



REPÚBLICA DE CUBA
MINISTERIO DE COMUNICACIONES

**ESTRATEGIA NACIONAL
PARA EL DESARROLLO DE LA
INFRAESTRUCTURA DE CONECTIVIDAD DE
BANDA ANCHA EN CUBA.**

RESUMEN EJECUTIVO

JUNIO 2015

1.- Introducción.

El proyecto de "Estrategia Nacional para el desarrollo de la infraestructura de conectividad de Banda Ancha en Cuba", constituye la línea de política a seguir para el desarrollo de la infraestructura que servirá de soporte a la implementación de la "**Política Integral para el perfeccionamiento de la Informatización de la sociedad en Cuba**".

El objetivo fundamental de la Estrategia Nacional es organizar, regular y trazar las líneas para el desarrollo integral de la Banda Ancha en Cuba. En consecuencia, servirá de guía a las entidades nacionales y a la población, en el desarrollo, explotación y utilización de servicios de comunicaciones.

El alcance de los objetivos, lineamientos y metas de esta estrategia se enmarcan en el período del 2015 al 2020 en el marco de una proyección hacia el año 2030.

La visión de este trabajo es aumentar el impacto de las Telecomunicaciones/TIC en la transformación y modernización de la economía y la sociedad cubana, mediante el empleo eficaz e intensivo de las nuevas tecnologías por la población, el sector empresarial y las instituciones del Estado y el Gobierno, en un ámbito de seguridad razonable.

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) ha recomendado promover en los países el desarrollo de la Banda Ancha como elemento conductor de la prosperidad económica y el aumento de la productividad, proponiendo las metas a alcanzar para el año 2020 en el marco del programa "**Conectar 2020**". Existen más de 160 países que han elaborado sus planes o estrategias de banda ancha.

El Resumen Ejecutivo que se presenta se ha elaborado a partir del documento original de 83 páginas que detalla con mayor precisión los aspectos que se abordan. La Estrategia Nacional, ha sido elaborada por un Grupo de Trabajo presidido por el Mincom con la participación de los organismos de la Administración Central del Estado. La versión

final se sometió a consulta a 48 órganos, organismos y entidades nacionales y se tuvieron en cuenta los 46 criterios emitidos durante el proceso.

2.- Marco conceptual.

2.1 Definición de Banda Ancha para Cuba.

Se define que la "**Banda Ancha**" es la tecnología de transmisión de datos que permite descargar contenidos, datos, voz y video, incluso de forma simultánea, con una capacidad de conexión de al menos 256 kbit/s.

La definición de la Banda Ancha en Cuba debe evolucionar en el período 2020 – 2030, previéndose avanzar hasta Banda Ancha Avanzada en el 2025 (2048 kbit/s de bajada) y Banda Ancha Total en el 2030 (10 mbit/s de bajada).

3.- Marco legal. Vinculación con las políticas del país.

Los lineamientos para la política económica y social del Partido y la Revolución 116, 118, 131, 223 y 226, establecen el desarrollo de infraestructuras necesarias para el desarrollo sostenible del país, el proceso de informatización de la sociedad y la soberanía tecnológica.

El Objetivo No. 52 de la Primera Conferencia Nacional del PCC reafirma la necesidad de aprovechar las TIC, como herramienta para el desarrollo del conocimiento, la economía y la actividad política e ideológica.

En la actualidad, como parte de la implementación de la Política Integral para el perfeccionamiento de la Informatización de la sociedad en Cuba, el Ministerio de Comunicaciones elabora un conjunto de normativas jurídicas relacionadas con la banda ancha en particular la Ley de Telecomunicaciones/TIC y el Decreto Ley de Informática/TIC y sus normativas complementarias.

4.- Diagnóstico del estado de la Banda Ancha en Cuba.

La siguiente tabla muestra la situación de Cuba en relación al resto del mundo ¹.

