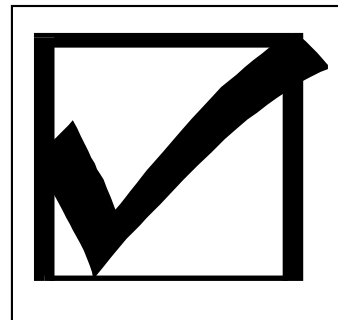


**INNOVACION TECNOLOGICA
COLOMBIANA**
INTEGCO LTDA. - NIT 830.076.864-4
CALLE 76 No 16A-39 TEL: 2111574 -
4044492
Cel: 3133865782
Línea Nacional: 018000413652
Correo: gerencia@integco.com.co
Bogotá D.C (Colombia)



INFORME

TRANSICION DEL PROTOCOLO IP VERSIÓN 4 A LA IP VERSIÓN 6 FASE II

Desarrollado por:

ING. LUISA FERNANDA SALDAÑA

ING. CARLOS ANDRES BLANCO

ING. MIGUEL MOGOLLÓN LÓPEZ

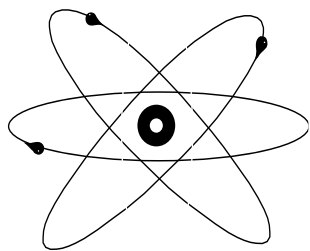
ING. LUIS CARLOS MONTOYA

ING. CARLOS EDUARDO AMAYA

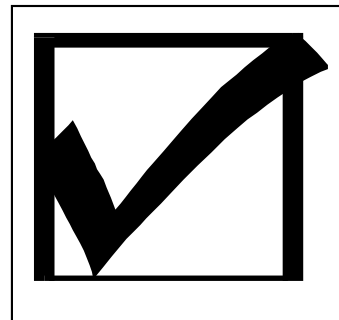
Área de Diseño y Gestión de Proyectos

Bogotá, Mayo de 2021

“Somos la garantía de su desarrollo”



**INNOVACION TECNOLOGICA
COLOMBIANA**
INTEGCO LTDA. - NIT 830.076.864-4
CALLE 76 No 16A-39 TEL: 2111574 -
4044492
Cel: 3133865782
Línea Nacional: 018000413652
Correo: gerencia@integco.com.co
Bogotá D.C (Colombia)



AVISO IMPORTANTE:

INTEGCO LTDA se obliga a que toda la información contenida en el presente documento sea mantenida en forma estrictamente confidencial y utilizada exclusivamente para el desarrollo de las actividades realizadas del presente servicio. Igualmente, **INTEGCO LTDA** se compromete a tomar todas las medidas necesarias para que la información no sea utilizada con objetos diferentes al de adelantar las tareas que se deriven directamente del cumplimiento de las mencionadas actividades.

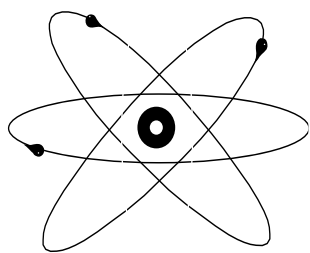
Desarrollado por:

INTEGCO LTDA

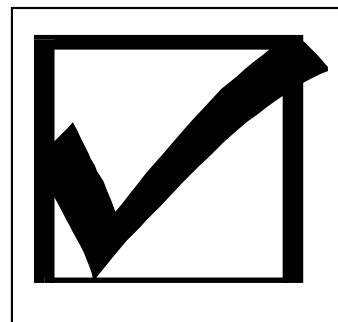
Bogotá, COLOMBIA

Reservados todos los derechos. No se permite la reproducción, copia o utilización de parte de este informe sin la autorización previa y escrita de **INTEGCO LTDA**. El presente documento es de carácter confidencial y está protegido por las normas de derechos de autor, cualquier reproducción, distribución o modificación total o parcial a usuarios no autorizados o cualquier uso indebido de la información confidencial será considerado un delito conforme a lo establecido en los artículos 148 a 258 y 431 del Código Penal.

“Somos la garantía de su desarrollo”



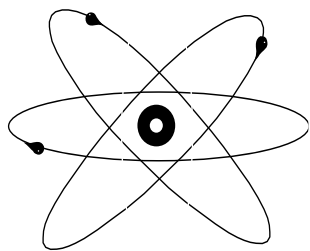
**INNOVACION TECNOLOGICA
COLOMBIANA**
INTEGCO LTDA. - NIT 830.076.864-4
CALLE 76 No 16A-39 TEL: 2111574 -
4044492
Cel: 3133865782
Línea Nacional: 018000413652
Correo: gerencia@integco.com.co
Bogotá D.C (Colombia)



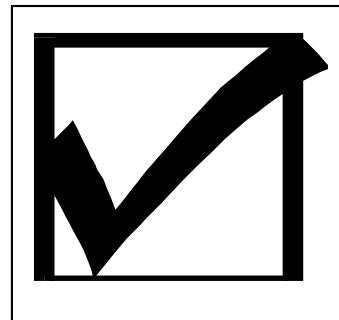
Contenido

1.	FASE DE IMPLEMENTACIÓN	4
2.	EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES	6
2.1	Habilitación del direccionamiento IPv6	6
2.2	Coordinación con el ISP	8
2.3	Configuración de servicios	10
2.4	Configuración de IPv6 en los diferentes equipos	12
2.4.1	Configuración del Firewall	12
2.4.2	Configuración de Switches	15
2.4.3	Configuración del servidor DHCPv6	16
2.4.4	Configuración de Voz sobre IP	17
2.4.5	Activación de políticas de seguridad	19
2.4.6	Pruebas de funcionalidad en los componentes de red	21
3.	CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES	24
4.	CONCLUSIÓN	26

“Somos la garantía de su desarrollo”



**INNOVACION TECNOLOGICA
COLOMBIANA**
INTEGCO LTDA. - NIT 830.076.864-4
CALLE 76 No 16A-39 TEL: 2111574 -
4044492
Cel: 3133865782
Línea Nacional: 018000413652
Correo: gerencia@integco.com.co
Bogotá D.C (Colombia)

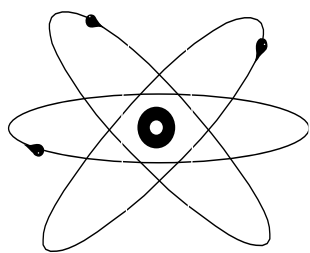


1. FASE DE IMPLEMENTACIÓN

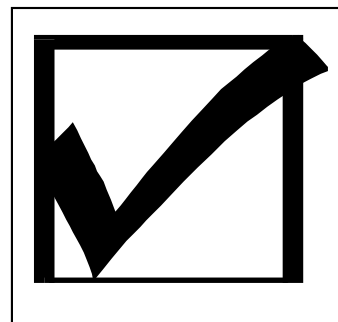
La fase de implementación de protocolo IPv6, es una etapa importante en medio de este proceso que afronta la **LOTERÍA DE CUNDINAMARCA**, debido a que en base a los resultados obtenidos en la fase I, se pudo constatar que la entidad cumple con los requisitos para pasar a la siguiente fase (Fase de Implementación o Fase II).

Cumpliendo con los lineamientos que solicita el MinTic en sus guías de transición y de aseguramiento de la información, lo primero que se realizó fue definir las diferentes actividades a ejecutar mediante un cronograma, el cual se evidencia a continuación:

“Somos la garantía de su desarrollo”



**INNOVACION TECNOLOGICA
COLOMBIANA**
INTEGCO LTDA. - NIT 830.076.864-4
CALLE 76 No 16A-39 TEL: 2111574 -
4044492
Cel: 3133865782
Línea Nacional: 018000413652
Correo: gerencia@integco.com.co
Bogotá D.C (Colombia)



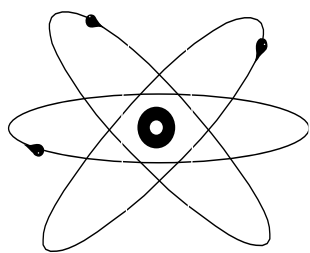
CRONOGRAMA DE LA FASE II (Fase de Implementación)

En la siguiente tabla se aprecia el cronograma de las diferentes actividades que se realizaron en la fase II, de donde se desprenden las tareas a ejecutar teniendo en cuenta los tiempos estimados para su implementación.

