



IoT e IPv6, juntos e inseparables

Ing. Azael Fernández Alcántara

azael@ipv6.unam.mx

NETLab

Capítulo Mexicano del Foro IPv6

Grupos de Trabajo de IPv6 en CUDI y CLARA

Ex-moderador del FLIP6 y de la lista LACTF de LACNIC

Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM



Grupo de trabajo de IPv6 en **cudi** 

**Diálogo Regional sobre la Economía de las
Telecomunicaciones/TIC (RED)**

UIT – IFT

Sesión 5: Acercando el futuro



06 de septiembre 2018, Cd. de México, México.



AGENDA



1. Introducción

1. Situación actual IPv6 (En el Mundo y México)

2. IoT

- a) Terminología / consideraciones
- b) Ecosistema / Gpos. de trabajo / Iniciativas
- c) Cifras y pronósticos / valor mercado
- d) Tecnologías / Casos de éxito

3. IoT e IPv6

4. 5G e IPv6

5. IPv6 en la Nube

6. Referencias



1. Introducción



Perspectiva histórica IPv6_MX (casi 20 años)



- Final 1998 1º Proyecto IPv6 en México.
- 6 / 1999 1º nodos de 6Bone en México / Foros
- 9 / 2000 Creación del IPv6 Forum capítulo México.
- Finales del 2000 1º bloques de direcciones para producción.
- 04/2001 1er. Conexión IPv6 nativa académica.
- 11/2004 Evento de capacitación de NIC México
- 2005 IPv6 Tour por LACNIC
- 2006 1er. Reuniones y presentaciones en la SCT.
- 2009 1er. Páginas Web certificadas con soporte IPv6.

Taller IPv6 _ICANN e IPv6 Observatory



Perspectiva histórica IPv6_MX (casi 20 años)



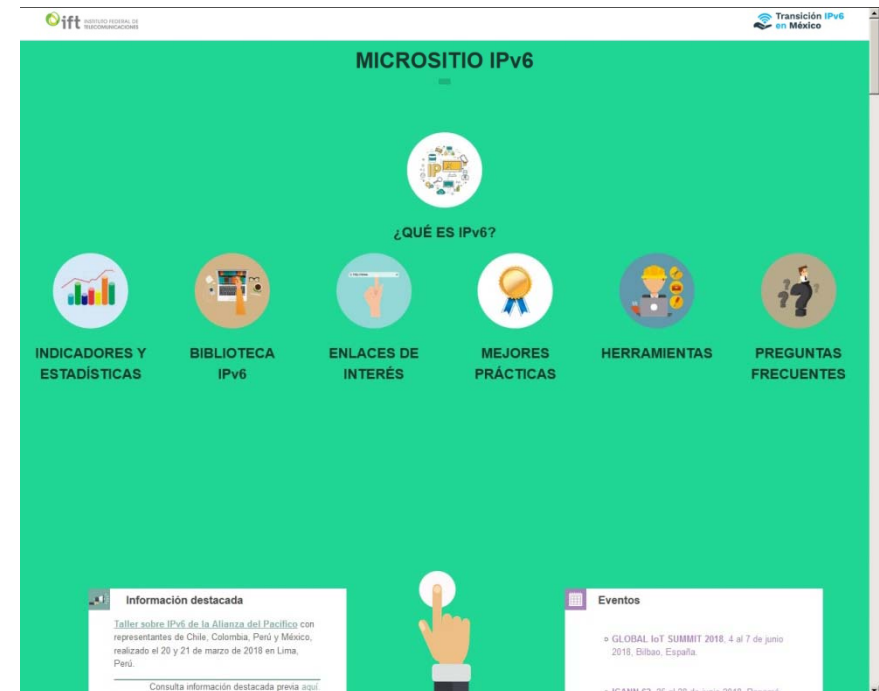
- 2017 Cuestionario del IFT sobre IPv6
- 2018 Portal IPv6 y presentaciones del IFT