CONCEPTO	% PENETRACIÓN	LUGAR
Banda Ancha fija x 100 habitantes	0	170 de 190
Banda Ancha móvil x 100 habitantes	0	135 de 138
Porcentaje de hogares con acceso a Internet ²	3.4	113 de 132
Porcentaje de personas que usan Internet	25.7	119 de 191

Se realizó un diagnóstico del estado de la infraestructura de Telecomunicaciones/TIC tomando en cuenta el estado y las proyecciones de las redes de telecomunicaciones que existen con mayor robustez y capilaridad en el país, que son las de ETECSA, de la Unión Eléctrica, del sistema de los ferrocarriles, del MINFAR y del MININT. Los principales problemas identificados fueron los siguientes:

a) En la red fija:

- Débil infraestructura de conectividad en el acceso (última milla) y en las redes territoriales;
- reducida capacidad en el dorsal nacional para soportar una demanda de banda ancha;
- Los cables de fibra óptica locales no tienen suficiente capilaridad y no existen redes territoriales de alta capacidad;

b) En la red móvil:

¹ Fuente: *International Telecommunication Union. The state of Broadband 2014. Report by the Broadband Commission for Digital Development. September 2014.*

² Los datos coinciden con los oficiales entregados por la ONEI, en el caso de Internet se contabilizan también el servicio del correo electrónico y el acceso a la intranet nacional.

- Reducida capacidad de ancho de banda en la conectividad de las radiobases para soportar una demanda de banda ancha;
- baja densidad de radiobases para asimilar la demanda de servicios.

Con el objetivo de organizar la disponibilidad del espectro radioeléctrico para los servicios de comunicaciones inalámbricos de banda ancha, se realizó una identificación de los segmentos que están asignados con vista a organizar y optimizar el uso de este medio natural para los futuros servicios.

Los segmentos de frecuencias que están asignados son los siguientes:

- Banda de 900 MHz para la tecnología GSM de segunda generación (2G) en interés del servicio de voz.
- Banda de 900 MHz (1 canal de 5 MHz) para la tecnología HSPA de tercera generación (3G) en interés del servicio de datos.
- Banda de 850 MHz para la tecnología GSM (2G) en interés del servicio de voz de usuarios itinerantes (*roaming*) y para la tecnología GSM-R (2G) en interés de las comunicaciones del servicio ferroviario.
- Banda 1800 para el servicio troncalizado de banda ancha (eLTE) en interés del MININT.
- Bandas de 2,4 GHz y 5 GHz para tecnologías inalámbricas de tipo WiFi.

Se identificaron las principales barreras conceptuales, económicas, tecnológicas, regulatorias y organizacionales, que frenan el desarrollo de estos servicios en el país, entre las cuales se exponen a continuación las más significativas:

1. No existe una conciencia sobre el beneficio que introduce el empleo de la Banda Ancha en la elevación de la eficiencia y eficacia de los procesos de la sociedad, en particular su impacto en el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB);

2. los niveles de inversiones han sido insuficientes, incluyendo la capacidad constructiva y de ejecución de las empresas ejecutoras cubanas para garantizar el despliegue de la infraestructura;
3. insuficiente infraestructura de conectividad en el acceso (última milla);
4. elevado nivel de obsolescencia tecnológica en todas las capas de la red lo que limita su desarrollo y explotación e incluso la garantía de funcionamiento;
5. reducida capacidad de ancho de banda en la conectividad de las radiobases para soportar una demanda de banda ancha;
6. escasa infraestructura para garantizar la investigación y desarrollo en el sector de Telecomunicaciones/TIC;
7. el alto costo de los servicios de comunicaciones de banda ancha, lo que repercute directamente en los altos precios para la población;
8. el alto costo de los terminales para emplear los servicios que brinda la Banda Ancha;
9. existe solo un 24,1 % de penetración de la telefonía fija en los hogares y un 21,4 % de penetración de la telefonía móvil;
10. aunque existen 22 normativas regulatorias ministeriales relacionadas con la Banda Ancha, ésta no se adecua a la situación actual.

