

ACUERDO MEDIANTE EL CUAL EL PLENO DEL INSTITUTO FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES DETERMINA SOMETER A CONSULTA PÚBLICA EL MODELO DE COSTOS PARA DETERMINAR LAS TARIFAS DE LOS SERVICIOS DE COMPARTICIÓN DE INFRAESTRUCTURA PRESTADOS POR EL AGENTE ECONÓMICO PREPONDERANTE EN EL SECTOR DE RADIODIFUSIÓN

## ANTECEDENTES

- I. **Decreto de Reforma Constitucional.** El 11 de junio de 2013 se publicó en el Diario Oficial de la Federación (en lo sucesivo, "DOF") el "*DECRETO por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de los artículos 6o., 7o., 27, 28, 73, 78, 94 y 105 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de telecomunicaciones*" (en lo sucesivo, "Decreto"), mediante el cual se creó el Instituto Federal de Telecomunicaciones (en lo sucesivo, "Instituto"), como un órgano autónomo con personalidad jurídica y patrimonio propio, cuyo objeto es el desarrollo eficiente de la radiodifusión y las telecomunicaciones conforme a lo dispuesto en la propia Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (en lo sucesivo, "Constitución") y en los términos que fijen las leyes, teniendo a su cargo la regulación, promoción y supervisión del uso, aprovechamiento y explotación del espectro radioeléctrico, las redes y la prestación de los servicios de radiodifusión y telecomunicaciones, así como del acceso a infraestructura activa, pasiva y otros insumos esenciales, garantizando lo establecido en los artículos 6o. y 7o. de la Constitución.

El artículo Octavo Transitorio, fracción III, del Decreto, confirió la atribución al Instituto para determinar la existencia de Agentes Económicos Preponderantes en los sectores de radiodifusión y de telecomunicaciones, e imponer las medidas necesarias para evitar que se afecte la competencia y la libre concurrencia y, con ello, a los usuarios finales.

- II. **Determinación del Agente Económico Preponderante.** Con fecha 6 de marzo de 2014 el Pleno del Instituto en su V Sesión Extraordinaria, aprobó mediante Acuerdo P/IFT/EXT/060314/77 la "*RESOLUCIÓN MEDIANTE LA CUAL EL PLENO DEL INSTITUTO FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES DETERMINA AL GRUPO DE INTERÉS ECONÓMICO DEL QUE FORMAN PARTE GRUPO TELEVISIA S.A.B.,*

CANALES DE TELEVISIÓN POPULARES, S.A. DE C.V., RADIO TELEVISIÓN, S.A. DE C.V., RADIOTELEVISORA DE MÉXICO NORTE S.A. DE C.V., T.V. DE LOS MOCHIS, S.A. DE C.V., TELEIMAGEN DEL NOROESTE, S.A. DE C.V., TELEVIMEX, S.A. DE C.V., TELEVISIÓN DE PUEBLA, S.A. DE C.V., TELEVISORA DE MEXICALI, S.A. DE C.V., TELEVISORA DE NAVOJOA, S.A., TELEVISORA DE OCCIDENTE, S.A. DE C.V., TELEVISORA PENINSULAR, S.A. DE C.V., MARIÓ ENRIQUE MAYANS CONCHA, TELEVISIÓN LA PAZ, S.A., TELEVISIÓN DE LA FRONTERA, S.A., PEDRO LUIS FITZMAURICE MENESES, TELEMISIÓN, S.A. DE C.V., COMUNICACIÓN DEL SURESTE, S.A. DE C.V., JOSÉ DE JESÚS PARTIDA VILLANUEVA, HILDA GRACIELA RIVERA FLORES, ROBERTO CASIMIRO GONZÁLEZ TREVIÑO, TV DIEZ DURANGO, S.A. DE C.V., TELEVISORA DE DURANGO, S.A. DE C.V., CORPORACIÓN TAPATÍA DE TELEVISIÓN, S.A. DE C.V., TELEVISIÓN DE MICHOACÁN, S.A. DE C.V., JOSÉ HUMBERTO Y LOUCILLE, MARTÍNEZ MORALES, CANAL 13 DE MICHOACÁN, S.A. DE C.V., TELEVISORA XHBO, S.A. DE C.V., TV OCHO, S.A. DE C.V., TELEVISORA POTOSINA, S.A. DE C.V., TV DE CULIACÁN, S.A. DE C.V., TELEVISIÓN DEL PACÍFICO, S.A. DE C.V., TELE-EMISORAS DEL SURESTE, S.A. DE C.V., TELEVISIÓN DE TABASCO, S.A. Y RAMONA ESPARZA GONZÁLEZ, COMO AGENTE ECONÓMICO PREPONDERANTE EN EL SECTOR DE RADIODIFUSIÓN Y LE IMPONE LAS MEDIDAS NECESARIAS PARA EVITAR QUE SE AFECTE LA COMPETENCIA Y LA LIBRE CONCURRENCIA." (en lo sucesivo, "Resolución AEP").

Como parte de la Resolución AEP el Pleno del Instituto emitió el Anexo 1 denominado "MEDIDAS RELACIONADAS CON LA COMPARTICIÓN DE INFRAESTRUCTURA, CONTENIDOS, PUBLICIDAD E INFORMACIÓN QUE SON APLICABLES AL GIETV EN SU CARÁCTER DE AGENTE ECONÓMICO PREPONDERANTE EN EL SECTOR RADIODIFUSIÓN".

- III. **Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión.** El 14 de julio de 2014 se publicó en el DOF el "DECRETO por el que se expiden la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, y la Ley del Sistema Público de Radiodifusión del Estado Mexicano; y se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones en materia de telecomunicaciones y radiodifusión" (en lo sucesivo, "Decreto de Ley"), entrando en vigor la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión (en lo sucesivo, "LFTyR") el 13 de agosto del 2014, cuya última reforma fue publicada en el DOF el 27 de enero de 2017.

- IV. **Estatuto Orgánico.** El 4 de septiembre de 2014 se publicó en el DOF el "ESTATUTO Orgánico del Instituto Federal de Telecomunicaciones" (en lo sucesivo, "Estatuto"), cuya última modificación fue publicada en el DOF 20 de julio de 2017.
- V. **Resolución Bienal.** El 27 de febrero de 2017, el Pleno del Instituto en su IV Sesión Extraordinaria, aprobó mediante Acuerdo P/IFT/EXT/270217/120 la "Resolución mediante la cual el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones suprime, modifica y adiciona las medidas impuestas al Agente Económico Preponderante en el sector de radiodifusión mediante Resolución de fecha 6 de marzo de 2014, aprobada mediante Acuerdo P/IFT/EXT/060314/77" (en lo sucesivo, "Resolución Bienal").

Como parte de la Resolución Bienal el Pleno del Instituto emitió el Anexo 1 en el que se **MODIFICAN** las Medidas PRIMERA, segundo párrafo, SEGUNDA, primer párrafo, incisos 3), 8), 11) y 12), TERCERA, primer párrafo, CUARTA, QUINTA, primer párrafo, SEXTA, SÉPTIMA, primer y último párrafo, DÉCIMA PRIMERA, DÉCIMA SEGUNDA, primer párrafo, DÉCIMA CUARTA, DÉCIMA SEXTA, primer párrafo, DÉCIMA SÉPTIMA, DÉCIMA OCTAVA, DÉCIMA NOVENA, VIGÉSIMA PRIMERA, VIGÉSIMA SEGUNDA y VIGÉSIMA SÉPTIMA, primer párrafo; se **ADICIONAN** las Medidas SEGUNDA, incisos 9.1), 9.2) y último párrafo, VIGÉSIMA TERCERA, segundo párrafo y un apartado denominado "DEL SISTEMA ELECTRÓNICO DE GESTIÓN" que incluye la Medida TRIGÉSIMA PRIMERA, y se **SUPRIME** la Medida SEGUNDA, incisos 2), 6) y 7) del Anexo 1 de la Resolución AEP.

Para efectos del presente Acuerdo, se le denominará de manera integral "Medidas de Radiodifusión" a las emitidas como parte del Anexo 1 de la Resolución AEP, así como a las modificaciones realizadas como parte del Anexo 1 de la Resolución Bienal.

#### CONSIDERANDO

**PRIMERO.- Competencia del Instituto.** De conformidad con el artículo 28, párrafos décimo quinto y décimo sexto de la Constitución, el Instituto tendrá a su cargo la regulación, promoción y supervisión del uso, aprovechamiento y explotación del

espectro radioeléctrico, las redes y la prestación de los servicios de radiodifusión y telecomunicaciones, así como del acceso a Infraestructura activa, pasiva y otros insumos esenciales. Asimismo, es autoridad en materia de competencia económica de los sectores de radiodifusión y telecomunicaciones, por lo que en éstos regulará de forma asimétrica a los participantes en estos mercados con el objeto de eliminar eficazmente las barreras a la competencia y la libre concurrencia; impondrá límites a la concentración nacional y regional de frecuencias, al concesionamiento y a la propiedad cruzada que controle varios medios de comunicación que sean concesionarios de radiodifusión y telecomunicaciones que sirvan a un mismo mercado o zona de cobertura geográfica, y ordenará la desincorporación de activos, derechos o partes necesarias para asegurar el cumplimiento de estos límites, garantizando con ello lo dispuesto en los artículos 6o. y 7o. de la Constitución.

Asimismo, en cumplimiento a lo establecido en el artículo Octavo Transitorio, fracción III del Decreto y mediante la Resolución AEP, el Instituto determinó la existencia de Agentes Económicos Preponderantes (en lo sucesivo, AEP) en los sectores de radiodifusión y de telecomunicaciones, e impuso las medidas necesarias para evitar que se afecte la competencia y la libre concurrencia y, con ello, a los usuarios finales. Dichas medidas incluyen las Medidas de Radiodifusión, mismas que están relacionadas con la compartición de infraestructura, contenidos, publicidad e información.

El artículo Trigésimo Quinto Transitorio del Decreto de Ley dispone que las resoluciones administrativas que el Instituto hubiere emitido previamente a la entrada en vigor del mismo en materia de preponderancia, continuarán surtiendo todos sus efectos.

Por otra parte, la fracción IV del párrafo Vigésimo del artículo 28 de la Constitución señala que el Instituto podrá emitir disposiciones administrativas de carácter general exclusivamente para el cumplimiento de su función regulatoria en el sector de su competencia. En ese sentido, el Pleno del Instituto, conforme a lo establecido por los artículos 15 fracción I de la LFTyR y 6º de su Estatuto Orgánico, tiene la atribución de expedir disposiciones administrativas de carácter general, planes técnicos fundamentales, lineamientos, modelos de costos, procedimientos de evaluación de la conformidad, procedimientos de homologación y certificación y ordenamientos técnicos en materia de telecomunicaciones y radiodifusión, así como demás disposiciones para el cumplimiento de lo dispuesto en la LFTyR.

**SEGUNDO.- Determinación de las tarifas con base en un modelo de costos.-** En la Resolución de AEP y en las Medidas de Radiodifusión se determinó que el AEP deberá brindar a los concesionarios del servicio de televisión radiodifundida concesionada que así lo soliciten, los servicios de Coubicación y de Emisión de Señal.

De manera específica, la Medida CUARTA de las Medidas de Radiodifusión establece que el Instituto determinará las tarifas aplicables a los Servicios de Coubicación y Emisión de Señal con base en una metodología de costos incrementales promedio de largo plazo, considerando lo establecido por dicha medida, la cual también dispone que la Oferta Pública de Infraestructura deberá contener las tarifas aplicables a los Servicios de Coubicación y Emisión de Señal.

Cabe señalar que la Medida CUARTA de las Medidas de Radiodifusión establece como parte del proceso de análisis de la propuesta de Oferta Pública de Infraestructura, que ésta sea sometida a consulta pública por un periodo de 30 días naturales, la cual se llevó a cabo del 14 de julio al 12 de agosto de 2017, bajo los principios de transparencia y participación ciudadana.

Ahora bien, la supervisión del órgano regulador tiene el propósito que los servicios de radiodifusión se presten de manera eficiente, promoviendo la competencia y el desarrollo de la industria. En ese sentido, con la finalidad de alcanzar los objetivos que establece la LFTyR, el Instituto cuenta con la atribución de emitir modelos de costos para determinar las tarifas aplicables para cada caso en concreto. Tratándose de los servicios de Coubicación y Emisión de Señal, se aplicarán para efectos de la autorización por el Pleno del Instituto de la Oferta Pública de Infraestructura, razón por la cual el modelo de costos constituye una herramienta que permitirá a la autoridad ejercer de mejor manera la atribución de determinar las tarifas.

Es por ello que el Instituto elaboró el *"Modelo de costos para determinar las tarifas de los servicios de compartición de infraestructura prestados por el Agente Económico Preponderante en el sector de radiodifusión"*, con el fin de contar con una herramienta formal en la cual pueda auxiliarse en la determinación de tarifas.

Tomando en cuenta lo anterior, este Instituto considera de la mayor relevancia someter a un proceso de consulta pública dicho modelo de costos, con la finalidad de recibir comentarios, opiniones y aportaciones que fortalezcan la transparencia y efectividad de las resoluciones que, en cada caso concreto, emita para la determinación de las tarifas por la prestación de los servicios antes referidos.

Es decir, no obstante que el modelo de costos es como tal una herramienta de trabajo que tiene la autoridad y por lo tanto, no incide directamente en un procedimiento en lo individual, se estima de la mayor relevancia que previamente a su emisión y aplicación, a un determinado caso en concreto, la autoridad tenga conocimiento de las consideraciones de los regulados e interesados a efecto de que, de forma simplemente informativa, se pueda allegar de comentarios o sugerencias que permitan fortalecer esta herramienta de trabajo para lograr las finalidades de la LFTyR.

**TERCERO.- Consulta pública de los modelos de costos.-** El artículo 51 de la LFTyR establece la posibilidad de que el Instituto lleve a cabo consultas públicas en cualquier caso en el que el Pleno determine, las cuales se realizarán bajo los principios de transparencia y participación ciudadana en los términos que determine el Pleno del Instituto. Lo anterior con la finalidad de recabar comentarios de la industria, los concesionarios, permisionarios y autorizados, y en su caso, de especialistas en la materia y del público en general, para ser analizados por este Instituto, y de resultar procedente, con ellos fortalecer los modelos de costos.

Las consultas públicas sobre los modelos de costos relativos a las ofertas de referencia son instrumentos que han implementado autoridades regulatorias de diversos países, con la finalidad de brindar transparencia, recibir retroalimentación de la industria y de los agentes económicos interesados, así como perfeccionar su diseño y operación.

Una consulta pública implica la publicación de los principios, supuestos, variables y parámetros que forman parte de los modelos de costos. Los cambios en cada uno de estos elementos tienen, a su vez, un impacto en el resultado, por lo que es indispensable recibir observaciones, comentarios e inquietudes sustentados que los concesionarios o interesados tengan de manera previa a su aprobación y aplicación por parte de la autoridad regulatoria. Asimismo, es un mecanismo para disponer de información más completa respecto a los modelos de costos, por lo que permite reducir el margen de error y asegurar que los supuestos reflejen la realidad del sector o del mercado de una manera más acertada.

En este sentido, la presente consulta pública tiene como objeto robustecer el análisis de todas las cuestiones relacionadas con el *"modelo de costos para determinar las tarifas de los servicios de compartición de infraestructura prestados por el Agente Económico Preponderante en el sector de radiodifusión"*, entre las que destacan:

- La estructura, arquitectura y algoritmos utilizados.
- Los parámetros de entrada utilizados.
- Cualquier otra cuestión que se considere relevante.

El modelo de costos en cuestión estará disponible al público en general en formato de hoja de cálculo para facilitar la comprensión de los principios de diseño desarrollados a lo largo del documento y aportar una transparencia total a los principales actores del mercado en cuanto a su construcción. Asimismo, estará acompañado de un documento metodológico para una mejor comprensión de los principios utilizados en su construcción y de un manual de usuario del modelo. Con ello se ofrece a los participantes la posibilidad de incorporar sus comentarios, tanto a los principios de diseño utilizados, como a los parámetros específicos empleados en su construcción, sustentando debidamente sus argumentos. Con la información y comentarios vertidos por los participantes durante la consulta pública, se fortalecerá la fase de calibración final del modelo.

Con el objetivo de preservar la confidencialidad de la información aportada por diversos operadores durante la fase de construcción del modelo, se han modificado los datos de entrada aplicando un factor aleatorio, si bien se ha mantenido la estructura, los cálculos y las variables del modelo. A raíz de la anonimización de los insumos de entrada, los resultados presentados en el modelo también contienen un factor aleatorio.

Asimismo, el archivo que contiene al *"Modelo de costos para determinar las tarifas de los servicios de compartición de infraestructura prestados por el Agente Económico Preponderante en el sector de radiodifusión"* muestra resultados preliminares de las tarifas por la prestación de los servicios, a partir de la estructura de los parámetros predeterminados por el Instituto, sin entenderse con ello que se trata de tarifas definitivas. Como se mencionó con anterioridad, el objetivo de la consulta pública es el análisis del modelo de costos, por lo que los resultados podrían modificarse derivado de circunstancias particulares a cada caso y si el Instituto considera procedente realizar algún ajuste a partir de comentarios vertidos a través de la consulta pública.

Como parte de este procedimiento, se insiste en la necesidad de que el Instituto tenga conocimiento de las opiniones de los integrantes de la industria derivado de que son ellos quienes intervienen en la operación del servicio público en el sector radiodifusión; ello sin perder de vista que ante la diversidad de intereses comerciales prevalecientes en la industria es el órgano regulador quien en última instancia está encargado de determinar las condiciones bajo las cuales se deberá de prestar el servicio evitando que se afecte la competencia y la libre concurrencia.

Conforme a lo expuesto, se considera que "modelo de costos para determinar las tarifas de los servicios de compartición de infraestructura prestados por el Agente Económico Preponderante en el sector de radiodifusión", debe estar sujeto a un proceso de consulta pública por un periodo improrrogable de 30 (treinta) días naturales con el fin de recibir los comentarios y opiniones de la industria, académicos, analistas y sociedad en general a efecto de dar cabal cumplimiento a lo establecido en el dispositivo legal señalado.

Asimismo, se considera que el periodo de la consulta pública debe ser improrrogable toda vez que la Medida CUARTA de las Medidas de Radiodifusión establece un procedimiento y plazos fijos, los cuales el Instituto se encuentra obligado a atender para modificar y autorizar los términos y condiciones de la Oferta de Pública de Infraestructura, incluyendo las tarifas, por lo que el otorgar un plazo superior dentro de la consulta, comprometería el cumplimiento de dichos plazos.

Por lo anterior, con fundamento en lo dispuesto en los artículos 28, párrafos décimo quinto y décimo sexto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 1, 2, 7, 15, fracciones XL y LXIII y 51 de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, y 1 y 4, fracción 1 y 6 fracción XXXVII del Estatuto Orgánico del Instituto Federal de Telecomunicaciones, se expide el siguiente:

#### ACUERDO

**PRIMERO.-** Se determina someter a consulta pública el **MODELO DE COSTOS PARA DETERMINAR LAS TARIFAS DE LOS SERVICIOS DE COMPARTICIÓN DE INFRAESTRUCTURA PRESTADOS POR EL AGENTE ECONÓMICO PREPONDERANTE EN EL SECTOR DE RADIODIFUSIÓN**, por un plazo improrrogable de 30 (treinta) días naturales contados a partir del día siguiente al de su publicación en el portal de Internet del Instituto Federal de Telecomunicaciones.

**SEGUNDO.-** Se instruye a la Unidad de Política Regulatoria a recibir y dar la atención que corresponda a las opiniones que sean vertidas en virtud de la consulta pública materia del presente Acuerdo.

TERCERO.- Publíquese en el portal de Internet del Instituto Federal de Telecomunicaciones.



