



# IPv6 y el Internet de las Cosas (IoT)

Cisco Support Community Expert Series Webcast

**Ines Robles y Alejandro Acosta**

Investigadora de Oy LM Ericsson AB y Coordinador de desarrollo de Lacnic

25 de Octubre de 2016

# Pregunte al Experto con: Ines y Alejandro

## IPv6 y el Internet de las Cosas (IoT)

Si tiene dudas adicionales Ines y Alejandro nos ayudarán a responder sus preguntas a partir de hoy hasta el lunes 31 de Octubre del 2016 en:

<https://supportforums.cisco.com/es/discussion/13139411>



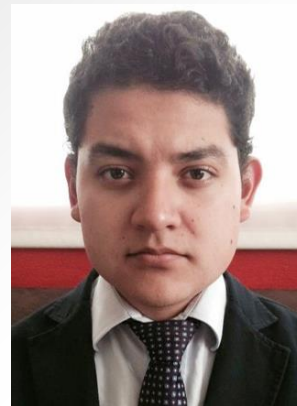
**Ines Robles y  
Alejandro Acosta**

# Cisco Support Community Webcast en Español

Meraki MX: Seguridad integral a tu alcance

Martes, 29 de Noviembre del 2016

<https://supportforums.cisco.com/es/event/13149631>



**Hugo Velazquez**

Ingeniero de Ingram Micro

# ¡Conozca al ganador del Concurso de Contenido!

Le invitamos a conocer la campeón de las tecnologías de Cisco del  
Concurso de Agosto y Septiembre 2016



**Comunidad en Español**  
<http://cs.co/90098DJFB>

**Comunidad en Português**  
<http://cs.co/90058DJFb>

# Califique el contenido de la Comunidad de Soporte en Español.

Ahora puede calificar discusiones, documentos, blogs y videos!!...



Esto es con el fin de que nos ayude a distinguir contenido de calidad y también para reconocer los esfuerzos de los integrantes de la Comunidad de Soporte de Cisco en español.

# Reconocimientos en la Comunidad

El reconocimiento al **“Participante Destacado de la Comunidad”** está diseñado para reconocer y agradecer a aquellas personas que colaboran con contenido técnico de calidad y ayudan a posicionar nuestra comunidad como el sitio número uno para las personas interesadas en tecnología Cisco.



**Participantes Destacados**  
Premios de la Comunidad

- Premio "El Favorito" Marzo del 2015.  
Adrian Saavedra
- Premio "Mejor Publicación" Enero 2015.  
Fernando Téllez
- Premio "El Favorito" Noviembre 2014.  
Daniel Ordonez
- Premio "El Favorito" Mayo 2014.  
Leo Salciedo
- Premio "El Favorito" Febrero 2014.  
Luis Ramirez
- Premio "El Novato" Enero 2014.  
Nacho Martin
- Premio "Mejor Publicación" Diciembre del 2013.  
Julio Carvajal
- Premio "El Favorito" Noviembre del 2013.  
Adrian Saavedra
- Premio "El Novato" Octubre del 2013.  
Oscar Quevedo

# Gracias por su asistencia el día de hoy

La presentación incluirá algunas preguntas a la audiencia.

Le invitamos cordialmente a participar activamente en las preguntas que le haremos durante la sesión



# Expert Series Webcast

## IPv6 y el Internet de las Cosas (IoT)

**Ines Robles** es una Ingeniera en Sistemas de Información UTN FRM, actualmente se encuentra en el equipo de investigación de Oy LM Ericsson AB en Finlandia en donde desarrolla una investigación de doctorado con tópico relacionado al Internet de las Cosas. Ines tiene una posición de Co-Chair en el grupo de IETF ROLL (Routing por encima de baja potencia y con pérdidas de redes).



**Ines Robles**



# Expert Series Webcast

## IPv6 y el Internet de las Cosas (IoT)

**Alejandro Acosta** es Coordinador de Innovación y Desarrollo en LACNIC. Anteriormente fue Gerente de Tecnología y Soporte para British Telecom (BT) y miembro de la Comisión Electoral de Lacnic, también fue profesor de TCP/IP en la Universidad Nueva Esparta. Ha participado en decenas de eventos tecnológicos y tiene diversas certificaciones como: IPv6 Sage Certified, Novell Certified Linux Administrador, LPI (Linux Professional Institute), Novell Linux Spec.



**Alejandro  
Acosta**

# Gracias por estar con nosotros hoy dia!



Si desea obtener la presentación de este evento diríjase a:

<http://cs.co/90088DJCY>





## ¡ Ahora puede realizar sus preguntas al panel de expertos!

Use el panel de preguntas y respuestas (Q&A) para preguntar a los expertos ahora. Ellos empezarán a responder.



# IPv6 y el Internet de las Cosas (IoT)

Comunidad de Soporte de Cisco en Español y Lacnic

Ines Robles, Oy LM Ericsson AB

Alejandro Acosta, Lacnic

Octubre 25 de 2016

# Agenda

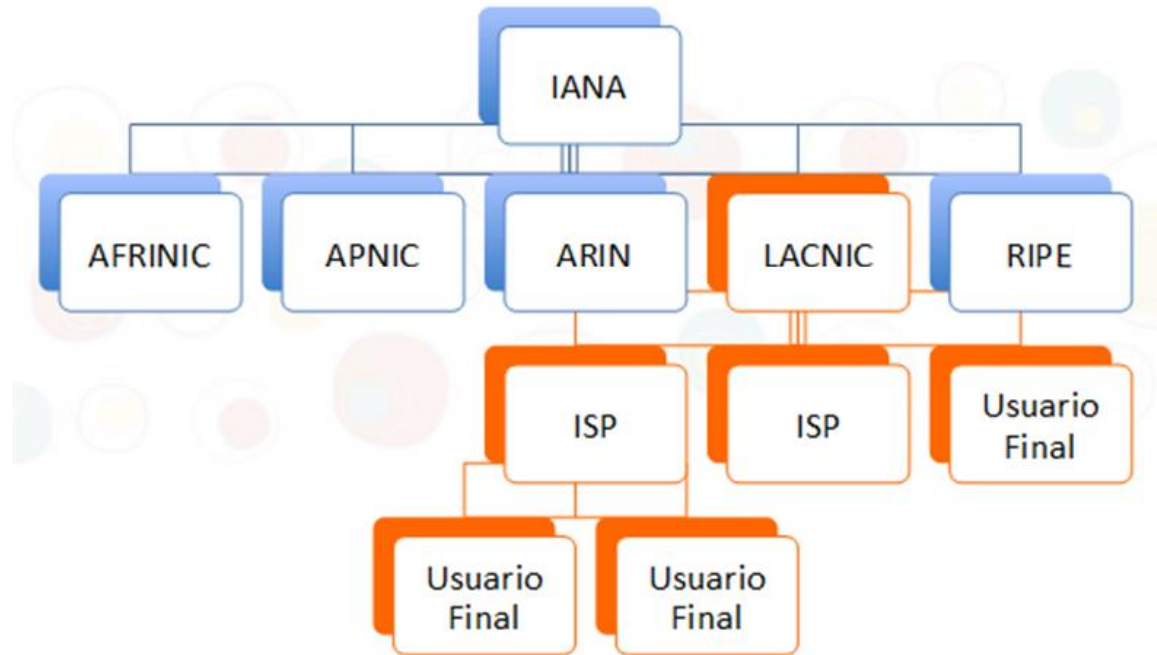
1. Introducción a IPv6
2. Estadísticas
3. Internet de las Cosas (IoT)
4. 6LoWPAN
5. Takeways

# Encuesta Pregunta 1

¿Qué es IPv6?

