

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE GANDIA

Grado en Ing. Sist. de Telecom., Sonido e Imagen



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA



ESCUELA POLITECNICA
SUPERIOR DE GANDIA

**“Propuesta de creación y diseño de una
emisora de radio para la Comarca del Jiloca
(Teruel)”**

TRABAJO FINAL DE GRADO

Autor/a:

Laura Mainar Esteban

Tutor/a:

Antoni Josep Canós Marín

María Consuelo Part Escrivá

GANDIA, 2016

AGRADECIMIENTOS

Con la finalización del Trabajo Final de Grado quiero expresar mi agradecimiento a mis tutores Antoni Josep Canós Marín y María Consuelo Part Escrivá, que sin su ayuda y su tutelado no habría sido posible llevar a cabo este proyecto. También a todos los profesores de la Escuela Politécnica Superior de Gandía que me han ayudado e inspirado no sólo durante la realización del TFG, sino durante los cuatro años de Grado.

Me gustaría agradecer la colaboración al Ayuntamiento de la localidad de Monreal del Campo que me ha dedicado su tiempo y me ha facilitado la información que he necesitado.

Muchas gracias a las emisoras Radio Calamocha y Llosa Fm por su amabilidad y colaboración en este proyecto.

Sin olvidarme de Pablo Serrano, por su tiempo y su ayuda desinteresada, proporcionándome información para el desarrollo del proyecto.

A mis padres y a mi hermano, que siempre han estado ahí para apoyarme y darme ánimos incluso en los peores momentos, que no han sido pocos a lo largo de este trabajo. A mis compañeros de piso, de clase y a mis amigos que han sabido aguantarme y darme fuerza en los momentos más amargos.

Por último, este trabajo se lo dedico a mi abuelo Jorge, que desde el cielo seguro que me está viendo.

Muchas gracias a todos, de corazón.

Laura

RESUMEN

Propuesta teórica para la creación de una emisora de radio comarcal de la Comarca del Jiloca, en la provincia de Teruel, incluyendo diseño y puesta en marcha, con posibilidad de llevarla a cabo. Se realizará el estudio de la zona, cobertura radioeléctrica, diseño del centro emisor y del centro de producción, emisión online, división y adecuación de espacios, selección de equipamiento, planimetría, presupuesto, pasos para obtener la licencia, etc. Con todo ello, el trabajo final llegaría a la posibilidad de instalar y ejecutar la puesta en funcionamiento de la emisora comarcal.

PALABRAS CLAVE

Emisora de radio, radiodifusión FM, estudios de radio, webcasting.

ABSTRACT

Theoretical proposal for the creation of a regional radio station in the Region of Jiloca (Teruel) including design and implementation with the possibility of carrying it out. The study of the area, radio coverage, broadcasting and production centre design, online broadcast, division and adequacy of space, equipment selection, planimetric survey, budget and steps to obtain a license will be realized. With all of this, the final work would reach the possibility to install and run the operation of the regional radio station.

KEY WORDS

Radio station, FM broadcast, radio studios, webcasting.

CONTENIDO

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	I
RESUMEN	II
PALABRAS CLAVE.....	II
ABSTRACT	II
KEY WORDS	II
CONTENIDO.....	III
ÍNDICE.....	III
ÍNDICE DE TABLAS	V
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
CAPÍTULO I – INTRODUCCIÓN A LA RADIO COMARCAL.....	1
1.1 IMPORTANCIA DE UNA RADIO COMARCAL	1
1.2 LA COMARCA DEL JILOCA	2
1.3 OFERTA RADIOFÓNICA EN LA COMARCA DEL JILOCA.....	4
1.4 PRIMERA APROXIMACIÓN A RADIO JILOCA FM.....	5
1.4.1 TEMÁTICA Y PROGRAMACIÓN	7
1.4.2 ASPECTOS CORPORATIVOS	9
1.4.3 AUDIENCIA	10
CAPÍTULO II – CÁLCULOS DEL PROYECTO TÉCNICO	11
2.1 EMPLAZAMIENTO Y COORDENADAS	11
2.1.1 ESPECIFICACIONES DEL PLAN TÉCNICO NACIONAL Y FRECUENCIA DE EMISIÓN.....	12
2.2 ALTURAS MEDIAS Y ALTURAS EFECTIVAS	14
2.3 CÁLCULO DE COBERTURA SEGÚN LA RECOMENDACIÓN UIT-R P.1546.....	18
2.4 DISEÑO DE LA EMISORA Y PÉRDIDAS DE TRANSMISIÓN.....	20
2.5 CÁLCULO DE COBERTURA CON RADIO MOBILE	21
CAPÍTULO III – UBICACIÓN E INFRAESTRUCTURA TÉCNICA	23
3.1 DESCRIPCIÓN DEL INMUEBLE – UBICACIÓN	23
3.2 DISTRIBUCIÓN DE LAS INSTALACIONES EN EL INMUEBLE Y DIMENSIONADO DE LAS SALAS	24
3.4 DISEÑO ACÚSTICO	26
3.5 SELECCIÓN DEL EQUIPAMIENTO Y MOBILIARIO	27
3.5.1 LOCUTORIO	29

3.5.2 CONTROL DE PRODUCCIÓN	32
3.5.3 CABINAS DE AUTOCONTROL	34
3.5.4 CONTROL CENTRAL Y SALA EMISIÓN/CENTRO EMISOR	35
3.5.5 FONOTECA.....	37
3.5.6 SALA DE REDACCIÓN	38
3.6 ESQUEMAS DE CONEXIONADO	38
3.7 AUTOMATIZACIÓN	39
CAPÍTULO IV – RADIO E INTERNET	41
4.1 RADIO E INTERNET	41
4.2 STREAMING	41
4.2.1 PODCAST	42
4.2.2 FUNCIONAMIENTO DEL STREAMING	43
4.2.3 SOFTWARE PARA STREAMING	43
4.2.4 SERVIDOR EXTERNO DE STREAMING	45
4.3 PÁGINA WEB	46
CONCLUSIONES	47
REFERENCIAS.....	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Parrilla de programación	9
Tabla 2 - Indicaciones Plan Técnico Nacional	12
Tabla 3 - Bandas de frecuencia	13
Tabla 4 - Extracto PTN	13
Tabla 5 - Alturas medias	14
Tabla 6 - Tabla de recursos.....	29

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 – Comarca del Jiloca	3
Ilustración 2 - Ubicación de Monreal del Campo	3
Ilustración 3 - Detalle de la página web de "Radio Calamocha"	4
Ilustración 4 - Ubicación Emisora FM.....	11
Ilustración 5 - Coordenadas Google Earth	11
Ilustración 6 - Radiales	14
Ilustración 7 - Curva de alturas medias para el radial 20º	15
Ilustración 8 - Mapa de elevación del terreno 20º	15
Ilustración 9 - Mapa de elevación del terreno 110º	16
Ilustración 10 - Curva de alturas medias.....	16
Ilustración 11 - Datos a introducir en la herramienta UIT-R	17
Ilustración 12 - Alturas efectivas ITU.....	17
Ilustración 13 - Mapa de Cobertura en la Comarca del Jiloca.....	19
Ilustración 14 - Mapa	22
Ilustración 15 – Área de cobertura.....	22
Ilustración 16 - Mapa Catastro	23
Ilustración 17 - Fachada del edificio.....	23
Ilustración 18 - Ubicación.....	24
Ilustración 19 – Inclinación de los cristales	27
Ilustración 20 - Micrófono locutorio	29
Ilustración 21 - Auriculares presentador locutorio	30
Ilustración 22 - Auriculares colaboradores locutorio	30
Ilustración 23 - Amplificador auriculares	30
Ilustración 24 - Monitores locutorio	30
Ilustración 25 - Caja de conexiones de Pinanson	31
Ilustración 26 - Tablets Miix 310 Lenovo.....	31
Ilustración 27 - Micrófono control de producción	32
Ilustración 28 - Auriculares control de producción	32
Ilustración 29 - Monitores control de producción	32
Ilustración 30 - PC control de producción	33
Ilustración 31 - Mesa de mezclas	33
Ilustración 32 - Procesador de dinámica.....	34
Ilustración 33 - Mesa de mezclas autocontrol	35
Ilustración 34 - PC autocontroles	35

Ilustración 35 - Receptor de radio.....	35
Ilustración 36 - Matriz conmutación	36
Ilustración 37 - Interfaz de Zara Radio Free Edition	40
Ilustración 38 - Logo de Zara Radio	40
Ilustración 39 - Proceso del streaming.....	43
Ilustración 40 - Logo Winamp	44
Ilustración 41 - Logo Shoutcast	44
Ilustración 42 - Streaming	44
Ilustración 43 – Logo Listen2MyRadio	45
Ilustración 44- Proceso streaming a través de Profesional Hosting.....	45
Ilustración 45 – Logo Profesional Hosting.....	45
Ilustración 46 - Portada Página Web.....	46

CAPÍTULO I – INTRODUCCIÓN A LA RADIO COMARCAL

1.1 IMPORTANCIA DE UNA RADIO COMARCAL

La pila voltaica inventada por Alessandro Volta a comienzos del siglo XIX, la aparición de los primeros telégrafos o el descubrimiento de las ondas electromagnéticas o Hertzianas fueron una sucesión de acontecimientos que propiciaron la creación del primer receptor de radio; todo ello hace que la historia de la radio sea uno de los pasos más importantes en la evolución de la radiocomunicación. El producto de toda esta sucesión de acontecimientos durante los siglos XIX y XX, hace que en 1916 se inaugure la primera emisora de radio en la ciudad de Nueva York, no siendo hasta finales del año 1923 cuando llega a España EAJ-1 Radio Barcelona [1]. Desde ese momento, ha llegado a ser uno de los medios de comunicación más aceptados de hoy en día, junto a la televisión y con la aparición del podcast y el streaming tras la llegada de Internet a nuestras vidas se ha creado su espacio dentro las nuevas tecnologías.

“La radio nace para difundir la voz humana a distancia y sin hilos” – Mariano Cebrián, Catedrático de la Universidad Complutense de Madrid.

Cuando sintonizamos una cadena de radio, se pueden apreciar diferencias entre las distintas emisoras, ya sea por el tipo de emisión, programación o cobertura que abarca. No es lo mismo una estación radiofónica que emite a nivel nacional que una que lo hace a nivel comarcal, y aunque la extensión geográfica que alcance una radio comarcal sea menor, no deja de ser importante ya que éstas prestan más atención a sucesos próximos al oyente y que la mayoría de las veces no tienen cabida en las emisiones de radio a nivel nacional.

La sociedad necesita saber lo que ocurre a su alrededor y cuanto más cerca se da el suceso mayor interés suscita, por ello se requieren medios de comunicación que proporcionen esta información. El objetivo primordial de una radio comarcal es, por tanto, informar y entretener a una comunidad perteneciente a un territorio reducido. Se pretende dar importancia y valor a lo que demandan los habitantes de la zona. El hecho de que el tamaño de la emisora sea tan reducido facilita el objetivo de contar con todas las opiniones de los radioyentes, cumpliendo con el equilibrio, neutralidad y solidaridad, así como el respeto de los derechos.

Obviamente una emisora de este tamaño no puede contar con los mismos medios y espacios que una emisora nacional ni tampoco con sus altos niveles de audiencia, pero la proximidad que se le ofrece al oyente y el saber qué está ocurriendo en su propia zona, así como, por ejemplo, la previsión meteorológica o sucesos políticos y culturales de su entorno, son factores que hacen de una radio un medio cercano y familiar. Además, gracias a Internet, se han ampliado las fronteras y hoy en día la radio ya no tiene límites de escucha; el oyente puede permanecer a la escucha de la emisora que desee aunque no se encuentre dentro del radio de cobertura de emisión, sintiéndose como en casa aun estando lejos de ella. Asimismo, la radio en Internet puede suponer una fuente de continua información ya que, por ejemplo, la página web de la emisora puede contener información sobre noticias o sucesos, programación, etc.

Los medios de comunicación a escala reducida nos permiten cubrir ciertos servicios que sería inviable hacerlo con radios de gran envergadura. Además de dar noticias y ofrecer entretenimiento, una emisora de radio de este tipo busca la

posibilidad de promover la cultura a través de la participación ciudadana, poniendo en contacto a grupos sociales que mediante la información, educación y entretenimiento ejerzan su libertad de expresión, comunicación y su derecho a la información, expuesto en el artículo 20 de la Constitución Española “Libertades de expresión y de información” [2]. Por ejemplo, puede ejercer de puente entre ciertas instituciones del Estado y los ciudadanos, mostrando quejas/protestas y soluciones con un espacio dedicado a la voz del pueblo, poner en común las inquietudes de los habitantes y ofrecer una posible solución. Sin olvidarnos del área cultural, colectiva y social, como sería afrontar temas de interés sobre ferias, fiestas, deportes, competiciones, información meteorológica, turismo, etc. La comarca del Jiloca por su parte es rica en naturaleza y medio ambiente, por ello sería de agradecer ofrecer un espacio dedicado al conocimiento de estos lugares y de su flora y fauna, así como actividades que se pueden realizar, campañas y reportajes.

Según estudios realizados por el medio especializado Horizont [3], una de cada dos personas encuestadas afirma que no quiere renunciar a escuchar programas de radio mientras conduce, y entre las personas de 30 a 49 años de edad, el porcentaje se eleva al 65.8%; es importante un espacio en el que haga mención al estado de carreteras de la comarca, protección civil, avisos meteorológicos... que no es cubierto por ningún otro medio ya que la información que proporcionan las grandes emisoras nacionales sobre tráfico son referidas única y exclusivamente a autovías y autopistas.

Una radio comarcal puede dar mucho de sí y el principal objeto de la emisora es agradar y satisfacer al mayor número de personas, dirigiéndonos a un público amplio, contando con la participación del oyente y eliminando cualquier obstáculo, bien sea mediante llamada telefónica, correo electrónico o redes sociales. Se trata de poner en marcha el término *Glocal* [4], pensar globalmente y actuar localmente, es decir, llevar temas locales a la globalidad y que no sea al revés, dando importancia al lugar en el que nos encontramos.

La repercusión social que tiene un medio de comunicación de este tipo intentará paliar con problemas como la ausencia de interés en comarcas con una baja densidad de población. Esta emisora no se crea con un fin económico sino como un servicio público encargado de llenar el vacío cultural e informativo de la comarca.

1.2 LA COMARCA DEL JILOCA

La comarca del Jiloca está situada al noreste de la provincia de Teruel, a 70 km de la capital y a 110 km de Zaragoza. Por el centro de la misma transcurre el río que le da nombre. Cuenta con 40 municipios sumando un total de 58 núcleos urbanos. Su población es de unos 14.500 habitantes repartidos en 1932 km².

En la comarca del Jiloca son diferenciadas varias zonas de relieve: el valle del Jiloca, el valle del Pancrudo y las montañas que los delimitan y rodean. Parte de su territorio está ocupado por la Reserva Natural de la Laguna de Gallocanta, con una longitud de 7 km y una anchura de 2 km, siendo la mayor laguna natural de la península Ibérica y una de las mayores lagunas saladas de Europa. Además, la topografía del terreno condiciona en gran medida el alcance de la transmisión y el entorno determina la calidad y alcance de la señal, por ello, aunque los edificios debiliten la señal de las emisoras FM, la vegetación y los ríos ayudan a que ésta viaje más lejos.

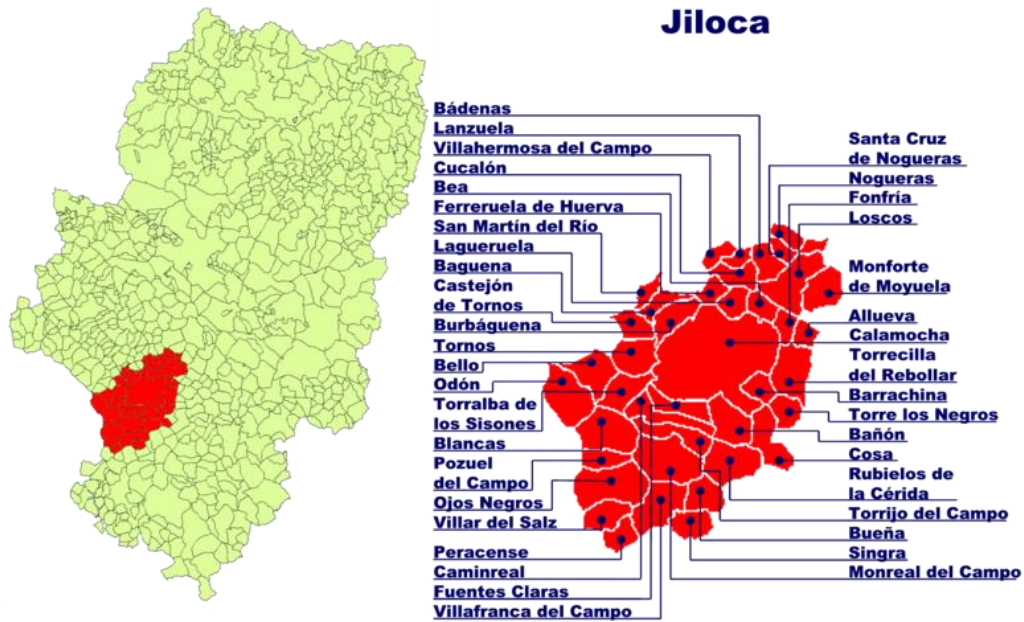


Ilustración 1 – Comarca del Jiloca

Como se verá posteriormente, la emisora estará situada en el municipio de Monreal de Campo, una pequeña localidad situada en la depresión longitudinal ibérica Calamocha-Teruel, ubicada a 939 metros de altitud, con una superficie de 89,05 km² y una población de 2636 habitantes, según el INE de 2014.

Monreal del Campo, cuya economía tradicional estuvo basada en la agricultura y ganadería, en los últimos años ha experimentado una fuerte industrialización y con ello, el desarrollo del sector terciario o servicios.

