 201.174.78.113 ether2	20				
Db ▶ 8.8.32.0/24	201.163.217.193 reachable ether3	20				
DAb ▶ 8.8.32.0/24	189.202.195.2 reachable ether4	20				
Db ▶ 8.8.33.0/24	201.163.217.193 reachable ether3	20				
DAb ▶ 8.8.33.0/24	201.174.254.24 recursive via 201.174.78.113 ether2	20				
Db ▶ 8.8.33.0/24	189.202.195.2 reachable ether4	20				
DAb ▶ 8.8.39.0/24	189.202.195.2 reachable ether4	20				
Db ▶ 8.8.39.0/24	201.174.254.24 recursive via 201.174.78.113 ether2	20				
Db ▶ 8.8.39.0/24	201.163.217.193 reachable ether3	20				
Db ▶ 8.8.65.0/24	201.163.217.193 reachable ether3	20				
DAb ▶ 8.8.65.0/24	189.202.195.2 reachable ether4	20				
Db ▶ 8.8.65.0/24	201.174.254.24 recursive via 201.174.78.113 ether2	20				
Db ▶ 8.8.128.0/21	189.202.195.2 reachable ether4	20				
Db ▶ 8.8.128.0/21	201.163.217.193 reachable ether3	20				
DAb ▶ 8.8.128.0/21	201.174.254.24 recursive via 201.174.78.113 ether2	20				
DAb ▶ 8.8.178.0/24	201.174.254.24 recursive via 201.174.78.113 ether2	20				
Db ▶ 8.8.178.0/24	201.163.217.193 reachable ether3	20				
Db ▶ 8.8.178.0/24	189.202.195.2 reachable ether4	20				

22 items out of 1521111 (1 selected)

Mejor ruta para los segmentos IP dentro del rango 8.8.0.0/16.

Análisis e interpretación de los resultados de trabajo.

El trabajo que desarrollé logró que el operador obtuviera direcciones IP a nombre del operador, un sistema autónomo y un servidor de DNS. Es así que el trabajo le entrego al operador de telecomunicaciones un segmento /19 que es más de lo que otros proveedores de internet y con más del triple de años en el mercado no alcanzan aún. El segmento IP /19 es el mayor rango de direcciones que se puede alcanzar con la cuota mínima a pagar al NIR como ISP.

El sistema autónomo trajo a la red de telecomunicaciones redundancia y el balanceo de cargas entre dos puntos diferentes en la red metropolitana de Puebla, garantizando así el servicio de internet. Utilice el ASN para abrir nuevas plazas con otros proveedores.

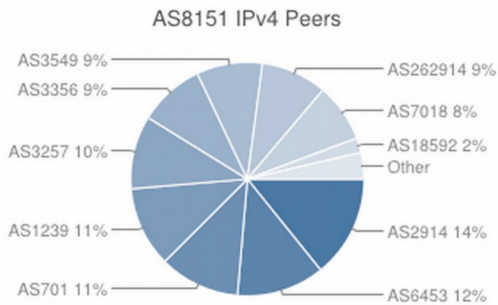
El servidor de DNS le brindo a los clientes el servicio de DNS de reversa sobre las direcciones del protocolo de internet, mejorando la interacción de los servidores de correo co-ubicados localmente al ya no ser catalogados sus correos como SPAM.

Siento los resultados del trabajo han estado al alcance de mis expectativas, es así que ahora tengo más responsabilidades y oportunidades de crecimiento profesional.

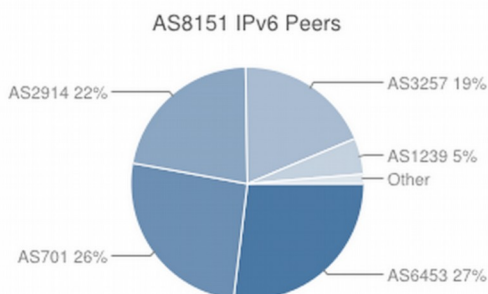
Situación actual en México

En nuestro país se ha optado por no intercambiar rutas de internet entre los operadores nacionales; son apenas algunos de ellos quienes han establecido sesiones BGP privadas y de esta forma su red no es utilizada como punto de intercambio de tráfico hacia otros sistemas autónomos de internet.