1. El número IPv4 de mi máquina cuando tiene 6 números
2. Es un protocolo de transporte web
3. Un protocolo de Internet que ofrece muchas más direcciones IP que IPv4
4. No sé, lo aprenderé en la presentación

# Distribución de recursos de numeración de Internet



# Sobre IPv6

“en inglés: Internet Protocol version 6 (IPv6), es una versión del Internet Protocol (IP)”

“diseñada para reemplazar a Internet Protocol version 4 (IPv4)”

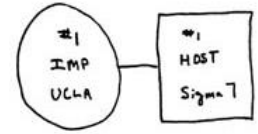
Ahhh.... BTW IANA Anunció su agotamiento del pool central en Febrero del 2011

Uhhh!!..., YA VA!, también, por cierto, Lacnic anunció su agotamiento del pool regular de IPv4 en el 2014



# Micro historia de IPv4

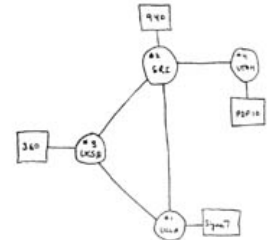
- 1969 – Inicio de ARPANET
- 1981 – Definición de IPv4 en la RFC 791
- 1983 – ARPANET adopta los protocolos TCP/IP
- 1990 – Primeros estudios sobre el agotamiento de las direcciones
- 1993 – Internet comienza a ser explotada comercialmente



THE ARPA NETWORK

SEPT 1969

1 NODE



THE ARPA NETWORK

DEC 1969

4 NODES

Se intensifica la discusión sobre el posible agotamiento de direcciones y el aumento de las tablas de ruteo

# ¿Qué es IPv6?

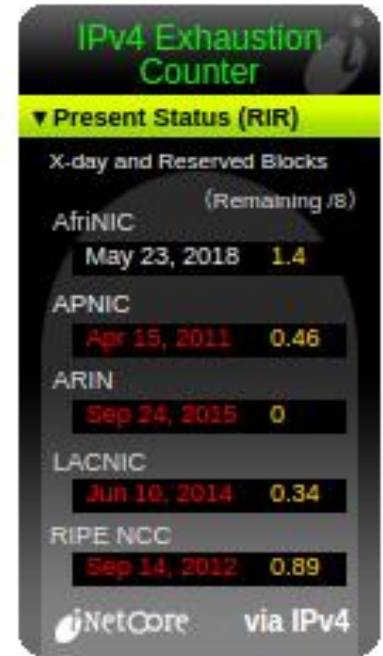
- Es un protocolo de Internet que proporciona mayor cantidad de números de direcciones

$$2^{128} = \mathbf{340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456}$$

- Es el numero que utilizamos para conectar nuestros dispositivos a Internet
- Se desarrolló en el **IETF** (*Internet Engineering Task Force*)

# Pero ... ¿Por qué tenemos que ser consientes de IPv6?

1) Porque ya NO hay más direcciones IPv4 para repartir desde 03/02/2011 !!!!!!!



[http://inetcore.com/project/ipv4ec/index\\_en.html](http://inetcore.com/project/ipv4ec/index_en.html)

# Pero ... ¿Por qué tenemos que ser consientes de IPv6?

- 1) Porque ya NO hay más direcciones IPv4 para repartir desde 03/02/2011 !!!!!!
- 2) Por la cantidad de personas, hosts, objetivos, cosas, etc que se estan conectando a Internet



[http://inetcore.com/project/ipv4ec/index\\_en.html](http://inetcore.com/project/ipv4ec/index_en.html)

# Pero ... ¿Por qué tenemos que ser consientes de IPv6?

- 1) Porque ya NO hay más direcciones IPv4 para repartir desde 03/02/2011 !!!!!!!
- 2) Por la cantidad de personas, hosts, objetivos, cosas, etc que se estan conectando a Internet
- 3) Una razon un poco extraña:

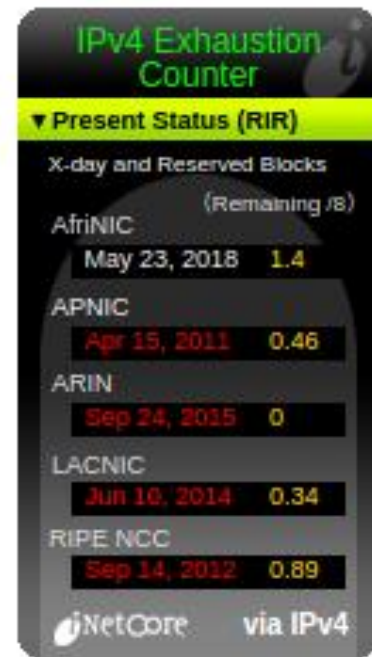


[http://inetcore.com/project/ipv4ec/index\\_en.html](http://inetcore.com/project/ipv4ec/index_en.html)

# Pero ... ¿Por qué tenemos que ser consientes de IPv6?

- 1) Porque ya NO hay más direcciones IPv4 para repartir desde 03/02/2011 !!!!!
- 2) Por la cantidad de personas, hosts, objetivos, cosas, etc que se estan conectando a Internet
- 3) Una razon un poco extraña:

***EL RESTO DEL MUNDO LO  
ESTA HACIENDO***



[http://inetcore.com/project/ipv4ec/index\\_en.html](http://inetcore.com/project/ipv4ec/index_en.html)

# Protocolo

## CABECERA IPv4:

**Campo que Desaparece**

**Campo Modificado**

4	8	16	20	32
<b>Versión</b>	<b>Cabecera</b>	<b>TOS</b>	<b>Longitud Total</b>	
<b>Identificación</b>		<b>Indicador</b>	<b>Desplazamiento del Fragmento</b>	
<b>TTL</b>	<b>Protocolo</b>	<b>Checksum</b>		
<b>Dirección Fuente 32 Bits</b>				
<b>Dirección Destino 32 Bits</b>				
<b>Opciones</b>				

Fuente:

[www.mendozaipv6day.org.ar](http://www.mendozaipv6day.org.ar)

