KAITEKI REGULACIÓN

No tengais miedo…..Don’t Panic

Por Dra Virginia Nakagawa
Consultora Regulatoria

KAITEKI REGULACIÓN

EL CAMBIO

La universalización de las telecomunicaciones pasa de la simple cobertura a la conectividad universal y significativa, y de redes separadas a un ecosistema convergente. Esto exige una regulación tecnológicamente neutral, flexible, interoperable, resiliente y orientada a resultados.

1 Cobertura tradicional: conectividad



- Antes, el objetivo era extender las redes al mayor número posible de personas.
- La universalización se medía principalmente en términos de cobertura.

2 Reto: transformar la conectividad en uso efectivo



- Hoy, la cobertura no garantiza el aprovechamiento real de internet.
- Importan también el precio, la calidad, el dispositivo, las habilidades digitales, la seguridad y la continuidad.

3 La separación tradicional de los servicios se va diluyendo



- Fibra, 4G, 5G, FWA, satélites GEO y LEO, NTN, D2D, D2C, cloud y edge forman un ecosistema integrado.
- La frontera entre red terrestre y red satelital es cada vez menos nítida.

4 La regulación en proceso de evolución



- La convergencia tecnológica cuestiona los marcos regulatorios diseñados para infraestructuras separadas.
- Se requieren reglas más neutrales, flexibles e interoperables.

KAITEKI REGULACIÓN

Conectividad universal y significativa (UMC)

La universalización ya no se mide únicamente por la cobertura, sino por la capacidad de las personas para aprovechar internet, cuando y donde lo necesiten.

La UIT plantea que no basta con tener acceso a internet: es necesario poder utilizarlo de manera efectiva y provechosa.

La conectividad debe garantizar una experiencia digital:

- Segura
- Satisfactoria
- Enriquecedora
- Productiva
- Asequible



KAITEKI REGULACIÓN

Las seis dimensiones de la conectividad significativa

01 CALIDAD

Velocidad y estabilidad suficientes para servicios digitales exigentes.

02 DISPONIBILIDAD

Acceso cuando y donde se necesita, incluso ante fallas y emergencias.

03 ASEQUIBILIDAD

Precios accesibles: contar con cobertura no basta si no se puede pagar.

04 DISPOSITIVOS

Equipos adecuados para utilizar distintos servicios y aplicaciones.

05 HABILIDADES DIGITALES

Competencias para aprovechar internet y reducir desigualdades.

06 SEGURIDAD

Protección frente a fraudes, ataques y robo de información.

La conectividad significativa depende del cumplimiento conjunto de estas seis dimensiones, no únicamente de la cobertura.

La conectividad no es un fin en sí mismo: es una infraestructura habilitante para participar en la sociedad y en la economía digital.

KAITEKI REGULACIÓN

De una red a un ecosistema de redes



Transformación tecnológica: Estas separaciones se están diluyendo y las distintas tecnologías comienzan a integrarse en un ecosistema convergente.



Las nuevas tecnologías no sustituyen necesariamente a las anteriores: se complementan e integran para ofrecer una conectividad más amplia, eficiente y resiliente.

KAITEKI REGULACIÓN

Principio de complementariedad tecnológica

El futuro de las telecomunicaciones no estará dominado por una única tecnología, sino por la combinación más eficiente, sostenible y resiliente de varias tecnologías que se complementan.

Fibra óptica



Especialmente eficiente para transportar **grandes cantidades de información**, con elevada capacidad y **baja latencia**.

Redes móviles (4G / 5G)



Proporcionan **movilidad** y permiten el acceso en distintos entornos, desde áreas urbanas hasta zonas rurales.

FWA (Acceso fijo inalámbrico)



Puede facilitar el **acceso de última milla** sin necesidad de desplegar fibra hasta cada inmueble.

Satélites (LEO / GEO / NTN)



Pueden alcanzar **territorios** donde la infraestructura terrestre resulta demasiado costosa o compleja.

Edge computing



Permite realizar procesamiento de datos **más cerca del usuario**, reduciendo la latencia y mejorando la eficiencia.