Resultados del cuestionario
para el diagnóstico relativo a
IPv6 en México

Unidad de Política Regulatoria
Dirección General de Regulación
Técnica

Junio 2017



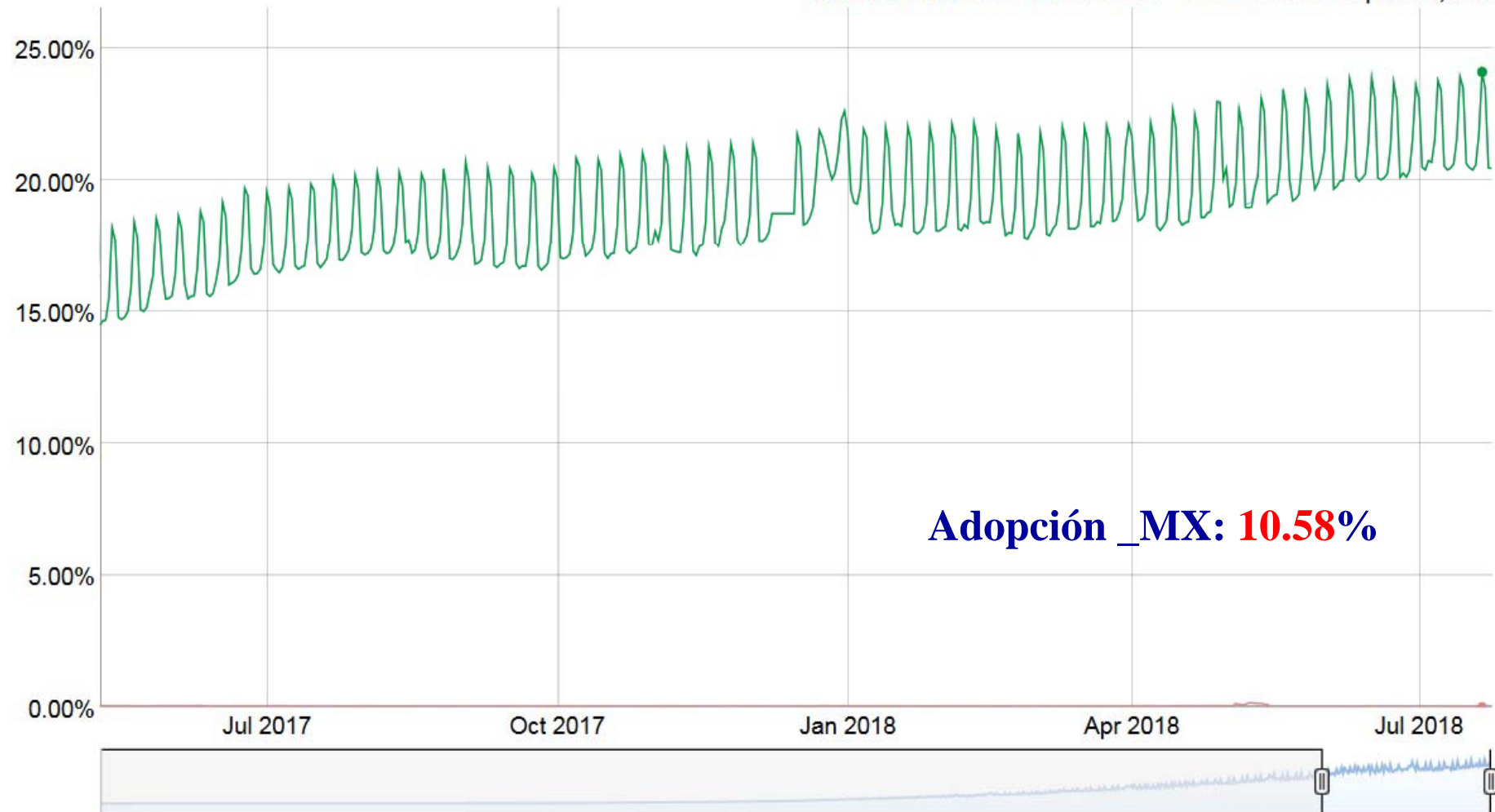


Situación Actual IPv6



Tráfico de IPv6 alcanza 24%

Native: 24.11% 6to4/Teredo: 0.00% Total IPv6: 24.12% | Jul 21, 2018

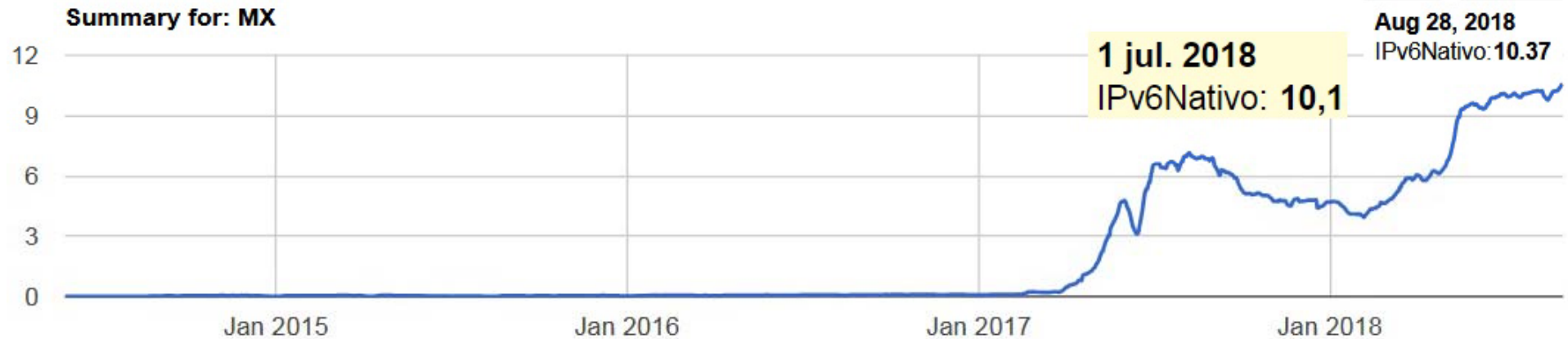


Adopción _MX: 10.58%

Fuente: ISOC / Estadísticas de Google – Julio – Septiembre 2018



Estadísticas IPv6 _MX



Fuente: Estadísticas de LACNIC (Google) _ agosto (2018)



35% despliegue en México



Mexico

IPv6 Deployment: **35.02%** (Prefixes : 22.65% | Transit AS : 60.2% | Content : 71.15% | Users : 9.96%)
Relative Index: **5.2 out of 10**

Fuente: Estadísticas de Cisco – Agosto 2018



Datos _ México

2011 vs. 2012 vs. 2018 : incremento

IPv4:	155	-->	953	-->	1146	:	7.39
IPv6:	26	-->	40	-->	174	:	6.69
ASN:	257	-->	269	-->	373	:	1.45

<http://ftp.lacnic.net/pub/stats/lacnic/delegated-lacnic> -sep2018



IPv6 en México (30_2018) de 174_/24/07



- **/48 a Secretaría de la Función Pública (20/julio)**
- **/32 a Television por cable TEPA S.A. de C.V. (19/julio)**
- **/32 a Qualtel S.A. de C.V. (16/julio)**
- **/32 a Grupo Medeco S.A. de C.V. (16/julio)**
- **/32 a Baja Datacenter, S.A. de C.V. (10/julio)**
- **/32 a Paulina de la Paz Garcia Olague (14/mayo)**



IPv6 en México (30_2018) de 170-1 =169_/16/05



- **/32** a Buenas Noticias S.A. de C.V. (04/mayo)
- **/32** a UC Telecomunicaciones SAPI de C.V. (23/abril)
- **/32** a RBA CATV S.A. de C.V. (28/marzo)
- **/32** a Espacio Claro S.A. de C.V. (21/marzo)
- **/32** a Cobalt Broadband Services S.A. de C.V. (26/febrero)
- **/32** a Convergencia Inalámbrica S.A. de C.V. (20/febrero)
- **/32** a Distrokom S de R.L. de C.V. (20/febrero)
- **(15) /32** a Mega Cable S.A. de C.V. (12/febrero)
- **/48** a HYUNDAI Autoever Mico S.deR.L.deC.V. (09/febrero)
- **/32** a Opsicome S.A. de C.V. (01/febrero)
- **/32** a BBSRED Corporativo S.A. de C.V. (24/enero)



Prefijos IPv6 en México (2018-2010)



- **30** en 2018 +
- 27 en 2017
- 19 en 2016
- 18 en 2015
- 16 en 2014
- 19 en 2013
- 7 en 2012
- 1 en 2011
- 7 en 2010



Estadísticas de IPv6 _LA



Fuente: Artículo de LACNIC NEWS_ mayo (2018)



Impulsores de IPv6

Usuarios de dependencias gubernamentales podrían ayudar a mover e incentivar el mercado nacional de productos, servicios y aplicaciones con soporte también de IPv6:

- IFT “debe ser un actor clave en la transición hacia IPv6 en México. ”
- **Función pública**
- SCT (Secretaría de Comunicaciones y Transportes)

***Fuente 1:** Presentación IFT _ Alianza-Pacífico- marzo 2018



2. IoT



Terminología IoT

- Muchos sabores y términos usados:
 - **IIoT** - Industrial Internet of Things
 - **IoOT** - Internet of Overwhelming Things
 - **Io6** IoT over IPv6
 - **CIoT** – Cellular Internet of Things
 - **MoIT** – Mobile Internet of Things (iniciativa)
 - **IoMT** - Internet of Medical Things
 - **T2T** (thing-2-thing)
 - Intelligence of Things (Samsung)
 - **EC-IoT** - Edge Computing-IoT (Huawei)

Fuente: Documentos e Internet (2018)