# Protocolo – IPv6

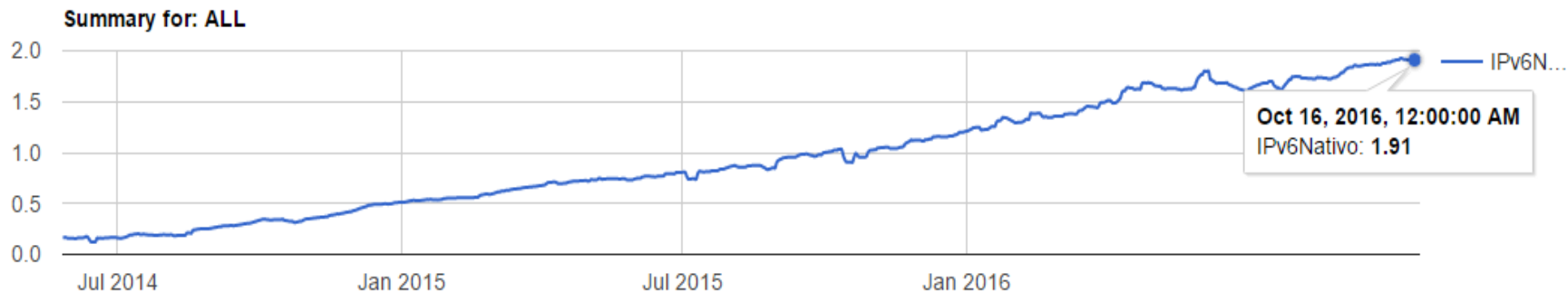
## Cabecera IPv6

4	8	12	16	20	24	32
<b>Versión</b>	<b>Clase de Tráfico</b>	<b>Etiqueta de Flujo</b>				
<b>Longitud de la Carga Util</b>			<b>Siguiente Cabecera</b>		<b>Límite de Saltos</b>	
			<b>Dirección</b>			
			<b>Fuente</b>			
			<b>de 128 bits</b>			
			<b>Dirección</b>			
			<b>Destino</b>			
			<b>de 128 bits</b>			



# Estadísticas 1/6

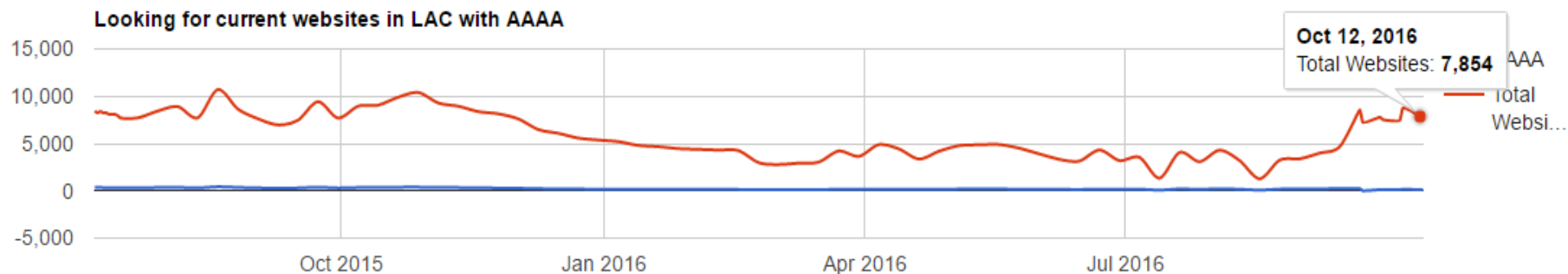
## Promedio de penetración IPv6 en el usuario final



Tomado de: <http://stats.labs.lacnic.net/IPv6/graph-access.html>  
(basado en estadísticas de Google)

# Estadísticas 2/6

## Websites en LAC con IPv6 1/2



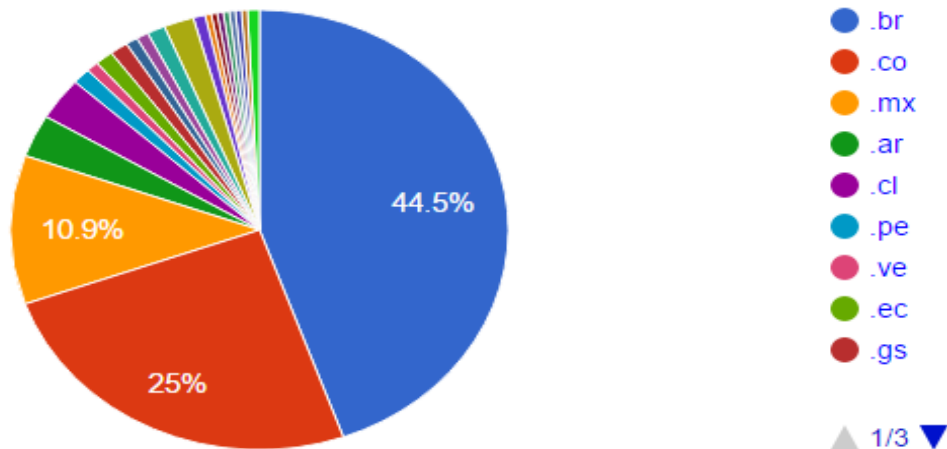
Procesado por Lacnic del Majestic One Million:

<http://stats.lacnic.net/IPv6/reports/current-websites-lac-with-aaaa.html>

# Estadísticas 3/6

## Websites en LAC con IPv6 2/2

CC Distribution for current websites with AAAA (during last poll)



Procesado por Lacnic del Majestic One Million:

<http://stats.labs.lacnic.net/IPv6/reports/current-websites-lac-with-aaaa.html>

# Estadísticas 4/6

## Países en TOP 3 LATAM

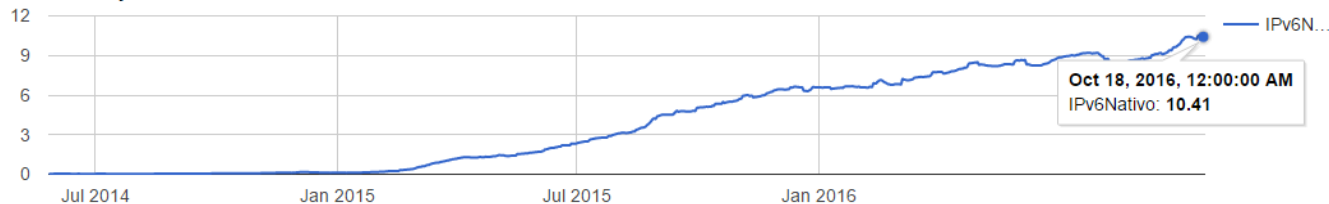
Summary for: EC



Summary for: PE



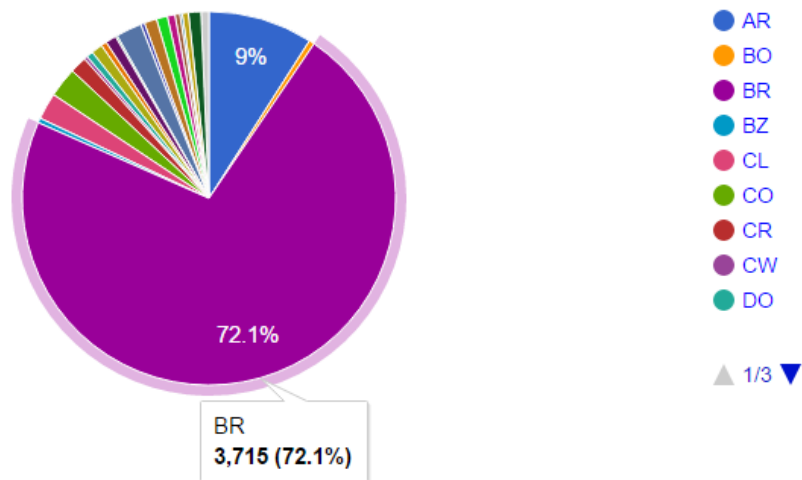
Summary for: BR



# Estadísticas 5/6

Total de asignaciones IPv6 por país (área de cobertura de Lacnic)