Gabriel Oswaldo Contreras Saldívar  
Comisionado Presidente



Adriana Sofía Labardini Inzunza  
Comisionada



María Elena Estavillo Flores  
Comisionada



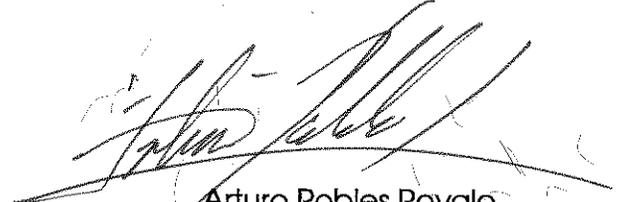
Mario Germán Fromow Rangel  
Comisionado



Adolfo Cuevas Teja  
Comisionado



Javier Juárez Mojica  
Comisionado



Arturo Robles Rovalo  
Comisionado

El presente Acuerdo fue aprobado por el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones en su XXXVI Sesión Ordinaria celebrada el 6 de septiembre de 2017, por unanimidad de votos de los Comisionados Gabriel Oswaldo Contreras Saldívar, Adriana Sofía Labardini Inzunza, María Elena Estavillo Flores, Mario Germán Fromow Rangel, Adolfo Cuevas Teja, Javier Juárez Mojica y Arturo Robles Rovalo; con fundamento en los párrafos vigésimo, fracciones I y II; y vigésimo primero, del artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; artículos 7, 16 y 45 de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión; así como en los artículos 1, 7, 8 y 12 del Estatuto Orgánico del Instituto Federal de Telecomunicaciones, mediante Acuerdo P/IFT/060917/533.

**Modelo de costos para determinar las tarifas de los servicios de compartición de infraestructura prestados por el Agente Económico Preponderante en el sector de radiodifusión**

---

*Manual de usuario del Modelo*



# Contenidos

1. Introducción.....	3
2. Visión general del Modelo.....	4
2.1. Relación entre el flujo de cálculo del Modelo y las hojas .....	6
2.1.1. Hojas de Control y Soporte .....	6
2.1.2. Bloque 0: Parámetros .....	7
2.1.3. Bloque 1: Insumos de entrada principales.....	9
2.1.4. Bloque 2: Insumos de entrada avanzados .....	10
2.1.5. Bloque 3: Definición de los parámetros de las etapas de reparto .....	10
2.1.6. Bloque 4: Cálculo de los costos unitarios de los recursos .....	11
2.1.7. Bloque 5: Dimensionamiento de recursos.....	12
2.1.8. Bloque 6: Consolidación de los recursos dimensionados.....	12
2.1.9. Bloque 7: Costeo y depreciación.....	12
2.1.10. Bloque 8: Cálculo de las etapas de reparto de costos a servicios .....	13
2.1.11. Bloque 9: Resultados .....	13
2.1.12. Bloque 10: Resumen de resultados.....	14
3. Primeros pasos .....	15
4. Entendiendo el Panel de Control.....	16
4.1. Panel de Ejecución.....	16
4.2. Panel de Finanzas .....	18
5. Resultados .....	19

# 1. Introducción

Este documento constituye un manual sobre cómo usar el modelo de costos para determinar las tarifas de los servicios de compartición de infraestructura prestados por el Agente Económico Preponderante en el sector de radiodifusión (en lo sucesivo, el "Modelo").

Este documento se encuentra estructurado en las siguientes secciones:

- ▶ **Visión general del** , en la que se describe la estructura del archivo Excel que constituye el Modelo.
- ▶ **Primeros pasos**, en la que se detallan las consideraciones y especificaciones principales para ejecutar el Modelo.
- ▶ **Entendiendo el Panel de Control**, en la que se describe el Panel de Control del Modelo, el cual contiene la interfaz de usuario con las principales opciones para su ejecución.

Asimismo, con el objetivo de preservar la confidencialidad de cierta información aportada por los operadores durante la fase de construcción del Modelo de costos, se han modificado los datos de entrada aplicando un factor aleatorio entre -30% y 30%, si bien se ha mantenido la estructura, los cálculos y las variables del Modelo. En este tenor en el archivo Excel correspondiente al Modelo los cambios efectuados están señalados con un color especial para el fondo de celda, tal y como se muestra en el ejemplo siguiente:

Anonimizado

Este formato es usado para identificar aquellos insumos que han sido anonimizados por motivos de confidencialidad. De esta manera, el objetivo de este ejercicio en la Consulta Pública es el análisis de todas las cuestiones relacionadas con los principios conceptuales utilizados en la elaboración del Modelo de costos, así como la estructura y parámetros de los mismos.

## **2. Visión general del Modelo**

El Modelo está compuesto por las hojas agrupadas en los siguientes bloques o pasos de cálculo:

- ▶ Hojas de Control y Soporte
- ▶ Bloque 0: Parámetros
- ▶ Bloque 1: Insumos de entrada principales
- ▶ Bloque 2: Insumos de entrada avanzados
- ▶ Bloque 3: Definición de los parámetros de las etapas de reparto
- ▶ Bloque 4: Cálculo de los costos unitarios de los recursos
- ▶ Bloque 5: Dimensionamiento de recursos
- ▶ Bloque 6: Consolidación de los recursos dimensionados
- ▶ Bloque 7: Costeo y preciación
- ▶ Bloque 8: Cálculo de las etapas de reparto
- ▶ Bloque 9: Resultados
- ▶ Bloque 10: Resumen de resultados

El Modelo ha sido desarrollado basado en una arquitectura lineal, con el objetivo de mejorar el rendimiento de la ejecución y reproducir la lógica del flujo de cálculo. La siguiente ilustración muestra el flujo de cálculo de dicho Modelo.

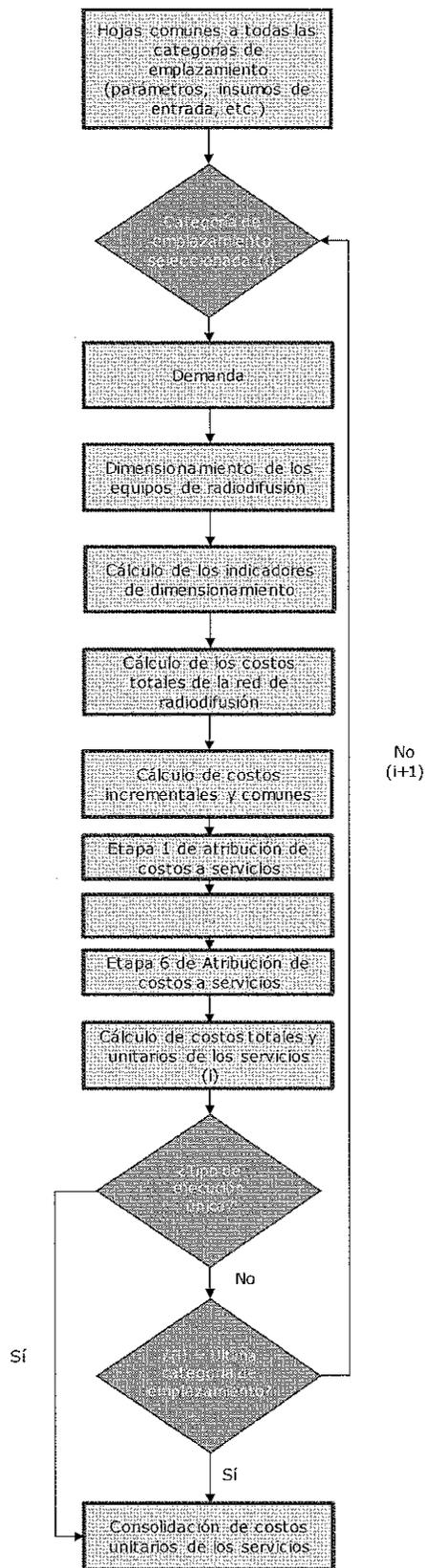


Ilustración 2.1: Flujo de cálculo del Modelo [Fuente: IFT]

El bloque de "Hojas de Control y Soporte" no ha sido representado en la ilustración anterior por propósitos de claridad. Cada bloque se detalla en la sección 2.1.

Las hojas contenidas en los bloques de cálculo han sido etiquetadas de acuerdo a la siguiente estructura (no aplica para el bloque de "Hojas de Control y Soporte"):

1. Número de bloque y letra: Está compuesto por el número del bloque (esto es, 0, 1, 2, etc.) y el orden en formato de letra (esto es, A, B, ...).
2. Indicadores de Tipo de Hoja:
  - ❖ **PAR:** Definición de parámetros
  - ❖ **INP:** Hoja de parámetros de entrada
  - ❖ **MAP:** Mapeos necesarios en la ejecución del Modelo
  - ❖ **CONS:** Consolidación de resultados de costos intermedios del Modelo
  - ❖ **CALC:** Cálculos del Modelo
  - ❖ **REP:** Cálculo de las etapas de reparto
  - ❖ **RESULT:** Hojas con resultados del Modelo
3. Nombre de la hoja

A modo de ejemplo, la hoja '1B INP DEMANDA' es la segunda hoja (B) del bloque 1. Representa un parámetro de entrada (INP) relacionado con la demanda (DEMANDA).

## 2.1. Relación entre el flujo de cálculo del Modelo y las hojas

Esta sección describe los bloques de cálculo, así como de las hojas que éstos contienen. Se hace notar que los algoritmos de cálculo se describen en detalle en el documento metodológico (documento anexo a este manual, disponible a través de la documentación proporcionada a través de la presente consulta pública).

### 2.1.1. Hojas de Control y Soporte

En el Modelo hay 7 hojas que proporcionan información general que ayuda al proceso de cálculo y permite verificar que la ejecución se haya realizado de manera correcta.

Nombre de la Hoja	Características
<b>CONTENIDOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Muestra información general sobre los contenidos del Modelo (por ejemplo, versión, estado).</li> <li>▶ Proporciona una lista y una breve descripción de las hojas del Modelo.</li> </ul>
<b>CONTROL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Contiene las opciones de modelado que permiten realizar diferentes análisis con base en los parámetros de entrada seleccionados (véase la sección 4 para mayor información).</li> </ul>
<b>OPCIONES VISUALIZACION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Esta hoja permite visualizar únicamente aquellas hojas relacionadas con los parámetros de entrada y salida del Modelo.</li> </ul>
<b>MAPA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Proporciona un mapa del Modelo mostrando las dependencias entre las hojas y el flujo de cálculo.</li> </ul>
<b>ENLACES RAPIDOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Contiene enlaces directos a las hojas que contienen los principales parámetros de entrada y salida del Modelo.</li> </ul>
<b>CODIGO COLORES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Presenta el código de colores empleado a lo largo del Modelo, detallando su significado.</li> </ul>
<b>CHECKS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Realiza comprobaciones sobre el estado de la ejecución del Modelo.</li> </ul>

Tabla 2.1: Hojas de control y soporte [Fuente: IFT]

### 2.1.2. Bloque 0: Parámetros

Las 8 hojas relacionadas con la parametrización del Modelo se definen en la tabla siguiente.



Nombre de la Hoja	Características
<b>OA PAR SERVICIOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ En esta hoja se parametriza el listado de servicios modelados.</li> <li>▶ Además, se introducen ciertos detalles relacionados con los servicios, tales como las unidades en las cuales se mide el servicio y el incremento al que se asocia.</li> </ul>
<b>OB PAR RECURSOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ En esta hoja se introduce la lista de recursos modelados.</li> <li>▶ También se definen otros parámetros relacionados con los recursos y los costos.</li> </ul>
<b>OC PAR KPI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ En esta hoja se introduce la lista de los indicadores de dimensionado que serán utilizados a lo largo del Modelo.</li> </ul>
<b>OD PAR INCREMENTOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ En esta hoja se definen la lista de incrementos considerados (para cálculos de costos incrementales promedio de largo plazo o "CIPLP"). Adicionalmente, se seleccionan los costos de elementos y recursos que van a ser considerados bajo el estándar CIPLP.</li> </ul>
<b>OE PAR TIEMPO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Permite configurar el plazo temporal que será considerado en el Modelo.</li> </ul>
<b>OF PAR MONEDAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Incluye las diferentes monedas que podrán ser empleadas en el Modelo tanto para la introducción de parámetros de entrada (p.ej. costos unitarios de equipos) como para la visualización de los resultados (por ejemplo, costos a nivel de servicios).</li> </ul>
<b>OG PAR TIPOLOGIAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Se introduce en esta hoja las características principales de los elementos dimensionados en el Modelo (por ejemplo, altura de las torres, potencia de los equipos, etc.).</li> </ul>
<b>OH PAR SERV COMPLEMENTARIOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Se introduce en esta hoja la lista de servicios complementarios modelados.</li> </ul>

Tabla 2.2: Hojas de parámetros [Fuente: IFT]

### 2.1.3. Bloque 1: Insumos de entrada principales

Los parámetros de entrada principales son aquellos que necesitan ser actualizados regularmente para representar mejor las características del Modelo. En este sentido, un total de 7 hojas se han definido en este bloque de cálculo y están detalladas en la siguiente tabla.

Nombre de la Hoja	Características
1A INP ESTACIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Se introduce en esta hoja las características principales de las estaciones de radiodifusión (por ejemplo, altura de la torre, área de construcción, potencia de equipos, etc.) así como la categoría de emplazamiento en la cual se incluye la estación.</li> </ul>
1B INP DEMANDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Se introduce en esta hoja la demanda, a nivel de estación, para cada servicio definido.</li> </ul>
1C INP COSTOS UNITARIOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ En esta hoja se definen los costos unitarios (diferenciando CAPEX y OPEX) para cada recurso/elemento de costo.</li> <li>▶ La moneda en la que estos costos son introducidos en el Modelo puede ser seleccionada por el usuario para cada elemento en particular.</li> </ul>
1D INP TENDENCIAS COSTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Contiene las tendencias de los costos de los recursos que se utilizará para el cálculo de los costos futuros tanto de CAPEX como de OPEX.</li> </ul>
1E INP TIPOS CAMBIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Incluye los tipos de cambio históricos entre las diferentes monedas consideradas en el Modelo.</li> <li>▶ Adicionalmente, incluye estimaciones de los tipos de cambio futuros con base en los diferenciales de inflación entre los diferentes países.</li> </ul>
1F INP COSTOS Y G&A	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Incluye el porcentaje considerado de costos generales y de administración ("G&amp;A") para su reparto a servicios finales.</li> </ul>
1G INP COMPLEMENTARIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ En esta hoja se definen los diferentes conceptos y montos de costos de los servicios complementarios.</li> </ul>

Tabla 2.3: Hojas de insumos de entrada principales [Fuente: IFT]

#### 2.1.4. Bloque 2: Insumos de entrada avanzados

A diferencia de los parámetros de entrada principales, no se espera que los parámetros de entrada avanzados tengan que ser regularmente actualizados por el usuario. Estos parámetros están principalmente relacionados con parámetros de red, vidas útiles, etc. Al respecto, hay un total de 4 hojas definidas en este bloque, cuyo detalle se presenta a continuación.

Nombre de la Hoja	Características
2A INP RED	▶ Los parámetros de red empleados para el dimensionado son introducidos en esta hoja (por ejemplo, capacidad de equipos, constantes).
2B INP VIDAS UTILES	▶ Incluye las vidas útiles consideradas para la depreciación del CAPEX de los recursos.
2C INP ESPACIO	▶ En esta hoja se introducen el área (espacio) ocupada por cada uno de los recursos definidos.
2D INP POTENCIA	▶ En esta hoja se introducen la potencia eléctrica consumida por cada uno de los recursos.

Tabla 2.4: Hojas de insumos de entrada avanzados [Fuente: IFT]

#### 2.1.5. Bloque 3: Definición de los parámetros de las etapas de reparto

Las 4 hojas contenidas en este bloque son usadas para definir las etapas de reparto de los costos en el Modelo, así como sus unidades. Estas hojas se describen en la siguiente tabla.

Nombre de la Hoja	Características
<b>3A MAP ETAPAS</b>	▶ En esta hoja, se definen las etapas de reparto para cada categoría de recurso, distinguiendo entre otros el recurso de origen, el recurso de destino y el indicador de dimensionado empleado como criterio de atribución.
<b>3B MAP SERV UNIDADES</b>	▶ En esta hoja, se mapean las relaciones de unidades entre recursos y servicios.
<b>3C MAP RES SERV</b>	▶ En esta hoja, se define la atribución entre recursos y servicios.
<b>3D MAP PAR ESTACIONES</b>	▶ En esta hoja, se mapean y se calculan ciertos parámetros de las estaciones de radiodifusión (por ejemplo, número de torres por cada categoría, área de cada torre, número de paneles de antenas, etc.).

Tabla 2.5: Hojas asociadas a la definición de las etapas de reparto y su respectiva parametrización [Fuente: IFT]

#### 2.1.6. Bloque 4: Cálculo de los costos unitarios de los recursos

Las 2 hojas introducidas en esta sección son responsables de calcular los costos unitarios de OPEX y CAPEX de los recursos. Este cálculo se lleva a cabo para el marco temporal completo que se considera en el Modelo. Las hojas mencionadas se definen en la tabla inferior.

Nombre de la Hoja	Características
<b>4A CALC CAPEX CONSOL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Consolida los costos unitarios de CAPEX en una tabla con un formato predeterminado, que será usada a lo largo del Modelo.</li> <li>▶ Esta hoja tiene en consideración las tendencias de costo futuras para obtener los costos, así como los cambios de moneda necesarios.</li> </ul>
<b>4B CALC OPEX CONSOL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Consolida los costos unitarios de OPEX en una tabla con un formato predeterminado, que será usada a lo largo del Modelo.</li> <li>▶ Esta hoja tiene en consideración las tendencias de costo futuras para obtener los costos, así como los cambios de moneda necesarios.</li> </ul>

Tabla 2.6: Hojas de cálculo de los costos unitarios de los recursos [Fuente: IFT]

### 2.1.7. Bloque 5: Dimensionamiento de recursos

La hoja está relacionada con el dimensionamiento de los elementos que conforman la infraestructura empleada para la prestación del servicio de radiodifusión para la categoría seleccionada. La descripción de esta hoja se proporciona en la siguiente tabla.

Nombre de la Hoja	Características
<b>5A CALC DIM RADIODIFUSION</b>	▶ En esta hoja se dimensionan los elementos que conforman la infraestructura empleada para la prestación del servicio de radiodifusión para la categoría de emplazamiento seleccionada (es decir, para cada centro "tipo").

Tabla 2.7: Hoja de cálculos de dimensionamiento [Fuente: IFT]

### 2.1.8. Bloque 6: Consolidación de los recursos dimensionados

Las 3 hojas contenidas en este bloque consolidan la totalidad de recursos y KPI calculados en pasos previos. La descripción de cada hoja se incluye en la siguiente tabla:

Nombre de la Hoja	Características
<b>6A CONS TOTAL RECURS</b>	▶ En esta hoja, se consolidan todos los recursos obtenidos en el bloque de dimensionamiento.
<b>6B CONS TOTAL KPI</b>	▶ En esta hoja, se consolidan todos los indicadores de dimensionado obtenidos en el bloque de dimensionamiento.
<b>6C CONS KPI SERV</b>	▶ En esta hoja, se aplica el mapeo de las unidades de los indicadores de dimensionado a servicios.

Tabla 2.1: Hojas de consolidación de los resultados de dimensionamiento [Fuente: IFT]

### 2.1.9. Bloque 7: Costeo y depreciación

Este bloque contiene 3 hojas relacionadas con el cálculo de los costos totales de la infraestructura del AEP y su depreciación. En la siguiente tabla se proporciona una breve descripción de las principales características de estas hojas.

Nombre de la Hoja	Características
7A CALC CAPEX TILTED	▶ Deprecia el CAPEX de los recursos mediante un método de amortización variable.
7B CALC RECURS OPEX	▶ Calcula el OPEX de los recursos.
7C CALC COST CONSOL	▶ En esta hoja se calculan los costos comunes e incrementales de los recursos.

Tabla 2.8: Hojas de costeo y depreciación de los recursos [Fuente: IFT]

### 2.1.10. Bloque 8: Cálculo de las etapas de reparto de costos a servicios

Este bloque es responsable de definir, calcular y almacenar las diferentes etapas de reparto del Modelo. Las 7 hojas contenidas en este paso se detallan a continuación:

Nombre de la Hoja	Características
8A REP ETAPA 1	▶ Esta hoja realiza el reparto correspondiente a la Etapa 1 del proceso de atribución de costos.
8B REP ETAPA 2	▶ Esta hoja realiza el reparto correspondiente a la Etapa 2 del proceso de atribución de costos.
8C REP ETAPA 3	▶ Esta hoja realiza el reparto correspondiente a la Etapa 3 del proceso de atribución de costos.
8D REP ETAPA 4	▶ Esta hoja realiza el reparto correspondiente a la Etapa 4 del proceso de atribución de costos.
8E REP ETAPA 5	▶ Esta hoja realiza el reparto correspondiente a la Etapa 5 del proceso de atribución de costos.
8F REP ETAPA 6	▶ Esta hoja realiza el reparto correspondiente a la Etapa 6 del proceso de atribución de costos.
8G CONS TOT REP	▶ Esta hoja realiza la consolidación de todos los repartos utilizados en el proceso de atribución de costos.

