

ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS DE LA ASIGNACIÓN DE ESPECTRO

Presentación para el Foro Regional Económico y
Financiero de la UIT de las Telecomunicaciones
/TIC para America Latina y el Caribe



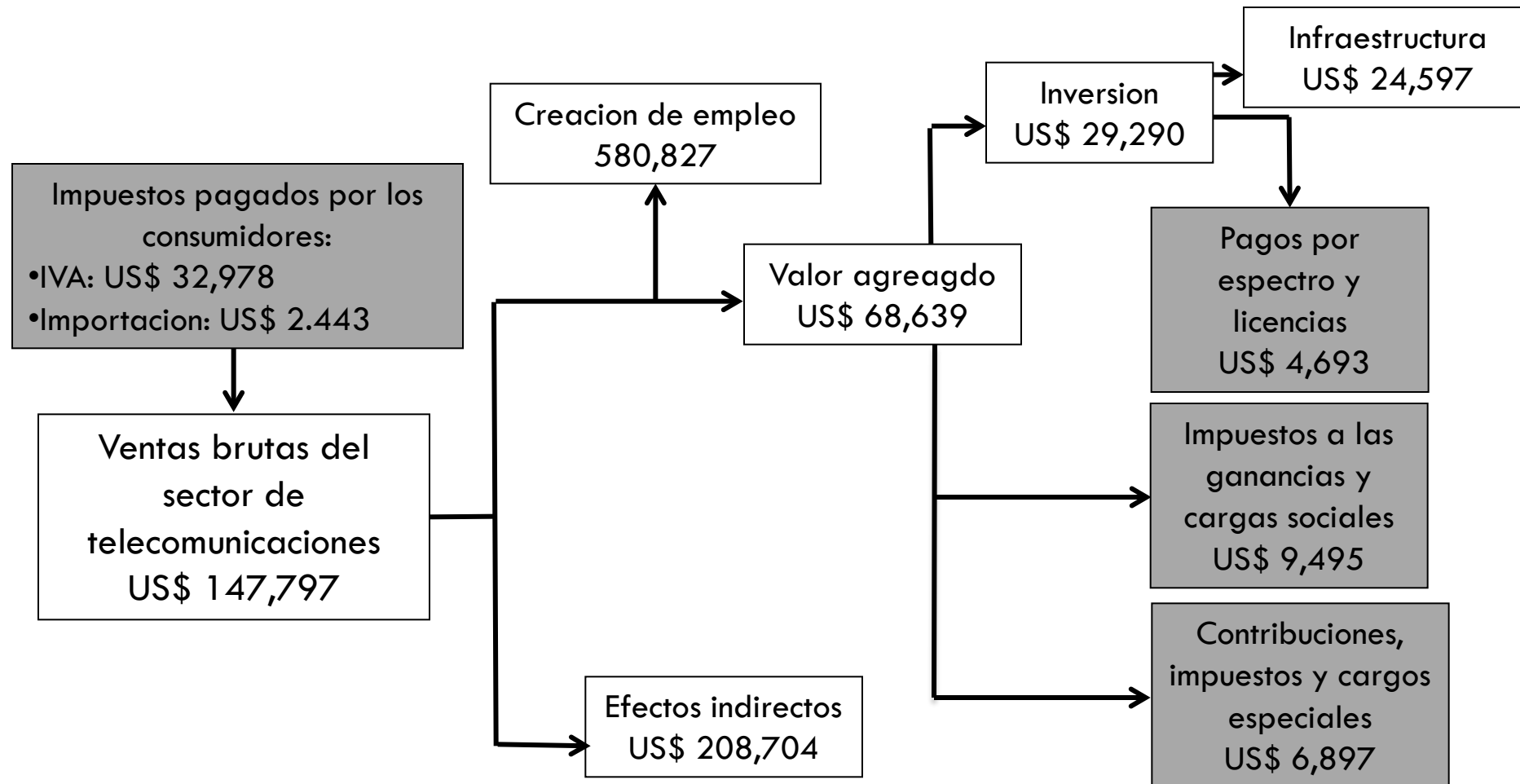
Telecom Advisory Services, LLC

Brasilia, Brasil, Junio 13-14, 2016

AGENDA

- Los principios económicos, técnicos y sociales que rigen la asignación y el uso del espectro radioeléctrico
- Aspectos económicos y de mercado a tener en cuenta en la asignación y el uso del espectro radioeléctrico
- Directrices sobre la asignación y el uso del espectro radioeléctrico

LAS TELECOMUNICACIONES EN AMERICA LATINA:
CREACION DE VALOR (2014) (US\$ '000'000)