Distribución de bloques IPv6 por país

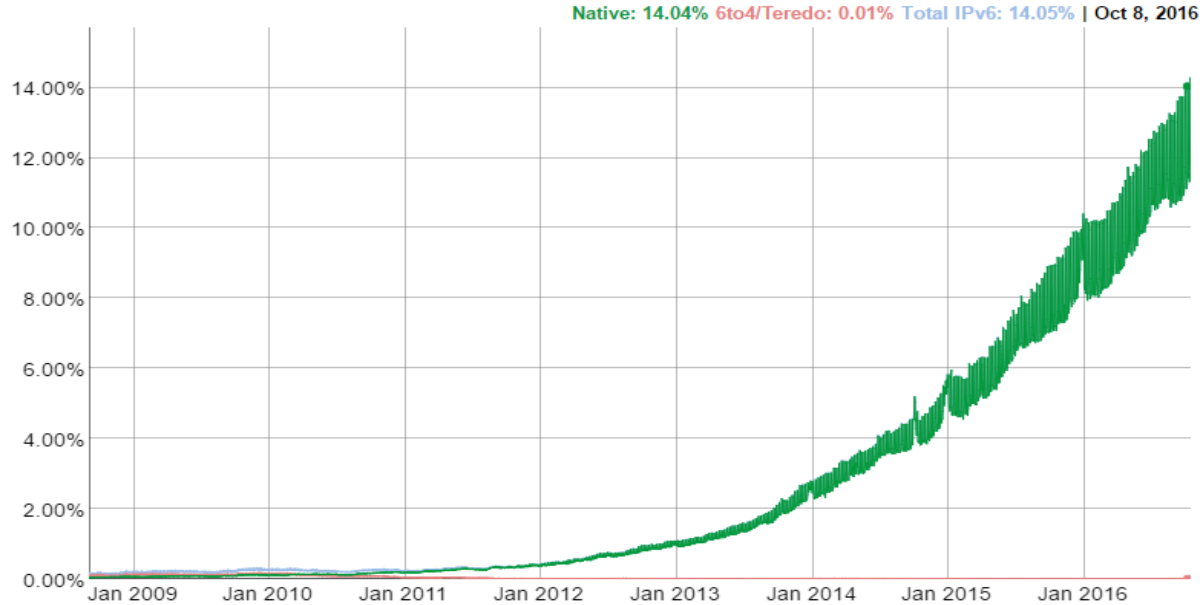


Fuente: <http://www2.lacnic.net/lacnic/stats/index-es.html>

# Estadísticas 6/6

## IPv6 Adoption

We are continuously measuring the availability of IPv6 connectivity among Google users. The graph shows the percentage of users that access Google over IPv6.



Fuente: <https://www.google.com/intl/en/ipv6/statistics.html>

# Encuesta

## Pregunta 2

### ¿Qué es 6LoWPAN?

1. Es un protocolo que comprime IPv6
2. Es un web Transfer protocolo
3. Es un protocolo de ruteo vector distancia

# “Internet of Things” (IoT) - RFC 7452

El término “Internet of Things” (IoT) denota una tendencia donde un gran número de dispositivos embebidos utilizan servicios de comunicación ofrecidos por protocolos de Internet.

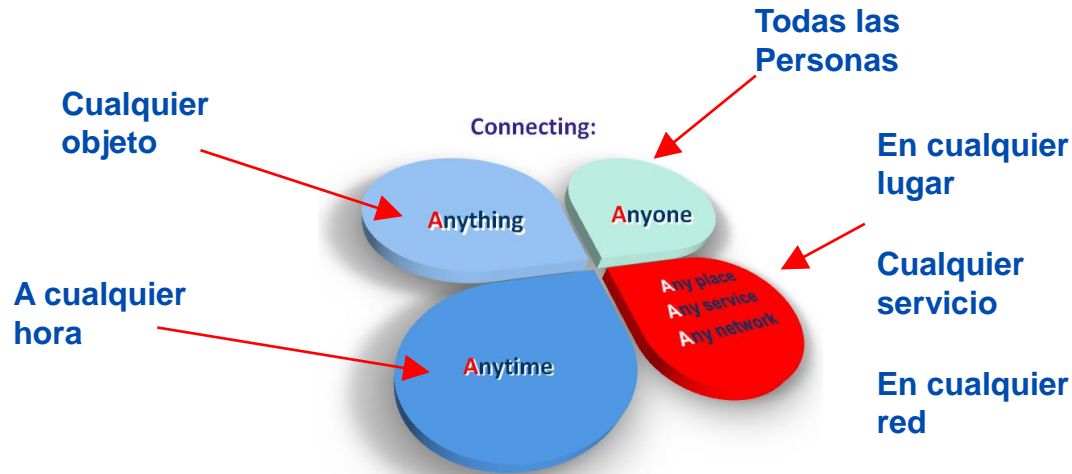
Muchos de estos dispositivos, frecuentemente llamados “objetos inteligentes”, no están directamente operados por personas sino existen como componentes en edificios o vehículos, o están esparcidos en el ambiente.

Siguiendo el lema “Todo lo que pueda estar conectado será conectado”, ingenieros e investigadores están trabajando en el diseño de redes y objetos inteligentes para que esto sea posible.



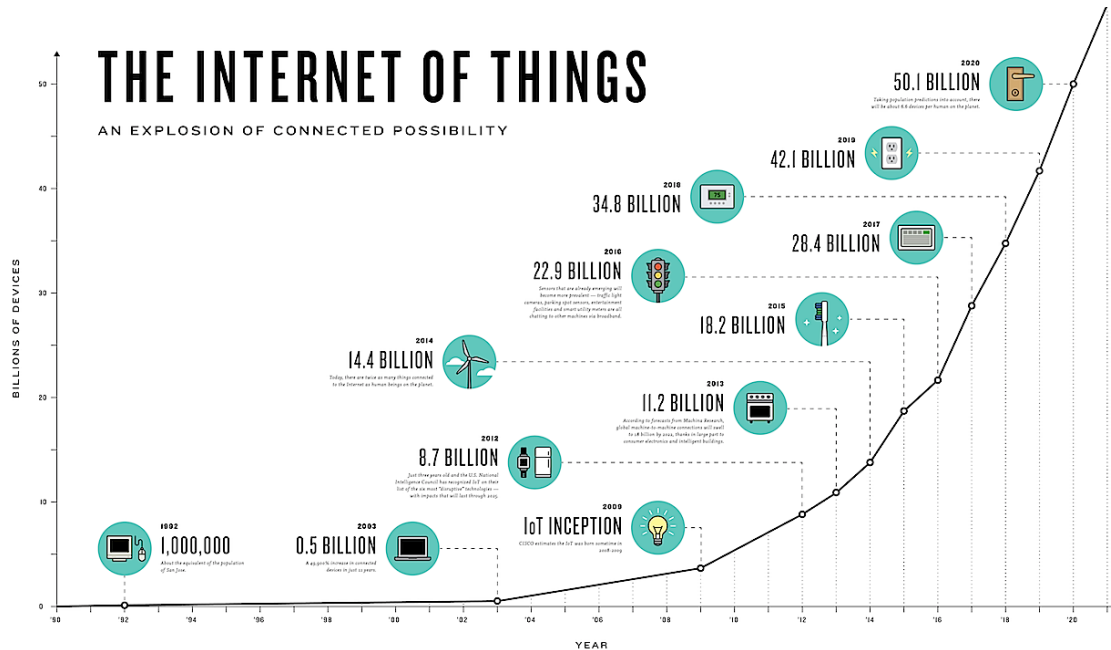
# En resumen

- Es un término que refiere a que todo lo que pueda ser conectado a Internet será conectado.



