Gobierno de Chile
www.gob.cl
Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
Gobierno de Chile
Subsecretaría de Telecomunicaciones
Gobierno de Chile

Chile y el Desafío de la Fibra Óptica

¿Estamos preparados?

CET METACOM® CENTRO DE ENTRENAMIENTO TECNOLÓGICO

Rodolfo Veloz Pérez
Gerente General METACOM®
Director Académico CET METACOM

Gobierno de Chile
www.gob.cl

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
Gobierno de Chile

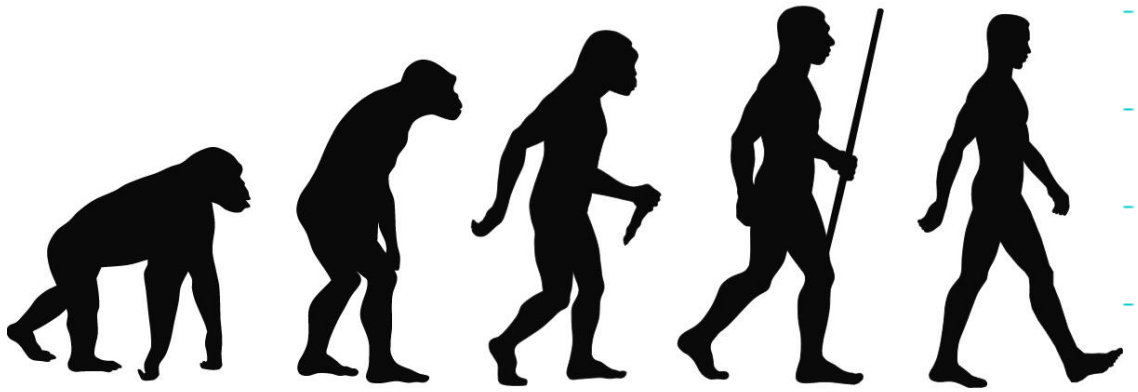
Subsecretaría de Telecomunicaciones
Gobierno de Chile

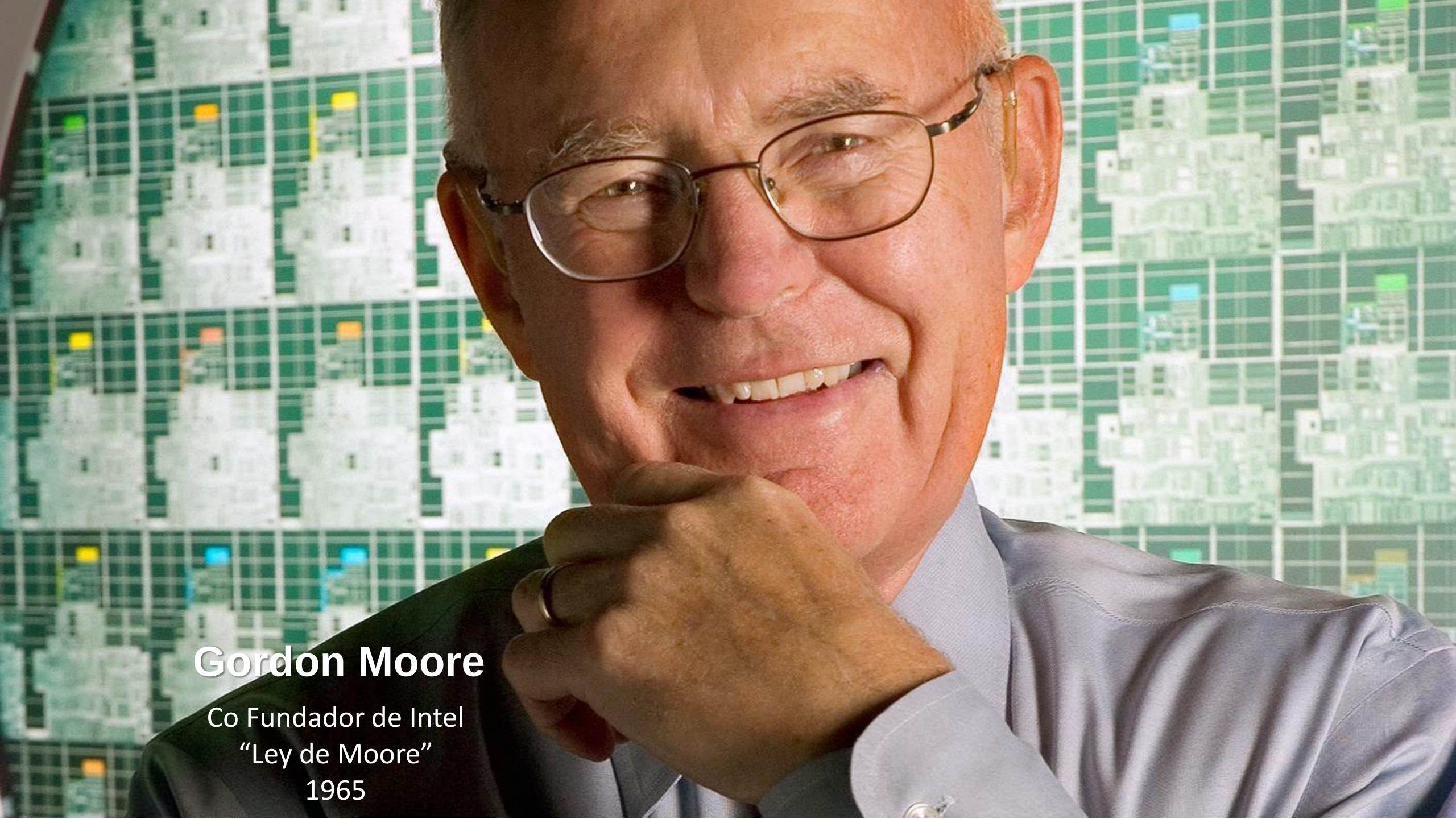
Chile y el Desafío de la Fibra Óptica

¿Estamos preparados?

CET METACOM® CENTRO DE ENTRENAMIENTO TECNOLÓGICO

Avances Tecnológicos y uso de datos




Gordon Moore
Co Fundador de Intel
“Ley de Moore”
1965

Electronics

Cold-cathode tubes to count and store: page 80

Dosimeter measures laser radiation: page 93

35th anniversary—the experts look ahead: page 99

April 19, 1965
75 cents
A McGraw-Hill Publication

Below: David Sarnoff reviews electronics' past 35 years: page 100

nature
International weekly journal of science

THE SEMICONDUCTOR INDUSTRY WILL SOON ABANDON ITS PURSUIT OF MOORE'S LAW. NOW THINGS COULD GET A LOT MORE INTERESTING.

Next month, the worldwide semiconductor industry will formally acknowledge what has become increasingly obvious to everyone involved: Moore's law, the principle that has powered the information-technology revolution since the 1960s, is nearing its end.

A rule of thumb that has come to dominate computing, Moore's law states that the number of transistors on a microprocessor chip will double every two years or so — which has generally meant that the chip's performance will, too. The exponential improvement that the law describes transformed the first crude home computers of the 1970s into the sophisticated machines of the 1980s and 1990s, and from ones and the wired-up coming prevalent today. erately chose to stay on evelopers came up with sting chips; consumers rs rushed to meet that 990s, in fact, the semi- map every two years to and suppliers are doing es called More Moore. It has been largely thanks to this road map that computers have followed the law's exponential demands.

Not for much longer. The doubling has already started to falter, thanks to the heat that is unavoidably generated when more and more silicon circuitry is jammed into the same small area. And some even more fundamental limits loom less than a decade away. Top-of-the-line microprocessors currently have circuit features that are around 14 nanometres across, smaller than most viruses. But by the early 2020s, says Paolo Gargini, chair of the road-mapping organization, "even with super-aggressive efforts, we'll get to the 2–3-nanometre limit, where features are just 10 atoms across. Is that a device at all?" Probably not — if only because at that scale, electron behaviour will be governed by quantum uncertainties that will make transistors hopelessly unreliable. And despite vigorous research efforts, there is no obvious successor to today's silicon technology.

The industry road map released next month will for the first time lay out a research and development plan that is not centred on Moore's law. Instead, it will follow what might be called the More than Moore strategy: rather than making the chips better and letting the applications follow, it will start with applications — from smartphones and supercomputers to data centres in the cloud — and work downwards to see what chips are needed to support them. Among those chips will be new generations of sensors, power-management circuits and other silicon devices required by a world in which computing is increasingly mobile.

The changing landscape, in turn, could splinter the industry's long tradition of unity in pursuit of Moore's law. "Everybody is struggling with what the road map actually means," says Daniel Reed, a computer scientist and vice-president for research at the University of Iowa in Iowa City. The Semiconductor Industry Association (SIA) in Washington DC, which represents all the major US firms, has already said that it will cease its participation in the road-mapping effort once the report is out, and will instead pursue its own research and development agenda.

Everyone agrees that the twilight of Moore's law will not mean the end of progress. "Think about what happened to airplanes," says Reed. "A Boeing 787 doesn't go any faster than a 707 did in the 1950s — but they are very different airplanes", with innovations ranging from fully electronic controls to a carbon-fibre fuselage. That's what will happen with computers, he says: "Innovation will absolutely continue — but it will be more nuanced and complicated."

LAYING DOWN THE LAW

The 1965 essay[1] that would make Gordon Moore famous started with a meditation on what could be done with the still-new technology of integrated circuits. Moore, who was then research director of Fairchild Semiconductor in San Jose, California, predicted wonders such as home computers, digital wristwatches, automatic cars and "personal portable communications equipment" — mobile phones. But the heart of the essay was Moore's attempt to provide a timeline for this future. As a measure of a microprocessor's computational power, he looked at transistors, the on–off switches that make computing digital. On the basis of achievements by his company and others in the previous few years, he estimated that the number of transistors and other electronic components per chip was doubling every year.

Moore, who would later co-found Intel in Santa Clara, California, underestimated the doubling time; in 1975, he revised it to a more realistic two years[2]. But his vision was spot on. The future that he predicted started to arrive in the 1970s and 1980s, with the advent of microprocessor-equipped consumer products such as the Hewlett Packard hand calculators, the Apple II computer and the IBM PC. Demand for such products was soon exploding, and manufacturers were engaging in a brisk competition to offer more and more capable chips in smaller and smaller packages (see 'Moore's lore').

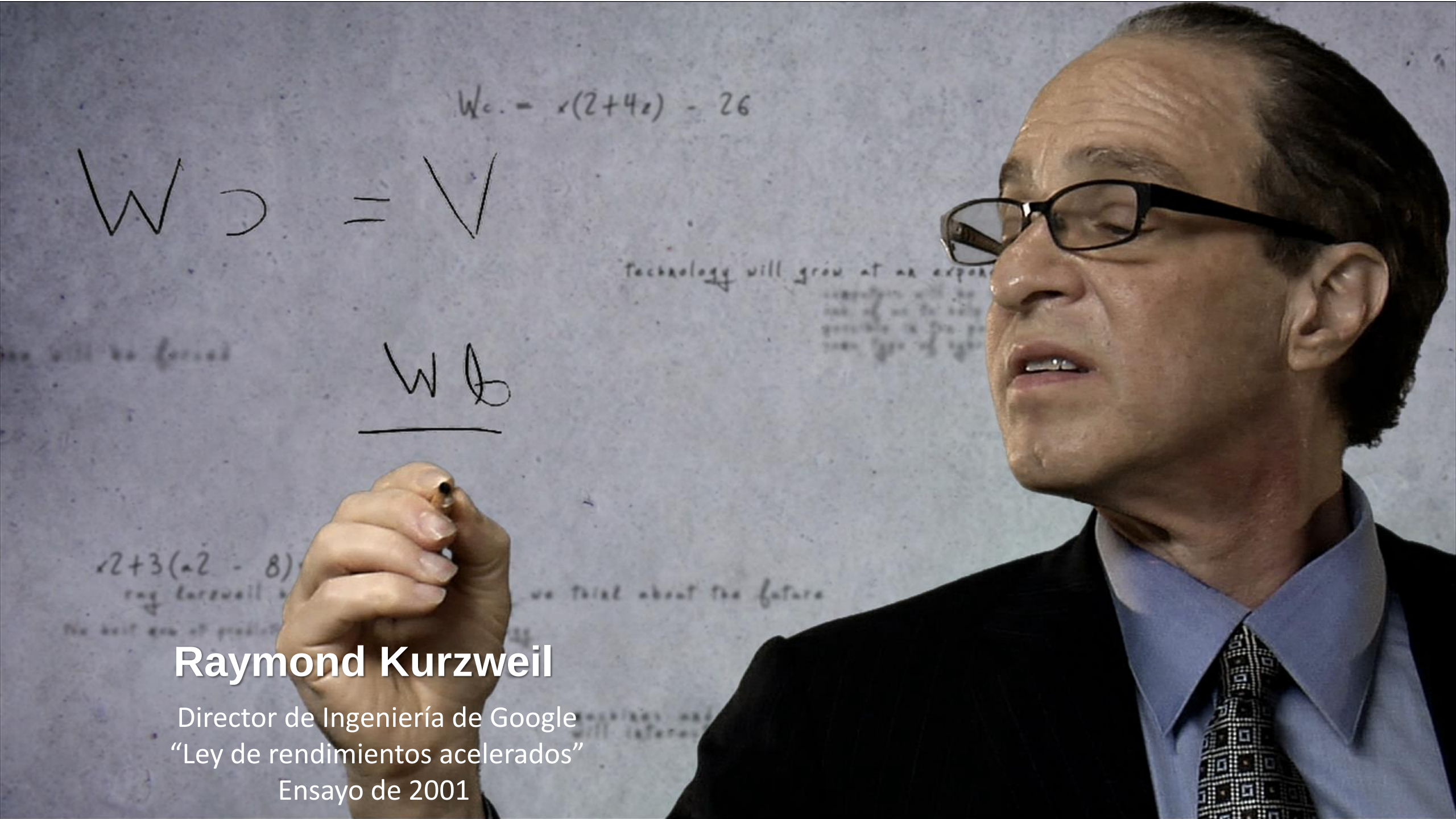
This was expensive. Improving a microprocessor's performance meant scaling down the elements of its circuit so that more of them could be packed together on the chip, and electrons could move between them more quickly. Scaling, in turn, required major refinements in photolithography, the basic technology for etching those microscopic elements onto a silicon surface. But the boom times were such that this hardly mattered: a self-reinforcing cycle set in. Chips were so versatile that manufacturers could make only a few types — processors and memory, mostly — and sell them in huge quantities. That gave them enough cash to cover the cost of upgrading their fabrication facilities, or 'fabs', and still drop the prices, thereby fuelling demand even further.

Soon, however, it became clear that this market-driven cycle could not sustain the relentless cadence of Moore's law by itself. The chip-making process was getting too complex, often involving hundreds of stages, which meant that taking the next step down in scale required a network of materials-suppliers and apparatus-makers to deliver the right upgrades at the right time. "If you need 40 kinds of equipment and only 39 are ready, then everything stops," says Kenneth Flamm, an economist who studies the computer industry at the University of Texas at Austin.

To provide that coordination, the industry devised its first road map. The idea, says Gargini, was "that everyone would have a rough estimate of where they were going, and they could raise an alarm if they saw roadblocks ahead". The US semiconductor industry launched the mapping effort in 1991, with hundreds of engineers from various companies working on the first report and its subsequent iterations, and Gargini, then the director of technology strategy at Intel, as its chair. In 1998, the effort became the International Technology Roadmap for Semiconductors, with participation from industry associations in Europe, Japan, Taiwan and South Korea. (This year's report, in keeping with its new approach, will be called the International Roadmap for Devices and Systems.)

NATURE.COM
To hear more about what will come after Moore's law, visit: go.nature.com/npjlyx

ILLUSTRATION BY REBECCA A MOCH


Raymond Kurzweil
Director de Ingeniería de Google
“Ley de rendimientos acelerados”
Ensayo de 2001

Ley de rendimientos acelerados y singularidad tecnológica

El Ritmo acelerado de los cambios…

Revolución Agrícola ← 8000 años → Revolución Industrial ← 120 años → Ampolleta ← 90 años → Caminata Lunar ← 22 años → WWW ← 9 años → Secuencia Genoma Humano

8000 años

Ley de rendimientos acelerados y singularidad tecnológica

El Ritmo acelerado de los cambios…

Revolución Agrícola ← 8000 años → Revolución Industrial ← 120 años → Ampolleta ← 90 años → Caminata Lunar ← 22 años → WWW ← 9 años → Secuencia Genoma Humano

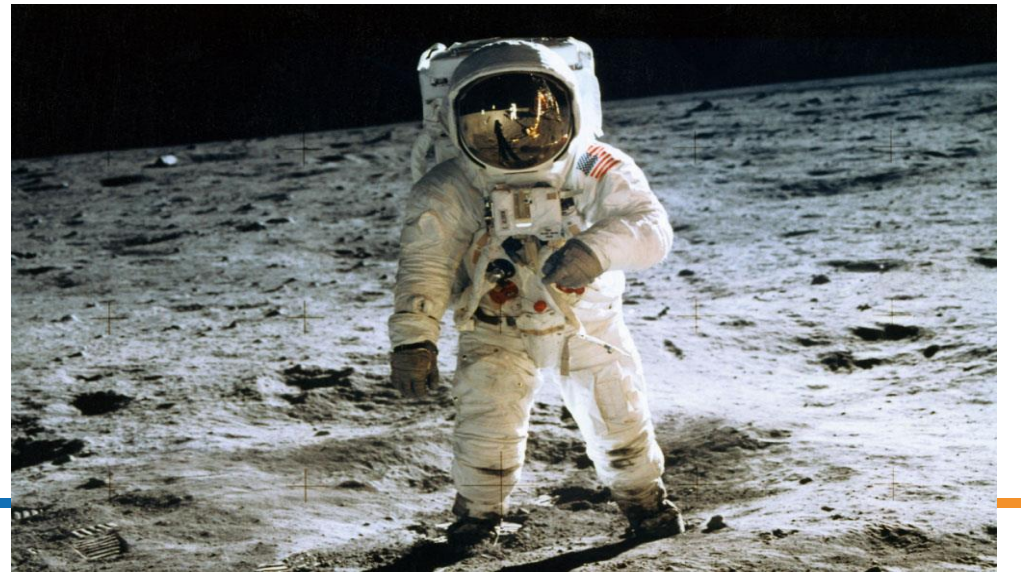
120 años

Ley de rendimientos acelerados y singularidad tecnológica

El Ritmo acelerado de los cambios…

Revolución Agrícola ← 8000 años → Revolución Industrial ← 120 años → Ampolleta ← 90 años → Caminata Lunar ← 22 años → WWW ← 9 años → Secuencia Genoma Humano

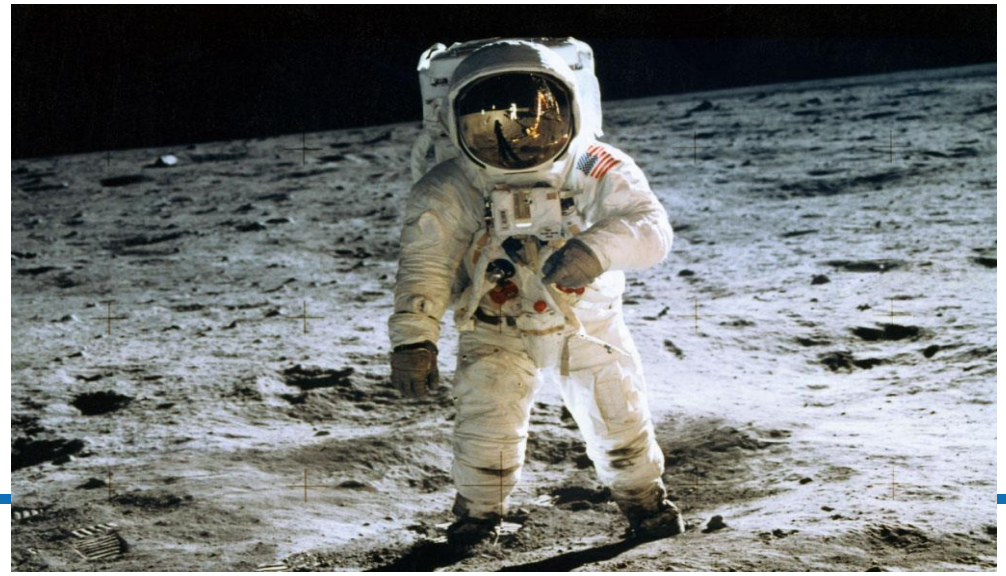
90 años



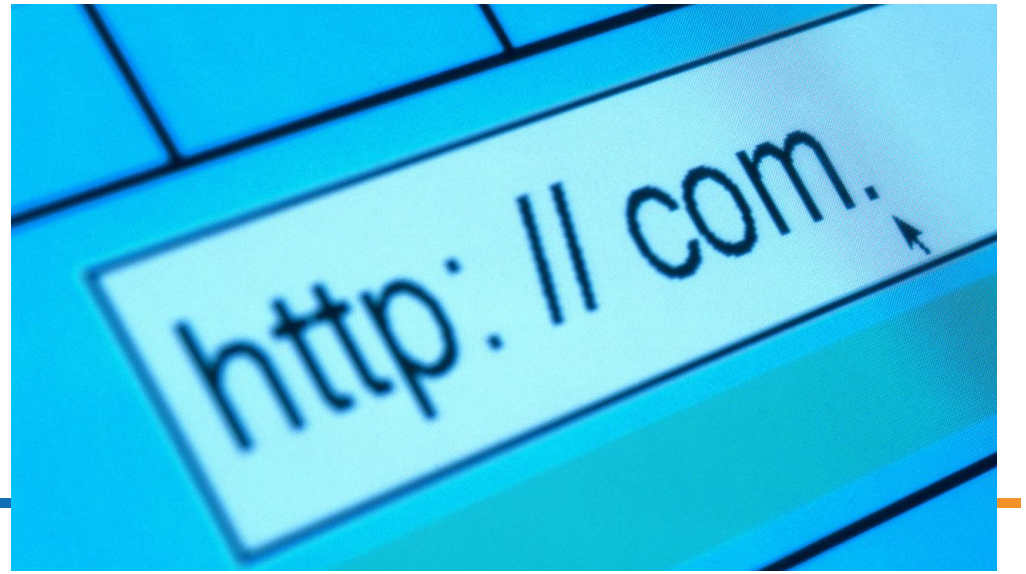
Ley de rendimientos acelerados y singularidad tecnológica

El Ritmo acelerado de los cambios…

Revolución Agrícola ← 8000 años → Revolución Industrial ← 120 años → Ampolleta ← 90 años → Caminata Lunar ← 22 años → WWW ← 9 años → Secuencia Genoma Humano



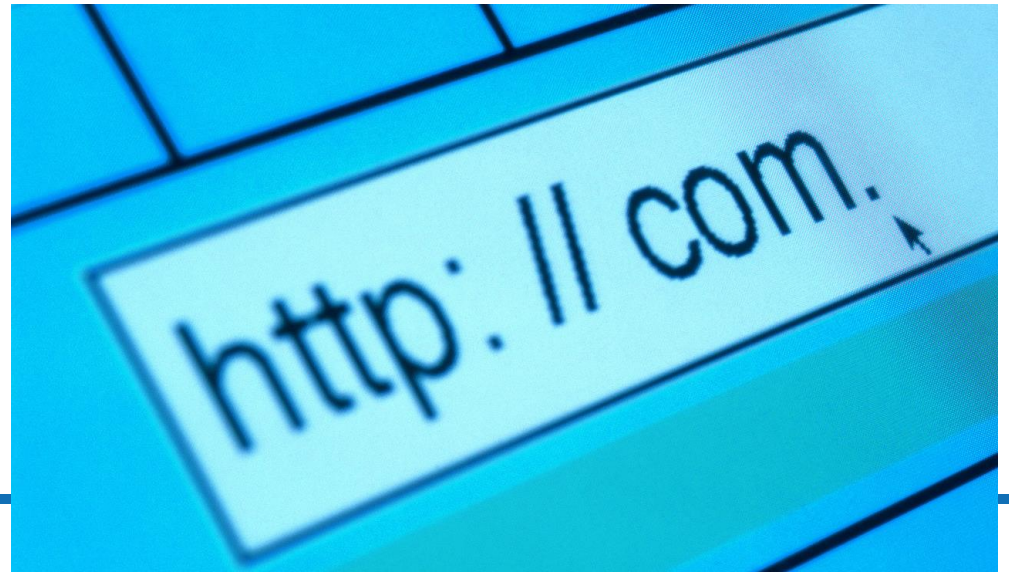
22 años



Ley de rendimientos acelerados y singularidad tecnológica

El Ritmo acelerado de los cambios…

Revolución Agrícola ← 8000 años → Revolución Industrial ← 120 años → Ampolleta ← 90 años → Caminata Lunar ← 22 años → WWW ← 9 años → Secuencia Genoma Humano