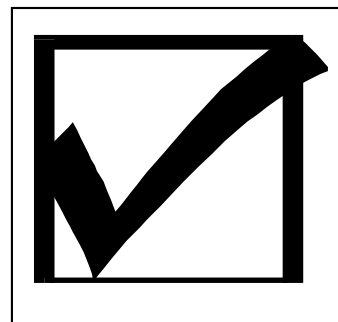
Tabla 1. Cronograma de la fase II

CRONOGRAMA FASE II IMPLEMENTACIÓN				
PROCESO	CANTIDAD DE DÍAS	INICIO	FINAL	RESPONSABLE
Habilitación direccionamiento IPv6 (plan de numeración) para cada uno de los componentes de hardware y software de acuerdo con el plan de diagnóstico de la Primera Fase.	10	01/02/2021	12/02/2021	ING. CARLOS BLANCO
Coordinación con el (los) proveedor (es) de servicios de Internet ISP, para establecer el enrutamiento y la conectividad integral en IPv6 hacia el exterior.	10	13/02/2021	23/02/2021	ING CARLOS AMAYA
Configuración de servicios de DNS, DHCP, Seguridad, VPN, servicios WEB, entre otros.	10	24/02/2021	06/03/2021	ING. LUISA FERNANDA SALDAÑA
Configuración del protocolo IPv6 en aplicativos, sistemas de Comunicaciones, sistemas de almacenamiento y en general de los equipos susceptibles a emplear direccionamiento IP.	10	07/03/2021	17/03/2021	ING. MIGUEL MOGOLLÓN LÓPEZ
Activación de políticas de seguridad de IPv6 en los equipos de seguridad y comunicaciones que posea cada entidad de acuerdo con los RFC de seguridad en IPv6.	13	18/02/2021	31/03/2021	ING. LUIS CARLOS MONTOYA

“Somos la garantía de su desarrollo”



**INNOVACION TECNOLOGICA
COLOMBIANA**
INTEGCO LTDA. - NIT 830.076.864-4
CALLE 76 No 16A-39 TEL: 2111574 -
4044492
Cel: 3133865782
Línea Nacional: 018000413652
Correo: gerencia@integco.com.co
Bogotá D.C (Colombia)



Pruebas de funcionalidad en los componentes de red.	14	01/04/2021	14/04/2021	ING CARLOS AMAYA
---	----	------------	------------	---------------------

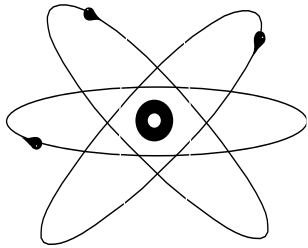
2. EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES

2.1 Habilitación del direccionamiento IPv6

La realización de esta actividad comprende la actualización de versiones de firmware y sistemas operativos de algunos componentes de la red, realizado este proceso en los diferentes dispositivos se procedió a realizar la habilitación del protocolo IPv6.

En la siguiente imagen podemos evidenciar la activación del protocolo IPv6 en un computador.

“Somos la garantía de su desarrollo”



**INNOVACION TECNOLOGICA
COLOMBIANA**
INTEGCO LTDA. - NIT 830.076.864-4
CALLE 76 No 16A-39 TEL: 2111574 -
4044492
Cel: 3133865782
Línea Nacional: 018000413652
Correo: gerencia@integco.com.co
Bogotá D.C (Colombia)

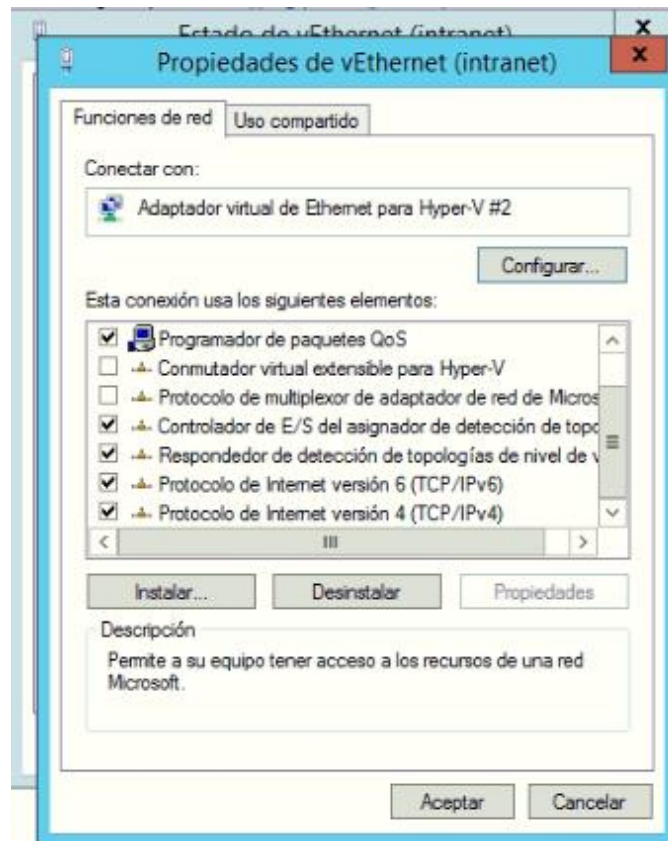
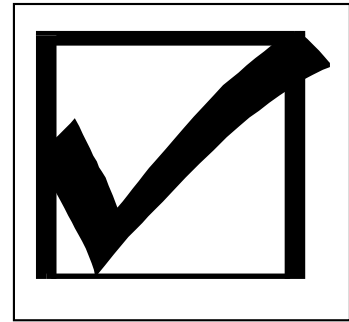
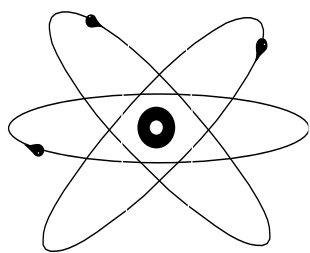
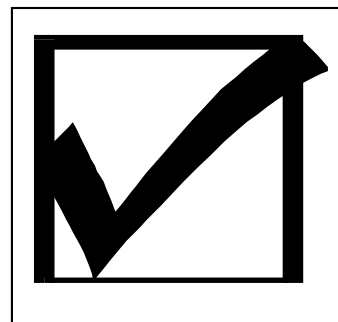


Ilustración 1. Habilitación de IPv6 en un computador

“Somos la garantía de su desarrollo”



**INNOVACION TECNOLOGICA
COLOMBIANA**
INTEGCO LTDA. - NIT 830.076.864-4
CALLE 76 No 16A-39 TEL: 2111574 -
4044492
Cel: 3133865782
Línea Nacional: 018000413652
Correo: gerencia@integco.com.co
Bogotá D.C (Colombia)



IPv6

IPv6 Address : Auto-configured

DNS Server 1 :

DNS Server 2 :

Preferred DNS Server :

Save Cancel

Ilustración 2. Habilitación de IPv6 en un teléfono IP

2.2 Coordinación con el ISP

Con el fin de establecer el enrutamiento y la conectividad integral en IPv6 hacia el exterior, fue necesario coordinar con el proveedor de servicios de Internet (ISP).

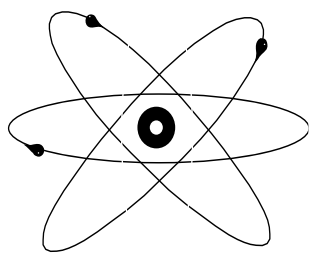
Para la Lotería de Cundinamarca la asignación del Pool IPv6 se realiza por medio de dicho proveedor de servicios, que en este caso es UNE.

El pool asignado a la Lotería de Cundinamarca es el siguiente:

2800:e8:82c8::1/ 48

En la siguiente tabla podemos observar el direccionamiento asignado tanto para el router del ISP como para el firewall en dicho segmento de red.