# En resumen

Se predice 50 billones de  
Objetos conectados para el 2020...



# -IPv6 a través de redes de nodos constreñidos- Casos de Aplicabilidad y uso - *draft-hong-6lo-use-cases-02*

- Caso de uso ITU-T G.9959: Casa Inteligente
- Caso de uso Bluetooth de baja energía: Basado-dispositivo Inteligente

- Interacción con dispositivos constreñidos
- Caso de uso DECT-ULE: Casa Inteligente
- Caso de uso NFC: Alternativa de Transferencia Segura
- Caso de uso LTE MTC



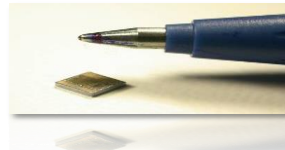
<http://www.realtor.com/news/trends/where-to-look-for-smart-homes/>

- Caso de uso IEEE 802.15.4e

# Objetivo de IoT

El objetivo es que los dispositivos se conecten a bajo costo. Pero implica:

- Poca memoria,
- Bajo poder de procesamiento,
- Alimentados por baterías (ej. 2AA) que duren muchos años → el dispositivo cuando no está en uso “duerme”.
- Es decir Objetos con restricciones “constrained”
- Objetos con restricciones (constrained nodes) en redes con restricciones (constrained

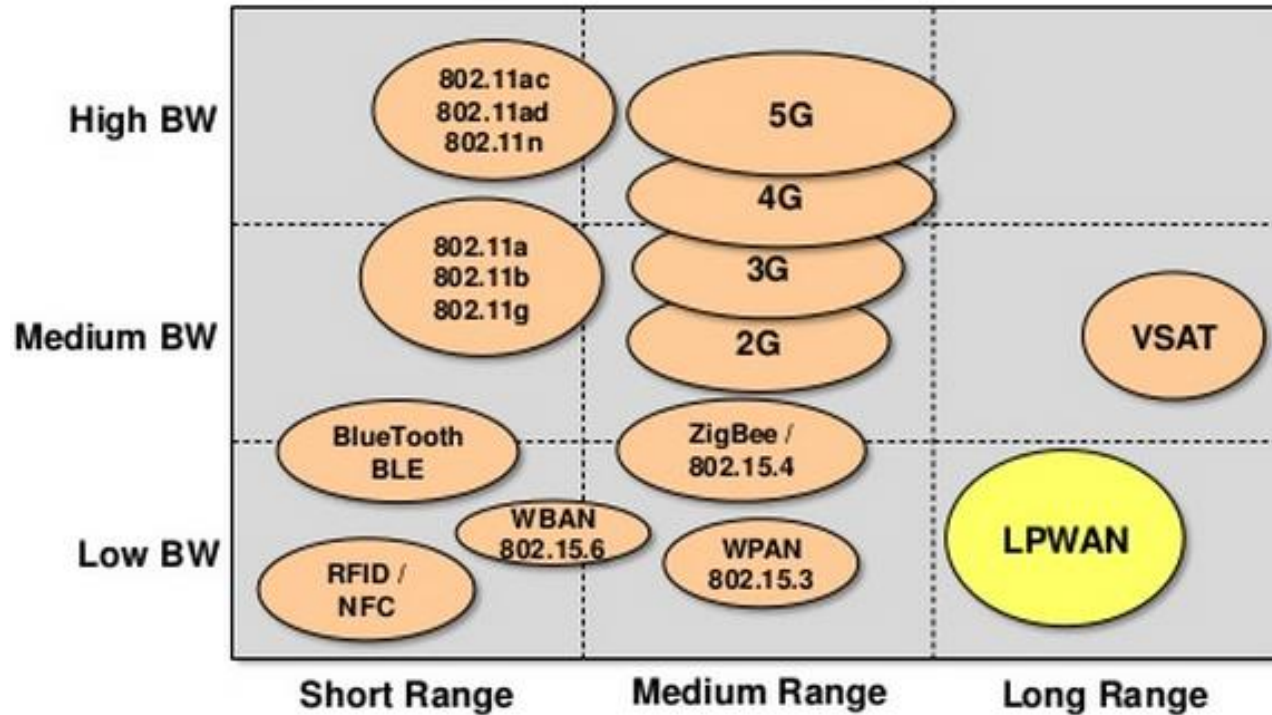


Source: google search

All rights reserved. 36

World's smallest web server

# Conectar objetos a diferentes anchos de banda y rangos



# ¿Por qué IPv6 en IoT?

Ya que existirán muchos dispositivos (de todo tipo) conectados a Internet, se necesita un protocolo con muchas direcciones

- Ese protocolo es IPv6!!
- Además IPv6:
  - Resuelve la barrera de NAT
  - Autoconfiguración de direcciones
  - Movilidad

Fuente: [http://iot6.eu/ipv6\\_advantages\\_for\\_iot](http://iot6.eu/ipv6_advantages_for_iot)

# IPv6 en IoT

- En el IETF se pensó usar IPv6 para redes correspondientes al estándar 802.15.4 (redes de sensores - WSN - Wireless Sensor Networks)
- 802.15.4 tiene una trama de paquete con MTU 127 bytes.
- Pero un paquete de Internet tiene un MTU de 1280

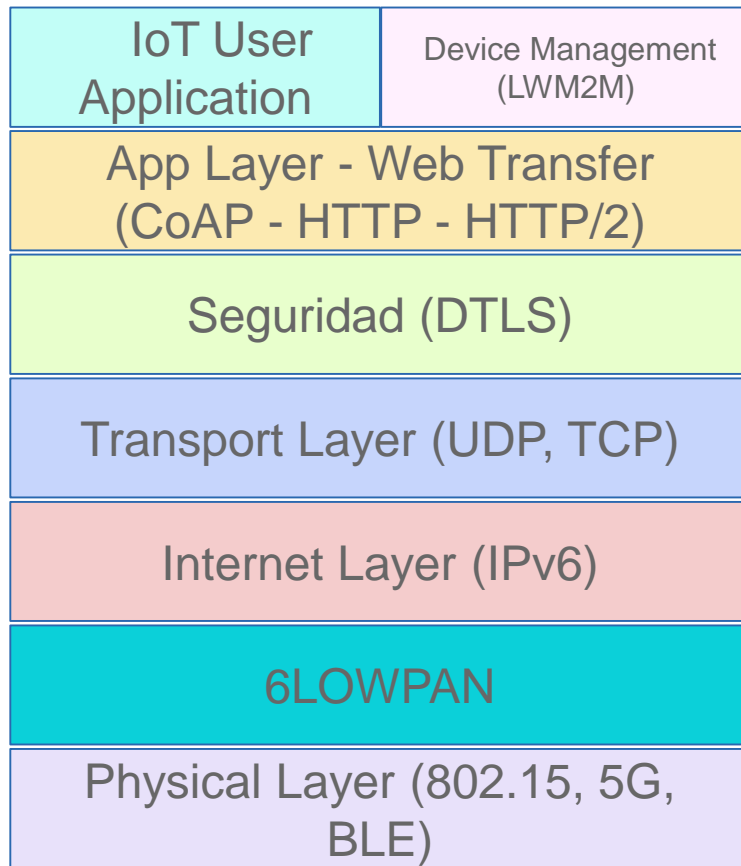
**¿SOLUCIÓN?**

# ¡Comprimir!

- Como IPv6 va a ser enviado en redes con formato de paquete reducido, tiene que comprimirse, dando origen a un protocolo llamado: IPv6 over Low-Power Wireless Personal Área Networks (6LoWPANs)
- 6LoWPAN fue desarrollado en el IETF.