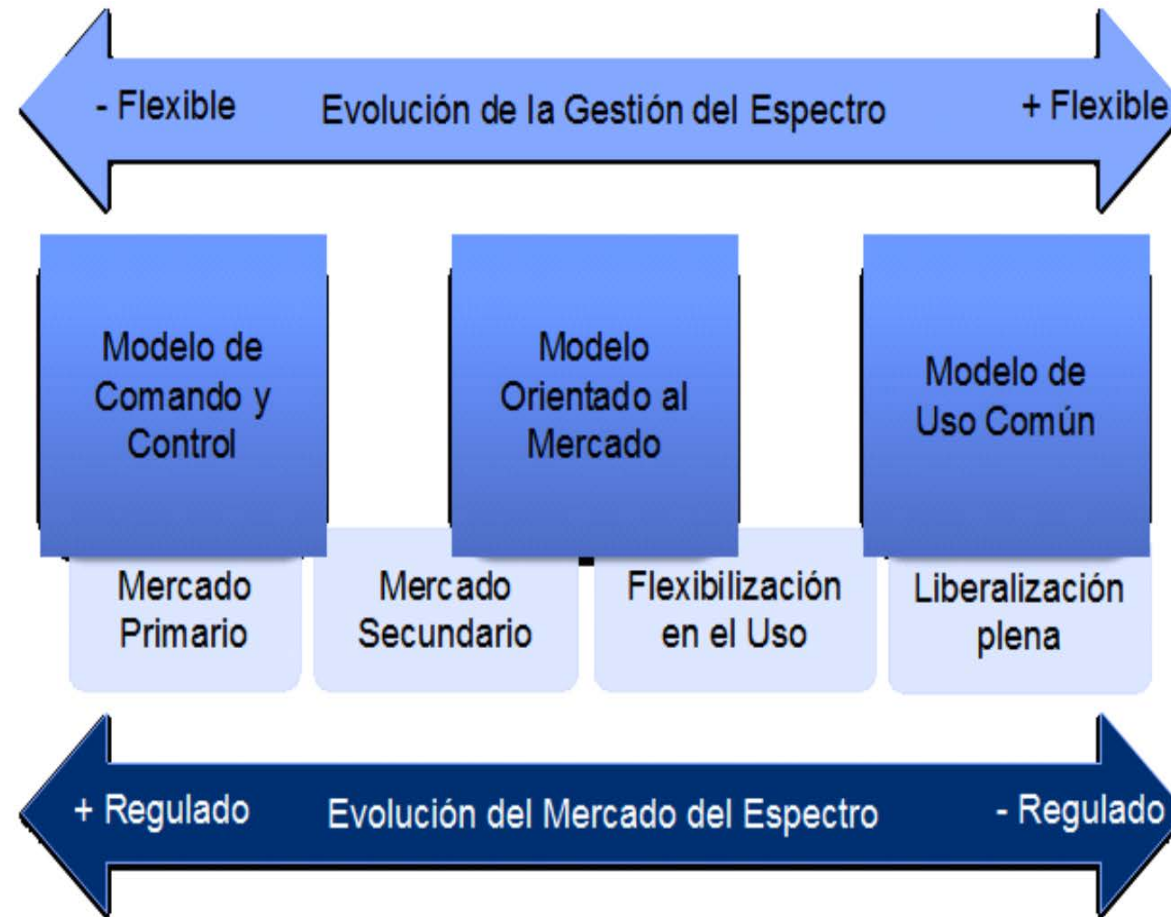
Fuente: Análisis de Telecom Advisory Services

AMERICA LATINA: BASE INSTALADA DE TELECOMUNICACIONES
MÓVILES (en millones)

| | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|
| Conexiones | 647 | 670 | 694 | 719 | 745 | 772 | 800 | 829 | 859 | 890 |
| Subscriptores únicos | 335 | 379 | 320 | 328 | 341 | 353 | 363 | 373 | 382 | 390 |
| Banda Ancha Móvil (*) | 94 | 141 | 219 | 310 | 373 | 420 | 500 | 560 | 640 | 690 |
| Tráfico de datos (miles de TB por mes) | N/D | N/D | 92 | 177 | 308 | 505 | 789 | 1.158 | N/D | N/D |

(*) 3G / 4G Fuente: GSMA

MODELOS DE ASIGNACIÓN DE ESPECTRO



EL MODELO ORIENTADO AL MERCADO MAS COMÚN ES LA ORGANIZACIÓN DE SUBASTAS

| Modelo | Observaciones |
|-------------------------------|--|
| Primer precio sobre cerrado | <ul style="list-style-type: none">• Los oferentes presentan ofertas simultaneas en sobre sellado en una sola ronda, y el ganador paga el valor que resulto el más alto ofrecido• El proceso comienza con una presentación de interesados y su pre-calificación, seguida de la entrega de ofertas• En ciertos casos, estas etapas son combinadas para evitar que los candidatos tomen conocimiento previo de la identidad de los postores |
| Segundo precio sobre cerrado | <ul style="list-style-type: none">• Las ofertas también son presentadas de manera simultánea en sobre sellado, pero la licencia es asignada al segundo mejor valor ofrecido• En este modelo el ganador paga sólo el precio ofertado de la segunda mayor oferta |
| Rondas sucesivas ascendentes | <ul style="list-style-type: none">• Las ofertas son aumentadas progresivamente a través de rondas• Los participantes al final de cada ronda obtienen retroalimentación de su posición en el juego• El ganador paga el precio más alto ofrecido |
| Rondas sucesivas descendentes | <ul style="list-style-type: none">• Se presentan ofertas públicas y decrecientes determinadas por el subastador• En este modelo, el ganador paga el precio ofrecido |

- Tipo de banda (s) a subastar
- Tipo de valoración de la banda (valor privado o común)
- Comportamiento de los participantes (Neutralidad o aversión al riesgo)
- Características deseadas para el nuevo mercado
- Tipo y cantidad de información a revelar sobre el desarrollo de la subasta
- Topes de espectro (multi-banda, multi subasta)
- Planes de subastas a medio y largo plazo
- Obligaciones de cobertura
- Cargas tributarias inherentes
- Compartición de infraestructura/ mercados secundarios