“Somos la garantía de su desarrollo”



**INNOVACION TECNOLOGICA
COLOMBIANA**
INTEGCO LTDA. - NIT 830.076.864-4
CALLE 76 No 16A-39 TEL: 2111574 -
4044492
Cel: 3133865782
Línea Nacional: 018000413652
Correo: gerencia@integco.com.co
Bogotá D.C (Colombia)

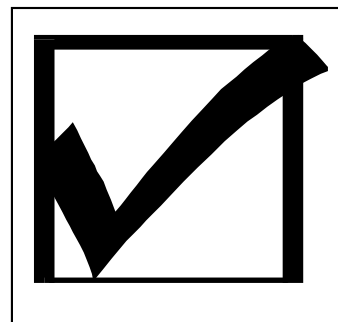


Tabla 2. Direcccionamiento asignado a los dispositivos

DISPOSITIVO	IPv6
IPv6 Proveedor UNE	2800:e8:82c8::1/64
Firewall Fortinet WAN	2800:e8:82c8::2/64

En las siguientes ilustraciones se puede evidenciar dichas configuraciones realizadas:

Ilustración 3. Interfaz WAN Router Proveedor

Interface Name wan1 (08:5B:0E:47:56:7E)
Alias
Link Status Up
Type Physical Interface
Estimated Bandwidth kbps Upstream kbps Downstream

Tags

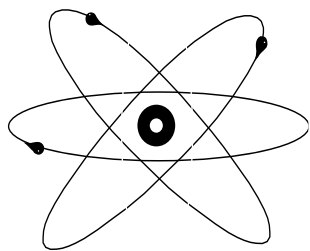
Role

Address

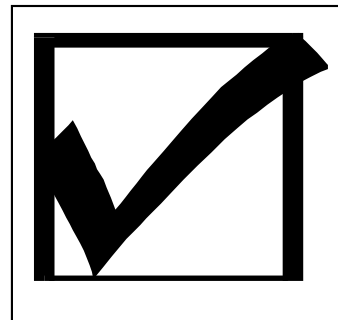
Addressing mode **Manual** DHCP PPPoE
IP/Network Mask
IPv6 Addressing mode **Manual** DHCP
IPv6 Address/Prefix

Ilustración 3. Interfaz WAN Firewall

“Somos la garantía de su desarrollo”



**INNOVACION TECNOLOGICA
COLOMBIANA**
INTEGCO LTDA. - NIT 830.076.864-4
CALLE 76 No 16A-39 TEL: 2111574 -
4044492
Cel: 3133865782
Línea Nacional: 018000413652
Correo: gerencia@integco.com.co
Bogotá D.C (Colombia)



Luego de asignar el direccionamiento a las interfaces, se realizó una prueba de conectividad mediante el comando ping desde la interfaz WAN del Firewall hacia la interfaz WAN del router del proveedor, como se aprecia en la siguiente ilustración.

```
Cundina # execute ping6 2800:e8:82c8::2
PING 2800:e8:82c8::2(2800:e8:82c8::2) 56 data bytes
64 bytes from 2800:e8:82c8::2: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.261 ms
64 bytes from 2800:e8:82c8::2: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.215 ms
64 bytes from 2800:e8:82c8::2: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.196 ms
64 bytes from 2800:e8:82c8::2: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.214 ms
64 bytes from 2800:e8:82c8::2: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.209 ms

--- 2800:e8:82c8::2 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss, time 4031ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.196/0.219/0.261/0.022 ms
```

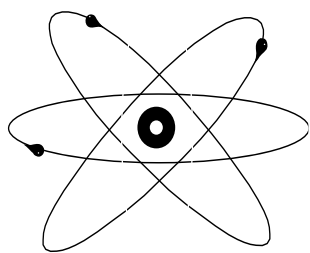
Ilustración 4. Prueba de conectividad con el ISP

2.3 Configuración de servicios

La configuración de los diferentes servicios para la Lotería de Cundinamarca se realizó de forma paulatina, con el fin de no afectar el funcionamiento normal de la red. La Lotería de Cundinamarca solo cuenta con algunos servicios como lo son: DHCP, Seguridad, VPN, servicios WEB, entre otros.

Se realizó la respectiva lista de chequeo donde se evidencia el cumplimiento de las pruebas realizadas.

“Somos la garantía de su desarrollo”



**INNOVACION TECNOLOGICA
COLOMBIANA**
INTEGCO LTDA. - NIT 830.076.864-4
CALLE 76 No 16A-39 TEL: 2111574 -
4044492
Cel: 3133865782
Línea Nacional: 018000413652
Correo: gerencia@integco.com.co
Bogotá D.C (Colombia)

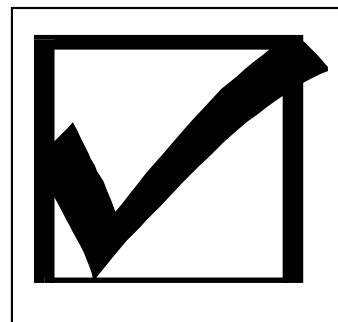
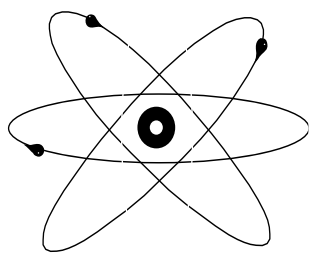


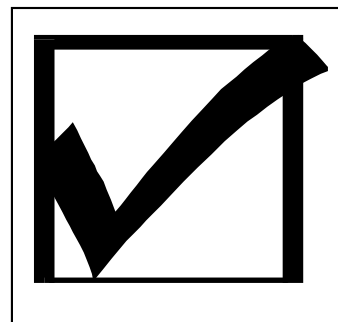
Tabla 3. Check List de pruebas

CHECK LIST DE PRUEBAS			
ITEM	SERVICIO	REALIZADO SI / NO	OBSERVACIÓN
1	Servicio de Resolución de Nombres (DNS)	NO	Solo funciona en IPv4
2	Asignación Dinámica de Direcciones IP (DHCP)	SI	
3	Directorio Activo	SI	
4	Servicios WEB	SI	
5	Servicios Voz sobre IP	SI	
6	Servidores de Monitoreo	NO	
7	Servicios con sistema IPTV	NO	
8	Validación del Servicio de Correo Electrónico	SI	
9	Validación del Servicio de la Central Telefónica	SI	
10	Servicios que soporten canales TDT	NO	
11	Servicio de Respaldo	NO	
12	Servicio de Comunicaciones Unificadas	NO	
13	Servicios VPN	SI	
14	Integración entre Sistemas de Información	NO	
15	Servicio WIFI	NO	
16	Sistemas de Almacenamiento	SI	
17	Servicios de Administración de Red	NO	
18	Servicio de repositorio compartido de archivos	NO	
19	Servicios en la nube	SI	
20	Sistema Ininterrumpido de Potencia	NO	

“Somos la garantía de su desarrollo”



**INNOVACION TECNOLOGICA
COLOMBIANA**
INTEGCO LTDA. - NIT 830.076.864-4
CALLE 76 No 16A-39 TEL: 2111574 -
4044492
Cel: 3133865782
Línea Nacional: 018000413652
Correo: gerencia@integco.com.co
Bogotá D.C (Colombia)



2.4 Configuración de IPv6 en los diferentes equipos

Se procedió a configurar el protocolo IPv6 en los diferentes aplicativos, sistemas de comunicaciones, sistemas de almacenamiento y en general en los equipos susceptibles a emplear dicho direccionamiento.

La red de la Lotería de Cundinamarca esta segmentada en varias VLAN, dicho procedimiento hace que se tengan recursos lógicos independientes y exista una mayor fluidez en lo servicios por parte de los usuarios.

Dicho diseñado se realizó en el modo de Dual-Stack cumpliendo con los requerimientos establecidos por el MinTic en su guía de transición, de la siguiente manera.