# Posicionamiento de 6LoWPAN en la pila de protocolos



# Método de compresión . LoWPAN\_IPHC y asume:

Version es 6

Los campos clase de tráfico y etiqueta de flujo tienen valor 0.

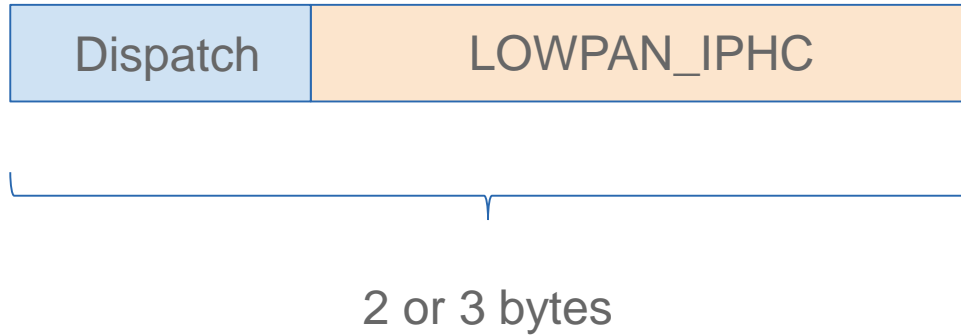
La longitud del payload puede ser inferido de capas inferiores.

El campo límite de saltos es establecido a un valor conocido.

Direcciones son formadas usando el prefijo de link local o pequeño conjunto de prefijos ruteables asignados a la red 6LoWPAN.

Direcciones son formadas con un IID derivado directamente desde 64-bit extended o los 16-bit corta direcciones de IEEE 802.15.4.

# Método de compresión . LoWPAN\_IPHC y asume:



# Método de compresión . LoWPAN\_IPHC y asume:



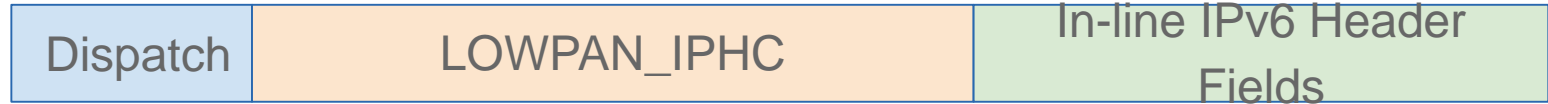
2 or 3 bytes

Link Local Communication 2 octets

When routing over multiple IP hops, LoWPAN\_IPHC can compress the IPv6 header down to 7 octets:

- 1-octet dispatch,
- 1-octet LoWPAN\_IPHC,
- 1-octet Hop Limit,
- 2-octet Source Address,
- and 2-octet Destination Address

# LOWPAN\_IPHC Header - Dispatch



Bit Pattern	Header Type	Reference
00 xxxxxx	NALP - Not a LoWPAN frame	<a href="#">[RFC4944]</a>
01 000000	Reserved as a replacement value for ESC	<a href="#">[RFC6282]</a>
01 000001	IPv6 - uncompressed IPv6 Addresses	<a href="#">[RFC4944]</a>
01 000010	LOWPAN_HC1 - LOWPAN_HC1 compressed IPv6	<a href="#">[RFC4944]</a>
01 000011	LOWPAN_DFF	<a href="#">[RFC6971]</a>
01 000100 through 01 001111	reserved for future use	
01 010000	LOWPAN_BC0 - LOWPAN_BC0 broadcast	<a href="#">[RFC4944]</a>
01 010001 through 01 011111	reserved for future use	
01 1xxxxx	LOWPAN_IPHC	<a href="#">[RFC6282]</a>
10 xxxxxx	MESH - Mesh header	<a href="#">[RFC4944]</a>
11 000xxx	FRAG1 -- Fragmentation Header (first)	<a href="#">[RFC4944]</a>
11 001000 through 11 011111	reserved for future use	
11 100xxx	FRAGN -- Fragmentation Header (subsequent)	<a href="#">[RFC4944]</a>
11 101000 through 11 111111	reserved for future use	



# LOWPAN\_IPHC Header



**TF: Traffic Class, Flow**

**Label**

**NH: Next Header**

**HLIM: Hop**

**Limit**

**CID: Context Identifier Extension**

**M: Multicast Compression**

**DAC: Destination Address Compression**

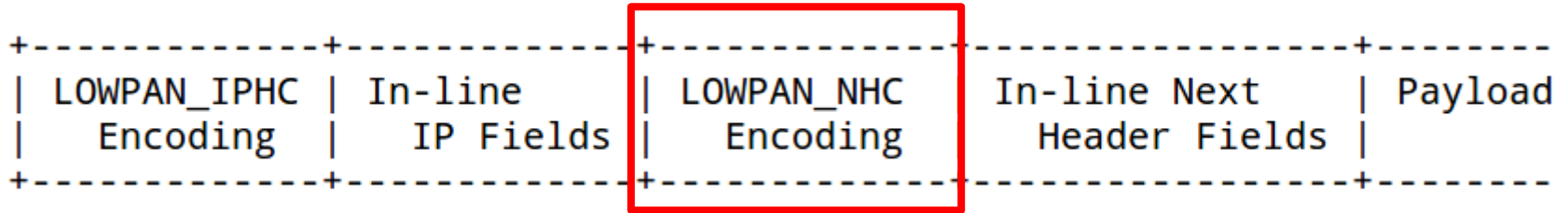
**DAM: Destination Address Mode**

**SAC: Source Address Compression**



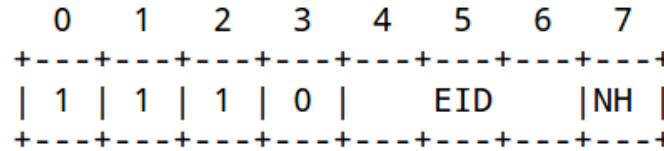
**SAM: Source Address Mode**

# LOWPAN\_NHC



Typical LOWPAN\_IPHC/LOWPAN\_NHC Header Configuration

# LOWPAN\_NHC: IPv6 Extension Header Compression



ID: IPv6 Extension Header ID:

0: IPv6 Hop-by-Hop Options Header [[RFC2460](#)]

1: IPv6 Routing Header [[RFC2460](#)]

2: IPv6 Fragment Header [[RFC2460](#)]

3: IPv6 Destination Options Header [[RFC2460](#)]

4: IPv6 Mobility Header [[RFC6275](#)]