Cloud computing



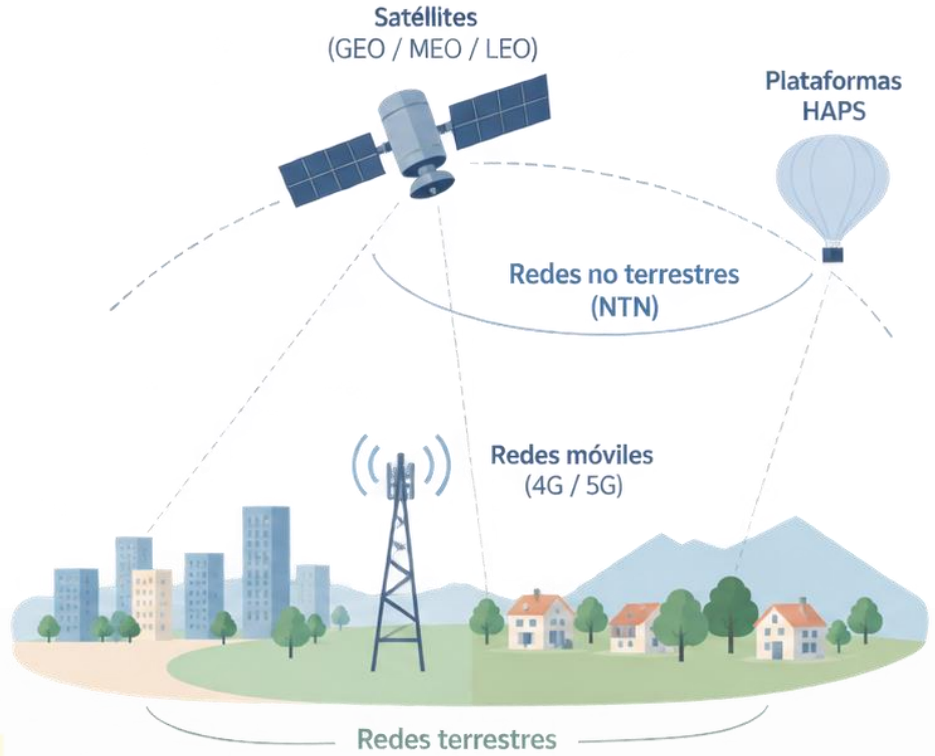
Proporciona capacidad computacional distribuida **a gran escala**, que soporta diversos servicios digitales.



KAITEKI REGULACIÓN

Las Non-Terrestial Networks (NTN)

Integración de redes móviles con infraestructuras no terrestres para una conectividad más amplia y resiliente.



¿Qué son?

Las **Non-Terrestrial Networks (NTN)** integran redes móviles con infraestructuras no terrestres, como satélites **GEO, MEO, LEO** o plataformas **HAPS.**

¿Para qué sirven?

Permiten **ampliar la cobertura, complementar las redes terrestres** y ofrecer conectividad en zonas rurales, remotas o durante emergencias.

Estándares internacionales

El **3GPP** incorporó formalmente las NTN en **Release 17,** incluyendo soluciones como **NR-NTN** e **IoT-NTN.**

