

## **CURSO ON-LINE INTERACTIVO PARA EL DIPLOMA DE OPERADOR RADIOAFICIONADO**

Por Luis A. del Molino EA3OG

*Un curso interactivo es algo más divertido y pedagógico que la mera lectura de un libro. En cada página de un curso interactivo se introduce algún concepto nuevo y luego se obliga al lector a responder a una pregunta para poder seguir y pasar a la página siguiente y, en esa pregunta y en sus respuestas, se encuentran los conceptos claves que hay que recordar.*

El presente curso interactivo que presenta el Radio Club La Salle podéis encontrarla On-Line en la dirección <http://www.salleurl.edu/cursos/>, la web de Formación de Ingeniería de La Salle, donde ya se puede realizar la inscripción. El curso en línea está disponible todas las horas del día, todo los días de la semana, incluidos los fines de semana, y contiene todos los temas y conocimientos necesarios para superar el examen de telecomunicaciones, el que permite obtener el Diploma de Operador Radioaficionado en España, al mismo tiempo que proporciona el certificado HAREC (*Harmonized Amateur Radio Examination Certificate*), exigido por la recomendación T/R 61-02 de la CEPT (Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicación), para todos sus países adheridos.

**Recordamos aquí el temario del curso de acuerdo con el certificado HAREC**

### **PRIMERA PARTE: TÉCNICA**

- TEMA1: Teoría eléctrica, electromagnética y radioeléctrica
- TEMA 2: Componentes electrónicos
- TEMA 3: Circuitos electrónicos
- Tema 4: Receptores: bloques y sus funciones
- TEMA 5: Emisores: bloques y sus funciones
- TEMA 6: Antenas y líneas de transmisión
- TEMA 7: Propagación radioeléctrica
- TEMA 8: Medidas eléctricas
- TEMA 9: Interferencias e inmunidad
- TEMA 10: Seguridad en la estación

### **SEGUNDA PARTE: OPERATIVA**

- TEMA 11: Alfabeto fonético internacional
- TEMA 12: El código Q
- TEMA 13: Abreviaturas más utilizadas
- TEMA 14: Señales internacionales de peligro, tráfico de emergencia y comunicaciones en caso de desastres naturales
- TEMA 15: Distintivos de llamada
- TEMA 16: Planes de banda de la IARU
- TEMA 17: Procedimientos operativos
- TEMA 18: Reglamentación nacional sobre el servicio de radioaficionados
- TEMA 19: Normativa de la CEPT
- TEMA 20: Reglamento de radiocomunicaciones de la UIT

## Objetivos del curso interactivo

Este curso interactivo pretende algo mucho más importante que superar un examen oficial para la obtención del Diploma de Operador: en realidad intenta proporcionar unas buenas bases para una mejor comprensión de los fenómenos a que dan lugar la electrónica y las ondas electromagnéticas, conocimientos básicos que nos permitirán progresar en la radioafición, sabiendo lo que hacemos en nuestras instalaciones y estaciones, además de ofrecer un formato interactivo que ayuda a la memorización de la legislación, que a veces es difícil de recordar, sino se lee muy atentamente. Aquí la interactividad es la clave que te obliga a una lectura más atenta y te ayuda a la memorización.

## Las lecciones interactivas

La gracia de las lecciones interactivas estriba en que obligan al alumno a participar activamente y a fijarse especialmente en los conceptos fundamentales. Hay que responder correctamente las preguntas al final de cada página para poder proseguir avanzando en la lección y esto obliga al radioaficionado en proyecto a tener que leerse las diferentes propuestas hasta dar con la o las respuestas correctas.

Acompañan al texto numerosas ilustraciones que contribuyen a fijar visualmente los conceptos de un modo más duradero. La Editorial Marcombo, [www.marcombo.com](http://www.marcombo.com), editorial que en su día inició la publicación de la revista CQ Radio Amateur en castellano, nos ha permitido utilizar numerosas ilustraciones procedentes de su libro Radioafición y CB: Enciclopedia Práctica en 60 lecciones. Desearía-

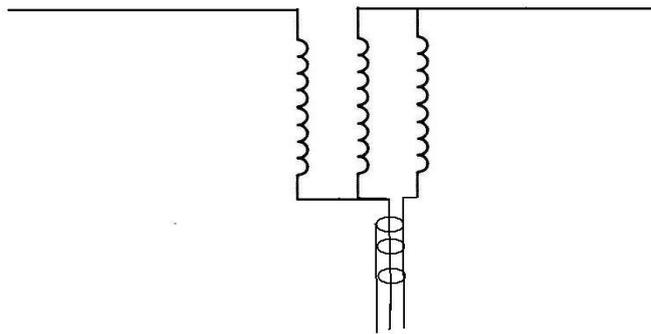
mos que constara aquí especialmente nuestro agradecimiento por su gran ayuda y colaboración que han permitido realizar este curso en línea.

### EJEMPLO DE PÁGINA INTERACTIVA

#### 6.4.1 Balunes

Un balun (del inglés Balance/unbalance) sirve para dos cosas:

La primera función de un balun es para equilibrar las corrientes proporcionadas a las antenas por líneas de transmisión coaxiales asimétricas a las antenas de todo tipo, tanto simétricas (dipolos) como asimétricas (Windom, End-Zepp, Verticales, etc...), y evitar así que circule una corriente independiente de RF por la parte exterior de la malla del coaxial, desde donde se radiaría como si formara parte de la antena. El balun se encarga de igualar las corrientes en ambas ramas de la antena.