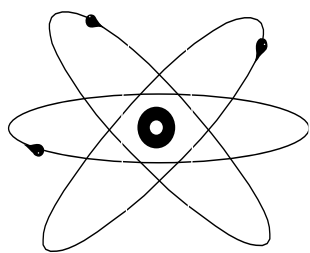
Tabla 4. Segmentación a nivel de VLAN en Dual-Stack

VLAN ID	NOMBRE	IPv4 FIREWALL	IPv6 FIREWALL
1	GESTION	192.168.10.1/24	2800:e8:82c8:100::1/64
2	USUARIOS	10.10.10.1/24	2800:e8:82c8:10::1/64
3	VoIP	10.10.20.1/24	2800:e8:82c8:20::1/6

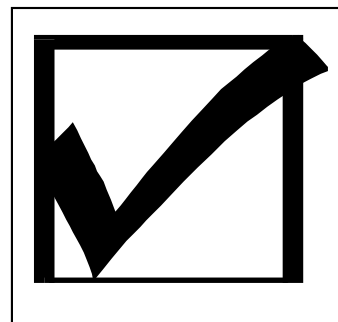
2.4.1 Configuración del Firewall

Como primera medida, se habilitó y configuró una dirección IPv6 de los segmentos antes mencionados en las interfaces del Firewall, que está conectado al Router del proveedor de servicios para la

“Somos la garantía de su desarrollo”



**INNOVACION TECNOLOGICA
COLOMBIANA**
INTEGCO LTDA. - NIT 830.076.864-4
CALLE 76 No 16A-39 TEL: 2111574 -
4044492
Cel: 3133865782
Línea Nacional: 018000413652
Correo: gerencia@integco.com.co
Bogotá D.C (Colombia)



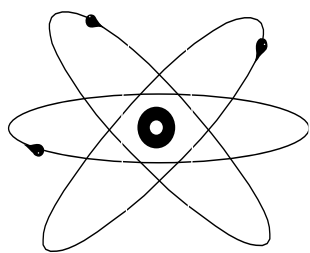
salida a Internet. En las interfaces se configuró el DHCPv6 como Relay, apuntando a la dirección del servidor, para que este sea quien administre la asignación de direcciones.

Estas configuraciones se aprecian en las siguientes ilustraciones.

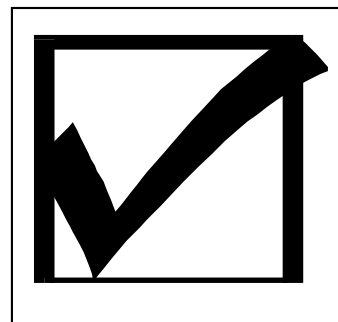
Status	Name	Members	IP/Netmask	Type	Access	Ref.
Physical (12)						
⊕	dmz		0.0.0.0/0.0.0	Physical Interface		0
⊕	internal1 (Red_Gestion)		192.168.10.1/255.255.255.0	Physical Interface	PING HTTPS SSH	7
⊕	Red_Usuarios		10.10.10.1/255.255.255.0	VLAN	PING HTTPS	11
⊕	Red_Voip		10.10.20.1/255.255.255.0	VLAN	PING	4
⊖	internal2		0.0.0.0/0.0.0	Physical Interface		0
⊖	internal3		0.0.0.0/0.0.0	Physical Interface		0
⊖	internal4		0.0.0.0/0.0.0	Physical Interface		0
⊖	internal5		0.0.0.0/0.0.0	Physical Interface		0
⊖	internal6		0.0.0.0/0.0.0	Physical Interface		0
⊖	internal7		0.0.0.0/0.0.0	Physical Interface		0
⊕	wan1 (Canal_UNE)		190.71.133.210/255.255.255.248	Physical Interface	HTTPS SSH	13

Ilustración 5. Interfaces configuradas en el Firewall

“Somos la garantía de su desarrollo”



**INNOVACION TECNOLOGICA
COLOMBIANA**
INTEGCO LTDA. - NIT 830.076.864-4
CALLE 76 No 16A-39 TEL: 2111574 -
4044492
Cel: 3133865782
Línea Nacional: 018000413652
Correo: gerencia@integco.com.co
Bogotá D.C (Colombia)



Interface Name internal1 (08:5B:0E:47:56:7C)
Alias
Link Status Up
Type Physical Interface

Tags
Role

Address
Addressing mode **Manual** DHCP PPPoE Dedicated to FortiSwitch
IP/Network Mask
IPv6 Addressing mode **Manual** DHCP
IPv6 Address/Prefix

Ilustración 6. Interfaz Red de Gestión

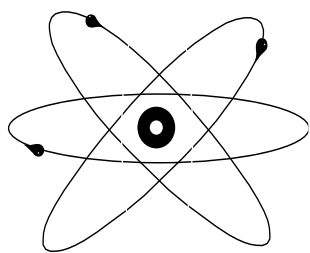
Interface Name Red_Usuarios
Alias
Type VLAN
Interface internal1
VLAN ID 2

Tags
Role

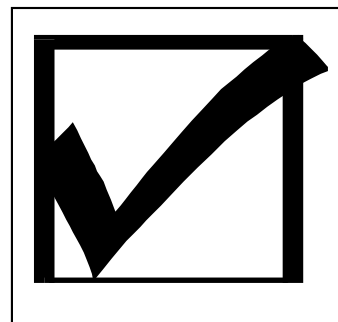
Address
Addressing mode **Manual** DHCP PPPoE
IP/Network Mask
IPv6 Addressing mode **Manual** DHCP
IPv6 Address/Prefix

Ilustración 7. Interfaz Red de Usuarios

“Somos la garantía de su desarrollo”



**INNOVACION TECNOLOGICA
COLOMBIANA**
INTEGCO LTDA. - NIT 830.076.864-4
CALLE 76 No 16A-39 TEL: 2111574 -
4044492
Cel: 3133865782
Línea Nacional: 018000413652
Correo: gerencia@integco.com.co
Bogotá D.C (Colombia)



2.4.2 Configuración de Switches

En la siguiente tabla se aprecia el direccionamiento diseñado para los diferentes switches en el modo de Dual-Stack, cumpliendo con los requerimientos establecidos por el MinTic en su guía de transición.

Tabla 5. Direccionamiento de los switches

NOMBRE	IPv4	IPv6
SW-P3	192.168.10.3/24	2800:e8:82c8:100::3/64
SW_P2	192.168.10.2/24	N/A
SW_P1	192.168.10.5/24	2800:e8:82c8:100::5/64
SW_P4	192.168.10.4/24	2800:e8:82c8:100::4/64

LINKSYS LGS552P 52-Port Gigabit PoE+ Managed Switch
Logout Help
Firmware Version: 1.1.0.29

System Status Quick Start **Configuration** Maintenance Support

System Management
Port Management
VLAN Management
Spanning Tree Management
MAC Address Management
Multicast
IP Interface
IPv4
IPv6
IPv6 Interface
IPv6 ISATAP Tunnel
IPv6 Interface Addresses
IPv6 Default Routers
IPv6 Routes
IPv6 Neighbors

IPv6 Interface Addresses

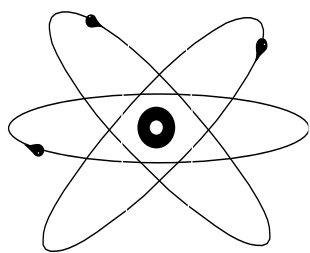
IPv6 Interface Address Table

Interface: VLAN1 Search

	IPv6 Address Type	IPv6 Address	Prefix Length	DAD Status	Type
<input type="checkbox"/>	Global	2800:e8:82c8:100::3	64	Active	Static
<input type="checkbox"/>	Link Local	fe80::9610:3eff:fe65:cf51	64	Active	System
<input type="checkbox"/>	Multicast	ff02::1	0	Active	System
<input type="checkbox"/>	Multicast	ff02::1:ff00:3	0	Active	System
<input type="checkbox"/>	Multicast	ff02::1:ff65:cf51	0	Active	System

Add Delete

“Somos la garantía de su desarrollo”