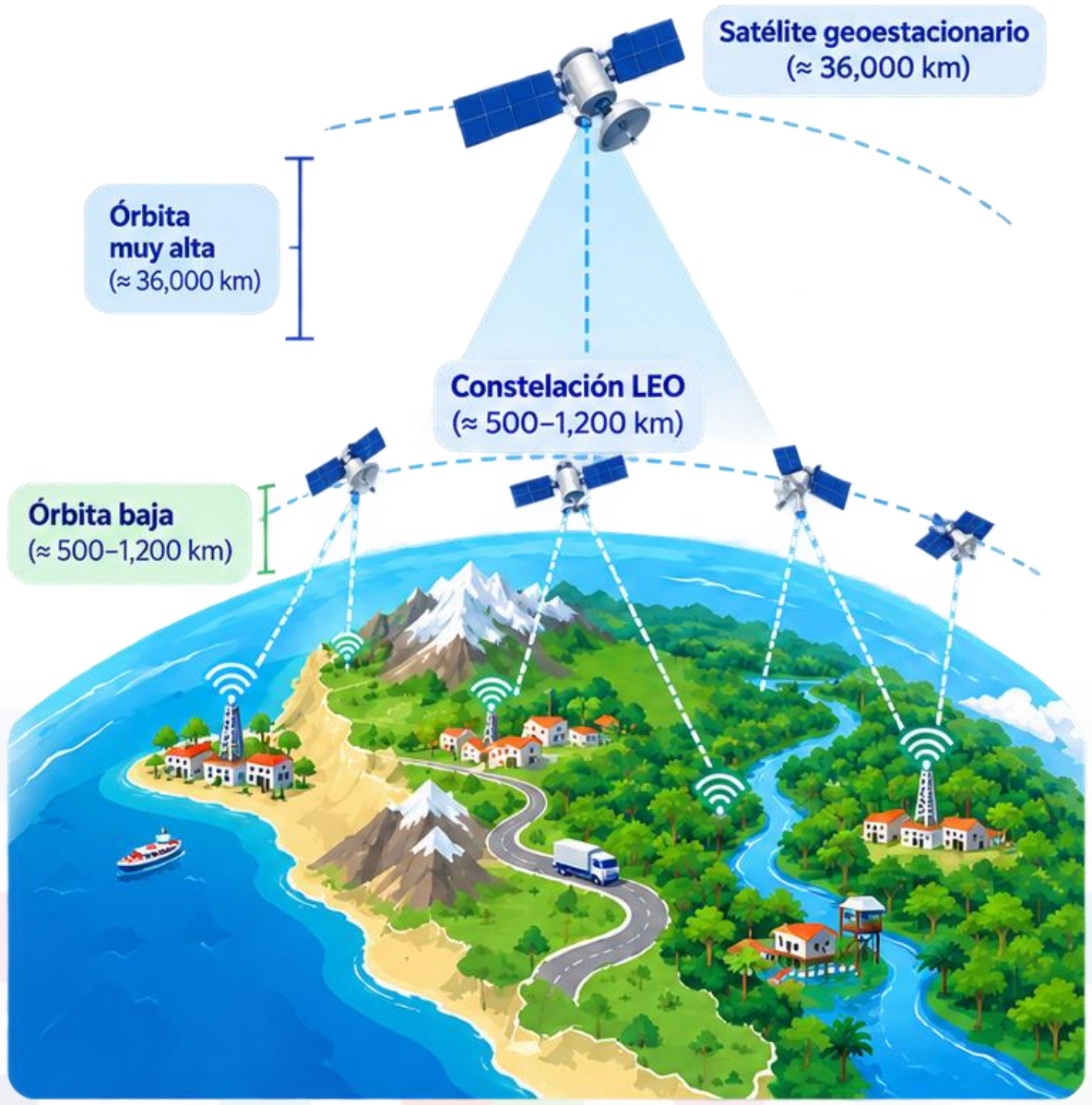
Idea clave

La convergencia entre redes móviles y satelitales ya no es solo una posibilidad futura, sino una parte concreta de la evolución hacia **redes más ubicuas y resilientes**.

KAITEKI REGULACIÓN

El rol de las constelaciones LEO

Las constelaciones LEO son satélites de órbita baja, ubicados mucho más cerca a la tierra que los satélites. Su cercanía puede reducir la latencia y habilitar nuevas aplicaciones.



Son relevantes porque no solo ofrecen internet satelital más rápido, sino también complementan las redes terrestres donde desplegar infraestructura fija es difícil o costoso.

En el Perú, son especialmente útiles en la Amazonía, zonas altoandinas, fronteras, carreteras, territorios dispersos y áreas afectadas por desastres.

KAITEKI REGULACIÓN

Direct-to-device y direct-to-cell

D2D y Direct-to-Cell pueden cerrar brechas de cobertura, pero la UMC sigue siendo necesaria para convertir esa cobertura en conectividad efectiva.

¿Qué son?

Direct-to-Device (D2D) y Direct-to-Cell permiten que el satélite se comunique directamente con dispositivos o celulares compatibles, sin requerir un terminal satelital especializado.



¿Por qué importan?