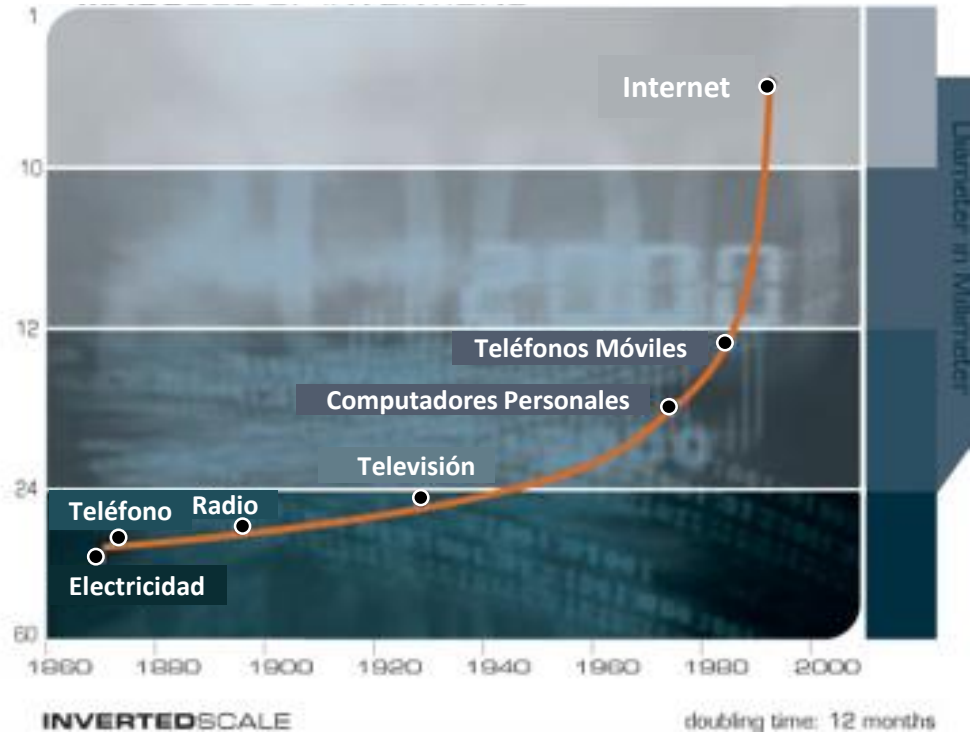


9 años

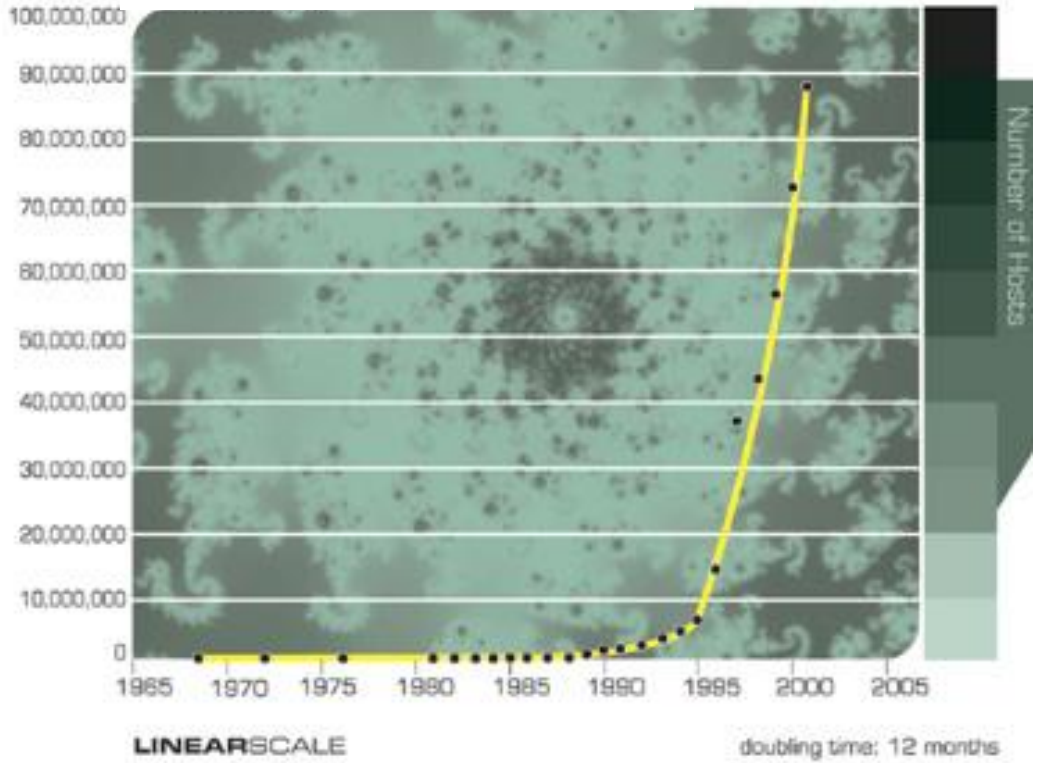
Ley de Rendimientos Acelerados

Usos Masivos de Inventos e Internet

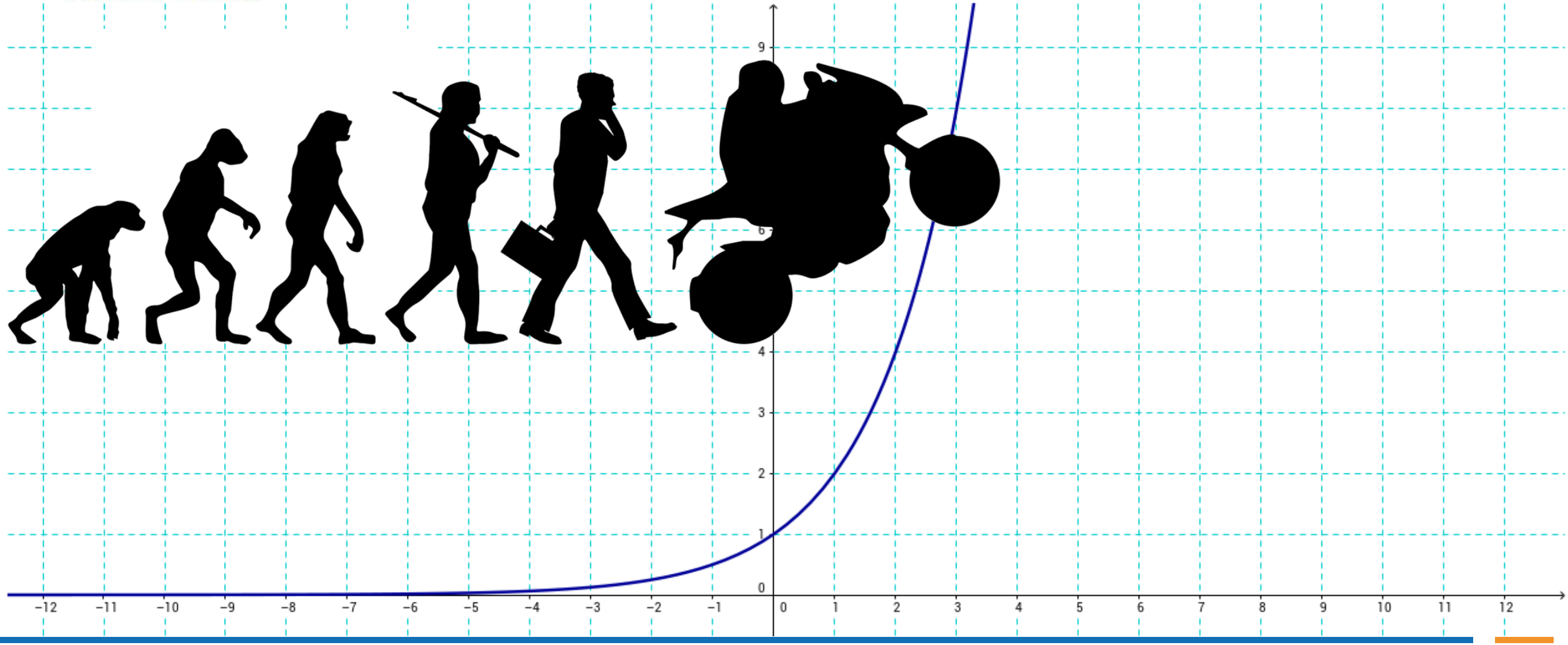
Uso Masivo de Inventos



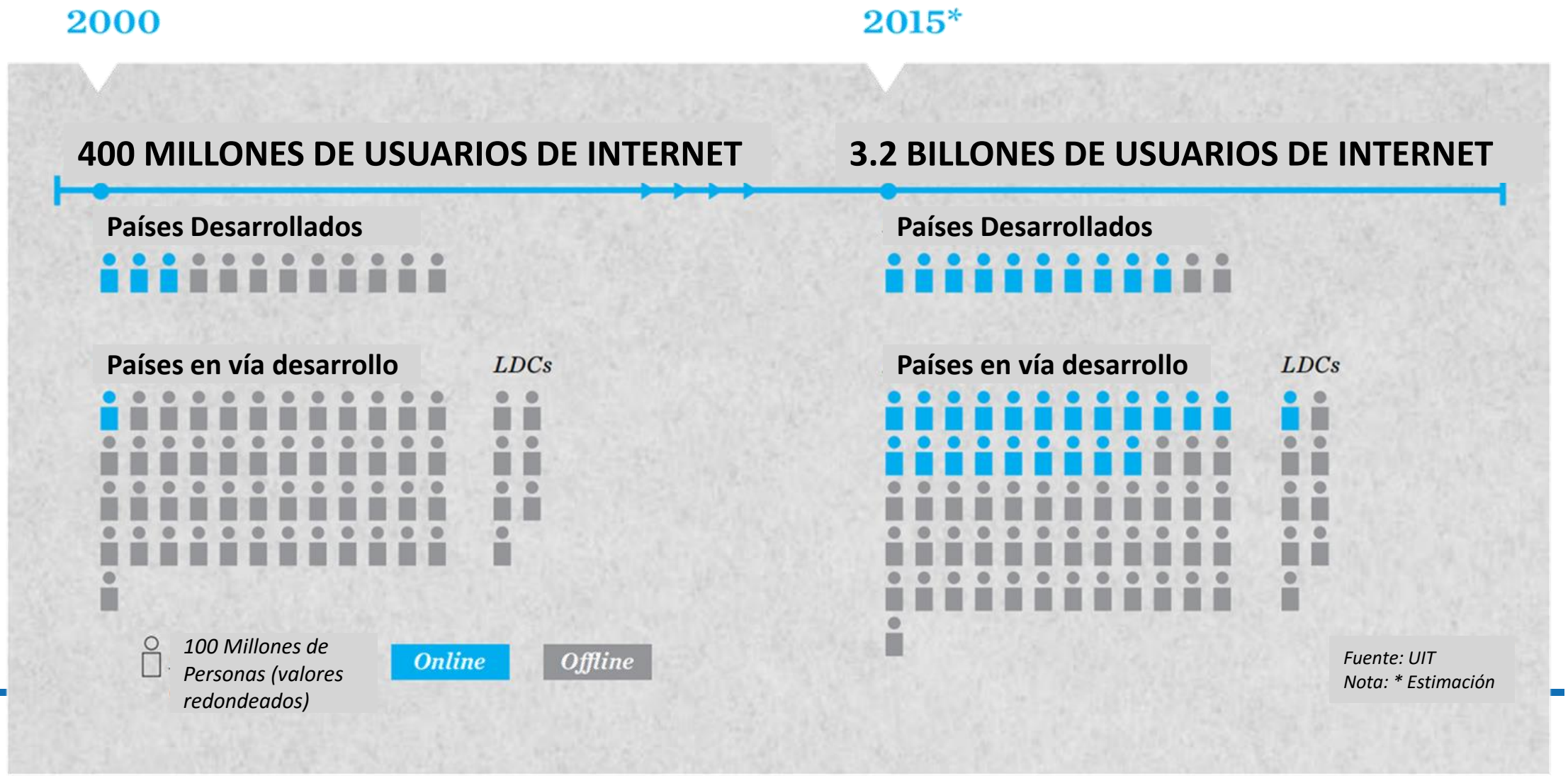
Internet



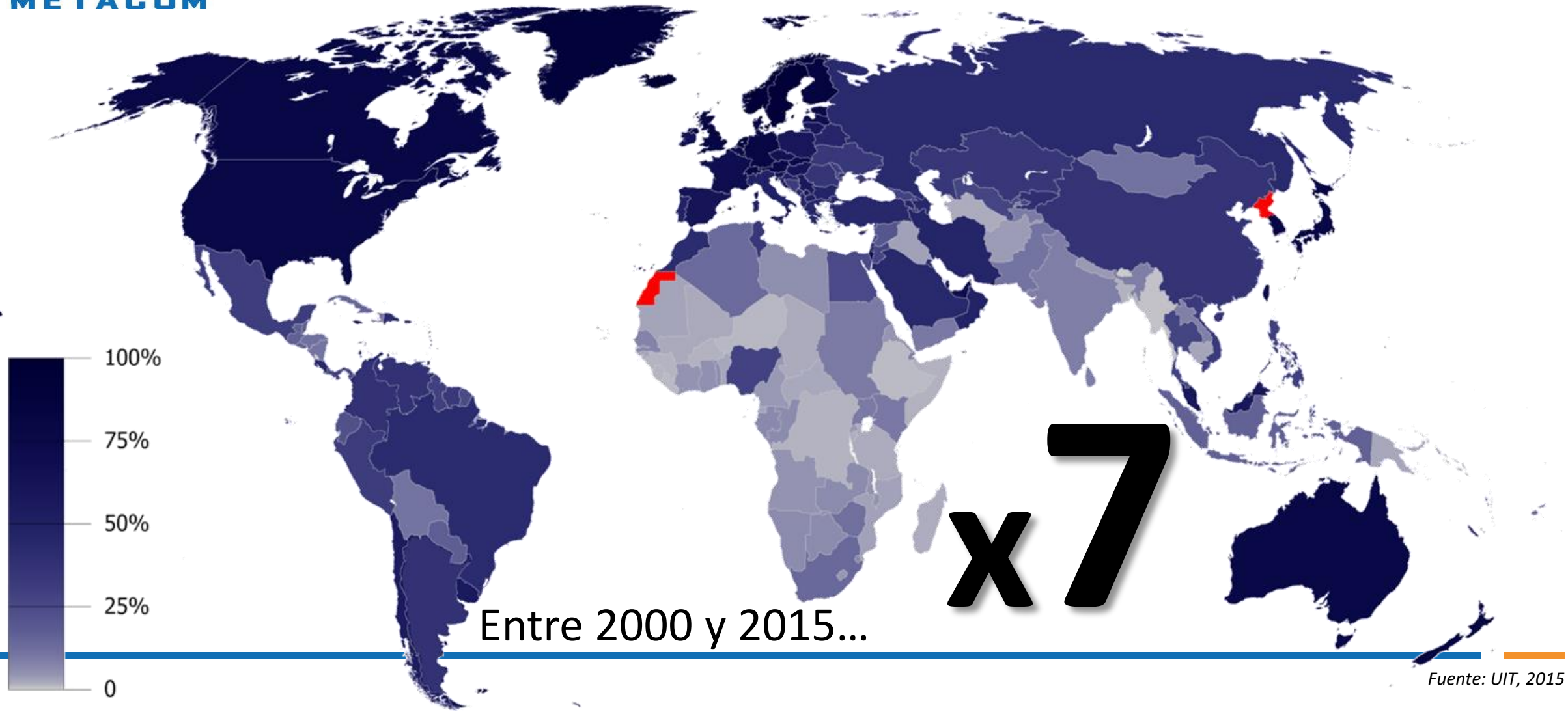
Avances Tecnológicos y uso de datos



Uso de Datos: Penetración de Internet



Uso de Datos: Penetración de Internet

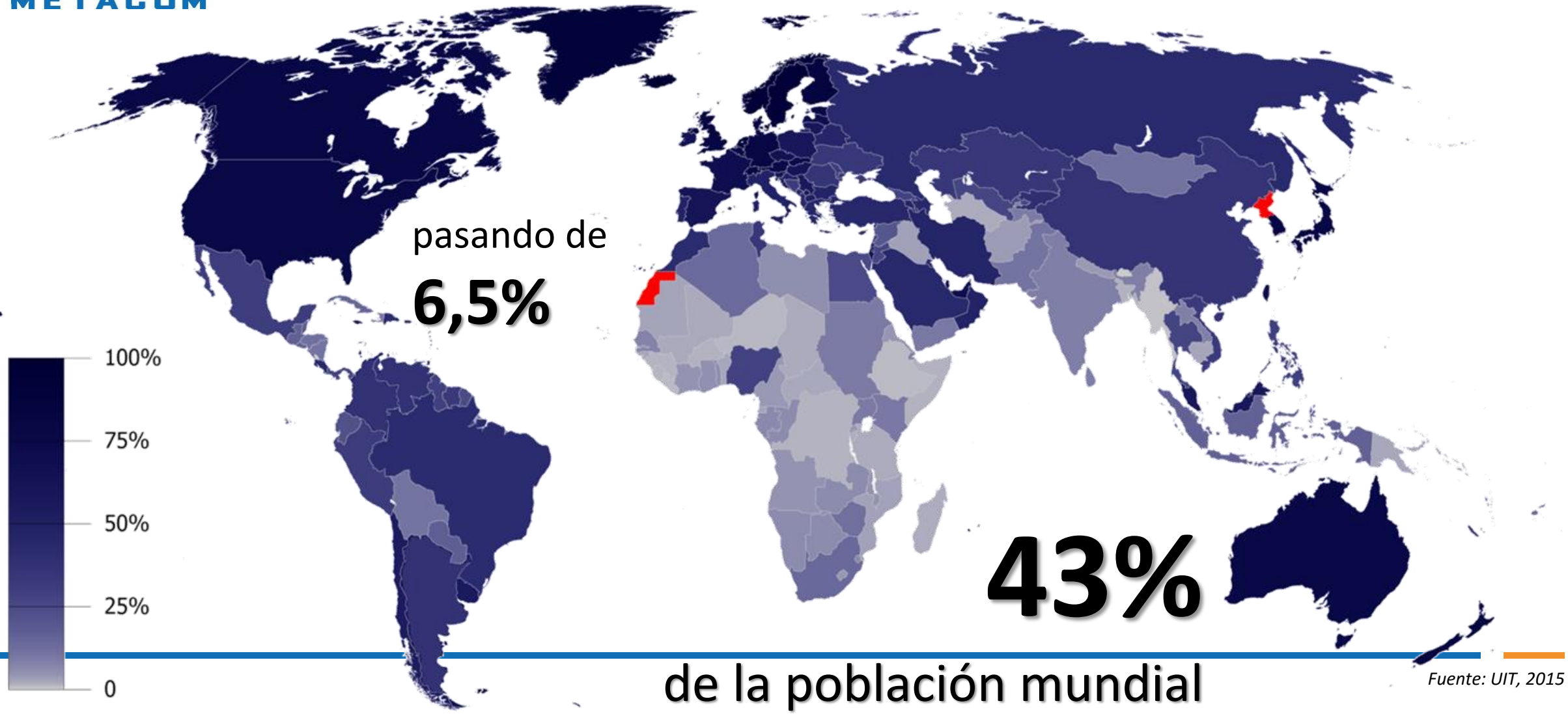


x7

Entre 2000 y 2015…

Fuente: UIT, 2015

Uso de Datos: Penetración de Internet



de la población mundial

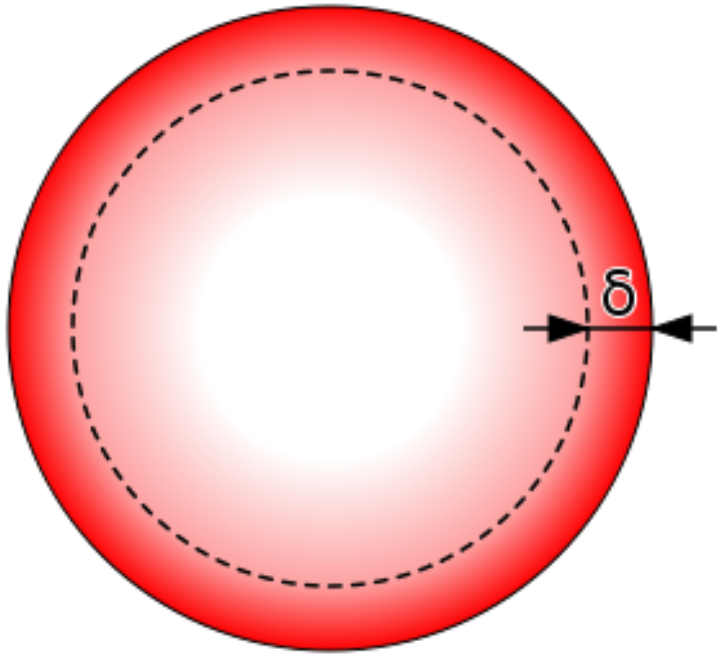
Fuente: UIT, 2015

Dos medios clásicos de transporte de datos

Medios de transporte de datos: implicancias del aumento de la velocidad

La transmisión de datos a través de medios no guiados genera problemas provocados por la reflexión que sufre la señal en los distintos obstáculos existentes en el medio

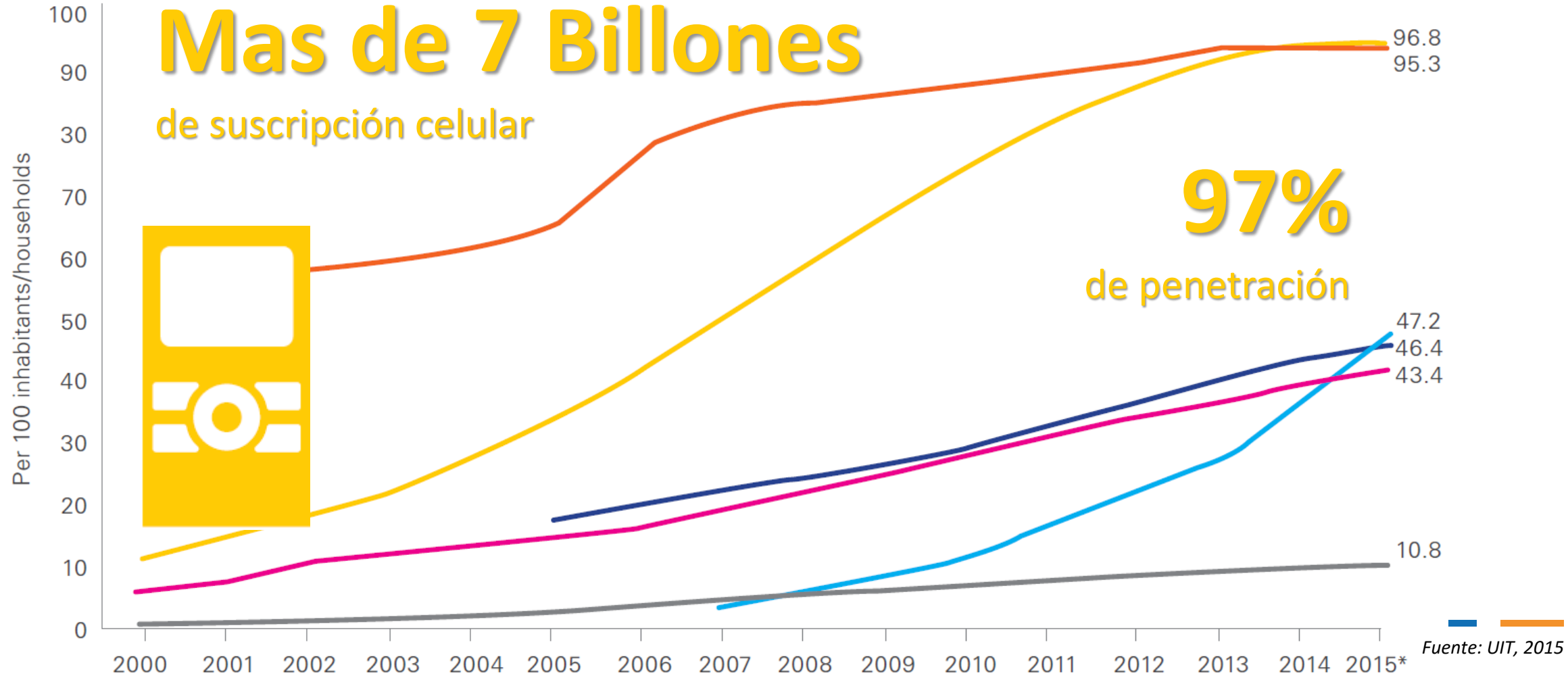
Medios de transporte de datos: implicancias del aumento de la velocidad



La energía en altas frecuencias se irradia y **tiende a circular solamente por su superficie**, en razón del denominado **“Efecto Kelvin”**

Las ondas electromagnéticas en frecuencias del orden de los GHz no pueden ser transmitidas - con perdidas razonables - con ningún tipo de cable de cobre, cualquiera sea su geometría.

¿Qué ha sucedido en los últimos 15 años en el mundo?

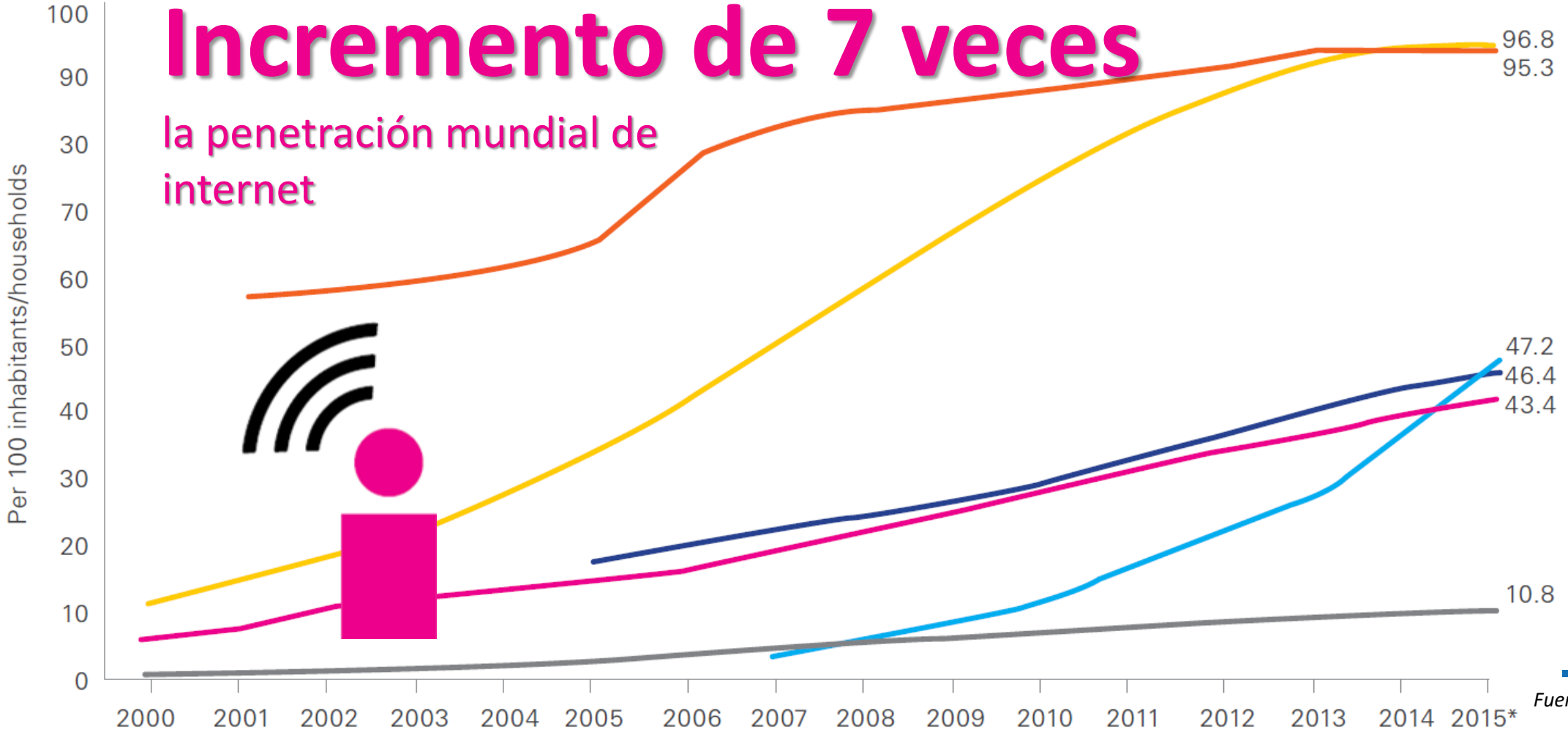


Fuente: UIT, 2015

¿Qué ha sucedido en los últimos 15 años en el mundo?

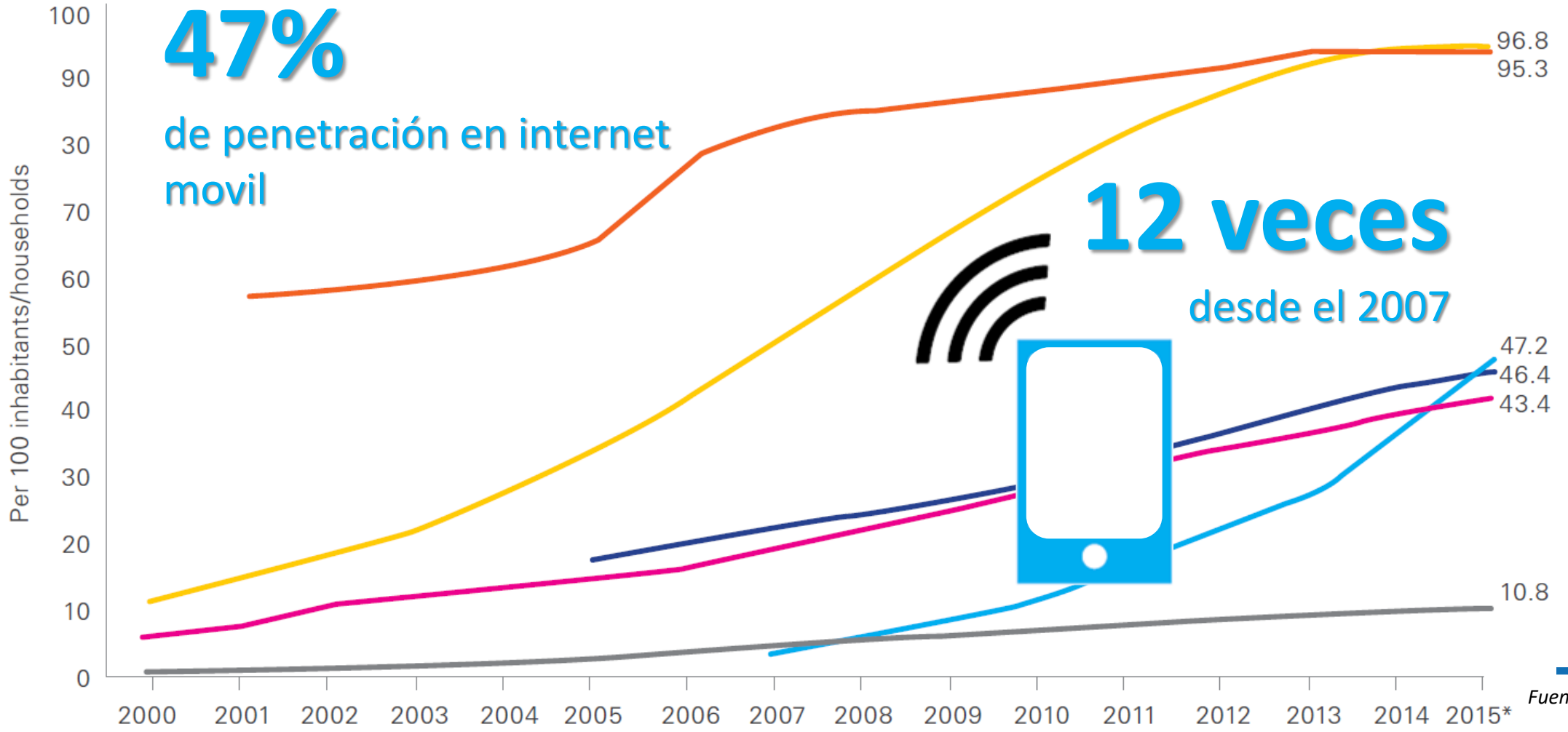
Incremento de 7 veces

la penetración mundial de internet



Fuente: UIT, 2015

¿Qué ha sucedido en los últimos 15 años en el mundo?

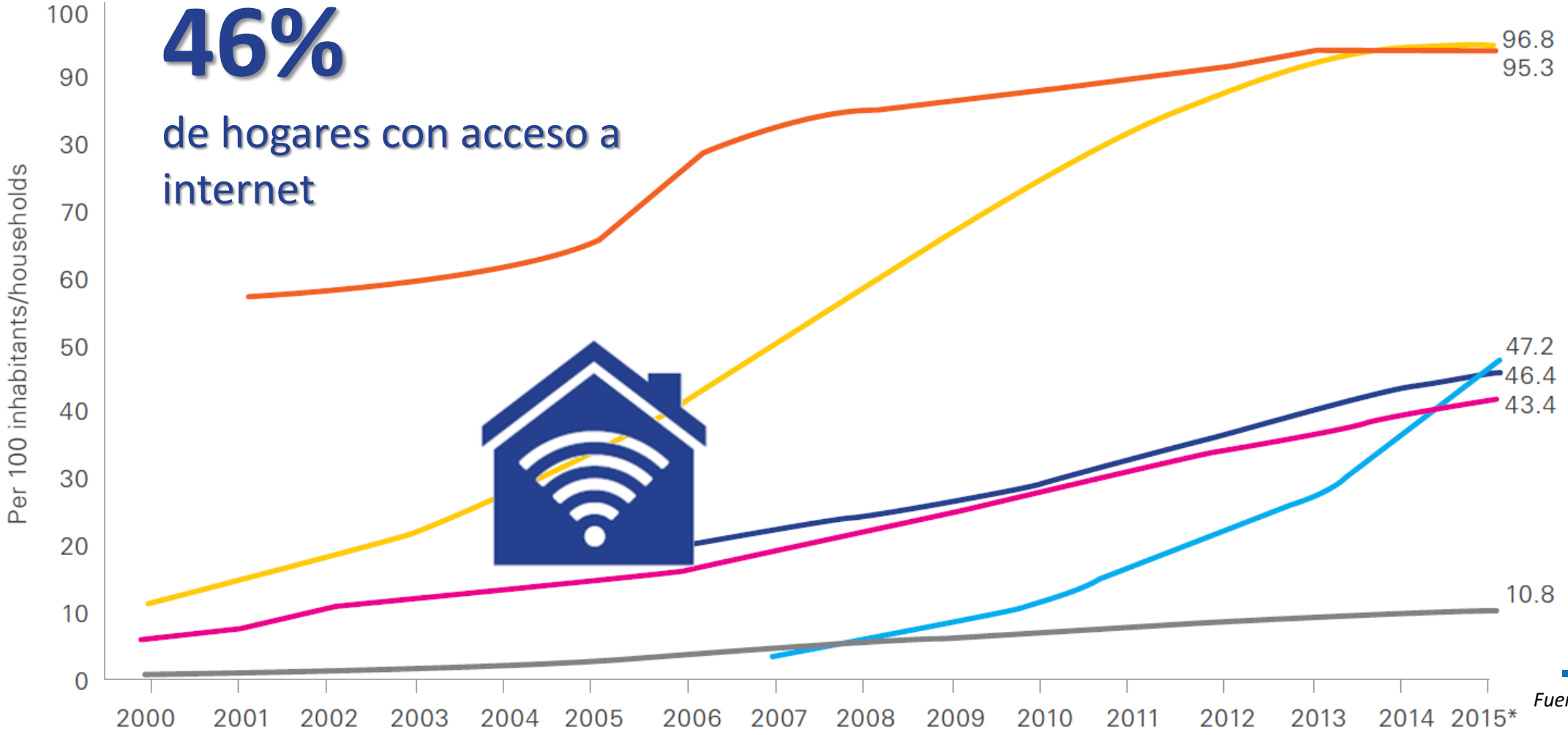


Fuente: UIT, 2015

¿Qué ha sucedido en los últimos 15 años en el mundo?