Tabla 2.9: Hojas de cálculo de las etapas de reparto de costos a servicios [Fuente: IFT]

### 2.1.11. Bloque 9: Resultados

Este bloque es responsable de obtener los costos totales y unitarios para todos los servicios. Las 3 hojas contenidas en este paso se detallan a continuación:

<b>Nombre de la Hoja</b>	<b>Características</b>
<b>9A RESULT SERV CAT</b>	▶ Esta hoja presenta los costos totales y unitarios por categoría de recurso.
<b>9B RESULT SERV UNIT</b>	▶ Esta hoja consolida los costos unitarios para todas las categorías de emplazamientos del Modelo.
<b>9C RESULT SERV COMP</b>	▶ Esta hoja presenta los costos unitarios de los servicios complementarios.

Tabla 2.10: Hojas de resultados del Modelo [Fuente: IFT]

### 2.1.12. Bloque 10: Resumen de resultados

Esta hoja contiene el resumen de los resultados unitarios de todos los servicios modelados.

<b>Nombre de la Hoja</b>	<b>Características</b>
<b>10A RESULT SERV</b>	▶ Esta hoja contiene el resumen de los resultados unitarios de todos los servicios modelados.
<b>10B RESULT REAL</b>	▶ Esta hoja contiene el resumen de los resultados unitarios de todos los servicios modelados para los años 2018 y 2019 resultantes de la ejecución del Modelo con los insumos reales (sin anonimizar).

Tabla 2.11: Hoja de resumen de resultados [Fuente: IFT]

### 3. Primeros pasos

#### Requerimientos Computacionales

El Modelo es un archivo Excel. Para ejecutarlo, se requiere un computador con un mínimo de 1GB de memoria RAM y con Microsoft Excel versión 2007 (o posterior). Para mejorar el rendimiento, es recomendable ejecutar el Modelo en computadores con al menos 2GB de memoria RAM.

#### Abriendo el Modelo

La ejecución del Modelo cuenta con una serie de macros (programas realizados en Visual Basic) que permiten la ejecución simultánea de distintas categorías a fin de poder comparar resultados. Por tanto, las macros necesitan ser habilitadas para ejecutar el Modelo. Si las macros no están habilitadas cuando se abra el Modelo, el usuario observará el siguiente mensaje<sup>1</sup>:

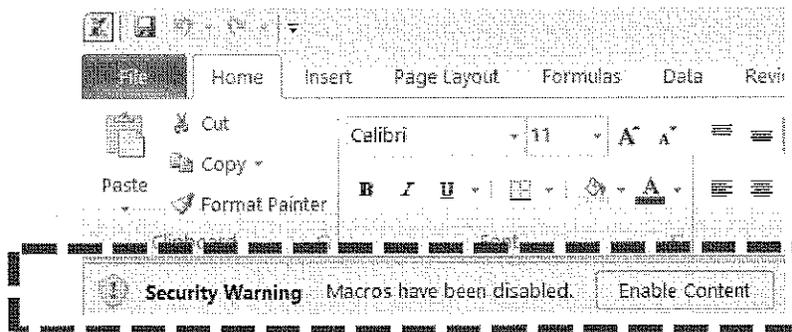


Ilustración 3.1: Mensaje de Advertencia apareciendo en Microsoft Excel 2010 cuando se abre el Modelo y las Macros no están habilitadas [Fuente: IFT]

En caso de que el mensaje de arriba aparezca, pulse "Enable Content" o "Habilitar Contenido" y las Macros se habilitarán, permitiendo al usuario ejecutar el Modelo.

**Advertencia importante:** Como se ha mencionado anteriormente, la ejecución del Modelo está controlada por Macros. Consecuentemente, se recomienda encarecidamente no presionar la tecla F9 para ejecutarlo.

<sup>1</sup>En caso de que el mensaje de seguridad mostrado en la Ilustración 3.1 no aparezca, ignore los siguientes pasos de esta sección.

## 4. Entendiendo el Panel de Control

El panel de control representa la interfaz entre el usuario y el Modelo. Éste es empleado para seleccionar las principales opciones disponibles en el Modelo, así como para configurar el modo de ejecución y ejecutar el Modelo. La siguiente ilustración muestra una captura de pantalla del panel de control.

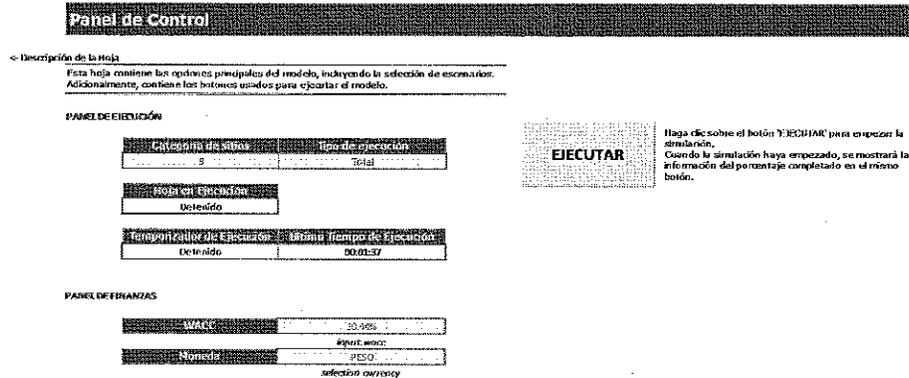


Ilustración 4.1: Captura de pantalla del panel de control [Fuente: IFT]

El panel de control está dividido en los siguientes bloques:

- ▶ Panel de Ejecución
- ▶ Panel de Finanzas

Todos estos bloques se detallan en los siguientes párrafos.

**Advertencia importante:** el Modelo necesita ser ejecutado para ver el impacto de cualquier cambio introducido en el panel de control.

### 4.1. Panel de Ejecución

El panel de ejecución contiene los elementos usados para controlar la ejecución del Modelo. Estos son:

- ▶ Selección del tipo de ejecución
- ▶ Botón de ejecución del
- ▶ Paneles de información sobre el progreso de ejecución

#### **Selección del tipo de ejecución**

Los parámetros para seleccionar el tipo de ejecución son los siguientes:

- ▶ **Tipo de ejecución:** En esta sección el usuario podrá seleccionar dos tipos de ejecuciones del Modelo:
  - ❖ **Única:** El Modelo se ejecutará una única vez, para la categoría de sitio seleccionada por el usuario.
  - ❖ **Total:** El Modelo se ejecutará una vez para todas las categorías de sitios definidas en el mismo. Esta ejecución, a diferencia de la anterior, presentará resultados para todas las categorías, por lo tanto, el tiempo de ejecución es mayor al tipo de ejecución "Única".
- ▶ **Categoría de sitios:** En esta sección el usuario deberá seleccionar la categoría de sitios que desee ejecutar. Cabe recalcar que esta opción solo es relevante para el tipo de ejecución: "Única", si el usuario ha elegido la opción de ejecución "Total", este parámetro no será necesario modificarlo. A continuación, se presenta una ilustración de la selección del tipo de ejecución:

PANEL DE EJECUCIÓN

Categoría de sitios	Tipo de ejecución
9	Única

Ilustración 4.2: Ejemplo ilustrativo de la selección del tipo de ejecución [Fuente: IFT]

#### Botón de ejecución del Modelo

El botón de ejecución del Modelo es el siguiente:

- ▶ **Botón 'Ejecutar':** Este botón se usa para ejecutar el Modelo. El texto mostrado en el botón cambiará durante la ejecución. Una vez presionado, el Modelo se ejecutará automáticamente y este botón mostrará el porcentaje del proceso de ejecución, tal y como se puede observar en la figura siguiente:

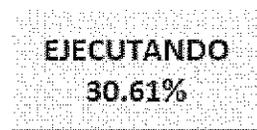


Ilustración 4.3: Ejemplo ilustrativo del porcentaje de ejecución en el botón 'EJECUTAR' [Fuente: IFT]

Cuando el texto en el botón cambie a 'EJECUTAR' la ejecución del Modelo se habrá completado.

#### Paneles de información sobre el progreso de ejecución

El panel de ejecución incluye los siguientes paneles con información relevante sobre el estado de la ejecución (de la ejecución en proceso o de la última ejecución realizada).

Estos paneles son los siguientes:

- ▶ **Categoría de sitio en ejecución:** Durante la ejecución del Modelo este panel muestra la categoría de sitios que está siendo ejecutado en cada momento.
- ▶ **Hoja en ejecución:** Este panel muestra la hoja que está siendo ejecutada en cada momento. Mostrará 'Detenido' cuando el Modelo no esté siendo ejecutando.
- ▶ **Temporizador de ejecución:** Durante la ejecución del Modelo este panel mostrará el tiempo transcurrido desde que se inició la ejecución del mismo. Mostrará 'Detenido' cuando el Modelo no esté siendo ejecutando.
- ▶ **Último tiempo de ejecución:** Muestra el tiempo de ejecución de la última vez que el Modelo fue ejecutado. El tiempo de ejecución puede variar considerablemente en función del computador usado.

## 4.2. Panel de Finanzas

El panel de Finanzas incluye dos opciones que afectan el modo en que los costos se calculan y presentan:

- ▶ **WACC (o CCPP):** Este parámetro representa el Costo de Capital Promedio Ponderado considerado. El WACC se utiliza para el cálculo del costo de capital asociado a las inversiones realizadas.
- ▶ **Moneda:** Este parámetro permite seleccionar la moneda que empleará el Modelo para mostrar los resultados de costos a nivel de servicios y recursos.



## 5. Resultados

Una vez ejecutado el Modelo, los resultados de los servicios se presentan en las hojas del Modelo '10A RESULT SERV' y '10B RESULT REAL'.

El Modelo genera resultados para los servicios mayoristas que, a la fecha de publicación de esta Consulta Pública, se encuentran recogidos en la Oferta Pública de Infraestructura (OPI) del AEP de radiodifusión. Estos servicios son los siguientes:

- ▶ Servicios de coubicación:
  - ❖ Servicio de coubicación en predio
  - ❖ Servicio de coubicación en caseta
  - ❖ Servicio de coubicación en torre
  - ❖ Servicio de acceso a fuentes de energía (que abarca tanto el servicio de acceso a la subestación eléctrica como a la planta de emergencia)
  - ❖ Servicio de acceso a la cama de transmisión<sup>2</sup>
- ▶ Servicio de emisión de señal, con su correspondiente desagregación en los siguientes elementos de la infraestructura:
  - ❖ Filtro de máscara
  - ❖ Combinador
  - ❖ Panel de parcheo
  - ❖ Línea de transmisión
  - ❖ Antena radiante
- ▶ Servicios complementarios:
  - ❖ Servicio de Realización de Visita Técnica
  - ❖ Servicio de Instalación de Infraestructura
  - ❖ Servicio de Acondicionamiento de Infraestructura
  - ❖ Servicio de Recuperación de Espacios
  - ❖ Acceso Programado
  - ❖ Acceso de Emergencia o Acceso No Programado
  - ❖ Reparación de Fallas y Gestión de Incidencias de la Infraestructura
  - ❖ Mantenimiento a la Infraestructura del Prestador de Servicios

---

<sup>2</sup> Si bien este servicio no está definido como tal en la OPI (bajo el apartado 'Servicios materia de la presente OPI'), el Anexo '4. Tarifas aplicables a los servicios' recoge una tarifa asociada al uso de la cama de transmisión desde las instalaciones hasta el pie de la torre.

Los resultados de los servicios anteriores se presentan en las hojas del Modelo '10A RESULT SERV' y '10B RESULT REAL'.

A raíz de la anonimización de los insumos de entrada de carácter confidencial, los resultados presentados en el Modelo se presentan bajo un rango de -30% y +30% sobre los resultados generados con los insumos reales.

No obstante, para referencia de los participantes en la Consulta Pública, se incluyen en la hoja '10B RESULT REAL' los resultados extraídos del Modelo para los años 2018 y 2019 que resultan de la ejecución con los insumos reales (sin anonimizar).

Se informa que los resultados podrían modificarse derivado de circunstancias particulares de cada caso y eventualmente si el Instituto considera procedente realizar algún ajuste a partir de comentarios vertidos a través de la consulta pública.

**Modelo de costos para determinar las tarifas de los servicios de compartición de infraestructura prestados por el Agente Económico Preponderante en el sector de radiodifusión**

---

*Documento metodológico del modelo*

2

# Contenidos

1. Introducción .....	4
2. Principios metodológicos del Modelo.....	6
2.1. Categorías de costo a considerar .....	6
2.2. Costo de capital .....	9
2.3. Método de depreciación de costos .....	11
2.4. Estándar de costos .....	12
2.5. Asignación de costos comunes relacionados con la infraestructura .....	13
2.6. Asignación de costos comunes no relacionados con la infraestructura .....	14
2.7. Operador a modelar .....	15
2.8. Topología de los sitios .....	15
2.9. Horizonte temporal.....	16
2.10. Desagregación de los sitios.....	17
3. Servicios modelados .....	18
3.1. Servicios de coubicación.....	18
3.1.1. Servicio de coubicación en predio .....	19
3.1.2. Servicio de coubicación en caseta .....	19
3.1.3. Servicio de coubicación en torre.....	19
3.1.4. Servicio de acceso a fuentes de energía.....	20
3.1.5. Servicio de acceso a la cama de transmisión .....	20
3.2. Servicio de emisión de señal .....	20
3.3. Servicios complementarios .....	20
4. Arquitectura del Modelo.....	22
5. Módulo de dimensionado .....	25
5.1. Demanda mayorista considerada en el Modelo .....	26
5.2. Dimensionado de la infraestructura .....	27
6. Indicadores de dimensionamiento .....	41

7. Costeo de recursos (CAPEX y OPEX) .....	43
7.1. Paso 1. Determinación de los costos unitarios .....	43
7.2. Paso 2. Cálculo de adquisiciones de recursos .....	43
7.3. Paso 3. Cálculo de costos CAPEX y OPEX .....	44
8. Módulo de depreciación de costos .....	45
9. Módulo de imputación de costos a servicios .....	46
9.1. Etapa de reparto 1: Predio .....	49
9.2. Etapa de reparto 2: Torre .....	50
9.3. Etapa de reparto 3: Caseta .....	50
9.4. Etapa de reparto 4: Subestación eléctrica .....	51
9.5. Etapa de reparto 5: Planta de emergencia .....	51
9.6. Etapa de reparto 6: Aire Acondicionado .....	52
9.7. Costeo de los servicios complementarios .....	53
Anexo A. Definiciones y abreviaciones .....	54

# 1. Introducción

El Instituto Federal de Telecomunicaciones desarrolló un modelo de costos para determinar las tarifas de los servicios de compartición de infraestructura prestados por el Agente Económico Preponderante en el sector de radiodifusión (en adelante, "Modelo").

El principal objetivo del proyecto es el desarrollo de un modelo de costos incrementales a largo plazo que permita la determinación de las tarifas de los servicios de compartición de infraestructura prestados por el Agente Económico Preponderante en el sector de radiodifusión (en lo sucesivo, "AEP").

Asimismo, con el objetivo de preservar la confidencialidad de cierta información aportada por los operadores durante la fase de construcción del modelo de costos, se han modificado los datos de entrada aplicando un factor aleatorio entre -30% y 30%, si bien se ha mantenido la estructura, los cálculos y las variables del modelo. En este tenor en el archivo Excel correspondiente al modelo los cambios efectuados están señalados con un color especial para el fondo de celda, tal y como se muestra en el ejemplo siguiente:

Anonimizado

Este formato es usado para identificar aquellos insumos que han sido anonimizados por motivos de confidencialidad

De esta manera, el propósito de este ejercicio en la Consulta Pública es el análisis de todas las cuestiones relacionadas con los principios conceptuales utilizados en la elaboración del modelo de costos, así como la estructura y parámetros de los mismos.

Así, el presente documento describe las premisas metodológicas adoptadas en el ejercicio de modelado, la estructura, características, y proceso de cálculo del modelo de costos.

Para facilitar la lectura y seguimiento de este documento, el mismo ha sido dividido en las siguientes secciones:

- ▶ **Principios metodológicos del Modelo**, donde se detalla la metodología adoptada en el modelo de costos.
- ▶ **Servicios modelados**, donde se introducen los distintos servicios considerados en el modelo, detallándose el esquema seguido para su prestación.
- ▶ **Arquitectura del Modelo**, que introduce la estructura general del modelo, desde el módulo de demanda a los módulos de dimensionamiento y costeo.
- ▶ **Módulo de dimensionado**, en la que se presenta los algoritmos de cálculo empleados para el dimensionado de la infraestructura.

- ▶ **Indicadores de dimensionamiento**, donde se presenta la filosofía detrás de estos elementos de cálculo, así como las diferentes áreas en las que se emplean a lo largo del modelo.
- ▶ **Costeo de recursos (CAPEX y OPEX)**, que detalla el procedimiento seguido para la obtención de los costos operacionales y de capital – no anualizados – asociados a los elementos de infraestructura dimensionados.
- ▶ **Módulo de depreciación de costos**, donde se describe el método empleado para la depreciación de los costos asociados al capital.
- ▶ **Módulo de imputación de costos a servicios**, que describe el esquema adoptado para la asignación del costo de los elementos de infraestructura a los servicios.

## 2. Principios metodológicos del Modelo

En los siguientes apartados se detalla el contexto metodológico adoptado para el desarrollo del Modelo. Para ello, se detallan las principales áreas metodológicas para las cuales se identifican varias alternativas aplicables, definiendo cada una de ellas y analizando sus ventajas y/o inconvenientes. Por último, se expone la alternativa adoptada en el Modelo.

A continuación, se presenta un resumen de los aspectos metodológicos tratados, así como el enfoque adoptado:

Aspecto Metodológico	Enfoque Adoptado
Categorías de costo a considerar	CAPEX de la infraestructura (siguiendo una revalorización a costos corrientes). OPEX de la infraestructura. Costos Generales y de Administración (G&A).
Costo de Capital	Costo de capital promedio ponderado (CCPP o WACC, por sus siglas en inglés) real antes de impuestos.
Método de depreciación de costos	Método de anualidad inclinada.
Estándar de Costos	Costos incrementales promedio a largo plazo (CIPLP), el cual incorpora costos comunes.
Asignación de costos comunes relacionados con la infraestructura	Mediante el método de capacidad requerida.
Asignación de costos comunes no relacionados con la infraestructura	Mediante un margen (mark-up, por su siglas en inglés) equiproporcional (EPMU).
Operador a modelar	Operador hipotético eficiente basado en la operación real del AEP.
Topología de los sitios	Enfoque Scorched Node.
Horizonte temporal	Diseño de un modelo dinámico que considera 2017 como año de referencia actual, más 4 años futuros.
Desagregación de los sitios	Agregación por sitios "tipo".

Tabla 2.1: Resumen del marco metodológico adoptado para el desarrollo del Modelo [Fuente: IFT]

Se detallan a continuación los aspectos metodológicos anteriores.

### 2.1. Categorías de costo a considerar

Las categorías de costos en las que incurre un operador para la construcción, gestión y mantenimiento de su infraestructura son las siguientes:

- ▶ **CAPEX de la infraestructura**, entre los que se encuentran principalmente los costos asociados a la adquisición de la propia infraestructura y equipos, así como los costos de instalación de los mismos. El CAPEX se puede considerar de los siguientes modos:
  - ❖ **Costos históricos**, bajo el cual el CAPEX del activo mantiene su valor de adquisición histórico (en libros), independientemente de cuándo se haya adquirido.
  - ❖ **Costos corrientes (o actuales)**, bajo el cual los equipos y la infraestructura se revalorizan asumiendo que estos se adquirieran e instalaran en la actualidad.
- ▶ **OPEX de la infraestructura**, que incluye principalmente los costos asociados al personal propio encargado de la gestión, operación y mantenimiento de la infraestructura y equipos, las operaciones externalizadas (por ejemplo, empresas contratadas para el mantenimiento de los elementos que conforman la infraestructura y los equipos), así como la energía necesaria para el funcionamiento de los equipos.
- ▶ **Costos G&A**, que incluye principalmente aquellos costos empleados para brindar soporte a los servicios que presta la compañía, tales como los gastos del consejo de administración, finanzas, costos de oficinas de los departamentos de soporte, etc.