EN EL DISEÑO DE SUBASTA, EL REGULADOR DEBE CONSIDERAR UNA SERIE DE OBJETIVOS A MAXIMIZAR

- La promoción de la asignación eficiente de espectro
- El estímulo de competencia en la industria
- El estímulo de participación en la subasta
- La generación de ingresos para el gobierno
- El aumento de cobertura geográfica de redes

- No existe un modelo único o “mejor”
- No existe una correlación clara entre el modelo de la subasta y los resultados
- Cada modelo tiene atributos específicos, lo que resulta en atractivos diferentes para los gobiernos y los oferentes
- En última instancia, el modelo de subasta depende de la estructura del mercado (y de los objetivos del gobierno en términos de desarrollo de un modelo de competencia adecuado)

LAS SUBASTAS PUEDEN GENERAR COMPORTAMIENTOS DISTORSIVOS A SER CONTROLADOS

| Distorsión | Definición | Estrategias Correctivas |
|-----------------------------|--|---|
| Señalización de estrategias | <ul style="list-style-type: none"> • El riesgo de la subasta de rondas múltiples es que está más expuesta a la señalización de estrategia entre participantes. | <ul style="list-style-type: none"> • Realizar una subasta de ronda única con pre-calificación |
| Aversión al riesgo | <ul style="list-style-type: none"> • La aversión al riesgo puede resultar en un monto inferior al valor de la licencia • Asimismo, toda incertidumbre como en cuanto a la duración de la validez de la licencia que se subasta creará confusión y puede traducirse en ofertas inferiores | <ul style="list-style-type: none"> • Especificar de la manera más precisa posible el carácter del derecho que se subasta (cobertura, ancho de banda disponible, derecho de licencia, etc.), así como las condiciones de la licencia, restricciones del servicio, normas del equipo, etc. |
| Colusión | <ul style="list-style-type: none"> • Varios compradores comparten información o acuerdan comportarse de cierta manera (estrategia cooperativa) para ganarse el bien subastado | <ul style="list-style-type: none"> • Considerar subastas de ronda única en sobre cerrado en vez de rondas múltiples ascendentes • Considerar subastas híbridas que migran de la estructura ascendente a la de sobre cerrado cuando el número de participantes se reduce |
| Maldición del ganador | <ul style="list-style-type: none"> • El ganador de la subasta paga un monto superior al determinado por el valor económico de la licencia • Si la “maldición del ganador” es muy elevada, esto puede crear costos de fricción que pueden afectar el despliegue futuro de redes | <ul style="list-style-type: none"> • En una subasta de rondas múltiples, los postores pueden acceder a información sobre la estimación del valor de espectro de cada uno de sus oponentes, lo que resulta en una reducción de incertidumbre. |

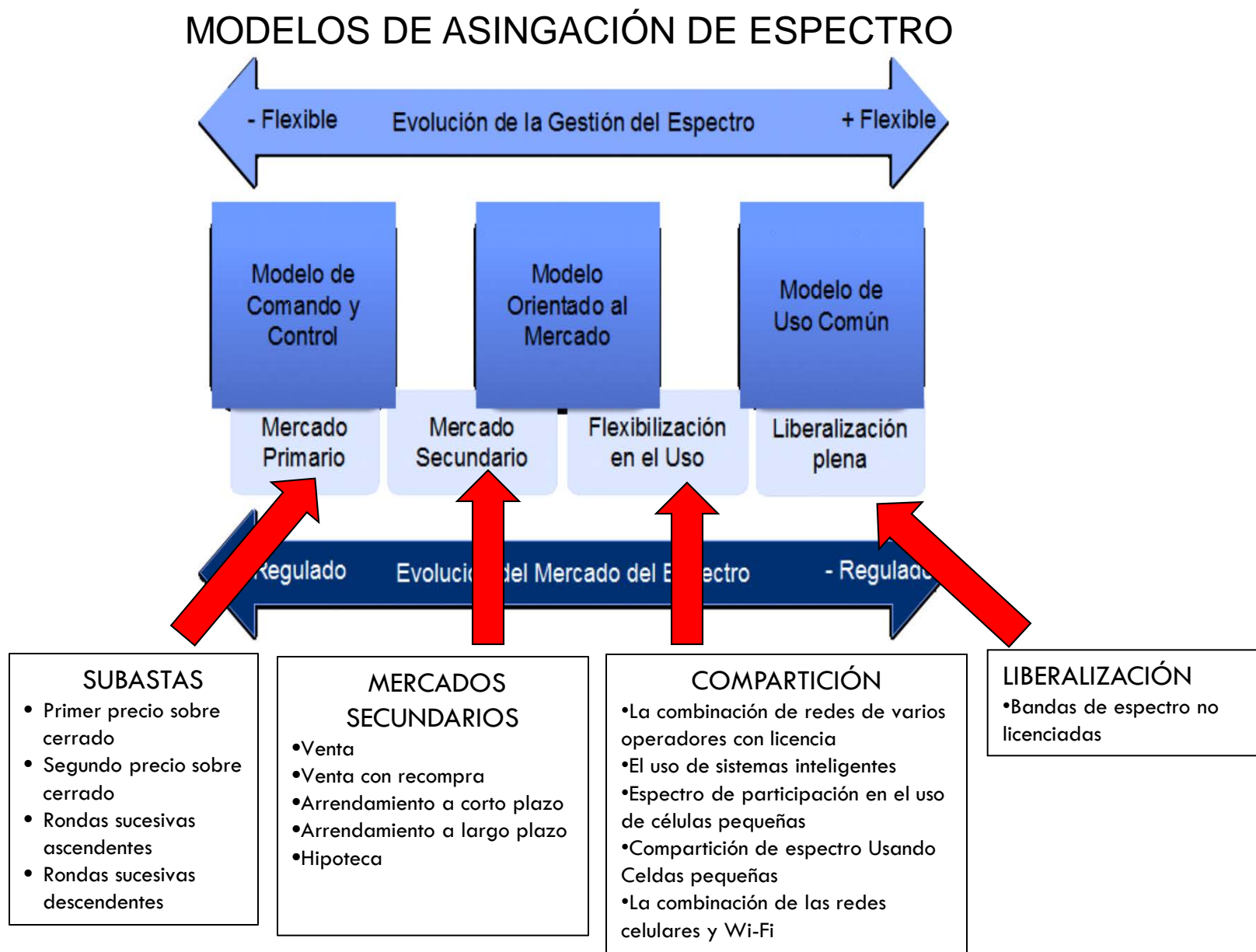
OTRO MODELO ORIENTADO AL MERCADO DE ASIGNACIÓN DE ESPECTRO ES EL DE UN MERCADO SECUNDARIO