Para ejemplificar la falta de acuerdos y probablemente demostrar la falta de inversión de los grandes operadores mexicanos, se hizo una búsqueda de las sesiones BGP que tienen los operadores nacionales TELMEX , Alestra y la UNAM.

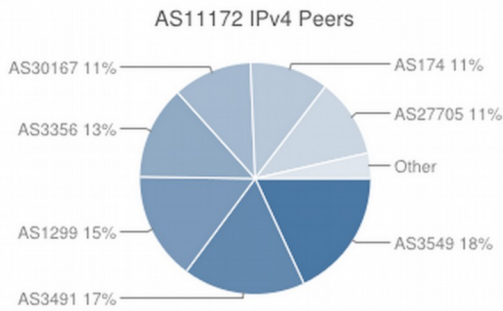


ASN	Name
AS2914	NTT America, Inc.
AS6453	TATA COMMUNICATIONS (AMERICA) INC
AS701	Verizon Business/UUnet
AS1239	Sprint
AS3257	Tinet SpA
AS3356	Level 3 Communications, Inc.
AS3549	Level 3 Communications, Inc. (GBLX)
AS262914	Comision Federal de Electricidad
AS7018	AT&T Services, Inc.
AS18592	Corporacion Universitaria para el Desarrollo de Internet, A.C.

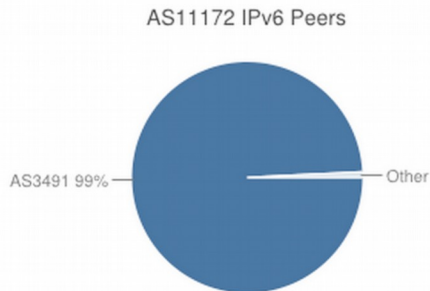


ASN	Name
AS6453	TATA COMMUNICATIONS (AMERICA) INC
AS701	Verizon Business/UUnet
AS2914	NTT America, Inc.
AS3257	Tinet SpA
AS1239	Sprint

Sesiones BGP más importantes de UNINET. [14]

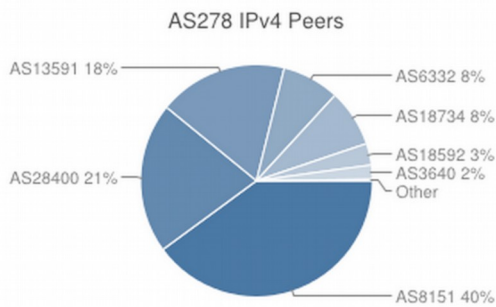


ASN	Name
AS3549	Level 3 Communications, Inc. (GBLX)
AS3491	PCCW Global
AS1299	TeliaSonera International Carrier
AS3356	Level 3 Communications, Inc.
AS30167	XC Networks, Ltd.
AS174	Cogent Communications
AS27705	Grupo Empresarial Mexicano en Telecomunicaciones, S.A. de C.V.

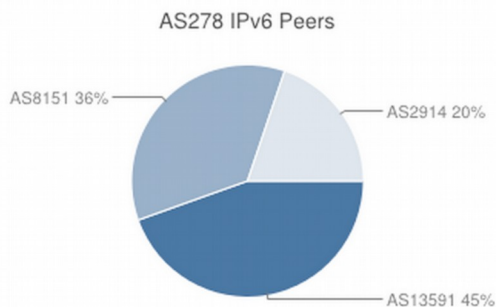


ASN	Name
AS3491	PCCW Global

Sesiones BGP más importantes de Alestra.[14]



ASN	Name
AS8151	Uninet S.A. de C.V.
AS28400	SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES COORDINACION DE LA SOCIEDAD DE LA INFORMACION Y EL CONOCI
AS13591	Brasil Telecom Comunicacao Multimidia
AS6332	Telefonos del Noroeste, S.A. de C.V.
AS18734	Operbes, S.A. de C.V.
AS18592	Corporacion Universitaria para el Desarrollo de Internet, A.C.
AS3640	CICESE



ASN	Name
AS13591	Brasil Telecom Comunicacao Multimidia
AS8151	Uninet S.A. de C.V.
AS2914	NTT America, Inc.

