



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA

“TAREA N°2”

TEMA:

“INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS
DE RADIODIFUSIÓN”

ASIGNATURA:

BROADCASTING PARA RADIO
Y TELEVISIÓN DIGITAL

Alumno(s):	Grupal	Total
1. Baldarrago Torres Almendra Giola	Si	
2. Chavez Ponce Jorge Alberto	Si	
3. Durand Iriarte Samantha Milagros	Si	
4. Neyra Torres Luis Kenny	Si	
5. Trelles Llacho Eliazar Elar	Si	
Grupo:	B	
Fecha de entrega:	19/09/2024	Docente: OSWALDO RENÉ BANDA SAYCO

1. Introducción.....	3
2. Marco teórico.....	4
2.1. Radiodifusión:.....	4
2.2. Telecomunicaciones:.....	4
2.3. Transmisión unidireccional:.....	4
2.4. Señal analógica vs señal digital:.....	4
2.4.1. Señal analógica:.....	4
2.4.2. Señal digital:.....	4
2.5. Tecnologías de transmisión.....	5
2.5.1. Radiodifusión terrestre:.....	5
2.5.2. Radiodifusión por satélite:.....	5
2.5.3. Radiodifusión por cable:.....	5
2.6. Infraestructura de los sistemas de radiodifusión.....	5
2.6.1. Transmisores y antenas:.....	5
2.6.2. Receptores:.....	5
2.6.3. Frecuencias y espectro electromagnético:.....	5
2.7. La Televisión Digital Terrestre (TDT).....	6
2.7.1 Cobertura de TDT.....	6
2.7.2 Estándares de TDT.....	6
ATSC (Advanced Television Systems Committee).....	6
DVB-T (Digital Video Broadcasting - Terrestrial).....	7
ISDB-T (Integrated Services Digital Broadcasting - Terrestrial).....	7
2.7.3 Características principales del ISDB-T.....	7
2.8. Parámetros de Transmisión y Recepción.....	7
2.8.1 Simulación de Cobertura.....	7
3. Desarrollo.....	8
4. Conclusiones.....	8
5. Referencias.....	9

1. Introducción

Los sistemas de radiodifusión son una parte esencial de las telecomunicaciones, ya que desempeñan un papel crucial en la difusión de información, entretenimiento y educación a una audiencia masiva. Estos sistemas permiten la transmisión de contenido de audio y video a largas distancias mediante diversas tecnologías como ondas de radio, satélites y redes digitales. En telecomunicaciones, la radiodifusión se refiere a la transmisión unidireccional de señales a múltiples receptores simultáneamente, lo que la distingue de otros sistemas de telecomunicación que permiten la comunicación bidireccional.

La evolución de la radiodifusión ha pasado por varias etapas, comenzando con la radio y televisión analógicas, hasta llegar a la radiodifusión digital. Los sistemas analógicos, aunque innovadores en su momento, presentan limitaciones en cuanto a la calidad de la señal, la eficiencia del ancho de banda y la susceptibilidad a interferencias. Estas limitaciones llevaron al desarrollo de sistemas de radiodifusión digital, que ofrecen una calidad superior de audio y video, mayor eficiencia espectral y una transmisión de señales más robusta. Además, la radiodifusión digital permite un uso más eficiente del espectro electromagnético, lo que posibilita la transmisión de múltiples canales o servicios en una sola banda de frecuencia.

Un elemento clave en los sistemas de radiodifusión es la infraestructura que permite la transmisión de las señales. Esto incluye transmisores, antenas y receptores que trabajan en conjunto para asegurar que el contenido llegue a su audiencia. Los métodos más comunes de distribución de señales de radiodifusión incluyen la radiodifusión terrestre, la radiodifusión por satélite y la distribución por cable. Cada uno ofrece ventajas únicas: la radiodifusión terrestre cubre amplias áreas a bajo costo, la radiodifusión por satélite proporciona una cobertura geográfica extensa, y la distribución por cable ofrece contenido de alta calidad directamente a los suscriptores.

En los últimos años, el auge de la radiodifusión mediante Protocolo de Internet (IP) y los servicios de transmisión en línea han revolucionado aún más el campo. La radiodifusión por IP permite la transmisión de contenido multimedia a través de internet, lo que facilita el acceso bajo demanda y la oferta de servicios más interactivos. A medida que crece la demanda de contenido de alta calidad y accesible, los sistemas de radiodifusión deben adaptarse a tecnologías emergentes como el 5G, que promete mejorar las capacidades de la radiodifusión tradicional y digital, al ofrecer velocidades de transmisión más rápidas y menor latencia.

2. Marco teórico

2.1. Radiodifusión:

Es el proceso de transmisión de señales de audio y video de manera inalámbrica, a través del espectro electromagnético, hacia un público amplio y general. A diferencia de otros tipos de telecomunicaciones que pueden ser bidireccionales, como las comunicaciones telefónicas o por Internet, la radiodifusión es esencialmente unidireccional, es decir, las señales se envían desde un transmisor a muchos receptores sin retroalimentación inmediata.

2.2. Telecomunicaciones:

Abarca la transmisión y recepción de información a distancia utilizando diferentes tecnologías, incluyendo la radiodifusión, la telefonía, y la comunicación de datos. Su campo es amplio y puede incluir la transmisión de voz, datos, y video a través de diversos medios como cables, fibra óptica, satélites, y ondas de radio. La radiodifusión es una subcategoría de las telecomunicaciones, centrada en la difusión de señales a un público general.

2.3. Transmisión unidireccional:

Es el proceso mediante el cual la información es enviada en una sola dirección desde el emisor al receptor, sin posibilidad de respuesta o interacción en tiempo real por parte del receptor. En la radiodifusión, esto significa que el contenido se envía a una audiencia que recibe el mensaje sin la capacidad de interactuar o enviar datos de vuelta al emisor. Esta característica es crucial para la transmisión de programas de radio y televisión, ya que permite llegar a una amplia audiencia sin la necesidad de un canal de retroalimentación inmediato.

2.4. Señal analógica vs señal digital:

2.4.1. Señal analógica:

Representa la información a través de variaciones continuas en la amplitud, frecuencia, o fase de una onda portadora. En la radiodifusión analógica, las ondas de radio se modulan para transportar la señal de audio o vídeo.

2.4.2. Señal digital:

Representa la información en forma de bits (unos y ceros). La radiodifusión digital convierte la información en datos binarios que se transmiten de manera más eficiente y pueden ofrecer una mayor calidad de sonido e imagen, así

como características adicionales como múltiples canales de audio y datos.

