

# RED NACIONAL DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN (RNEI)

Academia de Ingeniería de México

Lic. Carlos Casasús  
Julio 31. 2018



Portada / Economía Y Finanzas /

**Carlos Morales**  
febrero 27, 2018 @ 6:00 am

## MWC | México, a media tabla en índice de internet de The Economist

*El Inclusive Internet Index mide el uso, precio y disponibilidad de la red en el mundo, y éstos son los resultados de su segunda edición.*



Foto: Reuters.

# THE ECONOMIST INTERNET INDEX

<https://theinclusiveinternet.eiu.com/explore/countries/performance>

The Inclusive Internet Index: Measuring Success 2018

Home

The Index

Executive summary

Simulator

About

Overall

Availability

Affordability

Relevance

Readiness



## Overall rankings



Select

32nd Brazil  
33rd Colombia  
34th Ukraine  
35th Qatar  
36th China  
37th UAE  
38th Mexico  
39th South Africa  
40th Kuwait



Academia  
de Ingeniería México

## How the rankings work

The overall Index score based on the scores of the Availability, Affordability, Relevance and Readiness categories.



### Availability

This category examines the quality and breadth of available infrastructure required for access and levels of Internet usage.



### Affordability

This category examines the cost of access relative to income and the level of competition in the Internet marketplace.



### Relevance

This category examines the existence and extent of local language content and relevant content.



### Readiness

Want to know more?  
Download the complete dataset:

Excel



CSV



# EVALUACIÓN DE MÉXICO

Mexico

Overview

Breakdown

< Overall rank

38<sup>th</sup>

Mexico is in the middle of ten Latin American countries overall and places 38th out of 86 globally. The country's performance is buttressed by a 3rd place ranking globally for Readiness, with top scores for e-inclusion, broadband funding and spectrum policy. Relevance is another strong point at 29th out of 86, but Affordability suffers from a weak competitive environment.



Academia  
de Ingeniería México



# LA RED NACIONAL DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

- Tener al menos a los universitarios e investigadores del buen lado de la brecha digital



Academia  
de Ingeniería México

# ALGUNOS DATOS COMPARATIVOS EN INVERSIÓN EN R+D

Country	R&D Expenditure (billions of USD)	% of GDP PPP	GDP PPP (billions of USD)	Population (millions)	R&D Exp / capita (1000s USD/ head)
United States	405.3	2.7%	15011	313.0	1.29
China	153.7	1.4%	10979	1337.0	0.11
Japan	144.1	3.3%	4367	126.0	1.14
Germany	69.5	2.3%	3022	81.0	0.86
South Korea	44.8	3.0%	1493	48.8	0.92
France	42.2	1.9%	2221	65.0	0.65
United Kingdom	38.4	1.7%	2259	63.0	0.61
India	36.1	0.9%	4011	1189.0	0.03
Canada	24.3	1.8%	1350	34.0	0.71
Russia	23.1	1.0%	2310	139.0	0.17
Brazil	19.4	0.9%	2156	203.0	0.10
Italy	19.0	1.1%	1727	61.0	0.31
Taiwan	19.0	2.3%	826	23.1	0.82
Spain	17.2	1.3%	1323	46.8	0.37
Australia	15.9	1.7%	935	21.8	0.73
Sweden	11.9	3.3%	361	9.1	1.31
Netherlands	10.8	1.6%	675	16.8	0.64
Israel	9.4	4.2%	224	7.5	1.25
Austria	8.3	2.5%	332	8.2	1.01
Switzerland	7.5	2.3%	326	7.6	0.99
Belgium	6.9	1.7%	406	10.4	0.66
Turkey	6.9	0.7%	986	79.0	0.09
Poland	6.9	0.9%	767	38.4	0.18
Mexico	6.4	0.4%	1600	114.0	0.06
Finland	6.3	3.1%	203	5.3	1.19
Singapore	6.3	2.2%	286	4.7	1.34
Iran	6.2	0.7%	886	78.0	0.08
Denmark	5.1	2.4%	213	5.5	0.93
Norway	4.2	1.6%	263	4.7	0.89
Czech Republic	3.8	1.4%	271	10.2	0.37



Academia  
de Ingeniería México

# INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO HOY

## Discovery of a Higgs Boson July 4, 2012; Nobel Prize 2013

Physicists Find Elusive Particle Seen as Key to Universe

**The New York Times**



**Englert**

**Higgs**

**2013**



**Theory : 1964**  
**LHC + Experiments**  
**Concept: 1984**  
**Construction: 2001**  
**Operation and**  
**Discovery: 2009-12**



**Highly Reliable Advanced Networks**  
**Were Essential to the Higgs**  
**Discovery and Every Ph.D Thesis**  
**of the last 20+ Years**  
**They will be Essential to**  
**Future Discoveries,**  
**and Every Ph. D Thesis to Come**





Editorial

**DRA. MÓNICA RUBIO**  
Ph.D. en Astrofísica  
Profesora Titular, Departamento de Astronomía,  
Universidad de Chile. Ex Directora Programa  
de Astronomía, CONICYT.

## Conectividad Avanzada y Colaboración: las claves para posicionar a Chile en la era del Big Data

Red Universitaria Nacional, REUNA, cumple 24 años y su quehacer a lo largo de su existencia ha sido un pilar fundamental en el desarrollo de las capacidades de conectividad que requieren disciplinas como la astronomía, en un país como Chile, que concentrará el 70% de los más poderosos y sofisticados telescopios del mundo y en el cual los astrónomos nacionales tienen un destacado rol, además del reconocimiento internacional.

En la era del Big Data, un elemento crucial es el transporte masivo y el almacenamiento de grandes volúmenes de datos. Red Universitaria Nacional, siempre ha estado a la vanguardia en velocidad y ancho de banda, y ha hecho posible que nuestro país pueda otorgar un servicio de conectividad de alto standard y calidad a los observatorios astronómicos internacionales y a las instituciones académicas y científicas chilenas. En alianzas estratégicas con la industria, ha permitido lograr servicios en modalidades específicas y a precios adecuados al quehacer académico. Los observatorios astronómicos en Chile están hoy produciendo un tsunami de datos digitales que requieren ser transportados desde lugares remotos a los centros académicos nacionales e internacionales para su almacenamiento y posterior análisis.

REUNA por lo tanto juega un rol esencial, ganándose la confianza internacional para establecer redes de alta velocidad, como hace un par de años la red EVALSO que une los observatorios del ESO en la II y IV región del país y a las instituciones académicas nacionales, en una red troncal de 10 Gbps, y posteriormente la creación de la red óptica para el Observatorio ALMA, desde Chajnantor en el altiplano chileno a 5000m de altura, para transportar los datos de este radiotelescopio al mundo.

Este año, hemos visto cómo la capacidad y experiencia de REUNA han permitido establecer la carretera digital para educación e investigación de mayor ancho de banda y rapidez en el país, 100Gb por segundo en 95 canales, la que permitirá el transporte de los 30 Terabytes por noche que generará el telescopio LSST, ubicado a 2400m de altura en Cerro Pachón, en la IV región, primero hasta el Centro de Datos que los albergará en La Serena, y desde ahí a Santiago y al resto del mundo. Esta infraestructura digital y el servicio provisto por REUNA son críticos para que Chile cumpla adecuadamente su rol como la capital mundial de la Astronomía.

La infraestructura digital y capacidad avanzada de conectividad desarrollada por REUNA, al construir la carretera de fibra óptica de alta velocidad, que en sus próximas etapas continuará ampliándose hasta cubrir todo el territorio nacional en 3 a 4 años más, es un claro ejemplo de colaboración entre la industria, la academia y los laboratorios científicos nacionales e internacionales presentes en el país. Por una parte, la industria ha innovado y se ha abierto a modalidades de negocio y servicio

diferenciados, REUNA se ha ganado la confianza internacional al otorgar un servicio confiable 24/7 indispensable para sus usuarios, y la comunidad académica nacional puede acceder a esta infraestructura y capacidad que la conecta al mundo para establecer relaciones y trabajos colaborativos con los centros más importantes en distintas áreas del saber, independiente de su ubicación geográfica.

Esta infraestructura y capacidad desarrolladas por REUNA suponen el inicio de una nueva era, no solo para la astronomía como disciplina, sino también como catalizadora para otras ciencias que manejan Big Data y que hoy, gracias al desarrollo de las TIC, se podrán impulsar y aprovechar para que crezca el conocimiento junto con la industria chilena.

Las necesidades que estamos enfrentando requieren el desarrollo de nuevas e innovadoras tecnologías de punta en el procesamiento y análisis de datos masivos, el uso de herramientas de inteligencia artificial (machine learning) y

algoritmos de búsqueda avanzada y extracción de información (data mining) y muchos de ellos los podemos hacer desde nuestro país. Estamos formando una nueva generación de profesionales y pensadores que, así como se desarrollan nuevas tecnologías y capacidades de conectividad, requieren nuevas habilidades, perspectivas e incluso disciplinas que aún no surgen. Estos desarrollos crean un potencial valioso para la incorporación del país a la cuarta revolución digital, siendo la conectividad, por tanto, un pilar esencial.

Red Universitaria Nacional ha tenido la visión, compromiso y talentos necesarios para establecerse como líder en conectividad avanzada para las instituciones de investigación y educación en Chile, uniendo universidades, laboratorios científicos y observatorios astronómicos, y hoy nos permite que como comunidad estemos conectados al mundo.



Crédito: Cerro Pachón - ALMA/ESO/VIAGRAO



**Academia  
de Ingeniería México**

# LAS REDES NACIONALES DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

- Para contar con servicios de telecomunicaciones apropiados a las necesidades de la investigación y la educación superior, en unos 130 países del mundo, han venido surgiendo las “*Redes Nacionales de Educación e Investigación*”.