Última milla de la conectividad

La UIT destaca que estas soluciones pueden ayudar a cerrar brechas de cobertura y ampliar el alcance de las redes móviles.

Cobertura potencial sobre gran parte de la masa terrestre.



Satélite



Dispositivo / celular

Aportes

- Amplían cobertura en zonas remotas
- Extienden el alcance de las redes móviles
- Se vinculan a la convergencia espacio-terrestre hacia 2030.

Límite clave

Más cobertura no equivale automáticamente a conectividad universal y significativa (UMC).

No garantiza por sí sola asequibilidad, capacidad, calidad, disponibilidad del dispositivo ni uso efectivo.

KAITEKI REGULACIÓN

Nuevos players de vecinos:

1. **STARLINK** – Autorización de la FCC para acceso a frecuencias (control de tres licencias de la banda AWS-3). 10,000 satélites desplegados. Gran velocidad de despliegue en el espacio. Maquinaria a todo vapor.

2. **AMAZON** (adquisición de GlobalStar autorizada por la FCC- USD 11,500 millones) – Time to market y presencia en el mercado: estrategia diferente a la de Starlink, pero sin duda, interesante. Satelites LEO (orbita baja)

REACCIONES:

Telefónica, Deutsche Telekom, Orange y Vodafone han anunciado que pujarán juntas por el espectro satelital de 2 GHz en la UE (espectro para servicios moviles por satelite). Con ese espectro quieren ofrecer conexión directa del satélite a cualquier móvil convencional, sin cambiar de terminal, como extensión de su propia red. El consorcio pondría las licencias, la infraestructura en tierra y la coordinación. Los satélites los aportaría un socio elegido por concurso. Así cubrirían zonas rurales y emergencias sin ceder a Starlink el acceso al cliente, que es lo que de verdad está en juego.

KAITEKI REGULACIÓN

- La tecnología satelital está cambiando las posibilidades de conectividad rural.

- Pero no solo es “Internet a zonas remotas” a través de satélites; ahora esta en juego, la conexión directa a los teléfonos móviles, en todo lugar. En Política y en guerra por mercados, no hay que ser ingenuos.

- Donde esta la malo? Si es que empresas terrestres no avizoraron el cambio tecnológico y no pudieron reconvertirse a tiempo, los consumidores no debemos pagar esas facturas. No hay seguros privados contra los efectos de una sana competencia.

- No hay que entrar en pánico (antes de tiempo), dejemos que el mercado y los consumidores decidamos, por calidad y precio.

- Obviamente, todos van a voltear al Estado pidiendo salvaguardas, ayudas, barreras, intervenciones, no intervenciones, etc, etc.