2.5. Tecnologías de transmisión

2.5.1. Radiodifusión terrestre:

Utiliza estaciones de transmisión terrestres que emiten señales a través del aire. Estas señales son captadas por antenas ubicadas en los hogares y otros lugares. La cobertura depende de la potencia del transmisor y la ubicación de las antenas receptoras. La radiodifusión terrestre puede ser de señal analógica o digital.

2.5.2. Radiodifusión por satélite:

Emplea satélites en órbita geoestacionaria para transmitir señales a grandes distancias. Las señales se envían desde una estación terrestre a un satélite, que luego las retransmite a una amplia área en la Tierra. Este método permite una cobertura global y es ideal para áreas remotas.

2.5.3. Radiodifusión por cable:

Utiliza cables de coaxial o fibra óptica para transmitir señales a los hogares. La señal se envía a través de una red de cables desde una estación central hasta el receptor. La radiodifusión por cable ofrece una alta calidad de señal y puede incluir una variedad de canales y servicios adicionales.

2.6. Infraestructura de los sistemas de radiodifusión

2.6.1. Transmisores y antenas:

Los transmisores convierten la información en señales electromagnéticas que se envían a través del aire o de cables. Las antenas emiten estas señales en el caso de la radiodifusión terrestre y por satélite. En la radiodifusión por cable, las antenas no son necesarias, pero los cables actúan como el medio de transmisión.

2.6.2. Receptores:

Dispositivos que captan las señales transmitidas. En la radiodifusión terrestre y por satélite, los receptores son radios y televisores con antenas. En la radiodifusión por cable, se utilizan decodificadores o cajas de cable para recibir y descomprimir la señal.

2.6.3. Frecuencias y espectro electromagnético:

El espectro electromagnético es el rango completo de frecuencias de radiación

electromagnética. Las señales de radiodifusión se transmiten en frecuencias específicas dentro de este espectro. La asignación de frecuencias se regula para evitar interferencias entre diferentes servicios y asegurar una transmisión clara y efectiva.

2.7. La Televisión Digital Terrestre (TDT)

Es una tecnología que permite la transmisión de señales de televisión en formato digital a través de ondas terrestres. Este sistema ha reemplazado progresivamente a la televisión analógica debido a sus múltiples ventajas, como una mejor calidad de imagen y sonido, mayor eficiencia en el uso del espectro radioeléctrico y la posibilidad de ofrecer servicios interactivos.

2.7.1 Cobertura de TDT

El estudio de la cobertura de TDT es esencial para garantizar que la señal llegue de manera adecuada a todas las áreas geográficas, tanto urbanas como rurales. La cobertura se refiere a la capacidad de la señal de televisión para ser recibida con una calidad aceptable en una determinada área. Factores como la topografía, la densidad de edificaciones y las condiciones atmosféricas pueden afectar la calidad de la recepción.

Para analizar la cobertura de TDT, se utilizan diversos modelos de propagación que permiten predecir cómo se comportará la señal en diferentes entornos. Algunos de los modelos más utilizados son:

- Modelo de Okumura-Hata: Adecuado para áreas urbanas y suburbanas, este modelo considera la altura de las antenas y la distancia entre el transmisor y el receptor¹.
- Modelo de ITU-R P.1546: Utilizado para predicciones de cobertura en áreas rurales y suburbanas, basado en mediciones empíricas.

2.7.2 Estándares de TDT

Existen varios estándares internacionales para la transmisión de TDT, cada uno con sus propias características y ventajas. Los principales estándares son:

ATSC (Advanced Television Systems Committee)

Desarrollado en Estados Unidos, el estándar ATSC utiliza modulación 8-VSB (Vestigial Side Band) y es conocido por su eficiencia en la transmisión de datos y su capacidad para ofrecer servicios de alta definición².

DVB-T (Digital Video Broadcasting - Terrestrial)

Este estándar europeo utiliza modulación COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing) y es ampliamente adoptado en Europa y otros países. DVB-T es conocido por su robustez frente a interferencias y su capacidad para transmitir múltiples canales en un solo canal de frecuencia².

ISDB-T (Integrated Services Digital Broadcasting - Terrestrial)

Desarrollado en Japón y adoptado en varios países de América Latina, ISDB-T utiliza modulación BST-OFDM (Band Segmented Transmission - Orthogonal Frequency Division Multiplexing) y permite la transmisión de servicios móviles y fijos en el mismo canal

2.7.3 Características principales del ISDB-T

Transmisión Segmentada: Una de las principales innovaciones del ISDB-T es la posibilidad de dividir el ancho de banda de un canal en segmentos. Esto permite que, dentro del mismo canal, se puedan transmitir señales de diferente calidad (como SD y HD) simultáneamente, o incluso transmitir datos para dispositivos móviles.

Soporte para Multiplexación: Permite la transmisión de múltiples servicios como video, audio y datos en un mismo canal.

Resiliencia a interferencias: Gracias a su modulación OFDM, el estándar es más resistente a interferencias y a fenómenos como los ecos de señal, que son comunes en zonas urbanas densas.

Compatibilidad con dispositivos móviles: ISDB-T permite la transmisión para dispositivos móviles a través de una variante llamada ISDB-Tb, lo que lo convierte en una opción versátil para la integración de contenidos para usuarios en movimiento.

2.8. Parámetros de Transmisión y Recepción

Parámetros de transmisión: Detalle de factores como la potencia del transmisor, la altura de la antena, la elección del tipo de antena, y el papel de la modulación en la eficiencia de transmisión.

Parámetros del receptor: Características del equipo receptor, como la sensibilidad de la antena, capacidad de decodificación de la señal digital, y cómo el entorno (obstáculos, interferencias) influye en la calidad de recepción.

2.8.1 Simulación de Cobertura

Planificación de cobertura: Descripción del proceso para crear estudios de

cobertura en distintas regiones, cómo definir áreas en mapas y ajustarlas en función de las características geográficas.

Uso de múltiples transmisores: Explicación de cómo se utiliza más de un transmisor para maximizar la cobertura y evitar zonas de sombra.