Academia  
de Ingeniería México

# CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LAS RNEI'S:

- Para obtener economías de escala en la conectividad, solamente hay una red por país.
- Son asociaciones abiertas a cualquier institución educativa o centro de investigación.
- Asociaciones sin fines de lucro.
- No comercializan servicios.
- En materia de regulación de telecomunicaciones son redes privadas.
- La mayoría tienen fondeo de los gobiernos.
- Controladas por sus beneficiarios (las universidades y centros de investigación).

¿Para qué sirven?

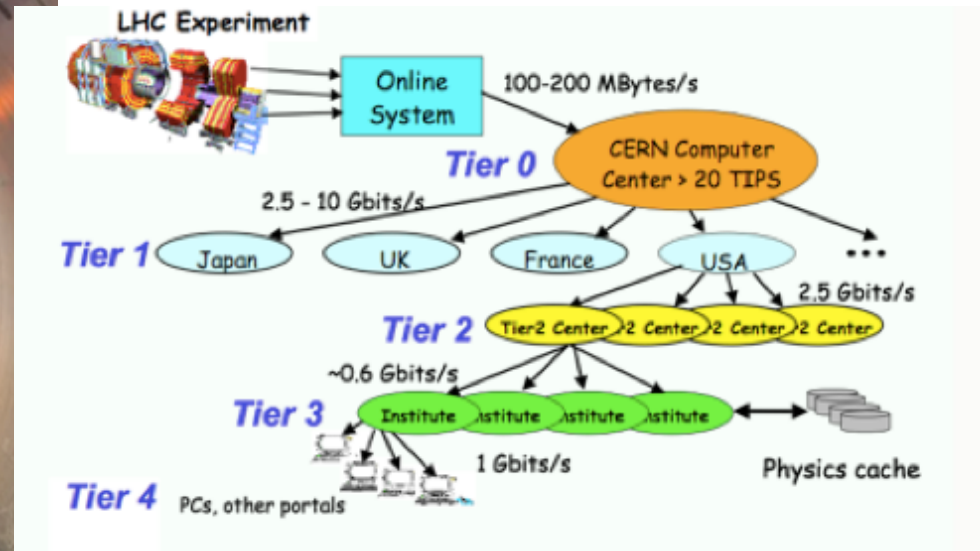
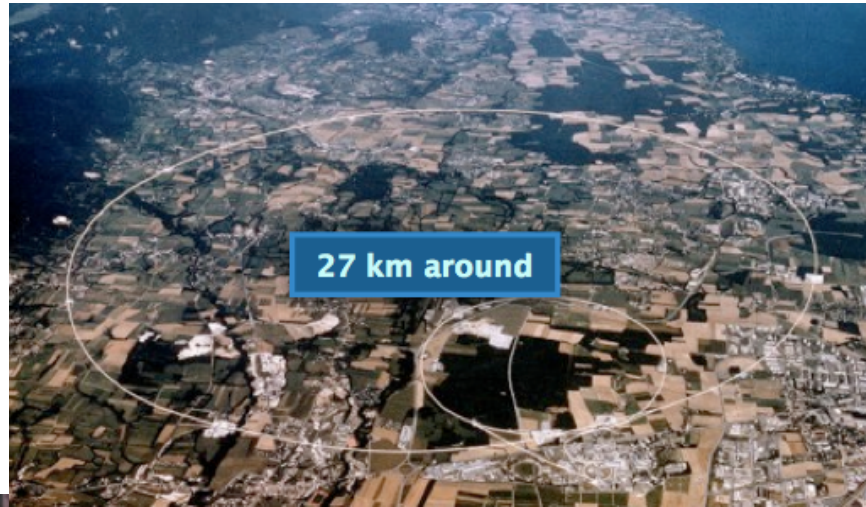
Para hacer ciencia



Academia  
de Ingeniería México



# El Tier 1 de la UNAM del Colisionador de Hidrones de CERN





## Centro de Supercómputo y Datos Miztli

- Las nuevas instalaciones ocuparán menos espacio, consumirán menos energía y requerirán menor licenciamiento de software



### 2010 - 2011

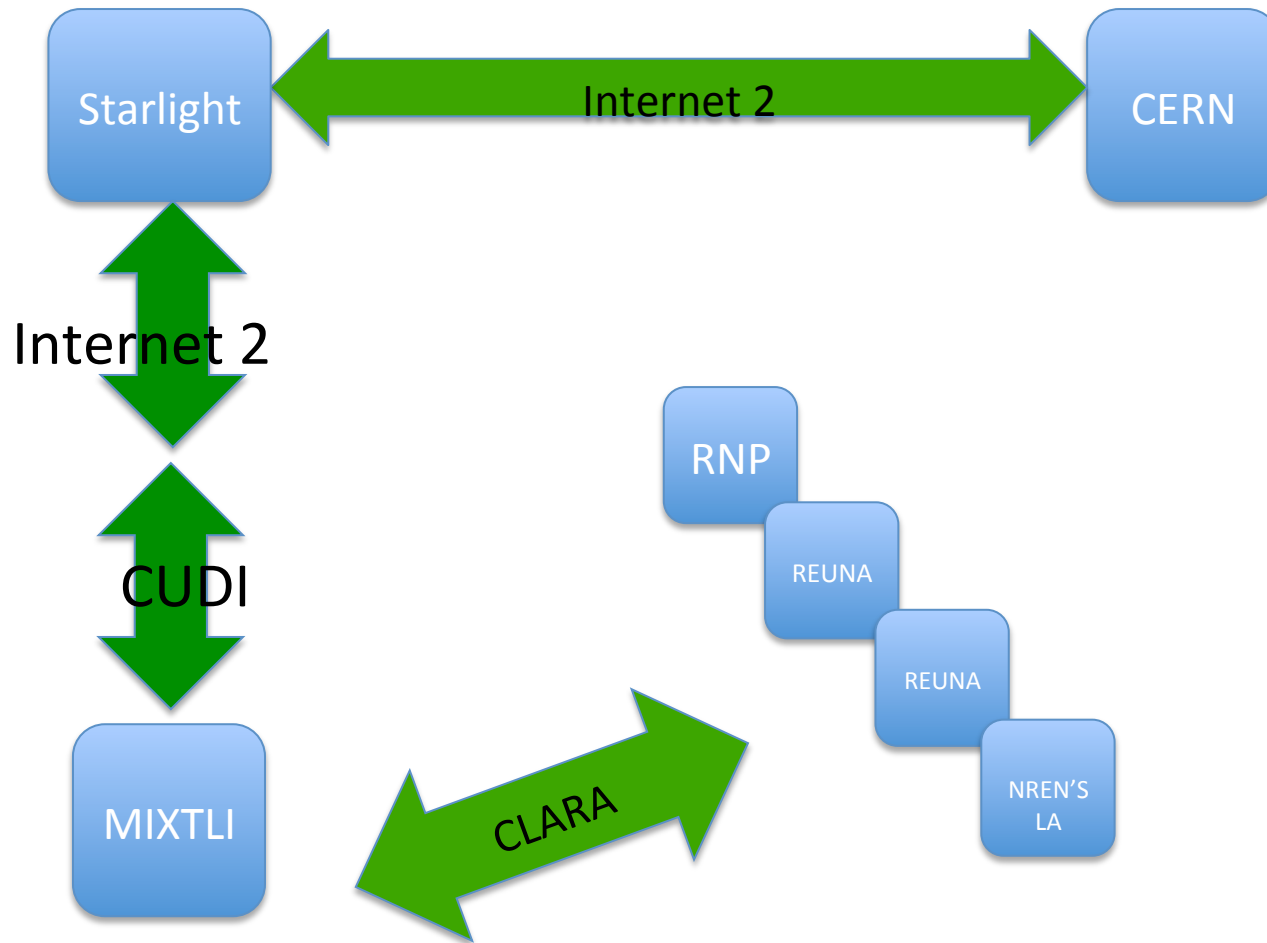
- + 1400 servidores
- + 4500 núcleos
- + 1 megaWatt (mW)
- Equipos dispersos
- Baja seguridad
- Acervos inconsistentes



### 2012 - 2014

- Miztli 1.0 a 4.5
- Una a tres ubicaciones
- + 30,000 núcleos
- < 650 kiloWatts (kW)
- Administración unificada
- Alta seguridad
- Acervos consistentes y respaldados

# Cómo se conecta Mixtli al mundo...



# ¿Para qué sirven?

## Para potenciar la educación

- Almacenaje y distribución de contenidos educativos
- Colaboración interinstitucional
- Acceso a instrumentos y laboratorios remotos
- *Servicios en red*

## Para potenciar salud

- Educación médica
- Investigación
- Telesalud



Academia  
de Ingeniería México



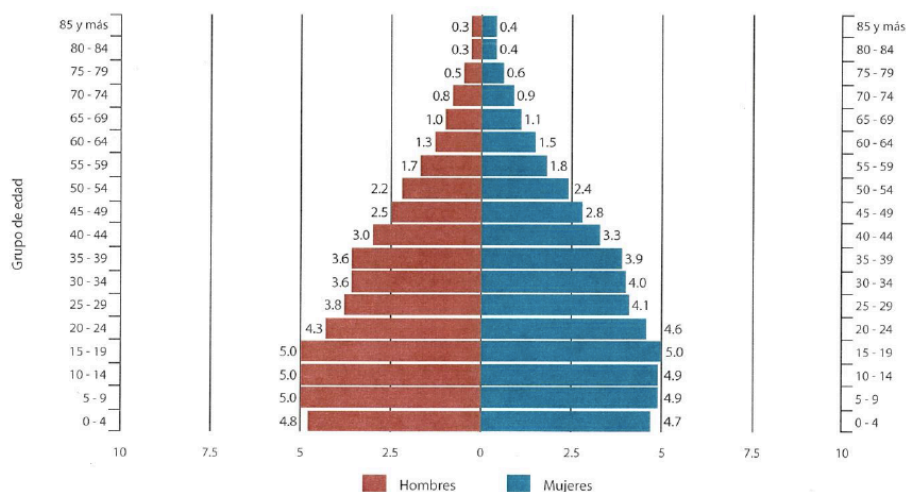
1

Se garantizará a los jóvenes el derecho al estudio y al trabajo. La necesidad de la tecnología en vez de ladrillos y maestros. Cobertura de 35% de los jóvenes en edad de ir a la universidad.