Sesiones BGP más importantes de la UNAM. [14]

Con la finalidad de explicar y comparar los resultados anteriores se presenta la evaluación del número de sesiones BGP establecidas por Telmex, Alestra, UNAM y Kiwi Networks. Así mismo con otros tres de los operadores internacionales más importantes Level 3, Cogentco y Hurican Electric.

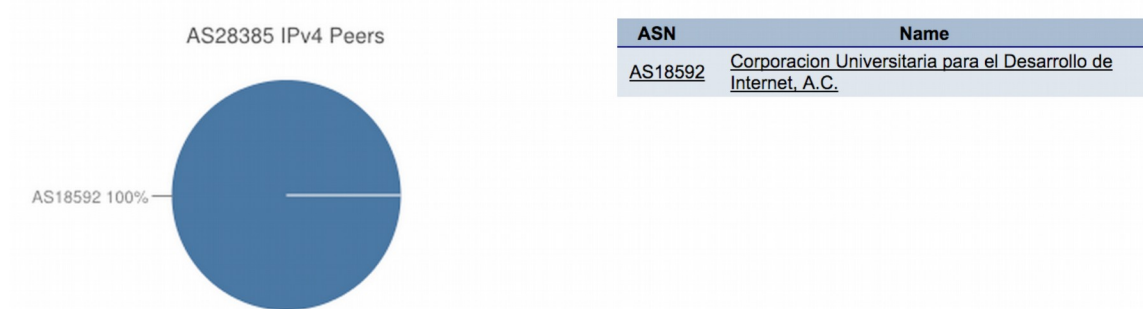
Operador	Numero de sistema autónomo (ASN)	Numero de sesiones BGP establecidas.	Prefijos anunciados	Prefijos de origen
TELMEX (Uninet)	8151	73	1,510	1,504
Alestra	11172	60	764	763
UNAM	278	9	88	88
Level3	3356	4,101	151,438	1,719
Cogentco	174	4,497	70,937	2,906
HE	6939	4,115	67,437	682,752
Kiwi Networks	263114	3	11	11

Tabla 1 -Vista del protocolo BGP entre operadores.

De la tabla anterior podemos interpretar que los operadores nacionales no acostumbran pasar tráfico de otros a través de sus redes, es así que los operadores internacionales anuncian más prefijos de internet que prefijos de origen. Esto ha ocasionado en México que los datos nacionales viajen por medio de redes extranjeras para luego regresar a nuestro territorio, provocando lentitud en las comunicaciones nacionales y posibles problemas de seguridad por posibles espionajes extranjeros que han sido documentados en múltiples investigaciones que se pueden encontrar en el portal Wikileaks.

Por lo anterior en México en el año 2014 se puso en marcha el primer punto de intercambio de tráfico, mejor conocido como IXP (Internet Exchange Point). Para formar parte del IXP se tiene que pagar una cuota mensual de \$15,000.00 MXN por un puerto Gigabit y llegar con

fibra óptica hasta las inmediaciones de la carretera federal México - Toluca en Santa Fé. Uno de los problemas del IXP es que es un punto de intercambio entre los participantes. A manera de ejemplificar lo anterior muestro a continuación que solo la CUDI ha establecido una sesión BGP para el intercambio de tráfico de internet para los segmentos IP del consorcio.



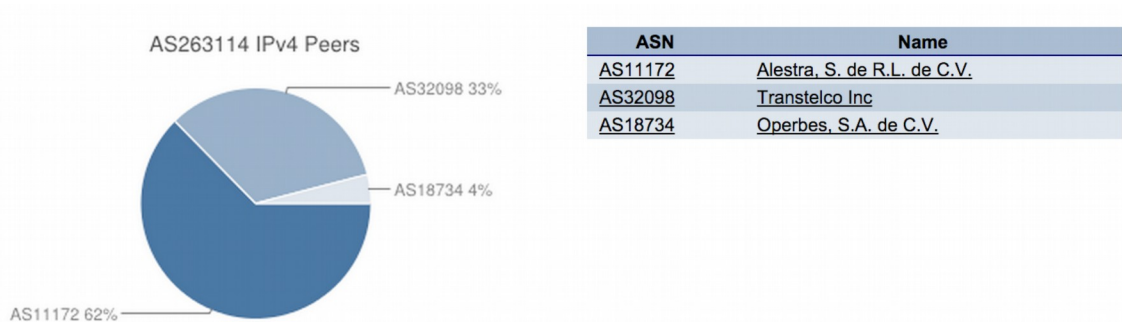
Sesiones BGP del Consorcio para el intercambio de internet.[14]