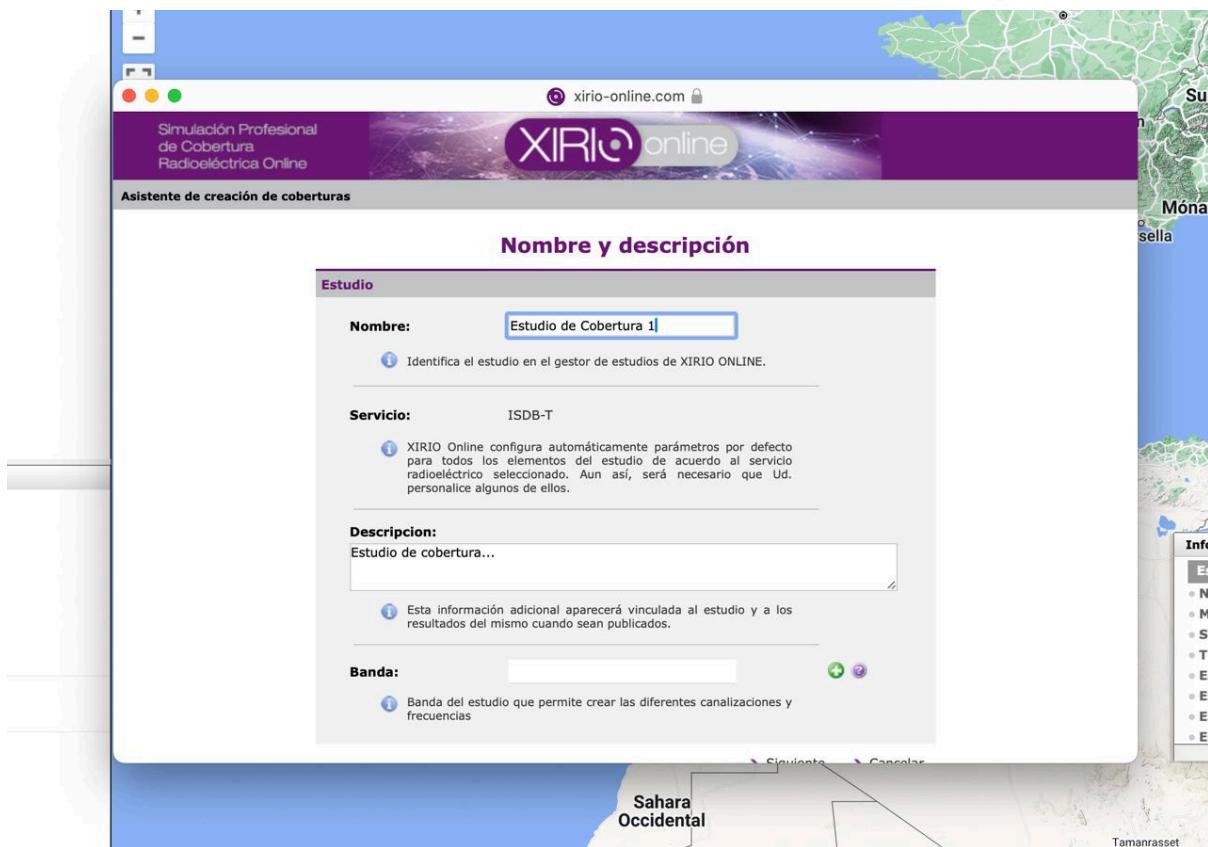
Niveles de señal y visualización: Herramientas para ajustar los niveles de señal y colores en los mapas de cobertura, y cómo interpretar los resultados para asegurar una cobertura óptima.

3. Desarrollo

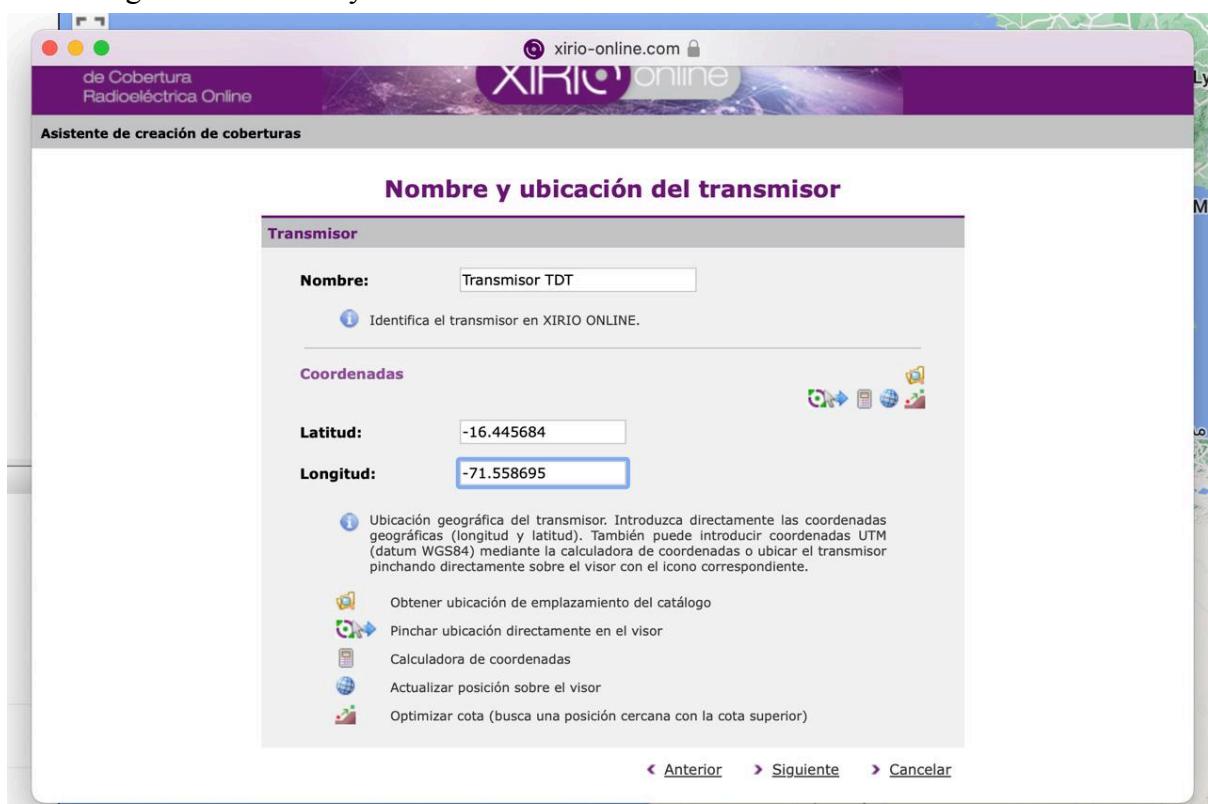
- Crear un nuevo estudio de cobertura para Radiodifusión audiovisual con el estándar ISDB-T, luego hacer click en “Modo asistente”



- En la siguiente ventana, darle un nombre al estudio de cobertura



c. Ingresar el nombre y ubicación del transmisor:



d. Configurar los parámetros de transmisión

Configuración de parámetros de transmisión

Parámetros de transmisión

Los parámetros de radio del transmisor se han configurado automáticamente para el servicio radioeléctrico del estudio. Es conveniente que revise y personalice los mismos.