Se requiere pasar de 3.7 millones de espacios en la educación superior a 10 millones de espacios. Se necesita tecnología en vez de ladrillos

Pirámide de población, 2010

Distribución por edad y sexo



Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

PRINCIPALES INDICADORES DEL SISTEMA EDUCATIVO NACIONAL, CICLOS ESCOLARES 2012-2013 A 2016-2017

Concepto	2012-2013	2015-2016	2016-2017 <sup>P/</sup>
<b>Sistema Educativo Escolarizado</b>			
Matrícula (Miles)	35,293.1	36,403.9	36,604.3
Escuelas	256,452	257,728	257,425
Maestros	1,879,556	2,062,789	2,064,775
<b>Educación Básica<sup>1/</sup></b>			
Matrícula (Miles)	25,891.1	25,897.6	25,780.7
Escuelas	227,665	226,298	225,757
Maestros	1,196,347	1,213,568	1,217,191
Cobertura (%)	95.7	96.6	96.4
<b>Educación Media Superior<sup>1/</sup></b>			
Matrícula (Miles)	4,443.8	4,985.1	5,128.5
Escuelas <sup>2/</sup>	15,990	20,403	20,718
Maestros	288,464	422,001	417,745
Cobertura (%)	65.9	74.2	76.6
Cobertura <sup>3/</sup> (%)	n. d.	78.7	82.0
<b>Educación Superior<sup>1/</sup></b>			
Matrícula (Miles)	3,300.3	3,648.9	3,762.7
Escuelas <sup>2/</sup>	6,796	5,343	5,311
Maestros	352,007	386,219	388,310
Cobertura (%) (sin posgrado)	28.6	31.2	32.1
Cobertura <sup>3/</sup> (%) (sin posgrado)	32.1	35.8	37.3
<b>Capacitación para el trabajo</b>			
Matrícula (Miles)	1,657.9	1,872.3	1,932.4
Escuelas	6,001	5,684	5,639
Maestros	42,738	41,001	41,529



# LA CONECTIVIDAD A TRAVÉS DE LA RNIE:

- Tiene un menor costo para las IES's por que:
  - Agregan el poder de compra de las universidades de un país
  - No tienen fines de lucro
  - Reciben importantes subsidios de gobiernos
- Costos un órden de magnitud menor que el Internet comercial
- Pago de cuotas independientes del volúmen de tráfico
- Más eficaz para las aplicaciones universitarias que el Internet comercial



# PEERING ENTRE LAS RNEI'S



## Statement of Principles for R&E Networks Participating in the Global R&E Network

1. NRENs will make an effort to peer at GXP's with any other (NREN) making a request to peer. The goal should be to exchange traffic with users of both NREN's and establishing the peering should be technically feasible.
2. Where it is financially feasible NRENs should encourage the development of pan-continental and/or multi-national networks for the interconnection of groups of NRENs throughout the world. NREN's should interconnect with those pan-continental networks following the same guidelines as interconnections for individual NRENs.
3. In an instance where an NREN insists on a direct connection to another NREN that would create a traffic path around an existing national or multi-national NREN, efforts should be made to bring all interested parties to a common table to discuss the new connection request and to allow the national or multinational NREN to provide a solution.
4. GXP operators that participate in the global R&E networking ecosystem must offer an AUP that does not limit an NREN to exchange traffic of any kind to every other participant of that GXP. The GXP offers ports in exchange for the fees set for those ports.
5. Each NREN will operate within its own jurisdiction and not encroach upon another NREN's jurisdiction by connecting that NREN's institution(s).
6. Each NREN will offer international transit between GXP's that they inter-connect on a best-effort basis using that NREN's own capacity. If the NREN feels the settlement-free contribution is unsustainable, they may work with other NRENs and seek sustainability funding together.



## II. CUDI y la RNEI mexicana



Academia  
de Ingeniería México

PARA MANEJAR LA RNEI MEXICANA, EN ABRIL DE 1999, SE CREÓ UNA ASOCIACIÓN CIVIL DE INSTITUCIONES ACADÉMICAS, SIN FINES DE LUCRO, DENOMINADA:

**cudi**

**Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet A.C.  
Internet 2 - México**



**cudi**



**Academia  
de Ingeniería México**

# DESARROLLO DE LA RED CLARA



- Proyecto surgido de la cumbre de Madrid EU-LAC
- Desarrollo de una red regional, siguiendo el modelo europeo
- Asociación civil sin fines de lucro de las RNEI's de América Latina
- 2ª ronda de fondeo por 18 millones de € (2009-2012)

# LA ASOCIACIÓN ALCANZA YA 563 INSTITUCIONES

ASOCIADOS (17)								
BUAP	CICESE	CCONACYT*	DGEST****	IPN	ITESM	UNIPOL***	UACJ	UANL
UAT	UAEH	UAEM	UAM	UCOL	UDG	UNAM	UV	
AFILIADOS (84)								
CECyTEM	CESNAV	CIE	CIMMYT	CINVESTAV	CLAVIJERO	COLPOS	COLNAL	COLSON
CRFDIES	CONABIO	CONACULTA	CONALEP	FMS	HGMGG	HJM	HRAEB	HRAEZ
IIIE	IJALTI	IMP	IMT	IMTA	INAH	INCAR	INE	ITESI
ITESO	ITESCO	ITSC	ITSL	ITSON	ITSNCG	ITSPR	ITSTeziultán	INEGI
ITAM	ICyTDF	SEDENA	LANIA	TAMU	TESE	TESChalco	UAA	UABC
UABJO	UACAM	UACHapingo	UACH	UADEC	UAEMEX	UASLP	UADY	UATX
UAG	UAGRO	UAN	UAQ	UAS	UAZ	UGTO	UJAT	UJED
UIA	ULSA	UMICH	UM	UNACAR	UNACH	UNICAH	UNICARIBE	UNILA
UP	UPN	UPAEP	UQROO	UR	USON	UVM	UTS	UTQro
UTT	USN	UTCv						
CENTROS PUBLICOS -CONACYT (28)*								
CIAD	CIATEC	CIATEJ	CIATEQ	CIBNOR	CICY	CIDE	CIDESI	CIDETEQ
CIESAS	CENTRO GEO	CIMAT	CIMAV	CIO	CIQA	COLEF	COLMEX	COLMICH
COLSAN	COMIMSA	ECOSUR	FIDERH	FLACSO	IMORA	INAOE	INECOL	INFOTEC
IPICT								
SUBSISTEMA DE UNIVERSIDADES POLITECNICAS (40)***								
UPA	UPALT	UPBC	UPCHI	UPDGO	UPFIM	UPDELGOLFO	UPGPDGO	UPGTO
UPM	UPEMOR	UPP	UPPUEBLA	UPQ	UPSLP	UPSIN	UPTLX	UPTGO
UPVM	UPVT	UPV	UPZAC	UPZMG	UPAmozoc	UPBicentenario	UPCentro	UPHuatusco
<UPJuventino	UPMH	UPPenjamo	UPChih	UPEGro	UPRR	UPSZac	UPTecamac	UPApodaca
UPMP	UPSC	UPQRoo	UPPT					
INSTITUTOS TECNOLÓGICOS (92)****								
CIIDET	CENIDET	ITACAPULCO	ITAGS.	ITAPIZACO	ITBanderas	ITBOCARÍO	ITCANCÚN	ITCELAYA
ITCERRO AZUL	ITCHETUMAL	ITCHIHUAHUA	ITCHIHUAHUA II	ITCHINÁ	ITCUAUHTÉMOC	ITGUZMÁN	ITJIMÉNEZ	ITJUÁREZ
ITMADERO	ITVALLES	ITVICTORIA	ITCOLIMA	ITCONKAL	ITCOSTAGDE	ITCULIACÁN	ITDURANGO	ITSALTO
ITENSENADA	IYGUAYMAS	ITHERMOSILLO	ITHUATABAMPO	ITHUEJUTLA	ITIGUALA	ITIZTAPALAPA	ITJUILPAN	ITLAGUNA
ITLA PAZ	ITPIEDAD	ITRMIXE	ITLÁZAROCARDENAS	ITLEÓN	ITMOCHIS	ITMATAMOROS	ITMATEHUALA	ITMAZATLAN
ITMÉRIDA	ITMEXICALI	ITMINATITLÁN	ITMORELIA	ITNOGALES	ITNVOLAREDO	ITNVOLEON	ITOAXACA	ITOCOTLÁN
ITORIZABA	ITPACHUCA	ITPARRAL	ITYNEGRAS	ITPINOTEPA	ITPUEBLA	ITQUERETARO	ITREYNOSA	ITROQUE
ITSCRUZ	ITSALTILLO	ITSNJUARIO	ITSLP	ITAPACHULA	ITTEHUACAN	ITTEPIC	ITTIJUANA	ITTIZIMIN
ITTLAHUAC	ITTLAJOMULCO	ITTLANE	ITTLAXIACO	ITTLUCLA	ITTORREÓN	ITTUXTEPEC	ITTUTLA	ITURSULOGALVAN
ITVMORELIA	ITVOAXACA	ITVGUADIANA	ITVYAQUI	ITVERACRUZ	ITVILLAHERMOSA	ITZACATECAS	ITZACATEPEC	ITZITÁCUARO
ITALTTLAXCALA	ITISTMO							



Academia  
de Ingeniería México

# ¿Dónde está México?



WIKIPEDIA  
The Free Encyclopedia

- Main page
- Contents
- Featured content
- Current events
- Random article
- Donate to Wikipedia
- Wikimedia Shop

Interaction

- Help
- About Wikipedia
- Community portal
- Recent changes
- Contact page

Toolbox

- Print/export

Languages

- Български
- Dansk
- Français

 Edit links

Create account  Log in

Article [Talk](#) [Read](#) [Edit source](#) [Edit beta](#) [View history](#)

## National research and education network

From Wikipedia, the free encyclopedia  
(Redirected from [National research and education networks](#))

A **National Research and Education Network (NREN)** is a specialised [internet service provider](#) dedicated to supporting the needs of the [research](#) and [education](#) communities within a country.