Aspectos a considerar IoT

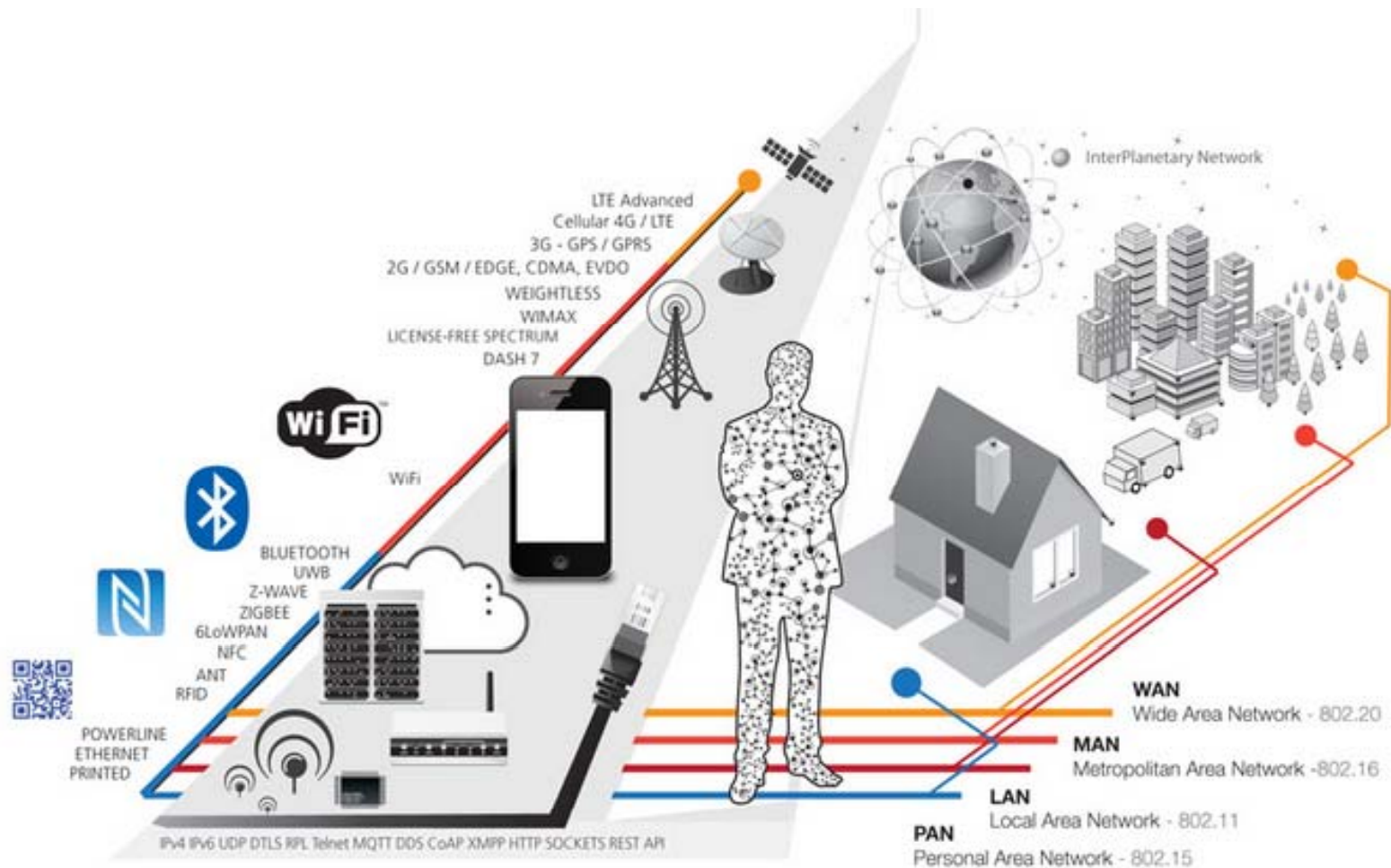
- Dispositivos / Sistemas / Personas / Información
- Seguridad (diseño + implementación)
- Conectividad
- Interoperabilidad
- Ámbitos de acción
- Almacenamiento de la información
- Procesamiento de la información
- Acciones a tomar

Fuente: Aportación personal y diversas fuentes



¿ Qué es el Internet de las Cosas (IoT) ?

Conectividad



Fuente: Infografía de Postscapes (marzo 2014)

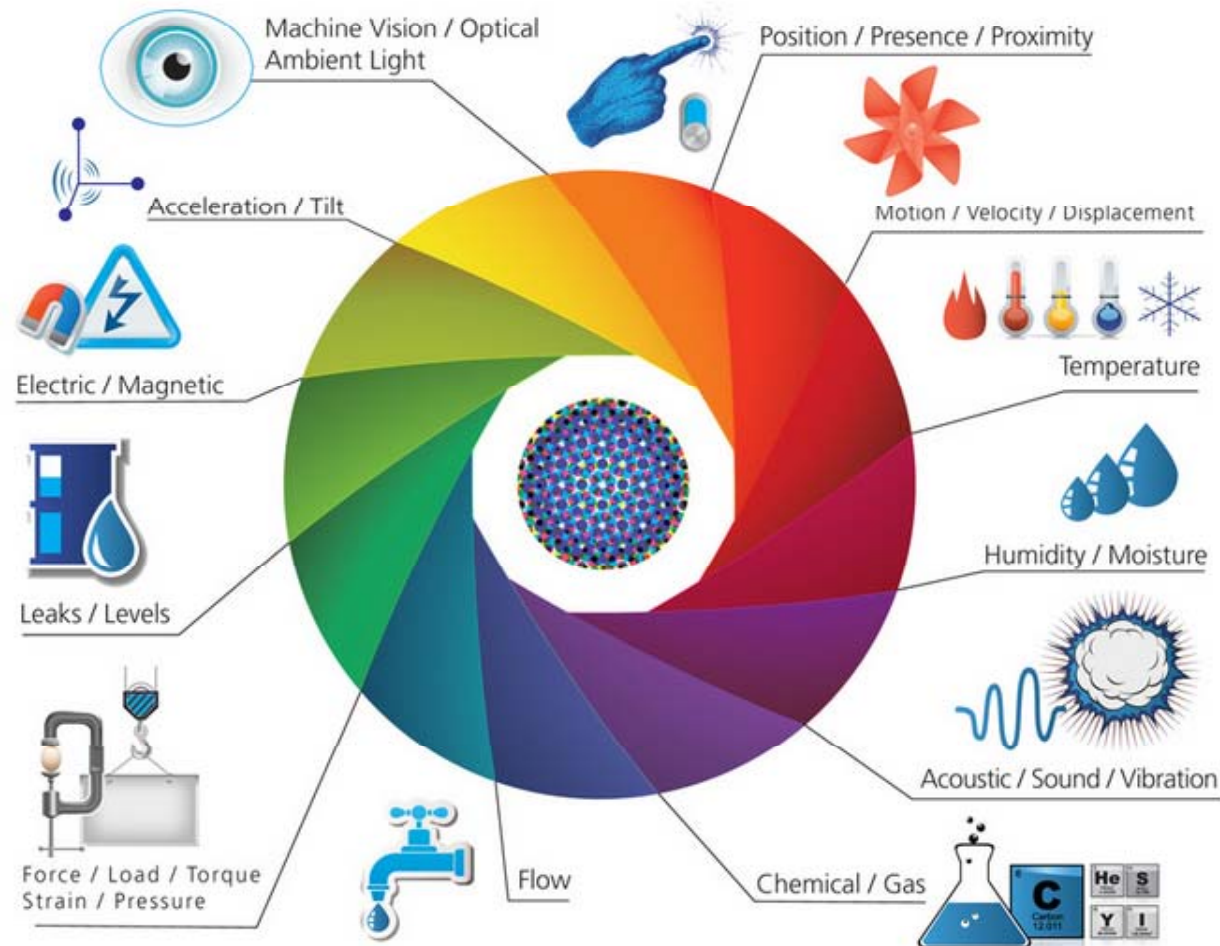




¿ Qué es el Internet de las Cosas (IoT) o (IdIC)?