5.- Metas de la Estrategia Nacional de Banda Ancha en Cuba.

5.1 Metas y objetivos específicos para el desarrollo de la Banda Ancha en Cuba.

En correspondencia con las metas y objetivos globales adoptados por la Unión Internacional de Telecomunicaciones para los países en desarrollo, los indicadores del estado actual de las Telecomunicaciones/TIC en Cuba, el diagnóstico realizado, la capacidad de ejecución y las posibilidades financieras que se planifican para la implementación de la política de informatización, se

establecen las metas y objetivos específicos para el desarrollo de la Banda Ancha en Cuba, Las mismas se exponen a continuación:

Meta No. 1 *Asegurar la conectividad de banda ancha que requiere el proceso de la Informatización Segura de la Sociedad Cubana.*

Objetivo 1.1. Alcanzar para el 2018 el 100% de conectividad de banda ancha en las entidades del Partido de nivel nacional, provincial y municipal, los Órganos del Estado, los Organismos de la Administración Central del Estado y sus dependencias de nivel nacional, provincial y municipal, las entidades nacionales y las sedes de las Asambleas y Administraciones nacionales, provinciales y municipales del Poder Popular, para asegurar en interés del gobierno electrónico (e-Gobierno) el segmento gobierno-gobierno (G2G).

Objetivo 1.2. Alcanzar para el 2018 el 100% de conectividad de banda ancha en las instituciones bancarias y empresas de Correos de Cuba.

Objetivo 1.3. Alcanzar para el 2020 el 90% de la conectividad de banda ancha en los Órganos Superiores de Dirección Empresarial, las empresas estatales y no estatales, industrias y otros centros de producción y servicios, en interés de elevar la eficiencia y eficacia de los procesos productivos así como la administración de los recursos humanos, materiales y financieros.

Objetivo 1.4. Alcanzar para el 2020 el 80% de la conectividad de banda ancha en las entidades y establecimientos comerciales del sector estatal y no estatal, en interés de viabilizar los trámites, las transacciones bancarias y fortalecer el comercio electrónico.

Objetivo 1.5. Alcanzar para el 2020 el 95% de la conectividad de banda ancha en los centros educacionales y de la salud así como instituciones científicas, culturales y deportivas.

Objetivo 1.6. Alcanzar para el 2020 el 100% de la conectividad de

7

banda ancha en los puntos de presencia del gobierno electrónico de nivel provincial, municipal y consejo popular (segmento gobierno-ciudadano).

Meta No. 2 *Lograr el acceso universal de los ciudadanos a los servicios que brindan las redes de Banda Ancha.*

Objetivo 2.1. Alcanzar para el 2020 que no menos del 50% de los hogares (1 942 950) disponga de acceso de Banda Ancha a Internet ³.

Objetivo 2.2. Alcanzar para el 2020 una cobertura⁴ de acceso a la Banda Ancha Móvil de un 95% en las capitales provinciales y zonas urbanas, un 90% en las zonas rurales.

Objetivo 2.3. Alcanzar para el 2020 un 60% de penetración de los servicios móviles en la población cubana (6 651 563 usuarios⁵), de ellos un 60% (3 990 938) con capacidad de acceder a Internet mediante la Banda Ancha Móvil.

Objetivo 2.4. Que en 2020 el acceso a la red de banda ancha con velocidad igual a 256 kbit/s no cuesten más de 5% del salario medio mensual de la población cubana;

Objetivo 2.5. Para el 2020 satisfacer no menos del 90% de la demanda de servicios de banda ancha que soliciten las Asociaciones de Limitados Físicos-Motores (ACLIFIM) y de Ciegos, Sordos e Hipoacúsicos (ANSOC) para las personas con discapacidad;

Meta No. 3 *Enfrentar las dificultades ambientales y de seguridad*

³ La **proporción de hogares con acceso a Internet (Indicador de la UIT. HH7)** se calcula dividiendo el número de hogares con acceso a Internet comprendidos en el estudio por el número total de hogares comprendidos en el estudio. Se pueden elaborar subindicadores usando las variables clasificatorias de los hogares, *composición y tamaño*.