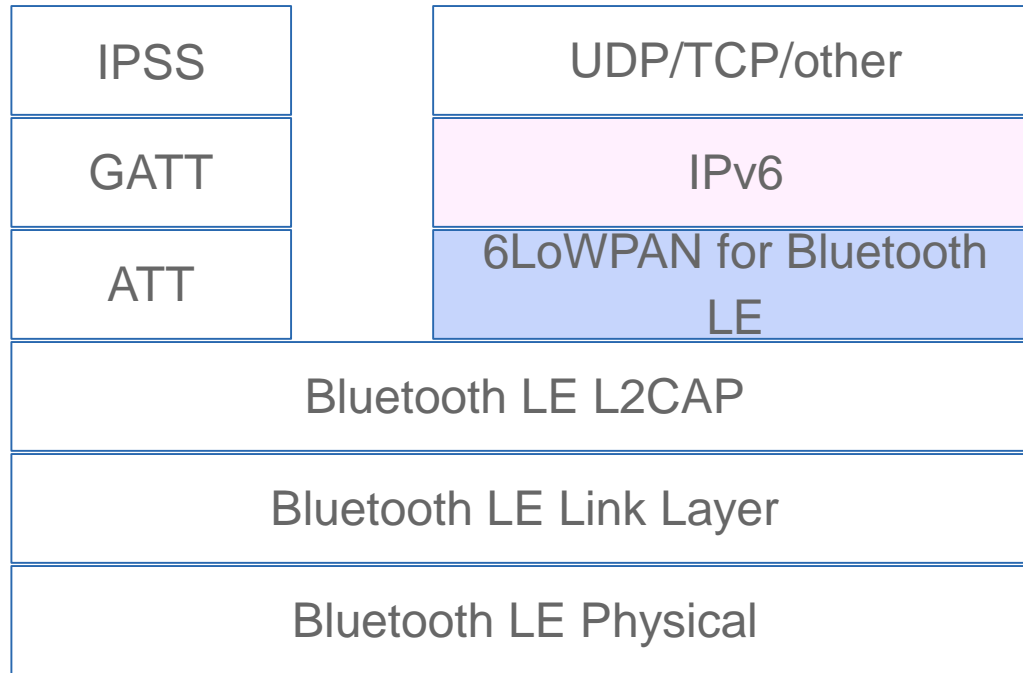
5: Reserved

6: Reserved

7: IPv6 Header



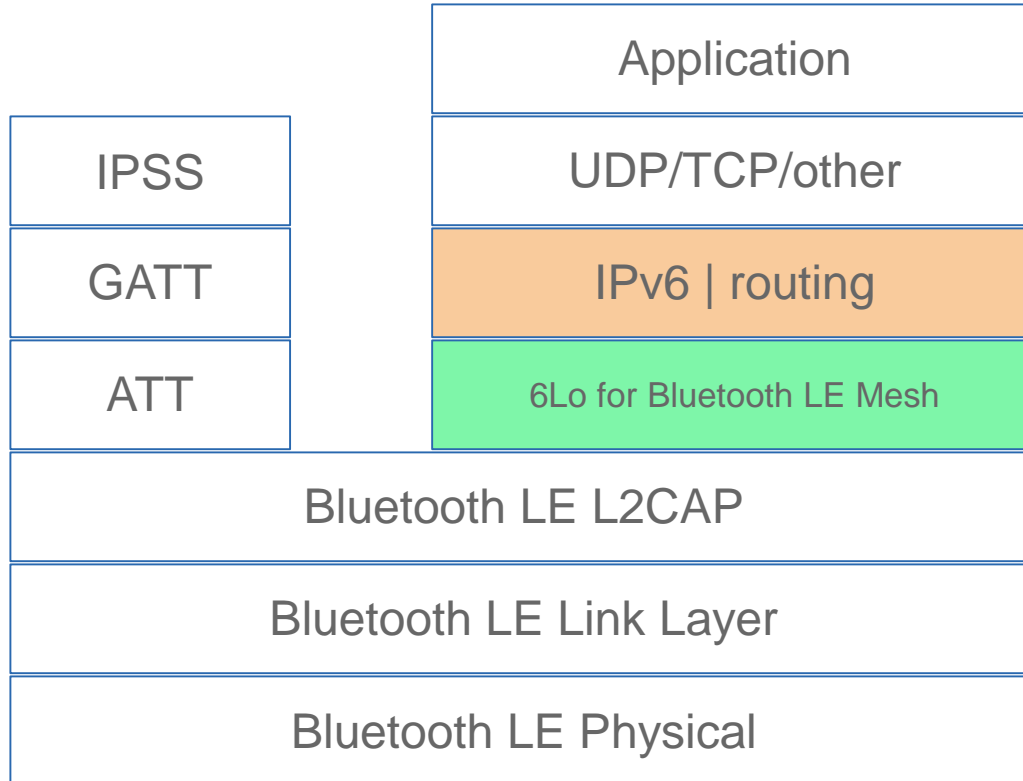
# IPv6 sobre BLUETOOTH(R) Low Energy - RFC 7668



IPv6 and IPSS on the Bluetooth LE Stack

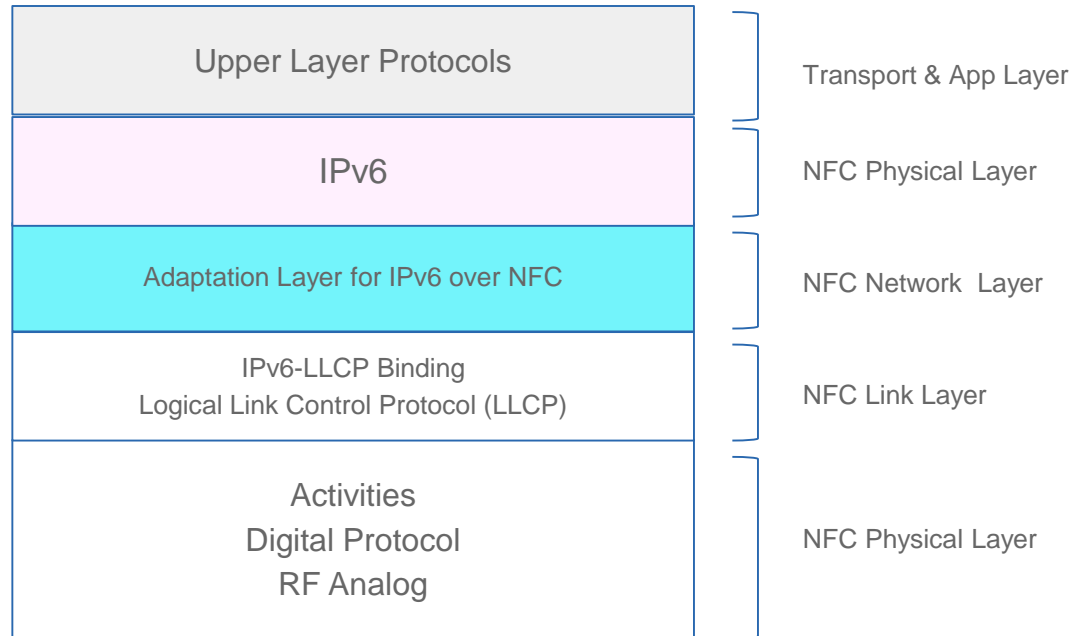
# IPv6 over BLUETOOTH(R) Low Energy Mesh Networks