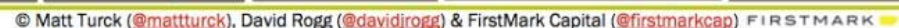


Sensores



Fuente: Infografía de Postscapes (marzo 2014)





Fuente: Techcrunch

Plataformas

- SW
- Open Source
- Seguridad

Protocolos y Tecnologías



CoT (IoT+IoT++)

- CoT (Conectividad de las cosas) =
“Intranet de las cosas” (IaoT) +
“Internet de las cosas” (IoT) + +
- SloT (Security of IoT)
- Nube (Cloud) + Neblina (Fog)

Fuente: Aportación personal e Internet (2018)



IoT en la UIT



- SG20 (Study Group 20):
 - Internet of things (IoT) y smart cities and communities (SC&C)
- Eventos:
 - Forum on Artificial Intelligence, Internet of Things and Smart Cities (Dic. 2018)
 - Joint Coordination Activity (JCA-IoT) and (SC&C) (Dic. 2018)

Fuente: Página UIT (2018)



IoT en la IEEE



- Norma P2413:
 - “Standard for an Architectural Framework for the Internet of Things (IoT)” – sep. 2015
 - Dominios Aplicaciones IoT (Consumidores / Comercial / Industrial / Sector público)
 - 4 capas (layers): Device / Communication network / IoT platform / Application.
 - **P2413.1** – “Standard for a Reference Architecture for Smart City (RASC)”

Fuente: Página IEEE (2018)



Normas o guías sobre seguridad _ IoT

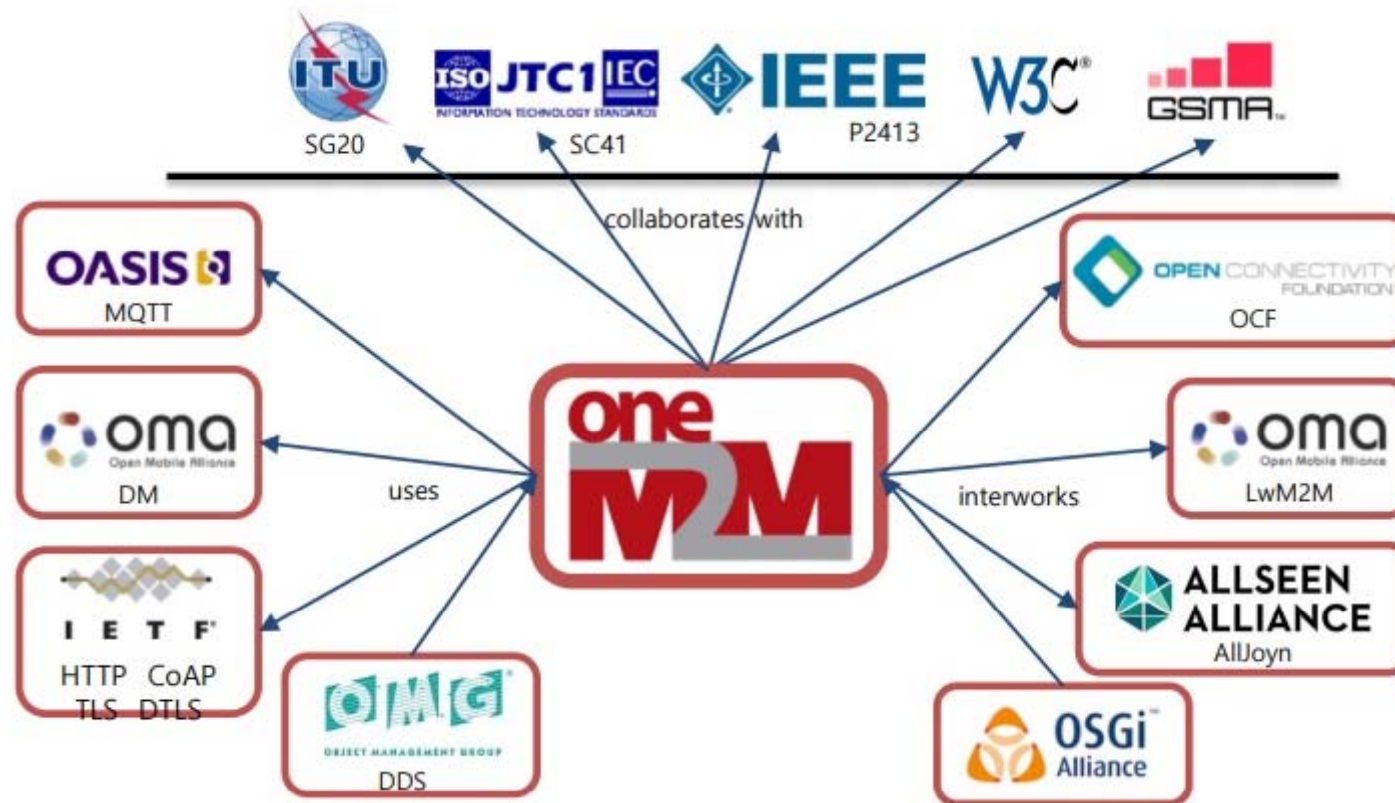


- NIST (National Institute of Standards and Technology): Special Publication 800-160
- IIC (Industrial Internet Consortium): Industrial Internet of Things Volume G4
- DHS (Department of Homeland Security): Strategic Principles for Securing the Internet of Things (IoT)
- GSM Association: IoT Security Guidelines / IoT Security Assessment Scheme
- IoTAA (IoT Alliance Australia): Internet of Things Security Guideline



Iniciativas para IoT

- oneM2M : Standards for M2M and the Internet of Things



Fuente: Página oneM2M (2018)



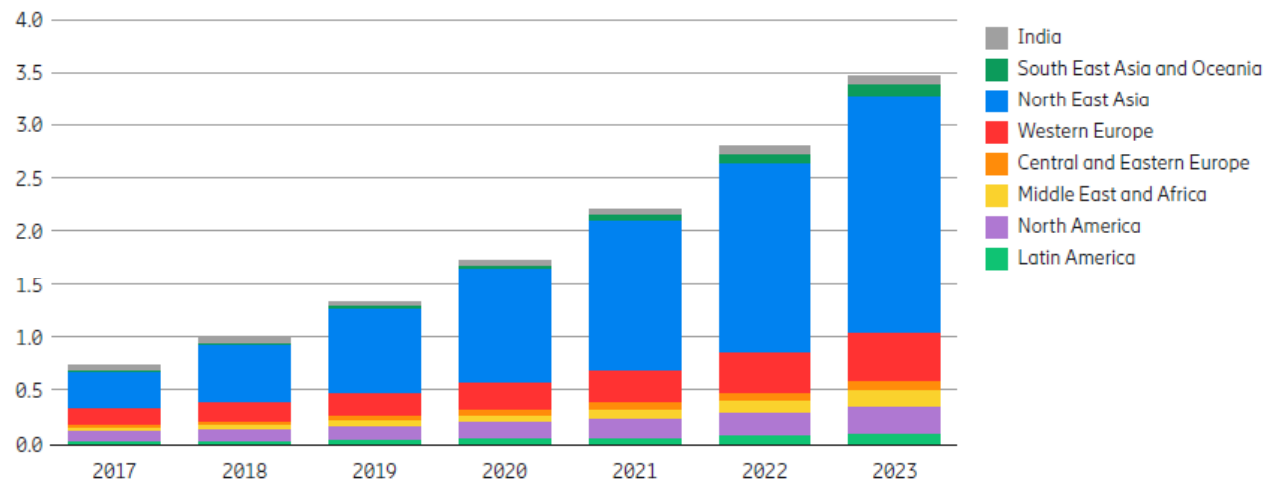
Cifras y pronósticos de IoT



- Conexiones (2023):
 - Wide-area IoT / Cellular IoT / Short-range IoT
 - Celulares: **3.5** miles de millones (30% c/año)
- Total de dispositivos: **31.4** miles de millones