⁴ El **porcentaje de la población con cobertura de acceso a la banda ancha móvil** es el porcentaje de los habitantes de un país que viven en zonas a las que llega una señal de banda ancha móvil, independientemente de que decidan utilizarla. No debe confundirse con el porcentaje del territorio cubierto por una señal de banda ancha móvil o el porcentaje de la población abonada al servicio de banda ancha móvil. Se debe observar que este indicador mide la capacidad teórica de usar este tipo de servicio si una persona tiene dispositivo para acceder y el abono correspondiente.

⁵ En base a la proyección de población para el 2020. Anuario Estadístico de Cuba 2013. Edición 2014.

**que plantea el desarrollo de las
Telecomunicaciones/TIC**

Objetivo 3.1. Alcanzar en el 2020 un nivel intermedio de preparación en ciberseguridad en correspondencia con los Indicadores Mundiales de Ciberseguridad aprobados por la UIT.

Objetivo 3.2. Disponer en el 2020 de un sistema que asegure la reutilización y/o el reciclaje estable de los residuos electrónicos.

Objetivo 3.3. Reducir en un 30% en el período 2015-2020 la relación entre el consumo energético de la infraestructura de Telecomunicaciones/TIC y el tráfico de datos anual, con el objetivo de reducir el impacto ambiental de las tecnologías.

Meta No. 4 *Dirigir, mejorar y adaptarse a los cambios del entorno de las Telecomunicaciones/TIC.*

Objetivo 4.1. Alcanzar para el 2017 el 100% de la conectividad de las universidades y centros de investigaciones a la Red Nacional de Educación e Investigación, de ellos el 70% con velocidad no inferior a 2 mbit/s en los usuarios finales y el 30% restante con velocidad no inferior a 256 kbit/s.

Objetivo 4.2. Iniciar en el 2018 la operación de la Red Nacional de Educación e Investigación (RNEI) y su interconexión a través de la red latinoamericana de universidades (CLARA), y al resto de las RNEI del mundo, lo que permitiría formar una asociación efectiva en el entorno de las Telecomunicaciones/TIC propicio a la innovación.

6.- Lineamientos para el modelo tecnológico y para su implementación.

La definición de lineamientos para el desarrollo de un modelo tecnológico tiene como objetivo definir la infraestructura que se requiere para la prestación de los servicios propuestos.

Como elemento estratégico debe lograrse una sinergia en el aprovechamiento óptimo de los recursos económicos invertidos por el país en los diferentes sectores, evitándose así inversiones duplicadas.

Las prioridades identificadas son las siguientes:

1. Fortalecer las redes de acceso con el empleo de las tecnologías disponibles en correspondencia con las particularidades de cada territorio o localidad;
2. desarrollar las redes de agregación de tráfico de telecomunicaciones en las provincias y ciudades, en interés de incrementar las capacidades de la red de acceso;
3. ampliar la capacidad del dorsal nacional de fibra óptica en correspondencia con la demanda de ancho de banda que se irá incrementando en cada periodo.

Para la implementación de la estrategia nacional de banda ancha, se han identificado 23 acciones generales para el período 2016-2020.

Adicionalmente se han propuesto 28 acciones específicas a corto plazo, y 10 a mediano y largo plazo, las cuales se anexan al documento.

6.1 Acciones de carácter general.

6.1.1 De carácter organizativo:

1. Priorizar las inversiones y facilidades asociadas a garantizar la seguridad integral de los servicios de banda ancha en el país, trabajando con la filosofía de que la supervisión y seguridad es condición indispensable para su implementación;