Antena: ISDB-T 10 dBi 60° [Edit] [Delete] [Save] [Help]

Altura antena: 50 m

Orientación: 50 °

Inclinación mecánica: 2 °

Inclinación eléctrica: 0 °

Referencia de alturas de antenas

Alturas respecto a: Nivel de azotea [Down]

Usar altura de edificio: Capa de elevación (MDE) [Down]

Altura edificio: 0 m

Frecuencias de transmisión

Frecuencias: 495.000 MHz [Edit] [Delete] [Save] [Help]

Polarización: Horizontal [Down]

Feeder: [Edit] [Delete] [Save] [Help]

Longitud del feeder: 0 m

Pérdidas del feeder: 0.00 dB [Edit] [Delete] [Save] [Help]

Pérdidas pasivos: 0 dB [Edit] [Delete] [Save] [Help]

Potencia: 50 W [W] [dB]

Parámetros de radiodifusión digital

Retardo: 0 μS [Edit] [Delete] [Save] [Help]

[Anterior](#) [Siguiente](#) [Cancelar](#)

e. Configurar los parámetros del receptor

Asistente de creación de coberturas

Configuración de parámetros de recepción

Parámetros de recepción

Los parámetros de recepción se han configurado automáticamente para el servicio radioeléctrico del estudio. Es conveniente que revise y personalice los mismos.

Antena: Yagi 14 dBi 360° [Edit] [Delete] [Save] [Help]

Altura antena: 10 m

Polarización: Horizontal [Down]

Feeder: [Edit] [Delete] [Save] [Help]

Longitud del feeder: 0 m

Pérdidas del feeder: 0.00 dB [Edit] [Delete] [Save] [Help]

Pérdidas pasivos: 0 dB [Edit] [Delete] [Save] [Help]

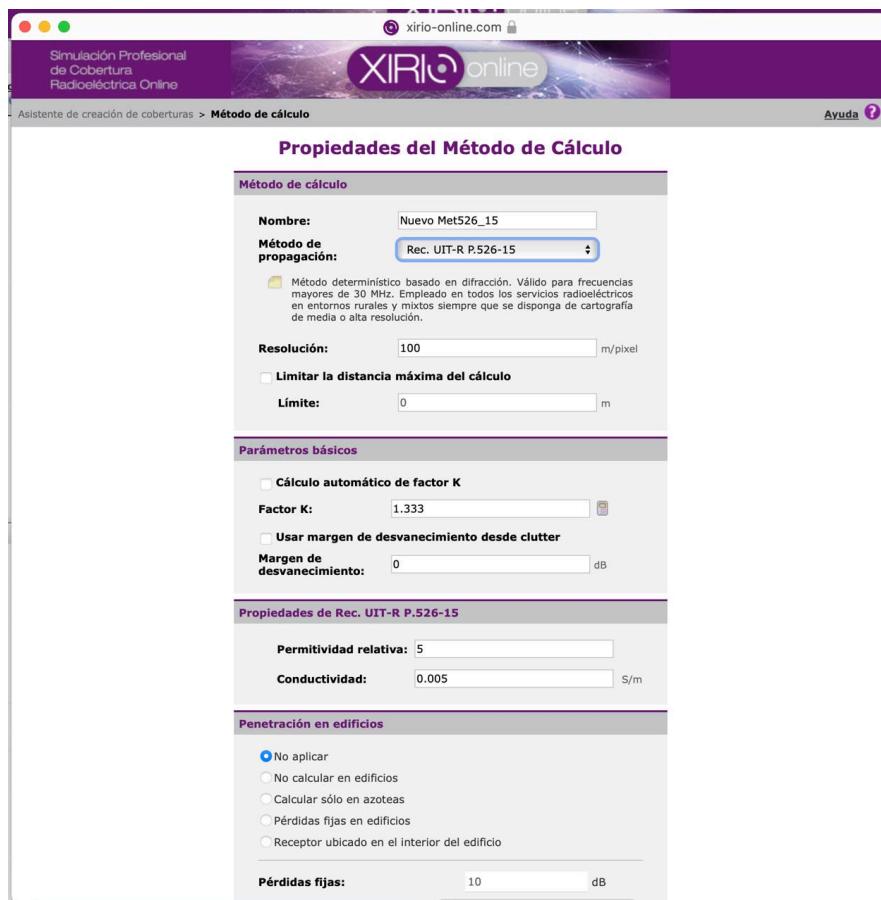
Umbral recepción: Campo Potencia
60 dBu [dBu] [Down]

[Anterior](#) [Siguiente](#) [Cancelar](#)

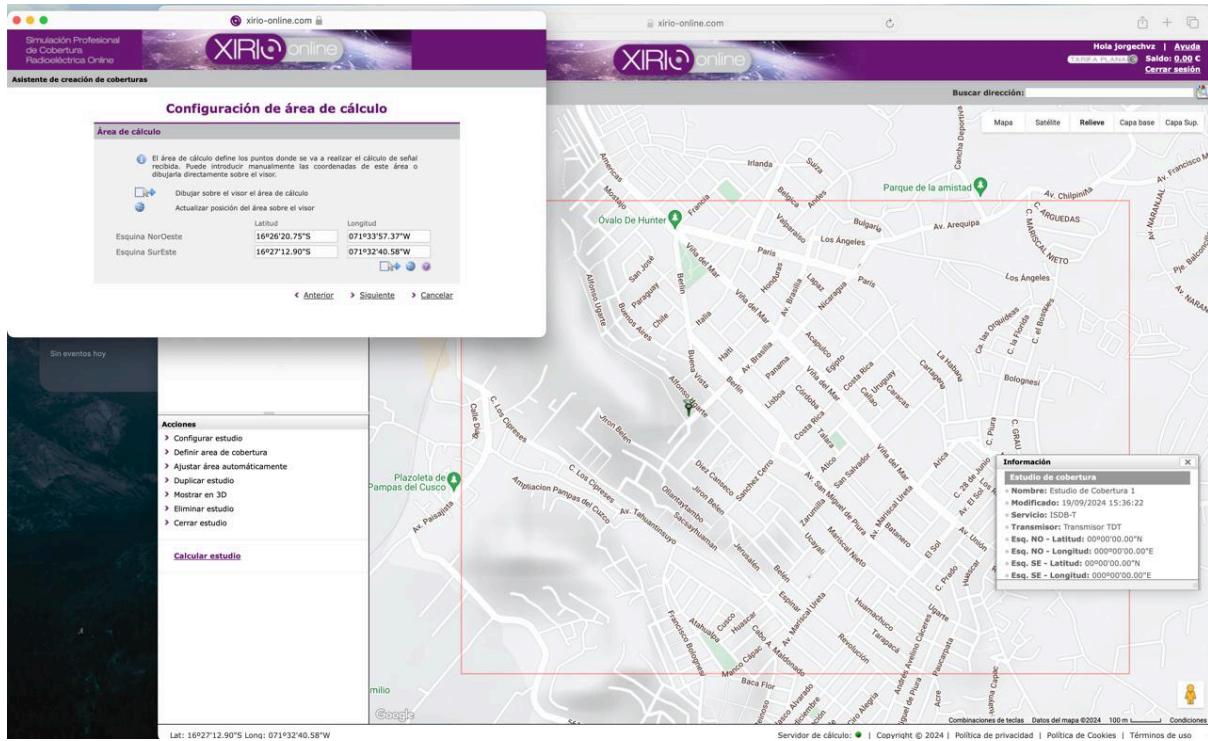
- f. En la siguiente ventana tiene la opción de configurar el modelo de propagación:



- g. Se observa que el modelo usado es el UIT-R P.526-15, ideal para este tipo de simulación de TDT.