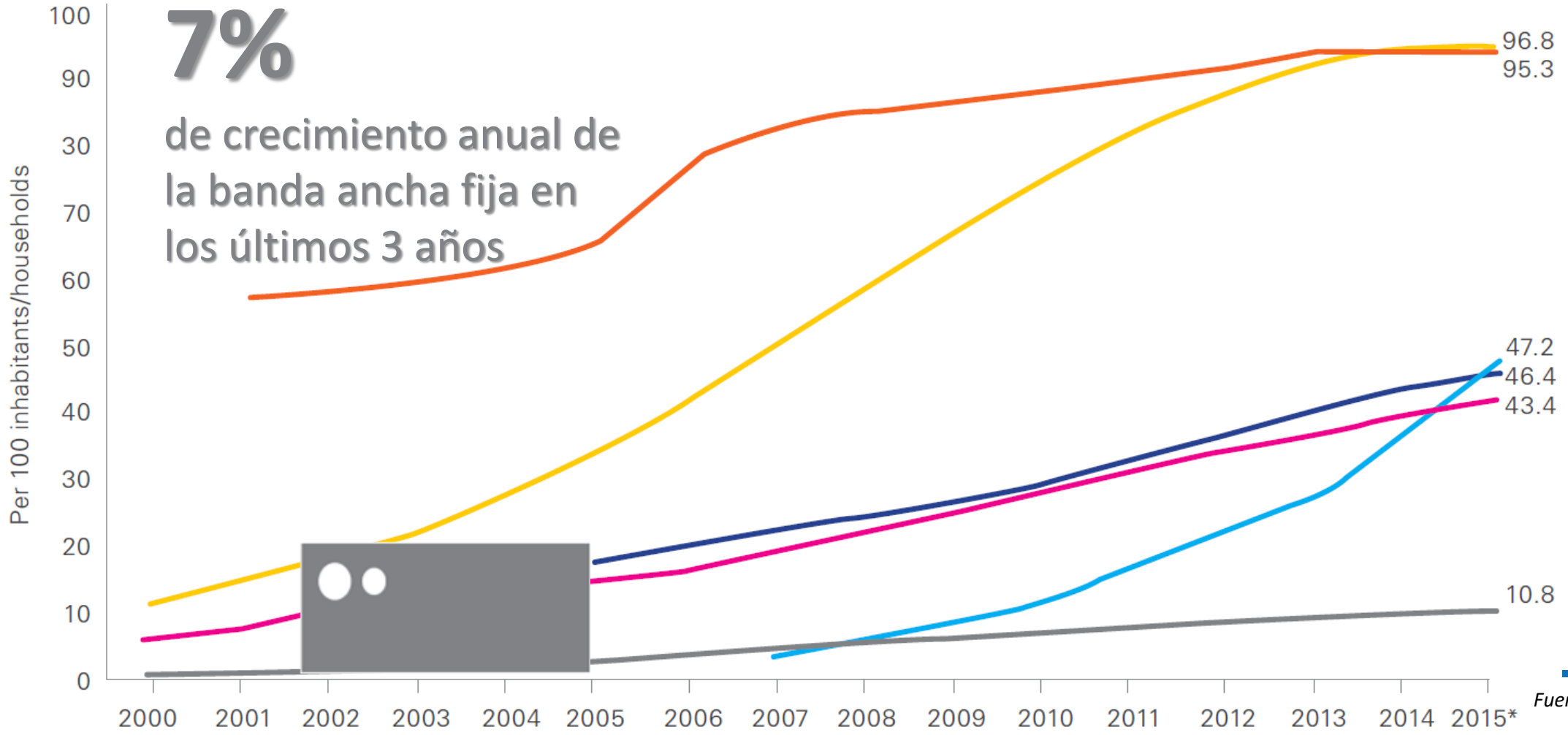
46%

de hogares con acceso a internet



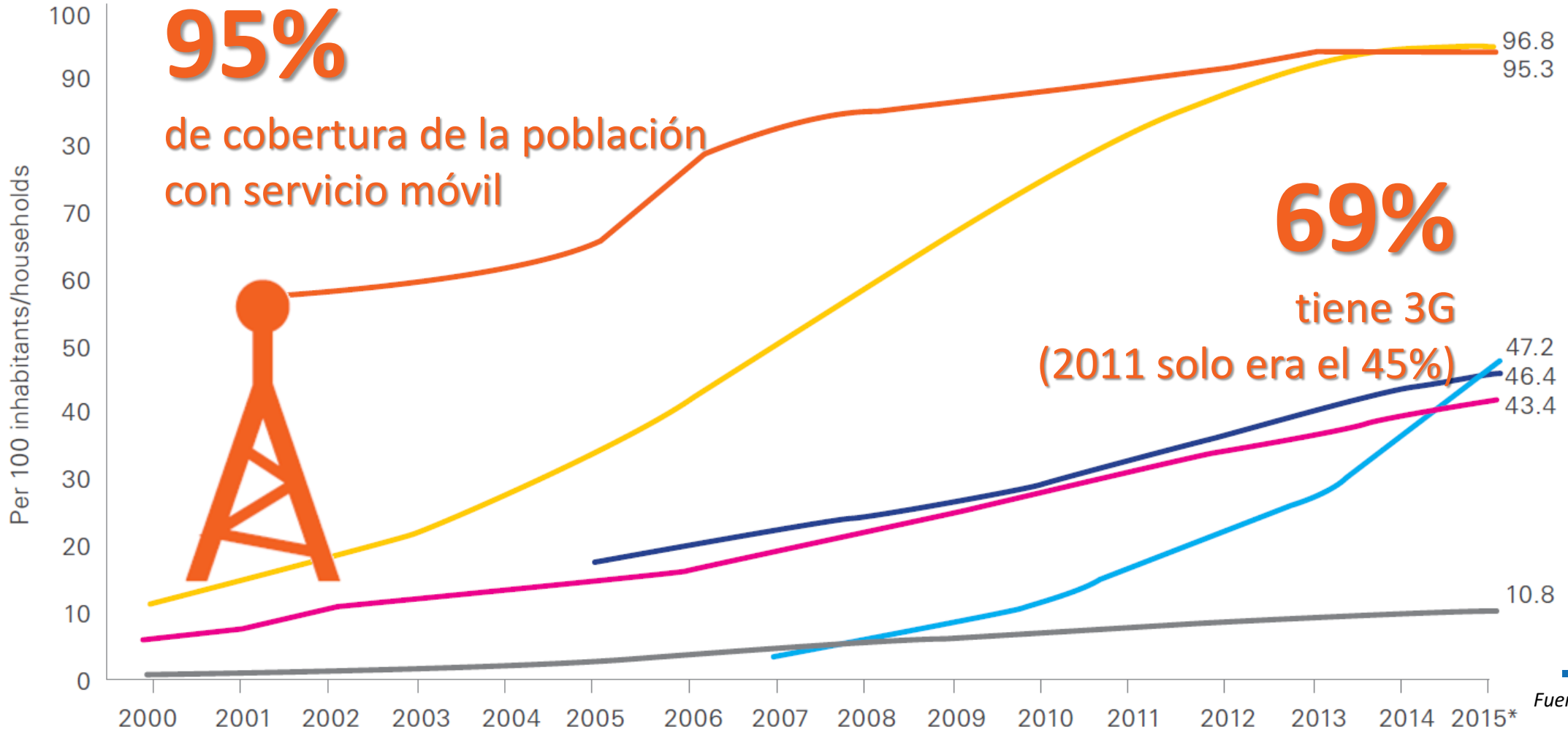
Fuente: UIT, 2015

¿Qué ha sucedido en los últimos 15 años en el mundo?



Fuente: UIT, 2015

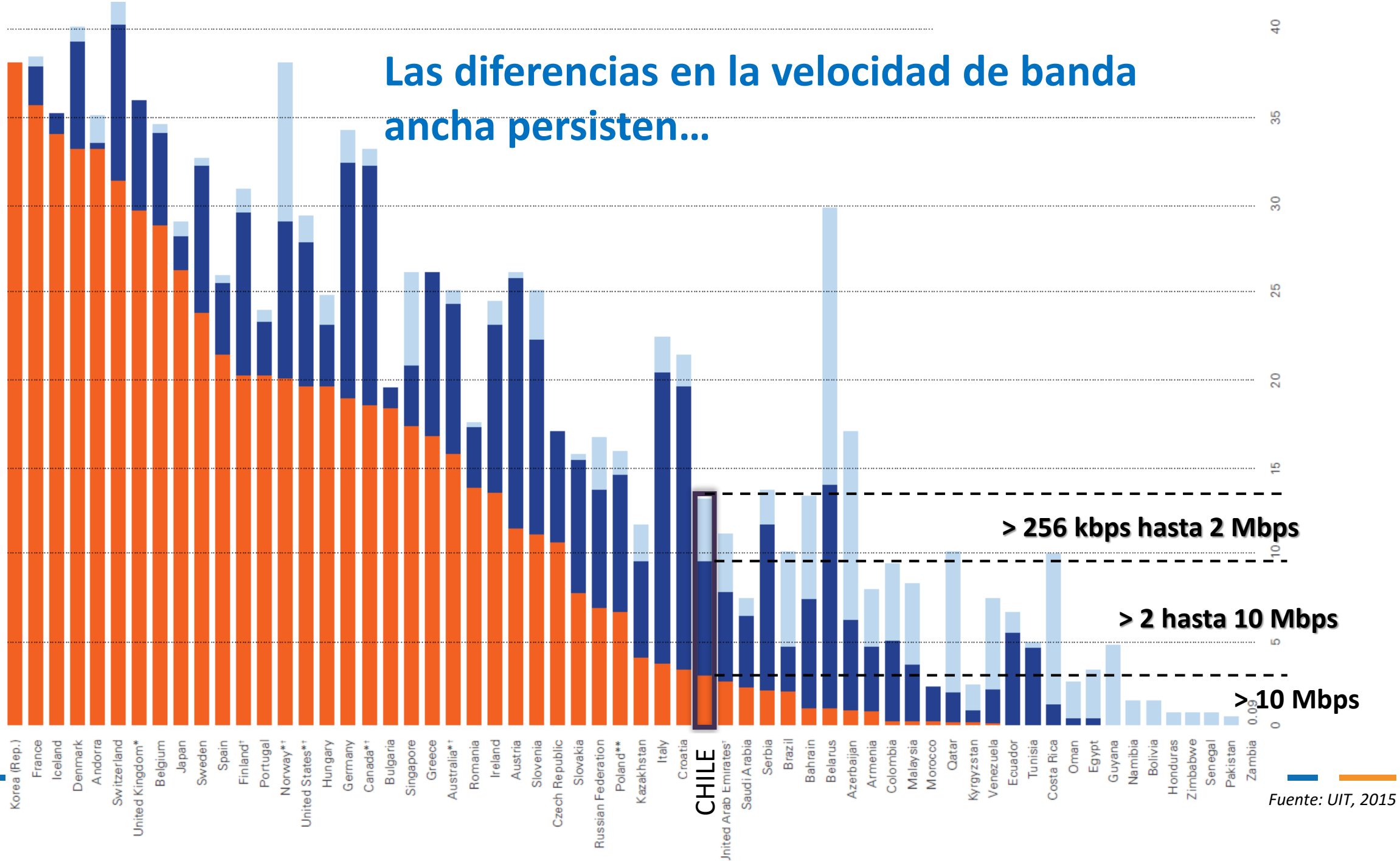
¿Qué ha sucedido en los últimos 15 años en el mundo?



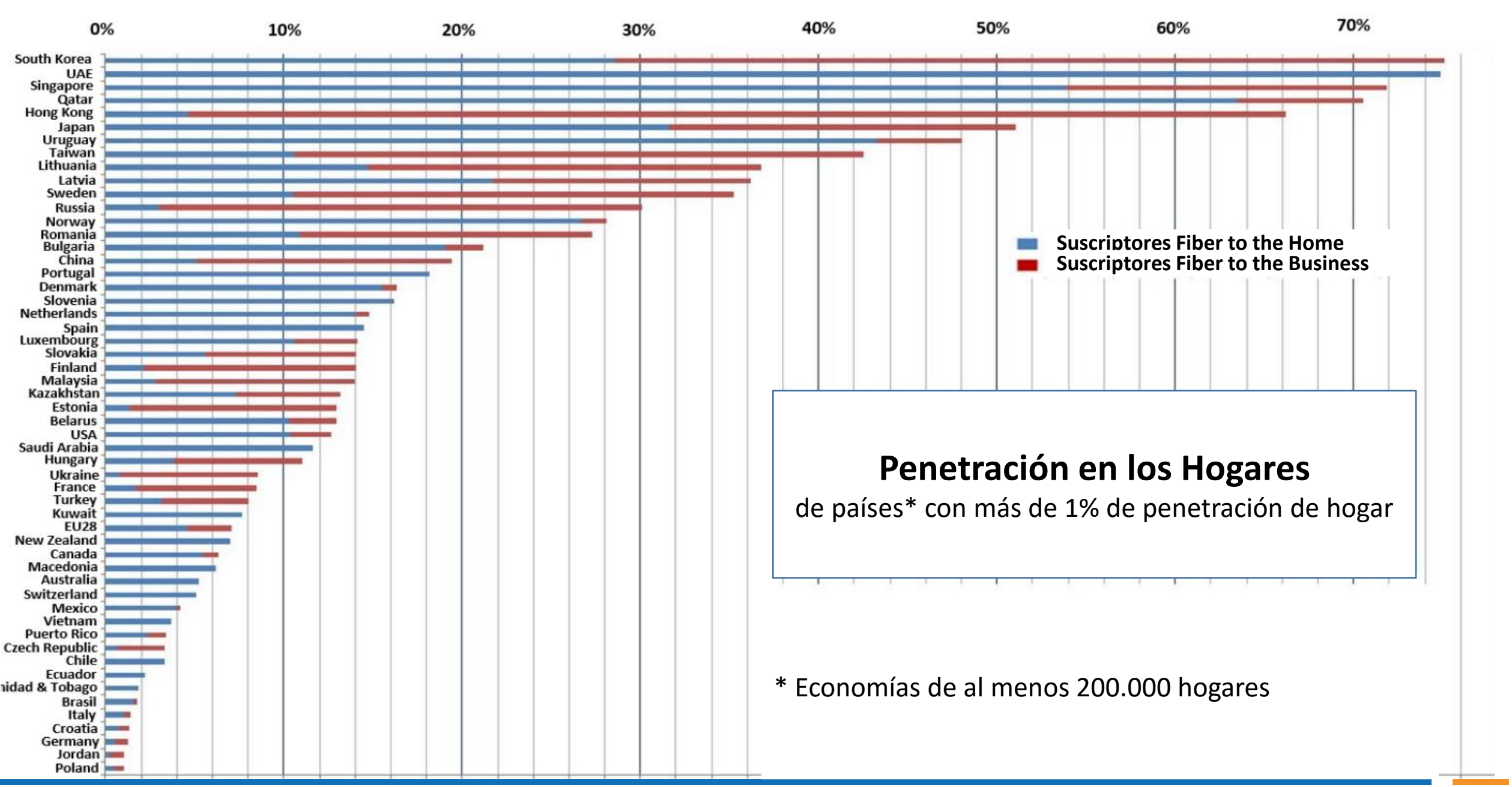
Fuente: UIT, 2015

Las diferencias en la velocidad de banda ancha persisten…

las suscripciones de banda ancha fija, por cada 100 habitantes, por velocidad, principios de 2014 (países seleccionados)



Fuente: UIT, 2015



Penetración en los Hogares

de países* con más de 1% de penetración de hogar

* Economías de al menos 200.000 hogares

Fuente: IDATE para FTTH Council Europa, Febrero 2016

CET METACOM CENTRO DE ENTRENAMIENTO TECNOLÓGICO

Gobierno de Chile www.gob.cl | Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones Gobierno de Chile | Subsecretaría de Telecomunicaciones Gobierno de Chile

Fibra Óptica

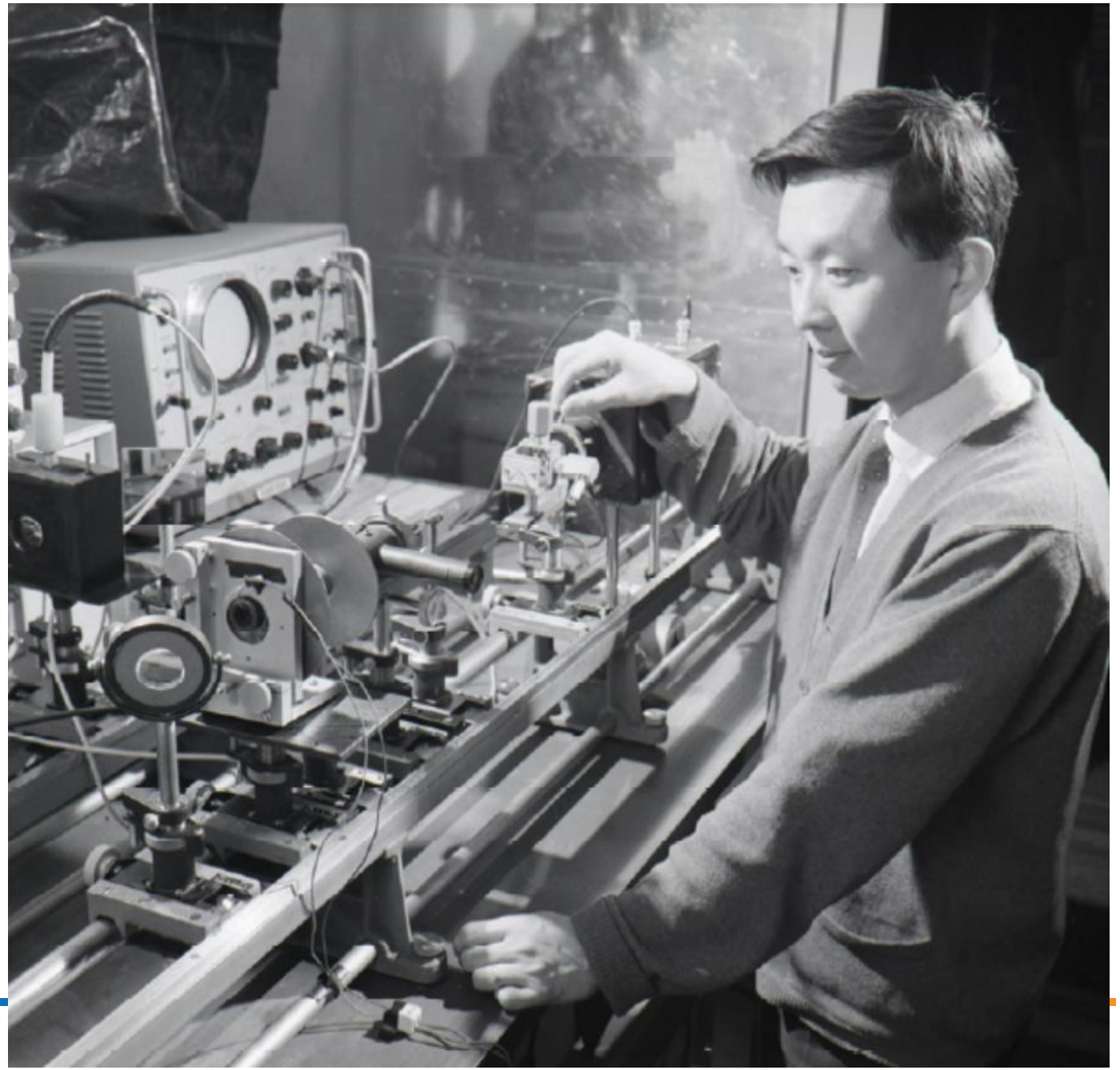
La ¿nueva? Carretera Digital

1952

El físico **Narinder Singh Kapany**, apoyándose en los estudios de John Tyndall, realizó experimentos que condujeron a la **invención de la fibra óptica.**

1965

El Ingeniero Eléctrico **Charles Kao** propone la aplicación de la Fibra óptica para **Telecomunicaciones,** en su Tesis Doctoral “‘Waveguides for millimetric and submillimetric electromagnetic waves” *(Guía de onda para ondas electromagnéticas milimétricas y submilimétricas)*



Charles Kao y el Standard Telecommunications Laboratories

1966

Su trabajo pionero se llevó a cabo en el Standard Telecommunications Laboratories (STL) en Harlow, Inglaterra. **En este estudio se propuso por primera vez usar fibra de vidrio para implementar la comunicación óptica**, que describe la base de la comunicación de fibra óptica de hoy

2009

Charles Kao recibe el **Premio Nobel de Física** por su aporte de la Fibra Óptica en Telecomunicaciones

“Padre de la Comunicación por Fibra Óptica”