## draft-gomez-6lo-blemesh-01



# Transmission of IPv6 Packets over Near Field Communication

draft-ietf-6lo-nfc-05



Protocol stack for IPv6 over NFC

# Actualmente se esta trabajando en:

- Transmission of IPv6 Packets over ITU-T G.9959 Networks - RFC 7428
- En progreso:
  - Transmission of IPv6 Packets over DECT Ultra Low Energy (draft-ietf-6lo-dect-ule-06)
  - Transmission of IPv6 over MS/TP Networks (draft-ietf-6lo-6lobac-05)

# 6LoWPAN Paging Dispatch - [draft-ietf-6lo-paging-dispatch-05](https://datatracker.ietf.org/draft-ietf-6lo-paging-dispatch-05)

Introduce un nuevo contexto para compresión en 6LoWPAN expresado en términos de páginas

Pattern	Page	Header Type	defining document
	0	NALP	<a href="#">RFC 4944</a>
00xxxxxx	1..14	free	
	15	reserved	N/A
	0	ESC	<a href="#">RFC 6282</a>
01000000	1..14	free	
	15	reserved	N/A
...			
	0..1	LOWPAN_IPHC	<a href="#">RFC 6282</a>
011xxxxx	2..14	free	
	15	reserved	N/A
...			
1111xxxx	0..15	Page switch	This

# Encuesta

## Pregunta 3

¿Qué tipo de información me ofrece el campo dispatch en 6LoWPAN?

1. Me indica por ejemplo, que tipo de compresión estoy utilizando
2. Me indica que estoy usando CoAP
3. Me indica como despachar un mensaje

# Takeaways

- IPv6 tiene una cantidad enorme de direcciones de Internet, haciéndolo apto para conectar objetos a Internet
- Internet de las Cosas es un término que refiere a que todo lo que pueda ser conectado y va a estar conectado a Internet.
- Unos de los objetivos de Internet de las Cosas es conectar a bajo costo.
- En redes con restricciones se utiliza un protocolo que comprime IPv6, se llama 6LoWPAN.

# Muchas Gracias!!!



<https://www.pushtechology.com/blog/wp-content/uploads/2014/08/morgan-stanley-75-billion-devices-will-be-connected-to-the-internet-of-things-by-2020-450x253.jpg>







# Haga sus preguntas ahora

Utilice el panel de Q&R para realizar sus preguntas

# Pregunte al Experto con: Ines y Alejandro

## IPv6 y el Internet de las Cosas (IoT)

Si tiene dudas adicionales Ines y Alejandro nos ayudarán a responder sus preguntas a partir de hoy hasta el lunes 31 de Octubre del 2016 en:

<https://supportforums.cisco.com/es/discussion/13139411>



**Ines Robles y  
Alejandro Acosta**

# ¡Conozca al ganador del Concurso de Contenido!

Le invitamos a conocer la campeón de las tecnologías de Cisco del  
Concurso de Agosto y Septiembre 2016



**Comunidad en Español**  
<http://cs.co/90098DJFB>

**Comunidad en Português**  
<http://cs.co/90058DJFb>

# La comunidad de Soporte tiene otros idiomas!

Si habla Portugués, Japonés, Ruso, Chino o Inglés lo invitamos a que participe en otro idioma.



## **Español**

<https://supportforums.cisco.com/community/spanish>

## **Portugués**

<https://supportforums.cisco.com/community/portuguese>

## **Japonés**

<https://supportforums.cisco.com/community/csc-japan>

## **Ruso**

<https://supportforums.cisco.com/community/russian>

## **Chino**

<http://www.csc-china.com.cn>

## **Inglés**

<https://supportforums.cisco.com/community/5411/cisco-support-community>

# Lo invitamos a nuestros próximos eventos en redes sociales



Cisco TS- Latam

Cisco Mexico

Cisco España



@CiscoTSLatam

@CiscoMexico

@cisco\_spain

Cisco Latinoamérica

Cisco Cono Sur

Comunidad Cisco Cansac

CiscoSupportCommunity

@ciscocansacsm

@ciscoconosur

@cisco\_support

# Lo invitamos a nuestros próximos eventos en redes sociales



CiscoLatam  
ciscosupportchannel



Cisco Technical Support



CSC-Cisco-Support-Community

# ¡Únete a la Comunidad de Soporte de Cisco!

Aquí puedes resolver dudas técnicas, encontrar información en documentos, blogs y videos con contenidos técnicos totalmente en español, además de poder colaborar e interactuar en tiempo real con los expertos en tecnología.



Documentos



Discusiones



Blogs



Móvil

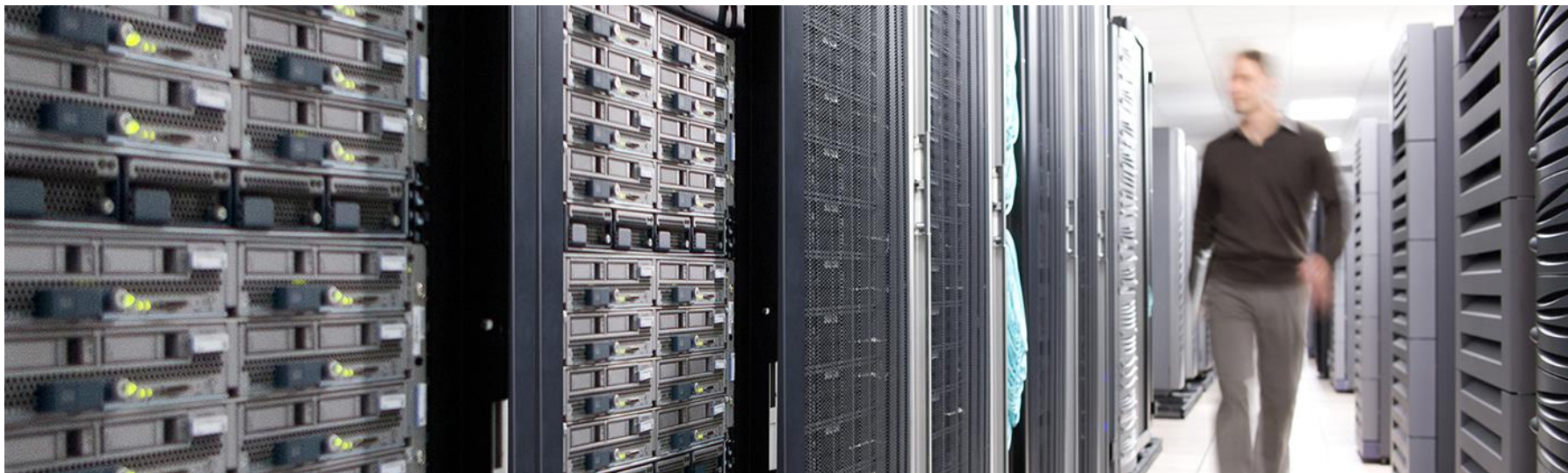


Video



Pregunte al Experto





## ¡Nos interesa su opinión!

Para completar la evaluación espere un momento y aparecerá automáticamente al cerrar el browser de la sesión



# Gracias por su tiempo

Por favor tome un momento para contestar la evaluación



**CISCO**

*TOMORROW starts here.*