Dentro de la economía de la localidad, hay que destacar el cultivo del azafrán, con gran importancia histórica en la comarca. Todo el Valle del Jiloca fue cuna del azafrán durante muchos años, siendo Monreal del Campo el centro neurálgico de este cultivo.



Ilustración 2 - Ubicación de Monreal del Campo

1.3 OFERTA RADIOFÓNICA EN LA COMARCA DEL JILOCA

La oferta radiofónica en la comarca del Jiloca es mayoritariamente de carácter generalista, también denominado como convencional o total, es decir, su parrilla de programación ofrece programas de varias temáticas, informativos, magazines, deportivos, musicales...

Actualmente, existe una emisora privada llamada "Radio Calamocha" fundada en 2005 por José Luis Campos que emite a la Comarca del Jiloca. Está ubicada en la localidad de Calamocha y aunque tiene carácter local, en la práctica es considerada como una emisora de ámbito comarcal, ya que, aunque su parrilla ofrece contenido local, también dedican una pequeña parte a asuntos comarcales. Es una emisora asociada y perteneciente a la cadena Onda Cero Radio, del grupo Atresmedia. Onda Cero cuenta con programación a nivel nacional, autonómico, provincial y local, "Radio Calamocha" cubriría éste último tipo de programación introduciendo sus programas y su propia publicidad en los cortes y desconexiones de la emisora. La publicidad es generada y contratada a nivel local y comarcal y es la principal fuente de financiación. Además, esta emisora patrocina instituciones como la Diputación de Teruel o el Gobierno de Aragón. Por lo demás, todas las emisoras que podemos sintonizar en la comarca del Jiloca son emitidas a nivel nacional (COPE, Onda Cero, RNE...), es decir, no hay ninguna estación que produzca contenidos exclusivamente comarcales.

A pesar de que "Radio Calamocha" es una emisora asociada a Onda Cero, ésta posee página web propia [5] en la que se puede tanto escuchar los podcast de los programas que se emiten (Radio a la Carta) así como disfrutar del programa en directo (Onda Cero Calamocha). En la parte inferior de la página web se puede ver que hay un pequeño espacio dedicado a la publicidad. (Ver ilustración 3)



Ilustración 3 - Detalle de la página web de "Radio Calamocha"

En el ANEXO I podemos encontrar una tabla esquema con algunos de los contenidos que ofrece Radio Calamocha en su parrilla.

De igual modo, en el ANEXO II, se incluye una tabla con todas las emisoras que se pueden sintonizar desde cualquier punto de la comarca del Jiloca o desde un punto determinado de ésta, indicado con el nombre de la emisora, su frecuencia de emisión y una breve descripción incluyendo la temática que abarca cada una de ellas. Están separadas por grupos, ya que la mayoría de las grandes emisoras nacionales tienen asociadas otras emisoras denominadas "estaciones hermanas". Como ya hemos dicho anteriormente, podemos concluir que la gran mayoría de emisoras

generalistas nacionales se pueden sintonizar desde cualquier punto de la Comarca del Jiloca aunque la calidad de escucha dependerá de la zona en la que nos encontremos.

Antiguamente, la comarca del Jiloca contaba con una emisora comarcal también ubicada en la localidad de Calamocha. Era dirigida y llevada a cabo gracias a la labor altruista de los vecinos de los diversos municipios que forman parte de esta extensión demográfica. Al ser una entidad sin ánimo de lucro y sustentada por la colaboración de la vecindad a modo de “hobby” desapareció debido a que mantener una emisora de radio conlleva trabajo y dedicación, un coste económico elevado y es complejo sostener tal actividad únicamente como parte de un pasatiempo.

También en Monreal del Campo había una pequeña emisora local llamada “Radio Monreal” que se puso en marcha en el año 1955, cuya programación era una mezcla de asuntos religiosos y laicos que alegraban los hogares de la localidad. Fue llevada a cabo por la Asociación de Antiguos Alumnos del Colegio de la Salle. La emisora estaba ubicada en la actual Casa de la Cultura, edificio de uso exclusivo cultural. Ésta desapareció en el año 1972 cuando el edificio fue comprado por el Ayuntamiento. Fue reformado en los años 90 y es ahí donde se pretende establecer la nueva emisora “Radio Jiloca FM”.

Radio Jiloca FM pretende traer de vuelta esta actividad, ampliando horizontes y que no se quede en la radio local que era antes, sino la única emisora comarcal del Jiloca hoy en día. Además, gracias a Internet y a las nuevas tecnologías, se podría expandir territorialmente y no sólo escucharse en el radio de cobertura la comarca del Jiloca.

1.4 PRIMERA APROXIMACIÓN A RADIO JILOCA FM

“La radio pública no tiene visión propia, sino que da acogida a todas las opciones existentes en la sociedad. Debe ser la plaza de concitación del diálogo y del debate social, de mayorías y de minorías, sin tomar partido por ninguna de las propuestas” – Cebrián Herreros

El objetivo principal de este proyecto es instaurar una emisora FM de carácter comarcal con contenido generalista en el municipio de Monreal del Campo, en la comarca del Jiloca, y que no esté asociada a ninguna otra estación radiofónica estatal, de esta manera se pretende dar más peso a la participación ciudadana mediante la información, el entretenimiento y la divulgación de contenido, actualidad y cultura de esta pequeña extensión geográfica.

Lo que determina si una noticia tiene que ser incluida o no en un programa viene dado por el interés que suscita a un determinado grupo de la población y es lógico que un suceso que ha ocurrido en una pequeña localidad sea poco probable que se divulgue en una emisora nacional, ya que no va a levantar el interés a todos los radioyentes por igual. Esta es una de las razones que atienden a la necesidad de disponer de emisoras con un menor radio de cobertura.

Bien es cierto, como ya se ha dicho antes, que se trata de una comarca poco habitada, por lo que se establecería una emisora de carácter público de pequeño tamaño. Generalmente, se identifica una emisora como mediana o pequeña cuando emite en el ámbito territorial de ciudades con una población inferior a doscientas cincuenta mil personas.

Respecto a su organigrama interno, una radio de este tamaño destaca por su reducida plantilla de personal, pero el hecho de contar con pocos empleados no quiere decir que las áreas de trabajo sean menos, sino que en las pequeñas emisoras, es

habitual que los profesionales desarrollen diferentes tareas y no se centren solamente en una como ocurre en radios de gran envergadura. Cualquier emisora, independientemente de su tamaño, tiene que producir los programas, buscar y redactar las noticias, gestionar la publicidad... a la vez de llevar a cabo los trámites administrativos y de contabilidad. Se trataría de una emisora con carácter generalista que ofrecería al oyente todo tipo de espacios, publicidad, informativos, debates, festividades, espacios deportivos, musicales... Además de introducir espacios que serían impensables en emisoras de carácter estatal.

Es interesante que el grupo humano de una radio de pequeño tamaño esté formado por gente tanto de la propia localidad donde estará ubicada la estación, como de los pueblos que formen parte de la comarca, así se promueve la diversidad de contenidos y se evita caer en la monotonía resultando todos los programas prácticamente iguales. Por eso, una de las finalidades es buscar vecinos que de forma desinteresada participen o incluso preparen y dirijan determinados programas, promoviendo el interés de la población y ofreciendo diversidad de opiniones y dando pluralidad al espacio. Estas personas podrían colaborar y llevar a cabo, sin ánimo de lucro, una gran labor en la emisora dedicando parte de su tiempo libre, intercambiando opiniones y fomentando el trabajo en grupo.

Podría ayudar a los trabajadores de la comarca, ya que el hecho que sea una radio comarcal pequeña y sea cercana al oyente, también puede incentivar el comercio o las actividades de la zona. Al mismo tiempo, también se ofrecerían puestos de trabajo a profesionales del sector habitantes en la zona, ya sea recién graduados, personas con más experiencia o incluso estudiantes en prácticas.

Radio Jiloca FM tiene como objeto facilitar a la ciudadanía un medio de comunicación comarcal radiodifundido que amplíe el marco de pluralidad informativa, así como incentivar y potenciar la vida cultural de la comarca, que viene en descenso desde hace ya varios años debido al éxodo rural, incentivando y difundiendo los valores propios de la comarca y apoyando a la formación de los habitantes de la zona. Asimismo, persigue fomentar el espíritu de la comarca, fundamentado por los vínculos territoriales, históricos, sociales y culturales de entre los municipios que la forman.

Este tipo de emisoras son un arma de grandes potencialidades colectivas contra la desidia, el desinterés y la falta de expectativas locales. Se trata de incentivar el desarrollo local y el nivel de información en comunidades más habituadas a contemplar la realidad circundante que la suya propia. De esta manera, se facilita a la ciudadanía de los distintos municipios un contacto más directo con lo que acontece en su entorno más inmediato, sin perder por supuesto, lo que ocurre fuera de él.

En otras palabras, la garantía de este servicio público implica mayor compromiso y sólo puede existir cuando la actividad radiodifusora logra situarse por encima de los intereses del mercado. Radio competente antes que competitiva.

La principal fuente de ingresos y financiación de la emisora se basará en la publicidad y las subvenciones del Ayuntamiento, Diputación de Teruel y entes comarcales para así poder hacer frente al mantenimiento de la cadena. Se entiende que una radio pública es aquella que presupuestariamente depende de los fondos públicos y de las recaudaciones que bajo control de la Administración se generan por otras vías.

Desde una perspectiva menos economicista, la radio pública tiene como misión el servicio a la comunidad y a sus intereses sociales, culturales y educativos, sin anteponer aspectos mercantiles y especulativos como ocurre en la radiodifusión privada.

1.4.1 TEMÁTICA Y PROGRAMACIÓN

Uno de los factores que determinan los recursos necesarios, ya sea materiales o humanos, de una emisora de radio es el tipo de programas que se van a producir. En este apartado se va a realizar una descripción de los espacios radiofónicos que se podrían emitir y eso nos ayudará a la hora de elegir los recursos. La opción que en este proyecto se propone es producir una programación mixta con mezcla de informativos y programación cultural.

Los boletines de noticias o informativos en directo son uno de los espacios más importantes y a la vez más costosos de producir, tanto si hablamos de presupuesto como de personal, de modo que se realizarían informativos en directo únicamente dos veces al día de lunes a viernes, al medio día y por la noche. El fin de semana no sería necesario producir un informativo a excepción de informativos especiales que se emitirían si se produjesen sucesos de gran importancia para la población de la comarca. El resto de boletines de noticias se emitirían grabados durante otros espacios de forma automatizada. En definitiva, el espacio informativo se centrará en noticias y sucesos referidos a la comarca, pero también habrá un barrido informativo diario en el que se hable de los sucesos nacionales e internacionales más relevantes de la jornada.

La emisora contaría también con programas dedicados a sucesos de actualidad, debates políticos, espacios culturales o de sociedad, predominando la información comarcal, pero sin dejar de lado la autonómica o nacional. La idea es que los espacios de magazine no sean repetitivos, es decir, en la variedad está el gusto y el hecho de que haya cierta diversidad permite al oyente encontrar aquello que le guste.

La información meteorológica se incluiría dentro de los dos boletines informativos del día y la información deportiva tendría su propio espacio en la emisora a una hora determinada todos los días, tomando mayor importancia los fines de semana ya que contaría con un espacio dedicado a ello mucho más amplio.

Aprovechando agrupaciones como “Monrealeros por el mundo” que es una iniciativa llevada a cabo por gente de la zona que ha pasado periodos de tiempo viviendo en otro país, ya sea por trabajo, becas Erasmus o por el simple hecho de conocer otra cultura cuentan sus experiencias en un país extranjero. La emisora podría servirles de medio de difusión para dar a conocer su historia y experiencia. Sería un programa en directo con género cultural en formato de charla expositiva o de entrevista dirigido a todo el público en general.

Los espacios musicales a lo largo de todo el día facilitarían que se pueda dedicar más presupuesto a informativos u otros espacios que requieran mayor coste de financiación. Así mismo, la radiofórmula musical se emitirá todos los días de madrugada y a determinadas horas del día, por ejemplo a última hora de la tarde y antes del mediodía.

Este medio radiofónico podría servir para promulgar información sobre campañas, sorteos, concursos, eventos deportivos y sociales... así como promover las actividades de grupos y empresas que a menudo no se conocen entre los habitantes.

Se pretende establecer en la parrilla de programación vespertina espacios dedicados a la voz del pueblo, es decir, ofrecer a los habitantes de la comarca espacios dirigidos por y para el pueblo. Estos programas podrían servir para compartir aficiones e inquietudes por medio de coloquios informales entre la vecindad. Así mismo, se propone también incluir espacios destinados a realizar la función de

“puente” entre ciertas instituciones, mostrando las quejas del pueblo y buscando posibles soluciones.

Espacios con argumento festivo o con información de interés sobre ferias comarcales también deberían incluirse en la parrilla de programación ya que la comunidad de Aragón es la segunda autonomía española donde más ferias comarcales se celebran, con un total de 122 eventos, según un informe de Aragón Radio en el año 2015 [6].

Es interesante elaborar programas semanales de género cultural en formato de diálogo incentivando la participación de las personas mayores. Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), Teruel es una de las provincias con la población más envejecida [7], de modo que sería viable dedicar un espacio a que grupos de personas mayores hablaran de sus recuerdos, costumbres de su infancia y contaran historias sobre época concretas, todo ello con el objetivo de dar a conocer la historia, el cambio en las costumbres y la importancia cultural de la comarca, valorando lo que se ha ido perdiendo con el paso del tiempo. Este tipo de programas se deberían emitir en una franja horaria destinada al público de mediana edad y ancianos, aunque por supuesto, llamando el interés de la población joven.

Otro de los propósitos que se busca es crear espacios en los que se colabore con la educación de la comarca, bien sea con Colegios de Enseñanza Primaria, Institutos de Secundaria u otras instituciones con labores educativas. Serían espacios semanales y se tendría que establecer un horario con cada centro. En este espacio, los niños, estudiantes y personas interesadas, podrían exponer redacciones, poesías, cuentos o compartir historias divertidas con la gente, utilizando la radio como plataforma que sirva para publicar trabajos escolares.

Para dar a conocer la riqueza social de la zona, se procuraría invitar a personajes de interés, que hayan vivido o no en la comarca o que hayan tenido relación con ésta, como cantantes, actores, investigadores, escritores... y realizar entrevistas o debates que atraigan al público tanto juvenil como más adulto. Para una radio de este tamaño sería interesante realizar programas con público saliendo fuera de los estudios, acercando la emisora a la gente y haciendo de ella un medio cercano.

Otro de los espacios indispensables en una radio son los programas dedicados al humor y a la cultura; programas semanales de entretenimiento en el que personas de la zona se conviertan en humoristas, cuentacuentos, críticos de cine, televisión o libros, música, comentaristas, poetas... dirigiéndose a todo el público.

Aprovechando que en el edificio donde estará situada la emisora se encuentra ubicada también la biblioteca municipal, sería interesante dedicar un espacio a publicitar las actividades de la biblioteca, comentar novedades y lo que podemos encontrar, fomentando así su uso.

Ya que se pretende dar más peso a la participación ciudadana, se dispondría de híbrida telefónica, permitiendo al oyente interactuar con el programa. Son importantes las conexiones telefónicas con los diversos espacios de la emisora, ya que además de crear una sensación de proximidad al oyente y al locutor, permite el diálogo acercando la radio a nuestras casas.

Respecto a la publicidad, se emitirá mediante bloques publicitarios a través de cuñas y autopromos a lo largo de todo el día, es decir, no habrá exclusivamente un espacio publicitario, sino que se incorporará entre el resto de programación. Una de las finalidades que persigue la emisora es beneficiar al pequeño comercio de la zona ya que se debería de intentar que en una extensión geográfica de las dimensiones de las que estamos hablando se coopere incentivando el sector servicios en el medio

rural y una buena forma de hacerlo es ofreciendo la posibilidad de darse a conocer en todos los municipios de la comarca, de modo que las empresas y comercios que quieran publicitarse podrán llevar sus cuñas ya grabadas a la emisora, aunque ésta ofrecerá la posibilidad de grabarlas, financiándose de esta manera también. De la misma forma, se publicitarán instituciones públicas como Diputación de Teruel o Comarca del Jiloca.

Aquí podemos ver a modo de resumen la temática de los espacios radiofónicos que se podrían poner en marcha en Radio Jiloca FM y la frecuencia de emisión.

Temática	Frecuencia
Informativos en directo	Dos veces al día de lunes a viernes.
Boletines breves de noticias de forma automatizada	3 veces al día
Información meteorológica	Dos veces al día
Información deportiva	Fines de semana
Debates políticos	Semanalmente
“Monrealeros por el Mundo”	Semanalmente
Personajes de interés	Semanalmente
Sorteos/concursos/campañas...	Tres veces por semana
Ferías	Semanalmente
Voz del pueblo	A diario
Humor y entretenimiento	A diario
Espacios musicales	A diario
Historia	A diario
Educación	4 veces a la semana
Biblioteca	A diario
Cine, literatura y música	A diario

Tabla 1 - Parrilla de programación

1.4.2 ASPECTOS CORPORATIVOS

La identidad corporativa es la representación o imagen conceptual que un espectador tiene de una empresa o una organización. Es un elemento imprescindible de esta identidad ya que permite diferenciarse de la competencia con sólo ver los colores, el logotipo o la imagen de marca.

Se deberá diseñar el logotipo de esta emisora y puesto que es una radio por y para la vecindad de la comarca, una buena forma de crear la imagen corporativa de esta estación de radiodifusión podría ser llevar a concurso el diseño del logo. Es decir, quien quiera colaborar en el concurso del logo podría presentar su diseño y por medio de votación en redes sociales o demás habitantes de los municipios se elija uno de entre todos logotipos presentados.