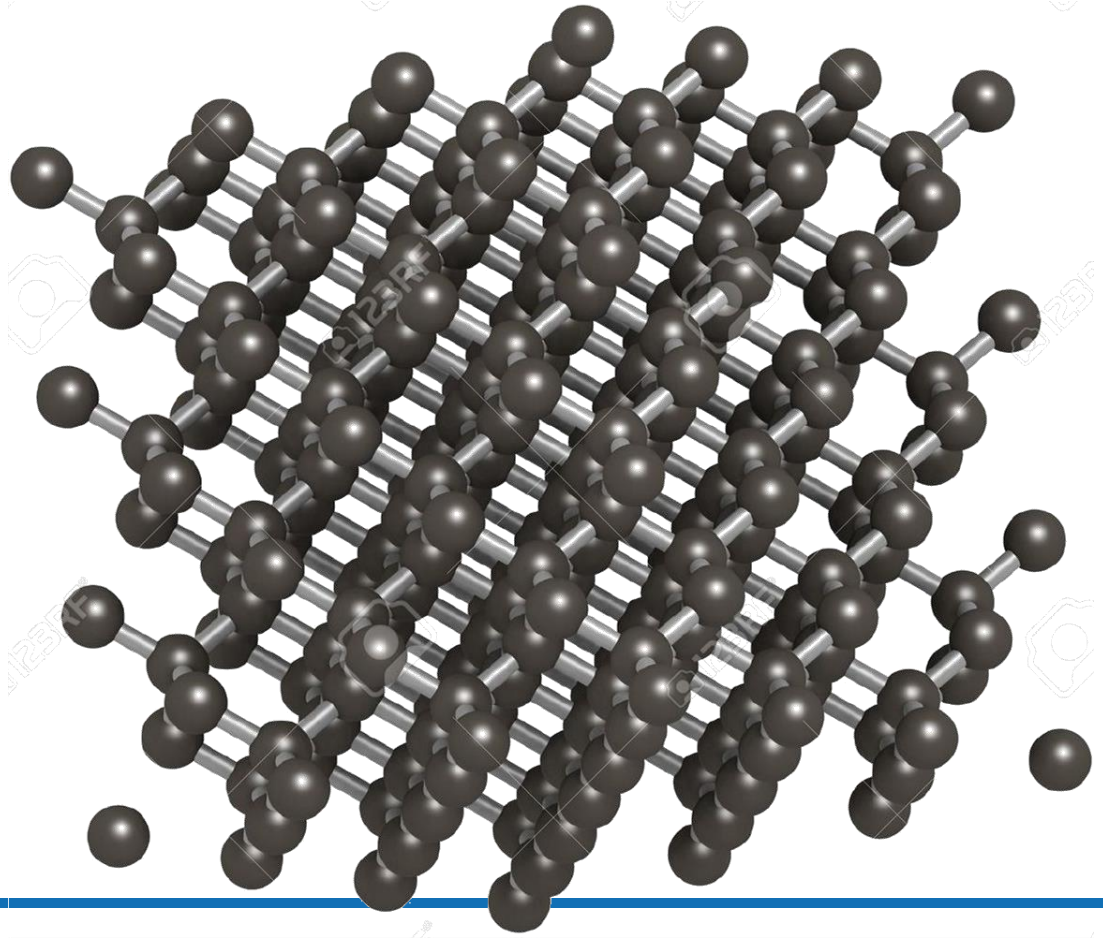
Charles K. Kao, Ph.D. and his wife Gwen


CET
METACOM®


CET
METACOM®

CET METACOM

Fibra Óptica



14

28,086
4

2680
1410
2,33

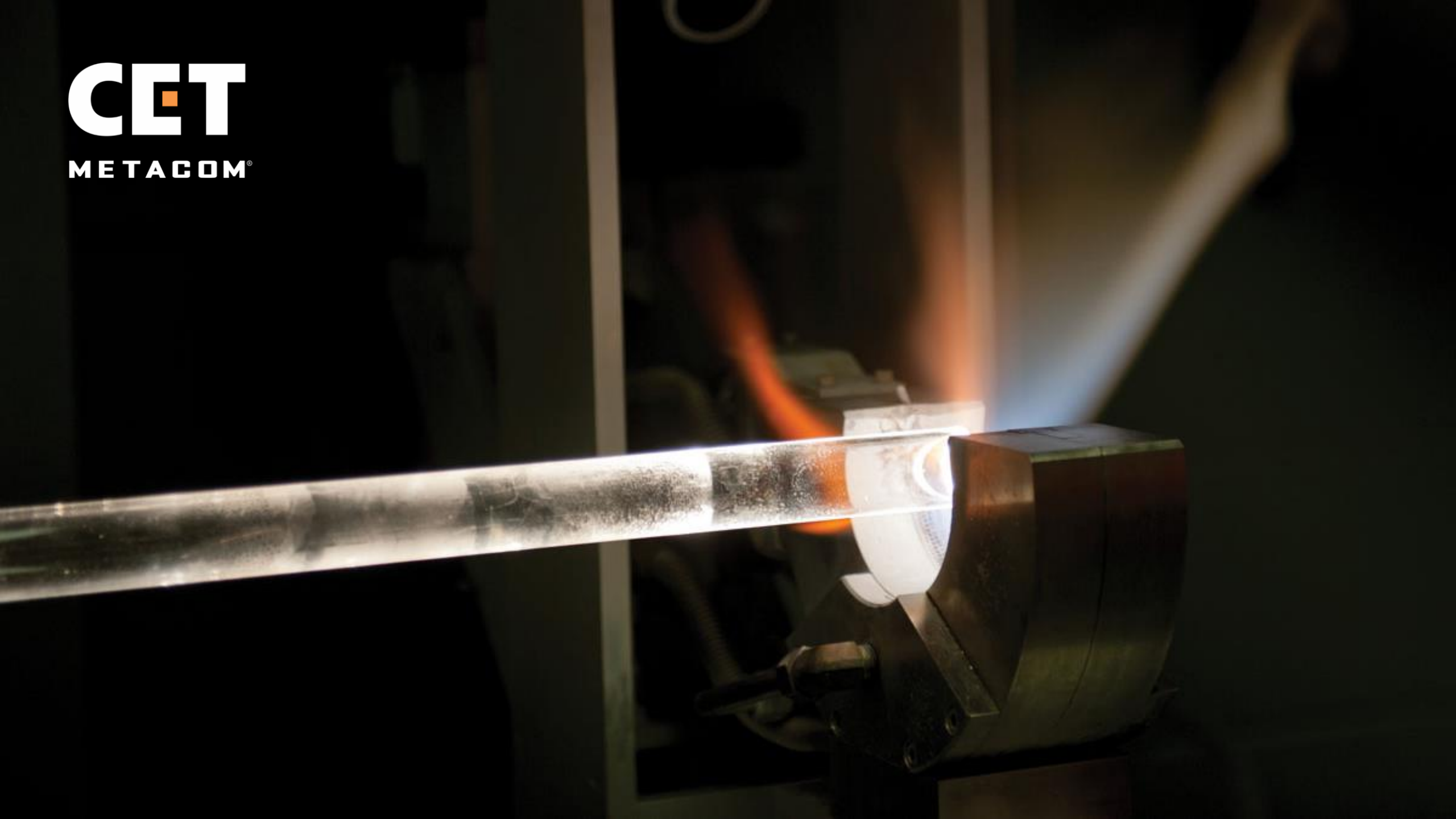
Si

(Ne)3s ^{2}3p^2

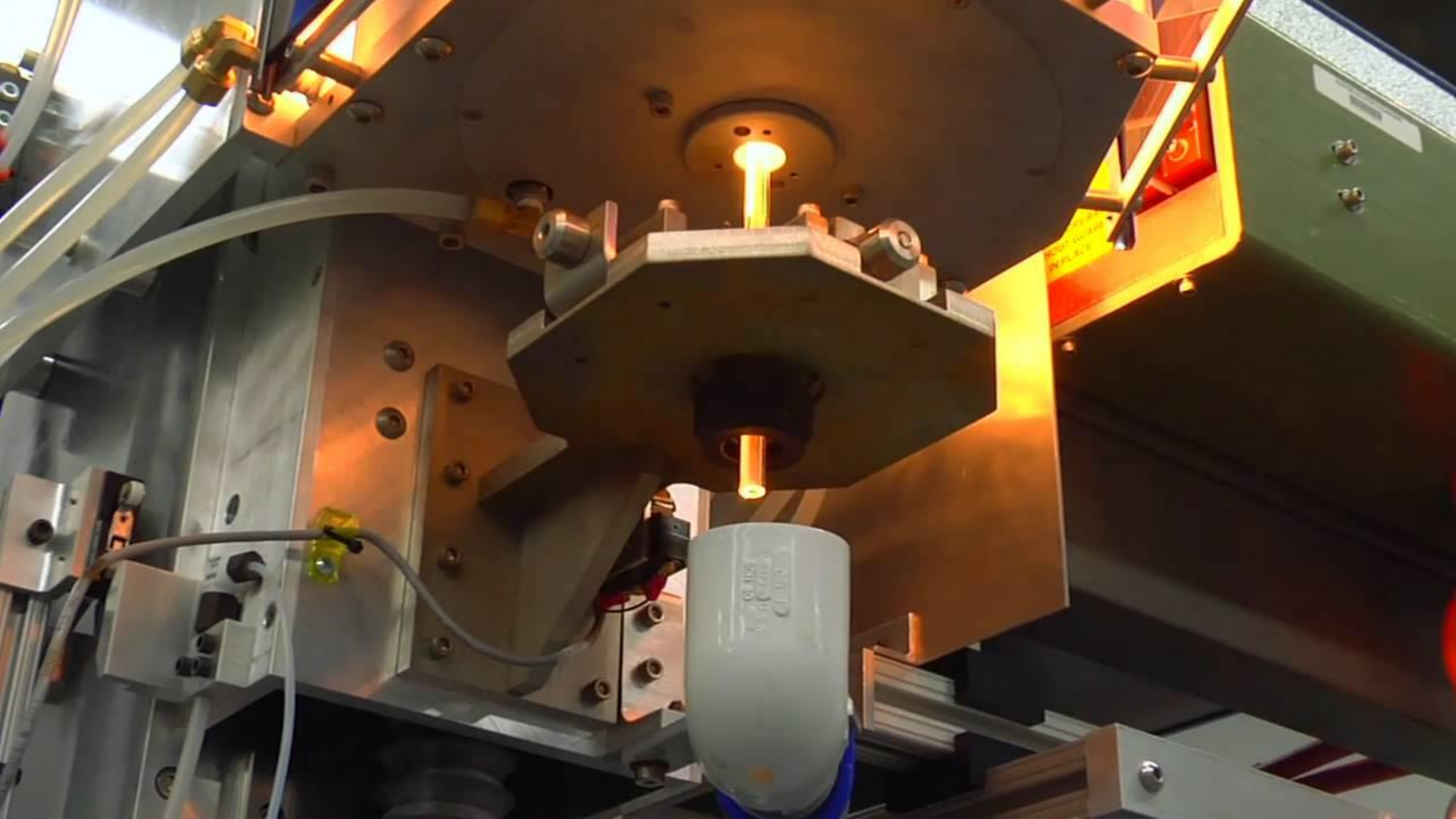
Silicio

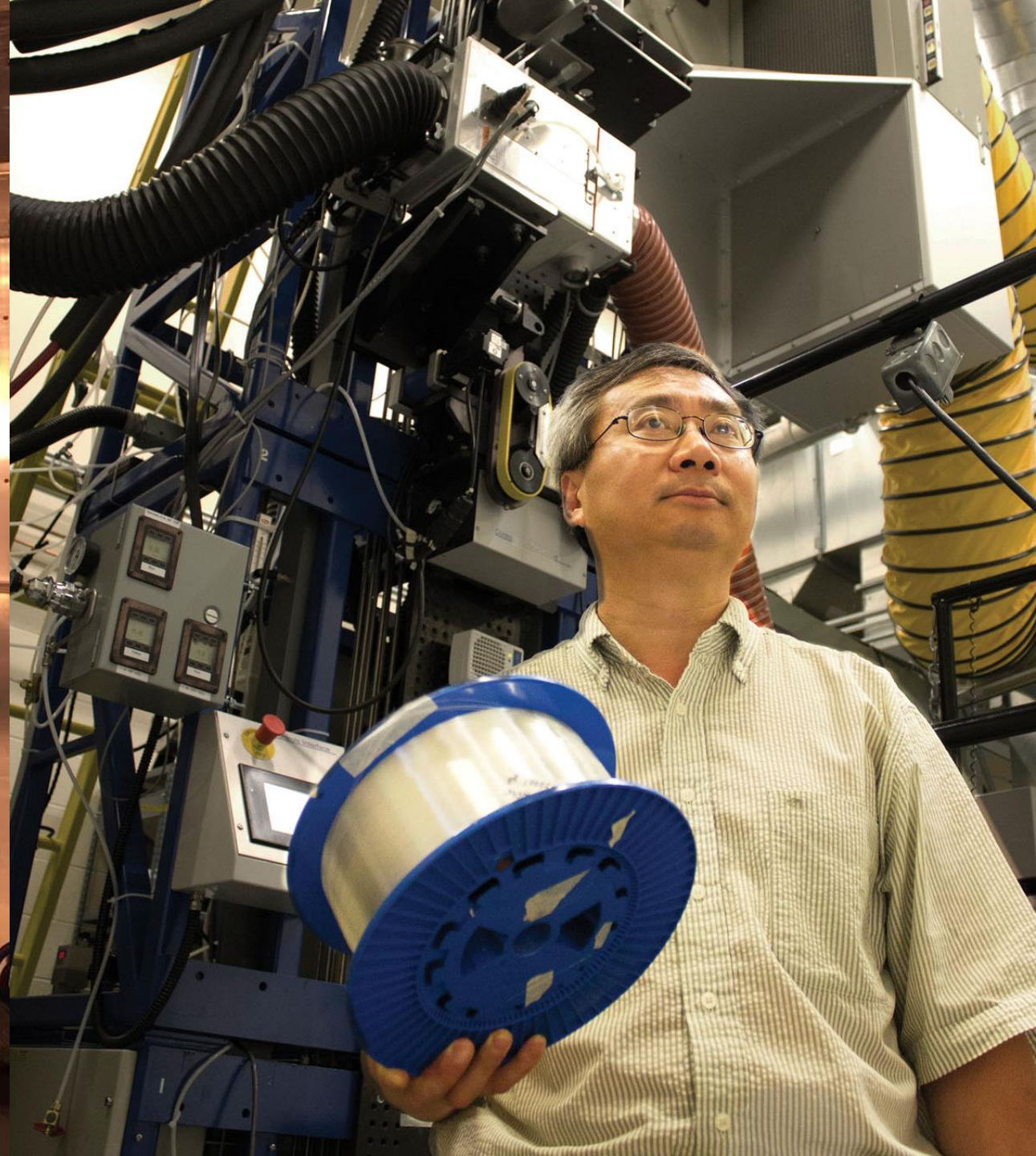
CET METACOM®

Fibra Óptica


CET
METACOM®

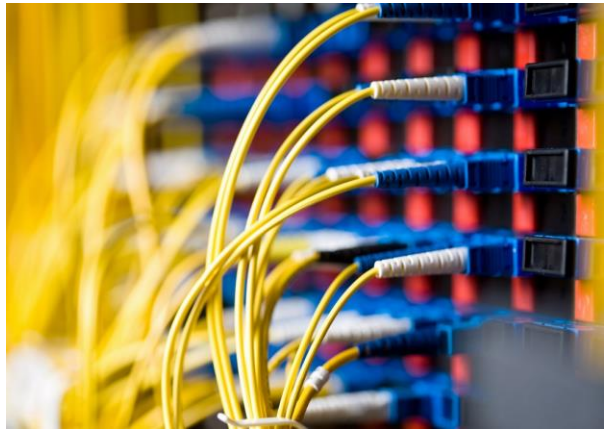

SG
Silica
Tower
Side 1
SG
controls

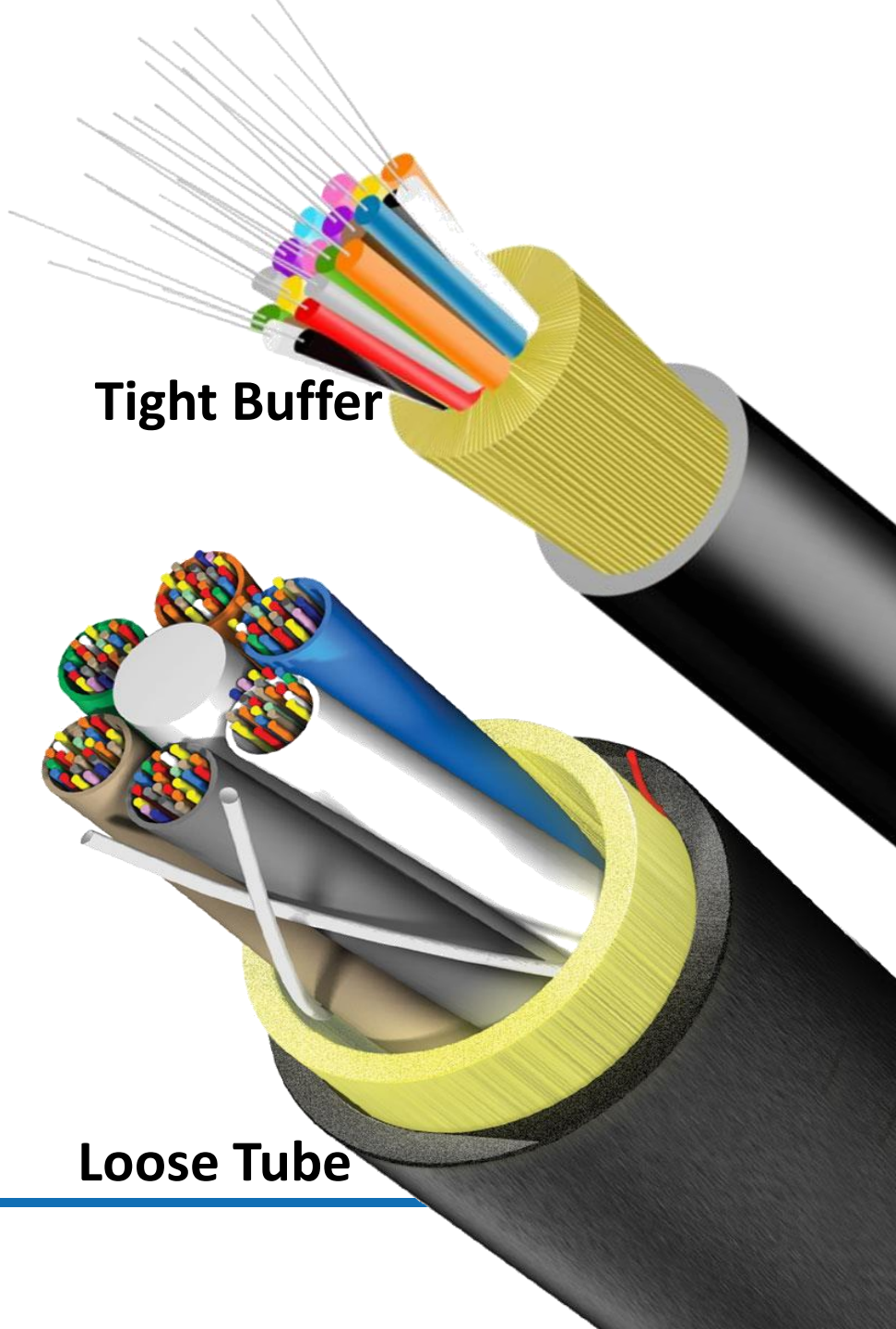





CET
METACOM®

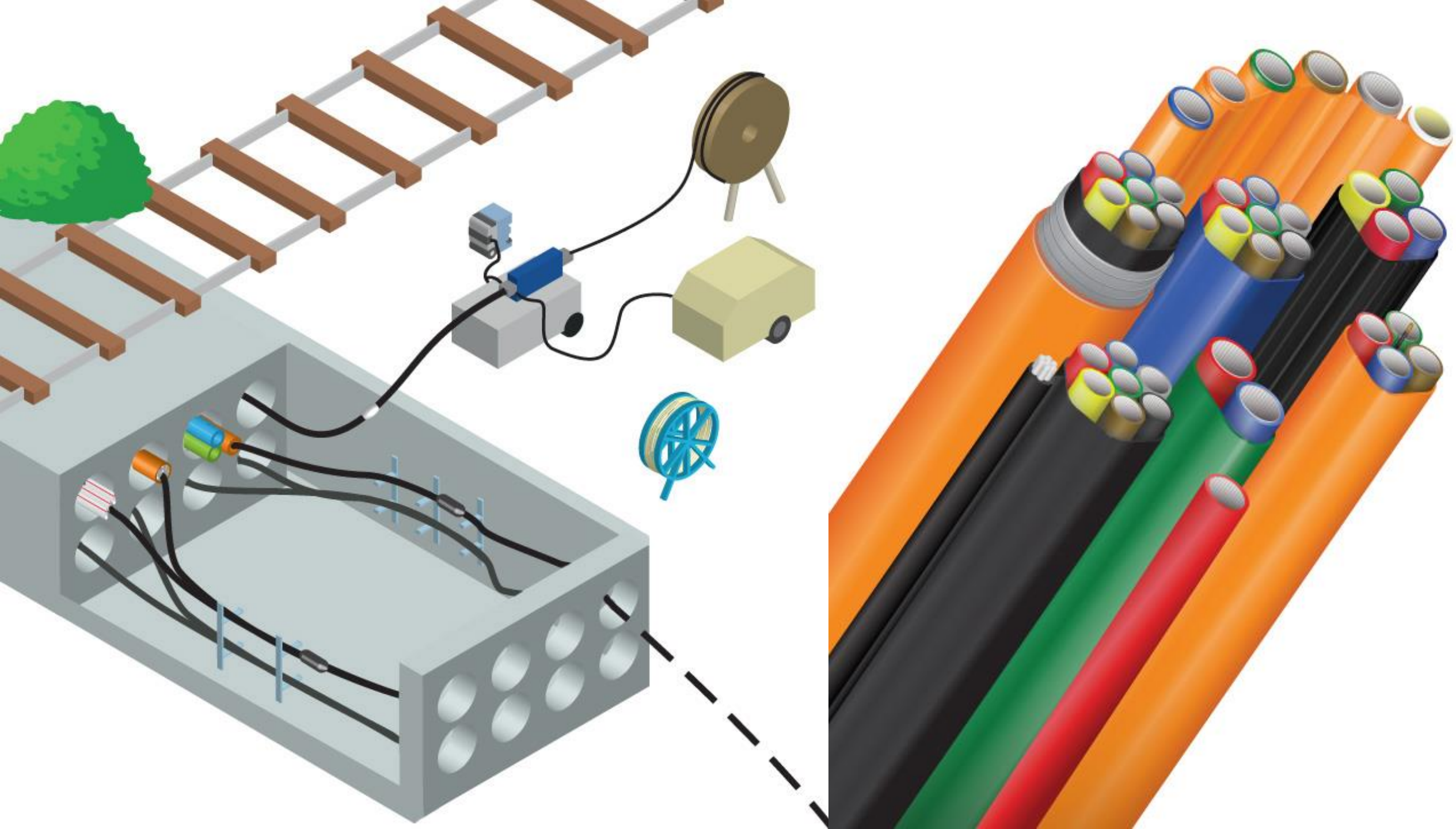
CET METACOM®





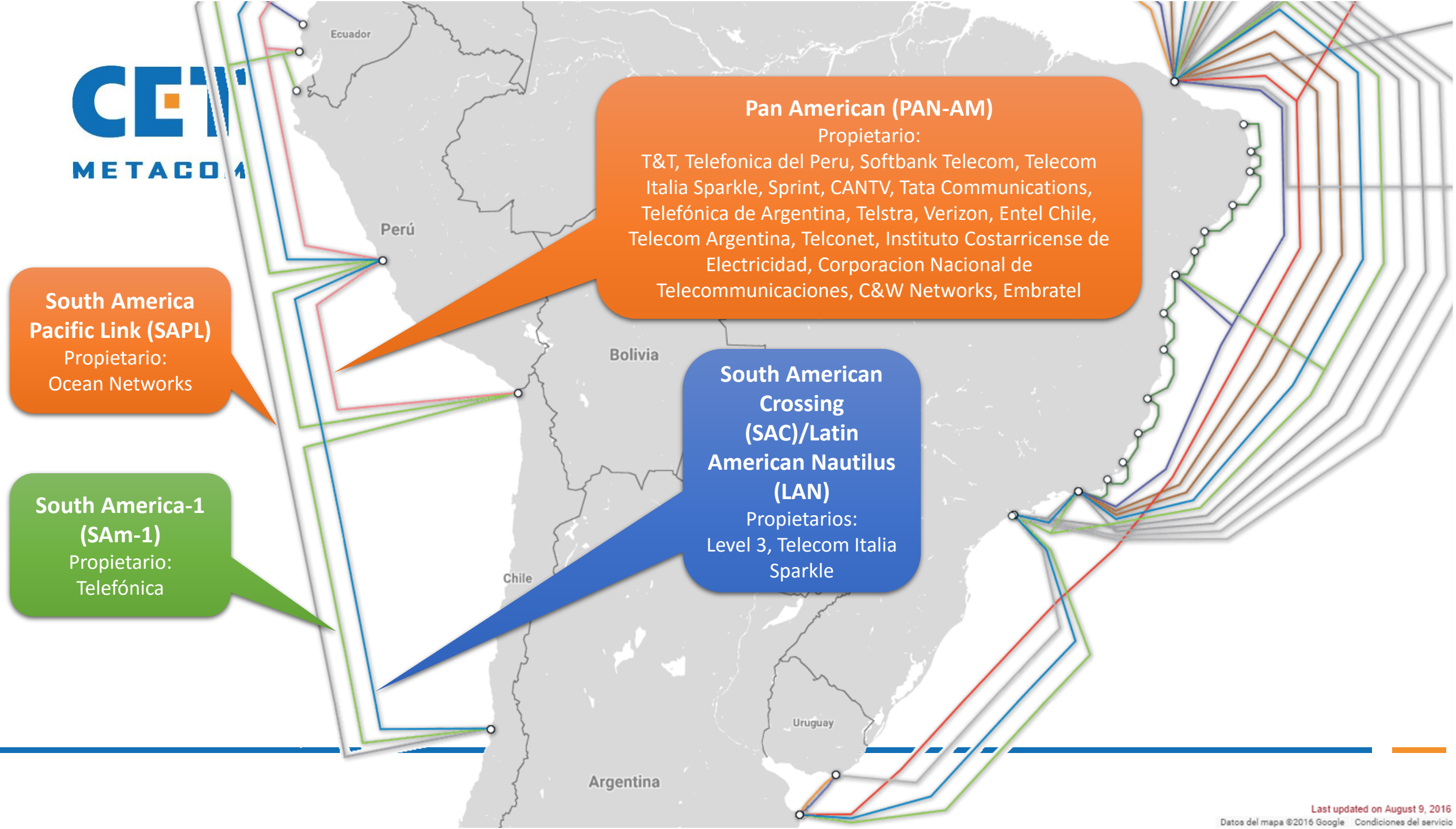
Tight Buffer

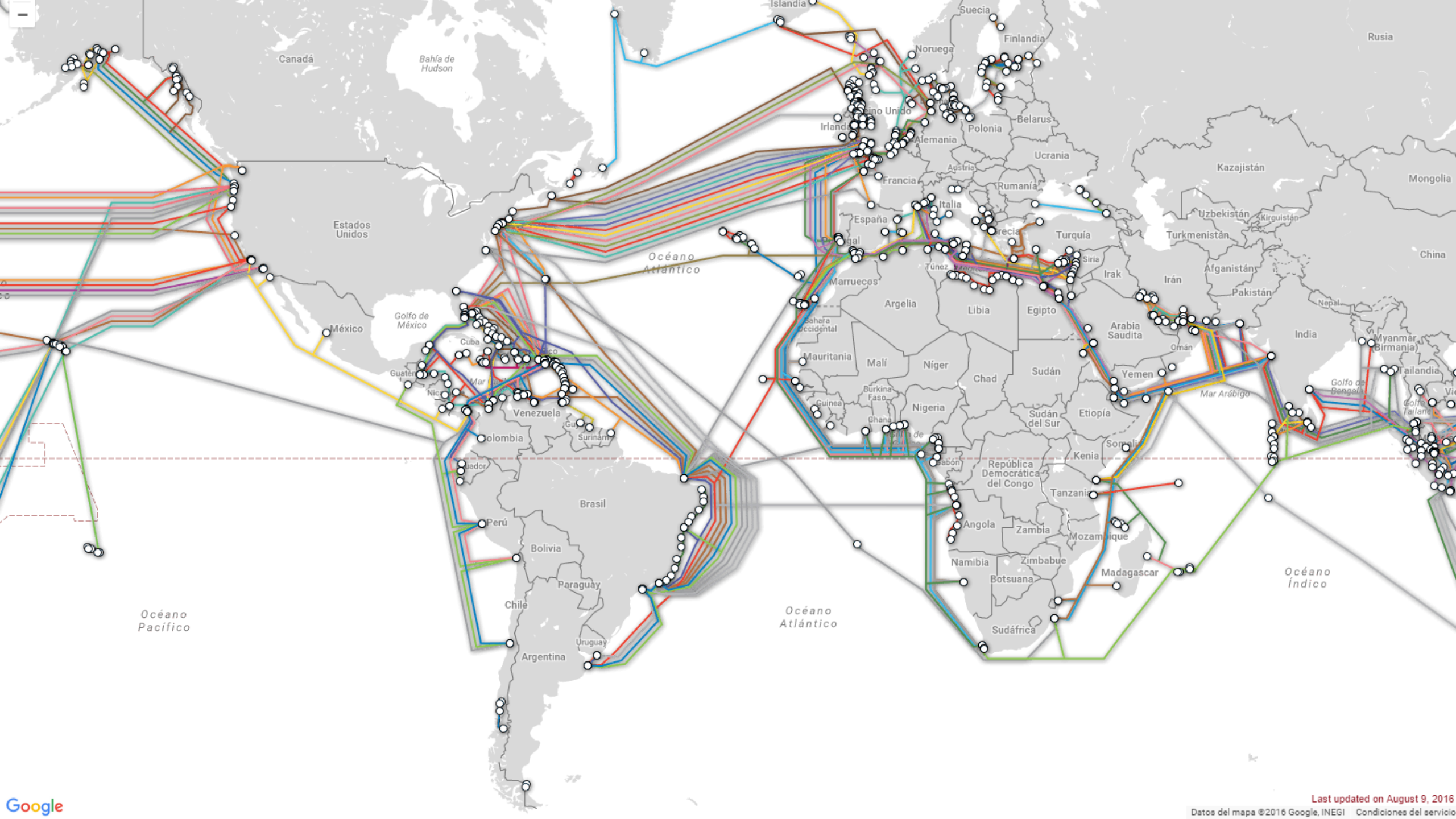
Loose Tube



CET METACOM®


Bci
290
PROSEGU
PRECAUCION
DOBLE


Ecuador
Perú
Bolivia
Chile
Uruguay
Argentina
Pan American (PAN-AM)
Propietario:
T&T, Telefonica del Peru, Softbank Telecom, Telecom Italia Sparkle, Sprint, CANTV, Tata Communications, Telefónica de Argentina, Telstra, Verizon, Entel Chile, Telecom Argentina, Telconet, Instituto Costarricense de Electricidad, Corporacion Nacional de Telecommunicaciones, C&W Networks, Embratel
South America Pacific Link (SAPL)
Propietario:
Ocean Networks
South American Crossing (SAC)/Latin American Nautilus (LAN)
Propietarios:
Level 3, Telecom Italia Sparkle
South America-1 (SAm-1)
Propietario:
Telefónica
Last updated on August 9, 2016
Datos del mapa ©2016 Google Condiciones del servicio



Google

Last updated on August 9, 2016

CENTRO DE ENTRENAMIENTO TECNOLÓGICO

METACOM

Gobierno de Chile

www.gob.cl

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones

Gobierno de Chile

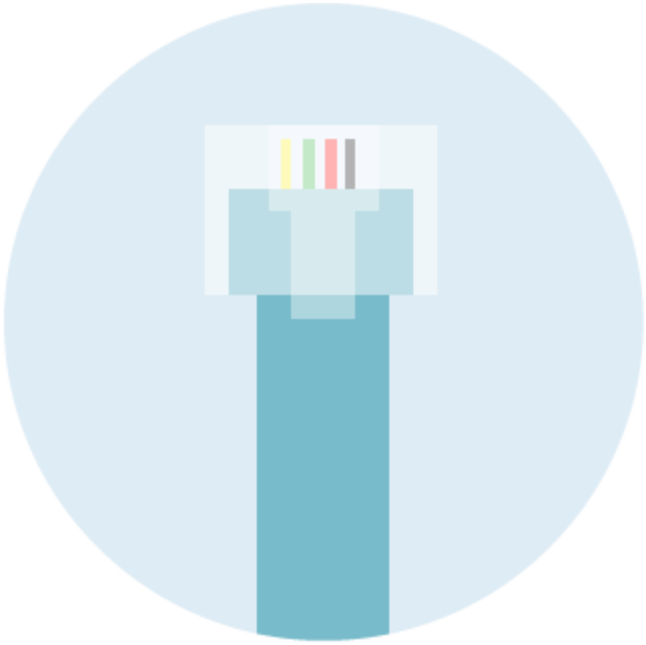
Subsecretaría de Telecomunicaciones

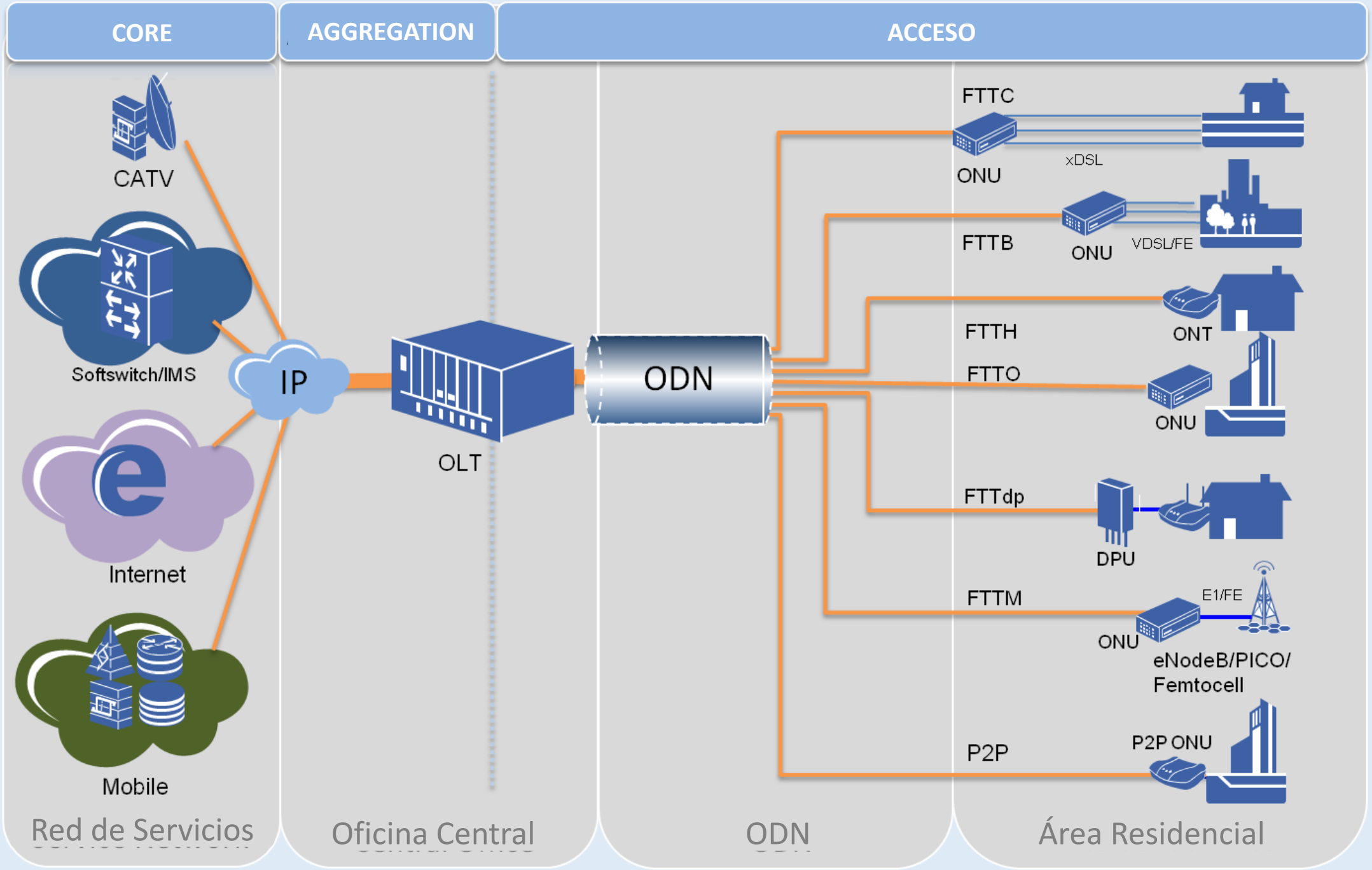
Gobierno de Chile

Desafíos Tecnológicos

¿Problemas a la velocidad de la Luz?