It is usually distinguished by support for a high-speed [backbone network](#), often offering dedicated channels for individual research projects.

NRENs are usually the places where new Internet protocols and architectures are introduced before deployment within the Public Internet.<sup>[*citation needed*]</sup> Two examples of these protocols are [IPv6](#) and IP [multicast](#). Two examples of architecture are client/server and [Cloud computing](#).

**Contents** [hide]

1 List of NRENs by geographic area

1.1 East and Southern Africa

1.2 North Africa

1.3 West and Central Africa

1.4 Asia Pacific

1.5 North America

1.6 South America

1.7 Caribbean

1.8 Europe

1.9 Scandinavia

1.10 Middle East

2 Historical

México está a media  
tabla de las 130 RNEI's  
del mundo



# ANCHO DE BANDA POR PERSONA (ENCUESTA DE CUDI)

Nombre de la institución	Poblacion total (licenciatura, posgrado, investigadores, maestros, administrativos )	Ancho de banda (Mbps)	Ancho de banda por persona (kbps)
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	74,433	12000	161.22
Universidad Veracruzana	67,543	10000	148.05
Universidad de Guadalajara	132,709	14000	105.49
Instituto Politécnico Nacional	135,783	9000	66.28
Instituto Tecnológico de Sonora	11,945	630	52.74
Universidad Autónoma de Nuevo León	141,000	5000	35.46
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	33,967	500	14.72
Universidad Autónoma de Chiapas	23,565	200	8.49

La Federal Communications Commission (FCC) de Estados Unidos indica que las escuelas de educación básica deben tener un ancho de banda de 1 Mbps por alumno.



Academia  
de Ingeniería México



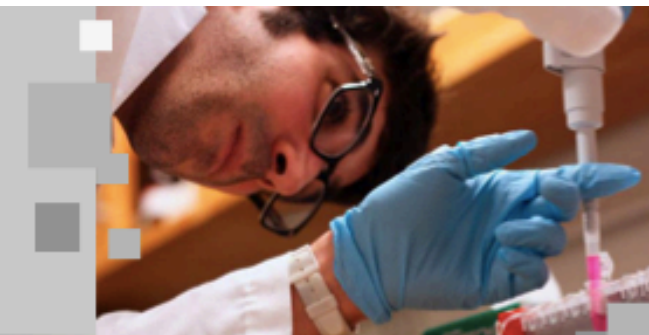
# REFORMA DE TELECOMUNICACIONES

- Art 213 de la Ley Federal de Telecomunicaciones de Julio de 2014

“El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, en coordinación con la Secretaría, establecerá los mecanismos administrativos y técnicos necesarios y otorgará el apoyo financiero y técnico que requieran las instituciones públicas de educación superior y de investigación para la interconexión entre sus redes, con la capacidad suficiente, formando una red nacional de educación e investigación, así como la interconexión entre dicha red nacional y las redes internacionales especializadas en el ámbito académico.”







# PLAN ANUAL DE TRABAJO DE LA INSTANCIA OPERADORA DE LA RED NICTÉ 2018



Academia  
de Ingeniería México

# PREMISAS DEL PLAN DE TRABAJO

- En Agosto de 2017 CUDI fue designada por SCT y CONACYT como la Instancia Operadora de la Red Nicté.
- Con objeto de optimizar los recursos y aprovechar las acciones realizadas anteriormente, SCT y CONACYT ha convenido iniciar con los contratos existentes que proveen conectividad a las IES y CI desde la Red NIBA, firmados por la CSIC-SCT con diferentes proveedores de servicios.
- El documento “Obligaciones de la Instancia Operadora”, indica que entre sus obligaciones ésta debe llevar a cabo el monitoreo de los enlaces que conectan a las instituciones a la Red Nicté, así como el de la Red Nicté en su conjunto.
- Las obligaciones y derechos para la puesta en marcha de la Instancia Operadora de la Red Nicté se establecerán mediante la firma de un Convenio Marco entre CUDI y CONACYT.

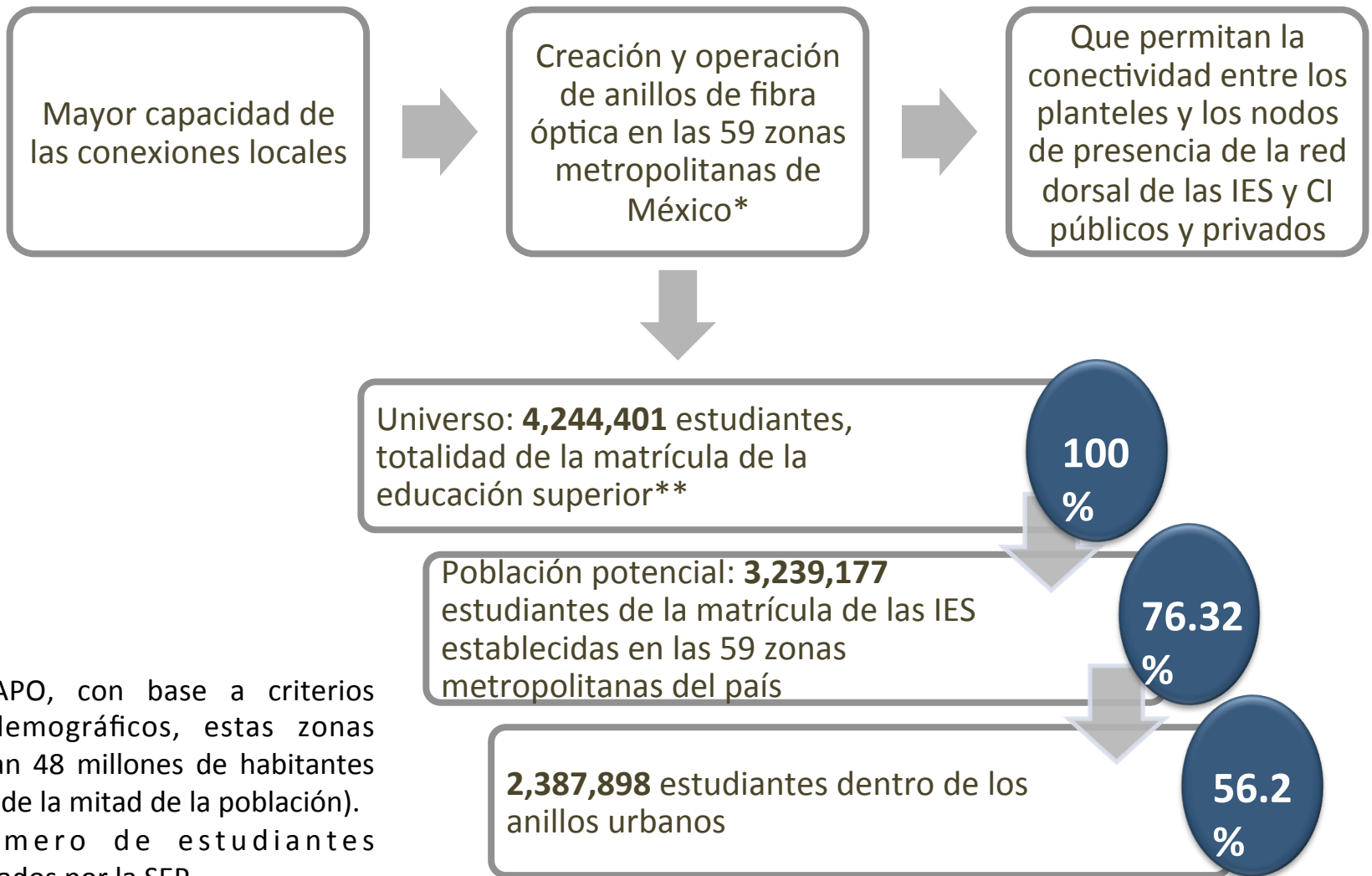


# TAREAS DE LA INSTANCIA OPERADORA

Gestión de la Asociación Civil (CUDI)	<ul style="list-style-type: none"><li>• CUDI será el vehículo de comunicación con las instituciones beneficiadas y administrará los componentes del Plan de Trabajo</li></ul>
Estudios de casos de anillos de fibra óptica y estrategia de priorización de los mismos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estudio jurídico</li><li>• Estudio técnico</li><li>• Estudio de sustentabilidad</li></ul>
Evolución de los contratos existentes	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prever la evolución de los contratos con la Red NIBA</li></ul>
Financiamiento de anillos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Explorar la factibilidad de obtener financiamiento para la construcción de anillos sin recursos fiscales</li></ul>
Despliegue de los anillos financiados	<ul style="list-style-type: none"><li>• Asegurar un despliegue eficiente de los anillos que se puedan financiar durante 2018, de acuerdo a los recursos disponibles</li></ul>
Conectividad internacional	<ul style="list-style-type: none"><li>• La conectividad internacional deberá ser dimensionada con respecto al crecimiento de la red troncal</li></ul>
Centro de Operaciones de la Red ( <i>Network Operations Center, NOC</i> )	<ul style="list-style-type: none"><li>• Contar con un NOC adecuado a las necesidades de la Red Nicté, antes de finalizar el presente año</li></ul>



# CONECTIVIDAD LOCAL A TRAVÉS DE ANILLOS URBANOS



\*CONAPO, con base a criterios sociodemográficos, estas zonas agrupan 48 millones de habitantes (cerca de la mitad de la población).