Los elementos primordiales de una emisora de radio son los identificativos sonoros (sintonías, jingles, ráfagas...). Éstos también podrían ser creados por los habitantes de los municipios que quieran participar con la emisora.

Por otro lado, la importancia de las redes sociales en la actualidad es innegable. Estamos en la era de las redes sociales y la radio se ha volcado tanto hacia Internet principalmente porque gracias a sus distintos servicios (correo electrónico, Twitter, Facebook, WhatsApp...) es posible experimentar con otras formas de información y expresión que van más allá del sonido radiofónico. Las TICs han conseguido que la comunicación y cooperación entre personas sea más fácil, permitiendo incorporar nuevos contenidos.

Además de las redes sociales, será necesario hacer uso de una página Web, de la que se hablará más adelante, en el Capítulo IV del proyecto, donde se facilite toda la información que se ha difundido en la emisora, así como donde se recojan los podcasts de los programas emitidos, la programación, etc.

1.4.3 AUDIENCIA

A la hora de estimar la audiencia que tendría la emisora nos tenemos que fijar en el número de oyentes con los que cuenta la única emisora producida en la zona, “Radio Calamocha”. No sirve fijarse en emisoras nacionales sintonizadas en esta extensión geográfica ya que es de esperar que no tengan los mismos niveles de audiencia.

Al ponernos en contacto con “Radio Calamocha” y realizando una breve evaluación de la posible audiencia, sin hacer un análisis exhaustivo de ésta, llegamos a la conclusión de que el número de radioyentes con los que cuenta la emisora no es bajo contando con que la cantidad de personas que pueden sintonizar la cadena es limitada.

Los análisis efectuados por la AIMC en su Estudio General de Medios, al tener un carácter general, no logran reflejar datos representativos de las emisoras locales, valorando sólo cadenas con implantación en todo el territorio nacional y en menor medida las regionales o autonómicas. Este hecho perjudica principalmente a las locales no adscritas a cadenas, que no es el caso de “Radio Calamocha”. Al mismo tiempo, los resultados del EGM (Estudio General de Medios) obedecen a un sistema de medición no objetivo ya que sólo implica a una parte de la industria radiodifusora.

Los niveles de audiencia son medidos a nivel provincial y como hemos dicho, el EGM no hace análisis de audiencia de emisoras locales. “Radio Calamocha” al ser una emisora perteneciente a Onda Cero no tiene su propio estudio de audiencia pero se puede partir de que en el último EGM [8], Onda Cero se sigue situando como la segunda emisora generalista de España y que en el Marco General de los Medios en España de 2016 [9], la radio en Aragón tiene una penetración de un 63.1%; son datos muy buenos si tenemos en cuenta la escasa población de la Comunidad Autónoma de Aragón.

Otro factor a tener en cuenta es que la audiencia de cada emisora depende tanto de los contenidos que ésta emita como de las características demográficas. Se debe de considerar el tipo de audiencia a la que se va a dirigir cada programa, la duración y el horario a la hora de hacer una estimación.

CAPÍTULO II – CÁLCULOS DEL PROYECTO TÉCNICO

2.1 EMPLAZAMIENTO Y COORDENADAS

El proyecto técnico de una Estación de Radiodifusión Sonora FM es un previo paso al comienzo de la prestación del servicio. Antes de la puesta en funcionamiento, la estación será inspeccionada a fin de comprobar que se ajusta a las condiciones adecuadas de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información.


De acuerdo con el Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España, se informa de que a partir del 1 de noviembre de 2013, deberá utilizarse el sistema DATUM ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989) para la referenciación geográfica y cartográfica en el ámbito de la Península Ibérica, Islas Baleares y las Ciudades Autónomas Ceuta y Melilla.

Vamos a ubicar el edificio donde se desea implantar la estación de radiodifusión en Google Earth para así obtener las coordenadas exactas (ilustración 5). Estas coordenadas ya están en el sistema DATUM ETRS89 que hemos comentado.



Ilustración 4 - Ubicación Emisora FM

Google Earth - Editar Marca de posición

Nombre: 

Latitud:

Longitud:

Ilustración 5 - Coordenadas Google Earth

Una vez ubicada la estación, ya podemos realizar un estudio del terreno que nos permitirá valorar la cobertura radioeléctrica. El punto donde se localiza la emisora está situado en la calle Gonzalo Liria, 2, en Monreal del Campo (Teruel). Comprobamos que las coordenadas que hemos obtenido al situarnos en el mapa corresponden de forma aproximada a las coordenadas que nos da el Plan Técnico Nacional de Radiodifusión Sonora en Ondas Métricas con Modulación de Frecuencia [10], aprobado por Real Decreto 964/2006, de 1 de septiembre (BOE nº 223, de 18 de septiembre de 2006) y modificado posteriormente por la disposición final primera del Real Decreto 462/2015, de 5 de junio. La tabla 2 recoge las especificaciones del Plan Técnico Nacional para el municipio de Monreal del Campo.

2.1.1 ESPECIFICACIONES DEL PLAN TÉCNICO NACIONAL Y FRECUENCIA DE EMISIÓN

COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN

PV	LOCALIDAD	F-MHz	E	LONGITUD	LATITUD	COTA	HEFM	p.r.a.	P	D
TE	ALCAÑIZ	102.900		000W0800	41N0300	313	37.0	1.200	M	N
TE	ANDORRA	95.100		000W2632	40N5823	780	271.0	0.100	V	N
TE	ANDORRA	105.300		000W2700	40N5900	699	37.0	1.200	M	N
TE	CALAMOCHA	87.600		001W1720	40N5512	897	6.0	0.500	V	N
TE	MONREAL CAMPO	92.000		001W2100	40N4700	980	75.0	0.500	M	N
TE	MONREAL CAMPO	94.700	EX	001W2100	40N4700	980	75.0	0.500	M	N
TE	MONTALBAN	104.100		000W4800	40N5000	900	75.0	0.500	M	N
TE	MORA RUBIELOS	95.800	EX	000W4500	40N1500	1080	75.0	0.500	M	N
TE	MORA RUBIELOS	102.600		000W4500	40N1500	1084	75.0	0.500	M	N

Tabla 2 - Indicaciones Plan Técnico Nacional

2.1.1.1 ESPECIFICACIONES DEL PLAN TÉCNICO NACIONAL

De acuerdo con el Artículo 14 del Anexo I del PTN aprobado por el Real Decreto 964/2006 y modificado por el Real Decreto 462/2015, las emisoras que se encuentren señaladas con [EX], corresponden a servicios de radiodifusión sonora en frecuencia modulada que se encuentran disponibles para ser objeto de concesión administrativa por las comunidades autónomas, aunque éstas podrán acordar, excepcionalmente, que algunas de las emisoras señaladas con [EX] puedan ser objeto de concesión administrativa para su gestión por las Corporaciones Locales o por otros fines de acuerdo a la legislación autonómica en materia audiovisual. Estos acuerdos deberán ser comunicados a la Agencia Estatal de Radiocomunicaciones en un plazo máximo de un mes.

Las coordenadas geográficas del emplazamiento de la antena transmisora en el caso de las marcadas con [EX] en la columna de E (Clave del Estado), se considerarán valores de referencia.

En base al Plan Técnico Nacional y a los parámetros que éste nos establece, el emplazamiento de la emisora Radio Jiloca FM queda definido en la tabla que podemos ver en el ANEXO IV. Así mismo, en el ANEXO III también podemos encontrar la tabla resumen para proyectos técnicos de radiodifusión FM que se ajusta a esta emisora.

Además de la frecuencia y las coordenadas, el PTN también indica que la polarización de la antena debe ser mixta y no directiva y que la Potencia Radiada Aparente (PRA) debe de ser de 500W.

En cuanto a la calidad de servicio, se puede suponer basándonos en la Rec. 412 de la UIT-R que se obtiene una calidad de servicio satisfactoria en las emisoras

estereofónicas con una intensidad de campo mayor o igual a 54 dB μ V/m en las zonas rurales, 66 dB μ V/m en las urbanas y 74 dB μ V/m en las grandes ciudades.

2.1.1.2 FRECUENCIA DE EMISIÓN

El servicio de radiodifusión sonora en ondas métricas con modulación de frecuencia se debe realizar en la banda de 87.5 - 88 a 108 MHz y el sistema de modulación de frecuencia adoptado por España es el sistema con una frecuencia piloto de 19 kHz, descrito en el Real Decreto 80/1993, de 22 de enero, por el que se establecen las especificaciones técnicas de los equipos transmisores de radiodifusión sonora en ondas métricas con modulación de frecuencia.

Banda	frec. mínima	frec. máxima	canales
I	47 MHz	68 MHz	2,3,4 VHF
II	88 MHz	108 MHz	FM
III	174 MHz	230 MHz	5 al 12 VHF 21 al 37
IV	470 MHz	606 MHz	UHF 38 al 69
V	606 MHz	862 MHz	UHF

Tabla 3 - Bandas de frecuencia

En la concesión de emisoras que realizó el Gobierno de Aragón en el verano de 1998 se adjudicaron varias frecuencias y entre ellas, la 92.0 MHz en Monreal del Campo cuya adjudicataria fue Cadena Voz de Radiodifusión pero en la actualidad no emite.

En el extracto del PTN en la Comunidad de Aragón podemos ver que para la localidad de Monreal del Campo hay dos frecuencias adjudicadas (92.0 y 94.7 MHz). La 94.7 MHz es la frecuencia donde emite la cadena COPE por lo que a la emisora de este proyecto se le deberá asignar la frecuencia 92.0 MHz.

➤	TE	MONREAL CAMPO	92.000		001W2100	40N4700	980	75.0	0.500	M	N
	TE	MONREAL CAMPO	94.700	EX	001W2100	40N4700	980	75.0	0.500	M	N

Tabla 4 - Extracto PTN

Existen dos posibilidades a la hora de ubicar el centro de producción y el centro emisor, ya que éste último lo podemos situar dentro o fuera de la población en función de las características y condiciones que dispongamos.

En este proyecto se va a ubicar en el mismo punto el centro de producción y el centro emisor. Al ser una localidad pequeña y que dispone de buenas condiciones de propagación en el punto elegido, no será necesario alejar el centro emisor para situarlo en una ubicación más elevada. De esta forma, no será requerido un radioenlace entre centro emisor y centro de producción.

2.2 ALTURAS MEDIAS Y ALTURAS EFECTIVAS

Para localizar los 36 radiales necesarios para el cálculo de las alturas medias y más tarde el de coberturas usaremos la versión PRO de Google Earth. Con esta versión podemos observar una gráfica de elevación del terreno para cada radial trazado.

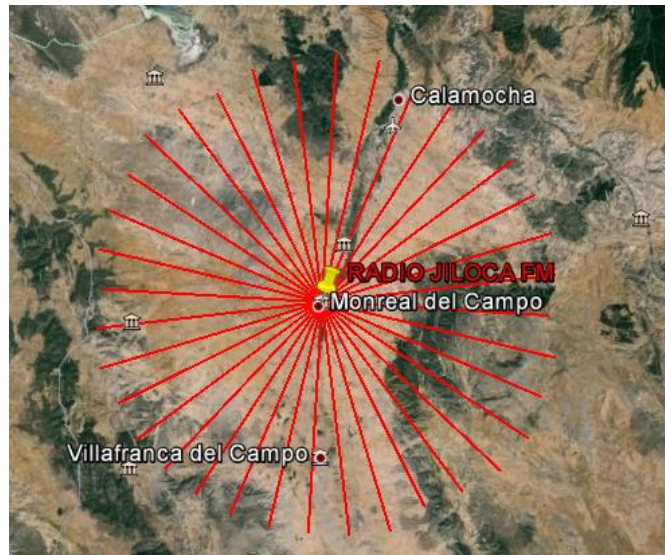


Ilustración 6 - Radiales

La tabla completa con las alturas medias de cada radial la podremos encontrar en el ANEXO V del presente proyecto; a continuación se representa a modo de ejemplo, cómo se ha hallado la altura media de los radiales 0°, 10° y 20°. Se han tomado medidas de la elevación del terreno de cada kilómetro de 3 a 15 km, y con esas 13 medidas se ha realizado la media aritmética. El radial 20° posee la altura media mínima (916.15 metros) que necesitaremos saber para obtener la altura del centro eléctrico que asegurará la cobertura deseada de nuestra emisora.

DISTANCIA (Km)	0°	10°	20°
3	952	948	930
4	947	934	930
5	935	925	923
6	927	922	926
7	928	920	921
8	933	914	914
9	954	924	918
10	1043	998	920
11	1123	953	918
12	1093	924	909
13	1029	920	902
14	1009	918	900
15	1043	923	899
hm (m)	993,54	932,54	916,15

Tabla 5 - Alturas medias

A continuación podemos ver el gráfico con las alturas medias obtenidas para el radial 20º (ilustración 7), cuya altura media es la menor, y el gráfico de elevación del terreno que nos ofrece la versión Pro de Google Earth para el mismo radial (ilustración 8).

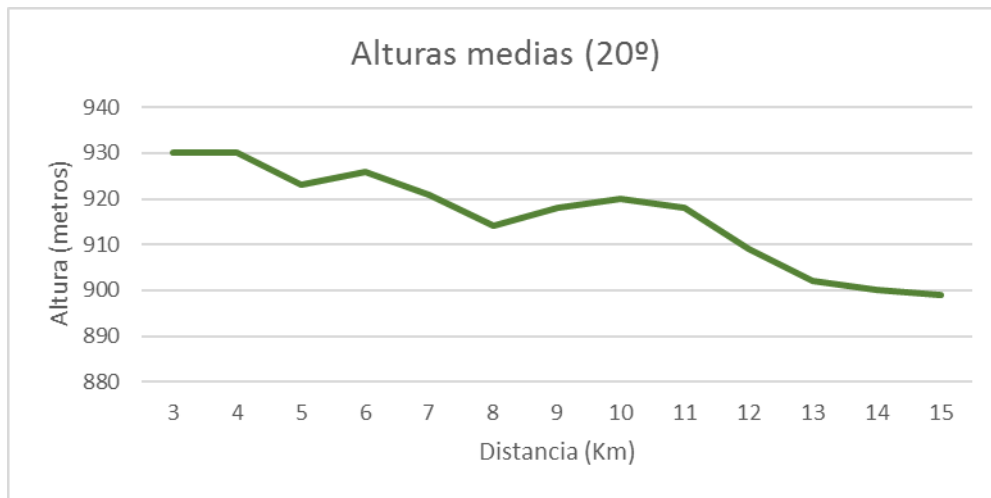


Ilustración 7 - Curva de alturas medias para el radial 20º

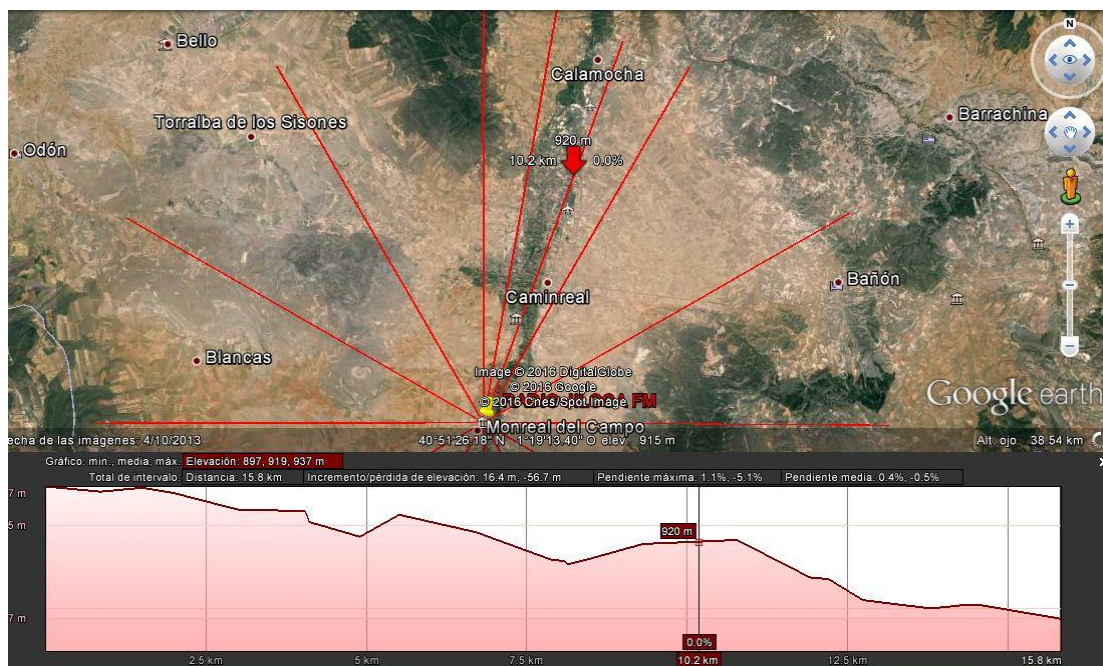


Ilustración 8 - Mapa de elevación del terreno 20º

En la siguiente imagen, podemos ver el mapa de elevación del terreno que nos ofrece Google Earth PRO para el radial 110º, que posee la mayor altura media, 1206.54 metros (ilustración 9).