En gran parte la falta de intercambio se debe a que los participantes no se encuentran obligados a intercambiar la tabla de ruteo de upstream, por lo que únicamente intercambian tráfico entre los sistemas autónomos propios y probablemente los de sus clientes. [15]

Kiwi Networks y su BGP.

En Kiwi Networks establecí sesiones BGP con Alestra, Bestel y Transtelco a quienes les requerí la tabla de enrutamiento completa. En los equipos de enrutamiento tenía alrededor de 1,800,000 rutas; de estas solo 60,000 cumplen con ser la mejor ruta y se evalúan automáticamente en los equipos en base a la información que nos entregan otros operadores. Es importante mencionar que la mejor ruta a los diferentes rangos de IP se encuentran siempre en constante cambio.

A continuación se muestran las sesiones BGP más importantes que establecí como Kiwi Networks con otros operadores.



Sesiones BGP de Kiwi Networks con otros operadores. [14]

Es importante mencionar que aunque cuente con la mejor ruta a tres operadores nacionales, no necesariamente intercambio tráfico entre ellos. Por ejemplo si Alestra manda un paquete en dirección a un segmento IP de Transtelco Inc., el segmento autónomo de Kiwi Networks no le proporciona a Alestra la mejor ruta hacia Transtelco Inc.

Es por ello necesario que el ente regulador mexicano establezca políticas en las que el intercambio de tráfico sea una obligación sin fines de lucro entre todos los operadores. Aunque hoy existen condiciones de intercambio de tráfico para la red de voz, no existe una condición para el intercambio obligado en la red de internet en México.

CONCLUSIÓN

Logros Alcanzados

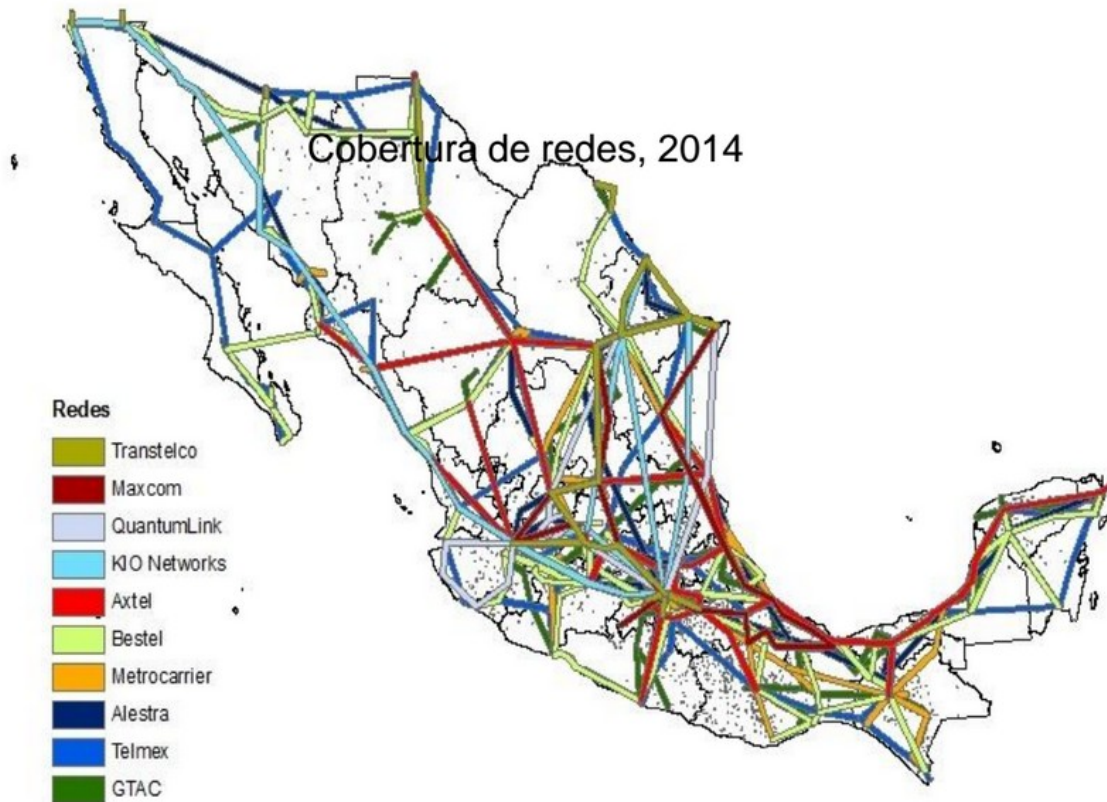
Kiwi Networks ha tenido un crecimiento acelerado en cuanto a su red y por ende en clientes, ya que facilité la interconexión de las redes locales, para así converger en una sola red nacional permitiendo la inyección de tráfico de datos, voz o video desde cualquier punto de la red.