\*\*Número de estudiantes reportados por la SEP.



Academia  
de Ingeniería México

# PRIORIZACIÓN DE ANILLOS DE FIBRA ÓPTICA

## Criterios

1. Matrícula de educación superior
2. Campus públicos y privados
3. Sistema Nacional de Investigadores (SNI)
4. Laboratorios Nacionales (LN)
5. Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC)
6. Alumnos por kilómetros



Se ordenaron las zonas metropolitanas de acuerdo a su promedio



Los 10 anillos que resultan con mejor calificación ponderada son:

**Valle de México**

**Monterrey**

**Puebla**

**Guadalajara**

**Toluca**

**Xalapa**

**San Luis Potosí**

**Querétaro**

**Tijuana**

**Cuernavaca**



Otros aspectos considerados fueron:

- Posibilidad de aprovechar inversiones ya comprometidas
- Conexión de equipamiento científico
- Disponibilidad presupuestal
- Impacto geográfico
- Compromiso de las instituciones locales
- Derechos de vía y disposiciones jurídicas



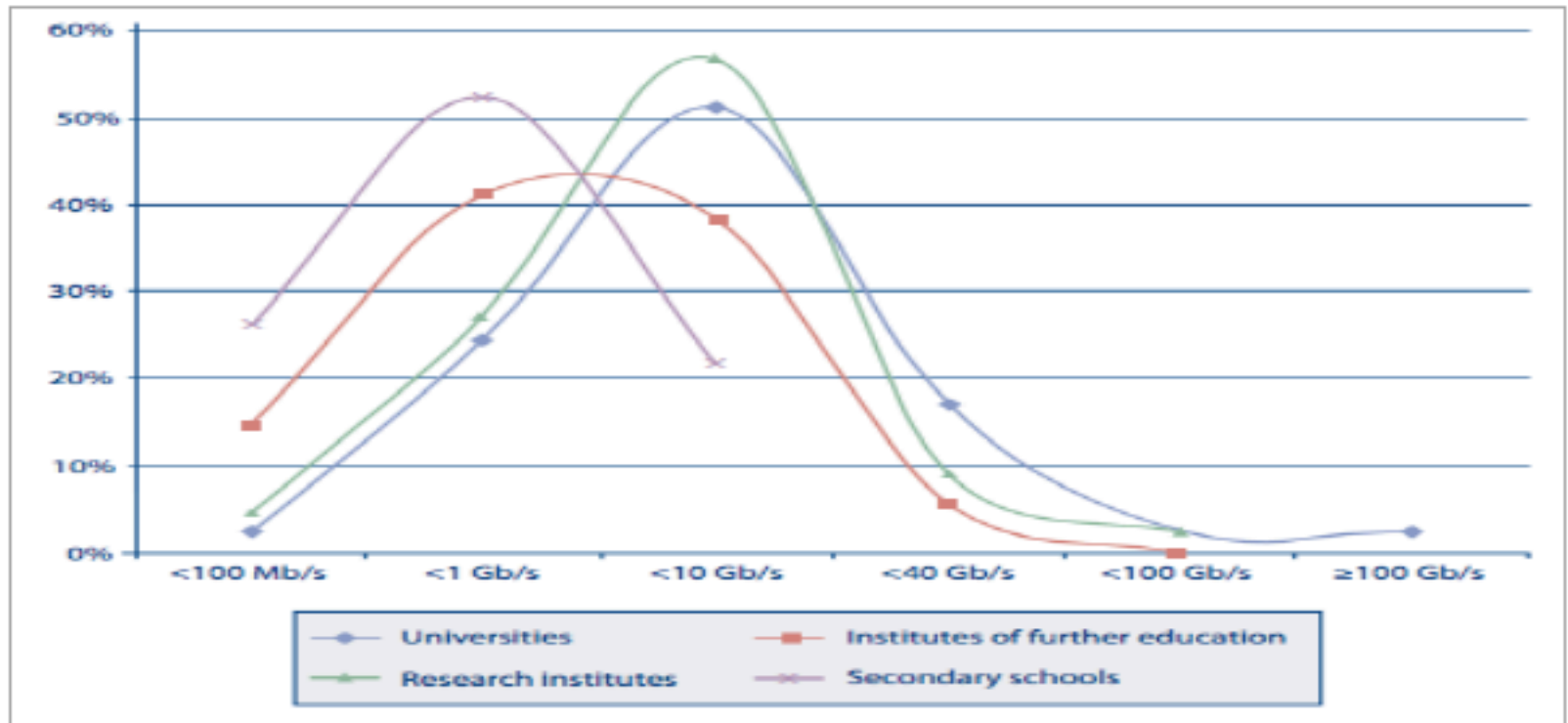
# ANILLOS DE FIBRA Y DORSAL



Academia  
de Ingeniería México

# SE REQUIERE 1 MBPS POR ALUMNO

**Gráfica 1.** Ancho de Banda Típico en los países europeos miembros de GÉANT



Fuente: GÉANT, Compendium of National Research and Education Networks in Europe 2015 Edition



# ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE ANCHO DE BANDA

**Tabla 1.** Distribución geográfica de la matrícula de IES

Región	Matrícula en las principales 40 ciudades	Ancho de banda GBPS	Fuera de las principales ciudades	Ancho de banda Gbps	Enlaces totales
Centro	1,105,588	1,106	513,412	513	1,838
Noroeste	417,000	417	106,000	106	694
Occidente	397,000	397	377,000	377	1,305
Sur-Sureste	396,000	396	355,000	355	1,379
Noreste	297,000	297	275,000	275	841
<b>Total</b>	<b>2,612,588</b>	<b>2,613</b>	<b>1,626,412</b>	<b>1,626</b>	<b>6,057</b>

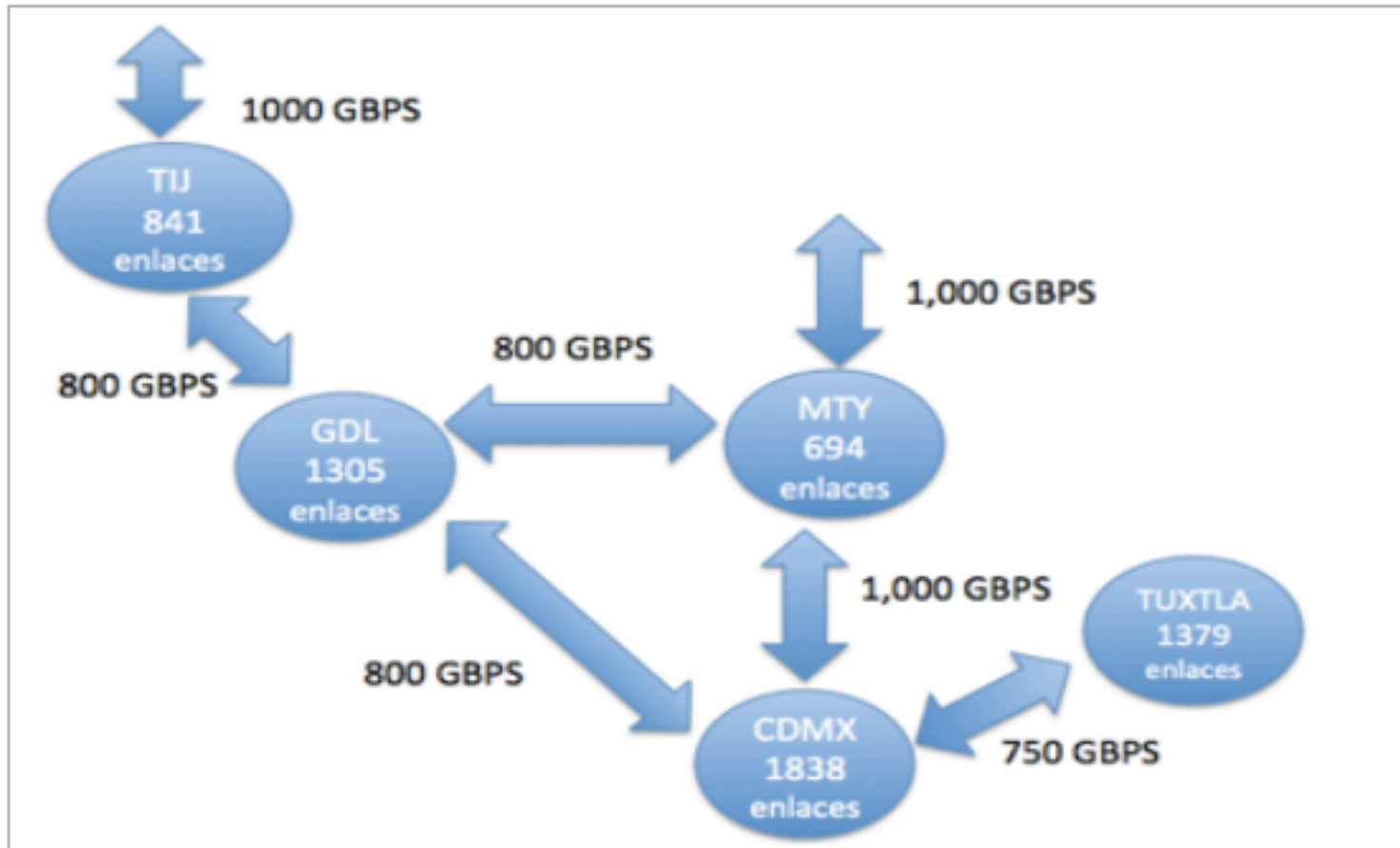
Fuente: NOC CUDI



Academia  
de Ingeniería México

# ANCHOS DE BANDA. SE REQUIERE FIBRA

**Figura 1.** Red troncal y anchos de banda



Fuente: Elaboración propia.