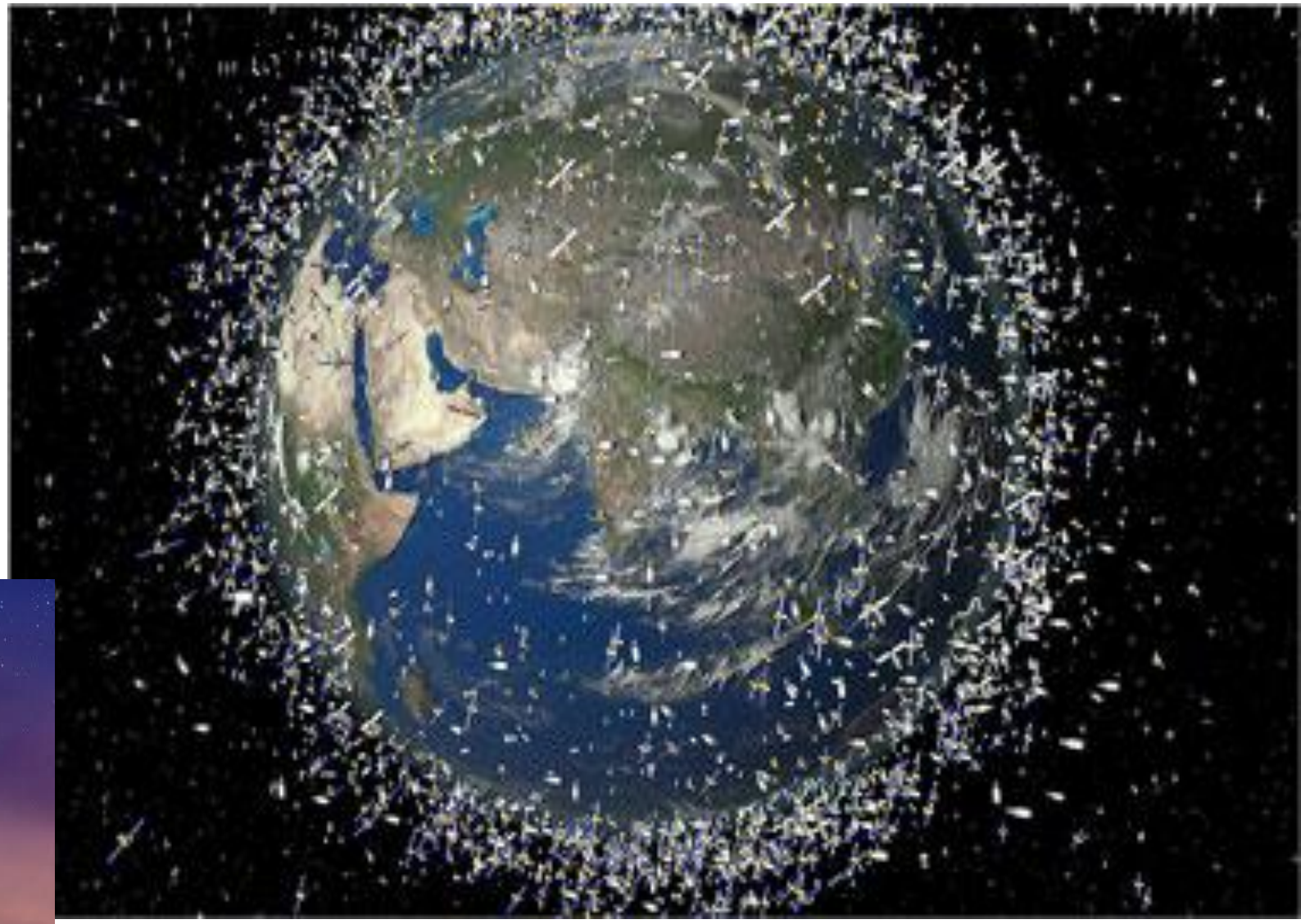
KAITEKI REGULACIÓN

- Riesgo estructural a las moviles. Será cierto? Recordemos lo que decían de los celulares.
- Moviles y Operadores pasivos que han invertido en infraestructura reclamando que aun no han monetizado la recuperación de su inversión. Eso solo pasa en el mercado telco?
- Tranquilidad: Los indicadores de calidad del nuevo esquema aun no se han definido. Veamos costos y como funciona en la cancha. El horizonte aun no esta despejado.
- ¿Y que pasa con la política del Estado? Es recomendable, prudencia. El bienestar de los usuarios y el de los no conectados, requiere de un Estado que no sea sensible (i) a los gritos o (ii) a las presiones políticas de cualquier lado.
- Se requiere de un Estado que priorice los resultados de conectividad, financiando servicios sostenibles y no solamente infraestructura. No se trata de reemplazar la fibra óptica o la infraestructura terrestre por los satélites sino entender que el Perú necesita distintas soluciones para distintas realidades.
- OJO con Wall-E.