- Las licencias pueden ser transferidos a través de una transacción privada, sujetas a algún grado de poder de veto por parte del regulador
- Contratos podrían implicar la venta, venta con recompra, a corto o largo plazo del arrendamiento, o hipoteca
- Objetivo de la reducción en las restricciones administrativas a la concesión de licencias, lo que permite licencias para subdividir y recombinarse en nuevas configuraciones
- Esta opción podría llegar a ser más importante que la opción de venta de espectro
- Por lo general trata de licencias a largo plazo que han sido otorgados a través de mecanismos de competencia, el titular de la licencia es poco probable que quieran renunciar a la licencia, o incluso a parte de ella, pero con el incentivo de un alquiler puede estar dispuesto a rendirse temporal o compartir su uso

LA COMPARTICIÓN DE ESPECTRO ES OTRO MODELO ORIENTADO AL MERCADO PARA MEJORAR LA UTILIZACIÓN DEL ESPECTRO – EN ESTE CASO SE CUENTAN CON VARIAS OPCIONES

| Modelo | Características |
|---|--|
| Espectro no licenciado (bandas de uso general) | <ul style="list-style-type: none"> • Cualquier operador o fabricante de equipamiento puede introducir un producto o servicio en la medida de que el mismo cumpla con ciertos requerimientos técnicos • Las bandas generales están siendo extendidas en términos de su aplicación en muchos países industrializados (Estados Unidos, Reino Unido, Canadá) |
| Combinación de espectro proveniente de varios operadores licenciados | <ul style="list-style-type: none"> • El modelo asigna ciertas bandas de frecuencia a ser usadas de manera cooperativa en zonas geográficas restringidas • El concepto ha sido desarrollado por Nueva Zelanda en los denominados “Parques de Espectro Licenciado” |
| Compartición mediante tecnologías inteligentes | <ul style="list-style-type: none"> • Utilización de sistema radioeléctrico determinado por programas informáticos (RDI) y sistema radioeléctrico cognoscitivo (SRC) |
| Compartición de espectro usando celdas pequeñas | <ul style="list-style-type: none"> • Cuando el licenciatarario primario utiliza el espectro en ubicaciones remotas, el espectro puede ser re-utilizado por celdas pequeñas en zonas urbanas de alta demanda que estén lejos de estas localidades • Por ejemplo, en EE.UU. Se permite el uso compartido de espectro y el despliegue de pequeñas celdas en la banda de 3.5 GHz, donde los radares marítimos son el usuario primario. |
| Combinaciones de redes inalámbricas (por ejemplo, enrutamiento de tráfico celular por sitios Wi-Fi) | <ul style="list-style-type: none"> • La combinación de tecnologías Wi-Fi y celular, operando en diferentes bandas de espectro permite acomodar gran parte del crecimiento del tráfico inalámbrico • Analistas estiman que 40% del tráfico inalámbrico (principalmente el acceso a Internet) es enrutado por sitios de Wi-Fi públicos y privados |

EN RESUMEN, HEMOS REVISADO TRES MODELOS DE ASIGNACIÓN DE ESPECTRO, IMPLEMENTADOS A TRAVÉS DE CUATRO MÉTODOS DIFERENTES



AGENDA

- Los principios económicos, técnicos y sociales que rigen la asignación y el uso del espectro radioeléctrico
- Aspectos económicos y de mercado a tener en cuenta en la asignación y el uso del espectro radioeléctrico
- Directrices sobre la asignación y el uso del espectro radioeléctrico