# PRIORIDADES 2018

- Anillos de fibra
- Dorsal
- IXP's



Academia  
de Ingeniería México

# CFE...

Infraestructura	Kilómetros
Longitud total de la Red	43,963
Fibra Óptica Disponible	33,218
Promedio de hilos disponibles	18

Tipo de Red de Fibra Óptica	Km Disponibles
Troncal	28,259
Troncal Última Milla	18
Última Milla	4,941
<b>TOTAL</b>	<b>33,218</b>

Entidad Federativa	Km Disponibles
AGUASCALIENTES	669
BAJA CALIFORNIA	843
BAJA CALIFORNIA SUR	1,342
CAMPESHE	1,012
CHIHUAHUA	1,070
CHILE	1,840
CIUDAD DE MÉXICO	799
COAHUILA	948
COLIMA	785
DURANGO	530
ESTADO DE MÉXICO	8,895
GUANAJUATO	943
GUERRERO	313
HIDALGO	1,048
JALISCO	1,716
MICHOACÁN	2,830
MORELOS	18
NAHUATL	375
NUÉVO LEÓN	1,161
OAXACA	659
PUEBLA	855
QUINTANA ROO	639
SAN LUIS POTOSÍ	446
SINALOA	1,853
SONORA	2,830
TABASCO	500
TAMAULIPAS	1,374
TLAXCALA	104
VERACRUZ	2,203
YUCATAN	725
ZACATECAS	393
No Definido	1,650
<b>TOTAL</b>	<b>33,218</b>

**CFE**  
Unidad de Negocio CFETelecom

**FIBRA ÓPTICA OSCURA**

Calle Don Manuelito no. 32  
Col. Olivar de los Padres  
Delegación Álvaro Obregón  
CP 01780 Ciudad de México  
Teléfono: (55) 52294400 ext. 94245  
atencion.clientes@cfetelecom.gob.mx



cudi

# HACIA UNA RED DE IXP'S PARA MÉXICO



Academia  
de Ingeniería México



# IXPs in the World



**NONE in Mexico**

Ninguno en México.  
Muchos en América Latina



Academia  
de Ingeniería México

# SITUACIÓN EN 2012

- Precio del Internet en México unas 100 veces mas caro que en los puntos de intercambio de tráfico de Estados Unidos.
- Pocos vendedores de enlaces de alta capacidad (de acuerdo a las necesidades de las universidades).
- Conveniencia de la red universitaria de hacer peering con Google que representa 30-40% de las necesidades de las universidades.
- Posibilidades de adquirir tráfico de Internet de proveedores mayoristas que no tienen redes de distribución en México.



# HACIA UNA RED DE IXP'S CONECTADOS. LA VISIÓN: BRASIL

- Un gran proyecto nacional denominado [lx.br](http://lx.br).
- Totalmente finaciado por el Nic.br con los recursos obtenidos de la venta de recursos de Internet del TLD .br.
- Este modelo ha logrado desplegar 33 IXP's.
- Cuenta con el IXP más grande de Latino America con más de 600 participantes.



# TODOS LOS IXP'S DE BRASIL ESTÁN CONECTADOS...

JOURNAL OF COMMUNICATION AND INFORMATION SYSTEMS, VOL. 31, NO. 1, 2016.

256

## An Analysis of the Largest National Ecosystem of Public Internet eXchange Points: The Case of Brazil

Samuel Henrique Bucke Brito, Mateus Augusto Silva Santos, Ramon dos Reis Fontes, Danny Alex Lachos Perez, Hirley Dayan Lourenco da Silva and Christian Esteve Rothenberg



Fig. 3. Graph of the Brazilian IXP ecosystem (IX.br), where each central dot refers to one of the 25 Brazilian IXPs. Notice the existence of ASes that are simultaneously peered at multiple IXPs.

# LOS PARTICIPANTES ÚNICAMENTE PAGAN SU ENLACE A UN IXP PARA LLEGAR AL “PEERING FABRIC”

## PTTMetro/PTT.br - Financial Model HighLights



PTTMetro / PTT.br costs are sustained by CGI.br / NIC.br, despite Autonomous Systems (AS) participants needs for ports (number and capacity).

Each participant AS has only costs to reach one or more Interconnection Points (PIX) of a specific PTT.br location in order to access its peering fabric.

### Peering in Brazil PTT.br

IETF 88<sup>th</sup> – ISOC Panel  
Regional Interconnection Overview  
Vancouver, BC, Canada  
November 6, 2013

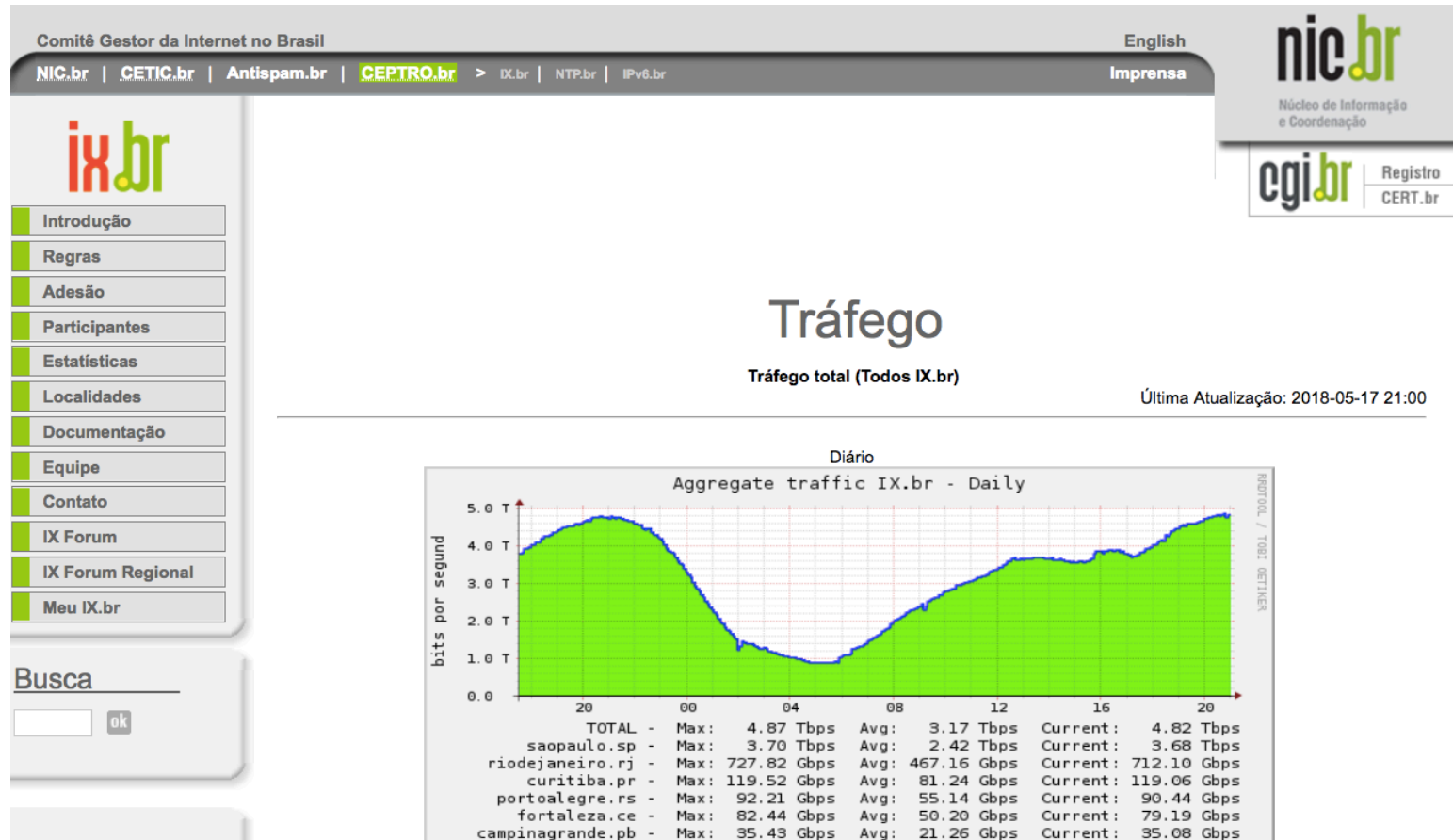
Eduardo Ascenço Reis <eascenco@nic.br>  
PTT.br Engineering Team <eng@ptt.br>