**INNOVACION TECNOLOGICA
COLOMBIANA**
INTEGCO LTDA. - NIT 830.076.864-4
CALLE 76 No 16A-39 TEL: 2111574 -
4044492
Cel: 3133865782
Línea Nacional: 018000413652
Correo: gerencia@integco.com.co
Bogotá D.C (Colombia)

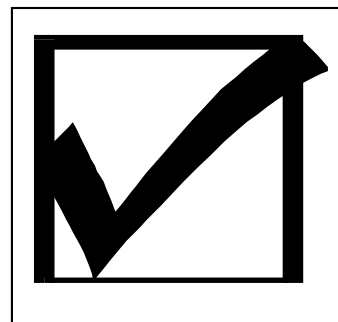


Ilustración 8. Configuración de IPv6 en el switch SW-P3

```
SW_P1# show ipv6 vlan 1

Internet (IPv6) Service

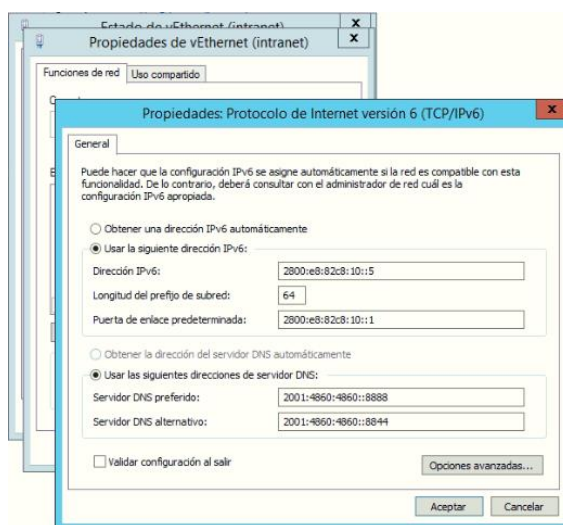
ND DAD           : Enabled
DAD Attempts     : 3
Interface Name   : GESTION
IPv6 Status      : Enabled
Layer 3 Status   : Enabled

IPv6 Address/Prefixlength      Expiry
-----
2800:e8:82c8:100::5/64         permanent
fe80::fa60:f0ff:fe86:ea60/64   permanent
```

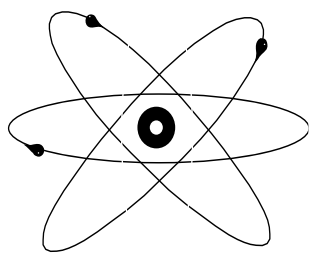
Ilustración 9. Configuración de IPv6 en el switch SW-P1

2.4.3 Configuración del servidor DHCPv6

Primero se asignó una IPv6 de forma estática a la interfaz del servidor, como se evidencia a continuación:



“Somos la garantía de su desarrollo”



**INNOVACION TECNOLOGICA
COLOMBIANA**
INTEGCO LTDA. - NIT 830.076.864-4
CALLE 76 No 16A-39 TEL: 2111574 -
4044492
Cel: 3133865782
Línea Nacional: 018000413652
Correo: gerencia@integco.com.co
Bogotá D.C (Colombia)

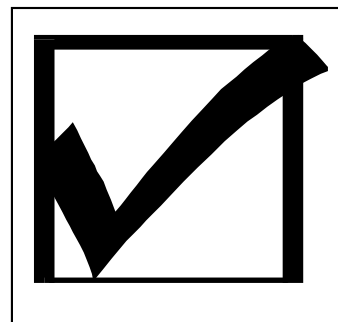


Ilustración 10. Configuración de IPv6 en el servidor DHCPv6

Seguidamente se procedió a configurar los ámbitos para las diferentes VLAN en operación, como se aprecia en la siguiente ilustración.

Dirección IPv6 del cliente	Nombre	Expiración de cesión	IAID	Tipo	Id. exclusivo
2800:e8:82c8:10:111:7935:a90a:5aa8	CALIDAD-PC.loteriade...	28/09/2021 5:25:26 p. m.	250100021	IANA	00010001227
2800:e8:82c8:10:7e2:a461:33a3:d2dd	KMA3BF5D	28/09/2021 5:24:20 p. m.	3366174557	IANA	0001000128d
2800:e8:82c8:10:216d:de09:a321:f136	ALMACEN-THINK.loter...	28/09/2021 5:25:30 p. m.	242493418	IANA	00010001193
2800:e8:82c8:10:4b25:bb5f:4684:9e35	KMA3E18F	28/09/2021 5:23:47 p. m.	3366183311	IANA	0001000128d
2800:e8:82c8:10:6793:850f:df4a:46b8	controjefel-HP.loteriade...	28/09/2021 5:25:27 p. m.	249317950	IANA	00010001238
2800:e8:82c8:10:7bf0:7fdc:e690:9d5e	secgerencia.loteriade...	28/09/2021 5:25:39 p. m.	242493418	IANA	00010001193
2800:e8:82c8:10:9962:400d:a5a8:376	atencionalclien.loteriadi...	28/09/2021 5:27:08 p. m.	242493418	IANA	0001000128a
2800:e8:82c8:10:a50f:d337:f46c:b945	virtuales.loteriadecondi...	28/09/2021 5:25:27 p. m.	249317950	IANA	000100011f6.
2800:e8:82c8:10:b964:7184:c82:4e53	JEFECOMERCIAL.loteri...	28/09/2021 5:25:28 p. m.	249317950	IANA	000100011f6.
2800:e8:82c8:10:ba9f:4fa1:57f:803b	cartera.loteriadecondi...	28/09/2021 5:25:27 p. m.	192161770	IANA	00010001282
2800:e8:82c8:10:bd56:2446:37e6:dd75	intranet-PC	28/09/2021 5:26:25 p. m.	234886493	IANA	00010001269
2800:e8:82c8:10:cb4a:2f7b:9ddb:428c	soporte.loteriadecondi...	28/09/2021 5:26:36 p. m.	108275690	IANA	00010001266
2800:e8:82c8:10:e1b4:e090:d8ef:8c9e	auxtesorenia.loteriade...	28/09/2021 5:25:29 p. m.	192161770	IANA	00010001193

Ilustración 11. Configuración de los ámbitos en el servidor

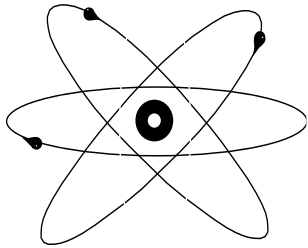
2.4.4 Configuración de Voz sobre IP

Se procedió a configurar una IPv6 estática en el servidor de voz sobre IP.

```
root@issabel:~# ifconfig
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
inet 10.10.20.2 netmask 255.255.255.0 broadcast 10.10.20.255
inet6 fe80::d52:919f:561c:3abb prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
inet6 2800:e8:82c8:20:4f08:f4eb:4d2c:2d7 prefixlen 128 scopeid 0x0<global>
ether 28:92:4a:36:85:f3 txqueuelen 1000 (Ethernet)
RX packets 490338 bytes 109403712 (104.3 MiB)
RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
TX packets 485474 bytes 158655883 (151.3 MiB)
TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
device interrupt 16 memory 0xfbee0000-fbf00000

eth1: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
inet 172.22.184.102 netmask 255.255.255.252 broadcast 172.22.184.103
inet6 fe80::f248:9ebd:a551:d584 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
ether 28:92:4a:36:85:f3 txqueuelen 1000 (Ethernet)
RX packets 496257 bytes 108264562 (103.2 MiB)
RX errors 0 dropped 770 overruns 0 frame 0
TX packets 480559 bytes 106146105 (101.2 MiB)
TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
device interrupt 17 memory 0xfbfe0000-fc000000
```

“Somos la garantía de su desarrollo”



**INNOVACION TECNOLOGICA
COLOMBIANA**
INTEGCO LTDA. - NIT 830.076.864-4
CALLE 76 No 16A-39 TEL: 2111574 -
4044492
Cel: 3133865782
Línea Nacional: 018000413652
Correo: gerencia@integco.com.co
Bogotá D.C (Colombia)

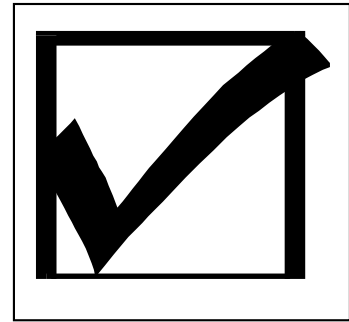


Ilustración 12. IPv6 en el servidor de VoIP

Seguidamente, se procedió a habilitar en los teléfonos el protocolo IPv6 de forma auto-configurado, con el fin de que obtengan la IP por medio del servidor DHCPv6 antes configurado.

