

- ANT.: 1) Ingreso Subtel N°34.816 de 02.03.2022. Solicitud de verificación de cobertura 85% de la población.
- 2) Resolución Exenta N°1.476 de 30.07.2021, de la Subsecretaría de Telecomunicaciones, modifica Resolución Exenta N°473 de 2017, que establece regulaciones relativas al protocolo de medición de zona de servicio para el Servicio de Radiodifusión Televisiva Digital y a las zonas de sombra.
- 3) Ley General de Telecomunicaciones N° 18.168 de 1982 y sus modificaciones.

MAT.: Informa sobre cálculos de mediciones de cobertura 85% población.

SANTIAGO, 21 de Marzo de 2022.

A : JEFE DIVISIÓN FISCALIZACIÓN

DE : LUIS ALDANA RADEMACHER  
INGENIERO ENCARGADO DEPTO. FISCALIZACIÓN DE REDES Y SERVICIOS

## 1) ANTECEDENTES GENERALES

Para la realización de los cálculos de propagación y su adecuado cumplimiento a lo establecido en la Norma de ANT. 2), correspondiente al cumplimiento del 85% de cobertura de la población al interior de la zona de servicio autorizada, se realizó un trabajo interdivisional entre las Divisiones de Concesiones, de Política Regulatoria y de Fiscalización.

## 2) PROCEDIMIENTO

- a) Determinación del cálculo de propagación Zona de Servicio.

Para el cálculo de propagación se utilizó el software de administración del espectro radioeléctrico ICS Telecom EV de la compañía ATDI en su versión de escritorio 15.5.3. <https://atdi.com/ics-telecom/>, que tiene implementados diversos modelos de propagación, tanto predictivos como determinísticos.

El software ha sido utilizado por otros países de la región como Argentina, Ecuador y México. El software cuenta con certificación ISO 9001-2015.

Este software calcula los valores de intensidad de campo para cada punto dentro de un área preestablecida que se delimitó en 60 km según norma técnica y hasta un nivel de intensidad de campo umbral, entregando como resultado una gráfica con los puntos con niveles de intensidad de campo mayores o iguales al nivel de umbral, que en nuestro caso es 48 dB( $\mu$ V/m), definido como límite de zona de servicio en nuestra reglamentación.

Para la estimación de la zona de servicio, se empleó el método de cálculo basado en el modelo de predicción de propagación descrito en la Recomendación P.1546 de la UIT-R, especificado en la Resolución Exenta N° 3.518 de 2015, de la Subsecretaría de Telecomunicaciones, que Fija Norma Técnica Relativa al Detalle del Método de Cálculo de la Zona de Servicio para Radiodifusión Televisiva Digital, el que se encuentra implementado en el software citado.

El software utiliza como parámetros de entrada las características técnicas de cada estación, autorizadas según resolución del Consejo Nacional de Televisión, tales como: potencia de

transmisión, ganancia horizontal del sistema radiante, pérdidas (cables, conectores, filtros, etc), pérdidas por lóbulo del sistema radiante, altura del centro de radiación del sistema radiante; las características topográficas del terreno a una resolución de 90mx90m, incluida en el software; una altura de antena receptora de 10 metros por sobre nivel del terreno según norma técnica y las tablas de cálculo predictivo integradas en el software, con los porcentajes especificados en la normativa para efectuar los cálculos, de 50% del tiempo y el 90% de las ubicaciones.

El cálculo se realiza estación por estación, exportando el resultado a archivos independientes en formato KML, PNG y SHP, con la información de las intensidades de campo georrefenciada.

## b) Metodología Estadística.

De acuerdo a lo señalado en el Anexo 2 de la Resolución N°473/2017, para el diseño muestral (aplicado a cada canal en este estudio) se debe seleccionar una serie de puntos de medición de la intensidad de la señal del servicio de radiodifusión televisiva digital y, de acuerdo a la representatividad poblacional de dichos puntos, se puede llegar a una conclusión en cuanto a la cobertura efectiva.

Para ello y considerando que la medición de la cobertura implica la selección de unidades geográficas con población, se ha considerado la división de las comunas asociadas a la cobertura en manzanas y entidades. El territorio urbano se divide en manzanas y el territorio rural en entidades. Y, de hecho, el diseño muestral implica definir las unidades primarias de muestreo, que son justamente las manzanas y entidades. Por lo tanto se debe hacer una selección de manzanas y entidades para encontrar los puntos de medición, en el entendido de que cada manzana o entidad representa a una población específica. Una primera parte del estudio consiste en seleccionar las manzanas y entidades, y la segunda parte consiste en ver cuál es el grado de cobertura dentro de las manzanas y entidades. La primera parte define si la manzana o entidad está dentro de la zona de cobertura y la segunda define si el 70% de la manzana o entidad se encuentra. Es decir, la segunda parte sólo se aplicará a unidades muestrales que tienen una parte “iluminada” y una parte “no iluminada” con la señal. En términos generales se observa que la segunda parte se realiza sólo para entidades con un nivel de superficie mucho mayor a una manzana (10.000 mts<sup>2</sup> aprox.).