# RESULTADOS

- [ix.br](http://ix.br)



Academia  
de Ingeniería México

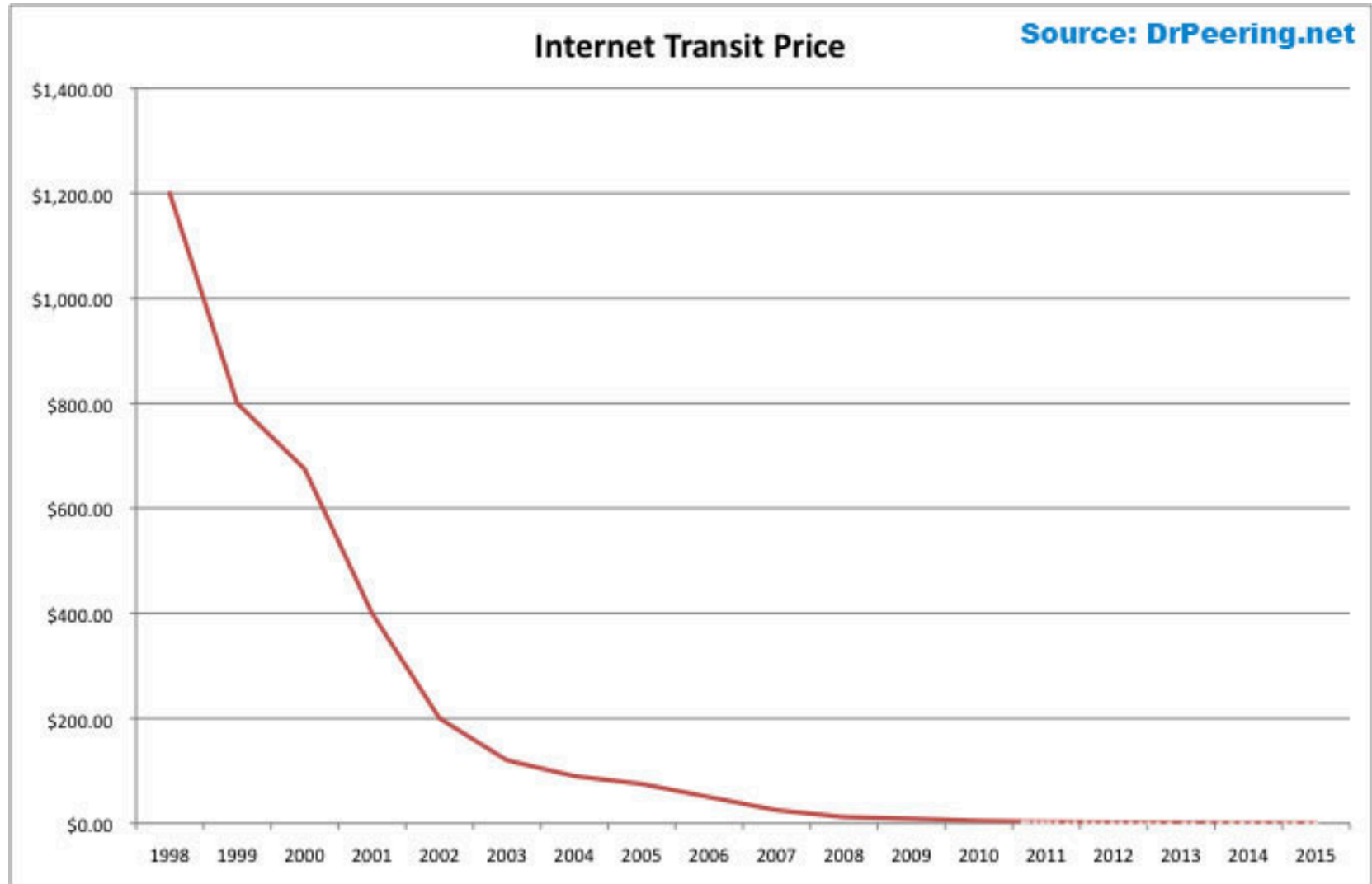
# Costo de Internet - Tránsito

Internet Transit Prices (1998-2014) U.S. Internet Region			
Year	Internet Transit Prices (in Mbps, min commit)		% Decline
1998	\$1200	per Mbps	
1999	\$800	per Mbps	33%
2000	\$675	per Mbps	16%
2001	\$400	per Mbps	40%
2002	\$200	per Mbps	50%
2003	\$120	per Mbps	40%
2004	\$90	per Mbps	25%
2005	\$75	per Mbps	17%
2006	\$50	per Mbps	33%
2007	\$25	per Mbps	50%
2008	\$12	per Mbps	52%
2009	\$9.00	per Mbps	25%
2010	\$5.00	per Mbps	44%
2011	\$3.25	per Mbps	35%
2012	\$2.34	per Mbps	28%
2013	\$1.57	per Mbps	33%
2014	\$0.94	per Mbps	40%
2015	\$0.63	per Mbps	33%

Source: [DrPeering.net](http://DrPeering.net)



# Costo de Internet - Tránsito



<http://drpeering.net/white-papers/A-Business-Case-For-Peering.php>

cudi

# MINITELES...

**Segue o líder:** Vitinho é apresentado e vê o Flamengo golear o Sport por 4 a 1 ESPORTES

**Segue a dúvida:** Vasco e Botafogo são derrotados

## O GLOBO



Princu Marinho (1876-1925) — (1904-2003) Roberto Marinho

RIO DE JANEIRO, SEGUNDA-FEIRA, 30 DE JULHO DE 2018 ANO XLIV - Nº 36.038 - PREÇO DESTE EXEMPLAR R\$ 9

### TELECOMUNICAÇÕES

## 'Miniteles' expandem conexão de banda larga no interior

**Pequenas empresas** respondem por 23,5% do segmento no país

**Fila de espera** pelo serviço chega a oito meses no Piauí

Uma parte do Brasil desprezada pelas gigantes de telecomunicações se tornou oportunidade de negócio para centenas de pequenas empresas que levam internet ao interior do país. Segundo a Agência Nacio-



### Boulevard, do sucesso ao descuido

Principal área de lazer para cariocas e turistas durante os Jogos, o Boulevard Olímpico já teve dias mais gloriosos. Dois anos depois de sua inauguração, o espaço, que surgiu numa região degradada da cidade após o projeto de revitalização do Porto, sofre com a falta de atenção. Os visitantes têm reclamado da ausência de eventos, banheiros e restaurantes. PÁGINA 10



Academia  
de Ingeniería México

# EN MÉXICO MERECEMOS TENER UN IXP

## Constitución del Consorcio para el Intercambio del Tráfico de Internet A.C.



El 20 de noviembre de 2012 se constituyó el Consorcio para el Intercambio de Tráfico de Internet, Asociación Civil sin fines de lucro que manejará el IXP. Los 6 socios fundadores del IXP son: CUDI, Kio Networks, Megacable, Nextel, Redit y Transtelco.



Academia  
de Ingeniería México



# INAUGURACIÓN DEL IXP DE LA CIUDAD DE MÉXICO

*México D.F. a 30 de abril de 2014, Alrededor de 350 puntos de intercambio de tráfico de Internet proveen servicios alrededor del mundo para el intercambio de tráfico de internet. Sin embargo, hasta ahora, México era el único país de la OECD que no contaba con un IXP.*



El Consorcio para el Intercambio de Tráfico de Internet, A.C., (CITI), una Asociación Civil sin fines de lucro del sector privado, anunció el día de hoy la inauguración del primer IXP mexicano (Internet Exchange Point o Punto de Intercambio de Tráfico de Internet).

# UN ESFUERZO LIMITADO O UN PROYECTO TRANSFORMADOR

- Con los socios actuales el IXP de la ciudad de México se consolidará pero tendrá un impacto limitado.
- Podemos aspirar a una red de IXP's conectados similar a Brasil, donde la presencia de un ASN en cualquier IXP, dé acceso al “peering fabric”.

¿Como?

Se requiere de políticas públicas...



Academia  
de Ingeniería México

# POLITICAS PÚBLICAS PARA DESARROLLAR UNA RED DE IXP'S CONECTADOS...

1. Contar con un modelo de gobernanza de Internet similar al de Brasil.
2. La Red Nacional de Educación e Investigación como huesped ancla.
3. Apoyo gubernamental. Hospedaje de contenidos en IXP's.
4. Asegurar la oferta de enlaces de fibra oscura a precios internacionalmente competitivos.



# Servicios CUDI

La Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería (ANFEI), es una Asociación Civil con sede en la Ciudad de México, que agrupa a más 200 institutos, facultades y escuelas de ingeniería, en cualquiera de sus ramas, en todo el país.



Academia  
de Ingeniería México

# SERVICIOS CUDI



- **Conectividad.** Transporte de datos entre los miembros de CUDI y con las Redes Nacionales de Investigación y Educación de todo el mundo.



Academia  
de Ingeniería México



# SERVICIOS CUDI

- **eduroam.** El servicio mundial de movilidad segura que permite a estudiantes, investigadores, académicos y administrativos tener acceso a Internet en sus campus y en las instituciones que visitan con su misma clave institucional



# SERVICIOS CUDI

- **FENIX.** La Federación Nacional de Identidades mexicanas; actúa como un sistema de referencia que permite enviar de forma segura datos de identidad que las instituciones proporcionan sobre sus usuarios, para que tengan acceso a un gran número de servicios disponibles en la red.