CET METACOM®



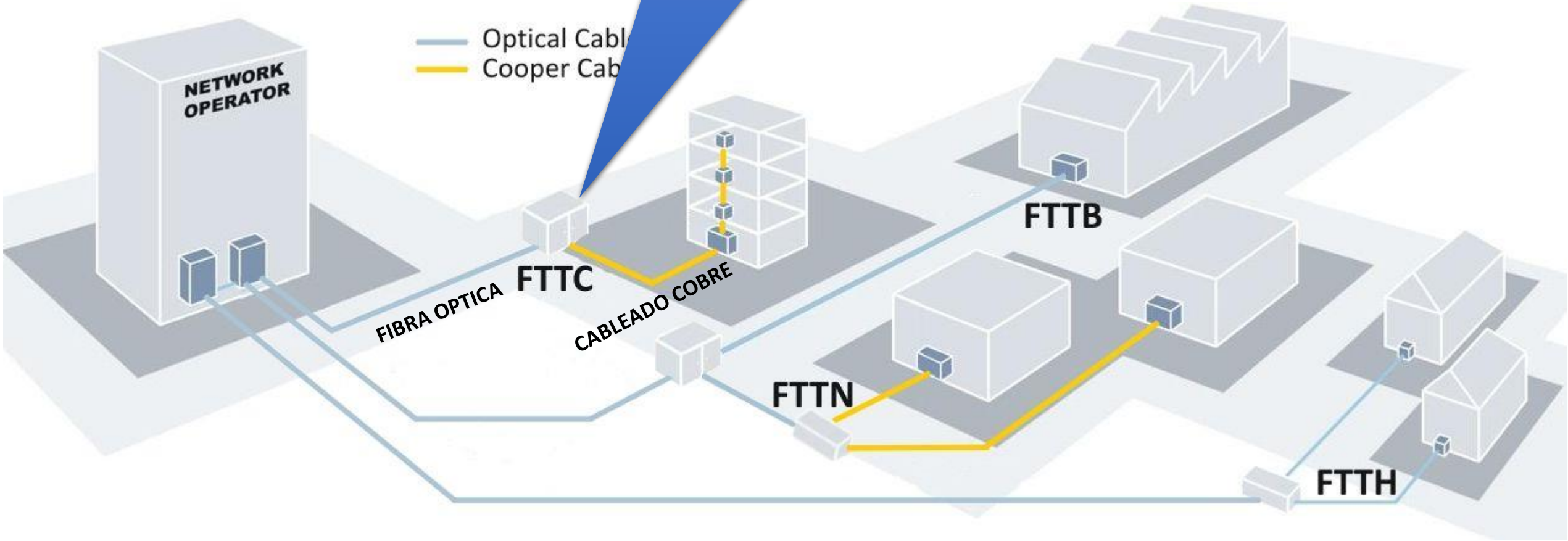

CORE
AGGREGATION
ACCESO
CATV
Softswitch/IMS
IP
Internet
Mobile
OLT
ODN
FTTC
xDSL
ONU
FTTB
ONU
VDSL/FE
FTTH
ONT
FTTO
ONU
FTTdp
DPU
FTTM
E1/FE
ONU
eNodeB/PICO/
Femtocell
P2P
P2P ONU
Red de Servicios
Oficina Central
ODN
Área Residencial

CET METACOM

FTTX

Fiber to the Curb

Fibra hasta la acera

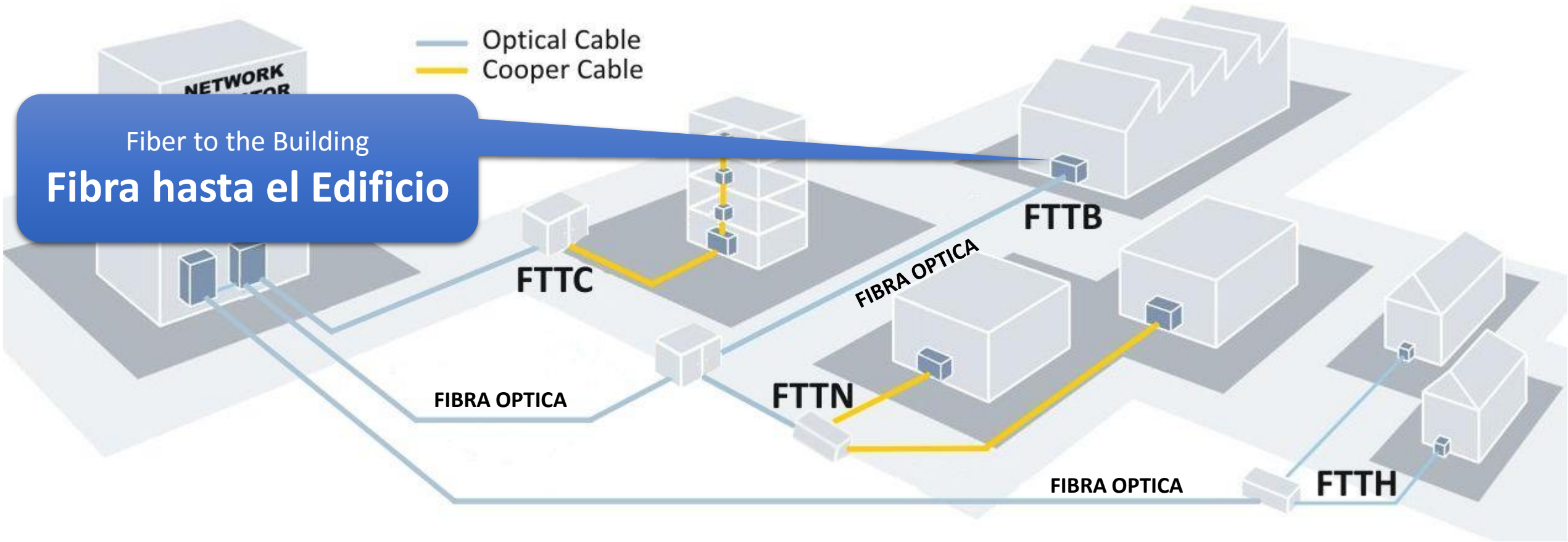


CET METACOM®

FTTX

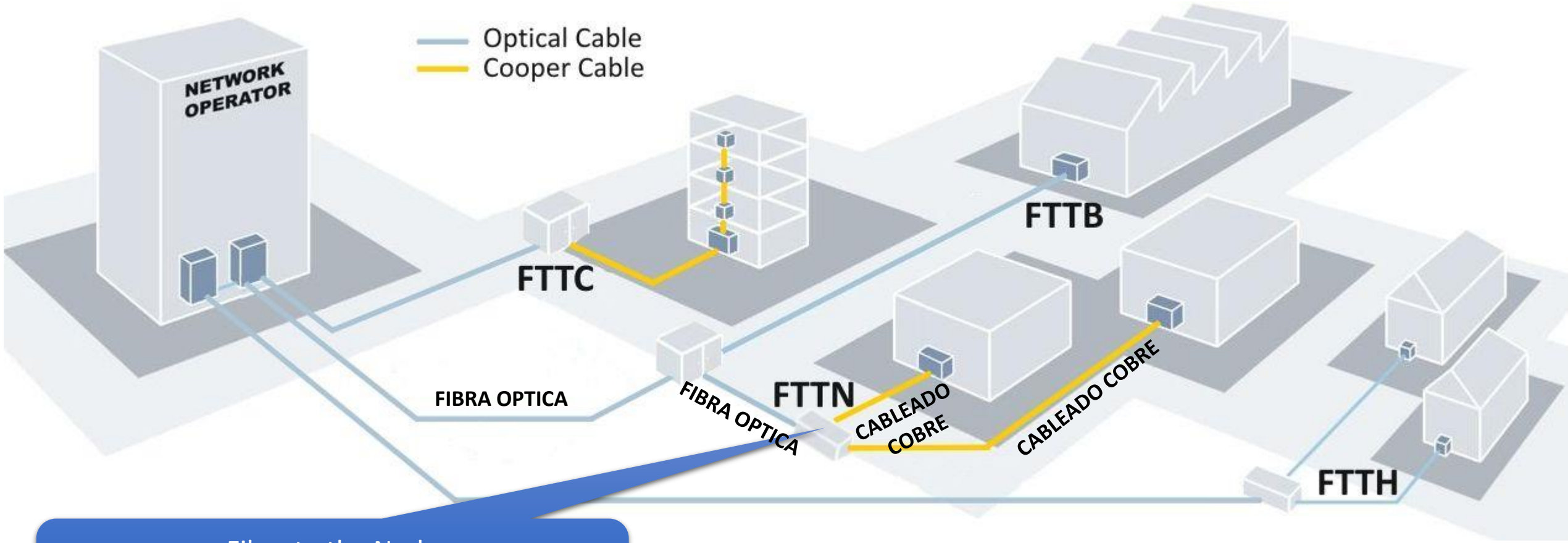
Fiber to the Building

Fibra hasta el Edificio



CET METACOM

FTTX

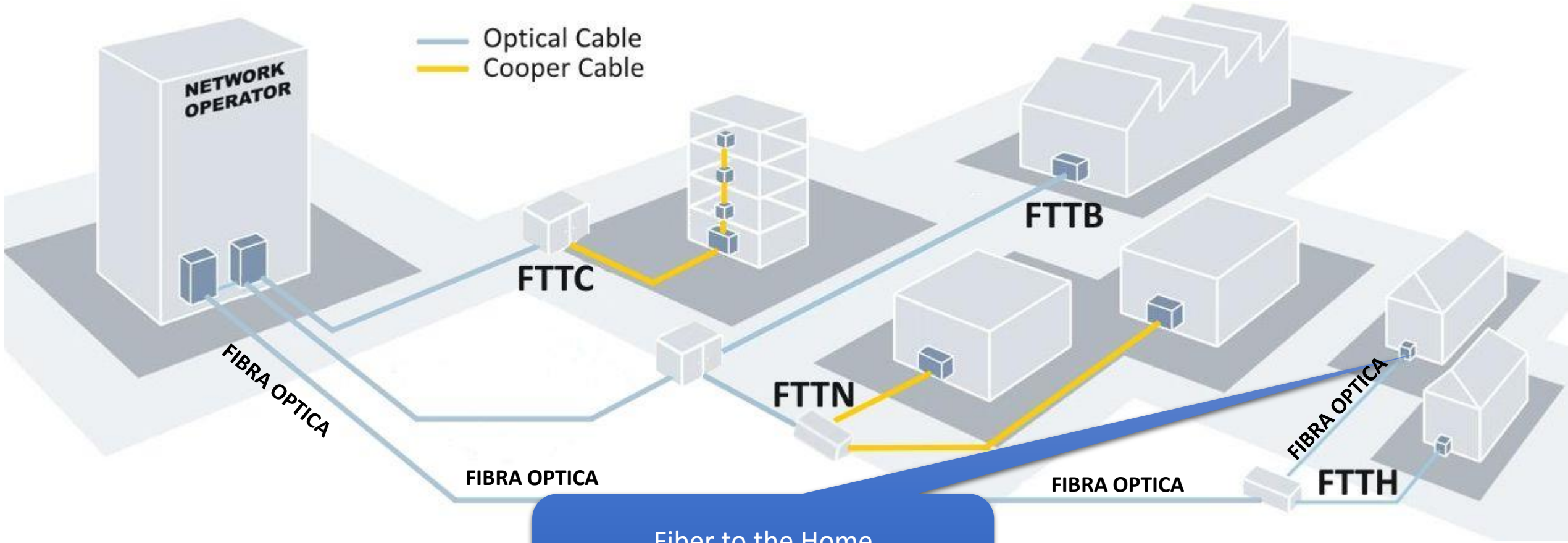


Fiber to the Node

Fibra hasta el Nodo

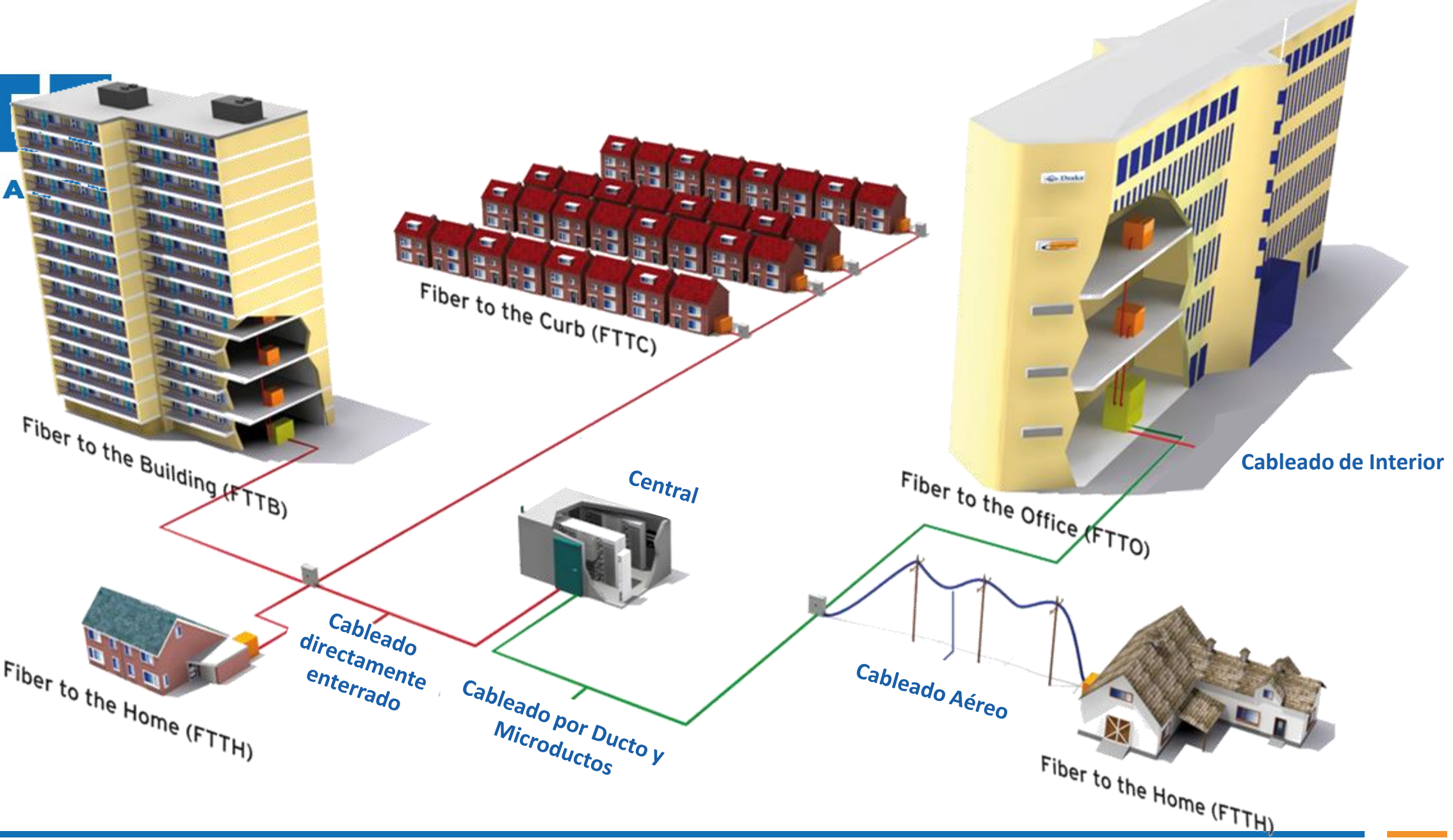
CET METACOM®

FTTX

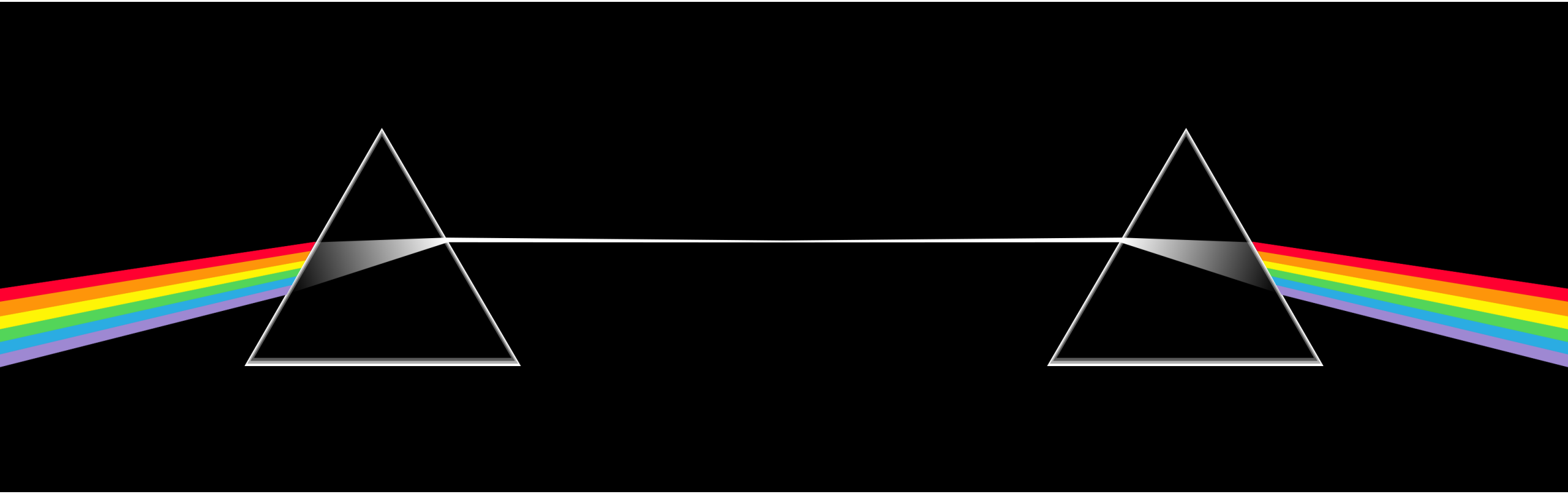


Fiber to the Home

Fibra hasta la Casa


Fiber to the Building (FTTB)
Fiber to the Curb (FTTC)
Fiber to the Office (FTTO)
Cableado de Interior
Central
Cableado directamente enterrado
Cableado por Ducto y Microductos
Cableado Aéreo
Fiber to the Home (FTTH)
Fiber to the Home (FTTH)

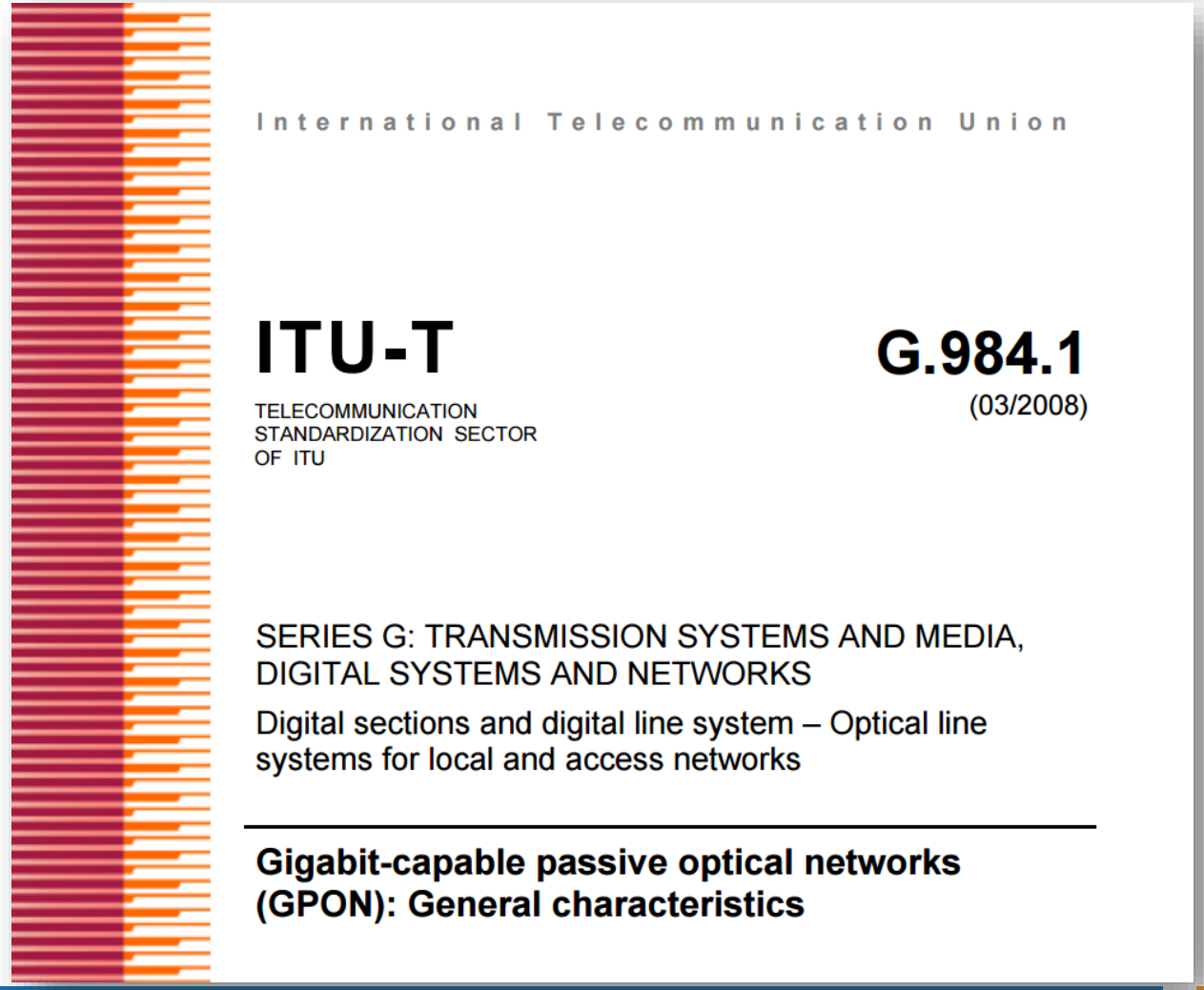
FTTX: Concepto WDM



Múltiples señales ópticas de diferentes longitudes de onda son combinadas en la forma de una sola señal óptica

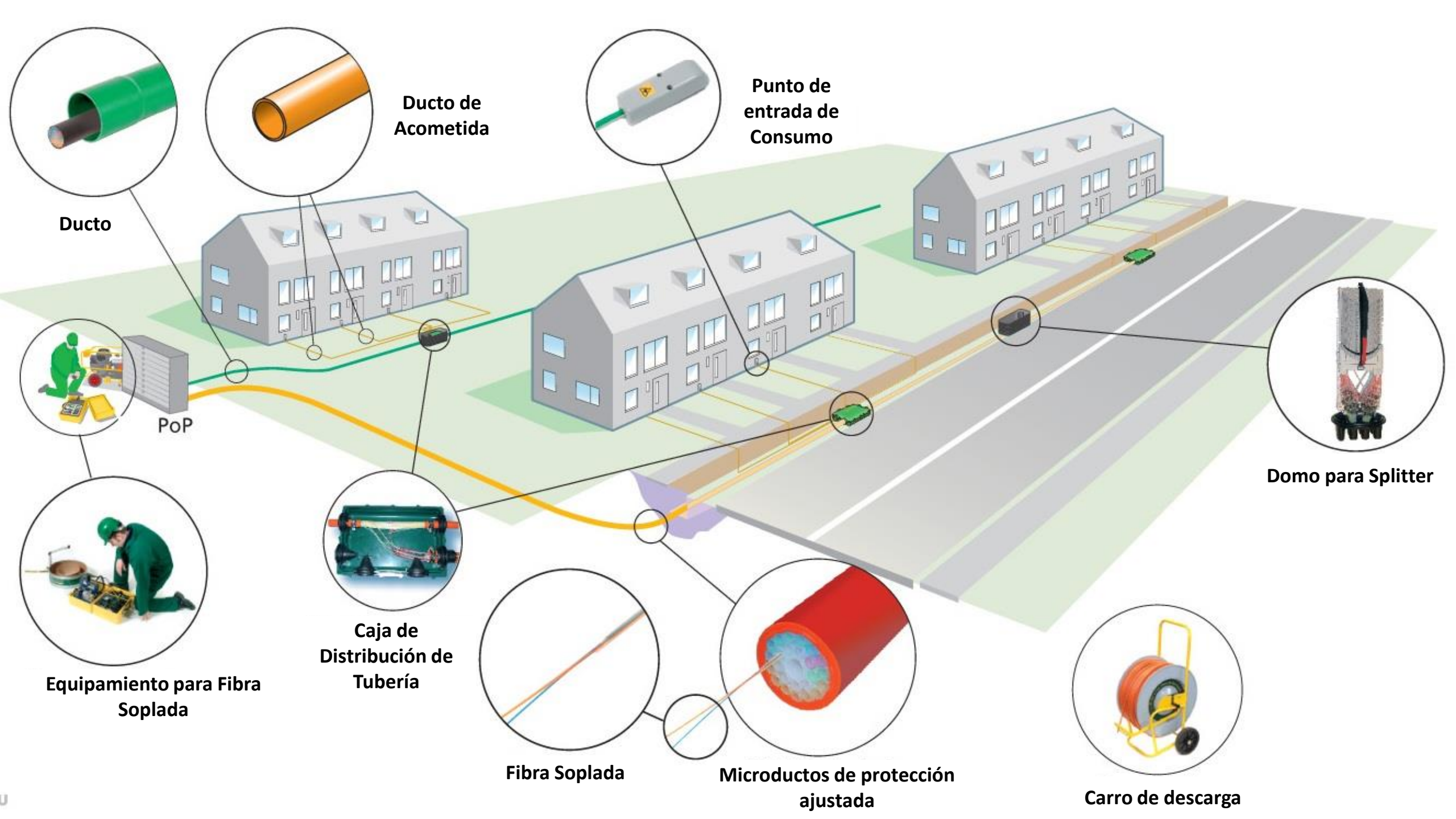
Una simple señal óptica es refractada para separar múltiples señales ópticas de diferentes longitudes de onda

Recomendaciones G.984.x: GPON




CET
METACOM
1310 [nm]
Upstream
1490 [nm]
Downstream
1550 [nm]
Video


CET
METACOM®


Ducto
Ducto de Acometida
Punto de entrada de Consumo
PoP
Domo para Splitter
Equipamiento para Fibra Soplada
Caja de Distribución de Tubería
Fibra Soplada
Microductos de protección ajustada
Carro de descarga

Desafíos Tecnológicos
Situación Actual del FTTH/B en Chile

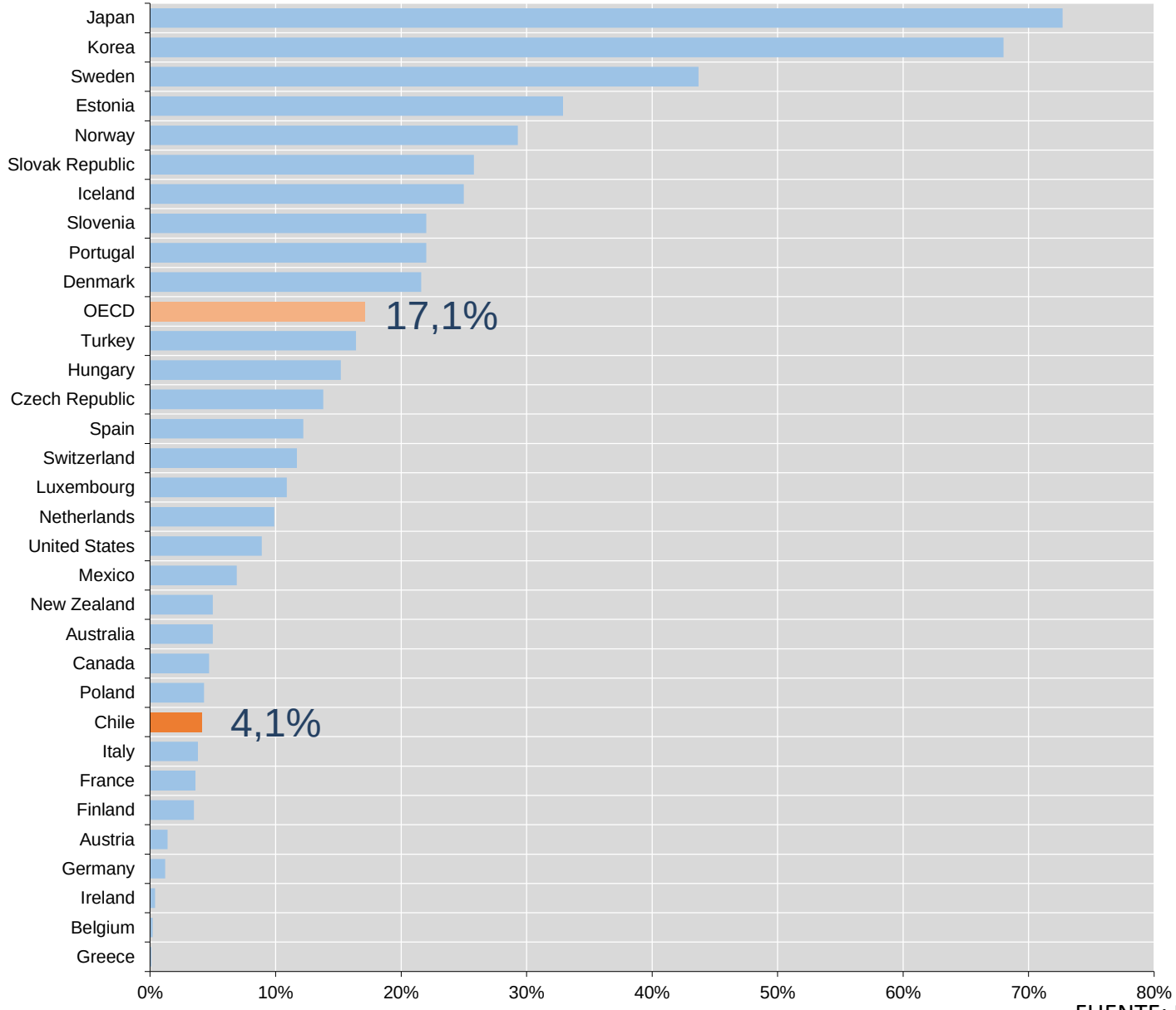
Datos FTTH/B	Diciembre de 2014	
	Abonados	Casas pasadas
Total de FTTH/B en Chile	133.700	461.000
Entel	7.500	11.000
GTD Group	60.000	100.000
Telefonica Chile/ Movistar	66.200	350.000

Otras arquitecturas FTTx(*)	Diciembre de 2014	
	Abonados	Casas Pasadas
Total de FTTN en Chile (**)	518.700	3.370.000
Entel	38.000	70.000
Claro Chile	87.500	n/a
Telefonica Chile/ Movistar	108.200	400.000
VTR	285.000	2.900.000

(*) Otras arquitecturas FTTx refieren a Fibre-to-the-Node/Curb+VDSL/VDSL2, Fibre-to-the-Last-Amplifer (cable) y FTTx/LAN
(**) El número total de casas pasadas toma en cuenta la superposición de la red entre los jugadores.