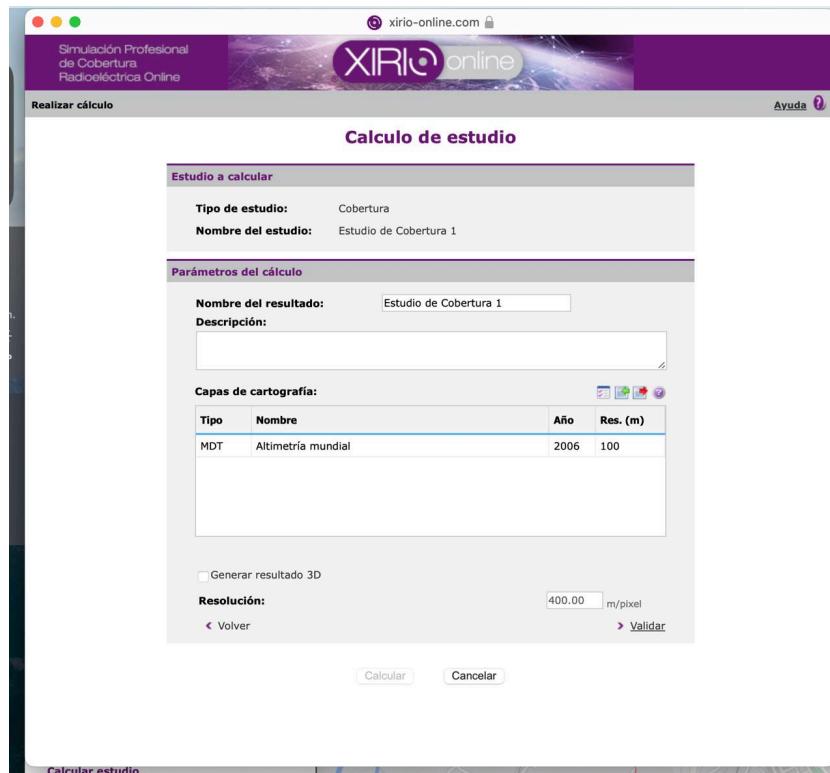
- h. En la siguiente ventana le pide definir el área de cálculo para la cobertura, para ello pulsar en el icono en blanco y luego definir el área en el mapa:



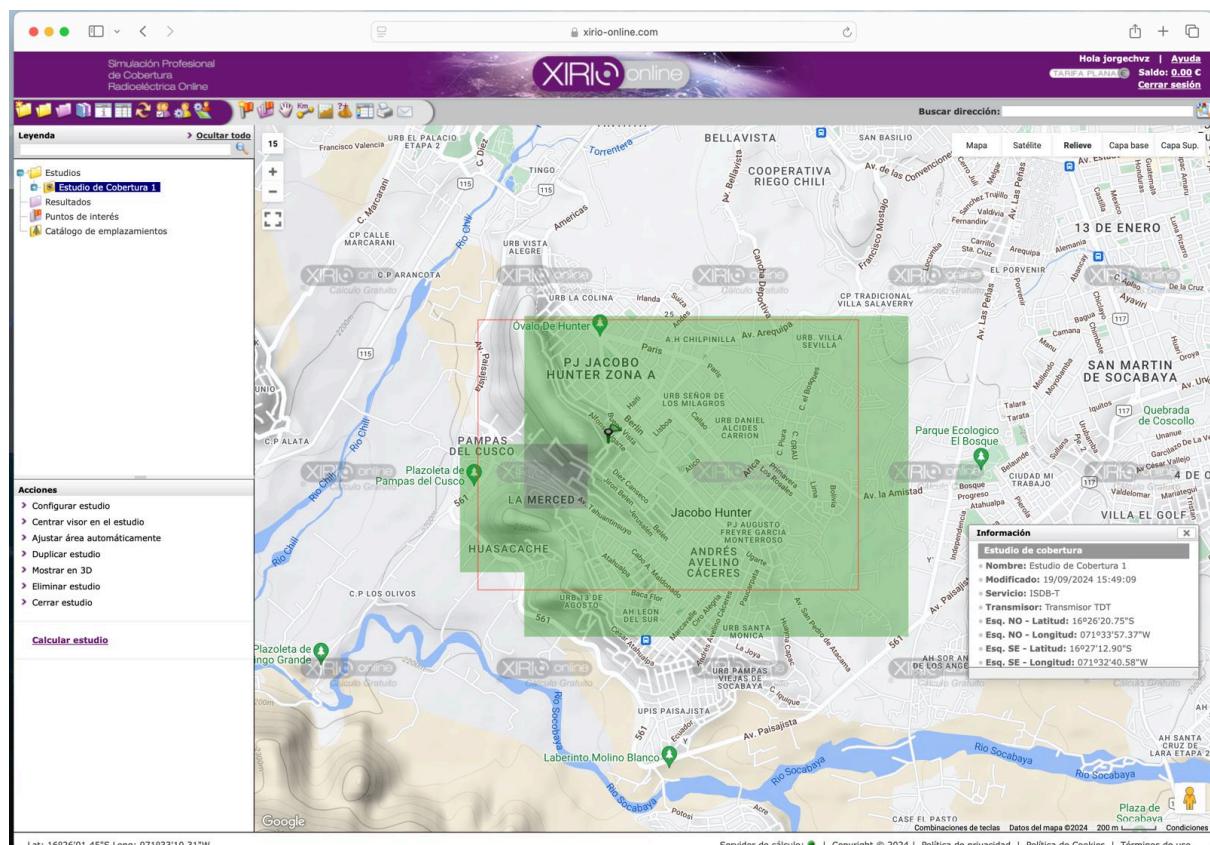
- i. Opcionalmente se puede configurar los niveles de señal y colores de cobertura, luego dar clic en finalizar.