Asimismo, los operadores de radiodifusión incurren también típicamente en los siguientes conceptos de costo a nivel operativo<sup>1</sup>:

- ▶ **Costo de bienes vendidos a clientes minoristas**, que incluye principalmente el costo de producción de contenidos, derechos de transmisión, etc.
- ▶ **Costos minoristas**, tales como comisiones sobre ventas, actividades de mercadeo, etc.

De las anteriores categorías, consideramos que deben considerarse aquellas que se incurren en la provisión de servicios de compartición de infraestructuras en el contexto de la Oferta Pública de Infraestructura (OPI). Es decir, únicamente las siguientes:

- ▶ CAPEX de la infraestructura
- ▶ OPEX de la infraestructura
- ▶ Costos G&A

Con respecto a cómo considerar el CAPEX de la infraestructura, la valoración de los activos a costos históricos no tiene en cuenta la evolución en el precio de los activos a lo largo del tiempo, aunque estos hayan podido evolucionar al alza o a la baja de manera significativa. Esto afectaría al valor de los activos y la determinación de los precios mayoristas, que pueden

---

<sup>1</sup> No incluye gastos financieros, participación en la utilidad de asociadas, impuestos a la utilidad, etc.

basarse en una estructura de costos distinta de la que encontrarían los nuevos operadores en el momento de entrar en el mercado.

Asimismo, la valoración a costos históricos no incorpora la eventual repercusión de la constante evolución tecnológica de los activos, por lo que, dado que esta alternativa está basada en los precios y características de equipos adquiridos históricamente, que no reflejarían el estado de la técnica actual.

En cambio, la revalorización a costos corrientes parte de la base de los costos en los que hubiese podido incurrir un operador en el pasado empleando los precios y tecnologías actuales. El enfoque de valoración mediante costos corrientes reflejaría de una forma más precisa, por tanto, los costos en los que incurriría un operador en un hipotético mercado competitivo. Por lo anterior, se considera habitualmente que un argumento a favor de este enfoque es que proporciona mejores señales al mercado en lo que se refiere a la gestión de las inversiones sobre la decisión que deben tomar los nuevos entrantes sobre sus decisiones de 'Make-or-Buy' (del inglés, hacer o comprar).

Por lo anterior, se considera adecuado la utilización del método de revalorización de activos a costos corrientes.

**Enfoque adoptado:**

De las categorías anteriores se consideran en el Modelo:

- ▶ CAPEX de la infraestructura, para el que se considerará un método de revalorización de activos a costos corrientes.
- ▶ OPEX de la infraestructura.
- ▶ Costos G&A.

Se observa que las otras categorías de costos (costos de bienes vendidos y costos minoristas –incluyendo mercadeo, ventas y otros–) no forman parte del Modelo, toda vez que dichos costos no deben ser reflejados a los demás operadores a través de las tarifas ya que no se incurre en ellos para la provisión de un servicio mayorista a un concesionario solicitante (en lo sucesivo, "CS").

## 2.2. Costo de capital

La metodología del CCPP considera que el retorno de los activos de la empresa debe ser igual al retorno total esperado por sus accionistas y acreedores de deuda, ponderados por su contribución respectiva al financiamiento de la empresa.

En el Modelo se utiliza el valor del CCPP real antes de impuestos a partir de la información facilitada por el AEP. El CCPP se define como el costo promedio de la deuda y de los fondos propios, ponderados en función de sus respectivos pesos en la estructura de financiación de la compañía, y se calcula mediante la siguiente expresión:

$$CCPP_{nominal \text{ antes de impuestos}} = C_e \cdot \frac{E}{(D + E) \cdot (1 - t)} + C_d \cdot \frac{D}{D + E}$$

Donde los términos involucrados denotan lo siguiente:

- ❖  $C_e$ : Costo del capital de la empresa.
- ❖  $C_d$ : Costo de la deuda.
- ❖  $E$ : Valor total del capital (*equity*) del operador.
- ❖  $D$ : Valor total de mercado de la deuda.
- ❖  $t$ : Tasa impositiva.

Para el cálculo del costo del patrimonio ( $k_e$ ), se utiliza la metodología CAPM (*Capital Asset Pricing Model*). La formulación a seguir vendría expresada por la siguiente ecuación:

$$C_e = R_f + R_e \cdot \beta$$

En donde:

- ❖  $R_f$ : Tasa libre de riesgo.
- ❖  $R_e$ : Prima del riesgo del mercado.
- ❖  $\beta$ : Beta apalancada.

Para el cálculo de la beta apalancada se sigue la siguiente fórmula.

$$\beta = \beta_d \cdot \left(1 + (1 - T) \cdot \frac{D}{E}\right)$$

En donde:

- ❖  $\beta_d$ : Beta desapalancada.
- ❖  $E$ : Valor total del capital (*equity*) del operador.
- ❖  $D$ : Valor total de mercado de la deuda.

❖ *t*: Tasa impositiva.

El CCPP real antes de impuestos empleado en el Modelo se calcularía a partir del WACC nominal antes de impuestos como sigue:

$$CCPP_{real\ antes\ de\ impuestos} = \frac{1 + CCPP_{nominal\ antes\ de\ impuestos}}{1 + i} - 1$$

Donde:

- ❖ *CCPP*<sub>nominal antes de impuestos</sub>: CCPP nominal antes de impuestos, según los cálculos presentados anteriormente.
- ❖ *i*: Tasa de inflación.

Los parámetros empleados en el cálculo del CCPP se presentan en la tabla siguiente. Los valores empleados corresponden al año 2017.

Concepto	Valor	Fuente de referencia
Valor total del capital (equity) del operador (E)	261.202	Bloomberg
Valor total de mercado de la deuda (D)	127.622	Bloomberg
Tasa impositiva (T)	30%	Tasa impositiva nominal
Costo de la deuda (Cd)	6,2%	Bloomberg
Tasa libre de riesgo (Rf)	7,2%	Bloomberg
Beta desapalancada (βd)	0,86	Bloomberg
Prima de riesgo del mercado (Re)	7,4%	Damodaran
Tasa de inflación (i)	6,03%	Banco de México <sup>2</sup>
<b>CCPP real antes de impuestos</b>	<b>10,44%</b>	

Tabla 2.2: Valores para el cálculo del CCPP [Fuente: AEP e información pública]

Se hace notar que los cálculos anteriores están basados en la información provista por los siguientes miembros del AEP: Grupo Televisa, S.A. B., Canales de Televisión Populares, S.A. de C.V., Radio Televisión, S.A. de C.V., Radiotelevisora de México Norte, S.A. de C.V., T.V. de los Mochis, S.A. de C.V., Teleimagen del Noroeste, S.A. de C.V., Televimex, S.A. de C.V., Televisión de Puebla, S.A. de C.V., Televisara de Mexicali, S.A. de C.V., Televisara de Navojoa, S.A., Televisara de Occidente, S.A. de C.V. y Televisara Peninsular, S.A. de C.V., toda vez que se consideran representativos de las operaciones del AEP.

<sup>2</sup> Encuesta sobre las Expectativas de los Especialistas en Economía del Sector Privado, correspondiente a julio de 2017: <http://www.banxico.org.mx/informacion-para-la-prensa/comunicados/resultados-de-encuestas/expectativas-de-los-especialistas/%7B0C237E2A-64BD-7C29-E094-0B29F11737CF%7D.pdf>

**Enfoque adoptado:**

El Modelo considera un CCPP real antes de impuestos del 10,44%.

## 2.3. Método de depreciación de costos

Por lo general, las metodologías de depreciación de costos utilizadas en modelos de costos incrementales atienden a una filosofía de Mantenimiento de Capital Financiero (en inglés, *Financial Capital Maintenance*). Mediante este enfoque, se garantiza la recuperación de los costos incluyendo una tasa de rentabilidad sobre el capital.

Existen varias metodologías de depreciación que son compatibles con dicho principio de mantenimiento del capital financiero, incluyendo:

- ▶ **Depreciación lineal:** Es el método más comúnmente utilizado en la preparación de las cuentas financieras. Mediante este método, el costo de un activo se distribuye equi-proporcionalmente a lo largo de la vida útil del mismo.
- ▶ **Anualidad estándar:** Este método, al igual que el anterior, divide el costo a lo largo de la vida útil del activo. Sin embargo, en este caso la propia formulación considera el costo de capital relativo al retorno esperado por la adquisición de ese activo y no requiere de la consideración del grado de depreciación de los activos. En una anualidad estándar, el cargo anual (incluyendo tanto la depreciación como el costo de capital) se mantiene constante durante todos los años de la vida útil del activo
- ▶ **Anualidad inclinada (o variable):** En general, en los sectores de telecomunicaciones y radiodifusión, los precios de los equipos electrónicos tienden a disminuir con el tiempo, mientras que los costos asociados al despliegue de infraestructura (por ejemplo, la instalación de torres) tienden a aumentar con el tiempo. Si, por ejemplo, en la anualidad estándar se ignora la eventual reducción de los precios, en caso de que un nuevo operador decida entrar al mercado, éste tendría una ventaja sobre el operador que ya se encuentra en el mercado, ya que se beneficiaría de los menores precios de los activos y, en consecuencia, de unos menores costos de depreciación. Cuando los precios disminuyen, la anualidad inclinada recupera mayor costo de capital en los primeros años (y viceversa), lo que permite asegurar que los operadores con una base de activos similar, pero adquirida en diferentes periodos de tiempo, tengan idénticos costos de depreciación.
- ▶ **Anualidad inclinada ajustada (o económica):** El valor de mercado de un activo es igual al valor presente de los flujos de efectivo netos que el activo se espera genere durante el resto de su vida útil. Como los flujos de efectivo netos varían con la producción que generan dichos activos, estos son depreciados a una tasa constante con el uso, resultando en un verdadero perfil de depreciación. En la práctica, dada la dificultad de

determinar objetivamente la depreciación económica, ésta es aproximada por una anualidad inclinada ajustada, en el que la "inclinación" en la depreciación de cada año incorpora, además de la variación en el precio del activo, la cantidad de producción generada por el activo. Este método implica que los resultados históricos y actuales dependen de las proyecciones de la demanda.

El Modelo considera la anualidad inclinada para la depreciación de los costos asociados al capital en el Modelo. Este método permite la consideración de la evolución de los precios de los equipos a la vez que evita potenciales distorsiones originadas por la incertidumbre asociada a las proyecciones de demanda.

**Enfoque adoptado:**

El Modelo considera el método de la anualidad inclinada para la depreciación de los costos asociados al capital.

## 2.4. Estándar de costos

De acuerdo con la Medida CUARTA de las medidas de radiodifusión aplicables al AEP<sup>3</sup>, se establece que "el Instituto determinará las tarifas aplicables a los Servicios de Cobertura y Emisión de Señal con base en una metodología de costos incrementales promedio de largo plazo".

La metodología de costos incrementales promedio de largo plazo (CIPLP) calcula los costos evitados si un cierto servicio, o un grupo de éstos (definido como incremento) se dejaran de prestar. Adicionalmente, bajo esta metodología, se incluye también la atribución de los costos comunes (no incrementales) a servicios.

La definición de los incrementos es un aspecto relevante cuando se utiliza un estándar de costos incrementales. Según lo definido anteriormente, estos incrementos representan agrupaciones de servicio con un determinado objetivo. Se define en el Modelo un único incremento que engloba todos los servicios de acceso modelados.

---

<sup>3</sup> Visible a través del anexo 1 de la Resolución mediante la cual el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones suprime, modifica y adiciona las medidas impuestas al Agente Económico Preponderante en el sector de radiodifusión mediante Resolución de fecha de 6 de marzo de 2014, aprobada mediante acuerdo P/IFT/EXT/060314/77'.

[http://www.ift.org.mx/sites/default/files/piffext270217120verpub\\_1.pdf](http://www.ift.org.mx/sites/default/files/piffext270217120verpub_1.pdf)

**Enfoque adoptado:**

El Modelo emplea el estándar de costos incrementales promedio a largo plazo (CIPLP) para la atribución de los costos a servicios, incluyendo también los costos comunes. Se define un único incremento que engloba la totalidad de los servicios incluidos en el Modelo.

## 2.5. Asignación de costos comunes relacionados con la infraestructura

Según lo indicado en el punto anterior, el estándar de costos CIPLP reconoce también la atribución de costos comunes relacionados con la infraestructura a servicios. Se definen a continuación las alternativas metodológicas típicas para la atribución de estos costos a servicios:

- ▶ **Margen (Mark-up) equiproporcional** (EPMU, por sus siglas en inglés), bajo el cual se asignan los costos comunes a los diferentes servicios de manera equiproporcional a los costos incrementales de los mismos. La metodología de mark-up equiproporcional es ampliamente empleada en este tipo de modelos, como consecuencia de su sencillez práctica en la implementación. Sin embargo, esta sencillez tiene su contrapunto en la limitada causalidad del reparto de estos costos a servicios. Lo anterior es debido a que el uso que hacen los diferentes servicios de los elementos comunes de la infraestructura no tiene a priori una relación directa con los costos incrementales de dichos servicios. Esta limitación en la causalidad de los repartos de los costos comunes influiría, por tanto, de manera negativa en la precisión de los resultados por servicio del Modelo. Este hecho se considera particularmente relevante para el sector de radiodifusión, dado que los costos comunes en la infraestructura de radiodifusión puede presentar un alto grado de representatividad sobre los costos totales (incrementales más comunes).
- ▶ **Capacidad requerida**, mediante el cual se atribuyen los costos comunes a los diferentes servicios en función del uso que éstos hacen de los diferentes elementos de la infraestructura. La metodología de capacidad requerida logra un equilibrio entre la complejidad en la implementación práctica y la causalidad en el reparto de los costos comunes a servicios.
- ▶ **Shapley-Shubik**, que consiste en definir el monto de costos comunes asociado a un determinado servicio como el promedio de los costos incrementales del servicio tras revisar cada posible orden de llegada de los incrementos. La utilización de la metodología Shapley-Shubik en este tipo de modelos es limitada en el panorama internacional, a raíz de la baja previsibilidad del reparto resultante y de la limitada robustez de los resultados que pueden variar significativamente de un ejercicio a otro. Adicionalmente, esta

metodología representa una amplia dificultad que conlleva su implementación, especialmente cuando hay un número elevado de incrementos.

- ▶ **Ramsey Pricing**, que consiste en atribuir los costos comunes a los diferentes servicios con base en su costo marginal de producción y la elasticidad de su precio. El enfoque Ramsey Pricing es generalmente percibido como la alternativa más apropiada desde un punto de vista económico para la recuperación de los costos comunes. No obstante, su alto nivel de complejidad y las intensivas necesidades de información que se precisan para efectuar su cálculo resulta en un inconveniente para su implementación, lo cual le ha llevado a tener un uso muy residual en la práctica internacional en el diseño de este tipo de modelos.

Por todo lo anterior, consideramos que el método de **capacidad requerida** es el más adecuado, al asegurar la causalidad del reparto (en contraposición con el método EPMU) y evitar las problemáticas identificadas en otras metodologías raramente empleadas en este contexto (Shapley-Shubik y Ramsey Pricing).

**Enfoque adoptado:**

El Modelo se basa en una metodología de capacidad requerida para la atribución de los costos comunes de relacionados con la infraestructura a los servicios considerados.

## **2.6. Asignación de costos comunes no relacionados con la infraestructura**

Los costos comunes no relacionados con la infraestructura no tienen una relación causal directa con la capacidad requerida por cada servicio. En este sentido, de acuerdo a las alternativas descritas en el apartado anterior, se considera que el método EPMU resulta el más adecuado para la atribución de los costos comunes no relacionados con la infraestructura (G&A) a servicios.

**Enfoque adoptado:**

Se utilizará un enfoque EPMU para la atribución de los costos comunes no relacionados con la infraestructura (G&A) a servicios.

## 2.7. Operador a modelar

Las premisas adoptadas con relación a la demanda y cobertura dependerán del operador modelado, las cuales tienen una notable relevancia en el dimensionado y, por consiguiente, en los costos unitarios de los servicios. Se han identificado las siguientes alternativas:

- ▶ **Modelado de un operador hipotético eficiente basado en la operación real del AEP**, que permita capturar las realidades concretas en términos de cobertura, demanda y topología del operador mismo.
- ▶ **Modelado de un operador hipotético existente**, con una demanda y cobertura específicas. Esta alternativa se emplea habitualmente cuando existe cierta similitud en términos de cuota de mercado entre los diferentes operadores, que permiten realizar la modelización de un operador "tipo".
- ▶ **Modelado de un operador hipotético entrante**, el cual se asume que iniciará sus operaciones en un determinado momento – usualmente al inicio del periodo modelado. Esta opción es empleada habitualmente cuando el órgano regulador desea establecer rangos de precio desde la perspectiva de un operador entrante eficiente.

Como consecuencia de las diferencias observadas en los mercados de radiodifusión entre la escala y cobertura del AEP y el resto de operadores, se considera adecuado proceder con la modelización de un operador basado en el mismo.

### Enfoque adoptado:

El Modelo considera un operador hipotético eficiente basado en la operación real del AEP.

## 2.8. Topología de los sitios

La topología de los sitios a modelar viene definida por la ubicación de los emplazamientos de radiodifusión del AEP. Existen típicamente dos alternativas para la consideración de la topología de los sitios:

- ▶ **Scorched Node (nodo quemado)**, el cual parte de la ubicación existente de los sitios del operador modelado. Esta opción es relativamente simple de implementar, pero dificulta la elaboración de análisis de escenarios que puedan afectar a la ubicación de los nodos.
- ▶ **Scorched Earth (tierra quemada)**, el cual se basa en el uso de algoritmos de dimensionado para estimar el número y la ubicación de los sitios que un operador eficiente necesitaría para prestar el servicio. Esta alternativa requiere de la implementación de algoritmos complejos de dimensionado para estimar el número y la localización de los emplazamientos. Además, los resultados de dicho ejercicio de dimensionado necesitan

ser contrastados con la situación real del operador modelado, para asegurar que el ejercicio de dimensionado está alineado con la realidad operativa del operador modelado.

En el caso concreto de la televisión radiodifundida, se debe considerar que los emplazamientos usados para la transmisión de señales se localizan en ubicaciones concretas, asociados a razones técnicas y a propósitos de cobertura de los operadores, a fin de maximizar la eficiencia en la prestación de dicho servicio.

En complemento, dado la infraestructura del AEP ya se encuentra desplegada actualmente y de que no se considera una expansión futura de sus emplazamientos en el mediano plazo, es razonable considerar que el número y la localización de los emplazamientos del AEP no evolucionarán significativamente de un año para otro.

Por lo anteriormente expuesto, se considera adecuada la utilización en el Modelo de un enfoque Scorched Node.

**Enfoque adoptado:**

El Modelo considera el enfoque Scorched Node para el cálculo del número y ubicación de los emplazamientos de radiodifusión del operador modelado.

## **2.9. Horizonte temporal**

El desarrollo de un Modelo de costos que cubra únicamente el año bajo análisis, más un año adicional, sería suficiente para satisfacer esta necesidad por parte del Instituto.

Un periodo de tiempo que inicie a partir de 2017 permitirá reunir la información adecuada que refleje fidedignamente el estado actual de la infraestructura y demanda del operador modelado. Al mismo tiempo, se considera adecuado extender el ejercicio de modelado hasta el año 2021, considerando por tanto un horizonte temporal total de 5 años (el actual, más cuatro años).

Este alcance permitirá al Instituto disponer de una mayor visibilidad de la expectativa de variación de costos de los servicios en el medio plazo.

**Enfoque adoptado:**

El Modelo considera un horizonte temporal de 5 años, entre el año 2017 (actual) y el año 2021.

## 2.10. Desagregación de los sitios

El ejercicio de modelado y dimensionado requiere la caracterización de los sitios del operador a modelar. Existen dos alternativas para dicha caracterización:

- ▶ **Sitio a sitio**, bajo la cual se efectúan los cálculos de dimensionamiento y costeo para todos y cada uno de los emplazamientos de acceso del operador modelado.
- ▶ **Agregación por categorías de sitios**, a través del cual se efectúan los cálculos de dimensionamiento y costeo para un número determinado de sitios de características similares, que se encuentran agregados de acuerdo a una serie de criterios, p.ej. tipo y altura de torre, potencia radiada, número de canales radiodifundidos, etc.