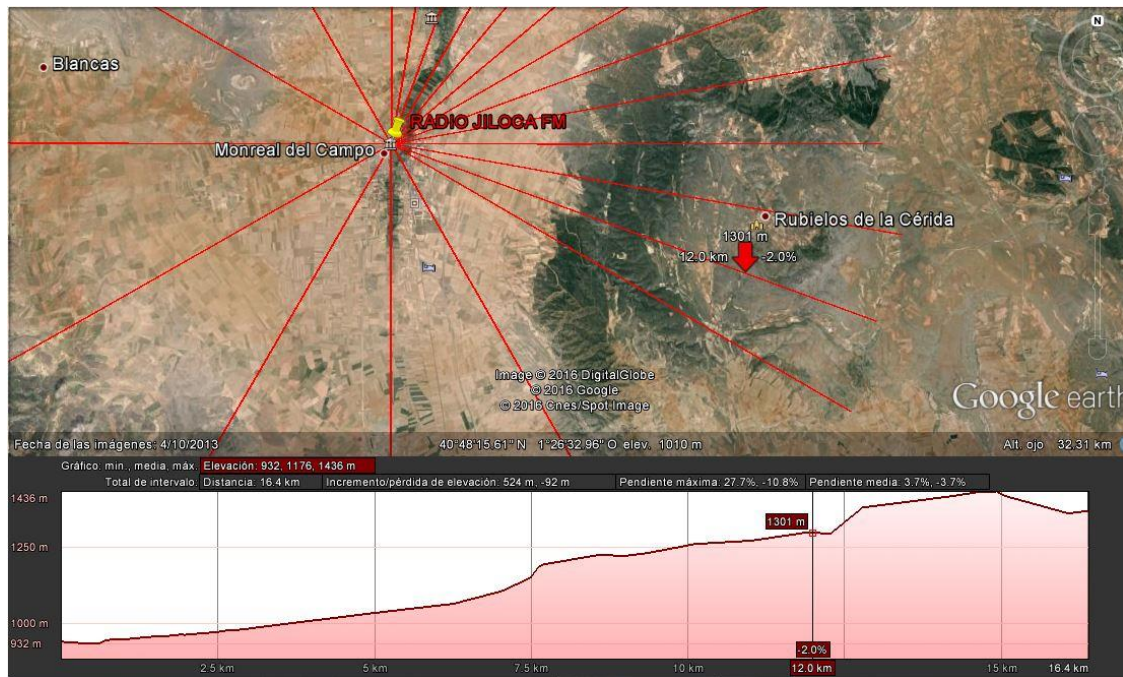


Ilustración 9 - Mapa de elevación del terreno 110º

El gráfico para las alturas medias de los 36 radiales se muestra en la curva siguiente:

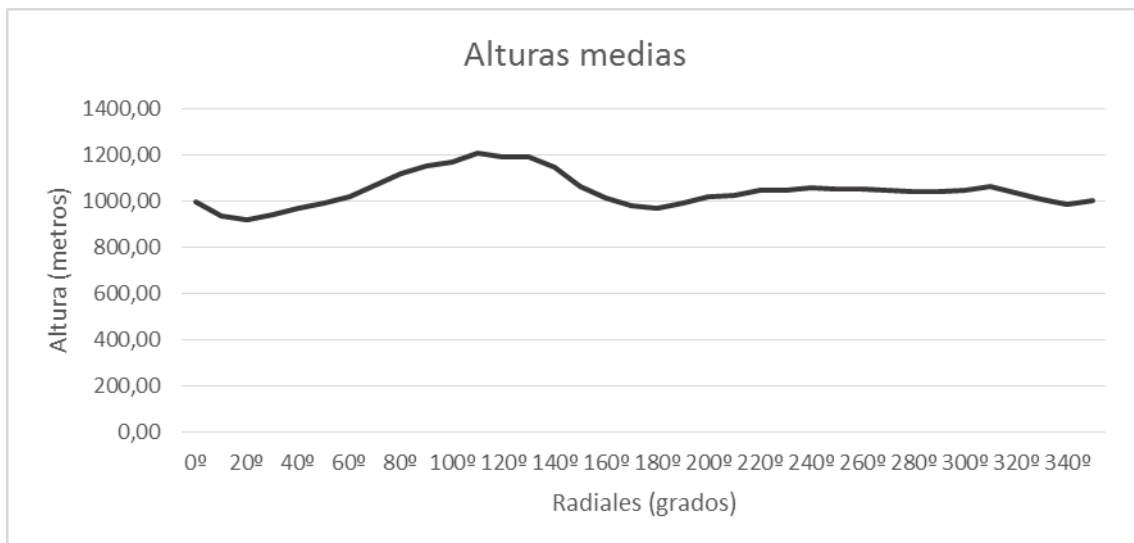


Ilustración 10 - Curva de alturas medias

Una vez obtenidas las alturas medias de los radiales y antes de pasar al cálculo de cobertura, será necesario hallar la altura del centro emisor de la antena (h_{ce}) así como calcular la altura efectiva de cada radial.

Para la altura del centro emisor, con la fórmula:

$$heff_{maxima} = c + h_{ce} - hm_{minima}$$

$Heff_{m\acute{a}xima}$ (altura efectiva máxima) y c (cota) son datos que nos ofrece el PTN, 75 metros y 980 metros respectivamente. La $hm_{m\acute{i}nima}$ es la mínima altura media que

hemos calculado anteriormente. Como ya hemos dicho, esta altura se obtiene con el radial 20° en 916.15 metros.

Con estos datos y despejando, obtenemos que la altura del edificio donde colocaremos la antena (h_{ce}) es de 11.15 metros.

$$h_{ce} = h_{edificio} + h_{mástil}$$

Para colocar la antena, usaremos la torre Q1500 ACERO-INOX de Televés que alcanza 14.5 metros de altura, por lo tanto la altura del centro emisor será de unos 26 metros. (Ver ANEXO VI)

Para calcular las alturas efectivas podemos recurrir a la herramienta que nos ofrece la ITU [11] o también podríamos calcularlas una a una con la fórmula que hemos usado para obtener la altura del centro eléctrico, empleando cada altura media que hemos obtenido previamente con Google Earth. Puesto que realizar los cálculos resulta más laborioso calcularemos dichas alturas efectivas gracias a la herramienta UIT-R (ilustración 12); deberemos de introducir las coordenadas del punto donde se va a situar la estación de radiodifusión así como la altura del centro emisor que acabamos de calcular (ilustración 11).

Longitud (ex: 281836)	Latitud (ex: -152512)	Altura de antena (ex: 150)
Este/Oeste = +/- -012110	Norte/Sur = +/- 404726	metros sns26
Adm	Emplazamiento	<input type="radio"/> EFFHGT* <input type="radio"/> EHAAT
		Submit

Ilustración 11 - Datos a introducir en la herramienta UIT-R

```

t_long=-00012110          t_eff_hgt@azm140 = -188
t_lat=+404726             t_eff_hgt@azm150 = -93
t_hgt_agl = 26            t_eff_hgt@azm160 = -32
t_site_alt = 939         t_eff_hgt@azm170 = 5
t_eff_hgtmax = 52       t_eff_hgt@azm180 = 7
<ANT_HGT>                t_eff_hgt@azm190 = -19
t_eff_hgt@azm000 = -13   t_eff_hgt@azm200 = -39
t_eff_hgt@azm010 = 47    t_eff_hgt@azm210 = -56
t_eff_hgt@azm020 = 52    t_eff_hgt@azm220 = -70
t_eff_hgt@azm030 = 27    t_eff_hgt@azm230 = -77
t_eff_hgt@azm040 = -4    t_eff_hgt@azm240 = -88
t_eff_hgt@azm050 = -24   t_eff_hgt@azm250 = -86
t_eff_hgt@azm060 = -52   t_eff_hgt@azm260 = -81
t_eff_hgt@azm070 = -97   t_eff_hgt@azm270 = -76
t_eff_hgt@azm080 = -140  t_eff_hgt@azm280 = -72
t_eff_hgt@azm090 = -192  t_eff_hgt@azm290 = -75
t_eff_hgt@azm100 = -219  t_eff_hgt@azm300 = -78
t_eff_hgt@azm110 = -248  t_eff_hgt@azm310 = -102
t_eff_hgt@azm120 = -234  t_eff_hgt@azm320 = -75
t_eff_hgt@azm130 = -235  t_eff_hgt@azm330 = -45
                          t_eff_hgt@azm340 = -17
                          t_eff_hgt@azm350 = -29
                          </ANT_HGT>

```

Ilustración 12 - Alturas efectivas ITU

Comprobamos que tanto utilizando la herramienta de la ITU como realizando los cálculos con la fórmula, el resultado es aproximado. Por ejemplo, para el radial 40°:

$$heff_{40} = c + hce - hm = 939 + 26 - 969.54 = -4.54$$

$$heff_{40} (UIT - R) = -4$$

Los cálculos se han realizado tomando como cota (c) la cota real, es decir, 939 metros, y no los 980 metros que indica el PTN ya que los valores que ofrece el Plan Técnico Nacional son valores referenciales.

2.3 CÁLCULO DE COBERTURA SEGÚN LA RECOMENDACIÓN UIT-R P.1546

El cálculo de cobertura se puede hacer de varias formas:

- Utilizaremos la función de Matlab para alturas efectivas > 10 metros:

d=FS_find_d (FS,h1,T,ERP)

Esta función de Matlab ha sido creada por Broadcast-it [12] usando la recomendación 1546 de la UIT-R; podemos encontrar el código para ejecutarla en Matlab en el ANEXO VII.

FS es el campo mínimo que nos proporciona la REC-P.1546 de la UIT-R [13], en nuestro caso, al tratarse de una zona rural y emisión estereofónica será de 54 dBµV/m. H1, la altura efectiva calculada previamente para cada radial. T es el porcentaje de tiempo, que para FM es 50% y ERP es la potencia que usará el transmisor, en nuestro caso, 500 W.

- Para alturas efectivas comprendidas entre cero metros y diez metros así como para alturas efectivas negativas, nos basaremos en las pautas establecidas en la REC-P.1546 de la UIT-R.

Al realizar los cálculos siguiendo la recomendación, nos encontramos con varios radiales cuya altura efectiva tenía importantes valores negativos, por lo que daban problema al hallar la cobertura. Para solucionarlo, se volvieron a rehacer los cálculos de las alturas medias tomando una distancia menor, es decir, en vez de realizar los cálculos de alturas medias de 3 a 15 Km, se obtuvo la hm de 3 a 8 km y de 3 a 6 km.

En la siguiente ilustración (ilustración 13) podemos ver el mapa de cobertura en la comarca del Jiloca, y el ANEXO VIII, podremos encontrar la tabla de alturas medias, efectivas y coberturas al completo.

Se aprecia que no es una cobertura ideal ya que las alturas efectivas que ofrece la herramienta de la ITU están realizadas midiendo de 3 Km a 15 Km, que es como se debe de hacer para radiodifusión FM, pero como punto a favor tenemos que las zonas que mejor cobertura nos ofrecen son donde se sitúan los núcleos urbanos de población, y las zonas donde no tenemos apenas cobertura son sistemas montañosos y aldeas muy pequeñas donde no es necesario tener un gran radio de cobertura. Se ha realizado una estimación del porcentaje de población cubierto por este nivel de cobertura y es de alrededor de un 77%.



Ilustración 13 - Mapa de Cobertura en la Comarca del Jiloca

2.4 DISEÑO DE LA EMISORA Y PÉRDIDAS DE TRANSMISIÓN

Según el PTN, queda especificado que la antena debe de tener una polarización mixta además de ser omnidireccional y que la Potencia Radiada Aparente (PRA) máxima alcanzable nunca deberá de ser superior en un 50% a la máxima autorizada que viene establecida en el Plan Técnico Nacional.

$$PRA_{PTN} = 500 W$$

$$PRA_{MAX} = 1.5 * 500W = 750 W$$

La PRA máxima alcanzable de la emisora nunca podrá ser superior a 750W.

Se va a elegir un dipolo FM de polarización mixta y omnidireccional. El modelo elegido es MY-GM de Moyano, que soporte una potencia máxima de 2.5 kW con conectores DIN 7/16, con un excelente patrón radiante y cúpula exterior contra el entorno adverso. (Ver ANEXO IX)

El transmisor elegido será el modelo TEX702LCD de R.V.R Electrónica con potencia de 500 W a 700 W. (Ver ANEXO IX)

Antes de hallar las pérdidas de transmisión, también se debe de elegir el tipo de cable que se va a emplear. En este caso vamos a utilizar cable Cellflex 1 5/8" del catálogo de Vimesa. (Ver ANEXO IX)

Para hallar las pérdidas de transmisión sabemos que el modelo de cable que hemos elegido posee una atenuación de 0.7dB/100m en 100 MHz de frecuencia. En nuestro sistema haremos uso de unos 25 metros de cable desde la antena hasta el transmisor, por lo que las pérdidas que tendremos debido al cable serán de 0.175 dB. A esa cifra podemos sumarle unos 0.5 dB debido a los conectores (ver ANEXO IX), de manera que las pérdidas totales debido a la atenuación del cable son 0.675 dB

Sabemos que la Potencia Radiada Aparente máxima alcanzable con nuestro transmisor no puede superar 750 W; así, con la máxima potencia del transmisor (700 W) y las pérdidas del cable, obtenemos la potencia radiada aparente cuyo valor no debe ser superior a esos 750 W previamente calculados.

$$PRA = \frac{P_{tx} * G_{\lambda}}{L}$$

Siendo L las pérdidas del cable, 0.675 dB y G la ganancia del dipolo.

$$PRA = \frac{700W * 1}{10^{\frac{0.675}{10}}} = 599.23W$$

Puesto que la PRA que nos ofrece el Plan Técnico Nacional es de 500 W, eligiendo un transmisor de 500 a 700 W como el que hemos escogido, y considerando las pérdidas que hemos calculado en cable y conectores, podemos comprobar que con un único dipolo se alcanza la PRA deseada, y aunque se podría haber empleado un array de dos dipolos apilados, pero dado que la potencia que nos ofrece el PTN no es muy elevada y que el transmisor a utilizar tiene una potencia máxima de 700 W, con un dipolo omnidireccional será suficiente ya que la PRA máxima es de 750 W y con dos dipolos se superaría ese valor.

2.5 CÁLCULO DE COBERTURA CON RADIO MOBILE

Mediante el software Radio Mobile vamos a comprobar la cobertura que hemos calculado mediante la REC-P.1546 de la UIT-R previamente.

Radio Mobile es un programa de simulación de radiopropagación gratuito para predecir el comportamiento de sistemas radio, simular radioenlaces y representar el área de cobertura de una red de radiocomunicaciones.

Para calcular la cobertura mediante Radio Mobile hay que definir los parámetros de la transmisión, es decir, las bandas de frecuencia, la altura de la antena, la potencia del transmisor, la PRA, la intensidad de campo, en base a qué recomendación se realizará el cálculo, etc. A partir de ahí ya obtenemos el mapa de cobertura de la estación.

En las imágenes de abajo (ilustración 14 y 15) podemos ver que según Radio Mobile existe cobertura en zonas donde con nuestros cálculos, utilizando la recomendación anterior, no teníamos. Esto es debido a que dicho software reduce la distancia para calcular la cobertura en los radiales que dan problemas y de esta manera los diagramas de cobertura que ofrece son más precisos.

Para hacer la simulación, se ha colocado el emisor en la localidad de Monreal del Campo; a continuación se puede ver el mapa (ilustración 14) de parte de la comarca y la imagen del área de cobertura (ilustración 15). De nuevo, se ha realizado la estimación del porcentaje de población cubierto por este nivel de cobertura obtenido con Radio Mobile (ilustración 15) y es de alrededor del 90%. Como hemos dicho, el diagrama de cobertura es más preciso que con los cálculos realizados con anterioridad.