Cellular IoT connections per region (billion)



Fuente: Página 16_ Reporte de Ericsson (junio 2018)



Cifras y pronósticos de IoT

- **2023:** Dispositivos conectados 62 mil millones

Most IoT platform vendors
(**69%**) are privately-held,

IoT platform revenue will rise to
\$12.9 billion

In 2018, **49%** of IoT platform
vendors are headquartered
in America. Europe is second
with **38%**

- **2017:** 8400 millones de dispositivos (Gartner)
- **2020:** 20,000 millones

Fuente: IHS Markit / Forbes (junio 2018)



Tecnologías para IoT

- LPWAN
 - NB-IoT (NarrowBand-IoT)
 - LoRa (LoRaWAN)
 - Sigfox
- 3GPP:
 - NB-IoT
 - Cat-M1 (LTE MTC)
 - EC-GSM-IoT (_eGPRS)
- 6LoWPAN



3. IoT e IPv6



IPv6 en el IoT

- IP está remplazando protocolos propietarios en el ecosistema de IoT (M2M/M2H) y por tanto se incrementa la relevancia de IPv6.
- IoT en la IETF:
 - IPv6 over Networks of Resource-constrained Nodes (6lo)
 - IPv6 over the TSCH mode of IEEE 802.15.4e (6tisch)
 - T2TRG (thing-2-thing Research Group)

Fuente: Presentación IoT Roadmap (septiembre 2016)



6LoWPAN

(IPv6 over Low Power Personal Area Networks)

- Capa de adaptación para IPv6 sobre IEEE 802.15.4
 - Porque el MTU de IEEE 802.15.4 es de 127 bytes (Fragmentación/reensamblaje) y comprensión de encabezado)

TCP/IP Protocol Stack

HTTP		RTP	
TCP	UDP	ICMP	
IP			
Ethernet MAC			
Ethernet PHY			

Application

Transport

Network

Data Link

Physical

6LoWPAN Protocol Stack

Application	
UDP	ICMP
IPv6 with LoWPAN	
IEEE 802.15.4 MAC	
IEEE 802.15.4 PHY	

Fuente: Presentación IoT Roadmap (septiembre 2016)



Definiciones IoT



- lo6 = IoT over IPv6

Application
Stack Profile
IPv6
LoWPAN <i>shim</i> Frag&Reass, Compression
Simpler MAC 32- / 64- / 128-bit encryption
PHY 868MHz / 915MHz / 2.4GHz

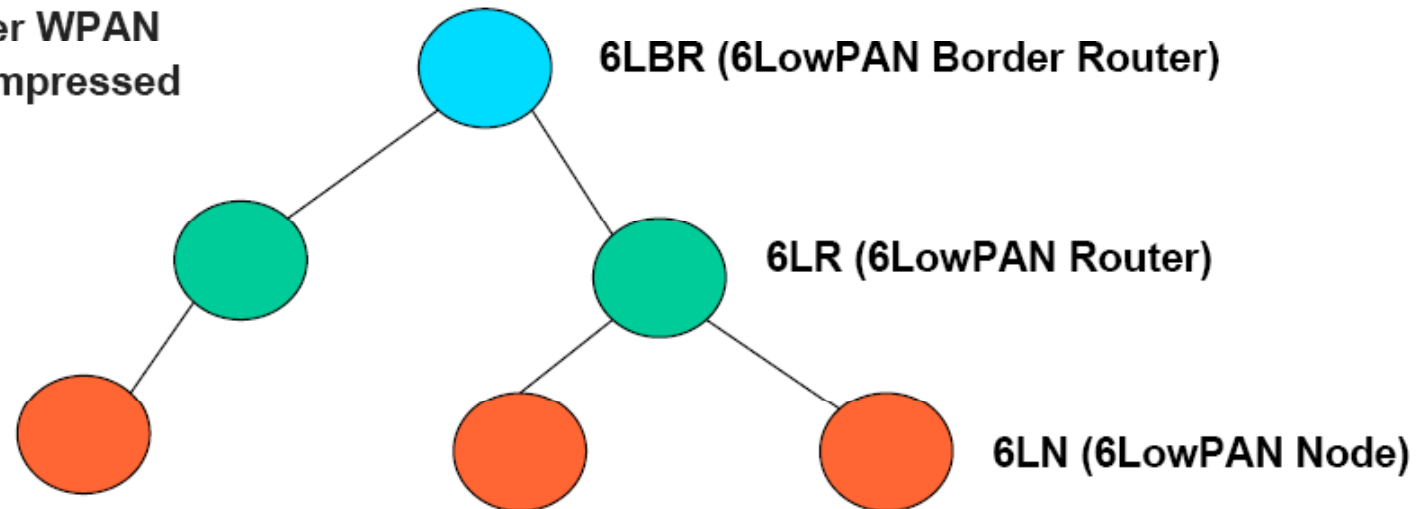
Fuente: Reunión de LACNIC septiembre 2016