Por lo tanto, el Modelo considerará una caracterización de los emplazamientos por categorías.

### **Enfoque adoptado:**

El Modelo considera una desagregación de los sitios del operador modelado basada en una caracterización de los emplazamientos, consistente con la definida por el AEP en su OPI.

## **3. Servicios modelados**

Una parte fundamental dentro de la construcción de un modelo de costos consiste en la definición de los servicios que deberán ser costeados. Esto repercutirá directamente sobre los elementos de la infraestructura que deberán ser dimensionados, así como sobre la estructuración de los algoritmos de cálculo.

El objeto principal del Modelo es la estimación y costeo de servicios mayoristas relacionados con la prestación con el servicio de radiodifusión. Adicionalmente, para el correcto modelado, se deben de tomar en consideración otros elementos empleados en la prestación de otros servicios prestados desde los sitios emisores del AEP.

Particularmente, los grupos de servicios mayoristas incluidos en el Modelo son los siguientes:

- ▶ Servicios de coubicación
- ▶ Servicio de emisión de señal
- ▶ Servicios complementarios

A continuación se describen a mayor detalle cada uno de estos grupos.

### **3.1. Servicios de coubicación**

Tal y como se definen en la OPI presentada por el AEP, el Modelo reconoce los siguientes 5 servicios relacionados con la coubicación de equipos del CS en las instalaciones del AEP:

- ▶ Servicio de coubicación en predio
- ▶ Servicio de coubicación en caseta
- ▶ Servicio de coubicación en torre
- ▶ Servicio de acceso a fuentes de energía (que abarca tanto el servicio de acceso a la subestación eléctrica como a la planta de emergencia)
- ▶ Servicio de acceso a la cama de transmisión<sup>4</sup>

Estos servicios pueden ser empleados por el CS para instalar su propia infraestructura en los sitios emisores del AEP, tal y como se muestra en la ilustración siguiente.

---

<sup>4</sup> Si bien este servicio no está definido como tal en la OPI (bajo el apartado 'Servicios materia de la presente OPI'), el Anexo '4. Tarifas aplicables a los servicios' recoge una tarifa asociada al uso de la cama de transmisión desde las instalaciones hasta el pie de la torre.

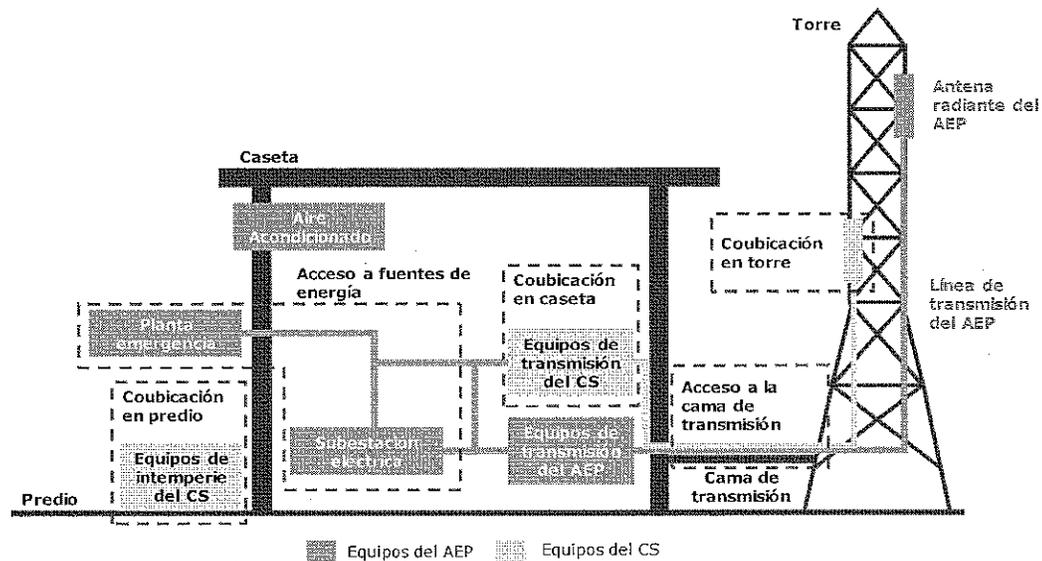


Ilustración 3.1: Servicios de coubicación [Fuente: IFT]

Se describe a continuación en detalle cada uno de estos servicios.

### 3.1.1. Servicio de coubicación en predio

Este servicio consiste en la prestación al CS por parte del AEP de un espacio en el predio (terreno exterior) diverso a la torre y la caseta. Dicho espacio puede ser empleado por el CS para la instalación de equipos de interperie. La metodología seguida en el Modelo para el costeo de este servicio se describe en detalle en la sección 9.

### 3.1.2. Servicio de coubicación en caseta

Este servicio consiste en la prestación al CS por parte del AEP de un espacio dentro de la caseta situada en las estaciones de radiodifusión. Dicho espacio puede ser empleado por el CS para la instalación de equipos propios. La metodología seguida en el Modelo para el costeo de este servicio se describe en detalle en la sección 9.

### 3.1.3. Servicio de coubicación en torre

Este servicio consiste en la prestación al CS por parte del AEP de un espacio en la torre situada en las estaciones de radiodifusión. Dicho espacio puede ser empleado por el CS para la instalación de antenas radiantes propias. La metodología seguida en el Modelo para el costeo de este servicio se describe en detalle en la sección 9.

### **3.1.4. Servicio de acceso a fuentes de energía**

El acceso a fuentes de energía se refiere al acceso a la subestación eléctrica y a las fuentes de emergencia (planta de generadores y UPS), cuando estos se encuentren disponibles en los sitios, que permite al CS conectar sus equipos coubicados. La metodología seguida en el Modelo para el costeo de este servicio se describe en detalle en la sección 9.

### **3.1.5. Servicio de acceso a la cama de transmisión**

Si bien este servicio no está definido como tal en la OPI (bajo el apartado 'Servicios materia de la presente OPI'), el Anexo '4. Tarifas aplicables a los servicios' recoge una tarifa asociada al uso de la cama de transmisión desde las instalaciones hasta el pie de la torre. La metodología seguida en el Modelo para el costeo de este servicio se describe en detalle en la sección 9.

## **3.2. Servicio de emisión de señal**

Este servicio consiste en la provisión, por parte del AEP, de la conexión física de los equipos del CS con los del AEP, tales como líneas de transmisión, antenas radiantes, combinadores, y cualquier otro elemento necesario para la eficiente prestación del servicio de televisión radiodifundida. La metodología seguida en el Modelo para el costeo de este servicio se describe en detalle en la sección 9.

## **3.3. Servicios complementarios**

Los servicios complementarios comprenden actividades adicionales requeridas por el CS para proveer sus servicios. Dichos servicios son los siguientes:

- ▶ **Servicio de Realización de Visita Técnica:** servicio que abarca el acompañamiento por parte del AEP al CS a fin de analizar y concretar in situ los elementos sobre los que efectivamente se podrá ejercer el uso compartido de la infraestructura.
- ▶ **Servicio de Instalación de Infraestructura:** servicio consistente en la colocación del equipo del CS en el sitio requerido.
- ▶ **Servicio de Acondicionamiento de Infraestructura:** servicio consistente en la ejecución de trabajos adicionales (no se encuentra incluida la obra civil) en los espacios contratados por el CS.
- ▶ **Servicio de Recuperación de Espacios:** servicio consistente en la ejecución de trabajos de extracción o reagrupación de equipos para la recuperación de espacio en caso de existir

una situación de saturación en la infraestructura y que sea causada por la existencia de ocupación ineficiente de espacio.

- ▶ **Servicio de Acceso Programado:** servicio para aquellos accesos por parte del CS al sitio para efectos de verificar o realizar trabajos en los equipos del CS.
- ▶ **Servicio de Acceso de Emergencias o Acceso No Programado:** servicio para aquellos accesos por parte del CS al sitio, derivado de una falla significativa en los equipos del CS que no permite la radiodifusión de la señal de la estación o que tiene un riesgo inminente y real de que en el transcurso de los siguientes 5 días hábiles no sea posible radiodifundir la señal.
- ▶ **Servicio de Reparación de Fallas y Gestión de Incidencias:** servicio consistente en la ejecución de todas aquellas órdenes planificadas y enfocadas a la atención, seguimiento y cierre de reportes de falla y/o incidencias.
- ▶ **Servicio de Mantenimiento a la Infraestructura:** servicio de tareas rutinarias realizadas a la infraestructura del AEP por éste mismo, incluyendo al espacio contratado por el CS.

Se hace notar que los servicios complementarios modelados corresponden con los incluidos por el AEP hasta la fecha en la OPI.

La metodología seguida en el Modelo para el costeo de este servicio se describe en detalle en la sección 9.

## 4. Arquitectura del Modelo

Este capítulo presenta la estructura general del Modelo, detallando sus bloques y flujo de cálculo. La siguiente ilustración presenta una visión a alto nivel de los diferentes bloques funcionales que componen el Modelo.

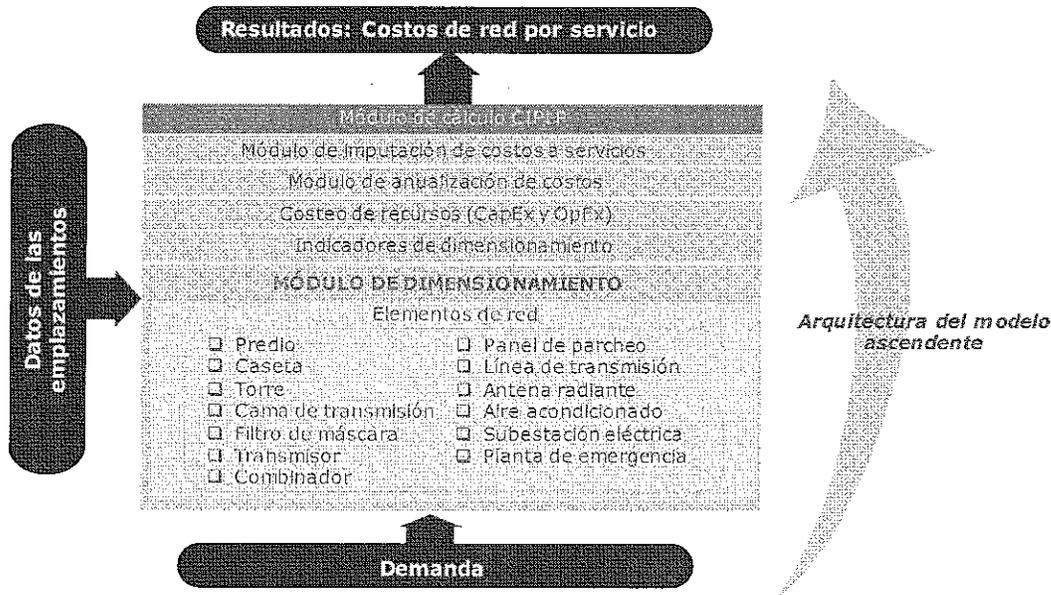


Ilustración 4.1: Estructura general del Modelo [Fuente: IFT]

A continuación se describen los anteriores bloques funcionales del Modelo:

- ▶ **Módulo de dimensionamiento:** es el responsable de construir la infraestructura e identificar el número de elementos necesarios para suministrar los principales servicios provistos por el operador. Este módulo recoge la información de demanda de los servicios, así como otros parámetros de red para la correcta implementación de los algoritmos técnicos de dimensionado. Este bloque se describe en detalle en la sección 5.
- ▶ **Indicadores de dimensionamiento:** calcula el espacio y potencia eléctrica requerida por cada uno de los recursos obtenidos en el módulo de dimensionamiento. Este bloque se describe en detalle en la sección 6.
- ▶ **Costeo de recursos (CAPEX y OPEX):** calcula el costo total en términos de OPEX y CAPEX asociado a los recursos obtenidos en el módulo de dimensionamiento. Este bloque se describe en detalle en la sección 7.
- ▶ **Módulo de depreciación de costos:** distribuye los costos asociados al capital de los recursos a lo largo del tiempo siguiendo el método de amortización variable. Este bloque se describe en detalle en la sección 8.

- ▶ **Módulo de imputación de costos a servicios:** calcula el costo de los servicios mediante una imputación mediante etapas de los costos de los diferentes recursos. Este bloque se describe en detalle en la sección 9.

El Modelo implementa cada uno de los módulos definidos de manera diferenciada. De manera resumida, el funcionamiento básico del Modelo es el siguiente:

- ▶ Se realiza el dimensionado para una categoría de emplazamiento particular (sitio "tipo"), computando la demanda y características de las estaciones que conforman dicha categoría.
- ▶ Se obtienen los indicadores dimensionamiento a partir de los parámetros unitarios de espacio y potencia eléctrica asociados a cada uno de los recursos.
- ▶ Se obtiene la base de costos asociada a los recursos dimensionados para la categoría de emplazamiento seleccionada.
- ▶ Se obtiene la base de costos incrementales puros como la diferencia entre la base de costos con la demanda total determinada para la categoría y la base de costos del incremento definido. Asimismo, se obtiene la base de costos comunes como los costos de dicho incremento.
- ▶ Se calcula la base de costos de G&A como el producto de la base de costos de OPEX y depreciación y el porcentaje de G&A definido.
- ▶ Por último, se realiza la atribución de la base de costos a servicios siguiendo una serie de etapas de reparto.

La siguiente ilustración presenta un esquema simplificado del flujo de cálculo del Modelo:

IR

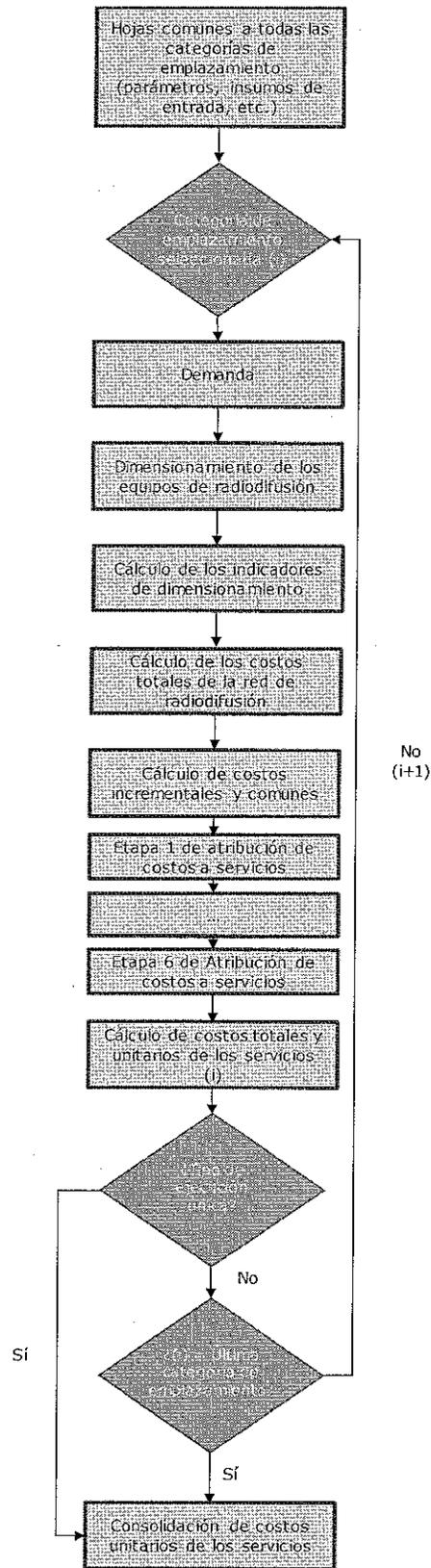


Ilustración 4.2: Esquema simplificado del flujo de cálculo del Modelo [Fuente: IFT]

## 5. Módulo de dimensionado

Esta sección tiene como objetivo describir la infraestructura que está siendo diseñada, así como detallar los algoritmos técnicos empleados en el Modelo para el dimensionado de la misma.

Como se ha mencionado previamente, el Modelo tiene el objetivo de calcular las tarifas de los servicios de compartición de infraestructura prestados por el AEP en el sector de radiodifusión, por lo cual únicamente se contempla la infraestructura involucrada en la prestación de estos servicios, tal y como se puede apreciar en la siguiente ilustración.

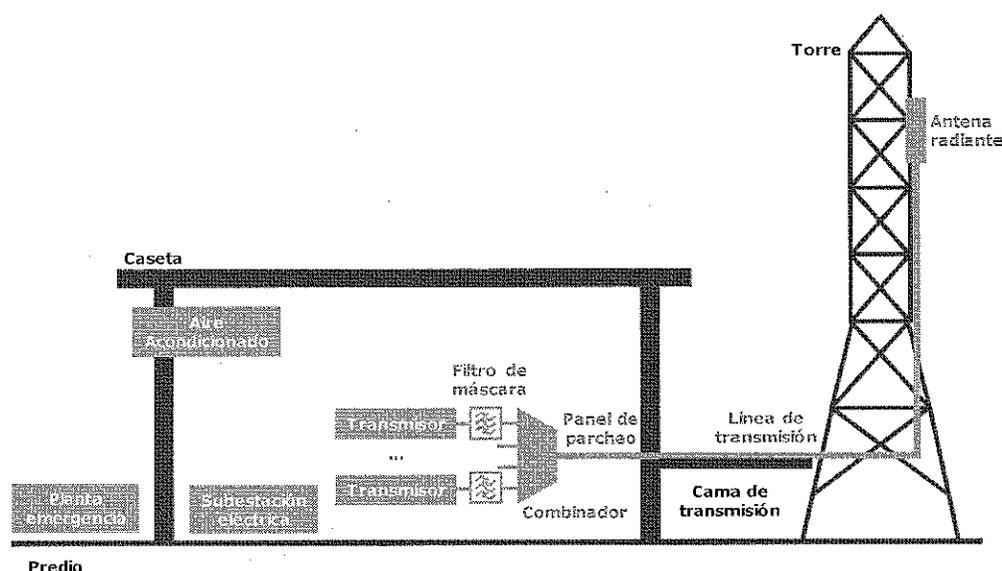


Ilustración 5.1: Esquema general de la infraestructura considerada en el modelo [Fuente: IFT]

La infraestructura modelada está comprendida por los siguientes elementos:

- ▶ **Predio:** terreno físico sobre el cual se sitúan la caseta y la torre, así como cualquier equipo de intemperie.
- ▶ **Caseta:** edificación en la cual se ubican los equipos de transmisión (tales como los transmisores, combinadores, filtros de máscara, etc.), así como espacios comunes (pasillos, baños, unidades habitacionales, etc.).
- ▶ **Torre:** estructura, típicamente metálica, sobre la cual se sostienen las antenas radiantes.
- ▶ **Cama de transmisión:** estructura sobre la cual se sostiene la línea de transmisión.
- ▶ **Transmisor:** equipo activo empleado para emitir los canales de televisión digital.
- ▶ **Filtro de máscara:** filtro de radiofrecuencia empleado para que el transmisor no ocupe un ancho de banda mayor al permitido en el canal de funcionamiento.

- ▶ **Combinador:** elemento empleado para multiplexar la señal proveniente de varios transmisores en un único flujo de datos.
- ▶ **Panel de parcheo:** elemento empleado para simplificar la conexión de elementos dentro de la estación.
- ▶ **Línea de transmisión:** línea empleada para transportar la señal de radiodifusión desde la salida del combinador a la antena.
- ▶ **Antena radiante:** conjunto formado por los paneles que conforman la antena y el distribuidor que reparte la señal a los mismos.
- ▶ **Subestación eléctrica:** equipamiento eléctrico empleado para alimentar de energía eléctrica los equipos ubicados en la estación.
- ▶ **Planta de emergencia:** equipamiento eléctrico para proteger a los equipos de la estación frente a variaciones en la tensión recibida de la subestación eléctrica y asegurar que, en caso de corte del suministro eléctrico, los equipos puedan continuar funcionando de manera autónoma durante un tiempo determinado. Está constituido por plantas de generadores y UPS.
- ▶ **Aire acondicionado:** sistemas de refrigeración mantener los equipos de la estación en su temperatura de funcionamiento óptima.