- j. Luego de ello, hacer clic en calcular estudio, validar y calcular:



k. Finalmente, se visualiza los resultados del estudio de cobertura



4. Desarrollar estudios de cobertura para las diferentes ciudades del Perú, cubrir la mayor área posible, usar como mínimo tres transmisores en su estudio.

a. Estudio de cobertura ciudad de Lima

Nombre y descripción

Estudio

Nombre: Estudio de Cobertura Ciudad de Lin
Identifica el estudio en el gestor de estudios de XIRIO ONLINE.

Servicio: ISDB-T
XIRIO Online configura automáticamente parámetros por defecto para todos los elementos del estudio de acuerdo al servicio radioeléctrico seleccionado. Aun así, será necesario que Ud. personalice algunos de ellos.

Descripción:
Estudio de cobertura ciudad de Lima

Banda:
Banda del estudio que permite crear las diferentes canalizaciones y frecuencias

> Siguiente > Cancelar

Propiedades del transmisor

Transmisor

Nombre: Transmisor TDT

Emplazamiento

Emplazamiento:

Coordenadas

Latitud: 12°03'02.87"S

Longitud: 077°01'19.26"W

Parámetros de radio

Antena: ISDB-T 10 dBi 60°

Altura antena: 50 m

Orientación: 90 °

Inclinación mecánica: 2 °

Inclinación eléctrica: 0 °

Referencia de alturas de antenas

Alturas respecto a: Nivel de azotea

User altura de edificio: Capa de elevación (MDE)

Altura edificio: 0 m

Frecuencias de transmisión

Frecuencias: 620.000 MHz

Polarización: Horizontal

Feeder:

Longitud del feeder: 0 m

Pérdidas del feeder: 0.00 dB

Pérdidas pasivos: 0 dB

Potencia: 60 W

Parámetros de radio

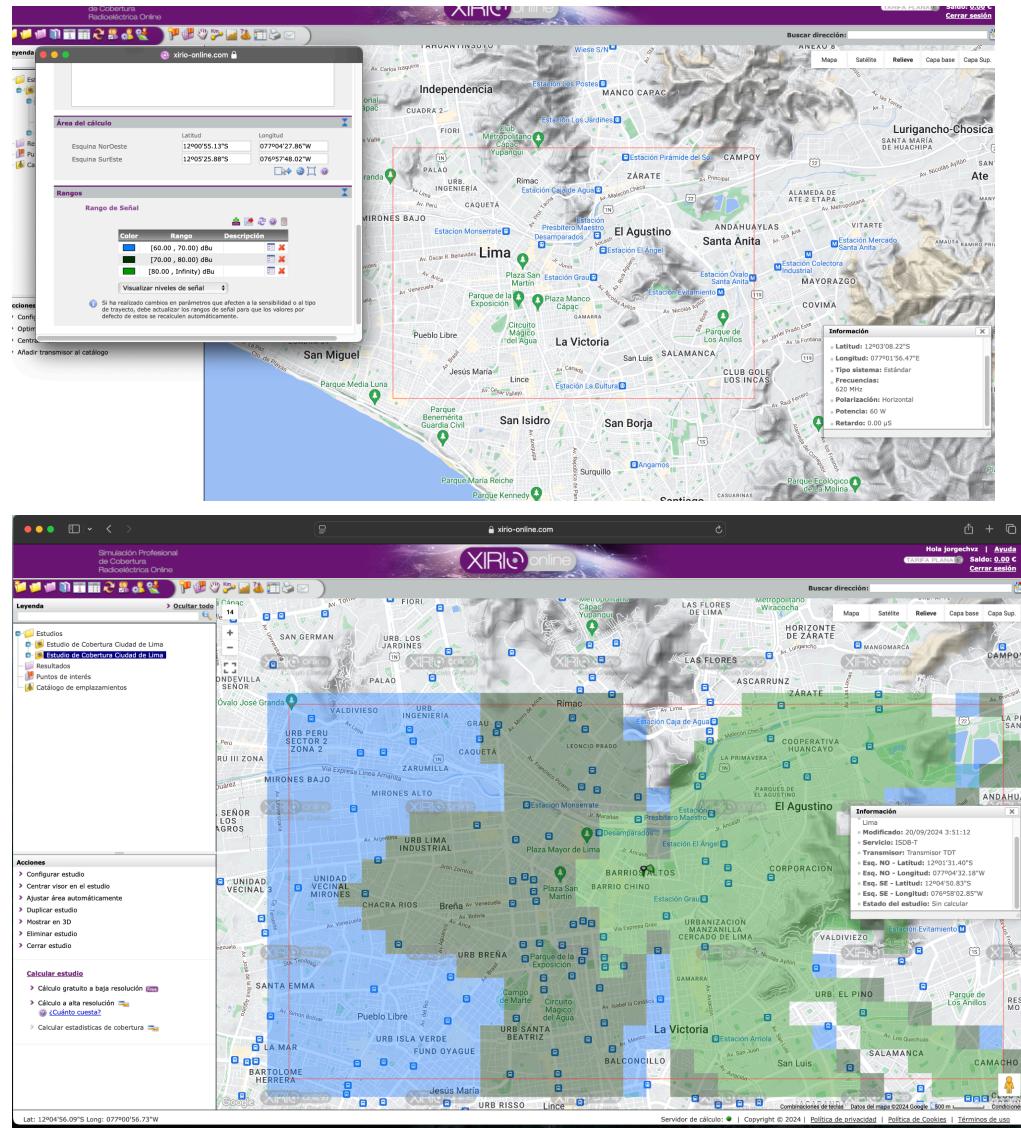
Parámetros de radio

Antena:	<input type="text" value="Yagi 14 dBi 360"/>	
Altura antena:	<input type="text" value="10"/>	m
Polarización:	Horizontal	
Feeder:	<input type="text"/>	
Longitud del feeder:	<input type="text" value="0"/>	m
Pérdidas del feeder:	<input type="text" value="0.00"/>	dB
Pérdidas pasivos:	<input type="text" value="0"/>	dB
Umbral recepción:	<input checked="" type="radio"/> Campo <input type="radio"/> Potencia <input type="text" value="60"/> dBu	