IPv6

IPv6 Address : Auto-configured

DNS Server 1 :

DNS Server 2 :

Preferred DNS Server :

Save Cancel

Ilustración 13. Habilidad de IPv6 en la telefonía VoIP

GXV3240

-- Enterprise Phone Administration Interface

Theme Reboot Exit

English

Account Status

Network Status

System Info

MAC Address : 00-0B-82-6B-15-D4

NAT Type : UDP Blocked

IPv4

Address Type : DHCP

IPv4 Address : 10.10.20.60

Subnet Mask : 255.255.255.0

Default Gateway : 10.10.20.1

DNS Server 1 : 10.10.20.1

DNS Server 2 :

IPv6

IPv6 Address Type : DHCP

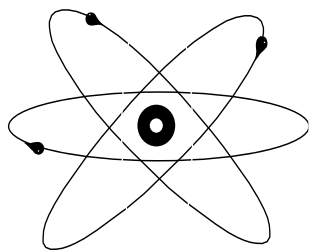
IPv6 Address : 2800:e8:82c8:20:bc6:f35a:ac75:3d15

IPv6 DNS Server 1 : 0:0:0:0:0:0

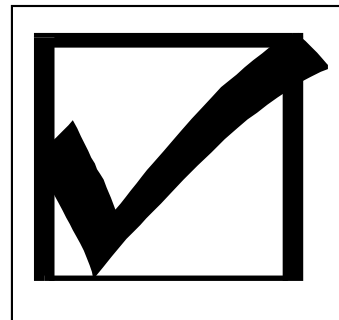
IPv6 DNS Server 2 : 0:0:0:0:0:0

Ilustración 14. Dirección IPv6 en el teléfono IP

“Somos la garantía de su desarrollo”



**INNOVACION TECNOLOGICA
COLOMBIANA**
INTEGCO LTDA. - NIT 830.076.864-4
CALLE 76 No 16A-39 TEL: 2111574 -
4044492
Cel: 3133865782
Línea Nacional: 018000413652
Correo: gerencia@integco.com.co
Bogotá D.C (Colombia)



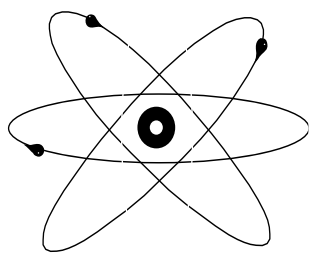
2.4.5 Activación de políticas de seguridad

Debido a que cada uno de los servicios que se tienen al interior de la entidad deben cumplir con las políticas asignadas para cada segmento de red, se hace necesario la activación de políticas de seguridad de IPv6 en los diferentes equipos y tipos de comunicaciones de acuerdo con los RFC de seguridad.

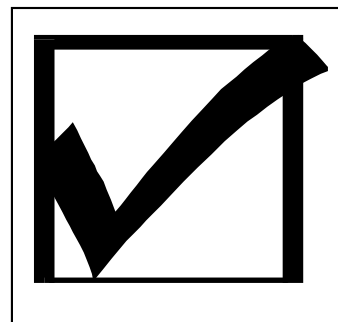
MinTic en su guía de aseguramiento recomienda que dichas políticas estén alineadas tanto en IPv4 como en IPv6, cumpliendo con el requisito de la implementación en Dual-Stack.

A continuación, se evidencia la configuración y activación de las políticas en las dos versiones del protocolo IP.

“Somos la garantía de su desarrollo”



**INNOVACION TECNOLOGICA
COLOMBIANA**
INTEGCO LTDA. - NIT 830.076.864-4
CALLE 76 No 16A-39 TEL: 2111574 -
4044492
Cel: 3133865782
Línea Nacional: 018000413652
Correo: gerencia@integco.com.co
Bogotá D.C (Colombia)



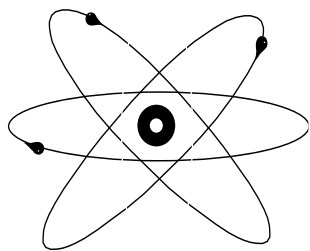
ID	Name	Source	Destination	Service	Action	NAT	Security Profiles	Log
Canal_UNE (wan1) → Red_Usuarios 1								
2		all	Server_App	ALL	ACCEPT	Enabled		Disabled
Red_Usuarios → Canal_UNE (wan1) 3								
11	Temp	issabel2	all	ALL	ACCEPT	Enabled	ssl certificate-inspection	All
6		Equipos_Full_Internet	all	ALL	ACCEPT	Enabled	ssl certificate-inspection	All
1		Red_Lan	all	ALL	ACCEPT	Enabled	WEB BASIC ssl certificate-inspection	All
Red_Usuarios → Red_Voip 1								
9	InterVLAN_Usuario_Voip	all	all	ALL	ACCEPT	Disabled		UTM
Red_Voip → Canal_UNE (wan1) 1								
7	Issabel	Issabel	all	ALL	ACCEPT	Enabled	ssl certificate-inspection	All
Red_Voip → Red_Usuarios 1								
10	InterVLAN_Voip_Usuario	all	all	ALL	ACCEPT	Disabled		UTM
SSL-VPN tunnel interface (ssl.root) → Red_Gestion (internal1) 1								
14	SSL_Consultor_2	SSLVPN_TUNNEL_ADDR1 sitproyectos	Red_Gestion	ALL	ACCEPT	Disabled		UTM
SSL-VPN tunnel interface (ssl.root) → Red_Usuarios 1								
SSL-VPN tunnel interface (ssl.root) → Red_Voip 1								
13	SSL_Consultor	SSLVPN_TUNNEL_ADDR1 sitproyectos	Red_Voip	ALL	ACCEPT	Disabled		UTM
Implicit 1								

Ilustración 15. Activación de políticas en IPv4

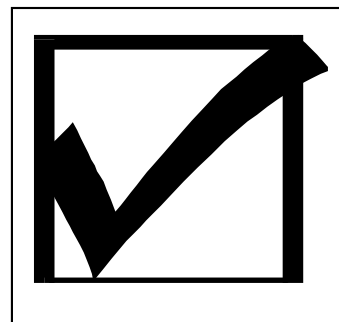
ID	Name	Source	Destination Address	Schedule	Service	Action	NAT	Security Profiles
Red_Gestion (internal1) → Red_Usuarios 1								
3	Gestion_usuarios	all	all	always	ALL	ACCEPT	Disabled	
Red_Usuarios → Canal_UNE (wan1) 1								
5	VLANUsuarios_Internet	all	all	always	ALL	ACCEPT	Disabled	ssl certificate-inspection
Red_Usuarios → Red_Gestion (internal1) 1								
4	Gestion_Usuarios	all	all	always	ALL	ACCEPT	Disabled	
Implicit 1								
0	Implicit Deny	all	all	always	ALL	DENY		

Ilustración 16. Activación de políticas en IPv6

“Somos la garantía de su desarrollo”



**INNOVACION TECNOLOGICA
COLOMBIANA**
INTEGCO LTDA. - NIT 830.076.864-4
CALLE 76 No 16A-39 TEL: 2111574 -
4044492
Cel: 3133865782
Línea Nacional: 018000413652
Correo: gerencia@integco.com.co
Bogotá D.C (Colombia)



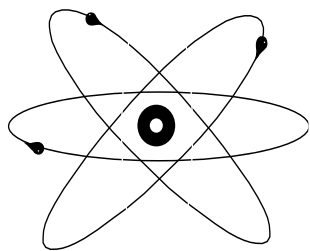
2.4.6 Pruebas de funcionalidad en los componentes de red

Para facilitar y estandarizar el proceso de transición se realizaron pruebas en los segmentos de red y se tuvo un segmento de pruebas con pocos equipos y usuarios, en donde se aprovechó la homogeneidad de la red. Esto permitió afianzar y trasladar la implantación a segmentos de red cada vez más extensos con servicios de filtrados críticos y evitar traumatismos en el normal funcionamiento de la red de la Lotería de Cundinamarca.