Además de lo anterior, otros elementos que hagan uso de la infraestructura anterior (por ejemplo, equipos de sincronismo o recepción) también son considerados en el modelo, ya que, por ejemplo, al hacer uso del espacio que puede albergar la caseta, deben considerarse en la atribución de los costos a servicios.

El dimensionamiento se realiza de manera diferenciada para cada uno de los recursos anteriores, teniendo en consideración tanto la demanda minorista como la demanda mayorista. Los siguientes apartados describen las consideraciones tomadas a la hora de contemplar la demanda mayorista en el Modelo (sección 5.1) y los algoritmos empleados para el dimensionado (véase sección 5.2).

## 5.1. Demanda mayorista considerada en el Modelo

El Modelo contempla unos volúmenes de demanda mayorista de referencia para el cálculo de las tarifas de los servicios modelados. Las hipótesis consideradas para la definición de esta demanda son las siguientes:

- ▶ Para los servicios de **cubicación**, se asume que:
  - ❖ Un CS requiere el servicio de cubicación en caseta relativo al espacio ocupado por un transmisor y un filtro de máscara requeridos para radiodifundir un canal con la misma potencia que radiodifunde el AEP en cada emplazamiento.

- ❖ Un CS requiere el servicio de colocación en torre relativo al espacio lineal ocupado por una antena radiante requerido para radiodifundir un canal con las mismas características que radiodifunde el AEP en cada emplazamiento.
- ❖ Un CS requiere el servicio de acceso a la fuente de energía relativo a la potencia eléctrica requerida para dar servicio y respaldar un transmisor necesario para radiodifundir un canal con la misma potencia que radiodifunde el AEP en cada emplazamiento.

Para el servicio de **emisión de señal**, se asume que un CS requiere la prestación del servicio de emisión de señal para un canal en cada emplazamiento. Esta hipótesis se asume sin menoscabo de que este servicio sólo se prestaría en caso de que no existiera espacio suficiente para colocar todo el equipo que requiriese el CS para llevar a cabo la eficiente prestación del servicio de televisión radiodifundida.

## 5.2. Dimensionado de la infraestructura

El dimensionado de la infraestructura se realiza de manera paralela para la totalidad de la demanda (FAC<sup>5</sup>) y el incremento definido en el modelo. Tal y como se ha definido en la sección 2.4, se ha definido un único incremento en el Modelo que engloba todos los servicios de acceso modelados y que, por tanto, incluye la totalidad de la demanda, tanto mayorista como minorista.

Para calcular los costos de dicho incremento, el Modelo dimensiona la infraestructura cuando se excluye la demanda del incremento en cuestión (en este caso, toda la demanda). Bajo la premisa de demanda nula, se ha definido un escenario de 'configuración mínima'. Dicha configuración se basa en que, aunque una determinada estación no ofreciera ningún servicio de compartición ni radiodifundiera ningún canal, el AEP debería ser capaz de comenzar a emitir un único canal de radiodifusión o prestar un servicio de compartición en un periodo de tiempo reducido. El tratamiento de la denominada 'configuración mínima' para cada uno de los equipos modelados se describe en detalle en los siguientes apartados.

Los siguientes apartados detallan los algoritmos empleados para el dimensionado de los recursos del Modelo.

---

<sup>5</sup> Del inglés, *Fully Allocated Costs*.

### Dimensionado de los transmisores

El dimensionado de transmisores se basa en que se requieren tantos transmisores como canales radiodifunda el AEP dentro de su oferta minorista.

El Modelo reconoce las siguientes configuraciones de transmisores, de acuerdo a su potencia de transmisión.

Variable en el Modelo	Potencia de transmisión
Transmisor.0.1 kW.# de transmisores	100 W
Transmisor.0.2 kW.# de transmisores	200 W
Transmisor.0.5 kW.# de transmisores	500 W
Transmisor.1 kW.# de transmisores	1 kW
Transmisor.2 kW.# de transmisores	2 kW
Transmisor.4 kW.# de transmisores	4 kW
Transmisor.6 kW.# de transmisores	6 kW
Transmisor.8 kW.# de transmisores	8 kW
Transmisor.10 kW.# de transmisores	10 kW
Transmisor.16 kW.# de transmisores	16 kW
Transmisor.25 kW.# de transmisores	25 kW

Ilustración 5.2: Listado de transmisores del Modelo [Fuente: IFT]

Para el dimensionado de los transmisores se ha seguido el siguiente esquema:

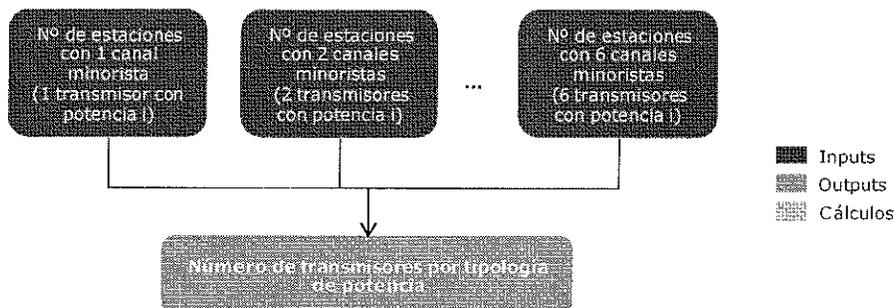


Ilustración 5.3: Dimensionado de transmisores [Fuente: IFT]

El esquema representa que se toma como insumo de entrada, para cada estación, el número de canales emitidos y la potencia de transmisión requerida en dicha estación. De esta manera, el número de transmisores para cada configuración de potencia definida en el Modelo es el resultado de sumar el número de transmisores de cada tipo en todas las estaciones, asumiendo que en cada estación se requieren tantos transmisores como canales radiodifunda el AEP dentro de su oferta minorista.

En el caso del dimensionamiento de la 'configuración mínima', se ha estimado que en todas las estaciones deberían estar preparadas para la emisión de un canal con la potencia mínima definida en el Modelo, esto es, contar con un único transmisor en cada una de las estaciones.

### **Dimensionado de los combinadores**

El dimensionado de los combinadores está ligado al cómputo de los transmisores, teniendo en cuenta en este caso que los combinadores deben tener capacidad suficiente para acomodar la demanda mayorista de emisión de señal.

En el Modelo se han incluido distintas configuraciones de combinadores, basadas en el número de canales que pueden multiplexar (diplexor para 2 canales, triplexor para 3 canales y tetraplexor para 4 canales). A su vez, para cada una de ellas, se han definido distintas configuraciones en función de la potencia admitida. Por tanto, el Modelo reconoce las siguientes configuraciones de combinadores.

Variable en el Modelo	Número de puertos de entrada	Potencia de transmisión
Combinadores.Diplexor 0.1 kW.# de combinadores	2	100 W
Combinadores.Diplexor 0.2 kW.# de combinadores	2	200 W
Combinadores.Diplexor 0.5 kW.# de combinadores	2	500 W
Combinadores.Diplexor 1 kW.# de combinadores	2	1 kW
Combinadores.Diplexor 2 kW.# de combinadores	2	2 kW
Combinadores.Diplexor 4 kW.# de combinadores	2	4 kW
Combinadores.Diplexor 6 kW.# de combinadores	2	6 kW
Combinadores.Diplexor 8 kW.# de combinadores	2	8 kW
Combinadores.Diplexor 10 kW.# de combinadores	2	10 kW
Combinadores.Diplexor 16 kW.# de combinadores	2	16 kW
Combinadores.Diplexor 25 kW.# de combinadores	2	25 kW
Combinadores.Triplexor 0.1 kW.# de combinadores	3	100 W
Combinadores.Triplexor 0.2 kW.# de combinadores	3	200 W
Combinadores.Triplexor 0.5 kW.# de combinadores	3	500 W
Combinadores.Triplexor 1 kW.# de combinadores	3	1 kW
Combinadores.Triplexor 2 kW.# de combinadores	3	2 kW
Combinadores.Triplexor 4 kW.# de combinadores	3	4 kW
Combinadores.Triplexor 6 kW.# de combinadores	3	6 kW
Combinadores.Triplexor 8 kW.# de combinadores	3	8 kW
Combinadores.Triplexor 10 kW.# de combinadores	3	10 kW
Combinadores.Triplexor 16 kW.# de combinadores	3	16 kW
Combinadores.Triplexor 25 kW.# de combinadores	3	25 kW
Combinadores.Tetraplexor 0.1 kW.# de combinadores	4	200 W
Combinadores.Tetraplexor 0.2 kW.# de combinadores	4	500 W
Combinadores.Tetraplexor 0.5 kW.# de combinadores	4	1 kW
Combinadores.Tetraplexor 1 kW.# de combinadores	4	2 kW
Combinadores.Tetraplexor 2 kW.# de combinadores	4	4 kW

Variable en el Modelo	Número de puertos de entrada	Potencia de transmisión
Combinadores.Tetraplexor 4 kW.# de combinadores	4	6 kW
Combinadores.Tetraplexor 6 kW.# de combinadores	4	8 kW
Combinadores.Tetraplexor 8 kW.# de combinadores	4	10 kW
Combinadores.Tetraplexor 10 kW.# de combinadores	4	16 kW
Combinadores.Tetraplexor 16 kW.# de combinadores	4	25 kW

Ilustración 5.4: Listado de combinadores del Modelo [Fuente: IFT]

El dimensionado de los combinadores sigue el siguiente esquema:

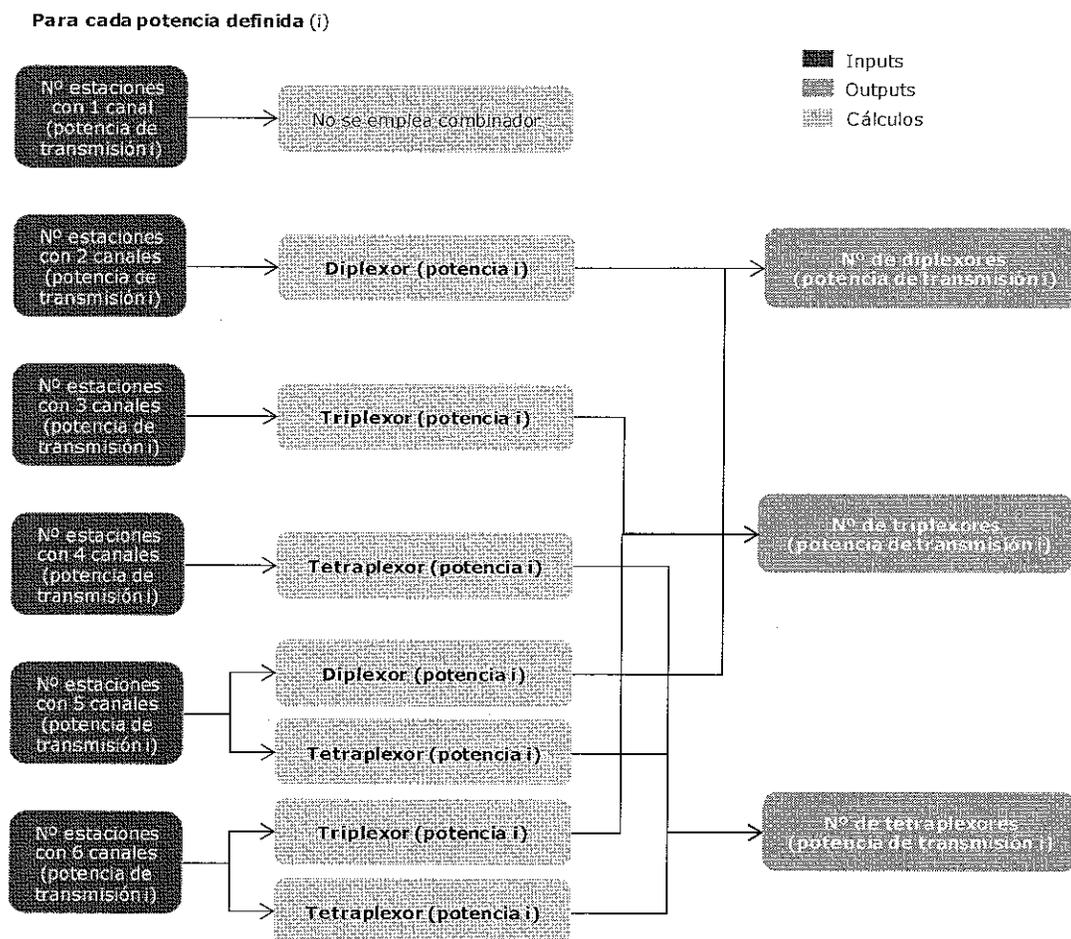


Ilustración 5.5: Dimensionado de combinadores [Fuente: IFT]

En el Modelo se ha seguido un criterio de diseño por el cual se instala una única cadena multiplexora, esto es, existe una única antena radiante para todos los canales. De esta manera, para todas aquellas estaciones con más de cuatro canales se considera que se deben instalar más de un combinador, los cuales deberían ser instalados en serie para acomodar el número de canales a emitir.

Cabe destacar que, a diferencia del caso del dimensionamiento de los transmisores, en el dimensionamiento del combinador sí se tiene en cuenta la demanda mayorista de emisión de señal, dado que se estima que, para poder hacer uso del servicio se requiere de un puerto disponible en el combinador de la estación.

En el caso del dimensionado de la 'configuración mínima', al existir un único canal en cada una de las estaciones, no se requiere la instalación de combinadores.

**Dimensionado de los filtros de máscara**

El dimensionado de los filtros de máscara toma en consideración que, por cada canal emitido (tanto mayorista como minorista), es necesario un único filtro de máscara diseñado para una potencia igual a la del transmisor asociado.

El Modelo reconoce las siguientes configuraciones de filtros de máscara, de acuerdo a su potencia de transmisión.

Variable en el Modelo	Potencia de transmisión
Filtro de máscara.0.1 KW.# de filtros	100 W
Filtro de máscara.0.2 KW.# de filtros	200 W
Filtro de máscara.0.5 KW.# de filtros	500 W
Filtro de máscara.1 KW.# de filtros	1 kW
Filtro de máscara.2 KW.# de filtros	2 kW
Filtro de máscara.4 KW.# de filtros	4 kW
Filtro de máscara.6 KW.# de filtros	6 kW
Filtro de máscara.8 KW.# de filtros	8 kW
Filtro de máscara.10 KW.# de filtros	10 kW
Filtro de máscara.16 KW.# de filtros	16 kW
Filtro de máscara.25 KW.# de filtros	25 kW

**Ilustración 5.6: Listado de filtros de máscara del Modelo [Fuente: IFT]**

El dimensionado seguido se muestra de manera esquemática en la siguiente figura:

**Para cada potencia definida (i)**



**Ilustración 5.7: Dimensionado de filtros de máscara [Fuente: IFT]**

El dimensionamiento de 'configuración mínima' para los filtros de máscara sigue la misma filosofía. En este caso, se tendría un único filtro de máscara para cada estación con la misma potencia que el transmisor modelado.

**Dimensionado de los paneles de parcheo**

A nivel operativo, la instalación del panel de parcheo en la estación depende de múltiples factores específicos a las distintas estaciones. Por este motivo, se asume que el número de paneles de parcheo resultantes de esta etapa de dimensionado es el mismo que el que tiene actualmente desplegado el AEP en sus estaciones.

El Modelo reconoce las siguientes configuraciones de paneles de parcheo, de acuerdo a la potencia de transmisión.

Variable en el Modelo	Potencia de transmisión
Panel de parcheo.0.1 KW.# de paneles	100 W
Panel de parcheo.0.2 KW.# de paneles	200 W
Panel de parcheo.0.5 KW.# de paneles	500 W
Panel de parcheo.1 KW.# de paneles	1 kW
Panel de parcheo.2 KW.# de paneles	2 kW
Panel de parcheo.4 KW.# de paneles	4 kW
Panel de parcheo.6 KW.# de paneles	6 kW
Panel de parcheo.8 KW.# de paneles	8 kW
Panel de parcheo.10 KW.# de paneles	10 kW
Panel de parcheo.16 KW.# de paneles	16 kW
Panel de parcheo.25 KW.# de paneles	25 kW

**Ilustración 5.8: Listado de paneles de parcheo del Modelo [Fuente: IFT]**

En el caso del dimensionado en su 'configuración mínima', dada la característica opcional de este elemento, se ha estimado que no se requieren paneles de parcheo.

**Dimensionado de las antenas radiantes**

A nivel operativo, dado que la configuración de la antena radiante depende de factores específicos a los requisitos de cobertura y diagrama de radiación de cada una de las estaciones, se asume que el número de antenas radiantes resultantes de esta etapa de dimensionado es el mismo que actualmente desplegado el AEP en sus estaciones.

El Modelo reconoce un único recurso asociado a las antenas radiantes que representa una unidad de panel de antena.

Variable en el Modelo
Antena.Panel.# de paneles

**Ilustración 5.9: Recurso de panel de antena para las antenas radiantes [Fuente: IFT]**

En el caso del dimensionado de la 'configuración mínima', dado que para poder mantener el mismo diagrama de radiación de las antenas es necesaria la misma configuración de paneles, el resultado de este dimensionado es el mismo en caso de considerar la totalidad de la demanda.

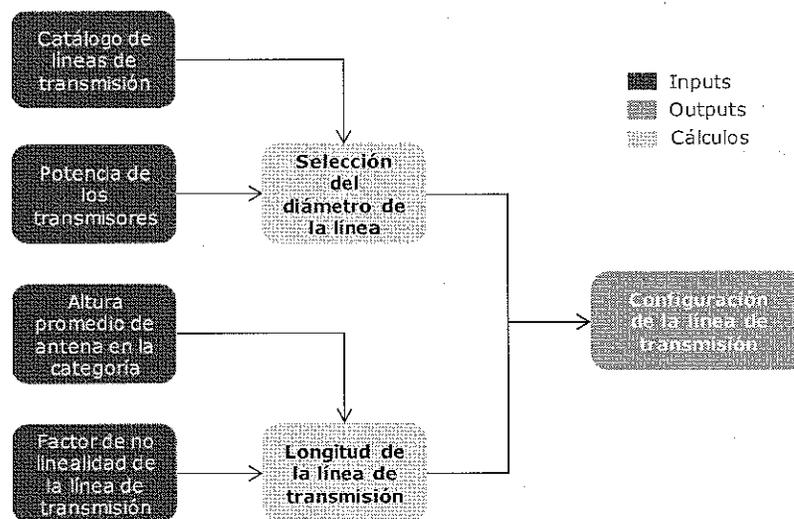
**Dimensionado de las líneas de transmisión**

La configuración de la línea de transmisión depende principalmente de dos parámetros – el diámetro y su longitud. Acordemente, el Modelo reconoce las siguientes configuraciones de líneas de transmisión.

Variable en el Modelo	Diámetro de la línea (pulgadas)
Línea de transmisión.7/8" Coaxial.longitud	7/8"
Línea de transmisión.1 5/8" Coaxial.longitud	1 5/8"
Línea de transmisión.3 1/8" Coaxial.longitud	3 1/8"
Línea de transmisión.4" Coaxial.longitud	4"
Línea de transmisión.5" Coaxial.longitud	5"
Línea de transmisión.6 1/8" Coaxial.longitud	6 1/8"

**Ilustración 5.10: Listado de líneas de transmisión del Modelo [Fuente: IFT]**

Para el dimensionado de estos equipos, el diámetro se selecciona a partir de la potencia de los transmisores, mientras que la longitud depende de la altura en la que se sitúa la antena a la que se asocia la línea y un factor de no linealidad que contabiliza la distancia horizontal cubierta por la línea. El esquema seguido para este dimensionado se presenta en la siguiente ilustración.



**Ilustración 5.11: Dimensionado de las líneas de transmisión [Fuente: IFT]**

En el caso del dimensionado en su 'configuración mínima', se sigue la misma filosofía de dimensionado que la presentada en el diagrama anterior, teniendo en cuenta que en este caso que sólo habría un único transmisor de potencia mínima.