EL VALOR DEL ESPECTRO PRESENTA UNA GRAN VARIABILIDAD

| País | Año | Frecuencia | Oferta | Recaudación (en millones US \$) | Precio por MHz por POP (US C\$) |
|---------------|------|------------|---------|---------------------------------|---------------------------------|
| Colombia | 2013 | 2.600 MHz | 100 MHz | \$ 145 | \$ 3,06 |
| Honduras | 2013 | 1.700 MHz | 80 MHz | \$ 24 | \$ 3,82 |
| Perú | 2013 | 1.700 MHz | 80 MHz | \$ 257 | \$ 10,51 |
| Uruguay | 2013 | 1.700 MHz | 60 MHz | \$ 68 | \$33,26 |
| Uruguay | 2013 | 1.900 MHz | 60 MHz | \$ 47 | \$ 22,99 |
| Argentina | 2014 | 700 MHz | 90 MHz | \$ 1.044 | \$ 26,99 |
| Argentina | 2014 | 850 MHz | 8 MHz | \$ 45 | \$13,09 |
| Argentina | 2014 | 1700 MHz | 90 MHz | \$ 1.000 | \$ 25,85 |
| Argentina | 2014 | 1900 MHz | 30 MHz | \$ 163 | \$12,64 |
| Bolivia | 2014 | 1700 MHz | 30 MHz | \$ 23 | \$ 7,26 |
| Brasil | 2014 | 700 MHz | 60 MHz | \$ 2.410 | \$ 19,49 |
| Chile | 2014 | 700 MHz | 70 MHz | \$ 22 | \$ 1,77 |
| R. Dominicana | 2014 | 900 MHz | 20 MHz | \$ 28 | \$ 13,45 |
| R. Dominicana | 2014 | 1.700 MHz | 40 MHz | \$ 42 | \$10,09 |
| Venezuela | 2014 | 2.600 MHz | 80 MHz | \$ 240 | \$ 9,77 |
| Venezuela | 2014 | 1.700 MHz | 40 MHz | \$ 148 | \$12,05 |
| Ecuador | 2015 | 1.700 MHz | 40 MHz | \$ 120 | \$ 18,49 |
| Ecuador | 2015 | 1.900 MHz | 70 MHz | \$ 210 | \$ 18,49 |

METODOLOGÍAS DE VALORACIÓN DE ESPECTRO

| Objetivo | Metodología | Descripción General |
|---|--|---|
| Determinación del precio de reserva en una subasta | Estimación de costos evitados | Cálculo de la reducción potencial de costos (a partir de la capacidad o la cobertura adicionales) resultante si espectro adicional fuese puesto a disposición de los operadores |
| Estimación de ingresos a ser generados por subasta | Análisis de resultados comparables (<i>benchmarking</i>) | Compilación de precios pagados en otras subastas u otras transacciones de espectro, controlando por las diferencias entre países y circunstancias |
| Determinación del precio de una licencia en una transacción en el mercado secundario | Cálculo del caso de negocio | Estimar la rentabilidad a ser generada en base al valor descontado de flujos de caja |
| Determinación de valor económico del espectro en evaluación de atribución alternativa (dividendo digital) | Calculo del beneficio económico y social | Análisis de impacto económico y social resultantes de escenarios de atribución alternativos |

EL CÁLCULO DE COSTOS EVITADOS SE BASA EN LA REDUCCIÓN POTENCIAL DE COSTOS RESULTANTE SI EL ESPECTRO ADICIONAL FUESE PUESTO A DISPOSICIÓN DE LOS OPERADORES

- Este modelo asume que el operador debe responder al requerimiento de mayor capacidad en su red debido al crecimiento en el número de usuarios y al uso de dispositivos
- La necesidad de aumentar la capacidad de la red puede ser resuelta mediante:
 - Mejoras en la eficiencia tecnológica (mas Mbps/MHz)
 - Mayor reúso de frecuencias
 - Aumento de infraestructura de radio bases
 - Combinación de redes (por ejemplo, enrutamiento de trafico celular mediante sitios Wi-Fi)
 - O, en ultimo análisis, la adquisición de mayor espectro
- La inversión de capital adicional requerida para las cuatro primeras opciones sin tener la posibilidad de acceder a la adquisición de más espectro es lo que se denomina los costos evitados
- La ventaja de este modelo es que, al estar basado directamente en las características específicas del mercado para el que se estima el precio del espectro, el calculo está basado en el entorno y peculiaridades del contexto y no depende de extrapolación alguna del precio de espectro resultante de subastas en otros países
- Por otra parte, el desarrollo del modelo requiere el acceso a información de infraestructura y costos específicos de operación de la red para operadores en el mercado para el que se pretende calcular el precio del espectro