2. fortalecer la capacidad ejecutora de redes de telecomunicaciones de empresas nacionales;
3. elevar las acciones de formación y capacitación de especialistas en todos los niveles, priorizando las temáticas de seguridad;
4. diversificar las entidades que brindan servicios de internet al público con modelos de relación con el operador de telecomunicaciones, que incentiven la prestación de servicios con prioridad en el sector social;
5. elaborar la política para el aprovechamiento óptimo de las fibras ópticas incluyendo las que existen desplegadas y las nuevas;
6. organizar la migración gradual al protocolo de internet IPv6, tanto en la capa de acceso como en la de transporte;
7. actualizar el régimen tarifario, en interés de hacer más asequible los servicios de banda ancha a la población;
8. comenzar el estudio y la preparación para la introducción de la cuarta generación (4G) en la red móvil en zonas de alta demanda de tráfico de datos para lograr mayores anchos de bandas;
9. evaluar la factibilidad de producir gradualmente en Cuba, terminales con precios asequibles que soporten los servicios de Banda Ancha integrando en los mismos las aplicaciones informáticas cubanas;
10. incorporar en las normativas constructivas que se establecen por el Instituto de Planificación Física para el diseño de edificaciones y comunidades los requerimientos técnicos para el despliegue de redes de fibra óptica y otras facilidades de telecomunicaciones.

6.1.2 De carácter técnico-económico:

11. Priorizar el despliegue de las redes de agregación de tráfico de telecomunicaciones a nivel provincial y municipal, teniendo en cuenta en un primer orden, garantizar los anchos de banda requeridos para la conectividad de las radiobases de tecnología 3G y 4G así como los controladores de acceso de las redes WiFi;
12. realizar el despliegue de radio bases de telefonía móvil de banda ancha en la capital del país y en las capitales provinciales,

- priorizando aquellas en las cuales existan redes de conectividad por fibra óptica;
13. comenzar a ofrecer el servicio de acceso a Internet sobre tecnología 3G para usuarios nacionales así como el despliegue de redes WiFi priorizando La Habana y las capitales provinciales en áreas de alta densidad de usuarios;
 14. utilizar la tecnología de acceso por cables de cobre (xDSL) en aquellas áreas donde existan redes de cobre con las condiciones técnicas apropiadas;
 15. comenzar el despliegue de redes de fibra óptica hasta el usuario final (FTTx) en las modalidades de fibra óptica a los edificios (FTTB), a los gabinetes (FTTC), y a las casas (FTTH), priorizando aquellas áreas donde no existan otros servicios de telecomunicaciones;
 16. actualizar y ampliar con tecnología óptica la capacidad del dorsal principal nacional de fibra óptica, según la demanda;
 17. fortalecer gradualmente, según la demanda, la red de transmisión internacional avanzando en la migración total a la tecnología IP;
 18. evaluar el empleo de otras tecnologías inalámbricas para brindar conectividad en las áreas rurales, priorizando el sector de la educación y la salud;
 19. desarrollar la Red Nacional de Educación e Investigación y su conexión con las redes internacionales de educación e investigación.

6.1.3 De carácter regulatorio:

20. Adecuar el marco regulatorio a los nuevos escenarios y a la introducción de nuevas tecnologías;
21. establecer la banda de frecuencias de 1800 MHz (3 canales de 20 MHz) para el despliegue de las tecnologías de tercera y cuarta generación (3G y 4G) fundamentalmente para zonas urbanas de alta densidad poblacional;
22. reservar un segmento en la banda de frecuencias de 1800 MHz para el despliegue de las tecnologías de 3G y 4G en interés de

- usuarios itinerantes (roaming) que emplean las bandas de Servicios Inalámbricos Avanzados (AWS);
23. reservar la banda de frecuencias de 700 MHz para el despliegue de tecnologías de 3G y 4G, como resultado de las frecuencias que se liberan en el proceso del "apagón de la TV analógica", teniendo en cuenta la característica de una mayor cobertura con una menor cantidad de radiobases. La prioridad de uso de esta banda sería la conectividad en las zonas urbanas de baja densidad poblacional y las zonas rurales.

7.- Recomendaciones.