IPv6 en el IoT

- RPL (Routing over Low Power and Lossy Networks)
 - Vector Distancia

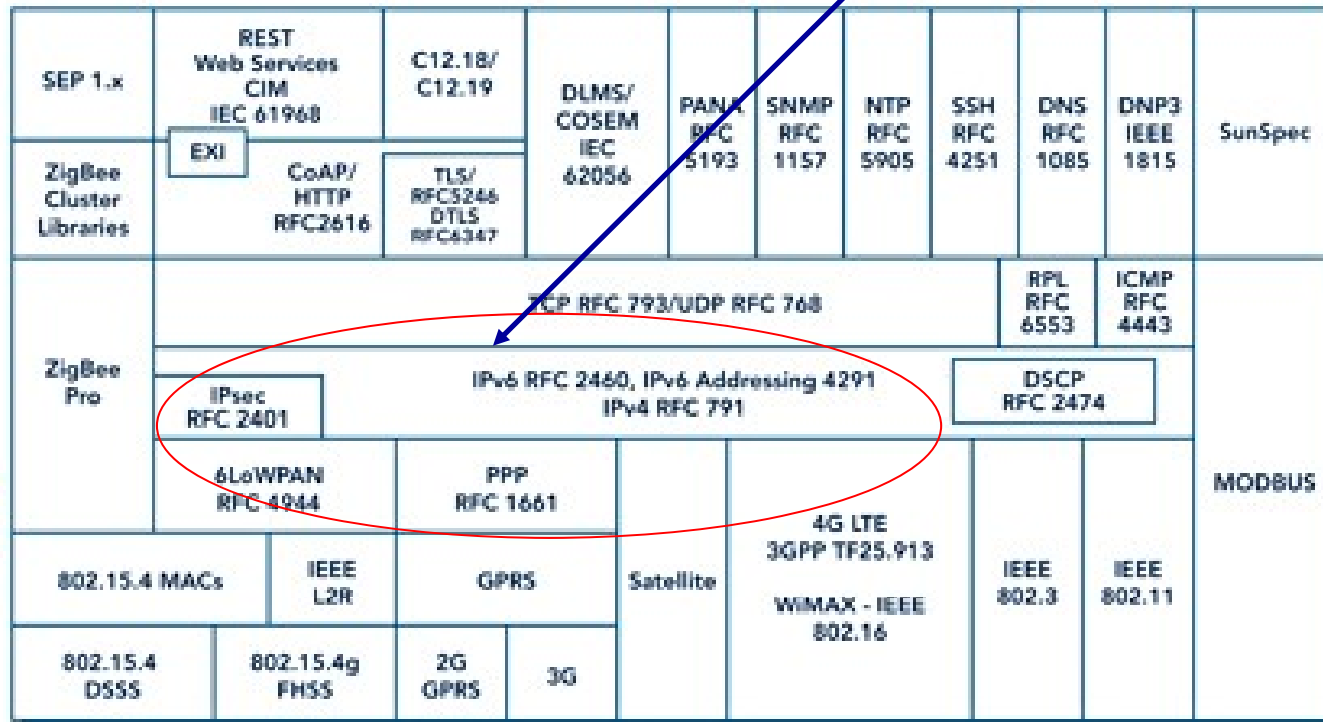
IPv6 over Low power WPAN
(6lowpan) - IPv6 compressed



Fuente: Presentación IoT Roadmap (septiembre 2016)



Interoperabilidad de y con IPv6



I E T F



*Fuente: Silverspringnet



Iniciativas de IoT en Latinoamérica

- IoT over IPv6 Oriented Applications, Centro de Gestión de Redes, **Universidad de Ibagué**, CO.
- Wireless Sensor Networks and Embedded Systems Group, Institute of Electrical Engineering, Engineering School, Montevideo, UY.



Iniciativas de IoT en Latinoamérica

- “**Save**thepeaches”, datos de sensores de alimentación usando 6tisch, UTN, Mendoza, Argentina (<http://www.savethepeaches.com>)



PEACH

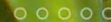
predicting frost events in peach orchards

NEWS PROJECT TEAM TECHNOLOGY DEPLOYMENT PHASES ▾ LIVE DATA! LIVE MAP! GALLERY WIKI ▾

PEACHES DON'T LIKE FROST

In 2013, 85% of the peach production in the Mendoza region (Argentina) was lost because of frost. In a couple of hours, farmers can lose everything. Handling a frost event is easy, but you need to detect when it happens.

READ MORE





IPv6 en usos de IoT



***Fuente:** Infoblox



IPv6 en edificios inteligentes

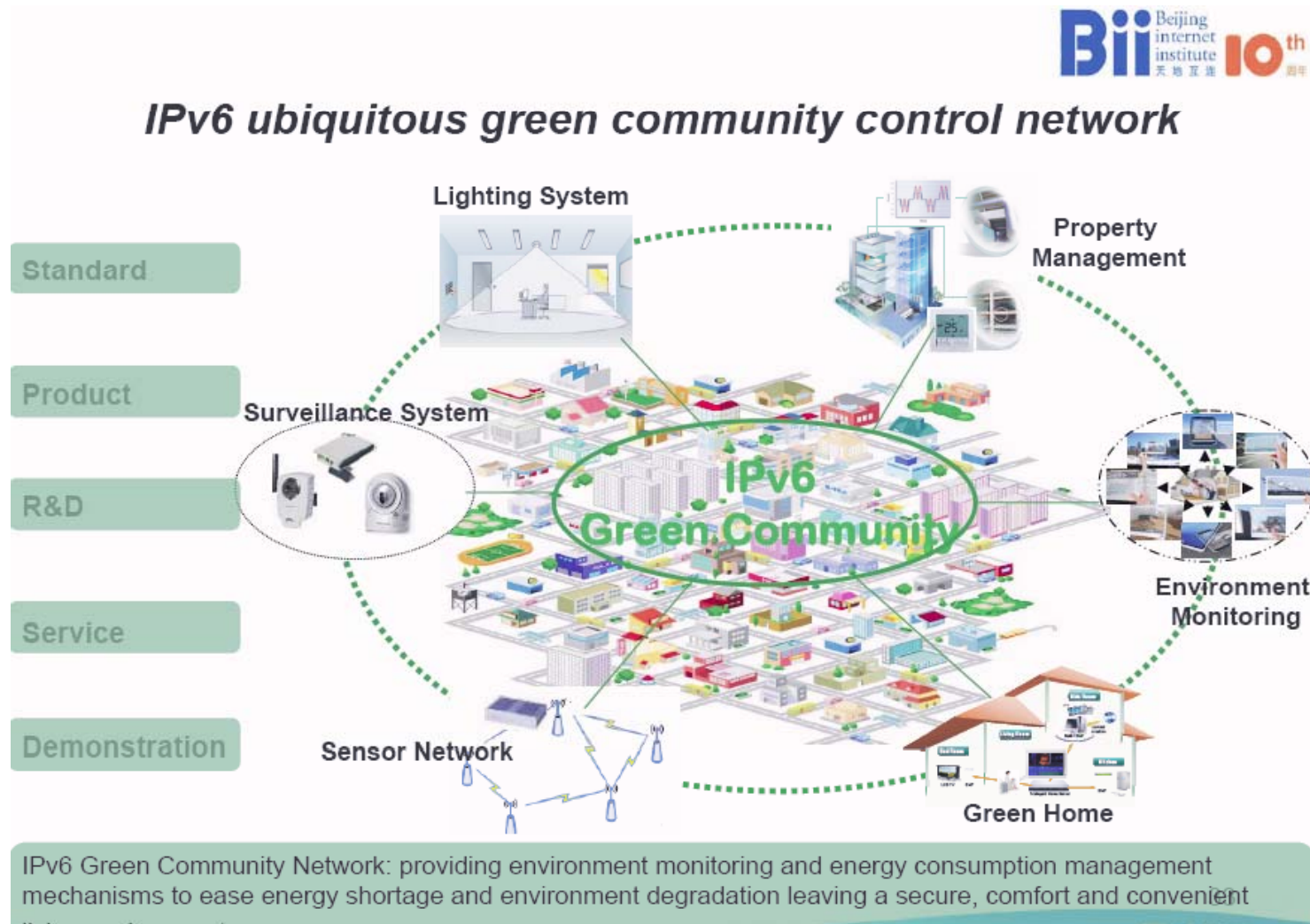


- * Control de edificios (sensores y dispositivos).
- * Control remoto de dispositivos.
- * Integración e interconexión de subsistemas heterogéneos (RFID tags, Bluetooth, ZigBee, KNX y DLNA).