Aceptar **Aplicar** **Recargar** **Cancelar**

Propiedades del Método de Cálculo

Método de cálculo	<input type="text" value="Nuevo Met526_15"/>	
Método de propagación:	Rec. UIT-R P.526-15	
<p>Este método determinístico basado en algoritmos, válido para frecuencias mayores de 30 MHz. Empleado en todos los servicios radioeléctricos en entornos rurales y mixtos siempre que se disponga de cartografía de media o alta resolución.</p>		
Resolución:	<input type="text" value="100"/>	m/pixel
<input type="checkbox"/> Limitar la distancia máxima del cálculo		
Límite:	<input type="text" value="0"/> m	
Parámetros básicos		
<input type="checkbox"/> Cálculo automático de factor K		
Factor K:	<input type="text" value="1.333"/>	
<input type="checkbox"/> Usar margen de desvanceimiento desde clutter		
Margen de desvanceimiento:	<input type="text" value="0"/> dB	
Propiedades de Rec. UIT-R P.526-15		
Permitividad relativa:	<input type="text" value="5"/>	
Conductividad:	<input type="text" value="0.005"/> S/m	
Penetración en edificios		
<input type="radio"/> No aplicar		
<input type="radio"/> No calcular en edificios		
<input type="radio"/> Calcular sólo en azoteas		
<input type="radio"/> Pérdidas fijas en edificios		
<input type="radio"/> Receptor ubicado en el interior del edificio		
Pérdidas fijas:	<input type="text" value="10"/>	dB
Tipo de cálculo:	<input type="radio"/> Pérdidas menos restrictivas	
Pérdidas horizontales:	<input type="text" value="0.6"/>	dB/m
Pérdidas verticales:	<input type="text" value="5"/>	dB/piso
Metros por piso:	<input type="text" value="3"/>	m
Receptor ubicado en el piso:	<input type="text" value="0"/>	
<p> Si la altura del receptor es mayor que la del edificio se considerará que el receptor está ubicado en la azotea.</p>		



b. Estudio de cobertura ciudad de Tacna

Propiedades del estudio de Cobertura

Estudio	
Nombre:	Estudio de Cobertura Ciudad de Tacna
Grupo:	<input type="button" value="▼"/>
Servicio:	ISDB-T
Banda:	<input type="button" value="+"/> <input type="button" value="?"/>
Descripción:	Estudio de cobertura ciudad de Tacna
Fecha de última puesta en servicio/apagado:	<input type="text" value="31"/> 31
Estado:	<input type="text"/>

xirio-online.com

Nombre: Transmisor TDT Tacna

Emplazamiento

Emplazamiento:

Coordenadas

Latitud: 18°00'35.26"S

Longitud: 070°14'44.45"W

Parámetros de radio

Antena: ISDB-T 10 dBi 60°

Altura antena: 50 m

Orientación: 90 °

Inclinación mecánica: 2 °

Inclinación eléctrica: 0 °

Referencia de alturas de antenas

Alturas respecto a: Nivel de azotea

Usar altura de edificio: Capa de elevación (MDE)

Altura edificio: 0 m

Frecuencias de transmisión

Frecuencias
495.000 MHz

Polarización: Horizontal

Feeder:

Longitud del feeder: 0 m

Pérdidas del feeder: 0.00 dB

Pérdidas pasivos: 0 dB

Potencia: 60 W

Parámetros de radiodifusión digital

Retardo: 0 µS

Aceptar **Aplicar** **Recargar** **Cancelar**

Parámetros de radio

Parámetros de radio

Antena: Yagi 14 dBi 36°

Altura antena: 20 m

Polarización: Horizontal

Feeder:

Longitud del feeder: 0 m

Pérdidas del feeder: 0.00 dB

Pérdidas pasivos: 0 dB

Umbral recepción: Campo Potencia
60 dBu

Aceptar **Aplicar** **Recargar** **Cancelar**

Área del cálculo

Latitud	Longitud
Esquina NorOeste 18°00'06.07"S	070°15'48.97"W
Esquina SurEste 18°01'10.43"S	070°13'33.32"W

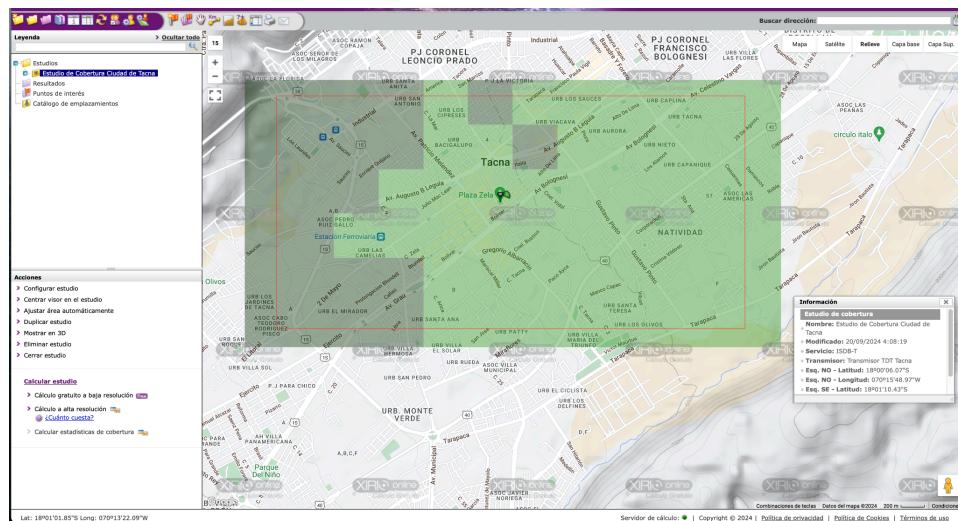
Rangos

Rango de Señal

Color	Rango	Descripción
Blue	[60.00 , 70.00) dBu	
Black	[70.00 , 80.00) dBu	
Green	[80.00 , Infinity) dBu	

Visualizar niveles de señal

Información: Si ha realizado cambios en parámetros que afecten a la sensibilidad o al tipo de trayecto, debe actualizar los rangos de señal para que los valores por defecto de estos se recalculen automáticamente.



c. Estudio de cobertura ciudad de Trujillo

Propiedades del estudio de Cobertura

Estudio

Nombre: Estudio de Cobertura Ciudad de Trujillo

Grupo:

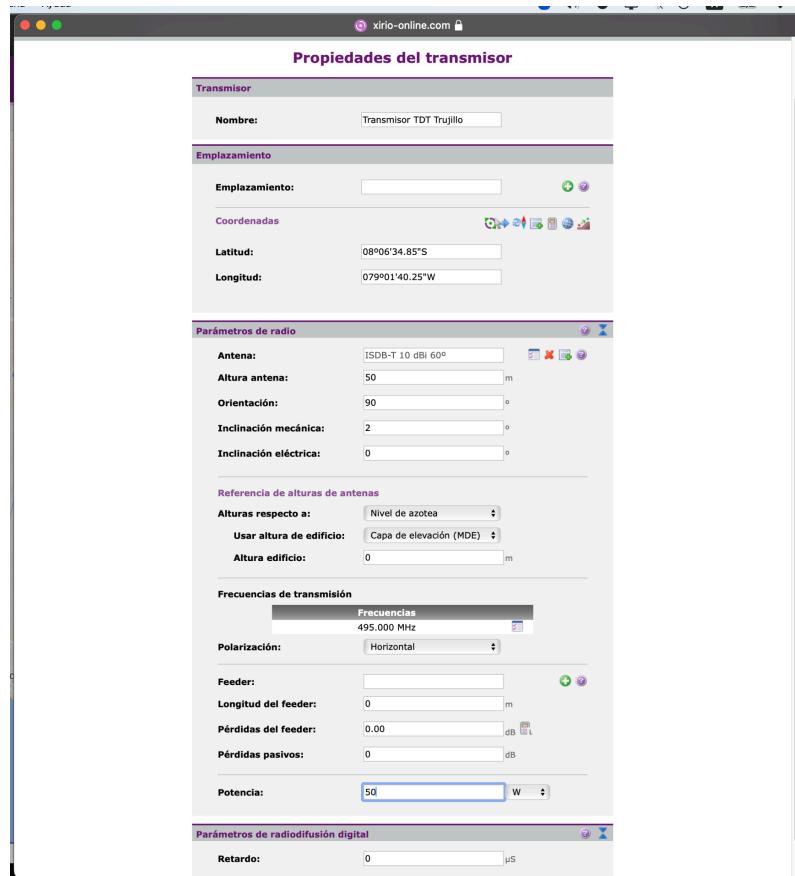
Servicio: ISDB-T

Banda:

Descripción: Estudio de cobertura ciudad de Trujillo

Fecha de última puesta en servicio/apagado: 31

Estado:

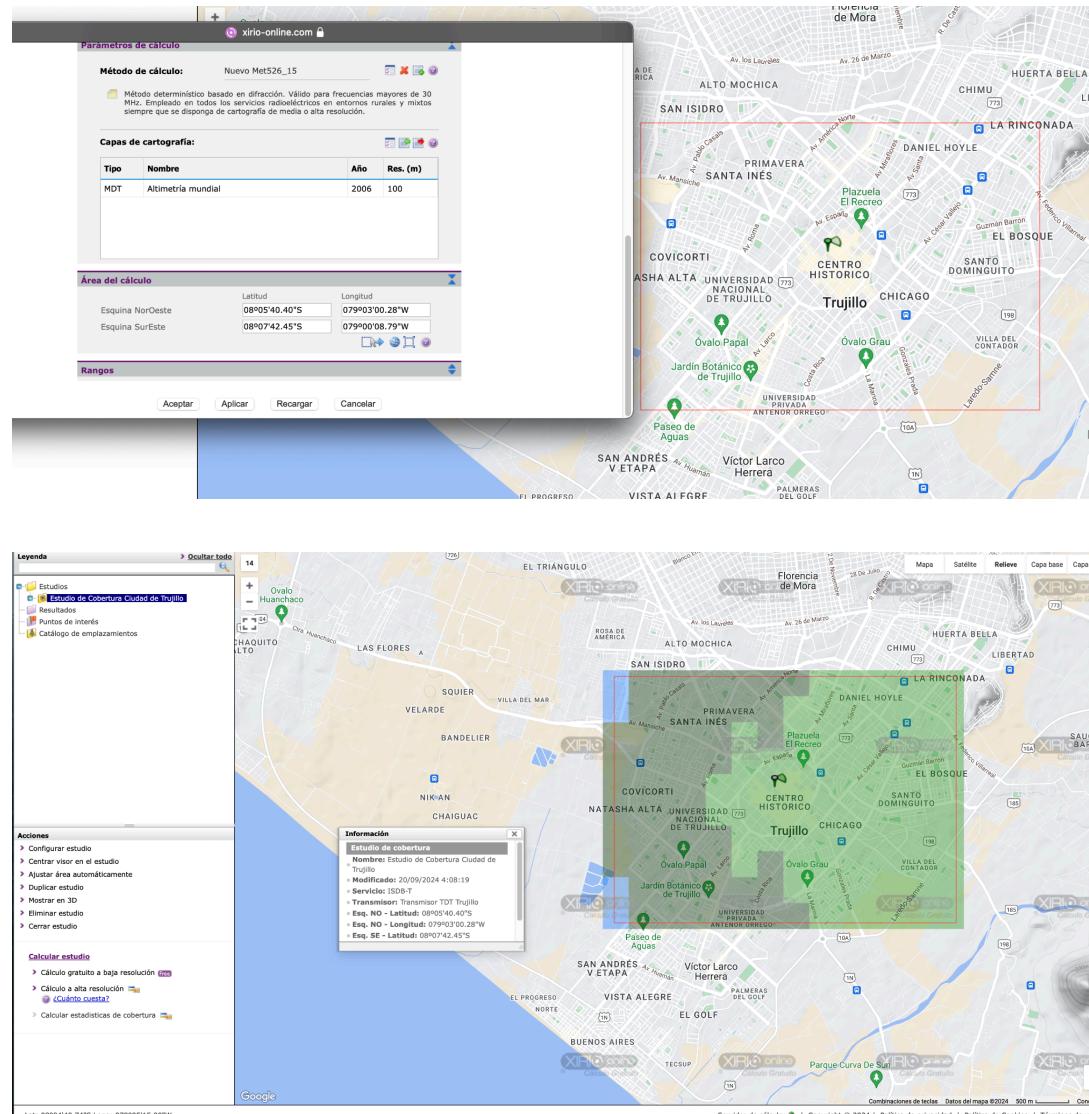


Parámetros de radio

Parámetros de radio

Antena:	Yagi 14 dBi 36°	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Altura antena:	10	m
Polarización: Horizontal		
Feeder:		
Longitud del feeder:	0	m
Pérdidas del feeder:	0.00	dB
Pérdidas pasivos:	0	dB
Umbral recepción: <input checked="" type="radio"/> Campo <input type="radio"/> Potencia		
60 dBu		

Aceptar Aplicar Recargar Cancelar



5. Conclusiones

6. Referencias

- [1] Jara Montaño, R. (2014). Simulación de sistemas de radiodifusión utilizando Radiomobile y otro software libre. Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/47223/Memoria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [2] Comisión Nacional de Comunicaciones. (2013). Manual integral de radiodifusión 1. Buenos Aires: Comisión Nacional de Comunicaciones. Recuperado de https://issuu.com/cnc-institucionales/docs/manual_integral_de_radiodifusion_1
- [3] Ramírez Luz, R. (2005). Sistemas de radiocomunicaciones. Madrid: Paraninfo. Recuperado de

https://books.google.com/books/about/Sistemas_de_radiocomunicaciones.html?id=uNISCgAAQBAJ

[4] Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2011). Elementos básicos de los sistemas de radiodifusión por ficheros. Ginebra: UIT. [Recuperado de https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/bt/R-REC-BT.1888-0-201103-S!!PDF-S.pdf](https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/bt/R-REC-BT.1888-0-201103-S!!PDF-S.pdf)