KAITEKI
REGULACIÓN

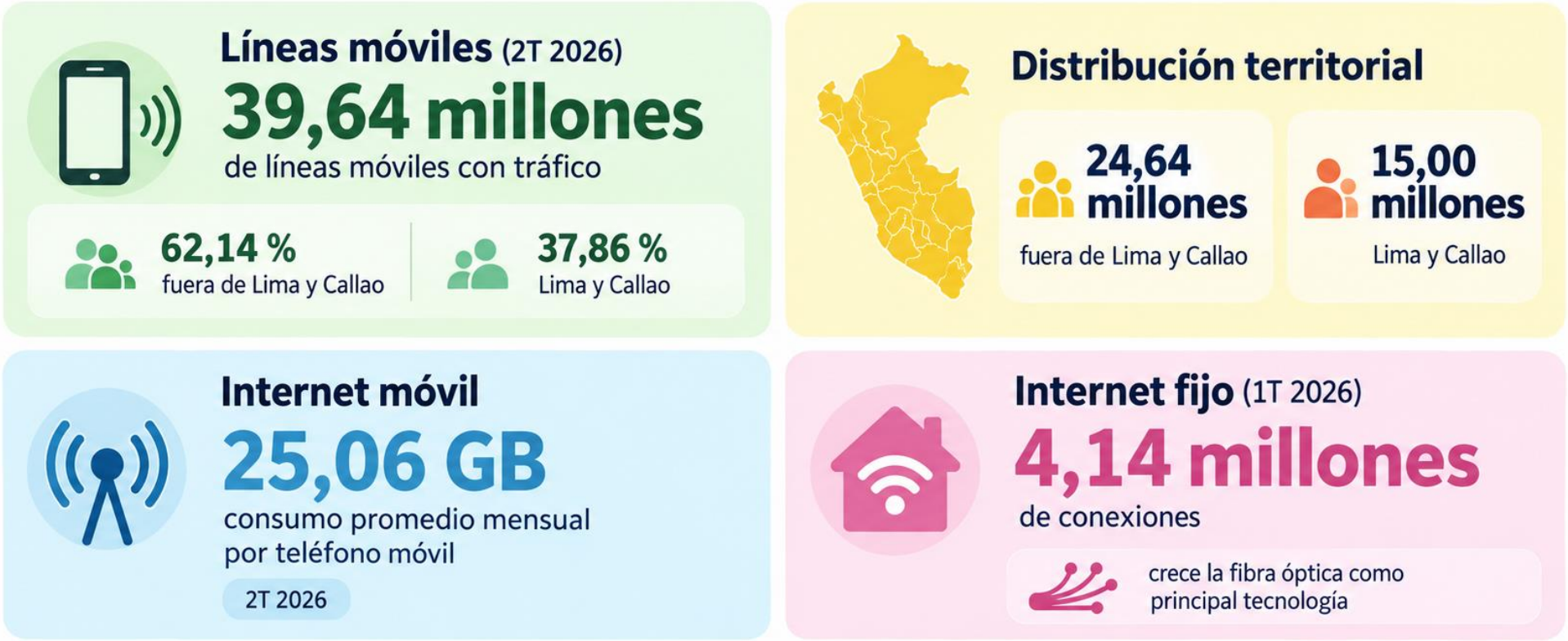
Que reglas de limpieza hay para los que ensucian arriba?





KAITEKI REGULACIÓN

El Perú: expansión de la conectividad y brechas territorilels



La conectividad en el Perú continúa expandiéndose, pero persisten brechas territoriales. El desafío es llevar mayor infraestructura, capacidad y calidad a las zonas rurales y de difícil acceso.

KAITEKI REGULACIÓN

Índice de Conectividad Distrital (IDC)

¿Qué es?

Creado en el 2026 por el MTC para evaluar el nivel de conectividad de los 1891 distritos del país.

¿Para qué sirve?

Mejora la identificación territorial de necesidades de inversión y permite priorizar acciones de política pública

¿Qué lo hace diferente?

No considera solo una cobertura, sino un enfoque integral y multidimensional de la conectividad.

Dimensiones del índice

El MTC incorpora indicadores relacionados con:

- Infraestructura de telecomunicaciones
- Cobertura
- Calidad
- Condiciones de acceso
- Uso por parte de la población

Resultados: diferencias territoriales significativas

Mayor nivel de conectividad: Lima Cercado.

Mayores desafíos: diversos distritos amazónicos.



KAITEKI REGULACIÓN

SANDBOX PERUANO

Perú como caso de experimentación Direct-to-Cell



¿Qué es?

Conectividad Direct-to-Cell (D2C): transmisión directa de señal satelital a celulares compatibles, sin necesidad de infraestructura terrestre.

Hito en Perú

En noviembre de 2025, el MTC aprobó el primer proyecto de conectividad satelital directa a celulares en el país.