**Dimensionado de la subestación eléctrica**

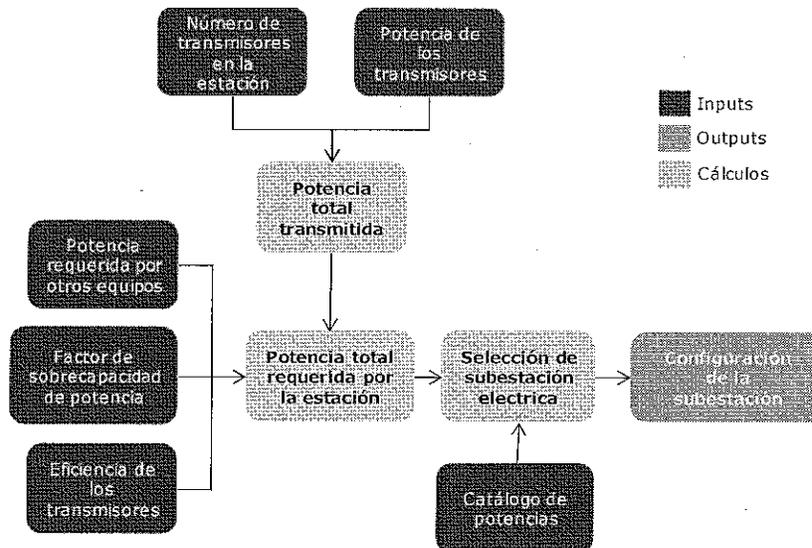
La subestación eléctrica se dimensiona a partir de la potencia eléctrica requerida por todos los elementos que hacen uso de la misma.

El Modelo reconoce las siguientes configuraciones de subestación eléctrica, de acuerdo a la potencia eléctrica instalada.

Variable en el Modelo	Capacidad de la subestación
Subestación Eléctrica.Subestación - 50 KVA.# de subestaciones	50 kVA
Subestación Eléctrica.Subestación - 100 KVA.# de subestaciones	100 kVA
Subestación Eléctrica.Subestación - 150 KVA.# de subestaciones	150 kVA
Subestación Eléctrica.Subestación - 250 KVA.# de subestaciones	250 kVA
Subestación Eléctrica.Subestación - 500 KVA.# de subestaciones	500 kVA

**Ilustración 5.12: Listado de subestaciones eléctricas [Fuente: IFT]**

El Modelo determina la configuración óptima para cada tipo de estación (en función de la potencia y número de los transmisores, así como de la eficiencia de los mismos), así como de la potencia eléctrica requerida por otros equipos de la estación (por ejemplo, equipos de sincronismo y monitoreo, equipos de recepción de la señal satelital de TDT, etc.) tal y como muestra el siguiente esquema:



**Ilustración 5.13: Dimensionado de la subestación eléctrica [Fuente: IFT]**

En el caso del dimensionado en su 'configuración mínima', se sigue la misma filosofía, teniendo en cuenta que en este caso cada estación se dimensiona para un soportar un único transmisor de potencia mínima.

**Dimensionado de la planta de emergencia**

La planta de emergencia – constituida tanto por una planta de generadores y/o sistemas de UPS – se emplea para asegurar el correcto funcionamiento de la estación ante posibles cortes en el servicio eléctrico e inconsistencias en la red eléctrica.

El Modelo reconoce las siguientes configuraciones de plantas de emergencia, de acuerdo a la potencia eléctrica suministrada.

Variable en el Modelo	Capacidad de la planta
Planta de emergencia.Planta - 50 KVA.# de plantas	50 KVA
Planta de emergencia.Planta - 100 KVA.# de plantas	100 KVA
Planta de emergencia.Planta - 150 KVA.# de plantas	150 KVA
Planta de emergencia.Planta - 250 KVA.# de plantas	250 KVA
Planta de emergencia.Planta - 500 KVA.# de plantas	500 KVA
<hr/>	
Planta de emergencia.UPS - 50 KVA.# de plantas	50 KVA
Planta de emergencia.UPS - 100 KVA.# de plantas	100 KVA
Planta de emergencia.UPS - 150 KVA.# de plantas	150 KVA
Planta de emergencia.UPS - 250 KVA.# de plantas	250 KVA
Planta de emergencia.UPS - 500 KVA.# de plantas	500 KVA

**Ilustración 5.14: Listado de plantas de emergencia del Modelo [Fuente: IFT]**

La filosofía de dimensionado consiste en que existen estaciones que se encuentran aseguradas con la planta de emergencia y otras estaciones que no cuentan con dicho aseguramiento. De esta manera, para cada categoría se calcula el porcentaje de estaciones que tienen dicha planta de emergencia, la cual tendrá la misma configuración que la subestación eléctrica a la que respalda. Para el caso de los sistemas UPS, se han dimensionado a partir de los datos proporcionados por el AEP.

Para cada configuración de la subestación (i)

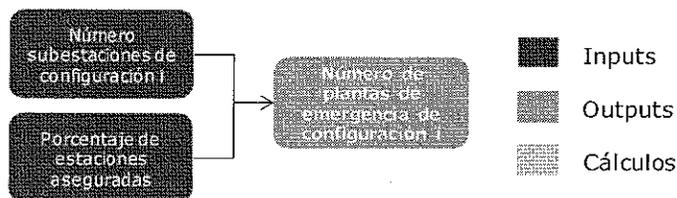


Ilustración 5.15: Dimensionado de la planta de emergencia [Fuente: IFI]

En el caso del dimensionado en su 'configuración mínima', se estima que, dado que la planta de emergencia tiene un carácter opcional, no se contempla su instalación.

### Dimensionado del aire acondicionado

El aire acondicionado se emplea para refrigerar los equipos, a fin de mantenerlos en su temperatura de funcionamiento óptima.

El Modelo reconoce las siguientes configuraciones de plantas de emergencia, de acuerdo a la capacidad de refrigeración suministrada.

Variable en el Modelo	Capacidad del aire acondicionado <sup>6</sup>
Aire acondicionado.5 Toneladas.# de aire acondicionado	5 Toneladas
Aire acondicionado.10 Toneladas.# de aire acondicionado	10 Toneladas
Aire acondicionado.15 Toneladas.# de aire acondicionado	15 Toneladas
Aire acondicionado.20 Toneladas.# de aire acondicionado	20 Toneladas

Ilustración 5.16: Listado de equipos de aire acondicionado del Modelo [Fuente: IFI]

En este caso, la filosofía de dimensionamiento se basa en seleccionar, del catálogo de capacidades de equipos de aire acondicionado mostrados en la tabla anterior, aquel equipo cuya capacidad sea suficiente para cubrir las necesidades de la estación.

<sup>6</sup> 1 tonelada de refrigeración equivale a 3,517 W

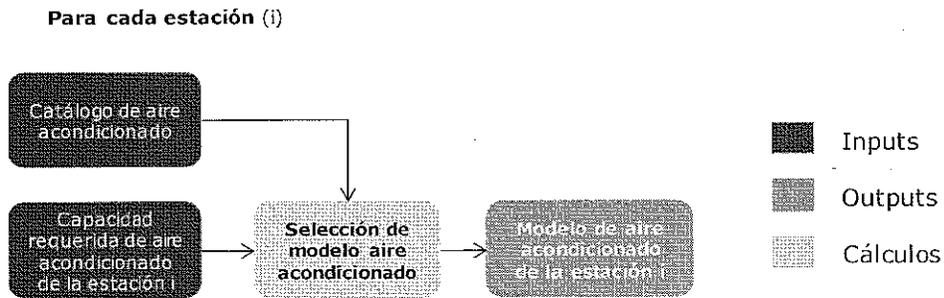


Ilustración 5.17: Dimensionado del aire acondicionado [Fuente: IFT]

En el caso del dimensionado en su 'configuración mínima', se ha seguido la misma aproximación que en el dimensionado presentado en el diagrama anterior.

### Dimensionado de las torres

Las torres disponibles en las estaciones del AEP se han categorizado en función de los siguientes parámetros:

- ▶ **Tipo**, que puede ser arriostrada<sup>7</sup> o autosoportada.
- ▶ **Altura**, medida desde la base de la torre hasta el punto más alto de la misma.
- ▶ **Carga de viento**, considerada como la velocidad máxima de viento que puede soportar la torre.

El Modelo reconoce las siguientes configuraciones de torres, de acuerdo a los parámetros anteriores.

<sup>7</sup> Soportada por una serie de cables o arriostras ancladas en el predio.

Variable en el Modelo	Tipo de torre	Altura de la torre	Carga de viento
Torre.Torre A.1.1.# de torres	Arriostrada	Menos de 25 m	Menos de 180 km/h
Torre.Torre A.1.2.# de torres	Arriostrada	Entre 25 m y 50 m	Menos de 180 km/h
Torre.Torre A.1.3.# de torres	Arriostrada	Entre 50 m y 75 m	Menos de 180 km/h
Torre.Torre A.1.4.# de torres	Arriostrada	Entre 75 m y 100 m	Menos de 180 km/h
Torre.Torre A.1.5.# de torres	Arriostrada	Entre 100 m y 150 m	Menos de 180 km/h
Torre.Torre A.1.6.# de torres	Arriostrada	Más de 150 m	Menos de 180 km/h
Torre.Torre A.2.1.# de torres	Arriostrada	Menos de 25 m	Más de 180 km/h
Torre.Torre A.2.2.# de torres	Arriostrada	Entre 25 m y 50 m	Más de 180 km/h
Torre.Torre A.2.3.# de torres	Arriostrada	Entre 50 m y 75 m	Más de 180 km/h
Torre.Torre A.2.4.# de torres	Arriostrada	Entre 75 m y 100 m	Más de 180 km/h
Torre.Torre A.2.5.# de torres	Arriostrada	Entre 100 m y 150 m	Más de 180 km/h
Torre.Torre A.2.6.# de torres	Arriostrada	Más de 150 m	Más de 180 km/h
Torre.Torre B.1.1.# de torres	Autosoportada	Menos de 25 m	Menos de 180 km/h
Torre.Torre B.1.2.# de torres	Autosoportada	Entre 25 m y 50 m	Menos de 180 km/h
Torre.Torre B.1.3.# de torres	Autosoportada	Entre 50 m y 75 m	Menos de 180 km/h
Torre.Torre B.1.4.# de torres	Autosoportada	Entre 75 m y 100 m	Menos de 180 km/h
Torre.Torre B.1.5.# de torres	Autosoportada	Entre 100 m y 150 m	Menos de 180 km/h
Torre.Torre B.1.6.# de torres	Autosoportada	Más de 150 m	Menos de 180 km/h
Torre.Torre B.2.1.# de torres	Autosoportada	Menos de 25 m	Más de 180 km/h
Torre.Torre B.2.2.# de torres	Autosoportada	Entre 25 m y 50 m	Más de 180 km/h
Torre.Torre B.2.3.# de torres	Autosoportada	Entre 50 m y 75 m	Más de 180 km/h
Torre.Torre B.2.4.# de torres	Autosoportada	Entre 75 m y 100 m	Más de 180 km/h
Torre.Torre B.2.5.# de torres	Autosoportada	Entre 100 m y 150 m	Más de 180 km/h
Torre.Torre B.2.6.# de torres	Autosoportada	Más de 150 m	Más de 180 km/h

**Ilustración 5.18: Listado de torres del Modelo [Fuente: IFT]**

De esta manera, se catalogan cada una de las torres desplegadas por el AEP en función de estas tres categorías, tal y como se muestra en el siguiente diagrama.

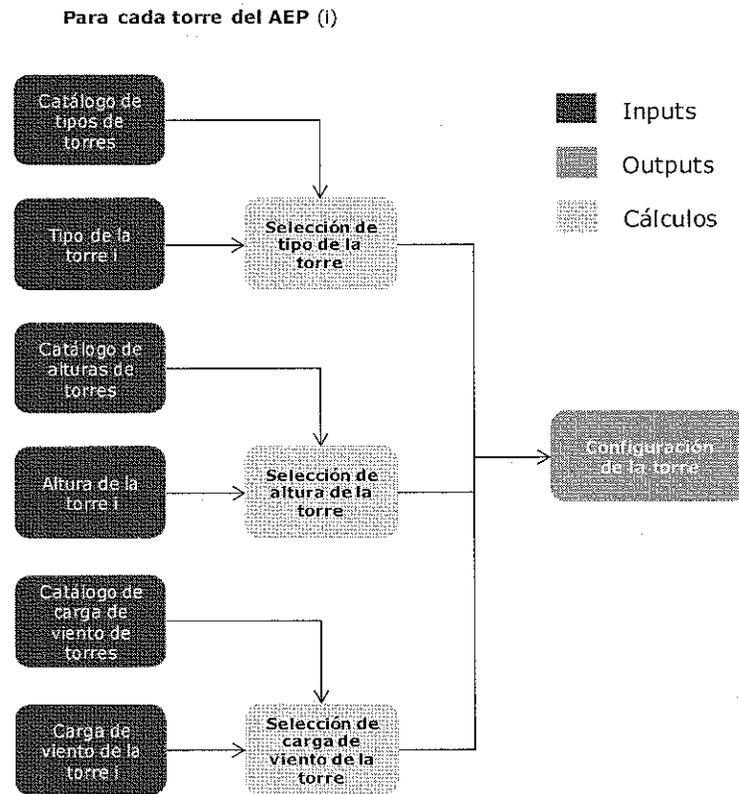


Ilustración 5.19: Dimensionado de las torres [Fuente: IFT]

En el caso del dimensionado en su 'configuración mínima', se toman los mismos resultados que en el dimensionado con la demanda completa.

#### **Dimensionado de la caseta**

La caseta es la estructura en la que se almacenan los equipos de transmisión, así como otros equipos o espacios comunes necesarios. Se asume que el espacio disponible en las casetas resultantes de esta etapa de dimensionado es el mismo que el que tiene actualmente disponible el AEP en sus estaciones.

En el caso del dimensionado en su 'configuración mínima', se toman los mismos resultados que en el dimensionado con la demanda completa.

#### **Dimensionado del predio**

El predio es el terreno sobre el que se sitúan tanto la caseta como la base de la torre de transmisión. De forma equivalente a lo expuesto con la caseta, se asume que el espacio disponible en el predio resultante de esta etapa de dimensionado es el mismo que el que tiene actualmente disponible el AEP en sus estaciones.

En el caso del dimensionado en su 'configuración mínima', se toman los mismos resultados que en el dimensionado con la demanda completa.

#### ***Dimensionado de la cama de transmisión***

La cama de transmisión es una bandeja que conecta la caseta con la torre. Dicha bandeja se emplea como soporte para la línea de transmisión. Como tal, para su dimensionado se toma para cada estación la distancia entre la torre y la caseta, medida como la diferencia entre la longitud total de la línea de transmisión y la altura de la torre.

En el caso del dimensionado en su 'configuración mínima', se toman los mismos resultados que en el dimensionado con la demanda completa.



## 6. Indicadores de dimensionamiento

La lógica detrás de los indicadores de dimensionamiento consiste en capturar ciertas propiedades asociadas a los recursos que son necesarias para la atribución de costos a servicios.

Existen principalmente 2 tipos de indicadores de dimensionamiento – espacio ocupado y potencia eléctrica consumida – y se calculan para cada uno de los recursos. De esta forma, una vez calculados, los indicadores de dimensionamiento representan el espacio ocupado total o la potencia eléctrica requerida por cada uno de los recursos obtenidos del proceso de dimensionamiento.

A título ilustrativo, se incluye en la siguiente tabla la definición de 3 indicadores de dimensionamiento que son empleados en el Modelo:

- ▶ El primero representa el espacio ocupado (en metros cuadrados) del recurso de caseta.
- ▶ El segundo representa el espacio ocupado (en metros cuadrados) del recurso de combinadores diplexores con potencia de 0.1 kW.
- ▶ El tercero representa la potencia eléctrica consumida (en kVA) del recurso de combinadores tetraplexores con potencia de 16 kW.

Como se deduce de la tabla siguiente, la definición de estos indicadores en el Modelo sigue la forma “KPI” + Definición del recurso + Tipo de indicador (m<sup>2</sup>/KVA).

Definición
KPI.Caseta.area.m <sup>2</sup>
KPI.Combinadores.Diplexor 0.1 kW.# de combinadores.m <sup>2</sup>
KPI.Combinadores.Tetraplexor 16 kW.# de combinadores.KVA

Tabla 6.1: Lista ilustrativa de indicadores de dimensionamiento usados en el Modelo (Hoja '0C PAR KPI') [Fuente: IFT]

Para los cálculos relacionados con los indicadores de dimensionamiento se llevan a cabo los siguientes pasos:

- ▶ **Definición de insumos unitarios de espacio ocupado y potencia eléctrica de cada recurso.**  
La función principal de los indicadores de dimensionamiento es la de almacenar el espacio ocupado y la potencia eléctrica requerida por los distintos equipos (o recursos), con el objetivo de poder emplear estos valores como factores de reparto de la base de costos a los diferentes servicios. De esta manera, es necesario definir los valores unitarios de espacio ocupado y potencia eléctrica requeridos para cada recurso definido en el

Modelo. Estos se definen en las hojas del Modelo '2C INP ESPACIO' y '2D INP POTENCIA', respectivamente.

- ▶ **Mapeo de los indicadores a emplear en las etapas de reparto.** Las distintas etapas de reparto emplean los indicadores de dimensionamiento como conductor de atribución. De esta manera, para cada etapa se definen los recursos de origen y destino, así como los indicadores empleados para el reparto. Estos mapeos se definen en la hoja del Modelo '3A MAP ETAPAS'.
- ▶ **Mapeo de servicios y categorías de recursos para el cálculo unitario.** Los indicadores de dimensionamiento también ejercen como medida de las unidades frente a las cuales se reparten los costos totales de los servicios para obtener el costo unitario. De esta manera, se requiere mapear los servicios a las categorías de recursos definidas en el Modelo. Estos mapeos se definen en la hoja del Modelo '3B MAP SERV UNIDADES'.

## 7. Costeo de recursos (CAPEX y OPEX)

Esté módulo es el responsable del cálculo de la base de costos operativos y de los costos asociados al capital – no anualizados – ligados a los diferentes recursos del Modelo.

Los pasos para llevar a cabo los cálculos necesarios se presentan en detalle a continuación:

- ▶ Paso 1. Determinación de los costos unitarios
- ▶ Paso 2. Cálculo de adquisiciones de recursos
- ▶ Paso 3. Cálculo de costos CAPEX y OPEX

### 7.1. Paso 1. Determinación de los costos unitarios

Para la definición de los costos unitarios de los recursos considerados en el Modelo se necesitan dos parámetros de entrada:

- ▶ **Costos unitarios de año referencia**, separados entre CAPEX y OPEX (para aquellos recursos donde aplique). Los costos unitarios deberán ser introducidos en cualquiera de las monedas admitidas en el Modelo (EUR, USD y MXN).
- ▶ **Tendencias de costo**, en términos reales, esperadas en su costo de adquisición (CAPEX), así como en su mantenimiento (OPEX) a corto/medio plazo.

Una vez que los costos unitarios y las tendencias de costo han sido definidos, el Modelo aplica estas tendencias para obtener los CAPEX y OPEX unitarios para los años futuros con base en la siguiente formulación:

$$\text{Costo Unitario}(i) = \text{Costo Unitario}(i-1) * (1 + \text{Tendencia Costo}(i))$$

Donde:

- ▶ Costo Unitario (i) representa el costo unitario del elemento para el año i.
- ▶ Tendencia Costo (i) representa la tendencia de costo del elemento calculada como el costo del elemento en el año i entre el costo del elemento en el año i-1.

### 7.2. Paso 2. Cálculo de adquisiciones de recursos

En este paso se calculan los activos adquiridos anualmente con base en el algoritmo presentado a continuación:

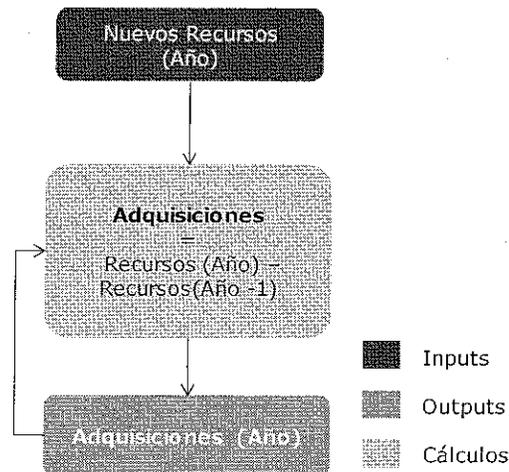


Ilustración 7.1: Algoritmo empleado para el cálculo de las nuevas adquisiciones de recursos [Fuente: IFT]

Como se puede observar, el cálculo de nuevas adquisiciones necesarias tiene en cuenta el despliegue de nuevas tecnologías o la adquisición de nuevos elementos para aumentar la capacidad, el cual vendrá determinado por el número de elementos adicionales requeridos para hacer frente a la demanda.