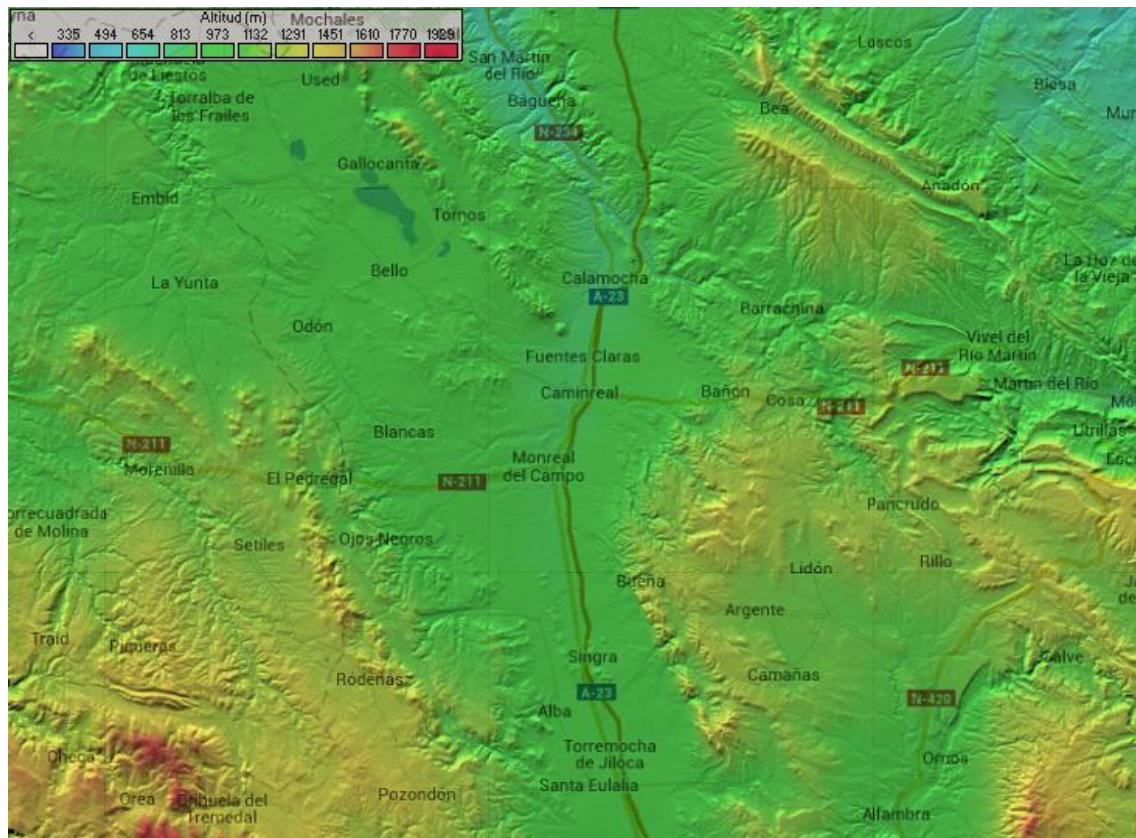


Ilustración 14 - Mapa

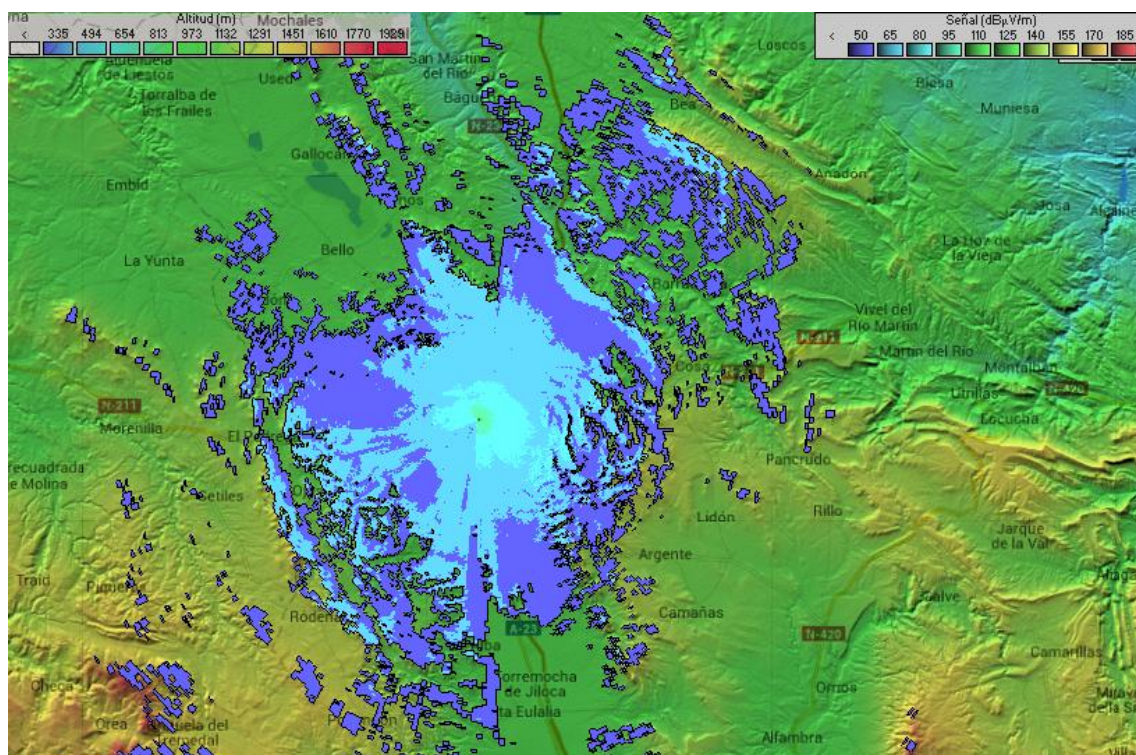


Ilustración 15 – Área de cobertura

CAPÍTULO III – UBICACIÓN E INFRAESTRUCTURA TÉCNICA

3.1 DESCRIPCIÓN DEL INMUEBLE – UBICACIÓN

Como se ha ido describiendo a lo largo del presente documento, Radio Jiloca FM se pretende implantar en el edificio de uso exclusivamente cultural ubicado en la calle Gonzalo Liria, número 2 de la localidad de Monreal del Campo.

Se trata de un edificio de tres plantas de mampostería y ventanas adinteladas de piedras sillares de unos 12 metros de altura. En el piso superior, se abre una galería revocada de 12 arcos de medio punto, 6 abiertos y 6 cerrados.

Originalmente pertenecía a una de las familias más pudientes del pueblo y fue destinada a Escuela Municipal. En la actualidad está destinada a “La Casa de la Cultura”, alberga la biblioteca municipal, salones para exposiciones, salón de actos y el Museo Monográfico del Azafrán, inaugurado en 1983.



Ilustración 16 - Mapa Catastro



Ilustración 17 - Fachada del edificio



Ilustración 18 - Ubicación

Como se puede apreciar en las anteriores imágenes, el edificio donde se pretende instalar la emisora FM se encuentra en el centro neurálgico cultural de la localidad. Está rodeado por la Escuela Municipal de Música, el Centro Consistorial y los Centros de Educación Primaria y Secundaria, por lo que resulta una ubicación ideal para establecer el centro de producción.

El inmueble elegido para el establecimiento de la emisora fue reformado en los años 90. Cuenta con aislante térmico en las paredes para que el edificio posea unas buenas condiciones de temperatura. Para tener una buena insonorización acústica en la emisora, se tendría que llevar a cabo una pequeña reforma en las paredes de las distintas estancias, sobre todo en zonas donde sea imprescindible que estén insonorizadas así como el locutorio, de ello se hablará en el apartado de “Diseño acústico”

El centro emisor se puede ubicar apartado de la población o en el mismo edificio que el centro de producción, pero ya que la cobertura que abarcará la radio no será muy extensa y teniendo en cuenta que es una localidad pequeña, en esta emisora, centro emisor y centro de producción estarán instalados en el mismo edificio, ahorrándonos así la instalación de un radioenlace, tal y como se describe en el Capítulo II del proyecto.

3.2 DISTRIBUCIÓN DE LAS INSTALACIONES EN EL INMUEBLE Y DIMENSIONADO DE LAS SALAS

Las dimensiones de una emisora de radio dependen del volumen y tipo de contenidos a producir, así como de los recursos humanos y económicos disponibles.

En las emisoras de radio como la que se plantea en este proyecto es muy común utilizar el mismo control para locutar (locutorio con autocontrol), ya que en la mayoría de espacios radiofónicos será una sola persona la se encargue de locutar, presentar o hacer de técnico de sonido. Es conveniente disponer de un locutorio con control de producción de mayores dimensiones para la realización de ciertos contenidos en los que el locutor no se pueda encargar de todas las tareas.

Para llevar a cabo el centro de producción de una emisora (ver ANEXO X) en nuestro edificio, debemos de tener en cuenta que no se podrá contar con todas las estancias del mismo. No podremos disponer de la tercera planta ya que está destinada a la ubicación del museo así como tampoco de la biblioteca municipal, establecida en la segunda planta, aunque sí que se podrá utilizar para grabar ciertos programas de actividades que se realicen en dicha estancia y se consideren interesantes de transmitir a los radioyentes; se debería de disponer del equipamiento preparado para aquellas ocasiones en las que se transmita desde esta estancia. A su vez, el salón de actos podría ser una estancia compartida, es decir, se podría utilizar para la producción de programas radiofónicos en directo acogiendo a un público, aunque la función principal del salón seguirá siendo la que tiene en la actualidad (salón de plenos, conferencias, reuniones, exposiciones, presentaciones de libros, etc.), así mismo, sería pertinente establecer ciertas normas y horarios de uso para no interferir en la realización de ambas actividades.

Además de las estancias indispensables del centro de producción (ver ANEXO X), el edificio ya de por sí cuenta con sala de espera y las reuniones del equipo humano podrían llevarse a cabo en la sala de redacción, ya que debido al dimensionado de la radio, no se dispone de una estancia dedicada exclusivamente a salón de reuniones o a despachos del personal.

Los planos del edificio donde se va a establecer el centro de producción de Radio Jiloca FM los podemos ver en el ANEXO XI. En dicho edificio se establecerán las siguientes instalaciones, cuya descripción puede encontrarse en el ANEXO X:

- En la planta baja del edificio se establecerá:
 - El control central de la emisora y la sala encargada de hacer la función de sala de enlaces o sala de emisión/centro emisor de la misma. Estarán situadas en una estancia del edificio de 17.64 m² que podría separarse en dos partes dedicando la mitad del espacio a cada una o utilizar la estancia completa para para control central y sala de emisión.
 - Dos locutorios con autocontrol (autocontrol nº1 y nº2) en una estancia cuyas dimensiones son de 35.28 m². Habría que realizar una pequeña reforma para aislar y separar esta estancia en dos partes, una para cada autocontrol; tras la reforma se pretende dedicar unos 17 m² para cada uno. Es necesario establecer uno o dos de los autocontroles de la radio en la planta baja debido a que el edificio no está adaptado para personas con movilidad reducida y este hecho condiciona a la ubicación de dicha unidad de producción. Además, uno de los locutorios se emplearía como cabina de postproducción, por ejemplo el autocontrol nº1, ya que no disponemos de un espacio dedicado únicamente a ello; aquí se producirían y editarían programas y cuñas publicitarias cuando no se esté utilizando como autocontrol.
- En la primera planta del edificio se instaurará:
 - Sala de redacción en una sala de la primera planta que cuenta con 45.50 m². Es un espacio amplio en el que se redactarían las noticias, programas, cuñas... Además, desde aquí también se podrían editar cuñas o cortes de voz no muy elaborados.
 - Locutorio con control de producción, de manera que ambas estancias tengan visión directa entre ellas. Se ubicará en una estancia de 39.91 m² donde sería necesario realizar cierta reforma para separar la estancia en dos partes.
 - Otro pequeño locutorio con autocontrol (autocontrol nº 3) en una estancia de la primera planta con unas dimensiones de 31.05 m², entre la sala de redacción y el locutorio con control. Aquí sería conveniente dedicar un

pequeño espacio como fonoteca y almacén para micrófonos, auriculares, cables y demás material, aprovechando el espacio de la estancia, ya que como hemos comentado antes, tanto para la biblioteca como para el salón de actos del edificio habría que disponer de un equipamiento preparado en el caso de que se desee producir algún programa especial en estas estancias tales como exposiciones, entrevistas, visitas de personajes relevantes (escritores, actores...), etc.

En cuanto a la iluminación de estas estancias nos va a servir de ayuda el hecho de que todas las salas del edificio cuentan con grandes ventanas, favoreciendo el alumbrado natural ya que lo ideal es tener una iluminación mayor a 500 lux.

3.4 DISEÑO ACÚSTICO

En un estudio de radio se pueden diferenciar dos zonas, una ruidosa y otra silenciosa. Dentro de la zona silenciosa encontramos el locutorio, el control de producción y las cabinas de autocontrol, y dentro de la zona ruidosa, la sala de redacción. Todo ello se ha tenido en cuenta en la medida de lo posible en el apartado anterior para la distribución de estancias; aunque como hemos podido ver, la sala de redacción estaría colindante con la cabina de autocontrol nº3 ya que debido al número de estancias que disponemos no se puede distribuir de otra forma mejor.

En la zona silenciosa, tanto en el estudio de locución como en el control, además de todo el equipamiento técnico necesario, es muy importante tener en cuenta la insonorización y acústica a la hora de diseñarlos.

Los estudios de radio deben de estar contruidos con materiales que consigan aislarlos para evitar la filtración de ruidos externos, tanto los que se producen en el mismo edificio donde está instalada la emisora como los procedentes de la calle.

Tanto en el locutorio como en las cabinas de autocontrol es imprescindible evitar la resonancia y reverberación. Será conveniente colocar materiales que eviten la filtración de ruidos externos y que absorban y aíslen el sonido. Lo ideal sería que estas estancias estuvieran contruidas sobre pavimento flotante pero como no es el caso, con recubrir las paredes y techos con materiales aislantes y tratamiento antirreverberante amortiguando, disminuyendo así las reflexiones sonoras será suficiente. Se puede revestir el suelo con moqueta favoreciendo así el aislamiento. Sería conveniente que el aire acondicionado sea muy silencioso y que las ventanas y puertas estuvieran insonorizadas; puesto que para la estancia de locutorio con el control de producción y para las salas de autocontrol de la planta baja hay que realizar previa reforma, se instalará una puerta maciza y acústicamente sellada, una para pasar del control al locutorio y otra para comunicar las dos salas de autocontrol de la planta baja. Para evitar sustituir las puertas con las que ya cuenta el edificio, con recubrirlas con material aislante, sería suficiente.

Los valores típicos de acondicionamiento acústico para el locutorio son:

- STC 70; NR-25; TR = 0.3 s (*)

El control de producción y el locutorio, como ya hemos nombrado antes, estarán comunicados por una ventana insonorizada de doble cristal asimétrico, con hueco de aire y juntas de goma, inclinada hacia arriba o hacia abajo al menos en la parte que da al locutorio para evitar que el sonido rebote y las reflexiones hacia los micrófonos, tal y como se muestra en la ilustración de abajo (ilustración 19):

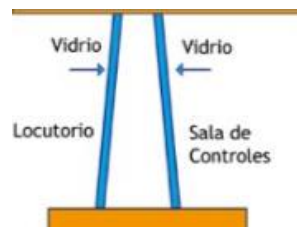


Ilustración 19 – Inclinación de los cristales

Los controles de producción tienen otros valores típicos de acondicionamiento acústico:

-STC-45; NR-25; TR = 0.5 s (*)

Hay que comentar que lo ideal para un control de producción es el diseño LEDE (Live End, Dead End), con el objetivo de evitar el filtro peine que puede aparecer por las reflexiones que se puedan ocasionar por la reproducción del sonido por los monitores de la sala y no tener la sensación acústica de sala grande. En nuestro caso, para evitar esas reflexiones en la parte frontal del control de producción de la emisora donde se encuentra la ventana de doble cristal que separa el locutorio, se debe de colocar material muy absorbente con el fin de evitar las reflexiones tempranas y en la parte trasera, se instalarán difusores y materiales reflectantes con el objetivo de crear un tiempo de retardo inicial de unos 20 ms.

En las estancias de redacción y la sala de control central no se requiere aislamiento ni será necesaria tanta insonorización, pero si se desea, el control central se puede insonorizar para evitar que el ruido que se genera en dicha estancia interfiera en las demás áreas de la emisora.

En el ANEXO XII podemos encontrar una tabla con los materiales, así como las características y el precio, que serían necesarios para la insonorización acústica de cada una de las estancias que hemos ido describiendo a lo largo de este apartado. No obstante, se debería de realizar un estudio acústico más detallado del edificio para su completa insonorización, pero está fuera de los objetivos de este proyecto.

3.5 SELECCIÓN DEL EQUIPAMIENTO Y MOBILIARIO

En este apartado se va a detallar el equipamiento básico necesario y sus características para la emisora.

Para determinar el equipamiento necesario de nuestra emisora, primero se ha realizado una tabla de forma aproximada con el tipo de programas que se van a producir, ya que no tenemos de manera exacta el nombre de los programas ni el contenido, y las estancias donde se van a realizar, así como las personas que podrían intervenir en la realización del espacio.

(*) STC: Sound Transmission Class, es una calificación que nos indica cómo un material atenúa el ruido aéreo.

NR: Noise Rating, referido a la clasificación de ruido. Curvas desarrolladas por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO 1973) para determinar el ambiente interior aceptable.

TR: Tiempo de reverberación

PROGRAMA TIPO	FRECUENCIA EMISIÓN	ESTANCIA	PERSONAS QUE INTERVIENEN	OTRAS FUENTES
Informativos en directo	Dos veces al día de lunes a viernes.	CABINA AUTO-CONTROL	Un locutor	Cortes de voz grabados
Boletines breves de noticias de forma automatizada	3 veces al día	CABINA AUTO-CONTROL	Un locutor	Cortes de voz grabados
Información meteorológica	Dos veces al día	CABINA AUTO-CONTROL	Un locutor	-
Información deportiva	Fines de semana	LOCUTORIO	Dos locutores	Cortes de voz grabados
Debates políticos	Semanalmente	LOCUTORIO	De dos a cinco locutores	Cortes de voz, llamadas telefónicas (*), Skype...
"Monrealeros por el Mundo"	Semanalmente	LOCUTORIO	Un locutor/presentador y uno o dos colaboradores	Llamadas telefónicas, Skype...
Personajes de interés	Semanalmente	LOCUTORIO	Un locutor y un colaborador	Llamadas telefónicas
Sorteos/concursos/campañas...	Tres veces por semana	CABINA AUTO-CONTROL	Un locutor	Llamadas telefónicas
Ferias	Semanalmente	CABINA AUTO-CONTROL	Uno o dos locutores	
Voz del pueblo	A diario	LOCUTORIO	Un locutor/presentador y dos, tres o cuatro colaboradores	Cortes de voz, llamadas telefónicas, Skype...
Humor y entretenimiento	A diario	LOCUTORIO	Dos o tres locutores	Llamadas telefónicas
Espacios musicales	A diario	CABINA AUTO-CONTROL	-	

Historia	A diario	LOCUTORIO	Un locutor/presentador y uno o dos colaboradores	
Educación	Cuatro veces a la semana	LOCUTORIO	Un locutor/presentador y uno o dos colaboradores	Cortes de voz, llamadas telefónicas...
Biblioteca (**)	A diario	LOCUTORIO/ BIBLIOTECA DEL EDIFICIO*	Un locutor/presentador y un colaborador	
Cine, literatura y música	A diario	LOCUTORIO/ CABINA AUTO- CONTROL	Dos locutores o colaboradores	

Tabla 6 - Tabla de recursos

(*) Las únicas contribuciones en directo al programa desde el exterior de CPP serán a través de la línea telefónica convencional.

(**) El espacio dedicado a la biblioteca se podrá realizar tanto en el locutorio si es en directo o es un programa grabado como en la Biblioteca Municipal, donde el programa no será en directo.

Una vez sabemos de forma aproximada en qué estancia de la emisora se va a realizar cada programa, a continuación veremos los recursos que son necesarios.

Los equipos que se han elegido poseen unas características óptimas para dicha emisora, pero siempre se puede reducir el coste eligiendo un equipamiento menores prestaciones.

3.5.1 LOCUTORIO

A) Micrófonos

- Rode NT-USB + soporte: Cinco micrófonos de condensador, cardioide y captación lateral con respuesta en frecuencia de 20 Hz a 20 kHz y filtro anti-pop externo para el presentador/locutor y colaboradores.