***Fuente:** Smartipv6building.org



IPv6 en ciudades inteligentes



***Fuente:** Presentación de Bii en evento de Google



Top 10 de dispositivos IoT



Acer Leap Beads



Lego Batmobiles



Nanoleaf Light Panel



Samrt Water System



LTE Walkie Talkie



Ring Alarm



Discovery prototyping Kit



Spire Studio (recorder)



Voice Activated Printer (Xerox)

***Fuente:** CRN - 2018



¿ Internet en Lentes “inteligentes” ?



Glass de Google HoloLens™



SmartGlass de David Alonso Quiroz



HoloLens de Microsoft™



NO_En la sala de operación.
Lentes de Vital Enterprises™

Fuente: Página de Nosotros (Junio 2012) / CNN Expansion (Agosto 2013) / Microsoft - Networkworld (Enero 2014) / Febrero (2016)



¿ Internet en cascos “inteligentes” ?



TM

Casco ‘Edison’ de Mario Santana



Fuente: Página de CNN Expansion (Diciembre 2014)



¿ Internet en ropa “inteligente” ?



Antenas .1 mm - Universidad de Ohio (e-textiles)



Chamarra Podium - UNAMMobile



Fuente: Podium / CIO (Sep.2014 / Abril 2016)



¿ Internet en impresoras 3D ?



Pancakebot, la impresora de hotcakes

Fuente: CNNExpansion y Kickstarter (Abril 2015)



4. 5G e IPv6



IPv6 en 5G e IoT



IPv6 está destinado a ser ubicuo tanto para 5G como para IoT.

Los impulsores mismos de IPv6 están siendo los usuarios de una gran parte del espacio de direccionamiento y los servicios bajo el concepto de "always-on"

Estamos en etapas iniciales y pruebas de 5G.



IPv6 en 5G



De acuerdo a los requerimientos de 5G, IPv6 podrá ayudar en su despliegue:

- Experiencia del usuario:
 - Tasas de transmisión de datos
 - Latencia / Movilidad
- Desempeño de los sistemas.
- Dispositivos: eficiencia de energía / señalización
- Nuevos modelos de negocio.
- Servicios mejorados: localización / seguridad / confiabilidad / transparencia en la conectividad

***Fuente:** presentación de Latif – presidente del Foro IPv6



5. IPv6 en la Nube



IPv6 en la Nube



- El soporte de IPv6 es cada vez mayor y más completo en los componentes de los Centros de Datos y en las pilas de Nubes (Cloud Stack).
- Componentes donde IP está presente:
 - Endpoints de API
 - Aprovisionamiento, Orquestación y los servicios de administración.
 - Servicios de red virtuales <> Red física.



Opciones de IPvX _ Pila en la Nube

- **Dual-Stack everything**

Service Tier + Tenant Access Tier

- **Conditional Dual-Stack**

Tenant Access Tier only

(API endpoints y DBs son aun IPv4)



IPv6 en Nubes Públicas y Privadas

- Amazon AWS
- Google Cloud Platform (no soporte completo)
- Microsoft Azure (algunas limitaciones)
- Código abierto
 - Apache Mesosphere
 - Docker
 - Kubernetes (soporte complicado)
 - **OpenStack** (Mejor soporte)



Centros de Datos sin IPv4



- IPv6 extremo a extremo
- Mejores prestaciones de IPv6 (mas rapidez)
- No hay NAT (CGN)
- No dualidad de administración/monitoreo, etc.
- Varios ejemplos:
 - Facebook
- SIIT-DC (Stateless IP/ICMP Translation for IPv6 Data Center Environments) - RFC 7755
 - SIIT-DC Border Relay (BR)



¿ Dar por muerto a IPv4?



***Fuente:** Página de Technologyreview / Tweet de ARIN



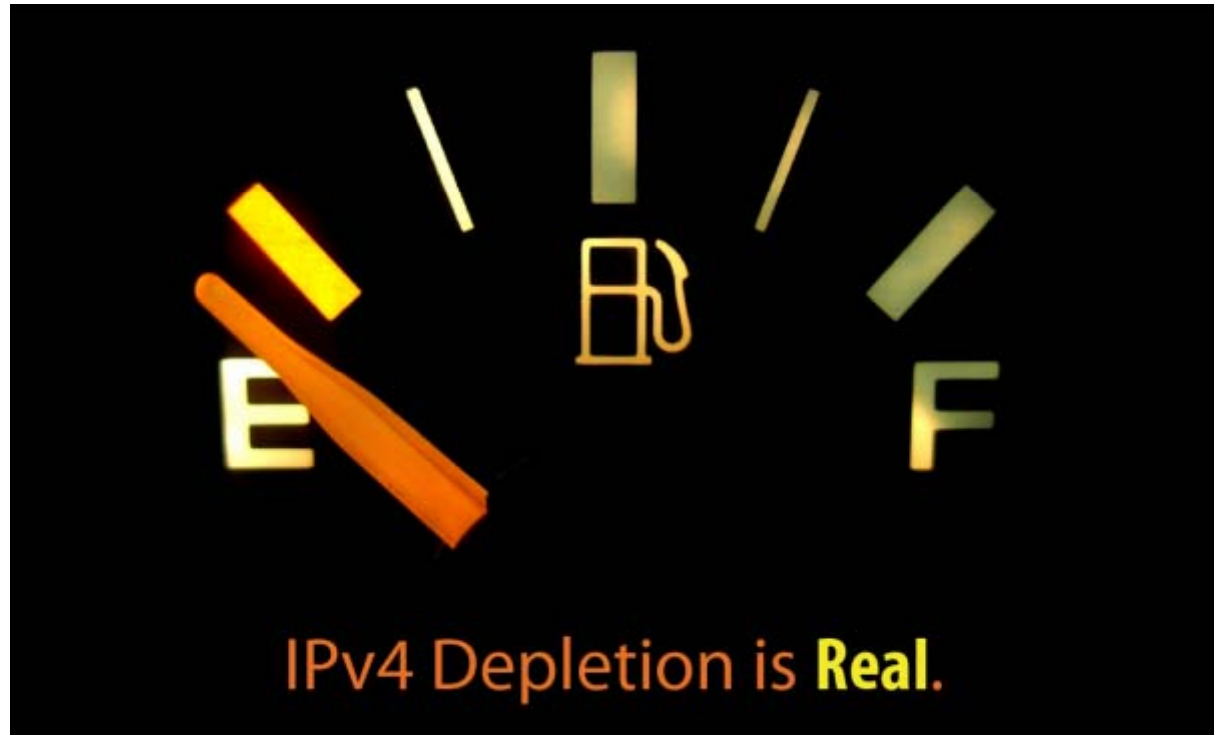
i No quedar eclipsado por IPv6 !



***Fuente: Twitter**



¡ IPv4 ya no te llevará !