Innovación regulatoria

El proyecto se ejecuta en un Espacio Controlado de Experimentación (ECE) durante **24 meses**, con alcance nacional y prioridad para zonas fronterizas y áreas rurales alejadas.

KAITEKI REGULACIÓN

Starlink: ¿competidor o aliado de las redes móviles?

EL DESAFÍO

Competir directamente

US$ 3/mes

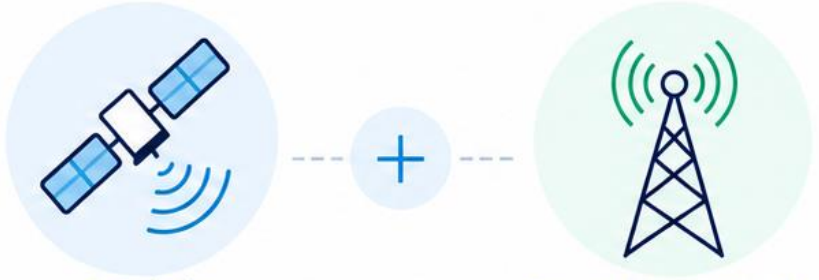
Ingreso por usuario móvil en algunos mercados emergentes (India, Indonesia y Nigeria; cifra aproximada).

Señal satelital más débil y limitaciones en interiores.

Altos costos de espectro, torres y regulación.

LA OPORTUNIDAD

Complementar las redes existentes



Mayor cobertura rural y remota

En mercados emergentes, la alianza con operadores podría ser más viable que competir directamente.

KAITEKI REGULACIÓN

Consecuencia regulatoria: neutralidad tecnológica



La convergencia entre fibra, redes móviles, FWA, satélite y NTN plantea una cuestión regulatoria central: si **distintas tecnologías pueden alcanzar un mismo objetivo de conectividad, ¿debe el Estado decidir de antemano cuál debe utilizarse?**

La **neutralidad tecnológica** implica que las normas y políticas públicas no deberían imponer ni favorecer innecesariamente una tecnología especifica. La UIT la define como un enfoque que permite que distintas soluciones compitan y sean desplegadas según su idoneidad y efectividad.

Esto es especialmente importante en **zonas rurales y remotas**. Exigir exclusivamente fibra óptica puede ser demasiado costoso o lento cuando una solución móvil, FWA, satelital o una combinación de ellas puede ofrecer mejores resultados. La UIT recomienda que las decisiones de conectividad se adapten a las **condiciones locales** y que se aproveche la complementariedad entre redes terrestres, satélites y otras tecnologías.

El foco de la regulación debería desplazarse desde **"qué tecnología debe utilizarse" hacia "qué resultado debe alcanzarse"**: cobertura, determinada velocidad, calidad, continuidad, resiliencia o asequibilidad.

La UIT recomienda que los mecanismos de servicio universal sean **"technology-neutral and outcome-driven"**, es decir, tecnológicamente neutrales y orientados a resultados.

KAITEKI REGULACIÓN

Neutralidad tecnológica ≠ indiferencia tecnológica

Neutralidad tecnológica **no significa tratar todas las tecnologías como si fueran idénticas.** Cada una tiene características técnicas distintas.

Pueden requerir tratamientos diferenciados en materia de **espectro, interferencia, seguridad, calidad, licenciamiento, competencia o interconexión.**

Por tanto, la regulación **no debería imponer una tecnología determinada** salvo que exista una **justificación objetiva** para hacerlo.



KAITEKI REGULACIÓN

Espectro y convergencia



La integración entre redes terrestres y satelitales vuelve **más compleja la gestión del espectro.**

Deben coexistir redes móviles, satélites, NTN y servicios D2D. No basta asignar frecuencias: también hay que **evitar interferencias y coordinar el uso del espectro.**

La coordinación internacional permite que los sistemas satelitales **coexistan sin causar interferencias perjudiciales.**

La convergencia entre redes móviles ysatelitales puede exigir **revisar reglas y licencias de espectro.**

KAITEKI REGULACIÓN

GRACIAS

Por Dra Virginia Nakagawa
virginia@kaitekiregulacion.pe
www.kaitekiregulacion.pe
+51 – 938 192 653