Fuente: FTTH Council Latam Chapter

Porcentaje de conexiones de Fibra Óptica sobre el total de las suscripciones de Banda Ancha



OCDE:

17,1%

Chile:

4,1%

FUENTE: ESTADÍSTICAS BANDA ANCHA, OCDE. Dic 2014

Beneficios del FTTH:
Resumen en Cifras Estadísticas

Hasta

54%

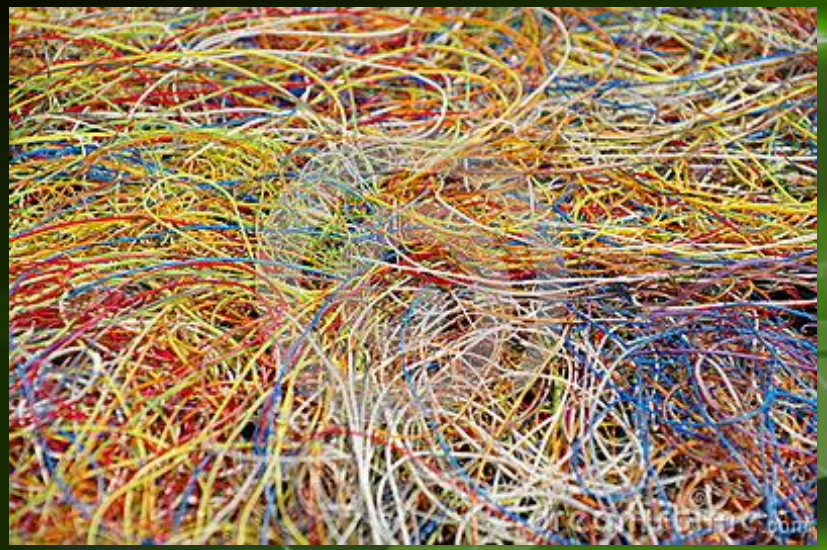
menos

Hasta

70%

CET METACOM

Beneficios del FTTH:
Resumen en Cifras Estadísticas



87%

menos consumo de plástico

95%

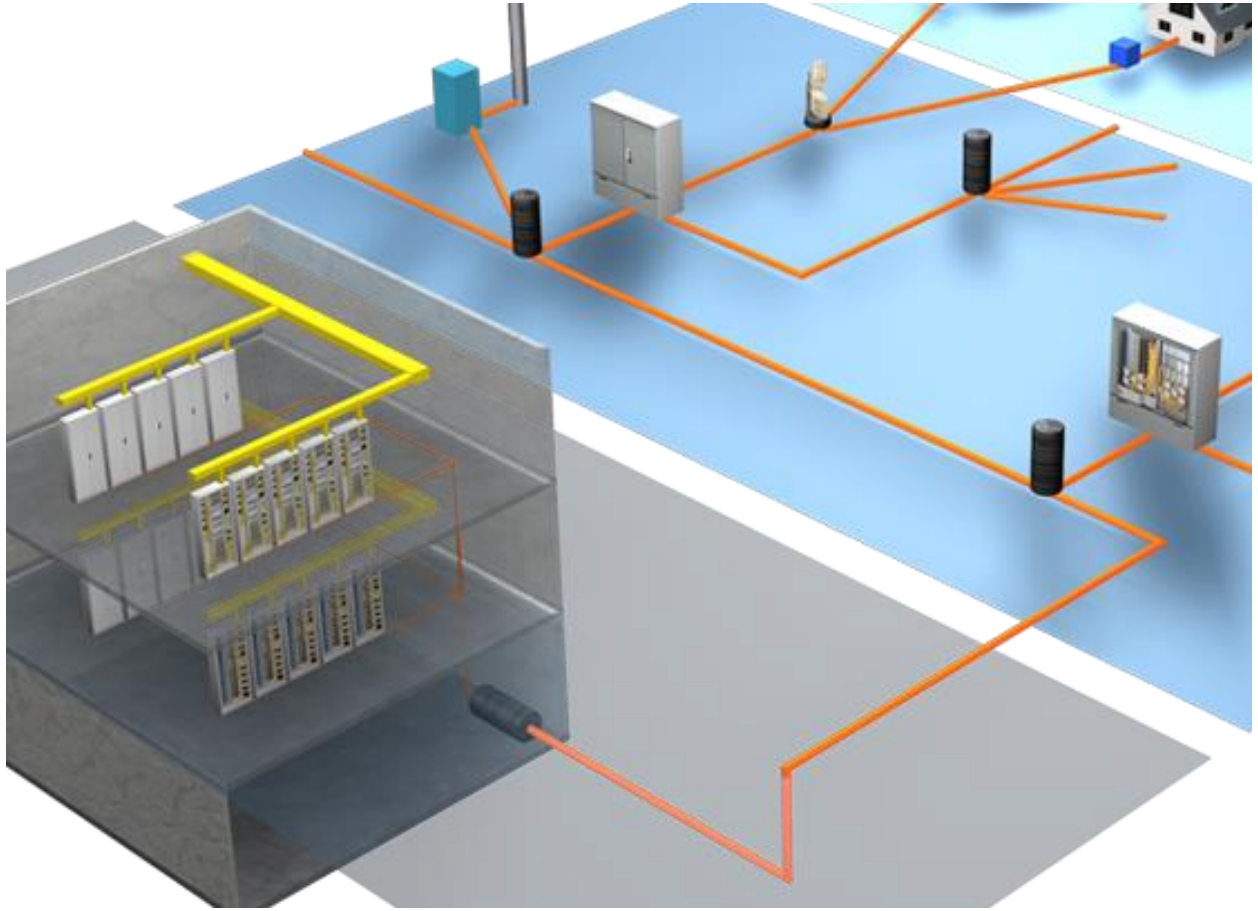
menos puertos activos

70%

menos consumo de Energía

Beneficios del FTTH:

Resumen en Cifras Estadísticas



89%

menos ocupación en bandejas

33%

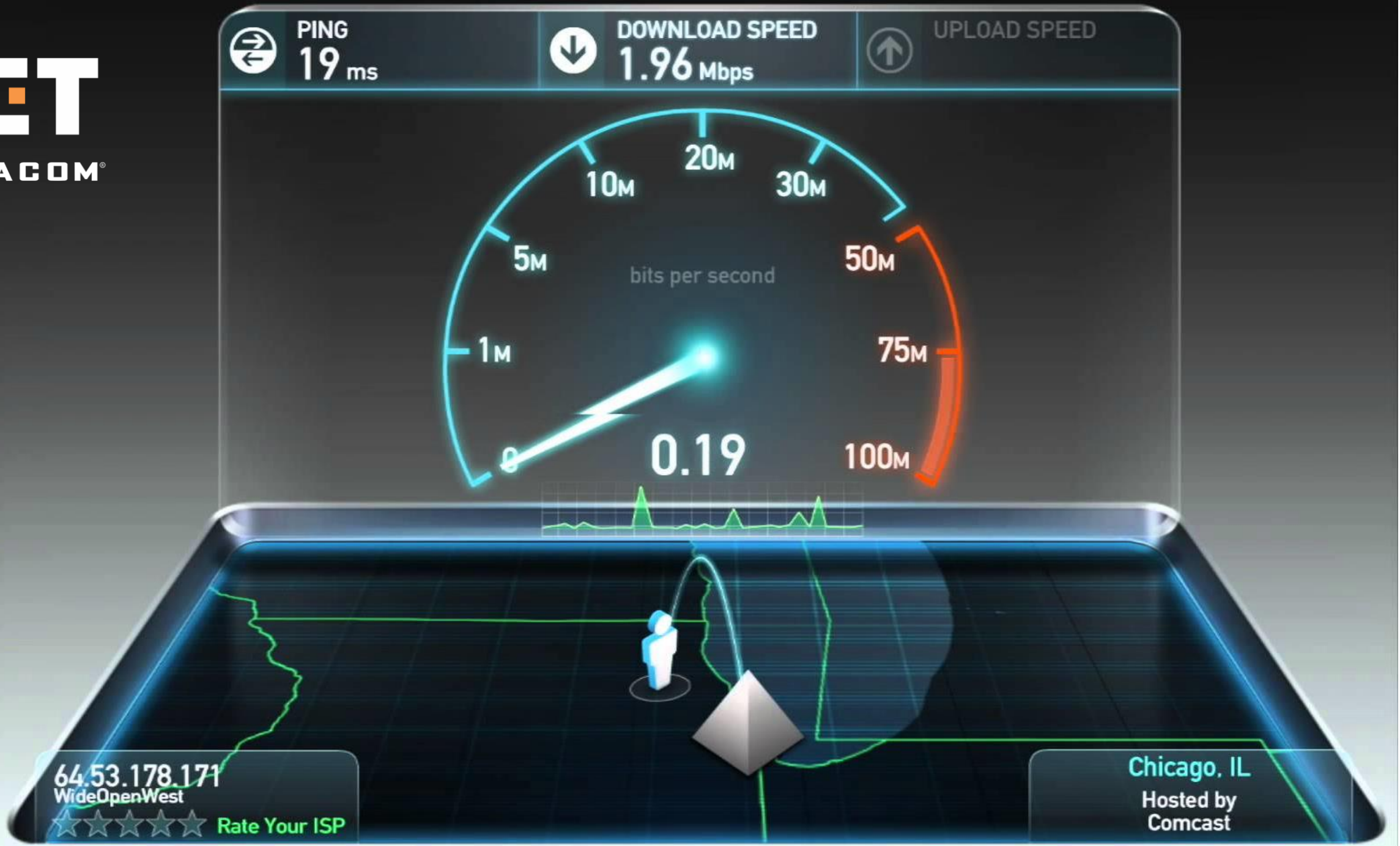
menos de ocupación en Rack

69%

menos cables

¡Activos en un solo lugar!

CET METACOM

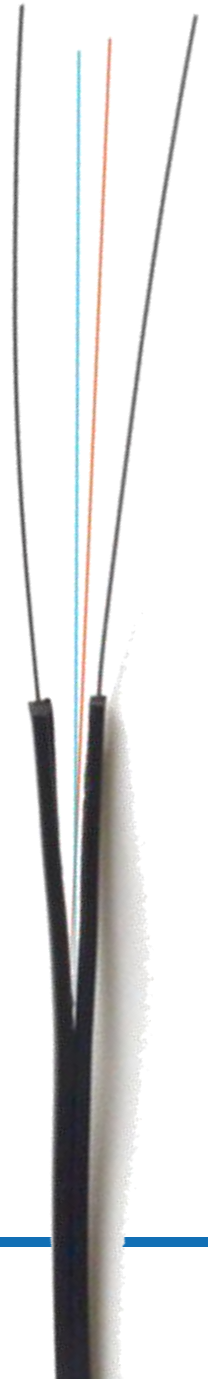

PING
19 ms
DOWNLOAD SPEED
1.96 Mbps
UPLOAD SPEED
1M
5M
10M
20M
30M
50M
75M
100M
bits per second
0.19
64.53.178.171
WideOpenWest
Rate Your ISP
Chicago, IL
Hosted by
Comcast

CET METACOM

Desafíos Tecnológicos: Migración total al FTTH

xDSL

ADSL, ADSL2, ADSL2+, VDSL, VDSL2



DOCSIS

DOCSIS 1.x, DOCSIS 2.0, DOCSIS 3.0, DOCSIS 3.1

ESCALABILIDAD

CET METACOM®

International Telecommunication Union

ITU-T

TELECOMMUNICATION
STANDARDIZATION SECTOR
OF ITU

G.987
(06/2012)

SERIES G: TRANSMISSION SYSTEMS AND MEDIA, DIGITAL SYSTEMS AND NETWORKS

Digital sections and digital line system – Optical line systems for local and access networks

10-Gigabit-capable passive optical network (XG-PON) systems: Definitions, abbreviations and acronyms


CET
METACOM

CET

METACOM®

Desafíos Tecnológicos: Infraestructura a prueba de futuro

2010

Actualmente

Desafíos Tecnológicos: Infraestructura a prueba de futuro

Situación en Chile: Desafíos Tecnológicos

Situación en Chile: Desafíos Tecnológicos

CENTRO DE ENTRENAMIENTO TECNOLÓGICO

METACOM

Gobierno de Chile

www.gob.cl

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones

Gobierno de Chile

Subsecretaría de Telecomunicaciones

Gobierno de Chile

Desafíos Formativos

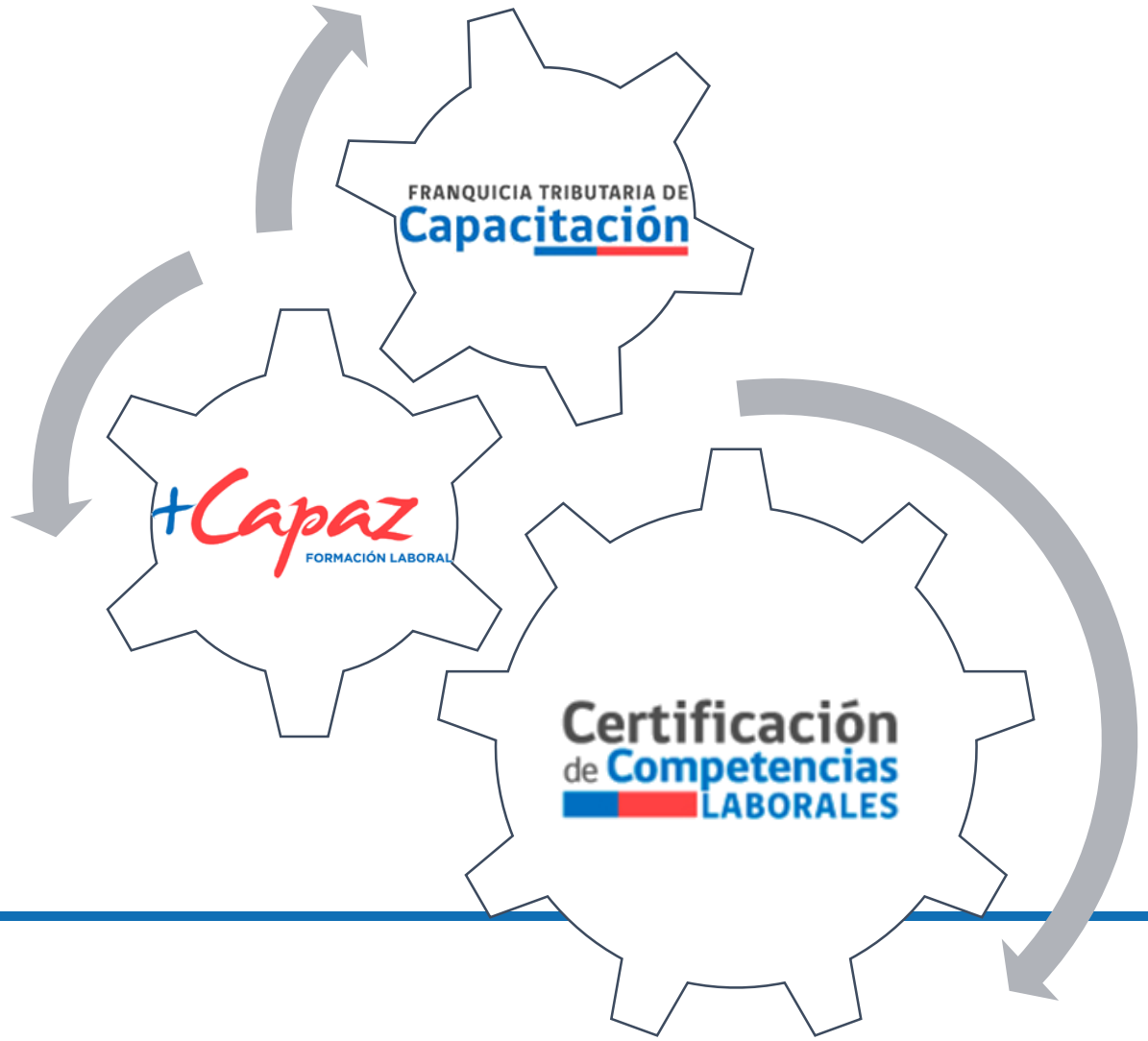
¿Problemas a la velocidad de la Luz?

Situación en Chile: Desafíos Formativos

Ministerio de Educación

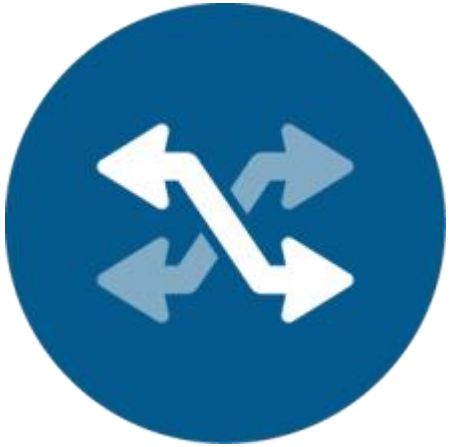
Gobierno de Chile

Situación en Chile: Desafíos Formativos



SENCE
Ministerio del Trabajo
y Previsión Social
Gobierno de Chile

Situación en Chile: Desafíos Formativos

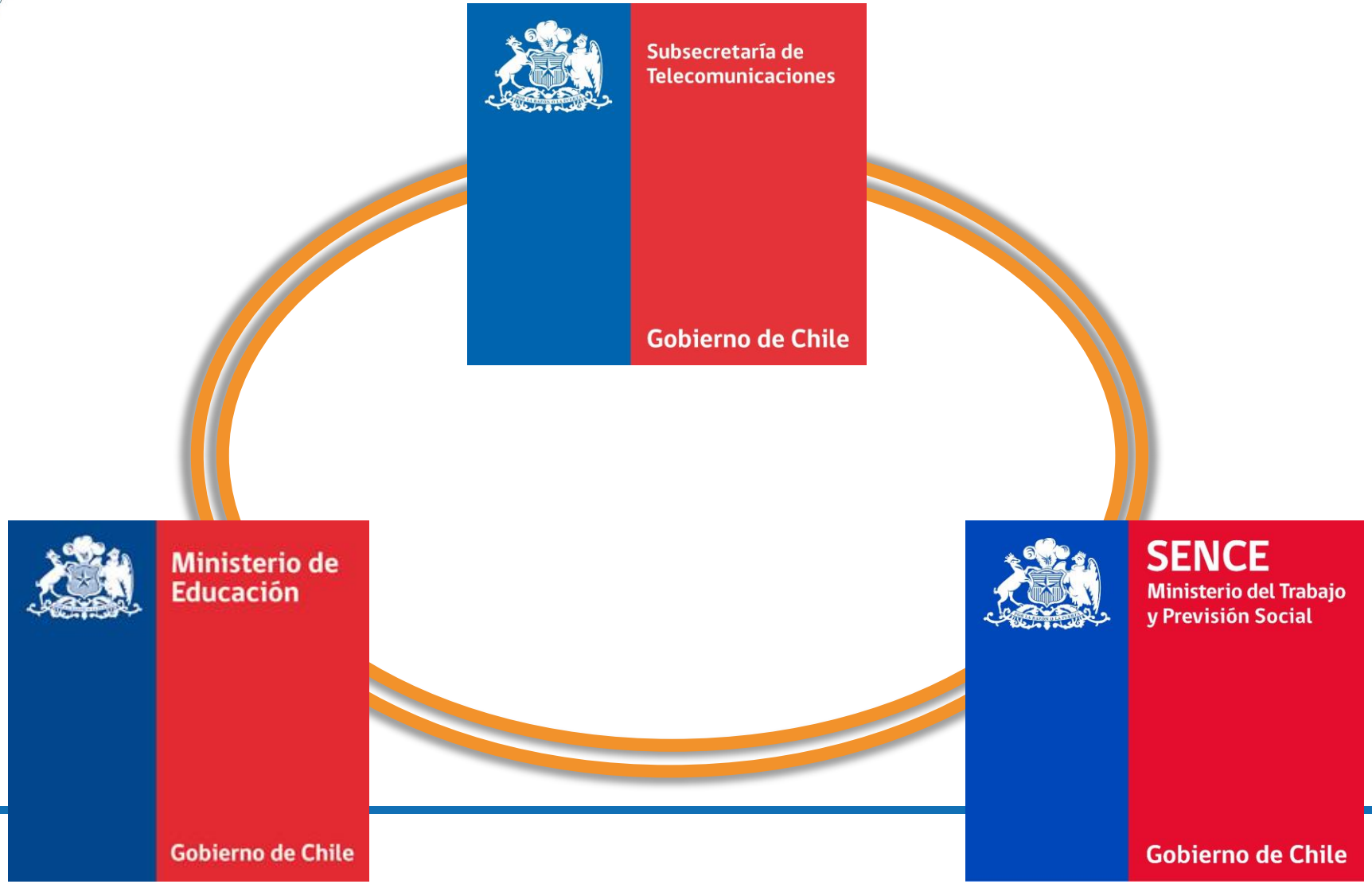


Situación en Chile: Desafíos Formativos

Licencia SEC

Reverso

Situación en Chile: Desafíos Formativos

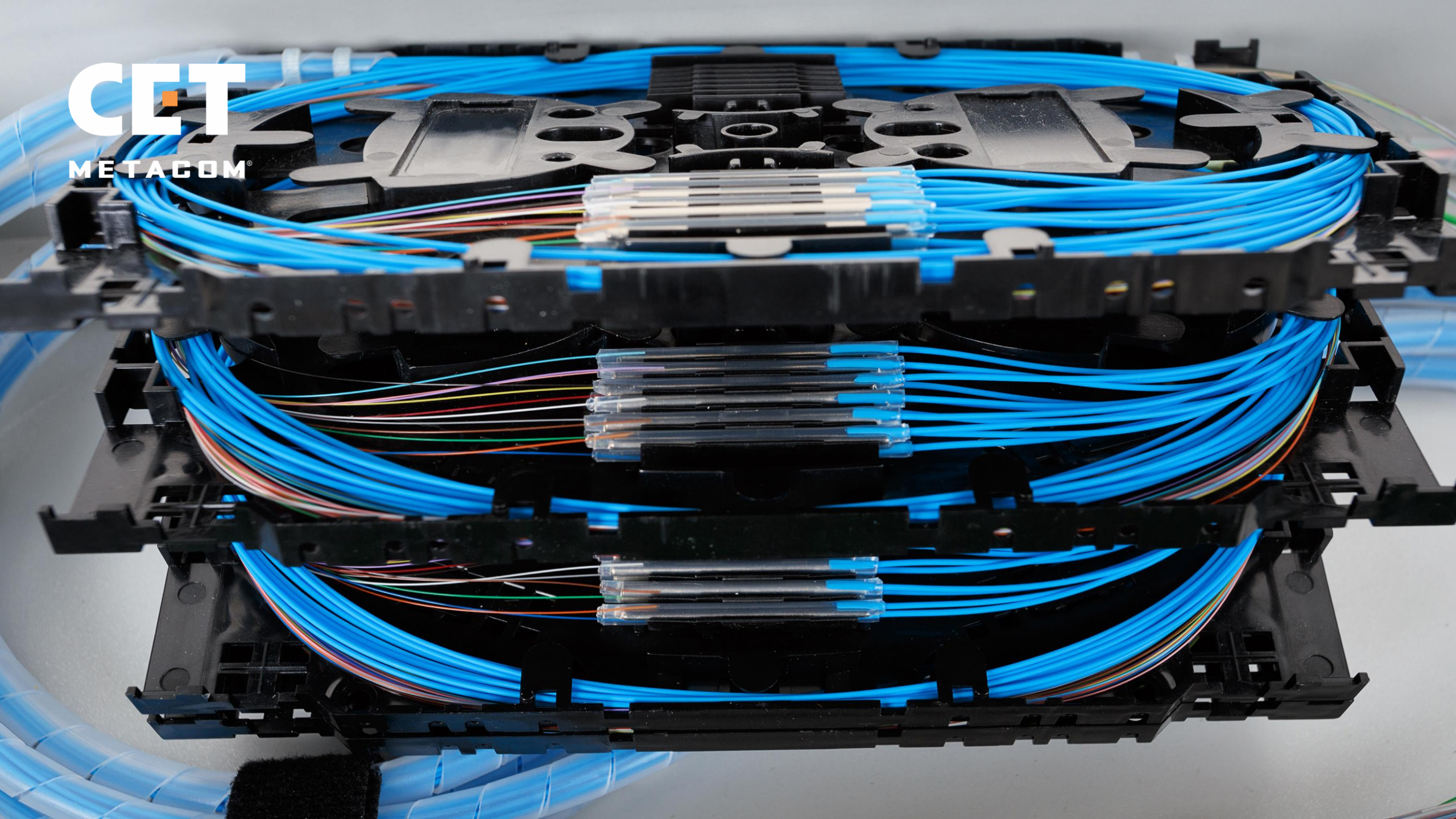


CET METACOM CENTRO DE ENTRENAMIENTO TECNOLÓGICO

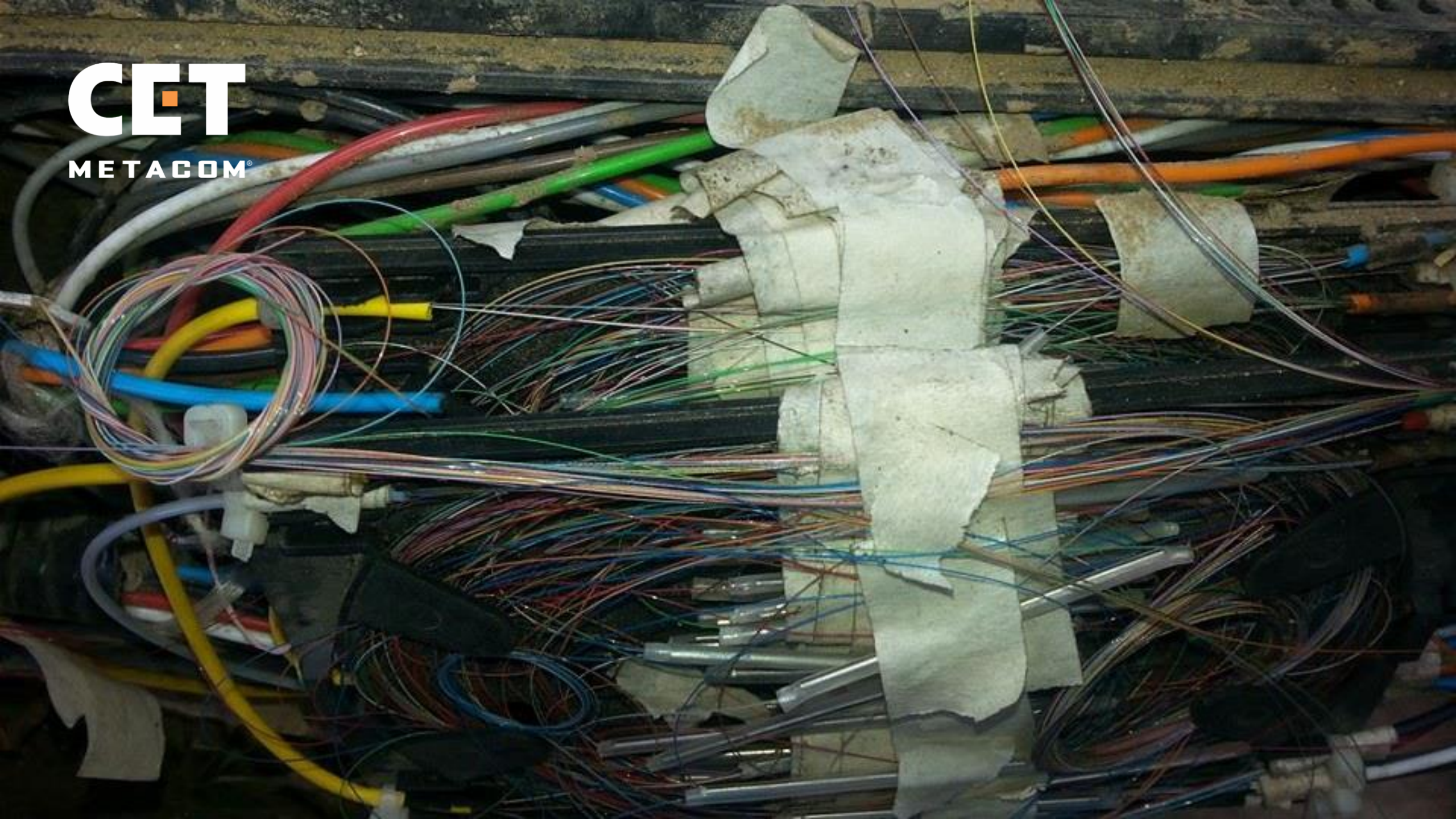
Gobierno de Chile www.gob.cl | Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones Gobierno de Chile | Subsecretaría de Telecomunicaciones Gobierno de Chile

"Tocando la Fibra"

El desafío a nuestra Idiosincrasia


CET
METACOM®


CET
METACOM®


CET
METACOM®


CET
METACOM®

CET METACOM®


CET
METACOM®


BOITAI

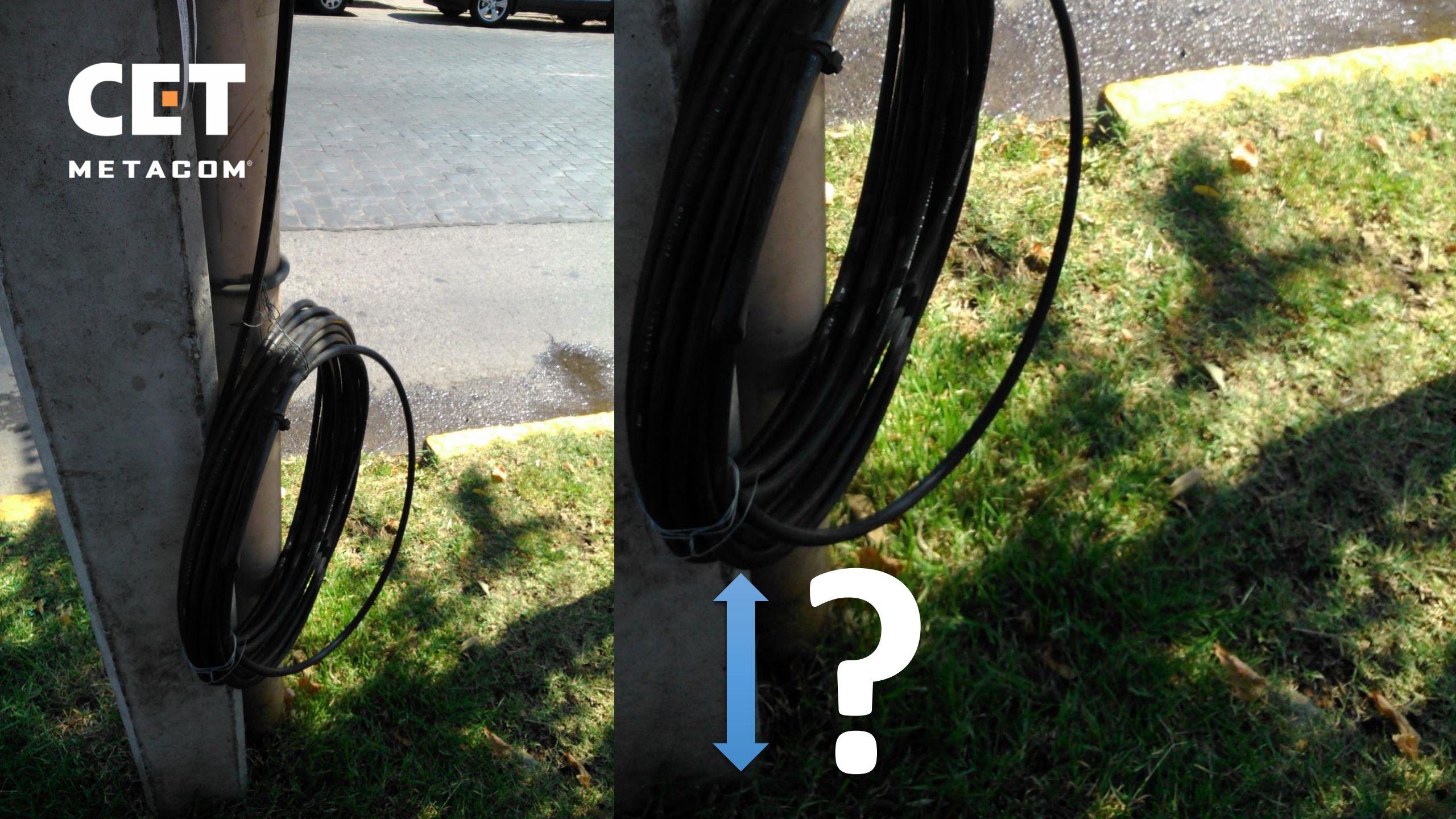

CET
METACOM®

¿Afecta esto el rendimiento de la red?