El haber obtenido los recursos ha facilitado los planes que tengo de crecimiento para mediados del 2015 que son conectar la red de la ciudad de México y área metropolitana con la ciudad de Puebla, Guadalajara y Tijuana. En una primera etapa voy a utilizar un enlace con tecnología DWDM sobre la infraestructura de fibra óptica en la carretera libre México - Puebla. La ruta anterior continua desde la ciudad de Puebla hasta la ciudad de Veracruz; los contratos que acordé nos comprometen a tener activa la ruta de Veracruz antes de finalizar el año 2016. El interconectar la Ciudad de México, Puebla y Veracruz de manera transparente sera el primer paso para pasar el tráfico de datos, voz o video para ser explotado por nuestras redes metropolitanas.

La segunda etapa es conectar la ciudad de Guadalajara con la ciudad de México, aún estoy analizando las diferentes opciones que se tienen.

Adicionalmente interconectaré la red nacional por medio de las fibras ópticas del Golfo de México hasta la ciudad de Mc. Allen, con la finalidad de dar nuevas opciones de intercambio con redes de tránsito en estados unidos y con servicios de alta demanda como son Google y Netflix; crearé así una red más robusta.

Las fibras ópticas disponibles al día de hoy que nos van a permitir expandirnos a nivel nacional, sin tomar en cuenta las que son propiedad de empresas de grupo CARSO son las que se muestran a continuación.



Fibras ópticas de larga distancia en México. **[15]**

Al iniciar el año 2015 la red de Kiwi Networks puedo decir que ha crecido un 300% desde el día que solicité los recursos IPs por mediados del año 2013.

Otros logros alcancé es implementar protocolos de enrutamiento IGP utilizando el protocolo OSPF e iBGP utilizando BGP. Esto no hubiera tenido sentido de no haber tenido la necesidad de explotar las tablas de ruteo que nos entregan otros operadores, ya que las tablas son

procesadas y anunciadas en nuestros equipos frontera con destino a nuestros clientes finales, donde empieza la selección de la mejor ruta que tienen que tomar los paquetes hacia su destino final.

BIBLIOGRAFIA

- 1: ITU, Sección de traducción, 2002
- 2: Grupo de Trabajo sobre la Gobernanza de Internet, INFORME DEL GRUPO DE TRABAJO SOBRE LA GOBERNANZA DE INTERNET , 2005, <http://www.wgig.org/docs/WGIG-Report-Spanish.pdf>
- 3: Marcelo Bagnulo, Multihomed en IPv6, 2014, www.it.uc3m.es/azcorra/papers/an_ccj06.pdf
- 4: IAR, Clasificación de Recursos de Internet, Recuperado el 4 de mayo del 2014 , http://www.iar.mx/jsf/static_content/services/current_services/resources_administration/resourcesClasification.jsf
- 5: Joaquín Andreu Gómez, Servicios en Red, 2010
- 6: Internet Engineering Task Force, Domain names: concepts and facilities, 1987
- 7: Jill Hills, Telecommunications and Empires, 2007
- 8: IAR México, Acerca de IAR México, 2014, goo.gl/SGUXr6
- 9: NIC México, Nuestra Historia, 2014, nic.mx
- 10: KR Fall, WR Stevens, TCP/IP illustrated, 2011
- 11: Internet Task Force, RFC 768, 1980
- 12: Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Título de concesión Kiwi Networks SAPI de CV, 2013
- 13: The Network People, Inc., NicTool: a management solution for DNS, 2014, <http://www.nictool.com/>
- 13: Huracane Electrics, Gráficas e información de peerings de los sistemas autonomos, 2014, <http://bgp.he.net/AS28385>