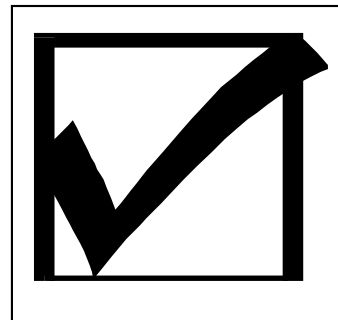
El objetivo principal de las pruebas fue visualizar el comportamiento general de tráfico de IPv4 e IPv6 (Doble Pila), y así garantizar la compatibilidad entre ambas versiones dependiendo de los servicios, mientras IPv6 es consolidado en la red.

Para esto se creó un nuevo segmento de red, el cual permitió hacer los cambios y activaciones necesarias para confirmar las funciones de IPv6 sin afectar a usuarios o segmentos en producción, esto también con el fin de seguir las recomendaciones y mejores prácticas sugeridas en todos los manuales de implementación de transición de IPv6 en las guías del MinTic.

“Somos la garantía de su desarrollo”



**INNOVACION TECNOLOGICA
COLOMBIANA**
INTEGCO LTDA. - NIT 830.076.864-4
CALLE 76 No 16A-39 TEL: 2111574 -
4044492
Cel: 3133865782
Línea Nacional: 018000413652
Correo: gerencia@integco.com.co
Bogotá D.C (Colombia)



En las siguientes ilustraciones se observan las pruebas realizadas para los diferentes equipos.

```
Cundina # execute ping6 2800:e8:82c8:100::3
PING 2800:e8:82c8:100::3(2800:e8:82c8:100::3) 56 data bytes
64 bytes from 2800:e8:82c8:100::3: icmp_seq=1 ttl=64 time=8.42 ms
64 bytes from 2800:e8:82c8:100::3: icmp_seq=2 ttl=64 time=1.34 ms
64 bytes from 2800:e8:82c8:100::3: icmp_seq=3 ttl=64 time=1.36 ms
64 bytes from 2800:e8:82c8:100::3: icmp_seq=4 ttl=64 time=1.39 ms
64 bytes from 2800:e8:82c8:100::3: icmp_seq=5 ttl=64 time=1.35 ms

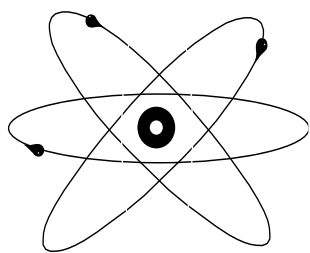
--- 2800:e8:82c8:100::3 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss, time 4042ms
rtt min/avg/max/mdev = 1.344/2.777/8.426/2.824 ms

Cundina # execute ping6 2800:e8:82c8:20:4f08:f4eb:4d2c:2d7
PING 2800:e8:82c8:20:4f08:f4eb:4d2c:2d7(2800:e8:82c8:20:4f08:f4eb:4d2c:2d7) 56 data bytes
64 bytes from 2800:e8:82c8:20:4f08:f4eb:4d2c:2d7: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.296 ms
64 bytes from 2800:e8:82c8:20:4f08:f4eb:4d2c:2d7: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.247 ms
64 bytes from 2800:e8:82c8:20:4f08:f4eb:4d2c:2d7: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.260 ms
64 bytes from 2800:e8:82c8:20:4f08:f4eb:4d2c:2d7: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.255 ms
64 bytes from 2800:e8:82c8:20:4f08:f4eb:4d2c:2d7: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.273 ms

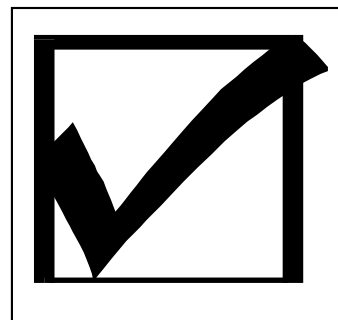
--- 2800:e8:82c8:20:4f08:f4eb:4d2c:2d7 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss, time 4035ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.247/0.266/0.296/0.020 ms
```

Ilustración 17. Pruebas de funcionalidad en el Firewall

“Somos la garantía de su desarrollo”



**INNOVACION TECNOLOGICA
COLOMBIANA**
INTEGCO LTDA. - NIT 830.076.864-4
CALLE 76 No 16A-39 TEL: 2111574 -
4044492
Cel: 3133865782
Línea Nacional: 018000413652
Correo: gerencia@integco.com.co
Bogotá D.C (Colombia)



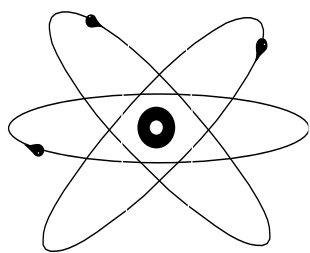
```
SW_P1#  
SW_P1# ping6 2800:e8:82c8:100::1  
2800:e8:82c8:100::1 is alive, time = 13 ms  
SW_P1#  
SW_P1# ping6 2800:e8:82c8:10::1  
2800:e8:82c8:10::1 is alive, time = 2 ms  
SW_P1#  
SW_P1# ping6 2800:e8:82c8:10::5  
2800:e8:82c8:10::5 is alive, time = 4 ms  
SW_P1#
```

Ilustración 18. Pruebas de funcionalidad en los switches

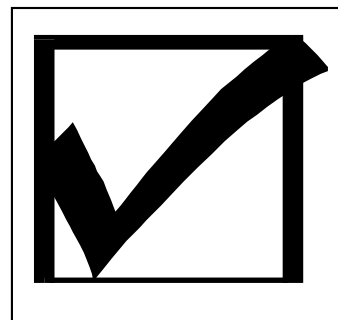
Dirección IPv6 del cliente	Nombre	Expiración de cesión	IAID	Tipo	Id. exclusivo
2800:e8:82c8:10:111:7935:a90a:5aa8	CALIDAD-PC.loteriade...	28/09/2021 5:25:26 p. m.	250100021	IANA	00010001227
2800:e8:82c8:10:7e2:a461:33a3:d2dd	KMA3BF5D	28/09/2021 5:24:20 p. m.	3366174557	IANA	0001000128d
2800:e8:82c8:10:216d:de09:a321:f136	ALMACEN-THINK.loter...	28/09/2021 5:25:30 p. m.	242493418	IANA	000100001193
2800:e8:82c8:10:4b25:bb5f:4684:9e35	KMA3E18F	28/09/2021 5:23:47 p. m.	3366183311	IANA	0001000128d
2800:e8:82c8:10:6793:850f:df4a:46b8	controjefel-HP.loteriad...	28/09/2021 5:25:27 p. m.	249317950	IANA	00010001238
2800:e8:82c8:10:7bf0:7fdc:e690:9d5e	secgerencia.loteriadec...	28/09/2021 5:25:39 p. m.	242493418	IANA	000100001193
2800:e8:82c8:10:9962:400d:a5a8:376	atencionalclien.loteriad...	28/09/2021 5:27:08 p. m.	242493418	IANA	0001000128a
2800:e8:82c8:10:a50f:d337:f46c:b945	virtuales.loteriadecundi...	28/09/2021 5:25:27 p. m.	249317950	IANA	0001000011f6
2800:e8:82c8:10:b964:7184:c82:4e53	JEFECOMERCIAL.loteri...	28/09/2021 5:25:28 p. m.	249317950	IANA	0001000011f6
2800:e8:82c8:10:ba9f:4fa1:5f7e:803b	cartera.loteriadecundin...	28/09/2021 5:25:27 p. m.	192161770	IANA	00010001282
2800:e8:82c8:10:bd66:2446:37e6:dd75	intranet-PC	28/09/2021 5:26:25 p. m.	234886493	IANA	00010001269
2800:e8:82c8:10:cb4a:2f7b:9ddb:428c	soporte.loteriadecundi...	28/09/2021 5:26:36 p. m.	108275690	IANA	00010001266
2800:e8:82c8:10:e1b4:e090:d8af:8c9e	auxtesoreria.loteriadec...	28/09/2021 5:25:29 p. m.	192161770	IANA	000100001193