*Fuente: ARIN Tweet _ mayo 2015



6. Referencias



PÁGINAS WEB



- <http://www.ietf.org>
- <http://ieeexplore.ieee.org>
- <https://www.itu.int/en/ITU-T/studygroups/2017-2020/20/Pages/default.aspx>
- <https://standards.ieee.org/project/2413.html>
- <http://www3.weforum.org>



PÁGINAS WEB



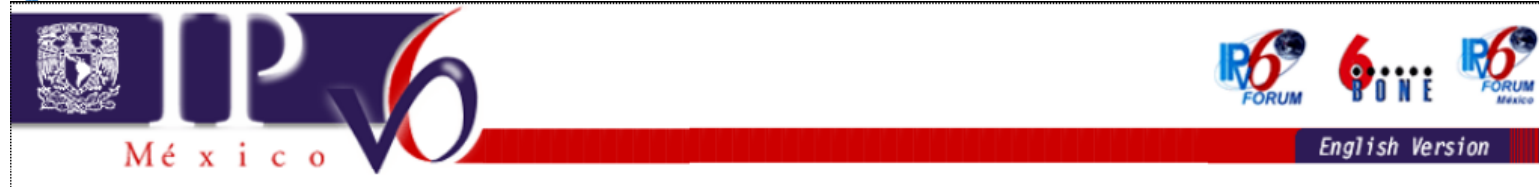
- <http://www.lacnic.net>
- <http://ftp.lacnic.net/pub/stats/lacnic/delegated-lacnic>
- <http://experienciaipv6.lacnic.net/es/index.html>
- 2017 North American IPv6 Summit
<http://www.rmv6tf.org/na-ipv6-summit/2017-north-american-ipv6-event/2017-speaker-presentations>
- OpenStack.org



PÁGINAS WEB



- [http:// www.ipv6.unam.mx](http://www.ipv6.unam.mx)
- <http://www.ipv6.unam.mx>
- <http://www.ipv6forum.mx>
- <http://www.ipv6forum.com>



La "Internet Engineering Task Force" ([IETF](#)) creó el proyecto IPng: "Internet Protocol for Next Generation", posteriormente llamado **IPv6**.

Esta versión del Protocolo de Internet (IP) ya está conviviendo y sustituyendo en algunos casos progresivamente a IPv4, ya que brinda mejores características entre las que destacan: espacio de direcciones prácticamente infinito; posibilidad de autoconfiguración de varios dispositivos con puertos de red (computadoras, equipos móviles como teléfonos "inteligentes", tabletas, etc.); mejor soporte para seguridad (con IPSec), computación móvil, calidad de servicio; un mejor diseño para el transporte de tráfico multimedia en tiempo real, aplicaciones para anycast y multicast; así como diversos mecanismos de transición gradual de IPv4 a IPv6 y de comunicación entre equipos de ambas versiones.



iii Participación Exitosa !!!
Miércoles 8 de Junio 2011 (6 años)



Lanzamiento Mundial de IPv6
iii Hace 5 años !!! 6 de junio 2012

NOTICIAS

Se coordina "Panel de IPv6", durante Reunión CUDI de Primavera 2017, junio 2017

Fechas próximas de [cursos IPv6](#) para 2017, México, DF., junio 2017

Se modera el FLIP6 - 2017, durante el evento LACNIC27
Foz de Iguazú, Brasil, mayo 2017

Hecho en México, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), todos los derechos reservados (DR) . Esta página puede ser reproducida con fines no lucrativos, siempre y cuando no se mutile, se cite la fuente completa

- ◆ **Página principal**
- ◆ **Objetivos**
- ◆ **Historia**
- ◆ **Nuestra Red IPv6**
- ◆ **Participantes**
- ◆ **Documentos**
- ◆ **Presentaciones**
- ◆ **Cursos**
- ◆ **Talleres**
- ◆ **Noticias**
- ◆ **Internet2-MX e IPv6**
- ◆ **IPv6 Forum México**
- ◆ **Proyectos**
- ◆ **Proyectos Internacionales**
- ◆ **Otros sitios**
- ◆ **IPv6 en Latinoamérica**

Contacto:
Ing. Azael Fernández Alcántara

Personal del Proyecto IPv6:
E-mail: staff_ipv6@ipv6.unam.mx

Tels.:
(+52) - 55- 56 22 88 57
(+52) - 55- 56 22 85 26

Última actualización:
Junio de 2017



El Nuevo Internet: Internet para Todos Calidad, Movilidad y Seguridad

Bienvenido al Capítulo Mexicano del Foro IPv6

Jueves 30 de Agosto del 2018

[English Version](#)

Under Construction

[Inicio](#)

[Acerca de IPv6](#)

[Grupo de Trabajo](#)

[Noticias](#)

[Eventos](#)

[Documentos](#)

[Suscripción](#)

[Otros Sitios](#)

[Solo Miembros](#)

[Prueba IPv6](#)

Twitter: [@foroipv6](#)

[Agotamiento IPv4](#)

▼ situación actual (RIR)		
Plazo y el número de bloques (Reservados /Us)		
AFRNIC	23.04.2019	0.91
APRNIC	15.04.2011	0.43
ARIN	24.09.2015	0
LACNIC	10.06.2014	0.24
RIPE NCC	14.09.2012	0.71

via IPv4



Eventos



[Cumbre Norteamericana de IPv6 - 2017](#)



[Lanzamiento Mundial de IPv6](#)

iii 5 años
6 de junio 2012 !!!

Sea IPv6 en la UADY - Preparando la

[Día IPv6 en la UADY](#)

[Eventos Próximos y pasados](#)
[Presentacioness y Documentos](#)

Noticias y Artículos IPv6

Artículos y Documentos:

[Comunicado de prensa conjunto de ISOC México, NIC México, IPv6 Task Force México y Capítulo Mexicano del Foro IPv6, sobre el Lanzamiento Mundial de IPv6](#) Versión. [PDF](#) (06/junio/2012)

[IPv6 Forum Roadmap & Vision 2010](#)

Noticias Nacionales y de medios nacionales:

Se le asigna un bloque IPv6 /48 a Secretaría de la Función Pública. (20/julio/2018)

Se le asigna un bloque IPv6 /32 a Televisión por cable TEPA S.A. de C.V. (19/julio/2018)

Se le asigna un bloque IPv6 /32 a Qualtel S.A. de C.V. (16/julio/2018)



www.netlab.unam.mx



Laboratorio de Tecnologías Emergentes de Redes

www.netlab.unam.mx

Octubre 4, 2011



GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

El Laboratorio de Tecnologías Emergentes de Redes en Telecomunicaciones de la UNAM, cuenta con diversos grupos de investigación sobre las tecnologías que permiten el desarrollo tecnológico de la RedUNAM.

- IPv6
- VoIP
- MPLS
- QoS
- H.323
- Multicast

[Obten Flash Player](#)

| [IPv6](#) | [PLC](#) | [VoIP](#) | [WDM](#) | [MetroEthernet](#) | [IP Móvil](#) |

EVENTOS

- [LACNIC XVII / LACNOG 2011](#)
Octubre 04-07, 2011
Buenos Aires, Argentina.
- [Congreso de Internet 2011](#)
(Organizado por ISOC México)
Octubre 05-06, 2011

NOTICIAS

Se inicia nueva
Convocatoria para los
interesados en
realizar Servicio
Social y/o Tesis.
Información:

[PATROCINADORES](#)



Status: IPv6 Enabled
Last: 2011-10-04
URL: www.netlab.unam.mx
ACCESSING VIA IPv4 NOW

[Quiénes somos](#)

[Documentos](#)

[Eventos](#)

[Pruebas y proyectos](#)

[Consultoría](#)

[Políticas](#)

[Patrocinadores](#)

[Sitios de Interés](#)

[Login](#)



GRACIAS

azael@ipv6.unam.mx