14: IXP México, Acuerdo Multilateral de Peering, 2014,
<http://ixp.mx/documentos/MLPA.pdf>

15: Judith Mariscal, Mecanismos de compartición de infraestructura para el despliegue de redes de telecomunicaciones. Casos Mexicanos, 2015.

ANEXO 1 - PORTAFOLIO DE SERVICIOS.

Descripción General

Empresa de telecomunicaciones proveedor de servicios de Internet

En Kiwi Networks, nos enfocamos 100% a las PYMES . Nuestro objetivo es que nuestro clientes utilicen lo último en Information Technology (IT) como VoIP, servidores y aplicaciones en la nube, video vigilancia y virtualización.

Para ello, es necesario mayor Bandwidth (ancho de banda) de lo que ofrecen los demás proveedores de Internet, pero no sólo se trata de descargar más rápido, también es necesario subir información más rápido, tener baja latencia y pérdida de paquetes (calidad).

Adicionalmente, requiere un router que administre el Bandwidth de forma inteligente, que pueda alojar más a aplicaciones críticas cuando lo requieran, y que permita tener visibilidad de toda la red local.

En Kiwi Networks te ofrecemos:

- Ancho de banda simétrico y escalable
- Desde 10Mbps hasta 1Gbps en servicios Business.
- Desde 2Mbps hasta 10Gbps en servicios Dedicados
- Asignación de 8 Direcciones IP públicas estáticas a cada servicio
- Router inalámbrico empresarial

Productos y Servicios

Business Bandwidth

- Disponible para 10, 20, 50, 100 Mbps ó 1 Gbps
- Velocidad simétrica y escalable
- Asignación de 8 Direcciones IP públicas estáticas
- Router inalámbrico empresarial con control de ancho de banda, bloqueo de sitios y monitoreo de usuarios sin costo

Dedicated Bandwidth

- Disponible desde 2, 10, 20, 50, 100 Mbps
- Velocidad simétrica y escalable
- Asignación de 8 Direcciones IP públicas estáticas para cada servicio escalable a las necesidades del cliente
- Router inalámbrico empresarial con control de ancho de banda, bloqueo de sitios y monitoreo de usuarios sin costo
- Disponibilidad y velocidad garantizada al 99.95%

Residencial Bandwidth

- Servicio disponible de hasta 50 Mbps, 100Mbps o 500Mps (depende de la ubicación).
- Velocidad simétrica
- Asignación de Dirección IP pública de forma dinámica
- Router residencial inalámbrico inteligente

ANEXO 2 -APROVISIONAMIENTO DE IPV6.

NOC Kiwi Networks S.A.P.I. de C.V.

9-Julio-2013

A quien corresponda:

Kiwi Networks S.A.P.I. de C.V. , desde ahora el operador.

Cuando se le solicita al operador un *plan detallado sobre los servicios y la conectividad a ofrecer a otras organizaciones (clientes) en IPv6*, sentimos nos obligan a acelerar el proceso de implementación de nuevas tecnologías sobre nuestra red en crecimiento, el operador entiende la necesidad de acelerar el despliegue de IPv6, por ello solicita se nos asigne el direccionamiento en un periodo de prueba de 12 meses donde se realizaran diversas asignaciones a modo de prueba con la finalidad de que funcione con los equipos, nuestras configuraciones actuales y con otros operadores.

Por tanto dentro de los próximos 12 meses el operador contará con un plan detallado de los servicios a ofrecer a los usuarios finales y en de 24 meses ofrecerá servicios de IPv6 a los usuarios finales.

Así mismo, el operador anunciará el sistema de rutas-inter-dominio de Internet el bloque asignado antes de 12 meses con la finalidad de llevar a cabo las pruebas correspondientes de IPv6 y los aprovisionamientos finales enunciados en el presente documento.