Ilustración 19. Direcciones IPv6 asignadas por el servidor

“Somos la garantía de su desarrollo”



**INNOVACION TECNOLOGICA
COLOMBIANA**
INTEGCO LTDA. - NIT 830.076.864-4
CALLE 76 No 16A-39 TEL: 2111574 -
4044492
Cel: 3133865782
Línea Nacional: 018000413652
Correo: gerencia@integco.com.co
Bogotá D.C (Colombia)



```
Simbolo del sistema
Adaptador de Ethernet Ethernet:
Sufijo DNS específico para la conexión. . . :
Descripción . . . . . : Realtek PCIe GbE Family Controller
Dirección física. . . . . : 74-27-EA-6F-E0-B9
DHCP habilitado . . . . . : no
Configuración automática habilitada . . . : sí
Dirección IPv6 . . . . . : 2800:e8:82c8:10:cb4a:2f7b:9ddb:428c(Preferido)
Concesión obtenida. . . . . : jueves, 16 de septiembre de 2021 5:26:15 p. m.
La concesión expira . . . . . : martes, 28 de septiembre de 2021 5:26:15 p. m.
Vínculo: dirección IPv6 local. . . . . : fe80::19d5:b52e:43b6:58ac%13(Preferido)
Dirección IPv4. . . . . : 10.10.10.23(Preferido)
Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.0
Puerta de enlace predeterminada . . . . . : fe80::a5b:eff:fe47:567c%13
10.10.10.1
IAID DHCPv6 . . . . . : 108275690
DUID de cliente DHCPv6. . . . . : 00-01-00-01-26-6F-E6-A2-74-27-EA-6F-E0-B9
Servidores DNS. . . . . : 2001:4860:4860::8888
2001:4860:4860::8844
10.10.10.5
NetBIOS sobre TCP/IP. . . . . : habilitado
```

Ilustración 20. IPv6 asignada a un computador

```
[root@issabel ~]# exec ping6 2800:e8:82c8:20:bc6:f35a:ac75:3d15
PING 2800:e8:82c8:20:bc6:f35a:ac75:3d15(2800:e8:82c8:20:bc6:f35a:ac75:3d15) 56 data bytes
64 bytes from 2800:e8:82c8:20:bc6:f35a:ac75:3d15: icmp_seq=3 ttl=64 time=1.66 ms
64 bytes from 2800:e8:82c8:20:bc6:f35a:ac75:3d15: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.480 ms
64 bytes from 2800:e8:82c8:20:bc6:f35a:ac75:3d15: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.483 ms
64 bytes from 2800:e8:82c8:20:bc6:f35a:ac75:3d15: icmp_seq=6 ttl=64 time=0.495 ms
64 bytes from 2800:e8:82c8:20:bc6:f35a:ac75:3d15: icmp_seq=7 ttl=64 time=0.483 ms
64 bytes from 2800:e8:82c8:20:bc6:f35a:ac75:3d15: icmp_seq=8 ttl=64 time=0.494 ms
64 bytes from 2800:e8:82c8:20:bc6:f35a:ac75:3d15: icmp_seq=9 ttl=64 time=0.489 ms
```

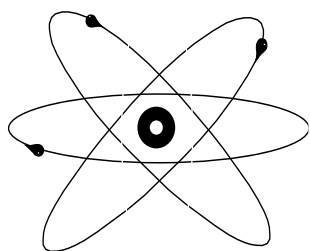
Ilustración 21. Ping6 desde el servidor de VoIP hacia un teléfono

3. CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES

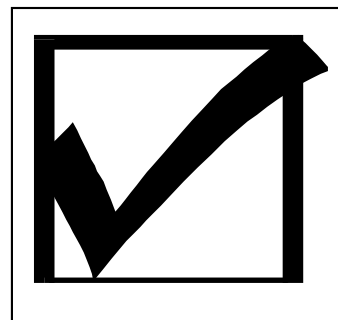
En la siguiente tabla se evidencia el cumplimiento de las actividades de acuerdo al plan propuesto anteriormente.

Tabla 6. Cumplimiento de actividades

“Somos la garantía de su desarrollo”

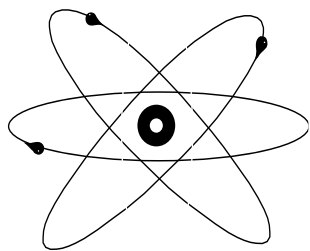


**INNOVACION TECNOLOGICA
COLOMBIANA**
INTEGCO LTDA. - NIT 830.076.864-4
CALLE 76 No 16A-39 TEL: 2111574 -
4044492
Cel: 3133865782
Línea Nacional: 018000413652
Correo: gerencia@integco.com.co
Bogotá D.C (Colombia)

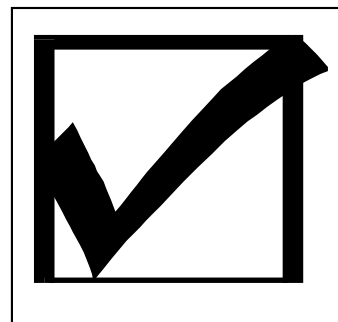


ACTIVIDADES EN EJECUCION				
ACTIVIDAD	COMPONENTES	ACTIVIDAD EN IPv6	REALIZADO SI / NO	RESPONSABLE
EN USUARIOS	Equipos de escritorio, portátiles, tabletas, dispositivos móviles, video cámaras, impresoras.	Activación del Nuevo protocolo IPv6	SI	Ingeniero de Networking, área de sistemas Lotería de Cundinamarca
EN SERVICIOS Y APLICACIONES	Aplicativos, Web, Correo, DHCP, DNS, Proxys, Directorio Activo, etc.	Verificación compatibilidad, configuración de servicios y Aplicativos.	SI	Ingeniero de Seguridad, área de sistemas Lotería de Cundinamarca
EN HARDWARE	Servidores, sistemas operativos, Sistemas de almacenamiento.	Verificación, configuración y activación de IPv6.	SI	Ingeniero de Networking, área de sistemas Lotería de Cundinamarca
EN COMUNICACIONES Y SEGURIDAD	Switches, Firewall, equipos de filtrado, módems, enrutadores, Control de acceso a la red, equipos de cifrado, servidores AAA, controladoras Inalámbricas.	Configuración del bloque de direccionamiento de IPv6, Habilitación IPV6 en Doble Pila.	SI	Ingeniero de Seguridad, área de sistemas Lotería de Cundinamarca

“Somos la garantía de su desarrollo”



**INNOVACION TECNOLOGICA
COLOMBIANA**
INTEGCO LTDA. - NIT 830.076.864-4
CALLE 76 No 16A-39 TEL: 2111574 -
4044492
Cel: 3133865782
Línea Nacional: 018000413652
Correo: gerencia@integco.com.co
Bogotá D.C (Colombia)



4. CONCLUSIÓN

Se habilitó el plan de direccionamiento definido en la Fase I, además se llevaron a cabo diferentes configuraciones y se realizaron diferentes pruebas, en donde se logró establecer la coexistencia de las aplicaciones, infraestructuras y servicios bajo las dos versiones del protocolo IP, a fin de establecer la modalidad de funcionamiento en Dual-Stack o Doble Pila, según las recomendaciones de MinTic. Todo esto trabajando en coordinación con el proveedor de Internet con el fin de generar tráfico de IPv6 manteniendo el normal funcionamiento de los servicios y aplicaciones de la red.

Se validaron la funcionalidad en IPv6 de los diferentes servicios, logrando un desempeño óptimo de la red, que nos conlleva a seguir trabajando en la siguiente fase.

“Somos la garantía de su desarrollo”