Ilustración 20 - Micrófono locutorio

B) Auriculares

- Unos auriculares modelo Sennheiser HD-205 II para el presentador.



Ilustración 21 - Auriculares presentador locutorio

- Cuatro auriculares modelo Sennheiser HD-201 para los colaboradores.



Ilustración 22 - Auriculares colaboradores locutorio

C) Amplificador para auriculares

-Dos amplificadores modelo Behringer HA400, necesarios para que cada persona ajuste el volumen de éstos como desee. Se han elegido dos de cuatro canales, mejor que uno de cinco, porque así siempre se podrían añadir más auriculares si fuese necesario. El inconveniente es que se tendrían que emplear dos líneas en la caja de conexiones, una para cada amplificador. Un amplificador se utilizaría para la señal del locutor y el otro para la señal de los colaboradores tal y como podemos ver en la ilustración 74 (ANEXO XV)



Ilustración 23 - Amplificador auriculares

D) Monitores

-Dos monitores auto-amplificados modelo Yamaha HS 8 que se activarán en los tiempos donde no se esté produciendo programa y se desconectarán cuando se entre “on air” y se abra algún micrófono.



Ilustración 24 - Monitores locutorio

E) Sería conveniente colocar un indicador luminoso “on air” (modelo ADV PRO i480-r) en el caso de que en el control de producción se instalase una mesa de mezclas especial para radio y no una mesa de producción como veremos más adelante, ya que las mesas de mezclas especiales para radio cuentan con un fader que activa el indicador luminoso cuando es necesario.

F) Debería de haber relojes digitales en cada estancia de la emisora y sincronizados entre sí, por ejemplo el modelo Style 7 Ellipse; este modelo permite instalarse de varias formas: distribución horaria sin cable, con cable o NTP [25].

- Con la distribución horaria sin cable se sincroniza una red de relojes a través de un reloj patrón que emite un código horario vía radio, así los relojes “esclavos” se sincronizan automáticamente cuando reciben la señal horaria del reloj patrón.

- Con la distribución horaria con cable, los relojes “esclavos” se sincronizan por impulsos o por una señal de código horario que proviene a través de la red por cable del reloj patrón, sincronizado vía radio desde una señal horaria (DCF o GPS).

-Con la distribución horaria NTP a través de una central horaria NTP se emite el mensaje horario, conectándose al ordenador mediante una conexión informática IP. La central horaria NTP sincroniza los ordenadores y servidores a través de la red Ethernet con el protocolo NTP.

El reloj patrón sería colocado en el control central de la emisora, pero en un principio no se hará uso de este elemento debido a que el presupuesto inicial es limitado y se podría sustituir sincronizando todos los PCs de la emisora con la misma hora obtenida a través de Internet.

G) Una caja de conexiones para conectar la entrada de los micros y las salidas del amplificador de los auriculares tal y como podemos ver de forma esquemática en la ilustración 74 (ANEXO XV). Se utilizará una línea para el presentador/locutor y otra para el resto de colaboradores. El modelo elegido es PT0569 de Pinanson con 8XLRH y 4XLRM. Tenemos que tener en cuenta que necesitamos dos líneas para los amplificadores de auriculares (conexión XLR $\frac{1}{4}$ Jack) y 5 líneas XLR de los micrófonos.



Ilustración 25 - Caja de conexiones de Pinanson

H) Dos tablets modelo Miix 310 Lenovo para poder seguir el guion del programa, consultar redes sociales, comunicarse con los radioyentes, ampliar información...



Ilustración 26 - Tablets Miix 310 Lenovo

Además de todo el equipamiento que hemos ido comentando, habría que incluir una mesa espaciosa de forma circular y, al menos, cinco sillas de escritorio para completar la instalación del locutorio, así como todos los cables y conectores necesarios para conectar los equipos.

3.5.2 CONTROL DE PRODUCCIÓN

A) Micrófonos

- Un micrófono Shure SM 7B + soporte para el técnico del control de producción. Este modelo de micrófono también es cardioide y posee soporte inclinable para la comodidad del técnico.



Ilustración 27 - Micrófono control de producción

B) Auriculares

- Unos auriculares modelo Sennheiser HD-308 Pro. La calidad de este modelo es superior que la de los auriculares del locutorio ya que el técnico se encargará de monitorizar el audio y deben de tener mejores prestaciones. Son auriculares dinámicos, cerrados y con un rango de frecuencias de 5 kHz a 27 kHz.



Ilustración 28 - Auriculares control de producción

C) Monitores

- Dos monitores auto-amplificados modelo Yamaha HS 5 para una monitorización completa.



Ilustración 29 - Monitores control de producción

D) PC de sobremesa

- Sería conveniente disponer de un ordenador de sobremesa, modelo HP 550-136NSM, para que el técnico pueda llevar a cabo la automatización, editar fuentes sonoras, lanzar cuñas... Este modelo cuenta con 4 GB de RAM y 1 TB de capacidad

de disco. Además sería eficaz disponer de dos tarjetas de audio ya que ofrecen gran cantidad de ventajas, como mezclar dos audios diferentes o distintas llamadas por Skype...Un modelo de tarjeta de audio podría ser Focusrite Scarlett 2i2 con dos entradas, dos salidas y que además incluye compresor, reverb, puerta y ecualizador, y Ableton Live Lite 8 (actualizable).



Ilustración 30 - PC control de producción

E) Mesa de mezclas

- Es el elemento imprescindible de esta estancia. Se ha elegido el modelo MGP16X de Yamaha, que aunque no es una mesa de mezclas diseñada para broadcast, cuenta con 16 entradas de línea (8 mono y 4 estéreo), 5 buses group, 2 envíos auxiliares y 2 envíos auxiliares FX, procesadores de efectos, compresores,... A la hora de elegir la mesa de mezclas, tenemos que tener en cuenta las entradas y salidas que vamos a necesitar tal y como podemos ver de forma esquemática en la ilustración 75 (ANEXO XV). Tendremos que tener al menos, dos entradas y dos salidas a control central, dos salidas (bien sea auxiliares o grupos) para locutorio, una línea para la híbrida, de la que hablaremos posteriormente, e incluso hay que contar con un posible receptor de líneas RDSI que, aunque en nuestro caso no lo vamos a necesitar, puede que en un futuro se instale en la emisora.



Ilustración 31 - Mesa de mezclas

Lo ideal sería disponer de una mesa especial para emisiones “on air”; un modelo adecuado sería AEQ CAPITOL, con corte automático de monitores y control de señalización o AEQ FORUM, pero el precio de ambas es muy elevado y se saldría del presupuesto de la emisora de este proyecto.

F) Indicador luminoso “on air” (modelo ADV PRO i480-r) y reloj digital (modelo Style 7 Ellipse) tal y como se ha explicado en el apartado anterior (3.5.1).

G) Híbrida telefónica:

- Para poder recibir llamadas y así incluirlas en los programas que se produzcan en el locutorio. Puesto que cada vez hay más interacción con redes sociales, WhatsApp, Skype, mail,... y menos con la llamada telefónica tradicional, se ha elegido un modelo sencillo de híbrida telefónica y con un precio económico, ECLER ATA1-1R, que se conectaría a la mesa de mezclas tal y como podemos ver de forma esquemática en la ilustración 75 (ANEXO XV).

H) Procesador de dinámica

- Es conveniente disponer de un procesador de dinámica en el control de producción, conectado a la mesa tal y como vemos de forma esquemática en la ilustración 75 (ANEXO XV), para así poder modificar el rango dinámico de la señal sin esperar a que llegue a control central. Un modelo apropiado sería Behringer MDX4600 Multicom Pro XL, que cuenta con expansor, puerta de ruido, compresor, limitador...



Ilustración 32 - Procesador de dinámica

I) Rack

- Se necesitará un pequeño rack para colocar el procesador de dinámica junto con la híbrida telefónica. En este caso se ha elegido el modelo Thon Studio Desktop Rack 4U black de cuatro unidades por si en un futuro se necesita instalar algún otro elemento en el control de producción.

Además de los elementos que hemos ido describiendo, se deberá incluir una mesa, una silla y todos los cables y conectores necesarios para la conexión de equipos.

3.5.3 CABINAS DE AUTOCONTROL

Las tres cabinas de autocontrol dispondrán de los mismos elementos a excepción de uno de los autocontroles de la primera planta que también contará con híbrida telefónica, por ejemplo, el autocontrol nº2, del mismo modelo que hemos descrito en el apartado anterior (3.5.2).

El número de elementos que se describe a continuación es sólo para una unidad de autocontrol, por lo que habría que tener en cuenta que existen dos autocontroles más a la hora de hacer el presupuesto (ver ANEXO XIX).

A) Micrófonos

- Dos micrófonos Shure PGA27 + soporte, con patrón polar cardioide, respuesta en frecuencia de 20 Hz a 20 kHz y especialmente diseñado para el habla y voces tanto en vivo como en estudio. Se requieren dos micrófonos ya que ciertos programas, grabados o en directo, se realizarán desde los autocontroles y probablemente con la intervención de dos locutores.

B) Auriculares

- Dos auriculares modelo Sennheiser HD-205 II.

C) Monitores

- Dos monitores auto-amplificados modelo Yamaha HS 5 para conseguir también en los autocontroles una monitorización completa.

D) Mesa de mezclas

-Al igual que ocurre en el control de producción, lo ideal sería disponer de una mesa especial para radio, pero como su precio es excesivo, se ha elegido el modelo Allen & Heath ZED-12FX, con 6 entradas mic/line y 3 entradas estéreo, 4 envíos auxiliares,

mute por canal, procesador de efectos integrado,...Podemos ver de forma esquemática las conexiones a la mesa de mezclas del autocontrol en la ilustración 76 (ANEXO XV).



Ilustración 33 - Mesa de mezclas autocontrol

E) El indicador luminoso “on air” (modelo ADV PRO i480-r) y reloj digital (modelo Style 7 Ellipse) también sería necesario instalarlos en los autocontroles si hubiese posibilidad de hacerlo, tal y como hemos dicho con anterioridad.

F) PC de sobremesa

- Sería imprescindible un ordenador de sobremesa, modelo ASUS Z220ICUK, para poder llevar a cabo la automatización, lanzar cuñas, editar fuentes sonoras,... y en el caso del autocontrol nº1 dedicado a postproducción, quizá fuese necesario instalar otro monitor, pero en principio y como no contamos con un elevado presupuesto, por ahora se usará este único PC . Este modelo cuenta con 8 GB de RAM y 1 TB de capacidad de disco. También se podrían emplear dos tarjetas de audio tal y como se ha explicado en el apartado 3.5.2.



Ilustración 34 - PC autocontroles

Además de los elementos descritos, hay que incluir mesas, un par de sillas por autocontrol y todos los cables y conectores necesarios para la conexión de equipos.

3.5.4 CONTROL CENTRAL Y SALA EMISIÓN/CENTRO EMISOR

A) Receptor de radio tradicional

- Sería conveniente un receptor de radio, por ejemplo el modelo RCF ES 3160 MK II, para controlar si la señal de nuestra emisora FM llega a la audiencia y por si hay necesidad de hacer uso del audio de otra emisora de radio.



Ilustración 35 - Receptor de radio

B) Matriz de conmutación

- Para interconectar todas las entradas y salidas de los equipos, el modelo VS-1616 A de Kramer con 16 entradas y 16 salidas de audio estéreo balanceadas. Con esta matriz se podría realizar la continuidad de la emisora sin ningún problema ya que permite conmutar cualquiera de las entradas y salidas. Tal y como se representa de forma esquemática en la ilustración 77 (ANEXO XV), la matriz tendría como entradas las señales PGM y una auxiliar de reserva de cada uno de los tres autocontroles y del control de producción, así como la del receptor de radio. Como salidas tendría una señal que iría a la tarjeta de sonido conectada a un PC (PC1) con el software necesario para el control de calidad de audio (medidor de nivel, picómetro, fasímetro, medidor de sonoridad R128, etc), dos señales (a elegir entre las entradas) que volverían a cada control (control de producción y tres autocontroles) y una señal que entraría al compresor y ecualizador para transmisión y streaming.



Ilustración 36 - Matriz conmutación

Esta matriz se puede controlar mediante *Kramer Control Software*, que se instalaría en el PC1 con la opción “RS-232 Connection” y en el resto de PCs de la emisora (control de producción y autocontroles) con la opción “LAN Ethernet Connection”, tal y como indica el fabricante [27], introduciendo la dirección IP y el número de puerto del PC1, conectado a la matriz mediante RS-232. De esta manera se podrá acceder desde todos los ordenadores del control y de los autocontroles a la matriz de forma remota.

Para que los PCs del control y autocontroles pudieran acceder al software instalado en el PC1 sin necesidad de instalar el software en cada uno de ellos, otra opción sería hacerlo a través del escritorio remoto de Windows, ya que en el PC1 sí que estaría instalado el *Kramer Control Software*.

C) Compresor

- Se necesitará un compresor para el audio final, por ejemplo, el modelo Behringer MDX 2600 COMPOSE R PRO-XL, de manera que reduzca el margen dinámico al exceder un determinado umbral y así evitar una posible saturación final. Este modelo en concreto cuenta con un de-esser adaptable a la voz y un realizador dinámico de sonido.

D) Ecualizador

- Es necesario para modificar el contenido en frecuencias de la señal a procesar. Un modelo adecuado es por ejemplo, Behringer FBQ1502H, ecualizador estéreo de 15 bandas.

El ecualizador y el compresor irían conectados a una salida de la matriz de conmutación tal y como vemos a modo de esquema en la ilustración 77 (ANEXO XV).

E) Distribuidor

- Distribuidor de líneas 1:10 modelo FDT-110F, cuya entrada, tal y como vemos en la ilustración 77 (ANEXO XV), será la salida del ecualizador y compresor, y las salidas,

una al generador MPX/Codificador RDS y dos a una tarjeta de sonido conectada al PC2, encargado de hacer el streaming de la emisión y la copia legal de la misma.

F) Servidor streaming

- De ello se hablará en el Capítulo VI de este proyecto.

G) PC

- Serán necesarios dos ordenadores, modelo Acer F5-571G-57RH, con procesador Intel Core i5-5200U a 2.2GHz y 8 GB de memoria RAM. Como podemos ver en la ilustración 77 (ANEXO XV), el PC1 contendrá el software necesario para el control de calidad de audio (vúmetro, fasímetro, medidor de nivel...) y además estará conectado a una tarjeta de sonido que veremos posteriormente; también controlará el RDS, por lo que necesitará un software dedicado a ello. El PC 2 estará conectado a la salida del distribuidor a través de una tarjeta de sonido, que se encargará de hacer la copia legal de emisión (copión) y el streaming; este PC 2 estará conectado de nuevo a la entrada de la matriz de conmutación.

H) Disco duro RAID

- Se necesitaría conectar al PC2 un disco duro modelo G-Tech G-Raid, extraíble RAID USB 3.0 de 4 TB, para almacenar todas las copias de seguridad y poder utilizar los podcast para la página Web.

I) Monitores

- Dos monitores modelo Yamaha HS 5, PC 1 y PC 2, conectados a la tarjeta de sonido que recibe la salida de la matriz y la del distribuidor, respectivamente.

J) Tarjeta de Sonido

- Para el PC1: Modelo Phonic AM442D USB de 8 canales conectada al PC1, en la que entrará la señal procedente de la matriz y la señal procedente del generador MPX/Codificador RDS tal y como vemos en la ilustración 77 (ANEXO XV).

- Para el PC2: Modelo Focusrite Scarlett 2i2 con dos entradas y dos salidas. Aquí se conectarán las señales procedentes del distribuidor para hacer la copia legal y el streaming como vemos en la ilustración 77 (ANEXO XV).

K) Rack

- Armario rack para alojar la mayoría del equipamiento descrito, compresor, ecualizador, servidor streaming,... El modelo elegido es el Thon Studio Rack 12U 50 black de Thomann, de 12 unidades.

L) Generador MPX (Ver ANEXO XIII) y codificador RDS (*)

- Modelo DB900-STC, de alto rendimiento, basado en DSP y con codificador RDS/RBDS (**) integrado.

M) Equipo transmisor, ya descrito en el Capítulo II

3.5.5 FONOTECA

Como ya hemos comentado anteriormente, la fonoteca estará compartiendo espacio con la cabina de autocontrol de la primera planta (Autocontrol nº3). Aquí se dispondrá una mesa con un ordenador portátil, modelo Acer F5-571G-57RH y un disco duro externo de 2TB. En esta estancia también se debería de colocar un mueble que

sirva de almacén para guardar auriculares, micrófonos, CDs con archivos de audio catalogados, etc.

3.5.6 SALA DE REDACCIÓN

A) PC

- Con tres ordenadores con acceso a Internet y el software necesario para la edición de programas, cuñas, cortes de voz...será suficiente. Dos PCs de sobremesa modelo HP 550-136NS y un ordenador portátil Acer F5-571G-57RH, con 4 GB de RAM y capacidad de disco de 1TB.

B) Auriculares

- Tres auriculares modelo Sennheiser HD-201.

Además de todo lo descrito anteriormente, hay que mencionar que todos los ordenadores de la emisora (control de producción, autocontroles, control central, fonoteca y sala de redacción) y las tablets del locutorio compartirán una misma red para que se pueda acceder a todos los archivos desde cualquier PC de la emisora. Así como las híbridas telefónicas que se han dispuesto en el control y autocontrol nº2 de la emisora tendrían el mismo número. Los equipos pertinentes para establecer la red local y la centralita de teléfono se ubicarán en el control central.

También hay que destacar que todos los ordenadores de la emisora deberán de disponer como mínimo del programa de automatización del que hablaremos en el apartado 3.7 y del software editor de audio AudaCity.

Tras la distribución de todo el equipamiento que hemos ido describiendo a lo largo de este apartado, en el ANEXO XIV podemos ver las imágenes esquema de cómo quedarían distribuidas las estancias, ya con la reforma previa realizada.