### 7.3. Paso 3. Cálculo de costos CAPEX y OPEX

Por último, una vez se dispone del costo unitario y del número de nuevas adquisiciones necesarias de cada recurso y año, se emplea una formulación  $P \times Q$  para obtener los gastos asociados a éstos. Esto es, multiplicando el costo unitario (P) por la cantidad de equipos instalados o adquiridos (Q). El cálculo del CAPEX – sin anualizar – y el OPEX se realiza mediante el siguiente algoritmo:

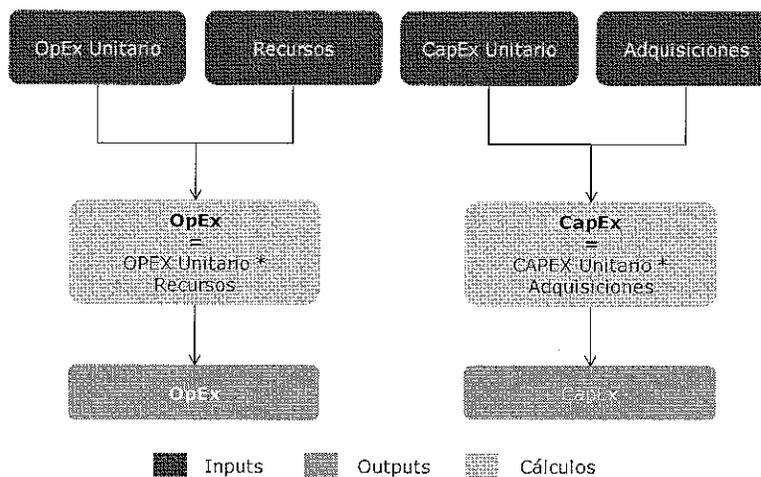


Ilustración 7.2: Algoritmo empleado para el cálculo del OPEX y el CAPEX [Fuente: IFT]

## 8. Módulo de depreciación de costos

Este módulo tiene como objetivo realizar la depreciación del costo de los recursos bajo el esquema de anualidad inclinada (según lo indicado en la sección 2.3).

La anualidad inclinada o amortización variable adapta el perfil de recuperación de los costos a fin de reconocer las variaciones en los precios de los activos. Así, por ejemplo, en el caso de que los precios de los activos bajen, un nuevo entrante en el mercado puede tener una ventaja sobre los operadores ya existentes al beneficiarse de menores precios y por tanto de menores costos de depreciación. Con el método de la amortización variable, se tiene en cuenta la tendencia en el precio de adquisición de los activos con el fin de reconocer el mismo costo a dos operadores, independientemente del momento en el que éstos entraran en el mercado.

Para ello, en el Modelo se obtiene el valor de amortización anual usando la siguiente fórmula:

$$a = I \cdot \frac{r - p}{1 - \left(\frac{1+p}{1+r}\right)^{VU}}$$

Donde:

- ▶  $a$  representa la anualidad asociada al activo (dentro de la vida útil).
- ▶  $I$  es la inversión asociada al activo.
- ▶  $r$  representa la tasa de costo de capital promedio ponderado (CCPP).
- ▶  $p$  es la tendencia de costos asociada al activo.
- ▶  $VU$  es la vida útil de los activos.

## 9. Módulo de imputación de costos a servicios

La imputación de costos a servicios descrita en esta sección responde a una atribución en diversas etapas con el objetivo de cuantificar de manera dinámica el peso sobre el costo de los servicios de los distintos recursos que conforman la cadena de valor en la prestación de los mismos. En concreto, el Modelo emplea seis etapas de atribución de costos, y en cada una de ellas se reparten los costos de un grupo de activos:

- ▶ Etapa de reparto 1: Predio
- ▶ Etapa de reparto 2: Torre
- ▶ Etapa de reparto 3: Caseta
- ▶ Etapa de reparto 4: Subestación eléctrica
- ▶ Etapa de reparto 5: Planta de emergencia
- ▶ Etapa de reparto 6: Aire Acondicionado

El esquema general de atribución de costos se representa en la ilustración inferior.

Como se desprende la ilustración, por un lado, se distinguen dos tipos de recursos:

- ▶ **Recursos resultantes del dimensionado:** recursos de infraestructura que resultan de los cálculos del dimensionado, y que constituyen la cadena de valor de los servicios modelados (predio, caseta, torre, combinador, subestación eléctrica, etc.). Estos elementos son los presentados en la Ilustración 5.1.
- ▶ **Recursos auxiliares:** recursos que o bien representan la demanda de los servicios mayoristas de cobricación por parte de CS (véase la sección 5.1) o bien se emplean como soporte para el reparto de ciertos componentes de coste. Los recursos auxiliares empleados en el Modelo se describen a continuación:
  - ❖ Compartición de predio con terceros: recurso que comprende la demanda mayorista del servicio de cobricación en predio.
  - ❖ Compartición de caseta con terceros: recurso que comprende la demanda mayorista del servicio de cobricación en caseta.
  - ❖ Compartición de torre con terceros: recurso que comprende la demanda mayorista del servicio de cobricación en torre.
  - ❖ Compartición de subestación eléctrica con terceros: recurso que comprende la demanda mayorista del servicio de acceso a la subestación eléctrica.
  - ❖ Compartición de planta de emergencia con terceros: recurso que comprende la demanda mayorista del servicio de acceso a la planta de emergencia.
  - ❖ Consumo de aire acondicionado de la subestación eléctrica: recurso que recoge el uso que hace la subestación eléctrica de los equipos de aire acondicionado.

- ❖ Consumo de aire acondicionado de la planta de emergencia: recurso que recoge el uso que hace la planta de emergencia de los equipos de aire acondicionado.
- ❖ Espacio ocupado por los equipos de aire acondicionado: recurso que recoge el uso de espacio en la caseta que hacen los equipos de aire acondicionado.
- ❖ Potencia eléctrica de los equipos de aire acondicionado: recurso que recoge el uso de potencia eléctrica que hacen los equipos de aire acondicionado.
- ❖ Otras antenas: recurso que recoge el uso de espacio en la torre que hacen otras antenas emplazadas en la torre, y que son distintas a las que se emplean para propósito de televisión radiodifundida del AEP.

TR

Modelo costos para determinar las tarifas de los servicios de compartición de infraestructura prestados por el Agente Económico Preponderante en el sector de radiodifusión  
Documento metodológico del modelo

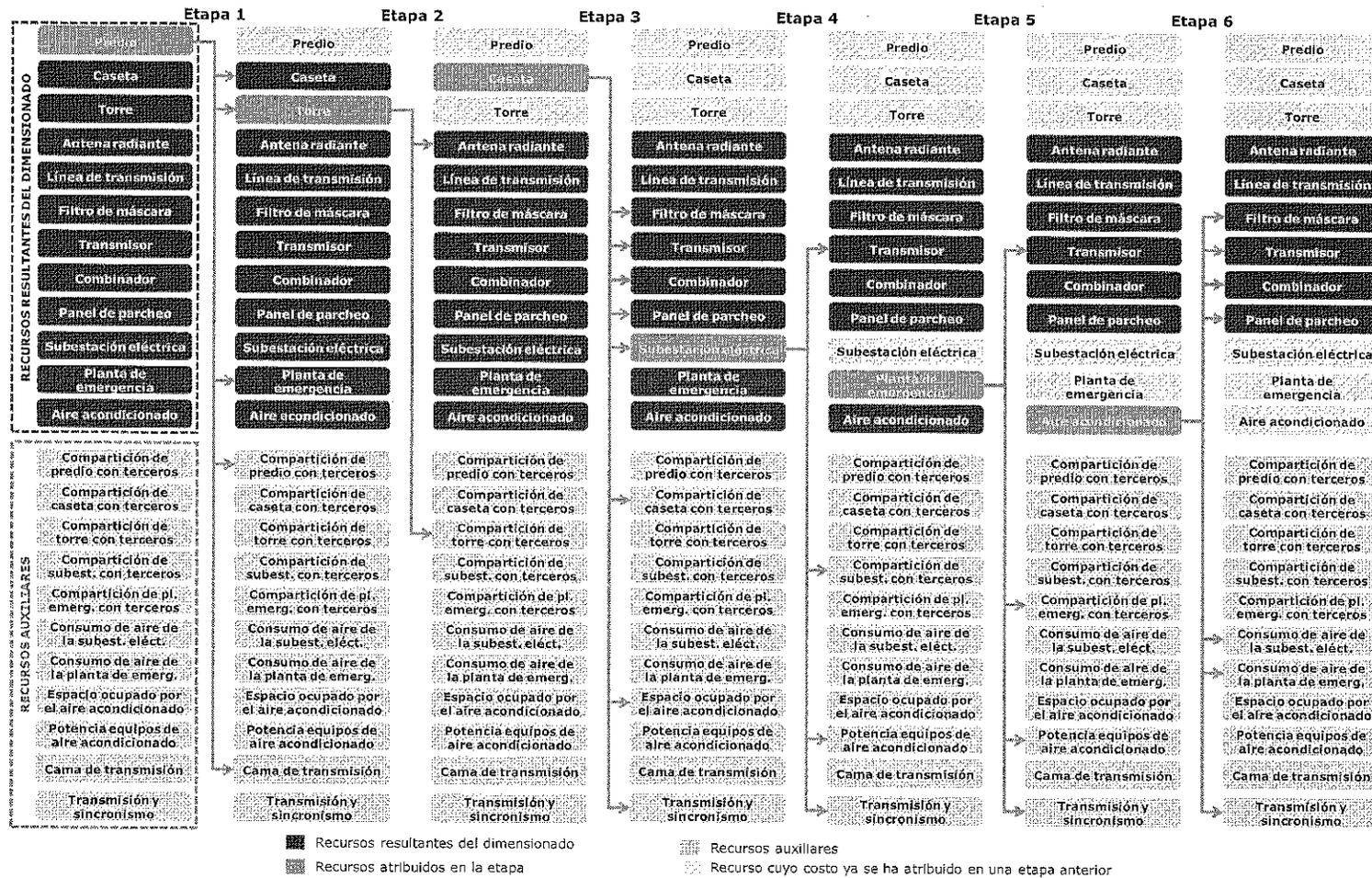


Ilustración 9.1: Etapas de atribución de costos definidas en el Modelo [Fuente: IFT]

Las etapas de imputación de costos se definen en la hoja '3A MAP ETAPAS'. En esta hoja se definen los recursos de origen y los recursos de destino, así como los indicadores de dimensionamiento (por ejemplo, espacio ocupado, potencia eléctrica) empleados para su atribución.

En cada etapa de reparto se sigue un procedimiento de cálculo análogo. En primer lugar, se calculan los porcentajes de reparto de cada etapa a partir de las unidades definidas y calculadas a partir de los indicadores de dimensionamiento (por ejemplo, espacio total ocupado). Los costos del recurso de origen de cada etapa se atribuyen a los recursos de destino en función de dichos porcentajes de reparto.

Este proceso se sigue sucesivamente para cada una de las etapas, de manera que los recursos de origen de los cuales se han repartido los costos en etapas anteriores quedan con costo nulo en las etapas subsiguientes. Por ejemplo, en la primera etapa, se reparten los costos del recurso del predio a los recursos de la caseta, torre y servicio mayorista de compartición del predio. Por tanto, en la segunda etapa y siguientes, el costo del predio se mostrará cómo nulo en el Modelo, ya que sus costos ya han sido atribuidos a otros recursos.

Los costos unitarios de los servicios modelados se extraen en las etapas de cálculo correspondientes. Por ejemplo, el costo unitario del servicio de cobubicación en torre resulta de los cálculos efectuados en la segunda etapa, en la cual se atribuyen los costos del recurso de torre a los recursos que hacen uso de ella.

Los apartados siguientes describen en detalle el objetivo y filosofía seguida en cada una de las etapas de reparto presentadas anteriormente.

### **9.1. Etapa de reparto 1: Predio**

La primera etapa de reparto atribuye los costos del predio a los siguientes recursos, en función del espacio (área) ocupado por cada uno de ellos:

- ▶ Caseta, para la que se toma el espacio total ocupado por la misma en el predio.
- ▶ Torre, para la que se toma el espacio ocupado por la base de la misma.
- ▶ Espacio en predio compartido con terceros, para el que se toma el espacio ocupado en el predio por terceros (definido en el Modelo como la demanda mayorista destinada al servicio de cobubicación en predio más el espacio adicional ocupado actualmente por terceros o equipos destinados a la provisión de otros servicios).
- ▶ Cama de transmisión, para la que se toma el espacio total ocupada por la misma en el predio.

- ▶ Planta de emergencia, para la que se toma el espacio total ocupado por la misma en el predio.

El costo unitario del servicio modelado de cobubicación en predio se calcula como el costo total del predio entre el espacio total ocupado por los recursos anteriores.

## 9.2. Etapa de reparto 2: Torre

La segunda etapa de reparto atribuye los costos de la torre a los siguientes recursos, en función del espacio lineal (vertical) ocupado por cada uno de ellos:

- ▶ Antena radiante, para el que se toma el espacio lineal ocupado en la torre por las antenas de televisión digital del AEP.
- ▶ Espacio en torre compartido con terceros, para el que se toma el espacio lineal ocupado en la torre por terceros (definido en el Modelo como la demanda mayorista destinada al servicio de cobubicación en torre más el espacio adicional ocupado actualmente por terceros o equipos destinados a la provisión de otros servicios).

El costo unitario del servicio modelado de cobubicación en torre se calcula como el costo total de la torre entre el espacio lineal total ocupado por los recursos anteriores.

## 9.3. Etapa de reparto 3: Caseta

La tercera etapa de reparto atribuye los costos de la caseta a los siguientes recursos, en función del espacio (área) ocupado por cada uno de ellos:

- ▶ Filtro de máscara, para el que se toma el espacio total ocupado por el mismo en la caseta.
- ▶ Transmisor, para el que se toma el espacio total ocupado por el mismo en la caseta.
- ▶ Combinador, para el que se toma el espacio total ocupado por el mismo en la caseta.
- ▶ Panel de parcheo, para el que se toma el espacio total ocupado por el mismo en la caseta.
- ▶ Subestación eléctrica, para el que se toma el espacio total ocupado por la misma en la caseta.
- ▶ Espacio en caseta compartido con terceros, para el que se toma el espacio ocupado en la caseta por terceros (definido en el Modelo como la demanda mayorista destinada al servicio de cobubicación en caseta más el espacio adicional ocupado actualmente por terceros).
- ▶ Espacio ocupado por los equipos del aire acondicionado, para el que se toma el espacio ocupado en la caseta por los equipos de aire acondicionado.

- ▶ Equipos de recepción y sincronismo, para el que se toma el espacio total ocupado por cada uno de ellos en la misma caseta.

El costo unitario del servicio modelado de colocación en caseta se calcula como el costo total de la caseta entre el espacio total ocupado por los recursos anteriores, más el costo asociado a los equipos de aire acondicionado, los cuales se extraen en una etapa posterior del Modelo (Etapa 6). Por este motivo, los costos derivados del espacio de los equipos de aire acondicionado se reparten a un recurso adicional, con el objetivo de evitar la doble contabilización de los costos en este servicio.

#### **9.4. Etapa de reparto 4: Subestación eléctrica**

La cuarta etapa de reparto atribuye los costos de la subestación eléctrica a los siguientes recursos, en función de la potencia eléctrica requerida por cada uno de ellos:

- ▶ Transmisor, para el que se toma la potencia requerida para su funcionamiento.
- ▶ Compartición de subestación eléctrica por terceros, para el que se toma la potencia eléctrica requerida por terceros en la subestación eléctrica (definido en el Modelo como la demanda mayorista destinada al servicio de acceso a la subestación eléctrica).
- ▶ Potencia consumida por los equipos de aire acondicionado, para el que se toma las toneladas de aire acondicionado instaladas en el sitio (empleando la conversión a unidades de potencia eléctrica).
- ▶ Equipos de transmisión y sincronismo, para el que se toma la potencia requerida para su funcionamiento.

El costo unitario del servicio de acceso a la subestación eléctrica se calcula como el costo total de la subestación eléctrica entre la potencia eléctrica total requerida por los recursos anteriores, más el costo asociado a la refrigeración de estos equipos, el cual se extrae en una etapa posterior del Modelo (Etapa 6).

#### **9.5. Etapa de reparto 5: Planta de emergencia**

La quinta etapa de reparto atribuye los costos de la planta de emergencia a los siguientes recursos, en función de la potencia eléctrica requerida por cada uno de ellos:

- ▶ Transmisor, para el que se toma la potencia requerida para su funcionamiento.
- ▶ Compartición de planta de emergencia por terceros, para el que se toma la potencia eléctrica requerida por terceros en la planta de emergencia (definido en el Modelo como la demanda mayorista destinada al servicio de acceso a la planta de emergencia).

- ▶ Potencia consumida por los equipos de aire acondicionado, para el que se toma las toneladas de aire acondicionado instaladas en el sitio (empleando la conversión a unidades de potencia eléctrica).
- ▶ Equipos de transmisión y sincronismo, para el que se toma la potencia requerida para su funcionamiento.

El costo unitario del servicio de acceso a la planta de emergencia se calcula como el costo total de la planta de emergencia entre la potencia eléctrica total requerida por los recursos anteriores, más el costo asociado a la refrigeración de estos equipos, el cual se extrae en una etapa posterior del Modelo (Etapa 6).

## **9.6. Etapa de reparto 6: Aire Acondicionado**

La sexta etapa de reparto atribuye los costos de los equipos de aire acondicionado a los siguientes recursos, en función del espacio ocupado por cada uno de ellos:

- ▶ Filtro de máscara, para el que se toma el espacio total ocupado por el mismo en la caseta.
- ▶ Transmisor, para el que se toma el espacio total ocupado por el mismo en la caseta.
- ▶ Combinador, para el que se toma el espacio total ocupado por el mismo en la caseta.
- ▶ Panel de parcheo, para el que se toma el espacio total ocupado por el mismo en la caseta.
- ▶ Consumo de aire acondicionado por la subestación eléctrica, para el que se toma el espacio ocupado por los equipos que conforman la subestación eléctrica en la caseta.
- ▶ Consumo de aire acondicionado por la planta de emergencia, para el que se toma el espacio ocupado por los equipos que conforman la planta de emergencia en la caseta.
- ▶ Equipos de recepción y sincronismo, para el que se toma el espacio total ocupado por cada uno de ellos en la misma caseta.

El costo unitario del servicio de emisión de señal se calcula como el costo total de los recursos que intervienen en la cadena de valor de la prestación de este servicio (filtro de máscara, combinador, panel de parcheo, línea de transmisión y antena radiante) entre el número de canales emitidos por la estación.

Como se ha indicado anteriormente, los costos del uso que hacen del aire acondicionado la subestación eléctrica y la planta de emergencia se atribuyen a tales servicios.

## **9.7. Costeo de los servicios complementarios**

La aproximación seguida para el costeo de cada uno de los servicios complementarios es la siguiente:

- ▶ Se calculan los gastos de personal como el producto del número de horas invertidas por el personal involucrado en la prestación del servicio y el salario promedio por hora del mismo.
- ▶ A los gastos de personal anteriores se añaden los gastos relativos al traslado del personal involucrado a las instalaciones (por uso del vehículo, gasolina, etc.), así como los gastos en los que se incurre relativos a herramientas y materiales.
- ▶ Por último, a los gastos anteriores (personal, traslado y herramientas y materiales) se les añade los gastos generales y de administración, aplicando el mismo porcentaje de G&A que se ha considerado para el resto de servicios modelados.

## Anexo A. Definiciones y abreviaciones

Se definen a continuación los principales términos y abreviaciones utilizados a lo largo del documento.

- ▶ **AEP:** Agente Económico Preponderante.
- ▶ **CAPEX:** Del inglés, *Capital Expenditures*.
- ▶ **CIPLP:** Costos Incrementales Promedio de Largo Plazo.
- ▶ **CCPP:** Costo de Capital Promedio Ponderado.
- ▶ **CS:** Concesionario Solicitante.
- ▶ **G&A:** Costos Generales y de Administración.
- ▶ **IFT:** Instituto Federal de Telecomunicaciones.
- ▶ **OPEX:** Del inglés, *Operating Expenditures*.
- ▶ **WACC:** Del inglés, *Weighted Average Cost of Capital* (equivalente al CCPP).