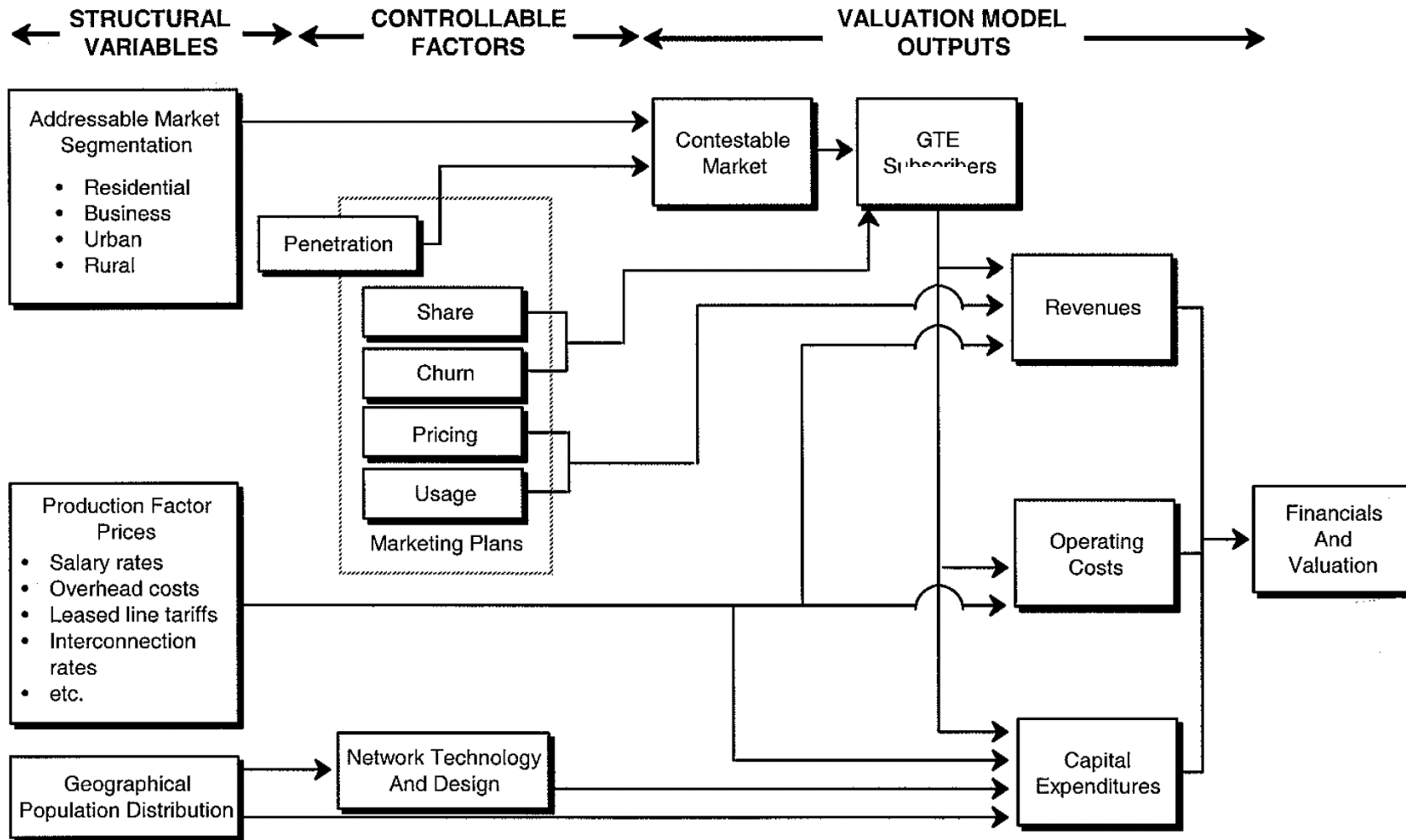
LA UTILIZACIÓN DE RESULTADOS COMPARABLES (COMÚNMENTE LLAMADA METODOLOGÍA DE *BENCHMARKING*) ES LA METODOLOGÍA MÁS COMÚN USADA EN LA VALORACIÓN DE ESPECTRO

- El análisis de resultados de comparables puede ser hecho de dos maneras:
 - Compilación y normalización de precios de subastas obtenidos en casos similares al país para el cual se utilizarán los resultados (por ejemplo, países vecinos)
 - Análisis econométrico, lo que permite incluir casos diferentes, considerando diferencias socioeconómicas o topográficas
- Las principales ventajas de esta metodología es la simplicidad en su compilación y comunicación, así como en el hecho de que los precios pueden ser fácilmente verificados
- La desventaja es que los datos comparables pueden no reflejar circunstancias específicas del país para el que se usan los resultados del análisis
 - El valor generado por una subasta de espectro varía en términos del mercado en el que este se usa
 - La selección de datos puede tener un impacto significativo en los resultados del precio del espectro a estimar
- Las condiciones que afectan el precio incluyen el marco financiero y fiscal nacional, obligaciones parafiscales del regulador (fondo universal, etc.), obligaciones de cobertura, topes de espectro, disponibilidad de bandas en el corto y medio plazo, duración de la concesión, y la opción de renovación

EL OBJETIVO DEL CASO DE NEGOCIO ES CALCULAR LA RENTABILIDAD A SER GENERADA A PARTIR DE LA ADQUISICIÓN DE ESPECTRO

- El supuesto de base de esta metodología es que un operador que adquiere una licencia para ofrecer un servicio de telecomunicaciones nunca pagaría más que el valor presente neto de los flujos de caja descontados generados por la utilización de dicha licencia
- Este modelo es particularmente adecuado en el caso de nuevos entrantes al mercado móvil
- El cálculo del valor descontado de flujos de caja requiere una estimación de ingresos basados en el número de abonados a ser capturado y los ingresos correspondientes por abonado y los costos de operación del negocio
- Este cálculo está basado en dos supuestos
 - Asume que el espectro es un insumo gratuito en la función de producción del operador móvil. En este sentido, el precio a pagar por espectro no puede exceder el valor neto de los flujos descontados generados por la adquisición del mismo
 - Asume que toda la rentabilidad es resultado de la adquisición de espectro, cuando en realidad una porción de la misma debería ser atribuida a otros factores, como el poder de marca del adquirente