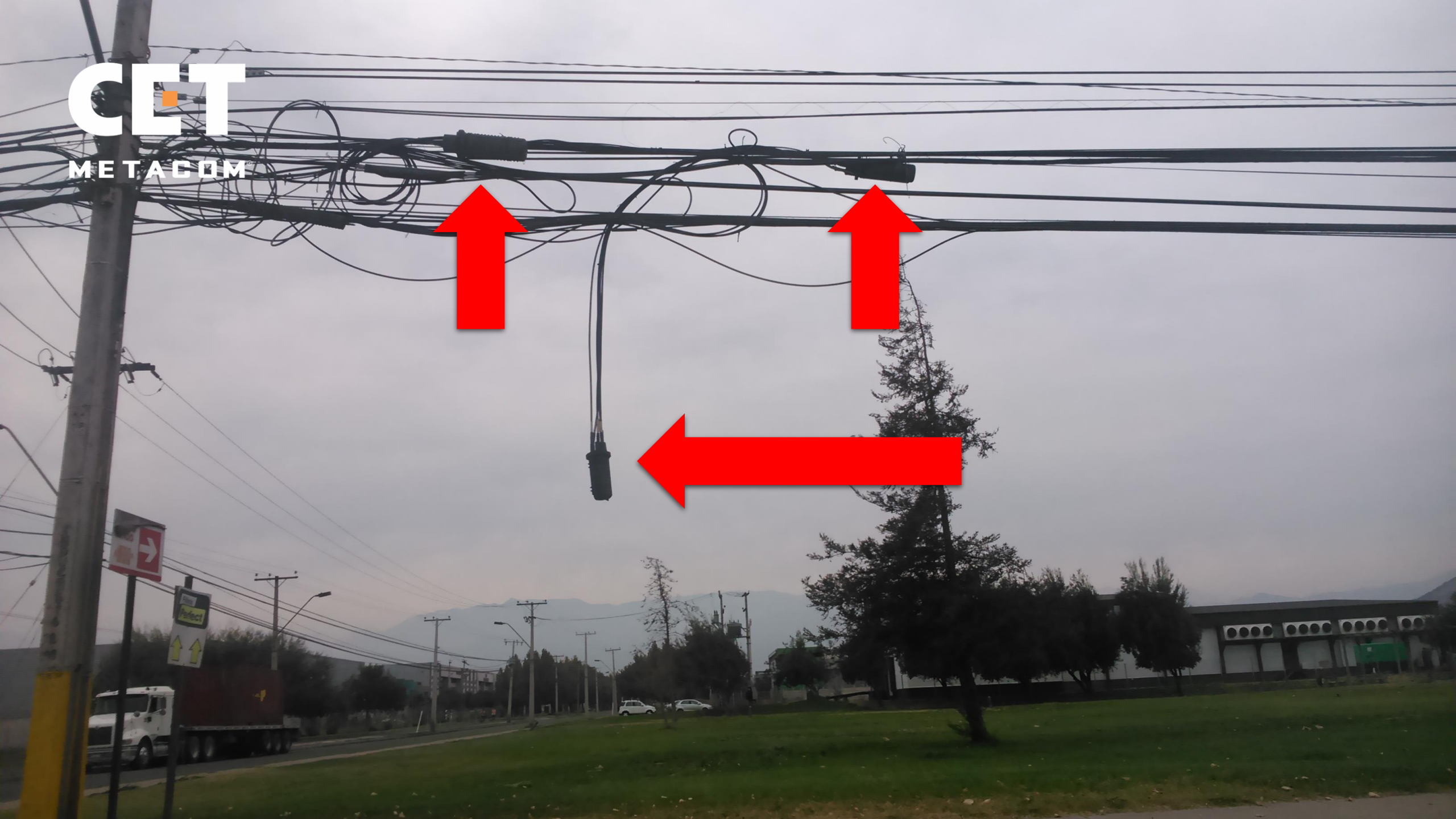
¡LÓGICO!

- Calidad de Servicio
- Costos de Mantención
- Tiempos significativos de identificación de fibras
- Degradación del empalme: variación del índice del refracción
- Perdidas Ópticas por Macroflexiones

CET METACOM®




CET
METACOM®


CET
METACOM


CET
METACOM

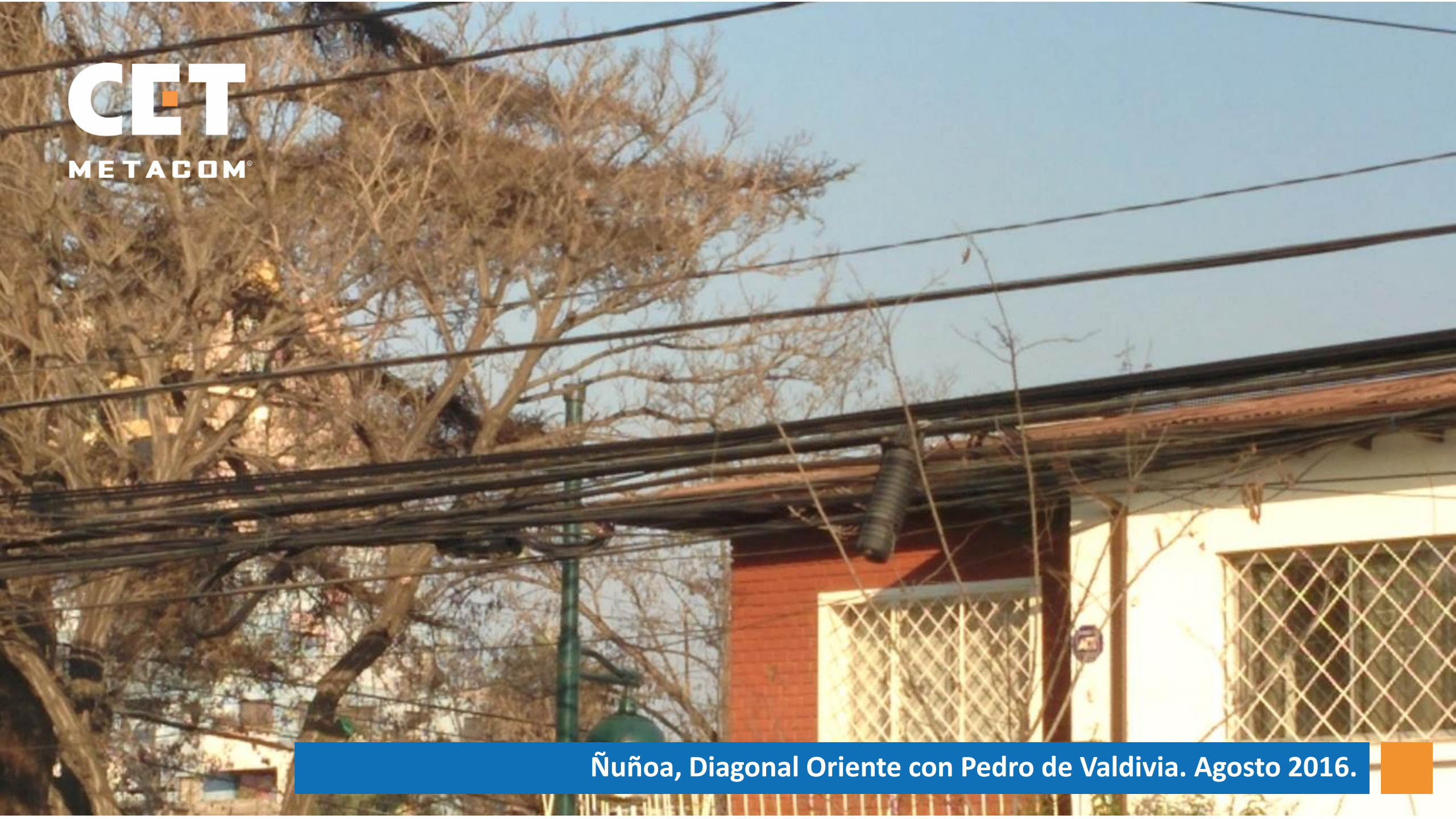
Lampa, Barros Luco. Agosto 2016.

Providencia, Diagonal Oriente con Doctor Alejandro del Rio. Agosto 2016.

Providencia, Diagonal Oriente con Los Leones. Agosto 2016.

Providencia, Diagonal Oriente con Los Leones. Agosto 2016.

Ñuñoa, Diagonal Oriente con Pedro de Valdivia. Agosto 2016.



Ñuñoa, Diagonal Oriente con Pedro de Valdivia. Agosto 2016.

Ñuñoa, Diagonal Oriente con Pedro de Valdivia. Agosto 2016.

San Miguel, Gran Avenida con Departamental. Agosto 2016.

CET
METACOM

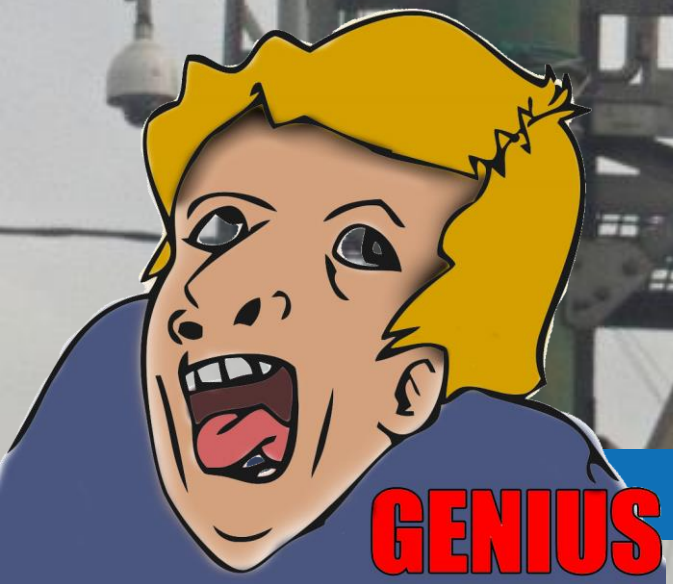
San Miguel, Paradero 17 Gran Avenida. Agosto 2016.

San Miguel, Paradero 17 Gran Avenida. Agosto 2016.

Providencia, Pedro de Valdivia con Hernán Cortés. Agosto 2016.

Providencia, Pedro de Valdivia con Hernán Cortés. Agosto 2016.

CET
METACOM®



Quilicura. Agosto 2016.

Providencia. Santa Isabel con Antonio Varas. Agosto 2016.

Providencia. Santa Isabel con Italia. Agosto 2016.

Ñuñoa. Seminario con Av. Matta Oriente. Agosto 2016.

¿Afecta esto el rendimiento de la red?

¡LÓGICO!

- Calidad de Servicio
- Costos de Mantención
- Uso de grúas para trabajos sobre cableado
- Pérdidas Ópticas por Macroflexiones
- Potencial Vandalismo
- Seguridad del Integrador: Riesgo de Electrocución

WARNING

AMBIENTE DE BAJA PRECISIÓN

WARNING

ELEMENTOS DE SEGURIDAD

WARNING

ETC.

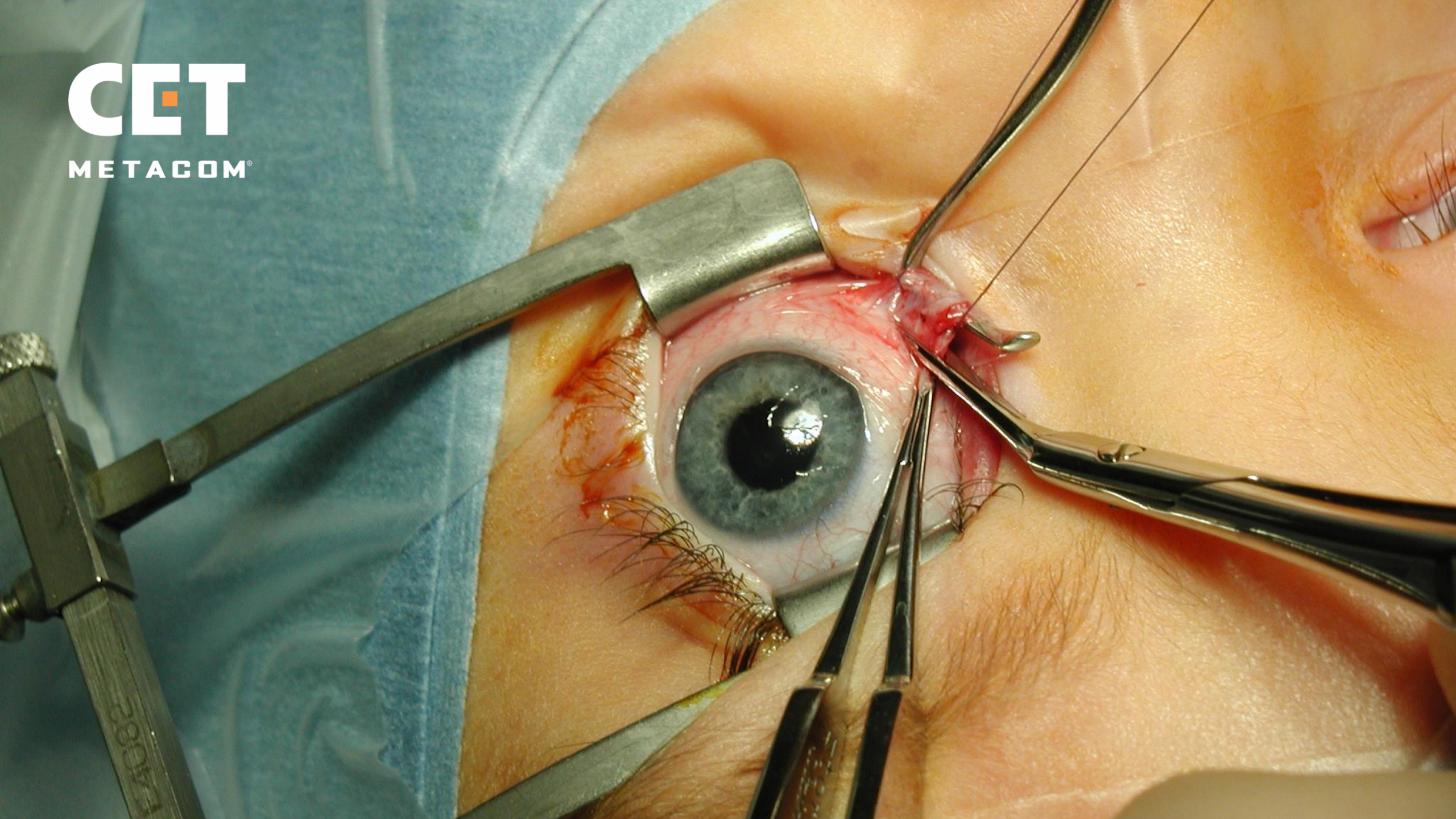
WARNING

AMBIENTE POLUTO

¿Afecta esto el rendimiento de la red?

¡LÓGICO!

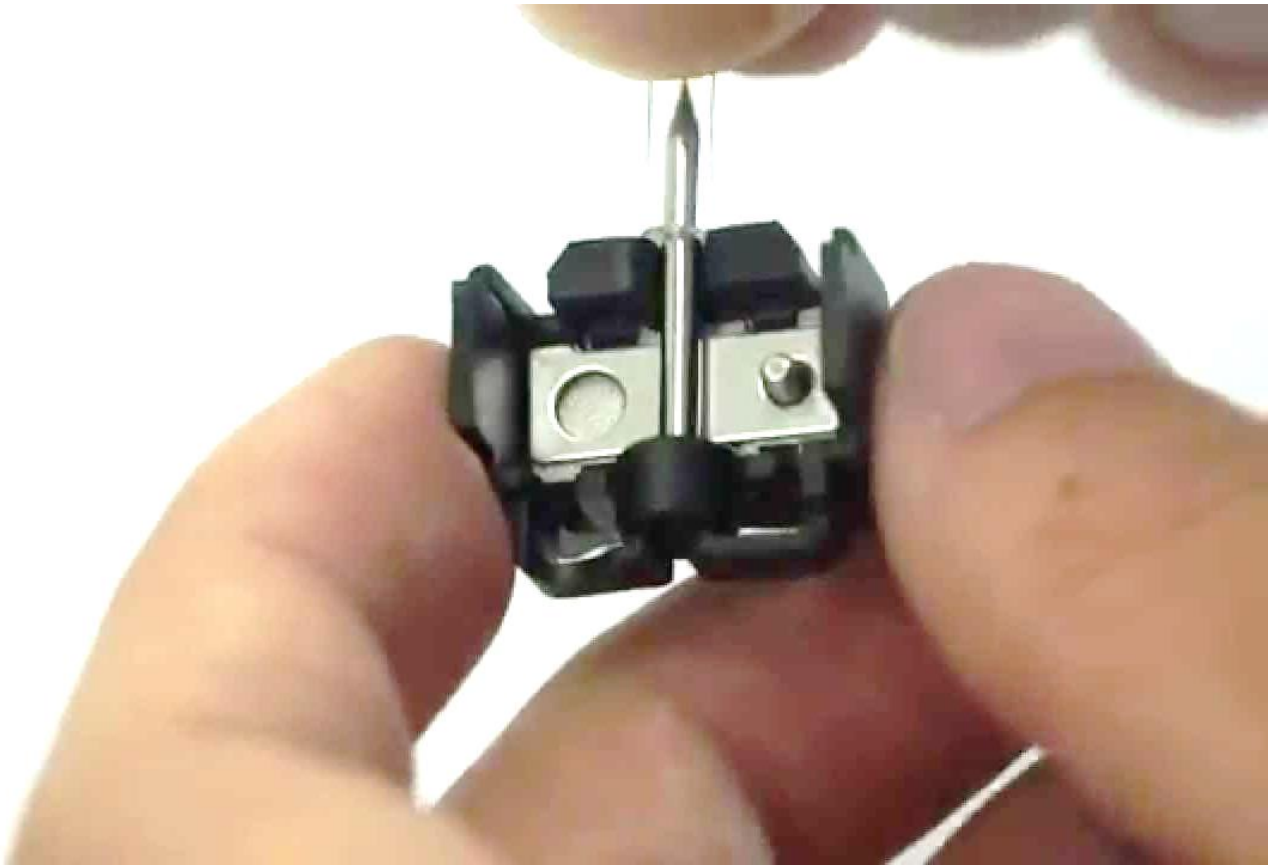
- Calidad de Servicio
- Costos de Mantención
- Seguridad del Integrador: Visión / Riesgos de Explosión
- Calidad del Empalme: Fusión con impurezas, pérdidas ópticas por fenómenos de absorción y esparcimiento


CET
METACOM

La simple solución…

Empalmes por Fusión

No deben realizarse en espacios cerrados como **alcantarillas, interior mina**, o cercanos a **cualquier atmósfera que pueda ser explosiva**.



CET METACOM®

⚠ WARNING

¡¡¡PUNTO DE IGNICIÓN!!!