3.6 ESQUEMAS DE CONEXIONADO

En cuanto a los esquemas del conexionado básico de los equipos del locutorio, controles de producción, control central y salas de centro emisor los podemos encontrar en el ANEXO XV.

(*) La señal estéreo (MPX) se puede generar con un equipamiento específico o mediante software, por ejemplo, Airomate, encargado de generar la señal estéreo y RDS de forma simultánea, aunque requiere una tarjeta de sonido con $f_s=192$ kHz. El hecho de usar el software abarata los costes de la emisora, pero en principio usaremos el generador estéreo DB9000-STC de 32 bits que hemos comentado.

(**) RBDS: El sistema de radiodifusión de datos RDS es conocido con este nombre en Europa, Oceanía, Asia y América, ya que en Estados Unidos y Canadá usan la versión RBDS (Radio Broadcast Data System) [15]

3.7 AUTOMATIZACIÓN

Para evitar que un técnico tenga que estar lanzando al aire los programas durante las 24 horas del día, existen actualmente programas de automatización para emisoras de radio que suplan esa labor.

Para la automatización de la emisora hay varias alternativas, pueden ser de software libre, software gratuito o software de pago. (*)

En esta emisora se optaría por opciones de software libre o gratuito. Entre las propuestas de software libre tenemos el programa de automatización Rivendell. Es una completa solución con facilidades para la adquisición, manejo y programación del contenido de audio. Incluye soporte para audio en los formatos PCM y MPEG y aunque funciona en Windows mejora su rendimiento sobre Linux.

Otra opción de software libre sería el programa R4DIT. Es un proyecto de software libre para la automatización de emisora de radio compatible con Gnu/Linux y Windows pero todavía se encuentra en desarrollo. Se puede transmitir a través de Internet, tiene una interfaz muy sencilla y puede comprobar la temperatura y humedad de la ubicación en la que nos encontremos. Algunas funciones que tiene son crossfade entre audios, soporte para formatos MP2, MP3, WAV, WMA, OGG..., reproducción aleatoria, sistema de eventos, dos reproductores auxiliares, pisadores...

Entre las alternativas de software gratuito tenemos Zara Radio Free Edition (ver ilustración 37), presente en muchas emisoras de España, aunque también es ideal para supermercados, tiendas... Realiza fundidos automáticos entre archivos de audio con el mismo nivel sonoro, permite la detección de tonos DTMF sin hardware adicional, conexión con fuentes externas de audio, no necesita servidores ya que es una aplicación estándar de escritorio, control automático de ganancia, planificación de eventos, cinco reproductores auxiliares y manejo de hasta seis tarjetas de sonido de forma simultánea. Soporta los formatos MP2, MP3, WAV, OGG, WMA, FAC... y cuenta con interfaz de entorno de Windows. Además Zara Radio dispone de la opción "barajar", que desordena la lista que se está reproduciendo de manera que cuando se acabe de reproducir, empiece de nuevo con otro orden y así no parece que siempre suena lo mismo sin que se repita ninguna pista lo que resulta muy útil para emitir programas musicales.

Puede utilizarse conjunto con Winamp y Shoutcast para emitir por Internet. (Ver Capítulo IV)

Dispone de la aplicación llamada ZaraTraffic que permite la gestión de la publicidad en emisoras de radio. Genera automáticamente los bloques publicitarios sin tener que preocuparse de cómo distribuir las cuñas, hacer auditorías de emisión, crear facturas o gestionar clientes.

(*) Software libre: software que respeta la libertad de los usuarios sobre su producto adquirido y por tanto, una vez obtenido puede ser usado, copiado, estudiado, modificado y redistribuido libremente. Los usuarios tienen libertad para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar el software y distribuirlo.

Software gratuito: define un tipo de software no libre que se distribuye sin costo, disponible para su uso y por tiempo ilimitado. Freeware suele incluir una licencia de uso que permite su redistribución pero con algunas restricciones como no modificar la aplicación en sí, ni venderla y dar cuenta a su autor. [21]

Zara Radio cuenta con la versión de pago llamada Zara Studio con un coste de 165 euros (más IVA) que ha rediseñado por completo el sistema de conexión con la línea de entrada de la tarjeta de sonido y ahora posee funciones como conectar con 2 canales satélite por completo, recibir el sonido por la línea de entrada de la tarjeta y reproducirlo por otra distinta, los *vumeter* reflejan el nivel de sonido del canal de satélite... Además, en las desconexiones a través de tonos DTMF, el programa no detiene el sonido de cadena si no hay ningún evento pendiente de reproducir. Se han introducido mejoras como el perfeccionamiento de los fundidos entre audios, se ha rediseñado la gestión de las pistas aleatorias y se ha incluido la herramienta ZaraOverlap, que calcula automáticamente los tiempos óptimos de solapamiento de los temas musicales.

La automatización de Radio Jiloca FM se llevará a cabo mediante Zara Radio Free ya que de entre las opciones de software libre y gratuito mencionadas es la que mejor funciona según expertos. Además, algunas emisoras han encontrado que Rivendell es un software complicado de implementar.

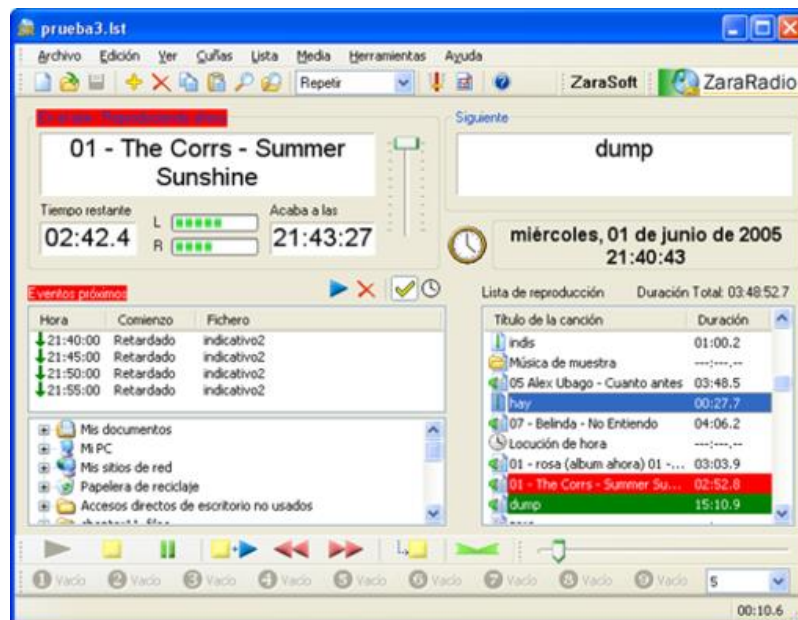


Ilustración 37 - Interfaz de Zara Radio Free Edition



Ilustración 38 - Logo de Zara Radio

CAPÍTULO IV – RADIO E INTERNET

4.1 RADIO E INTERNET

La presencia de Internet representa un cambio significativo en el modo de transmisión de la radio y ha propiciado incluso el nacimiento de estaciones que emiten exclusivamente a través de la red.

Estamos en una era en la que los medios de comunicación se han aliado estrechamente con Internet, hablamos de periódicos online, programas de televisión en diferido...Pero sin duda alguna, uno de los medios que más ha sabido aprovecharse de esta tecnología ha sido la radio.

Además de emitir por radiofrecuencia, la radio online ha supuesto un gran salto tecnológico del que hacen uso la mayoría de las emisoras que existen actualmente.

La radio por Internet consiste en la transmisión de contenido auditivo dotado de las características propias del medio radiofónico pero a través de Internet mediante streaming. La primera “estación de radio por Internet” fue *Internet Talk Radio*, desarrollada por Carl Malamud en 1993. Esta estación usaba una tecnología llamada MBONE (IP Multicast Backbone on the Internet).

Las ventajas que presenta es que ofrece una cobertura mundial y llega a una mayor cantidad de oyentes sin necesidad de apuntar con ninguna antena. El alcance de la señal radiofónica es limitado y gracias a la radio online muchos oyentes son personas que se encuentran lejos de su país o de su zona pero que no quieren prescindir de escuchar su emisora. Además, con la radio online se puede transmitir desde cualquier lugar donde se tenga una conexión a internet sin depender de una antena.

La tecnología streaming ofrece la posibilidad de reproducir contenidos sin necesidad de una descarga previa, evitando tener que esperar a que se descargue el contenido que deseamos, escuchando en tiempo real lo que se está emitiendo.

Es un medio barato y sencillo que ofrece la posibilidad de emitir a nivel mundial sin depender de licencias de transmisión por la limitación del espectro radioeléctrico y sin la necesidad de hacer frente al alto coste de equipos y transmisores.

4.2 STREAMING

Se trata de la tecnología que nos permite reproducir el archivo de audio directamente desde Internet sin necesidad de tener que descargarlo previamente. Una transmisión streaming nunca queda almacenada en el equipo del usuario, razón por la que lo hace un poco más seguro. Además, permite la retransmisión en vivo y en directo.

El cliente (nuestro ordenador) conecta con el servidor y éste le empieza a mandar el fichero. El cliente comienza a recibirlo y construye un *buffer*, donde va guardando la información. Cuando dicho *buffer* se ha llenado con una parte del archivo, el cliente lo empieza a mostrar, pero a la vez continúa con la descarga. El sistema está sincronizado para que el archivo se pueda reproducir mientras que el archivo se va descargando, de manera que cuando el archivo se termina de descargar, el fichero también ha acabado de reproducirse. Si por algún motivo la

conexión disminuye la velocidad, se emplea la información que hay en el *buffer* aguantando con ese descenso. Si la comunicación se corta durante demasiado tiempo, el *buffer* se vacía y la ejecución del archivo también se cortaría hasta que se restaure la señal.

El servidor es el encargado de la transmisión del programa de radio haciendo uso de la tecnología streaming. Como ya se ha comentado anteriormente, no hay que esperar a que se descargue el archivo de audio, basta con conectarse al servidor y escuchar en tiempo real, on-line.

4.2.1 PODCAST

Antes de definir la palabra *podcast* tal y como la conocemos hoy en día, ya existían programas radiofónicos que colgaban sus contenidos en Internet, por ejemplo, "Cataluña Radio" puede considerarse la primera *bitcaster* o emisora por Internet a través de streaming del estado español, comenzando sus emisiones en directo el 26 de abril de 1996. Fue con el nacimiento del *RSS2* cuando se inventó el término *podcasting*. El origen se sitúa alrededor del 13 de agosto de 2004, cuando Adam Curry, un famoso videojockey de la MTV usó una especificación del formato RSS (Really Simple Syndication) para incluir archivos adjuntos. En 2004 nació el primer *podcast* en España con el título de "Comunicando" de la mano de José Antonio Gelado para la Cadena Ser, donde realizaba un programa sobre tecnología llamado "Don Ratón".

El *podcasting* o *podcast* se trata de radio bajo demanda (on demand) y consiste en la distribución de archivos multimedia, permitiendo escuchar música y radio generalmente en formato MP3 (o incluso ACC) mediante un sistema de redifusión (RSS) que permite opcionalmente suscribirse y usar un programa de descarga para almacenarlo en el ordenador del usuario. Por lo tanto, la aparición del podcast está relacionada con la fusión de MP3 y RSS.

A diferencia del streaming (transmisión) sin descarga, los podcasts ofrecen independencia, movilidad y libertad de horario, ya que su proceso de transmisión está basado en la descarga de contenidos directamente al disco duro del ordenador o a un dispositivo de almacenamiento portátil. De hecho, su carácter de portabilidad es característica de los podcasts. Estos podcasts se pueden escuchar o ver en un gran número de dispositivos portátiles que reproduzcan contenidos de audio y/o vídeo (generalmente con MP3 en audio o MPEG-2 en vídeo) en cualquier lugar, sin limitaciones de cobertura o conexión a la Red y en el momento que se desee, ya que están almacenados y grabados.

El término *podcast* deriva de la unión de las palabras *iPod* y *broadcasting* (transmisión, difusión, emisión). Fue acuñado así en 2004 por el periodista del diario inglés "The Guardian Ben Hammersley".

4.2.2 FUNCIONAMIENTO DEL STREAMING

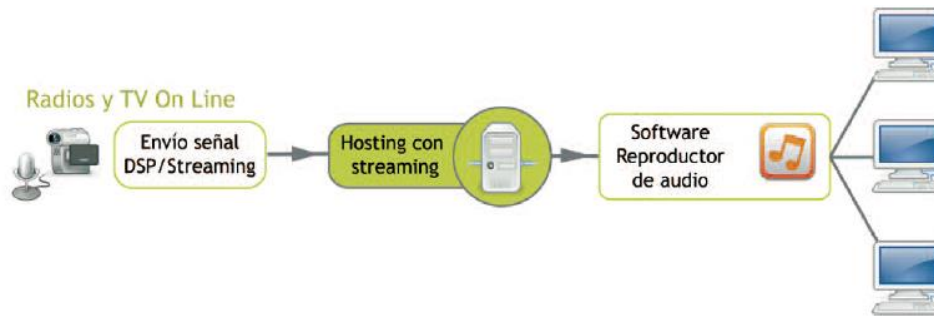


Ilustración 39 - Proceso del streaming

El servidor se encarga de transmitir el programa usando la tecnología streaming. Como vemos en la ilustración 39, el envío de la señal al servidor se realiza mediante un DSP (procesador digital de la señal), es un software encargado de recibir la señal de la tarjeta de audio y procesarla para posteriormente y mediante conexión a Internet, enviar la señal de voz y música en pequeños paquetes digitales que recibirá el servidor y los entregará a quien sintonice el programa.

Hay que tener en cuenta que la compresión del sonido influye en la calidad por lo que a más compresión, menor tamaño y menos calidad.

El proceso de transmisión de contenidos streaming consiste en:

- Codificación de los contenidos que se desean transmitir mediante determinados *códecs*.³
- Utilizar un servidor streaming para enviar la información a los clientes.
- Los clientes solicitan al servidor la información que desean reproducir.
- El servidor envía la información al cliente.
- El cliente almacena los paquetes recibidos en un buffer para gestionar la reproducción.
- Reproducción de la información almacenada en el buffer.

Para la implementación de un streaming habitualmente se opta por una de las siguientes dos estrategias:

- Transmisión a la audiencia utilizando un servidor propio

Con esta opción se usa nuestro propio ordenador para transmitir y para que haga de servidor al mismo tiempo. Los oyentes se conectan físicamente a nuestro equipo a través de nuestra conexión a Internet. La ventaja es que es barato, ya que se no tiene que contratar ningún servidor externo, pero el inconveniente son los pocos oyentes que al mismo tiempo nos pueden sintonizar.

- Transmisión a la audiencia a través de un servidor contratado (repetidor)

Con esta opción se envían los datos a transmitir al servidor externo que tengamos contratado y éste se encarga de retransmitirlos a los radioyentes. Los servidores de pago ofrecen diversos servicios que se pueden contratar y cada servicio, dependiendo del precio, proporcionara unas prestaciones u otras, como mayor ancho de banda, mayor número de oyentes, mejor calidad de transmisión...

4.2.3 SOFTWARE PARA STREAMING

Existen varias alternativas dependiendo del presupuesto con el que contemos, el número de oyentes máximo deseado, el ancho de banda disponible, etc., será más

recomendable usar una u otra. En este proyecto se van a comentar tanto la opción más económica, pero menos potente y la opción más profesional.

Cuando se utiliza un servidor propio para retransmitir hasta la audiencia, existen dos opciones básicas, utilizar un servidor Shoutcast o un servidor Icecast. Ambos tipos son muy similares pero ofrecen algunas diferencias que hay que destacar.

Por ejemplo, el servidor Shoutcast es más popular y se encuentra en la lista de Free Internet Radio, un directorio donde miles de estaciones de radio online gratis y muchos profesionales de radio están registrados. Esto le da una excelente exposición y que probablemente dará lugar a cada vez más oyentes de lo que haría Icecast.

Shoutcast es potente y estable y soporta los formatos MP3, AAC, AAC+ y NVS que se puede percibir desde los reproductores más corrientes como son Windows Media Player, VLC, iTunes, Winamp, etc.

Una de las desventajas que ofrece Shoutcast es que si se plantea ejecutar un Auto DJ4 en el servidor de radio, cuando se desee transmitir en directo, habrá que desactivar el servidor de Auto DJ y reactivarlo cuando se haya terminado.

Por el contrario, Icecast tiene puntos de montaje que de forma automática transfiere oyentes del Auto DJ para la transmisión en directo y viceversa. Soporta los formatos MP3, ACC, ACC+, NSV y Ogg Vorbis.

En la emisora del presente proyecto se ejecutaría el servidor Shoutcast ya que además de ser muy fácil de configurar, la característica de encontrarlo en el directorio de Free Internet Radio resulta interesante para aumentar el número de oyentes.

Para llevar a cabo el proceso de transmisión vía streaming mediante el servidor Shoutcast hay que seguir los siguientes pasos:

- Instalación de Winamp de Nullsoft: es un reproductor multimedia para la plataforma Microsoft Windows distribuido gratuitamente por la empresa estadounidense Nullsoft. Éste será el programa a través del cual se reproducirán los archivos de audio emitidos mediante streaming. (Ilustración 40).
- Instalación de SHOUTcast DSP Plug-in: Servidor mediante el cual se emitirá la información de audio reproducida por Winamp. Es imprescindible un programa que funcione como interfaz entre Winamp y el servidor Shoutcast estableciendo la comunicación entre ambos. (Ilustración 41).
- Instalación de SHOUTcast Server: Es el servidor que se encargará de servir la información de audio al usuario que se conecte a él. (Ilustración 42).