EL CASO DE NEGOCIO INVOLUCRA CONSTRUIR UN MODELO BASADO EN VARIABLES ESTRUCTURADAS Y SUPUESTOS RESPECTO A FACTORES CLAVE



Fuente: Telecom Advisory Services

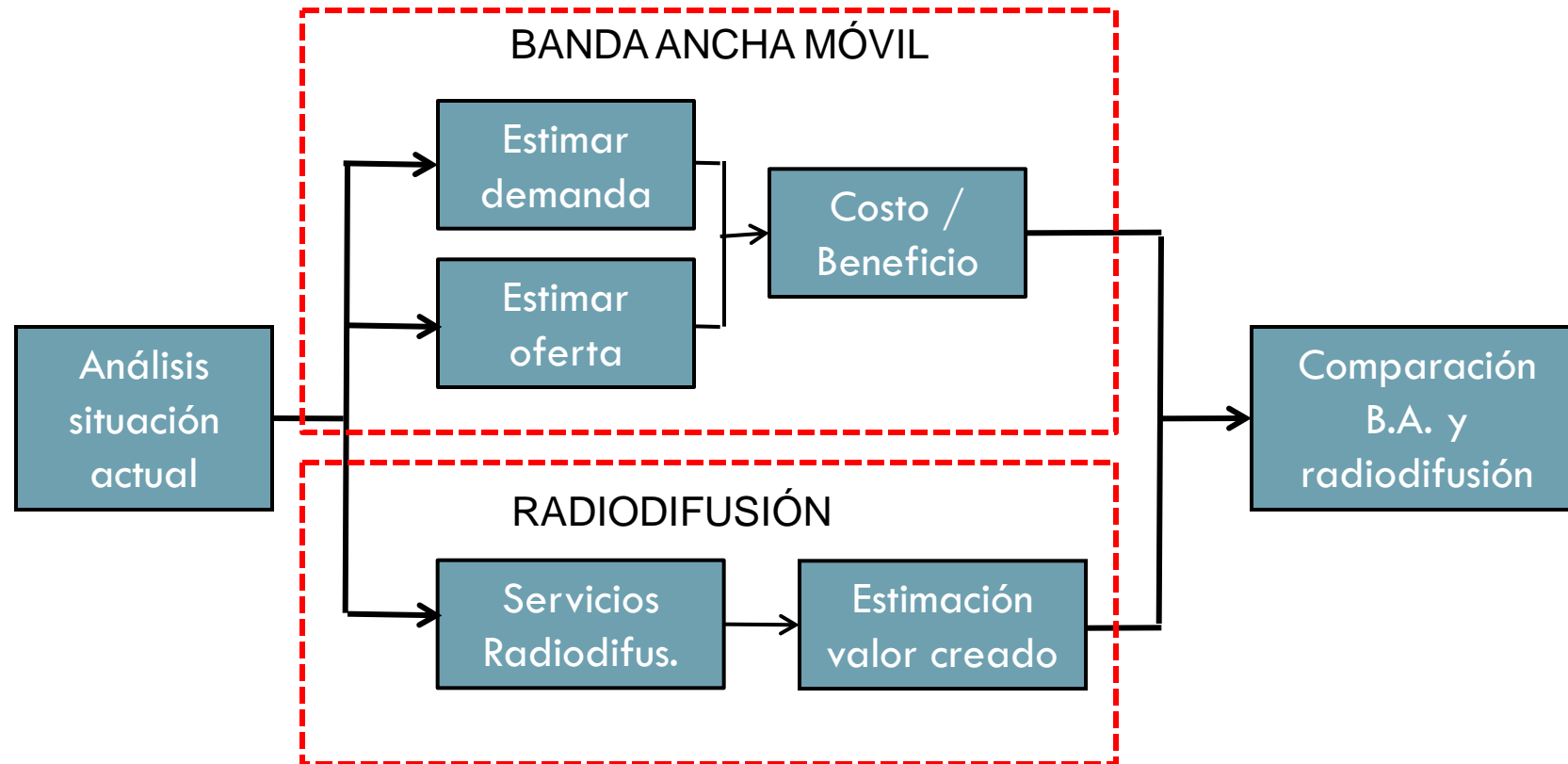
- El punto de partida en la determinación del valor de espectro es la determinación del precio de reserva a ser fijado en una subasta
 - El mismo es el precio mínimo al que el vendedor está dispuesto a vender un bien o servicio
 - El cálculo del precio de reserva, considerado también como el punto de indiferencia, está basado en la metodología de costos evitados
 - Esto asume que un operador que considera la adquisición de una licencia no debería pagar menos de lo que le cuesta encontrar una solución a la necesidad planteada por un aumento en el tráfico de la red.
- Habiendo fijado el precio de reserva basado en el modelo de costos evitados, la estimación del precio máximo a ser pagado no debería exceder el valor presente neto de los flujos de caja a ser generados por el acceso a la licencia del nuevo espectro
- Habiendo determinado los dos extremos del rango de precio, el valor a ser generado por una subasta estaría situado entre ambos puntos
- Sin embargo, el análisis de resultados comparables podría generar un resultado situado más allá de los extremos del rango de precios en función de situaciones específicas del país donde se efectúa la subasta (o en base al efecto de “maldición de ganador”)

- Estimación del valor económico de licencias de uso general
 - Valor complementario: valor que la licencia general aporta como complemento a otras tecnologías exclusivas
 - Valor de tecnologías alternativas: licencias generales pueden proveer la plataforma necesaria para el desarrollo de tecnologías substitutas a las ya existentes, y por lo tanto incrementando el rango de opciones para consumidores
 - Valor de modelos de negocio alternativos: en la medida de que la introducción de nuevos modelos de negocio operando en licencias generales no requiere la autorización previa de operadores que detentan una licencia exclusiva, el desarrollo de los mismos es mucho mas dinámico. No hay necesidad de establecer mecanismos de compartición de rentas o subsidios, o de establecer modos de utilización de frecuencias mas allá de la necesidad de que el nuevo modelo de negocio cumpla con las reglas pre-establecidas para la licencia de uso general
 - Valor de expansión de sistemas de comunicación: la tecnología Wi-Fi permite la creación de operadores locales de telecomunicaciones en poblaciones aisladas, con lo que se resuelve un potencial fallo de mercado
- La combinación de estas cuatro dimensiones de creación de valor permite calcular la contribución al producto interno bruto (en términos de nuevos negocios), y la creación de excedente del consumidor (en función de menores precios de acceso a comunicaciones) y del productor (a partir de la reducción del capital invertido en redes como resultado del enrutamiento de trafico)