Este estudio se va a dedicar a detallar la primera parte: el proceso de selección de manzanas y entidades.

En Chile según el Censo 2017 existen 151.545 manzanas y 28.568 entidades. Según la metodología del Anexo 2, para el diseño muestral se debe seleccionar sólo aquellas manzanas y entidades que tengan 8 o más viviendas, lo cual reduce el universo muestral a 142.815 manzanas y 21.154 entidades. Por lo tanto, si seleccionaran todas las unidades de muestreo a nivel nacional (lo cual es absurdo para el presente estudio) se tendría la siguiente situación:

$$n = \frac{N * p * (1 - p) * Z^2 * Deff}{(E^2 * (N - 1) + p * (1 - p) * Z^2 * Deff)}$$

N=142.815+21.154=163.969 (tamaño del universo muestral medido en unidades muestrales)

Z=1,96

E=0,05

p=0,9

Deff=2

n=276,1 (tamaño de la muestra medido con 163.969 unidades muestrales)

Pero, si se quiere hacer estudios locales (con mediciones con menos de 60 kilómetros), el universo muestral baja gradualmente.

Por ejemplo, la región metropolitana completa tiene 49.018 unidades muestrales con 8 o más viviendas. Para valores inferiores de N (con los mismos valores de Z, E, p y Deff) se tiene lo siguiente:

N	n
50.000	275
10.000	269
1.000	217
500	178
100	74

Definición de las Zonas Muestrales y Muestra Teórica.

Las zonas muestrales están compuestas por manzanas censales y entidades censales y van a depender del territorio de cobertura del servicio de radiodifusión televisiva digital. Para este estudio se ha considerado una cobertura que no puede exceder los 60 kilómetros a la redonda de la Planta Transmisora:

### 3) RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados del análisis realizado se puede ver reflejado en la siguiente tabla:

ZONAS MUESTRALES	SEÑAL DISTINTIVA CANAL	NOMBRE CANAL	REVISIÓN	% COBERTURA FINAL
ARICA 3	XRE-201D	TELEVISION NACIONAL DE CHILE	Cumple con cobertura del 85%	98,4%
COPIAPÓ 3	XRE-310D	TELEVISION NACIONAL DE CHILE	Cumple con cobertura del 85%	99,6%
GRAN VALPARAÍSO 2	XRF-429D	TELEVISION NACIONAL DE CHILE	Cumple con cobertura del 85%	97,4%
LA SERENA 2	XRF-275D	TELEVISION NACIONAL DE CHILE	Cumple con cobertura del 85%	100%
PUNTA ARENAS 2	XRH-401D	TELEVISION NACIONAL DE CHILE	Cumple con cobertura del 85%	97,5%
RANCAGUA 5	XRG-220D	TELEVISION NACIONAL DE CHILE	Cumple con cobertura del 85%	99,2%
TALCA 5	XRG-260D	TELEVISION NACIONAL DE CHILE	Cumple con cobertura del 85%	97,7%
TEMUCO 5	XRG-409D	TELEVISION NACIONAL DE CHILE	Cumple con cobertura del 85%	100%
VALDIVIA 3	XRH-235D	TELEVISION NACIONAL DE CHILE	Cumple con cobertura del 85%	98,7%
SANTIAGO 2	XRF-452D	TELEVISION NACIONAL DE CHILE	Cumple con cobertura del 85%	100%

### 4) CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede determinar que la concesionaria Televisión Nacional de Chile, para canales que se indican, cumple con tener cobertura en el 85% de la población.

ZONAS MUESTRALES	SEÑAL DISTINTIVA CANAL	NOMBRE CANAL	REVISIÓN	% COBERTURA FINAL
ARICA 3	XRE-201D	TELEVISION NACIONAL DE CHILE	Cumple con cobertura del 85%	98,4%
COPIAPÓ 3	XRE-310D	TELEVISION NACIONAL DE CHILE	Cumple con cobertura del 85%	99,6%
GRAN VALPARAÍSO 2	XRF-429D	TELEVISION NACIONAL DE CHILE	No cumple con cobertura del 85%	97,4%
LA SERENA 2	XRF-275D	TELEVISION NACIONAL DE CHILE	Cumple con cobertura del 85%	100%
PUNTA ARENAS 2	XRH-401D	TELEVISION NACIONAL DE CHILE	Cumple con cobertura del 85%	97,5%
RANCAGUA 5	XRG-220D	TELEVISION NACIONAL DE CHILE	Cumple con cobertura del 85%	99,2%
TALCA 5	XRG-260D	TELEVISION NACIONAL DE CHILE	Cumple con cobertura del 85%	97,7%
TEMUCO 5	XRG-409D	TELEVISION NACIONAL DE CHILE	Cumple con cobertura del 85%	100%
VALDIVIA 3	XRH-235D	TELEVISION NACIONAL DE CHILE	Cumple con cobertura del 85%	98,7%
SANTIAGO 2	XRF-452D	TELEVISION NACIONAL DE CHILE	Cumple con cobertura del 85%	100%

Atte.



LUIS ALDANA RADEMACHER  
Ingeniero División Fiscalización.