1. Elevar la capacidad de construcción y montaje de redes de telecomunicaciones de empresas nacionales según la demanda de proyectos, con el objetivo de asegurar el despliegue de la infraestructura.
2. Utilizar capacidades de transporte de telecomunicaciones en las redes de las entidades estatales que han desplegado fibra óptica territorial o nacional, para complementar la red de ETECSA (UNE, MITRANS, MINFAR, MININT, otras).
3. Establecer sinergia entre el planeamiento de proyectos de telecomunicaciones y la industria nacional de equipos y de aplicaciones informáticas, utilizando e integrando soluciones que eleven la soberanía del país y su desarrollo tecnológico.
4. Evaluar la factibilidad de creación de al menos un nuevo Punto de Intercambio de Internet (NAP).
5. Revisar la política de precios y de importación de computadoras, teléfonos móviles inteligentes y otros dispositivos de acceso.
6. Estudiar y proponer los indicadores que permitan una adecuada medición del desarrollo de la Banda Ancha en el país, teniendo en cuenta el marco regulatorio internacional y nuestras peculiaridades.

8.- Propuesta de Acuerdos.

1. Aprobar la propuesta de "Estrategia Nacional para el desarrollo de la Banda Ancha", como documento público que traza las bases para el despliegue de la infraestructura que soportará la implementación de la política de informatización segura del país.

Responsable: Consejo de Informatización y Ciberseguridad.

Fecha de cumplimiento: 22 de Junio de 2015

2. Elaborar el cronograma de trabajo para la implementación de la "Estrategia Nacional para el desarrollo de la Banda Ancha en Cuba".

Responsable: MINCOM

Fecha de cumplimiento: Octubre de 2015.

9.- ANEXO

9.1 Acciones específicas para la implementación de la Estrategia Nacional de Banda Ancha.

9.1.1 Acciones específicas a corto plazo (2015-2016)

1. Continuar el despliegue de gabinetes telefónicos inteligentes y redes de cobre flexibles, manteniendo como política que los que se adquieran garanticen servicios de telefonía fija y de datos, priorizando este despliegue en las áreas donde no exista ningún tipo de servicio;
2. priorizar el despliegue de las redes provinciales y municipales, garantizando los anchos de banda requeridos para la conectividad de las radiobases de tecnología 3G y 4G así como los controladores de acceso de las redes WiFi;
3. comenzar el despliegue de las tecnologías alámbricas (xDSL) en aquellas áreas con redes de cobre flexible;
4. comenzar el despliegue de redes de fibra óptica de última milla (comunidad, edificio, hogar) con empleo de la tecnología de fibra óptica pasiva (GPON), priorizando aquellas áreas donde no existan otros servicios y en aquellas en la cual el impacto socioeconómico sea elevado;
5. incorporar en la red nuevas tecnologías flexibles y compactas, que faciliten su rápido despliegue y menores costos evitando, además, las construcciones civiles de alta complejidad;
6. comenzar la migración paulatina de los actuales servicios conmutados de baja velocidad hacia servicios de banda ancha;
7. realizar el despliegue de radiobases de 3G en la capital del país y capitales provinciales, priorizando aquellas en las cuales exista conectividad por fibra óptica;

8. comenzar el despliegue de redes WiFi priorizando la capital del país y las capitales provinciales, áreas de alta densidad de usuarios;
9. co-ubicar radiobases 3G en los sitios de la red troncalizada ferroviaria con el objetivo de aprovechar la infraestructura existente en estos sitios y garantizar este servicio a las localidades aledañas a la red ferroviaria;
10. evaluar el empleo de redes inalámbricas regionales (estándar IEEE 802.22) para brindar conectividad en las áreas rurales, priorizando estos enlaces para el sector de la educación y la salud;
11. garantizar que las tecnologías que se adquieran a partir del 2015, deberán asegurar su migración hacia los estándares de 4G y superior;
12. instalar las radiobases de nueva generación en las zonas de alto tráfico de voz y datos, reinstalando las que se sustituyan en zonas rurales, para garantizar temporalmente voz y datos en aquellos lugares de insuficiente cobertura;
13. comenzar el estudio y la preparación de la red móvil para la introducción de la 4ta generación (4G) en zonas de alta demanda de tráfico de datos para lograr mayores anchos de bandas;
14. preparar la migración de la red de interconexión de las radiobases a la tecnología IP, dejando la tecnología actual como redundancia de estas con el Nodo Central del Sistema;
15. preparar e implementar el traslado de los servicios de voz de la red 2G hacia la red 3G;
16. comenzar a ofrecer el servicio de acceso de banda ancha móvil a Internet sobre red 3G para usuarios nacionales;
17. actualizar y ampliar las capacidades de la Red Dorsal Principal en correspondencia con la demanda;