METACOM
Taiwan, 01 Agosto de 2014

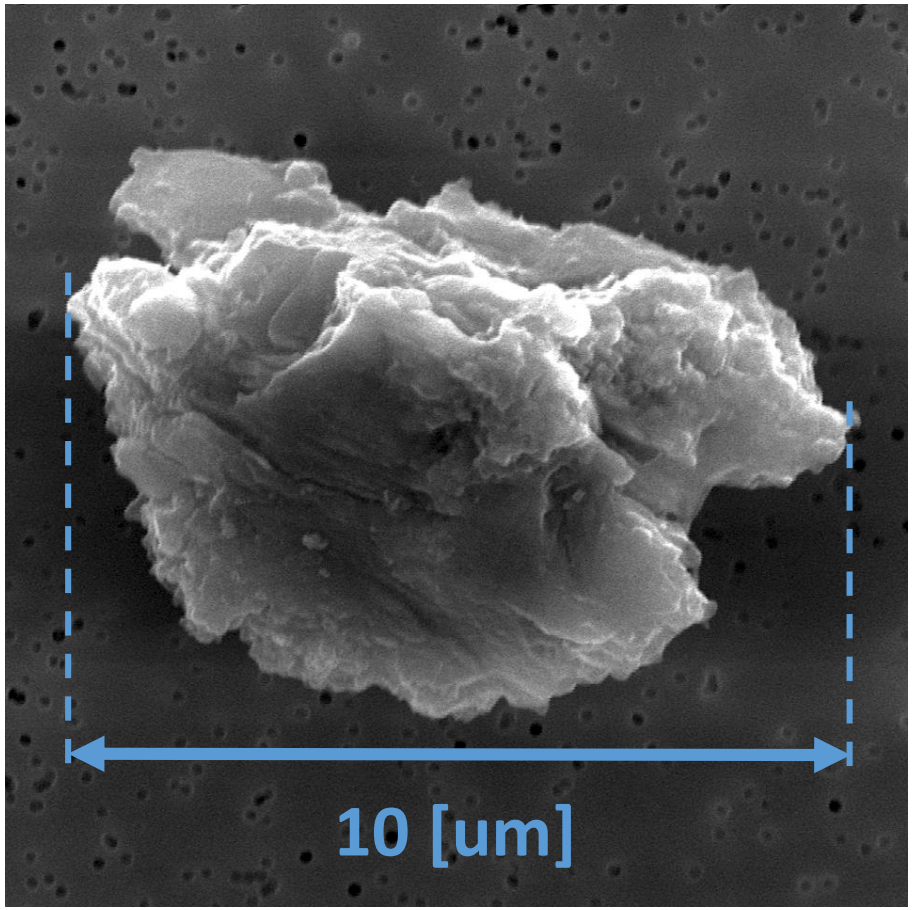

CET
METACOM
San Juanico, Noviembre de 1984

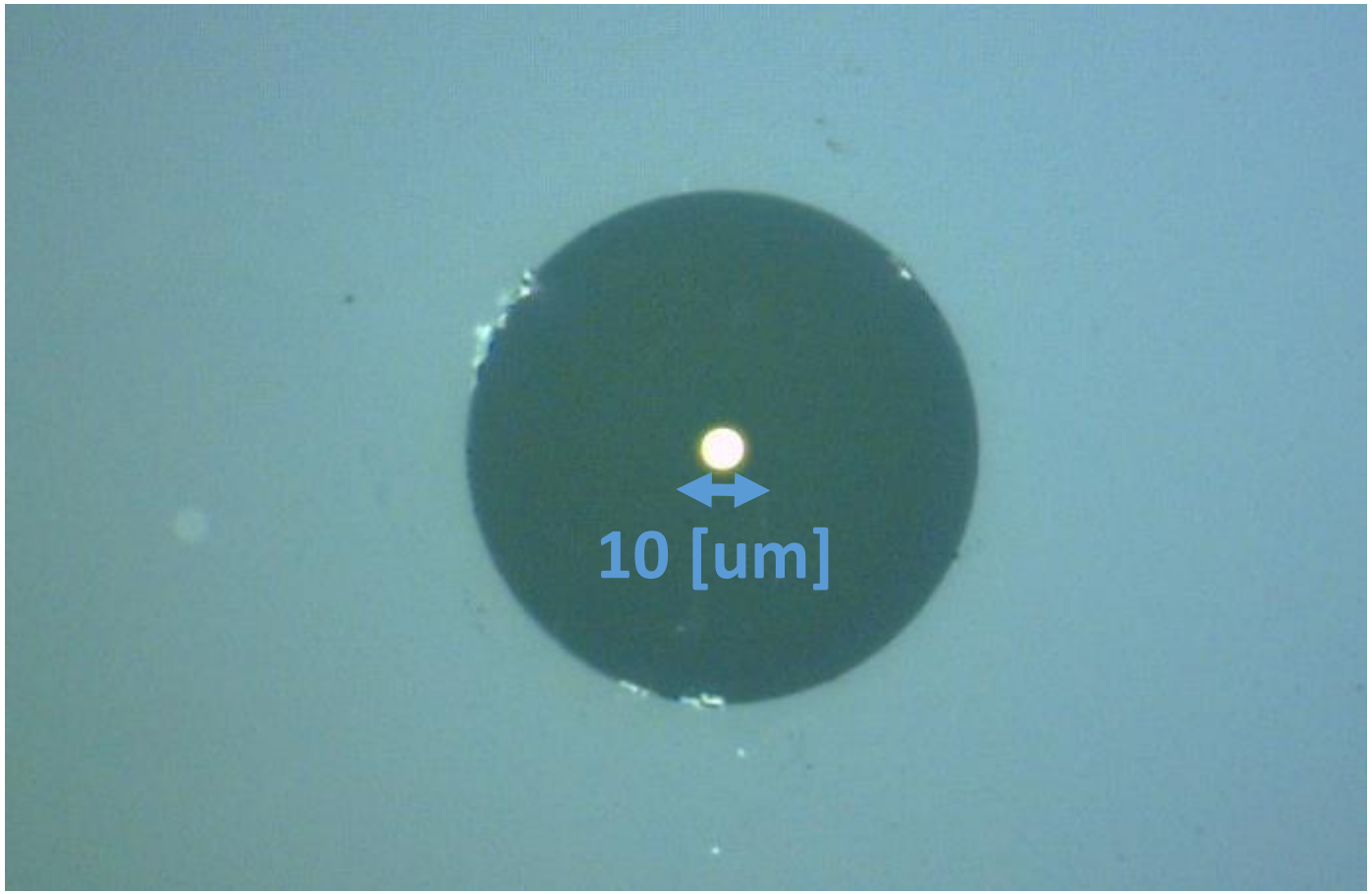

METACOM
Santiago, Eleuterio Ramirez, Agosto 2016


CET
METACOM
EXFO
Santiago, Eleuterio Ramirez, Agosto 2016

Impurezas del Ambiente

- El Polvo en una oficina está típicamente entre **2.5 [um]** y **10 [um]**





CET METACOM®


CET
METACOM


CET
METACOM®

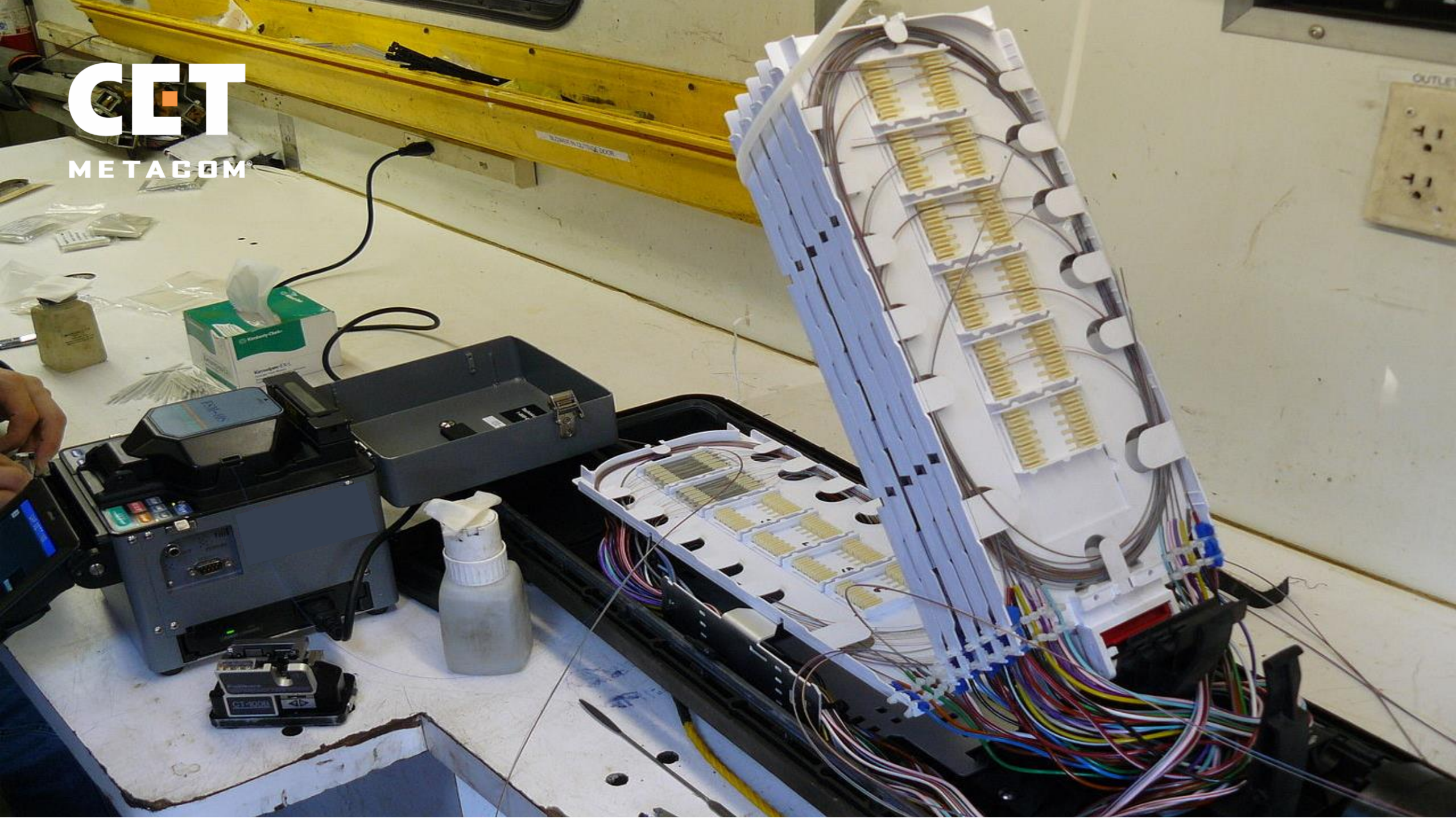

CET
METACOM
MODULINE
MODULINE

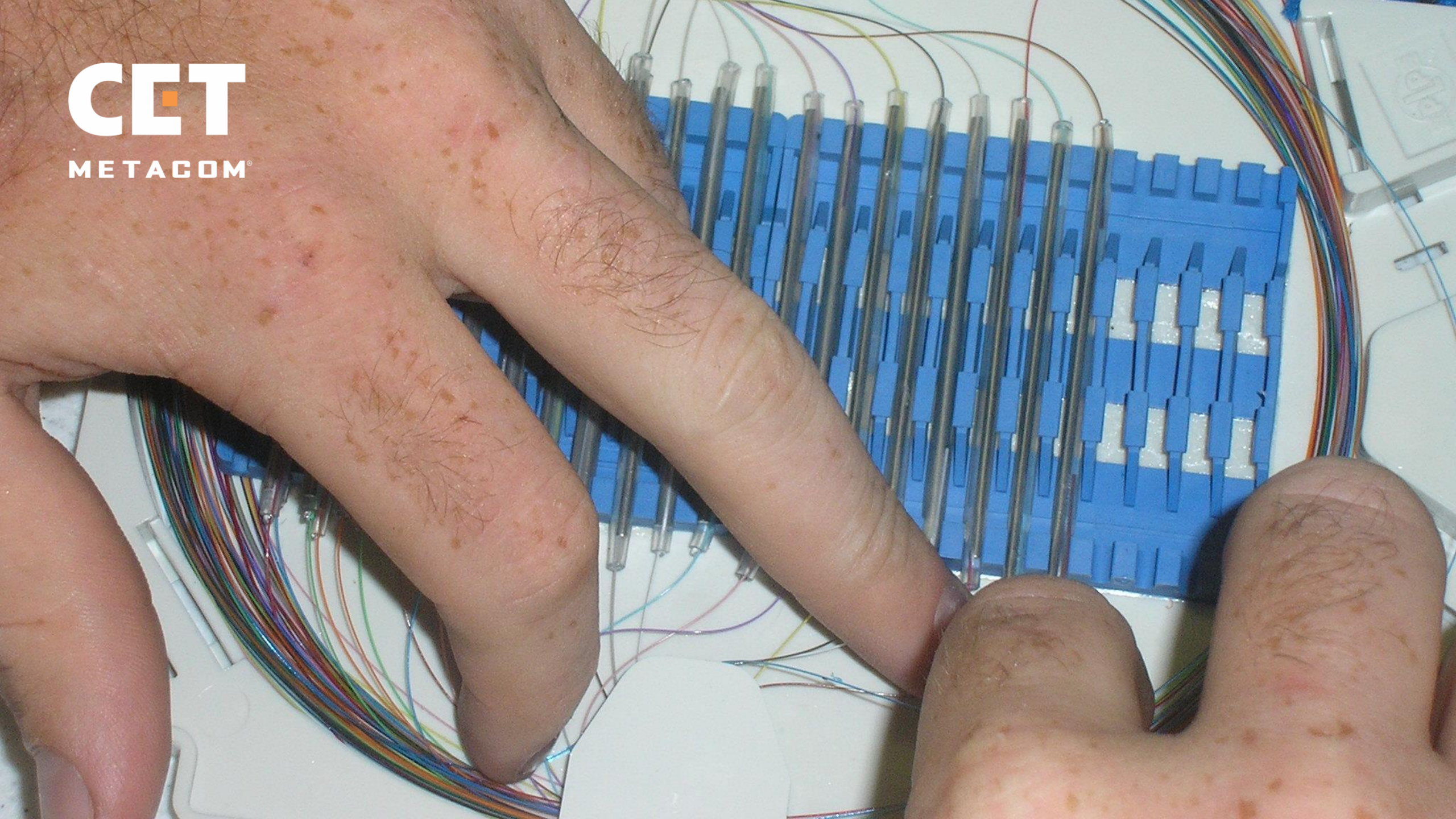

CET
METACOM

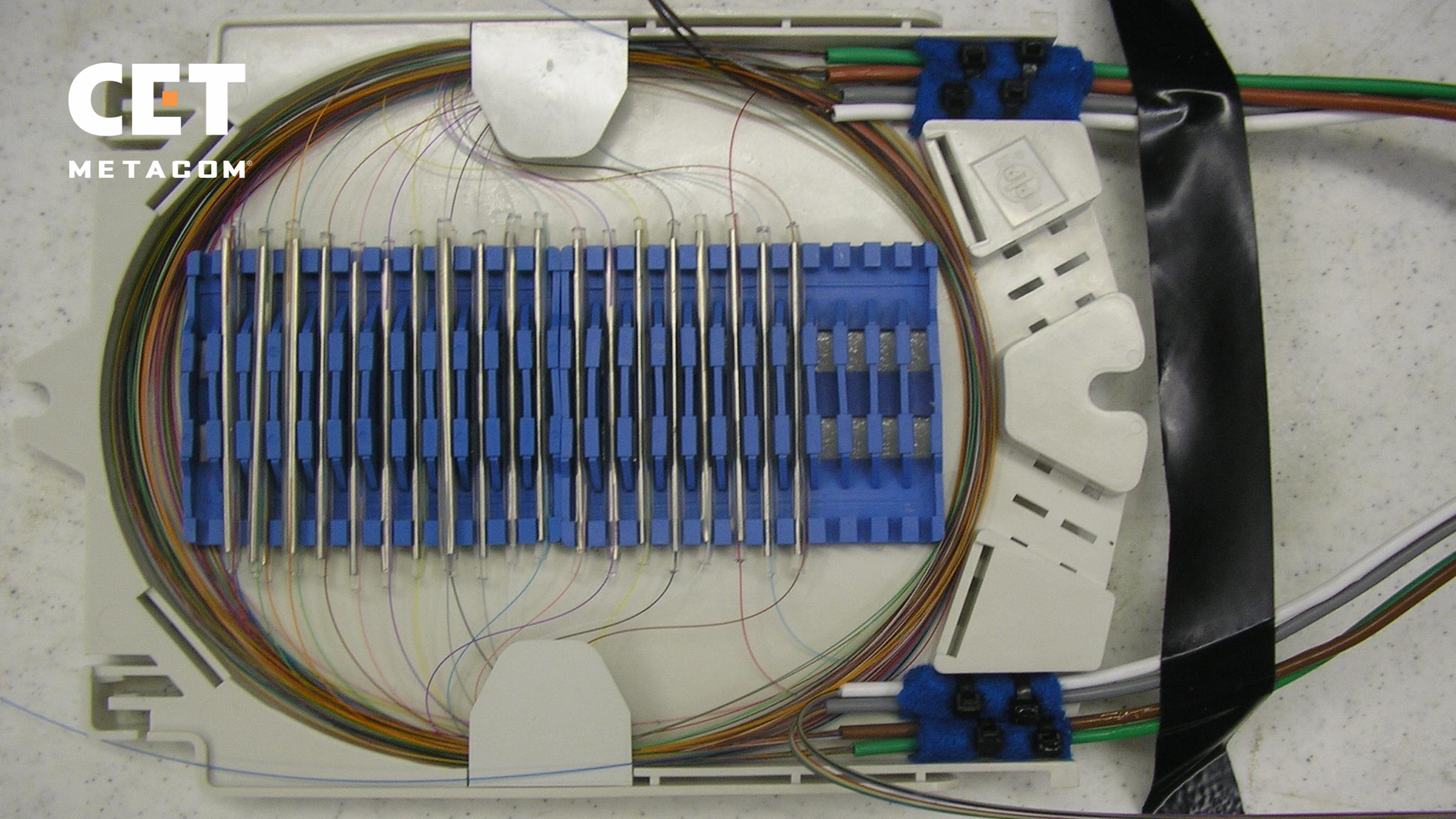

CET
METACOM

CET METACOM

Ingreso de la Mufa para su revisión y preparación


CET
METACOM


CET
METACOM


CET
METACOM®

CET METACOM CENTRO DE ENTRENAMIENTO TECNOLÓGICO

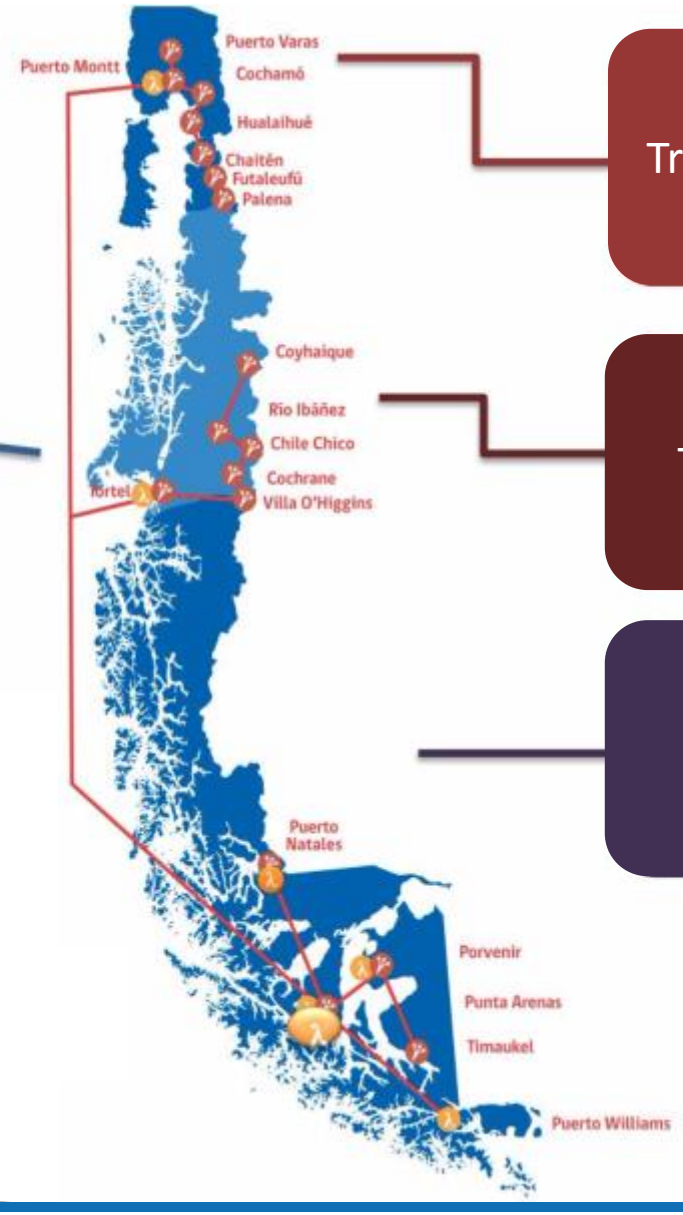
Gobierno de Chile www.gob.cl | Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones Gobierno de Chile | Subsecretaría de Telecomunicaciones Gobierno de Chile

Nuestra Óptica

Preparándonos para un Chile Inteligente

CET METACOM®

Troncal Submarino



Troncal Terrestre Los Lagos

Troncal Terrestre Aysen

Troncal Terrestre Magallanes

Una combinación nacional de fibra óptica submarina con redes de acceso FTTH, representa un avance estratégico hacia un verdadero **país digital**

CET

METACOM®


CET
METACOM
Capacidad de crecimiento futuro,
en forma inteligente

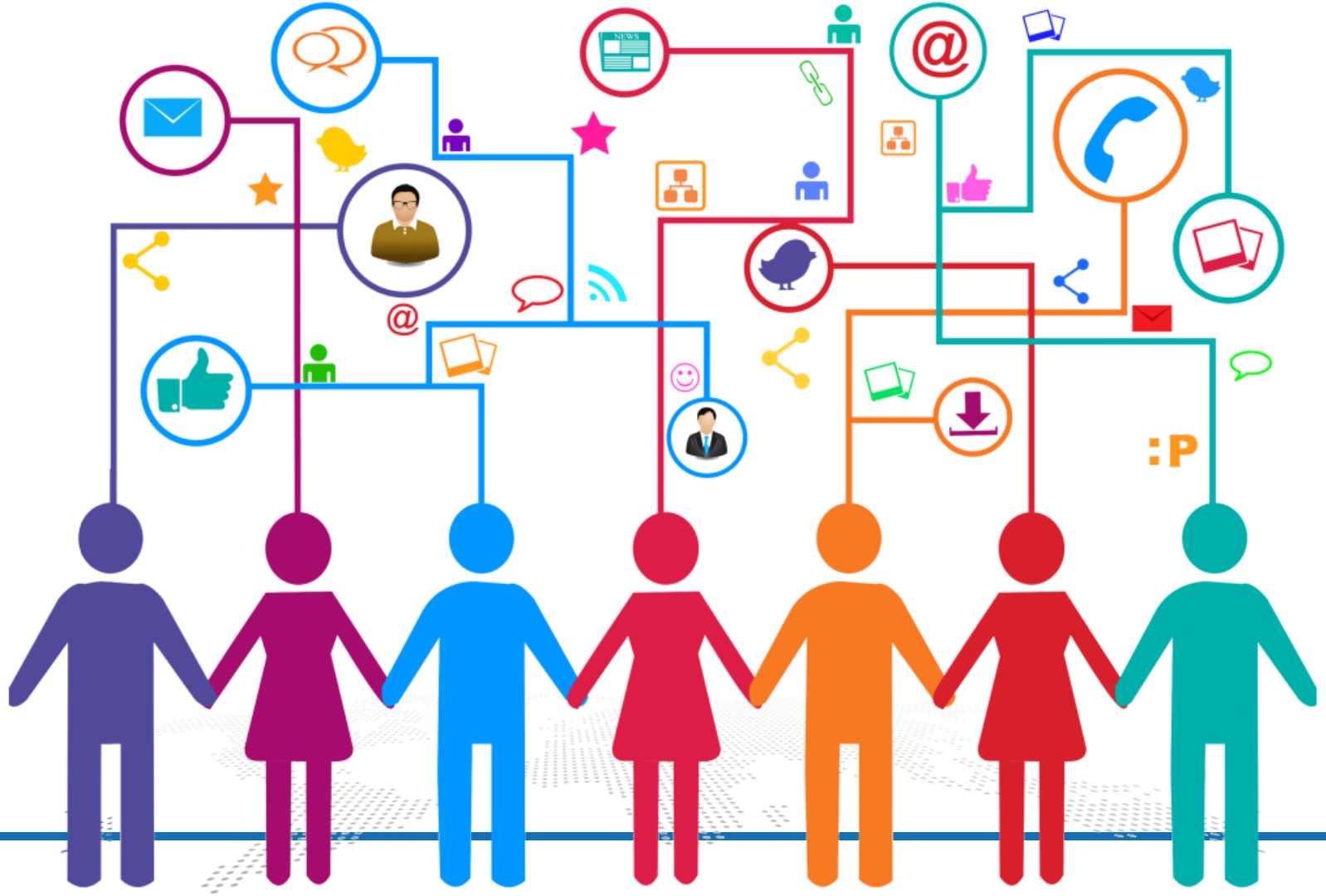

CET
METACOM
abc
123


MEDICAL
MEDICAL
MEDICAL
MEDICAL
MEDICAL
MEDICAL
Health Care
Doctor
Hospital
Pharmacist
Nurse
Dentist
First Aid
Surgeon
Emergency
Health Care
Doctor
Hospital
Pharmacist
Nurse
Dentist
First Aid
Surgeon
Emergency
Health Care
Doctor
Hospital
Pharmacist
Nurse
Dentist
First Aid
Surgeon
Emergency


CET
METACOM®

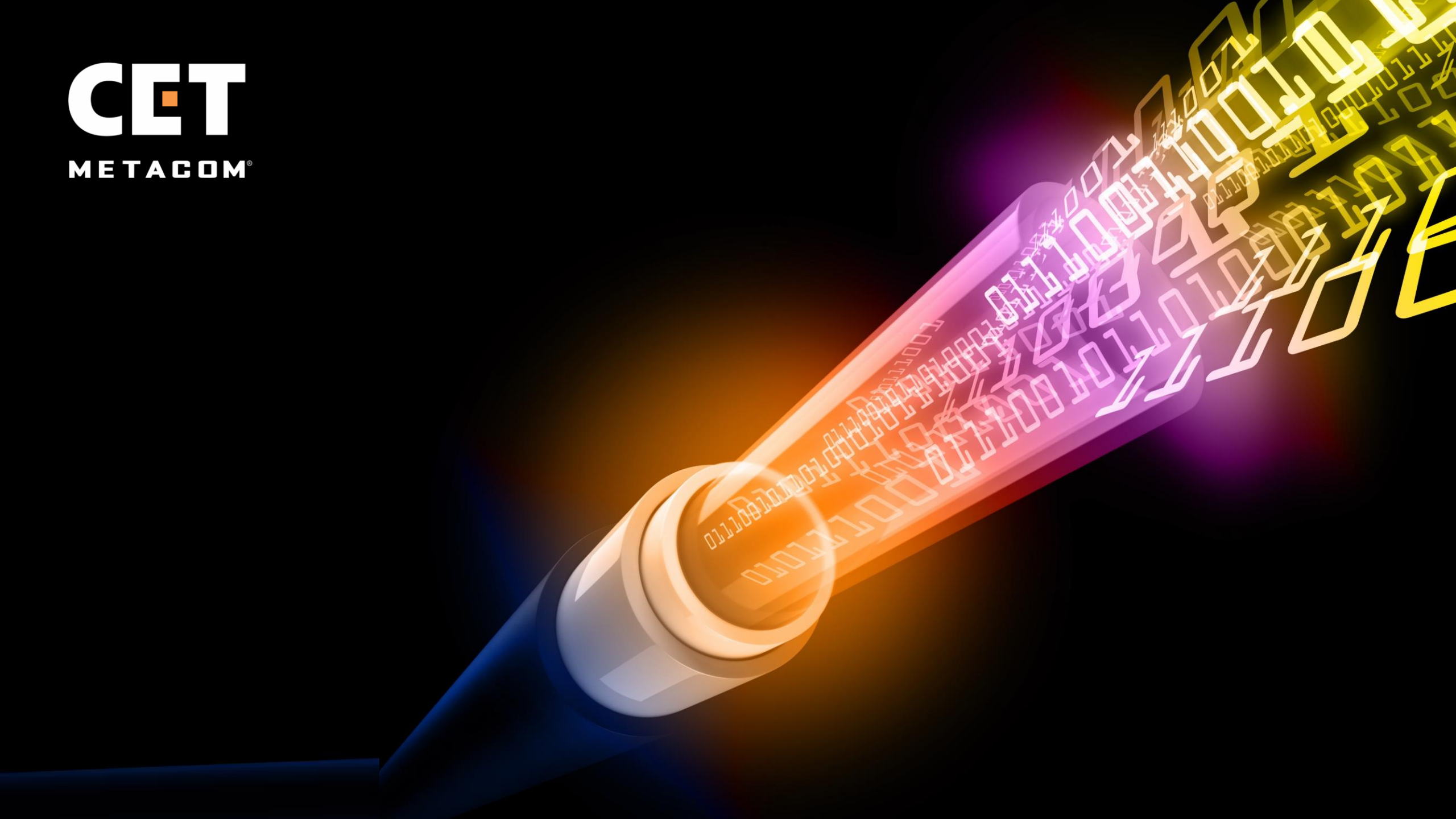
CET

METACOM®



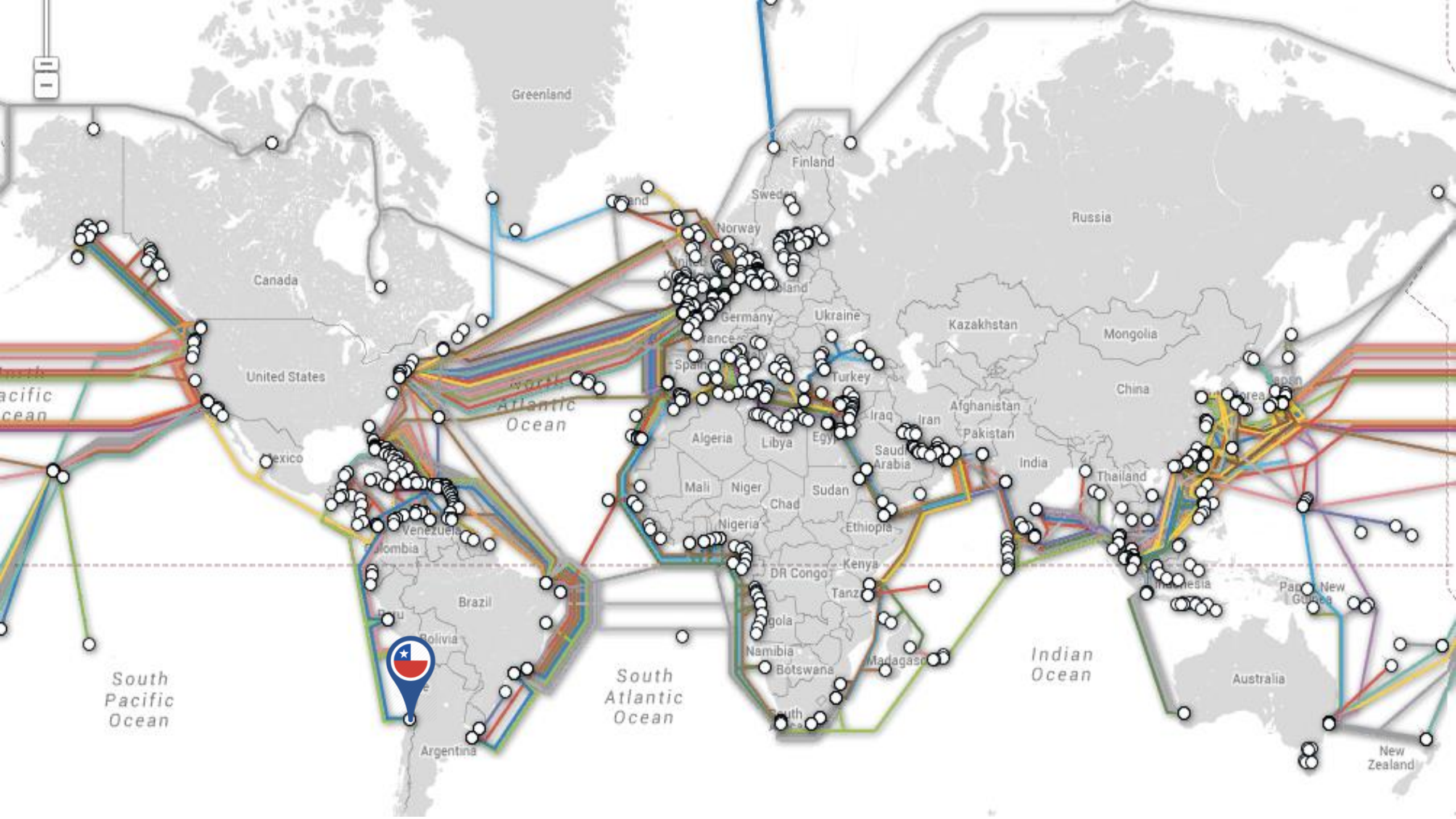
CET

METACOM®



CET

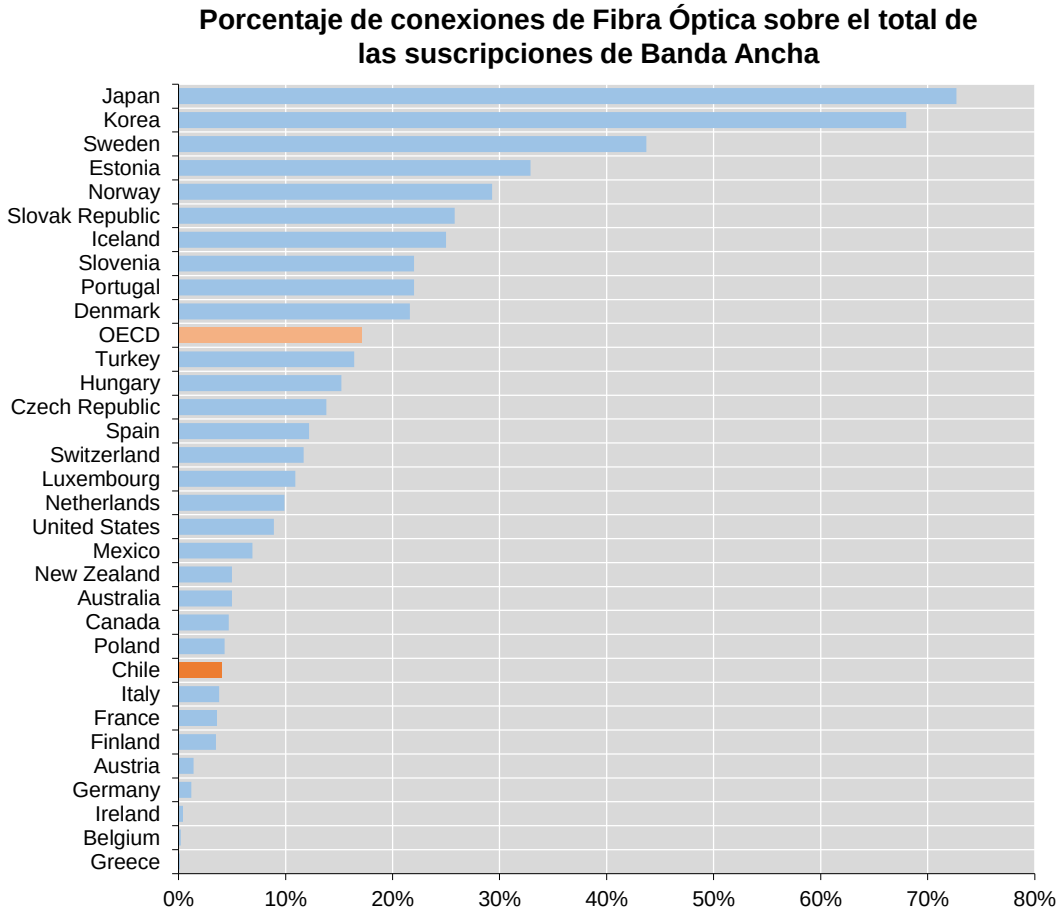
METACOM®


Greenland
Canada
United States
Mexico
Venezuela
Colombia
Brazil
Peru
Bolivia
Argentina
Finland
Sweden
Norway
Russia
Germany
Ukraine
France
Spain
Turkey
Kazakhstan
Mongolia
China
Afghanistan
Iraq
Iran
Pakistan
India
Thailand
Saudi Arabia
Algeria
Libya
Egypt
Mali
Niger
Chad
Sudan
Nigeria
Ethiopia
Kenya
DR Congo
Tanzania
Angola
Namibia
Botswana
Madagascar
Indonesia
Papua New Guinea
Australia
New Zealand
North Atlantic Ocean
South Pacific Ocean
South Atlantic Ocean
Indian Ocean

Nuestra Óptica: Preparándonos para un Chile inteligente

Subsecretaría de Telecomunicaciones

Gobierno de Chile



Nuestra Óptica: Preparándonos para un Chile inteligente

Chile y el Desafío de la Fibra Óptica

¿Estamos preparados?