ESTADOS UNIDOS: VALOR ECONÓMICO DEL ESPECTRO SIN LICENCIA

| | Efecto | Valor Económico | | | PIB |
|---------------------------------|---|----------------------|---------------------|------------------|-----------------|
| | | Excedente Consumidor | Excedente productor | Excedente Total | |
| Wi-Fi Cellular Off-Loading | Value of Free Wi-Fi traffic offered in public sites | \$ 1.902 | N.A. | \$ 1.902 | N.A. |
| | Benefit of Total Cost of Ownership required to support future capacity requirement with Wi-Fi complementing cellular networks | N.A. | \$ 10.700 | \$ 10.700 | N.A. |
| | Contribution to GDP of increase of average mobile speed resulting from Wi-Fi off-loading | N.A. | N.A. | N.A. | \$ 2.831 |
| | Sum of revenues of service providers offering paid Wi-Fi access in public places | N.A. | N.A. | N.A. | \$ 0.271 |
| | Subtotal | \$ 1.902 | \$ 10.700 | \$ 12.602 | \$ 3.102 |
| Residential Wi-Fi | Internet access for devices that lack a wired port | \$ 22.510 | N.A. | \$ 22.510 | N.A. |
| | Avoidance of investment in in-house wiring | \$ 13.570 | N.A. | \$ 13.570 | N.A. |
| | Subtotal (*) | \$ 36.080 | N.A. | \$ 36.080 | N.A. |
| Wireless ISPS | Aggregated revenues of 1,800 WISPs | N.A. | N.A. | N.A. | \$ 1.439 |
| Wi-Fi Only Tablets | Difference between retail price and manufacturing costs for a weighted average of tablet suppliers | N.A. | \$ 34.885 | \$ 34.885 | N.A. |
| | Difference between willingness to pay for entry level tablet and prices of iPad and Android products | \$ 7.987 | N.A. | \$ 7.987 | N.A. |
| | Subtotal | \$ 7.987 | \$ 34.885 | \$ 42.872 | N.A. |
| Wireless Personal Area Networks | Sum of revenues of Bluetooth-enabled products | N.A. | N.A. | N.A. | \$ 1.739 |
| | Sum of revenues of Zigbee-enabled products | N.A. | N.A. | N.A. | \$ 0.267 |
| | Sum of revenues of WirelessHART-enabled products | N.A. | N.A. | N.A. | \$ 0.160 |
| | Subtotal | N.A. | N.A. | N.A. | \$ 2.166 |
| RFID | RFID Value in Retailing | \$ 26.26 | \$ 68.58 | \$ 94.84 | N.A. |
| | RFID Value in Health Care | \$ 4.03 | \$ 31.96 | \$ 35.99 | N.A. |
| | Subtotal | \$ 30.29 | \$ 100.54 | \$ 130.83 | N.A. |
| TOTAL | | \$ 76.26 | \$ 146.13 | \$ 222.38 | \$ 6.707 |

MARCO TEÓRICO DE LA METODOLOGÍA DE ASIGNACIÓN VALORACIÓN



Fuente: Telecom Advisory Services

AGENDA

- Los principios económicos, técnicos y sociales que rigen la asignación y el uso del espectro radioeléctrico
- Aspectos económicos y de mercado a tener en cuenta en la asignación y el uso del espectro radioeléctrico
- Directrices sobre la asignación y el uso del espectro radioeléctrico

UN EXAMEN DE LOS TEMAS RELACIONADOS CON EL ANÁLISIS ECONÓMICO DE GESTIÓN DEL ESPECTRO NOS PERMITIÓ ELABORAR DIRECTRICES PARA REGULADORES

- Definir los objetivos de desarrollo económico y sociales nacionales que han de ser perseguido en la asignación y utilización de espectro
- Planificar a largo plazo en la asignación de espectro y su uso en base al análisis de impacto económico
- Utilice la planificación a largo plazo como un marco analítico que permite tomar decisiones tácticas en respuesta a cambios en el entorno
- La planificación a largo plazo y ajustes tácticos deben determinar la cantidad de espectro se va a distribuir, y cuántos operadores deben participar en un mercado nacional determinado
- Definir cuidadosamente el modelo de subasta apropiada
- Considere la posibilidad de desarrollo de mercados secundarios y enfoques alternativos para facilitar el uso eficiente del espectro
- Desarrollar la capacidad interna para calcular el valor económico del espectro; es importante poner en práctica los cambios necesarios en términos de organización y recursos humanos con el fin de desarrollar la capacidad analítica interna de la autoridad de gestión del espectro
- Tengamos en cuenta que, en los casos de asignación de espectro a través de subastas, falta de transparencia puede afectar el valor económico estimado del espectro
- Aplicar el análisis económico en curso con el fin de maximizar los beneficios económicos y sociales que se derivan de la gestión del espectro apropiado

INFRAESTRUCTURA

Directrices de política y aspectos
ECONÓMICOS DE ASIGNACIÓN Y USO
DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO



Sector de Desarrollo de las Telecomunicaciones



TELECOM ADVISORY SERVICES, LLC

Nueva York – Buenos Aires – México D.F. – Bogotá

Para más información contactar a:

Raul Katz, raul.katz@teleadvs.com, +1 (845) 868-1653

Telecom Advisory Services LLC
182 Stissing Road
Stanfordville, New York 12581 USA