Academia  
de Ingeniería México

# SERVICIOS CUDI

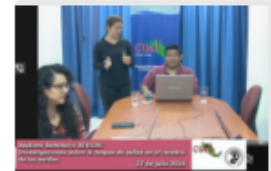
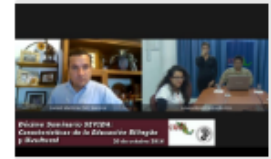
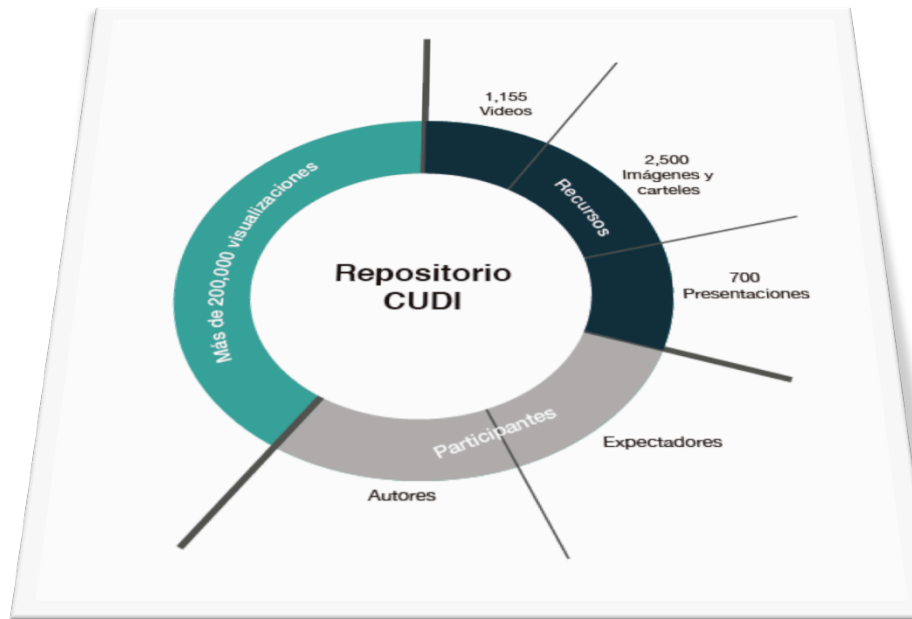


- VC-CUDI. Es el sistema de videoconferencia que permite a los usuarios compartir audio, video, y contenido a través de equipos de videoconferencia, computadoras y dispositivos móviles.
- Los usuarios pueden conectarse a través de redes avanzadas y de Internet comercial con instituciones a nivel mundial y realizar transmisiones en vivo a través de redes sociales.



Academia  
de Ingeniería México

- Repositorio CUDI: Un espacio que refleja el trabajo de colaboración realizado por sus miembros, y sus pares en las distintas redes del mundo.



# SERVICIOS CUDI

- **Plataforma CUDI:** Espacios en el entorno de colaboración y aprendizaje, en el cual los usuarios tienen su propio sitio donde pueden almacenar y compartir archivos con otros usuarios, organizar su agenda, horarios, buscar contactos con intereses comunes y utilizar diversas herramientas de colaboración.



virtual.cudi.edu.mx:8080/portal

Colaboración y Aprendizaje CUDI

Mi Sitio > INICIO

MENSAJE DEL DÍA

OPCIONES

La Red Nacional de Investigación y Educación (RNEI) en México pone a tu disposición un espacio en el entorno de colaboración y aprendizaje, como usuario de la plataforma CUDI tendrás tu propio sitio llamado **Mi Sitio**, en el podrás **guardar** y **compartir** archivos con otros usuarios, **organizar** tu agenda, horarios, describir tu **perfil**, **organizar** las comunidades y grupos de técnicos CUDI de tu interés, **buscar contactos** con intereses comunes.

Con la implementación de la federación FENIX, la plataforma incorpora a tu sitio herramientas desarrolladas por las RNEI de América Latina y Europa que generan interactividad y actividades colaborativas que facilitan el proceso de aprendizaje, podrás tener tu propia **sala de videoconferencia web**, **enviar**

mayo 2018

lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom
30	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	1	2	3

ANUNCIOS RECIENTES

**Anuncios**  
(mostrando anuncios de los últimos 10 días)

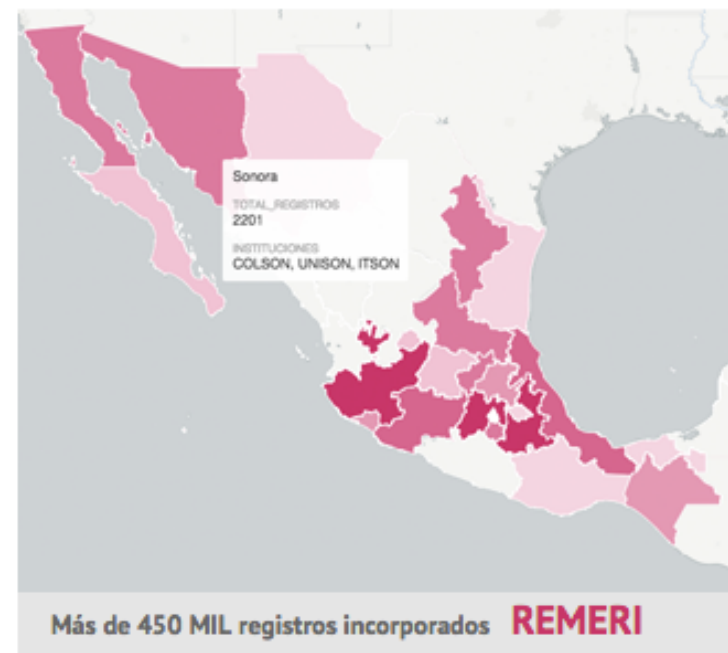
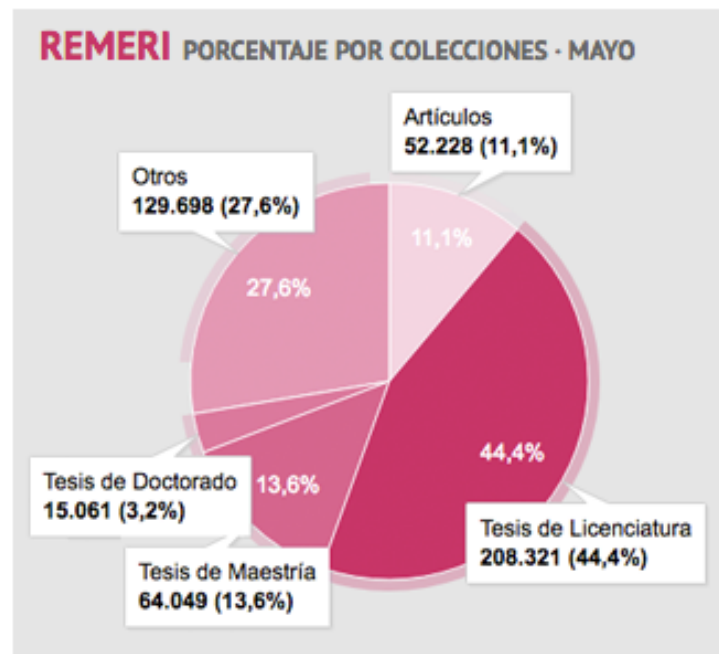
Chat



# SERVICIOS CUDI

- **REMERI.** Recibir asesoría de expertos en repositorios institucionales que conforman la comunidad de la Red Mexicana de Repositorios Institucionales, para construir su propio repositorio institucional de acceso abierto.

**REMERI** | Red Mexicana de  
Repositorios Institucionales





# SERVICIOS CUDI

- **FIWARE.** Capacitarse en herramientas abiertas de Internet del Futuro tales como FIWARE a través de talleres ad hoc que organiza el Grupo Técnico de FIWARE.



# SERVICIOS CUDI

- **Internacional.** Para recibir asesoría en la creación de proyectos colaborativos de e-educación, e-infraestructura y e-ciencia de gran impacto, financiados con recursos de diversos fondos de financiamiento tales como el programa H2020 de la UE, BID y CONACyT.

**Participa en el InfoDay**

**12 de diciembre de las 08:00 a las 10:00**

**Nuevas convocatorias  
Horizonte 2020**



**H2020 Coordinators' Day**

**22 de febrero  
webcast**



**Academia  
de Ingeniería México**

# SERVICIOS CUDI

- **Internacional:** Participar en la capacitación y desarrollo de nuevos servicios que se han consolidado a través de los proyectos GISELA, CHAIN, CHAINREDS, ELCIRA, MAGIC, FIWARE Mexico y la iniciativa SCALAC.



# SERVICIOS CUDI

- **Capacitación.** Participar en la capacitación y desarrollo de nuevos servicios que se han consolidado a través de los proyectos

SEVIDA: Seminarios Virtuales de Discapacidad Auditiva



El uso de la videoconferencia para capacitaciones médicas a través de la Red Nacional de Educación e Investigación (RNIE) mexicana





# Proyectos relacionados con la Cuarta Revolución Industrial



# 4TA. REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

## **La Inteligencia Artificial y la Industria del Videojuego en México:**

Es la intención generar un acercamiento academia-industria para inducir convergencia en una variedad de proyectos



## **Día Virtual de la Comunidad IHC Smart Cities**



## **Día Virtual sobre el Laboratorio Abierto de Usabilidad y Experiencia de Usuario (LABUX)**





# 4TA. REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

**Investigadores de los EE. UU., y de México encuentran oportunidades de colaboración en el BigData, Big Network**



**Día virtual sobre Internet de las cosas en Latinoamérica - Investigación y Desarrollo Universitario**



- [ccasasus@cudi.edu.mx](mailto:ccasasus@cudi.edu.mx)



Academia  
de Ingeniería México