Atentamente.

José Luis Anaya Sayavedra

Gerente NOC/NMC.

ANEXO 3 - LAME DELEGATION

¿Qué es una Delegación Lame?

Una delegación es considerada Lame cuando el servidor responsable por la resolución inversa de una determinada red no contesta con autoridad sobre esta zona inversa a una consulta del tipo SOA (Start of Authority).

La respuesta sin autoridad a esta consulta puede tener errores u otro tipo de respuesta que no es la esperada de un servidor que tenga autoridad sobre una zona DNS.

¿Cuáles son los tipos de respuesta que el sistema de verificación puede indicar en los chequeos de delegación Lame?

AA - Autoridad sobre el dominio o zona inversa

Este no es un mensaje de error, e indica que el servidor DNS posee los datos del dominio o zona inversa en sus archivos locales de configuración, o sea, es un servidor configurado correctamente con autoridad sobre el dominio o zona inversa.

TIMEOUT - Tiempo muerto

El servidor DNS no contestó la consulta de DNS en el tiempo esperado.

NOAA - Sin autoridad sobre el dominio o zona inversa

El servidor tiene los datos sobre el dominio o zona inversa, pero no los tiene en sus archivos locales de configuración sino aprendió esta información de algún otro servidor DNS, y por lo tanto, no se puede confiar en la validez de estas informaciones.

UDN - Dominio o zona inversa desconocido

El servidor DNS no tiene ninguna información sobre el dominio o zona inversa sobre el cual fue consultado.

UH - DNS Desconocido

El servidor DNS registrado en el sistema de LACNIC como responsable por la resolución inversa de una red no fue encontrado en la Internet o no existe.

FAIL - Error/Falta en el servidor DNS

Ocurrió un error o falta en la comunicación con el servidor DNS.

QREFUSED - Consulta DNS rechazada

El servidor DNS rechazó la consulta DNS hecha.

CREFUSED - Conexión Rechazada

Se conectó al servidor DNS pero no acepta consultas DNS, es decir, no hay un programa DNS corriendo en este servidor.

CNAME - Canonical Name

El nombre del servidor DNS registrado no es el nombre verdadero del servidor, sino solamente un sobrenombre, lo que no es recomendado para los servidores DNS.

NOT SYNC ZONE (DNS_SOAVER) - Zona no sincronizada

La versión de configuración de la zona inversa en uno de los servidores DNS no es igual a la versión en los demás servidores responsables por la misma zona inversa.

DNS_NOTSOA - SOA sin respuesta

Al preguntar por el registro SOA del bloque no se recibe respuesta.

DNS_ERR - Error por defecto

No se identifica cualquiera de los otros casos de error.

ANEXO 4 - Solicitud de establecimiento de sesión BGP

Requerimientos

1. El cliente debe contar con un número de sistema autónomo (BGP).
2. El equipo de ruteo del cliente debe ser compatible con BGP4.
3. El cliente debe configurar filtrado de rutas salientes para evitar anuncios incorrectos.
4. El cliente debe especificar si desea recibir la tabla de ruteo BGP completa ó solo las subredes de Kiwi Networks y sus clientes.

Kiwi Networks se reserva el derecho de dar de baja la sesión BGP en los siguientes casos:

- Anunciamiento de redes que no son propiedad del cliente.
- Flapping excesivo.

Datos del cliente

Compañía:	Click here to enter text.
-----------	---------------------------

Datos de contacto para asuntos relacionados con BGP

Nombre	Teléfono	Email
Click here to enter text.	Click here to enter text.	Click here to enter text.

IP BGP Cliente: Click here to enter text.
BGP Peer: Click here to enter text.
Número autónomo de Kiwi Networks: 263114
Número de sistema autónomo del cliente: Click here to enter text.
Número(s) autónomos adicionales dependientes de Cliente: Click here to enter text.
Opciones de anunciamiento: Click here to enter text.

En la tabla a continuación debe proporcionar los bloques IPv4 en formato CIDR que va a anunciar al establecer la sesión BGP.

Click here to enter text.
Click here to enter text.
Click here to enter text.