18. efectuar el despliegue de redes territoriales (provinciales y municipales) en base a redes ópticas de mayor ancho de banda y flexibilidad de conexión;
19. mantener actualizado los protocolos técnicos que permite el encaminamiento de la transmisión paquetizada;
20. fortalecer gradualmente, según la demanda, la Red de Transmisión Internacional avanzando en la migración total a la tecnología IP;
21. considerar, en el proceso de migración del control de la red hacia el subsistema de servicios multimedia los elementos tecnológicos necesarios para el incremento de los servicios de Banda Ancha;
22. adquirir los medios necesarios (equipos y programas de aplicación) para la medición y control de la calidad de los servicios que se prestan;
23. mantener actualizados los planes de señalización, asignación de direcciones IP, sincronización, asignación de bandas de frecuencias y transmisión;
24. actualizar periódicamente el sistema de gestión de todas las capas de red que componen la infraestructura de Banda Ancha;
25. crear una entidad certificadora de seguridad de las tecnologías y aplicaciones informáticas o asignar este encargo estatal a una entidad afín;
26. potenciar en los planes de estudio de las especialidades de telecomunicaciones e informática, asignaturas de seguridad de las tecnologías de Telecomunicaciones/TIC;
27. priorizar la formación y capacitación de especialistas del nivel superior y medio-superior en seguridad de las tecnologías de Telecomunicaciones/TIC;
28. incrementar los cursos de capacitación en seguridad de redes para los administradores de redes y diseñadores de aplicaciones informáticas.

9.1.2 Acciones específicas a mediano y largo plazo (2017-2020)

1. Continuar la penetración de los servicios de telefonía fija, comenzando el despliegue de tecnologías de voz sobre las redes de datos;
2. introducir de paquetes de servicio de voz + Internet + TV + Video bajo Demanda, con anchos de banda de 50 mbit/s y 150 mbit/s para la recepción simultánea de varios canales de TV, con servicios de difusión de TV (IPTV) y Video bajo demanda de alta definición;
3. realizar el despliegue de soluciones combinadas de tecnologías de fibra óptica y cobre;
4. incrementar la seguridad de las soluciones de fibras ópticas pasivas (GPON) mediante configuraciones de anillo;
5. incorporar de puntos de acceso Wi-Fi como complemento de la red celular, que permiten aliviar a las redes celulares su incremento acelerado de tráfico;
6. implementar soluciones con celdas pequeñas, para mejorar la cobertura de la red móvil, tanto en interiores como en área exteriores donde no haya cobertura o exista congestión de las macro celdas, lo que permite aliviar el tráfico de la red celular;
7. asegurar en la arquitectura de la red de telecomunicaciones de Cuba, los niveles de redundancia requeridos en la Dorsal Principal y en los restantes elementos de red que lo justifiquen (centros de datos, plataformas de control, etc.) para la disminución de vulnerabilidades;
8. continuar potenciando en los planes de estudio de las especialidades de telecomunicaciones e informática, asignaturas de seguridad de las tecnologías de Telecomunicaciones/TIC;
9. incrementar para los administradores de redes y diseñadores de aplicaciones informáticas, cursos de capacitación y certificación en seguridad de redes;

10. fortalecer las estructuras de las entidades responsabilizadas con el control a la seguridad de las Telecomunicaciones/TIC.