Ilustración 40 - Logo Winamp



Ilustración 41 - Logo Shoutcast



Ilustración 42 - Streaming

Además de utilizar el software Shoutcast sería necesario subscribirse a Listen2MyRadio, bien sea bajo una cuenta Premium (de pago) o gratuita. En principio se crearía una cuenta gratuita, ya que con esta opción lo que se pretende abaratar el proceso streaming. Este programa permite a cada emisora emitir a un mayor número

de radioyentes que empleando únicamente Shoutcast y sin perder calidad de audio. Ofrece servicio de web hosting con alta capacidad de almacenamiento y gran ancho de banda. Cada cuenta gratuita incluye un dominio personal y una página personal aunque sustentada por anuncios publicitarios.



Ilustración 43 – Logo Listen2MyRadio

4.2.4 SERVIDOR EXTERNO DE STREAMING

La otra alternativa para transmitir streaming es contratar un servidor externo, una opción menos económica ya que hay que contratar el servidor. En el caso de que se eligiese un servidor externo, una buena opción sería recurrir a Profesional Hosting, es una empresa dedicada a servidores streaming que ofrecen diferentes gamas de productos. Para la emisora de este proyecto se optaría por la opción *Streaming Experto* que, a través de Winamp (4.2.3) podríamos enviar la emisión en directo al servidor Shoutcast de Profesional Hosting, que se encargará de enviar la transmisión a todos los oyentes en línea. Éstos la podrán recibir desde cualquier reproductor a través de la página web. Permite ilimitados oyentes simultáneos y con una velocidad de transmisión de 128 Kbps. Profesional Hosting proporciona un dominio para poder alojar la Web de la emisora, de igual manera que para poder escuchar en directo a través del streaming, también proporciona el plugin, el reproductor o el enlace para incrustar el acceso a streaming en dicha página Web. [16]

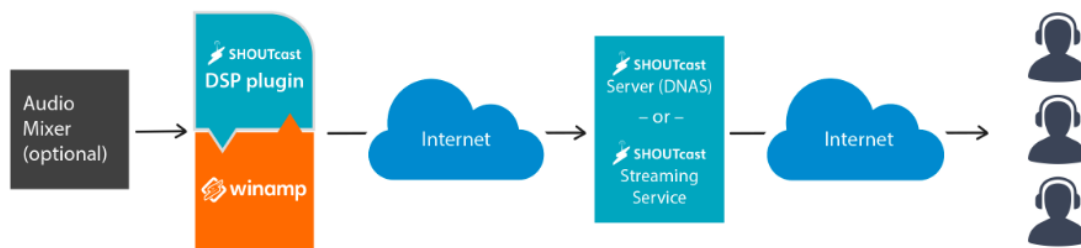


Ilustración 44- Proceso streaming a través de Profesional Hosting

Según comentarios en foros y opiniones de expertos es una buena opción en calidad/precio y con un buen servicio al cliente.

Si este producto no cubriese las necesidades de la emisora de transmitir online se podría contratar un servicio superior mediante hardware.



Ilustración 45 – Logo Profesional Hosting

El presupuesto inicial de este proyecto (Ver ANEXO XIX) se ha elaborado incluyendo el precio del servidor streaming externo que se acaba de describir para una duración de un año.

4.3 PÁGINA WEB

Un modelo de página Web o la base de ésta podría ser el que se ha diseñado para este proyecto, con una plantilla de Bootstrap⁵ llamada Creative y el editor de Web Brackets⁶ (ver código fuente en ANEXO XVI). Además del acceso al streaming de la emisora, sería interesante que en la Web apareciesen apartados como “Municipios” donde pudiésemos acceder a todos los pueblos que están involucrados en la emisora; “Quiénes Somos” donde se hablase de las personas implicadas y trabajan dentro de la emisora; apartados como “Noticias” y “Programas” donde pudiésemos encontrar los contenidos que se producen en la radio así como la actualidad más relevante de la jornada. Así mismo, un apartado de “Contacto” es imprescindible para poder comunicarse e interactuar con los espacios radiofónicos y el personal de la emisora por otros medios además de la híbrida telefónica tradicional.

Esta página Web se controlaría desde la sala de redacción de la emisora; se irían subiendo y redactando las noticias y actualidad de la jornada, se subirían los podcast de los programas y se mantendría la página Web al día.



Ilustración 46 - Portada Página Web

1. Buffer: cuando hablamos de buffer de datos nos estamos refiriendo a un espacio de la memoria reservado para el almacenamiento temporal de información, mientras espera a ser reproducida o procesada [17]
2. RSS (Really Simple Syndication): formato XML para syndicar o compartir contenido en la web. Es usado para la difusión de información actualizada normalmente a usuarios que se han suscrito a la fuente de contenidos [18]
3. Códecs: (Acrónimo de codificador-decodificador). Archivos necesarios para comprimir un archivo (codificación) y descomprimir o decodificar los datos de audio o vídeo. [19]
4. Auto DJ: Permite subir archivos MP3 a los servidores para que puedan ser reproducidos cuando no se está transmitiendo en directo. [20]
5. Bootstrap: es un framework CSS desarrollado inicialmente por Twitter que permite dar forma a un sitio web mediante librerías CSS que incluyen tipografías, botones, cuadros, menús y otros elementos que pueden ser utilizados en cualquier sitio web. Es una excelente herramienta para crear interfaces de usuario limpias y adaptables a todo tipo de dispositivos y pantallas, sea cual sea su tamaño. Además, Bootstrap ofrece las herramientas necesarias para crear cualquier tipo de sitio web utilizando los estilos y elementos de sus librerías. [22]
6. Brackets: Brackets es un editor de código abierto para el diseño y desarrollo web construido sobre tecnologías como HTML, CSS y JavaScript. [23]

CONCLUSIONES

Este proyecto ha consistido en realizar un estudio para la posible creación de una emisora de radio en la Comarca del Jiloca.

En el capítulo I se justifica la importancia de establecer una emisora de este tipo, qué beneficios aportaría a la comunidad de vecinos, su posible temática y la audiencia que acogería y, tras realizar un breve análisis de la oferta radiofónica de esta zona, se concluye que en la actualidad no existe ninguna emisora de ámbito comarcal. Radio Jiloca FM cubriría por tanto ese hueco y podría producir una programación mixta, informativos en directo, boletines de noticias, información meteorológica, deportiva y política, programas culturales, de costumbres, música, humor y entretenimiento, etc, siempre con una gran participación de los vecinos en estos espacios o con la producción de ellos mismos.

En el segundo capítulo se ha llevado a cabo el diseño del centro emisor y la elección de los elementos necesarios para la radiodifusión FM, teniendo en cuenta el área a cubrir, la orografía de la comarca y la legislación vigente. Ubicando el centro emisor en la localidad de Monreal del Campo y con el diseño propuesto, la cobertura en FM alcanzaría aproximadamente al 90% de la población de la comarca.

En el siguiente capítulo se ha diseñado el centro de producción, incluyendo la distribución del inmueble, la elección del equipamiento en cada estancia y los diagramas de conexiones del mismo. Como unidades de producción se proponen un control con locutorio y tres autocontroles. Los estudios permitirían tener hasta cinco participantes simultáneos en el locutorio, con llamadas externas, bien sea a través de la híbrida telefónica o a través de voz sobre IP (ej: Skype), y todo en directo.

En el capítulo IV, se repasan los principios básicos del webcasting y se indican los principales pasos necesarios para tener y poder escuchar Radio Jiloca FM en Internet, incluyendo un boceto de la posible página Web de la emisora.

Por último se plantea un organigrama interno, se analizan las bases jurídicas de la concesión, se indican los pasos para obtener la licencia de emisión y se elabora un presupuesto para la implantación de la emisora. El coste estimado sería de 30.146,04 € (IVA incluido), además del coste de la reforma requerida, el mobiliario necesario y el coste de los permisos de actividad y licencia de emisión.

Con todo ello se habrían cumplido los objetivos iniciales planteados para este Trabajo de Fin de Grado. Sin embargo, la puesta en marcha de la emisora requeriría además tareas como el diseño de una imagen corporativa, creación de identificativos sonoros, definir una parrilla de programación y una campaña de publicidad y promoción o una gran difusión en Internet y Redes Sociales. Entre los planes futuros de la emisora también estaría el poder salir fuera de los estudios del centro de producción y realizar programas en directo en el exterior.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, posibles líneas futuras del trabajo serían diseñar una APP o incluir la emisora en aplicaciones como TuneIn Radio, una biblioteca virtual donde podemos encontrar emisoras de todas partes del mundo, y así poder disfrutar de los contenidos de la emisora, bien sea en directo o mediante podcast, sin la necesidad de disponer de un PC con el que conectarse a Internet y acceder a la página Web, sino poder hacerlo a través de un Smartphone o una Tablet, tan comunes en la actualidad. Así como diseñar una unidad móvil o establecer una red de contribución que permita producir programas en directo desde exteriores.

REFERENCIAS

- [1] Es.wikipedia.org. (2016). *Radio en España*. [Online] Available at: https://es.wikipedia.org/wiki/Radio_en_Espa%C3%B1a
- [2] Congreso.es. (2016). *Título I. De los derechos y deberes fundamentales - Constitución Española*. [Online] Available at: <http://www.congreso.es/consti/constitucion/indice/titulos/articulos.jsp?ini=20&tipo=2>
- [3] Marketing Directo. (2009). *LA RADIO SE ESCUCHA SOBRE TODO FUERA DE CASA - Marketing Directo*. [Online] Available at: <http://www.marketingdirecto.com/anunciantes-general/medios/la-radio-se-escucha-sobre-todo-fuera-de-casa/>
- [4] Es.wikipedia.org. (2016). *Piensa globalmente, actúa localmente*. [Online] Available at: https://es.wikipedia.org/wiki/Piensa_globalmente,_act%C3%BAa_localmente
- [5] Radiocalamocha.es. (2016). *Radio Calamocha: Onda Cero Calamocha*. [Online] Available at: <http://www.radiocalamocha.es/#>
- [6] Comarcales, A. (2016). *Aragón es la segunda comunidad española donde se celebran más ferias comarcales | Detalles - Aragón Radio - Detalles de la noticia*. [Online] Aragonradio.es. Available at: <http://www.aragonradio.es/noticias/hemeroteca/aragon-es-la-segunda-comunidad-donde-se-celebran-mas-ferias-comarcales>
- [7] Diariodeteruel.es. (2016). *Teruel pierde 1.475 habitantes y cae a los 138.890, la peor cifra de la última década - Diario de Teruel*. [Online] Available at: <http://www.diariodeteruel.es/Movil/Noticia.aspx?Id=63247>
- [8] EGM – 1ª Ola 2016 febrero-marzo: <http://www.prisabs.com/pbs/egm/completo.pdf>
- [9] Aimc.es. (2016). *Descarga Marco General - AIMC*. [Online] Available at: <http://www.aimc.es/-Descarga-Marco-General-Asociados-.html>
- [10] *Plan Técnico Nacional de Radiodifusión Sonora en Ondas Métricas con Modulación de Frecuencia*. [Online] Available at: <https://www.boe.es/boe/dias/2006/09/18/pdfs/A32718-32760.pdf>
- [11] Itu.int. (2016). *Cálculo de altura efectiva de antena con la base de datos SRTM3*. [Online] Available at: <http://www.itu.int/SRTM3/index-es.html>
- [12] Broadcast-it.com. (2016). *News - Broadcast-IT.com*. [Online] Available at: <http://broadcast-it.com/news.php>
- [13] Anon, (2016). *REC-P.1546 de UIT-R*. [Online] Available at: https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/p/R-REC-P.1546-5-201309-!!!PDF-S.pdf
- [14] Es.wikipedia.org. (2016). *FM estéreo*. [Online] Available at: https://es.wikipedia.org/wiki/FM_est%C3%A9reo
- [15] Es.wikipedia.org. (2016). *Radio Data System*. [Online] Available at: https://es.wikipedia.org/wiki/Radio_Data_System

- [16] Profesionalhosting.com. (2016). *Streaming de radio experto con oyentes ilimitados* - *ProfesionalHosting*. [Online] Available at: <http://www.profesionalhosting.com/servidores-de-radio-oyentes-ilimitados/experto.html>
- [17] Es.wikipedia.org. (2016). *Buffer*. [Online] Available at: <https://es.wikipedia.org/wiki/Buffer>
- [18] Es.wikipedia.org. (2016). *RSS*. [Online] Available at: <https://es.wikipedia.org/wiki/RSS>
- [19] Es.wikipedia.org. (2016). *Códecs*. [Online] Available at: <https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3dec>
- [20] Secure.gospelidea.com. (2016). *¿Qué es AutoDJ? - Preguntas Frecuentes - FAQ* - *Gospel iDEA*. [Online] Available at: <http://secure.gospelidea.com/clients/knowledgebase/146/iQue-es-AutoDJ.html>
- [21] Es.slideshare.net. (2011). *Diferencia entre software libre y gratuito*. [Online] Available at: <http://es.slideshare.net/Betancourt5/diferencia-entre-software-libre-y-gratuito>
- [22] Raiola Networks. (2015). *¿Qué es Bootstrap?*. [Online] Available at: <https://raiolanetworks.es/blog/que-es-bootstrap/>
- Mark Otto, a. (2016). *Bootstrap · The world's most popular mobile-first and responsive front-end framework...* [Online] Getbootstrap.com. Available at: <http://getbootstrap.com/>.
- [23] Html5facil.com. (2016). *Brackets.io. Un editor de texto Open Source por Adobe*. [Online] Available at: <http://html5facil.com/tips/brackets-io-un-editor-de-texto-open-source-por-adobe/>
- [24] Chaparro Escudero, M. (1998). *Radio Pública Local. [Madrid]: Fragua Editorial*.
- [25] Espana, B. (2016). *Distribución Horaria en Relojería Industrial - Bodet*. [Online] Bodet.es. Available at: <http://www.bodet.es/relojeria-industrial/elegir-un-reloj/distribucion-horaria.html#distribución-horaria-ntp>
- [26] Extradigital, (2015). *La SER cae el 3,82% en Aragón y COPE eleva un 17% su audiencia*. [Online] Extra Digital. Available at: <http://www.extradigital.es/la-ser-cae-el-382-en-aragon-y-cope-eleva-un-17-su-audiencia/>
- [27] Kramerelectronics. (2016). *Kramer Control Software*. [Online] Available at: http://www.kramerelectronics.co.uk/downloads/manuals/kramer_control_software.pdf
- [28] Guiadelaradio.com. (2016). *Emisoras de la provincia de Teruel*. [Online] Available at: <http://www.guiadelaradio.com/teruel.html>
- [29] Es.wikipedia.org. (2016). *Comarca del Jiloca*. [Online] Available at: https://es.wikipedia.org/wiki/Comarca_del_Jiloca
- [30] Es.wikipedia.org. (2016). *Monreal del Campo*. [Online] Available at: https://es.wikipedia.org/wiki/Monreal_del_Campo

- [31] Radioslibres.net. (2014). *Capítulo 3.2: el servidor de streaming | Radios Libres*. [Online] Available at: <https://radioslibres.net/article/servidor-de-streaming/>
- [32] Canós Marín, A. J.: *Instalaciones Audiovisuales, transparencias de clase -Tema 2: Centros de producción de programas de radio* [Gandía 2015]
- [33] Marco Lozano, M.: *Treball Final de Carrera - "Propuesta de creación de una radio para la Comarca de la Vega Baja del Segura"* [Gandía 2011]
- [34] Jordà Sempere, E.: *Proyecto Final de Carrera - "La radio 3.0: El caso de Llosa FM"* [Valencia 2014]
- [35] Terol Bolinches, R.: *Ejercicio Final de Carrera - "El Papel de la Radio Municipal en la Sociedad de la Información: El caso de Llosa FM"* [Gandía 2006]
- [36] Xiloca.org. (2016). *Campos Torrecilla, José Luis - Xilocapedia*. [Online] Available at: http://xiloca.org/xilocapedia/index.php?title=Campos_Torrecilla,_Jos%C3%A9_Luis
- [37] Radioslibres.net. (2015). *Mixxx: reproductor libre con streaming | Radios Libres*. [Online] Available at: <https://radioslibres.net/article/mixxx-reproductor-libre-con-streaming/>
- [38] Es.wikipedia.org. (2016). *Podcasting*. [Online] Available at: <https://es.wikipedia.org/wiki/Podcasting>
- [39] Aragon.es. (2016). *Trámites - Presidencia - Departamentos y Organismos Públicos - Gobierno de Aragón*. [Online] Available at: <http://www.aragon.es/portal/site/GobiernoAragon/menuitem.a5eff4c9604087b9bad5933754a051ca/?vgnnextoid=5b2be2c2d74ab210VgnVCM100000450a15acRCRD&idTramite=1122>
- [40] Es.shoutcheap.com. (2016). *¿Cuál es la diferencia entre Shoutcast e Icecast? | Radio por Internet & Audio Streaming | ShoutCheap*. [Online] Available at: <http://es.shoutcheap.com/cual-es-la-diferencia-entre-shoutcast-y-icecast/>
- [41] Analfatecnicos.net. (2016). *Manual para Radialistas Analfatécnicos*. [Online] Available at: <http://www.analfatecnicos.net/pregunta.php?id=68>
- [42] Terol Bolinches, R.: *Proyecto Fin de Máster - "Los Programas de Automatización de Emisoras de Radio: Una propuesta de Software Libre"* [Valencia 2009]
- [43] Analfatecnicos.net. (2016). *Manual para Radialistas Analfatécnicos*. [Online] Available at: <http://www.analfatecnicos.net/pregunta.php?id=68>
- [44] Engineeringtoolbox.com. (2016). *NR - Noise Rating Curve*. [Online] Available at: http://www.engineeringtoolbox.com/nr-noise-rating-d_60.html
- [45] Wikipedia. (2016). *Sound transmission class*. [Online] Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Sound_transmission_class
- [46] Zarastudio.es. (2016). *ZaraStudio - Radio automation software*. [Online] Available at: <http://www.zarastudio.es/>