La segunda función de un balun es actuar como transformador de impedancias y conseguir la adaptación correcta de las antenas a las líneas de transmisión, cuando su impedancia en el punto de alimentación escogido es muy diferente del de la línea. Se fabrican balunes con relaciones de transformación de 1:4, 1:6 y hasta 1:9 para adaptar impedancias de 200, 300 y 450 ohmios a líneas de 50 ohmios.

Actualmente se prefiere impedir la corriente independiente que intenta circular por el exterior de la malla del coaxial por medio de anillos de ferrita colocados sobre el coaxial y que actúan como choques contra la RF que intenta pasar por el exterior de la malla.

#### ¿Para qué sirve un balun?

(Señala las dos que consideres que son correctas)

Para adaptar impedancias diferentes entre la antena y la línea de transmisión

Para disminuir las pérdidas en las líneas de transmisión

Para evitar la emisión de armónicos

Para equilibrar las corrientes en los dos conductores de una línea de transmisión

## **Ventajas del acceso On Line: el navegador**

El curso está situado en un servidor en el que corre el programa Moodle, un programa especialmente diseñado para el desarrollo de cursos interactivos, cuyo acceso se realiza a través de un Navegador, de los que en concreto para el Moodle se recomienda utilizar el Firefox, aunque hemos comprobado que funciona exactamente igual de bien con todos los demás, Explorer, Chrome, Safari, etc...

La gran ventaja del uso de un navegador es que la combinación de teclas CTRL+Rueda del Ratón nos permiten aumentar y disminuir el tamaño de la letra al que mejor nos convenga para la lectura del texto. Del mismo modo, los gráficos aumentan y disminuyen de tamaño con este movimiento, permitiendo una lectura más cómoda en pantalla, totalmente a gusto del consumidor.

Algunos objetarán que la lectura en pantalla de ordenador es algo que cansa y es algo más bien incómodo, pero no en el caso presente, pues hay que tener en cuenta que el 90% de las páginas que se presentan, como las de ejemplo, no tienen más que dos, tres o cuatro párrafos. Es decir, prácticamente tan solo unas pocas páginas de todo el curso (y en su mayoría de legislación) superan una pantalla completa. Incluso en cuanto a la legislación se refiere, se han seleccionado en las páginas del curso aquellos artículos más significativos y pertinentes y se ha prescindido de algunos totalmente superfluos o redundantes.

Por supuesto, ya se ha mencionado que el curso está disponible todos los días a todas horas y con todos los navegadores, pero hay que recordar que también está accesible desde todos los dispositivos con acceso a Internet, siempre que dispongan de un navegador. Por tanto, se puede acceder al curso mediante cualquier smart-phone, tableta o net-book con conexión a internet.

## **Otras ventajas adicionales: enlaces y vídeos**

El uso de la Web y del navegador nos permite la utilización de dos recursos adicionales que enriquecen mucho el texto:

1. Enlaces explicativos a otras páginas de Internet. Para todos aquellos que quieran ampliar detalles y profundizar en los temas mencionados, el curso remite a páginas de navegación adicionales que amplían la información para todos aquellos que quieran dominar un tema mucho más a fondo. Por ejemplo, se puede pinchar un enlace a la palabra transformador para buscar más información sobre el funcionamiento de los transformadores (<http://es.wikipedia.org/wiki/Transformador>).

2. Para los conceptos dinámicos, el recurso a Videos en You-Tube proporciona una visualización del fenómeno eléctrico explicado, de una forma que no es posible por otros medios y que nos permite contemplar de primera mano el funcionamiento dinámico de la electrónica. Los fenómenos dinámicos se visualizan directamente. Por ejemplo, podemos ver cómo interaccionan la onda directa y la reflejada por una antena mal adaptada y contemplar directamente la formación de las ondas estacionarias (<http://www.youtube.com/watch?v=yCZ1zFPvrlc>).

## **Como proceder a la inscripción**

El curso On-Line está instalado en una plataforma Moodle, instalada en los servidores de Escuela de Telecomunicaciones de La Salle (<http://www.lasalle.uiurel.edu>) y dispone de foros y de tutoría permanente que seguirá atentamente los progresos de cada alumno inscrito en el curso, una vez haya realiza-

do su inscripción y haya recibido la clave de acceso. Por otra parte, la tutoría intentará aclarar las cuestiones que planteen los alumnos y utilizará sus comentarios para mejorar el curso.

Toda la información sobre el curso y la inscripción se encontrará en la web: <http://www.salleurl.edu/cursos/>.

Pinchando entre las diversas secciones la de **Ingeniería** se contempla, entre otros, el curso **Operador Radioaficionado**. Pinchando sobre esta entrada, se obtiene la información de presentación del curso, debajo de la cual aparece la opción **Inscríbete**. Se debe buscar entonces el curso en el desplegable que se abre en la pantalla y rellenar todos los campos. Una vez realizada la inscripción, el alumno recibirá una identificación y una clave de acceso para acceder al curso y entrar en la web:

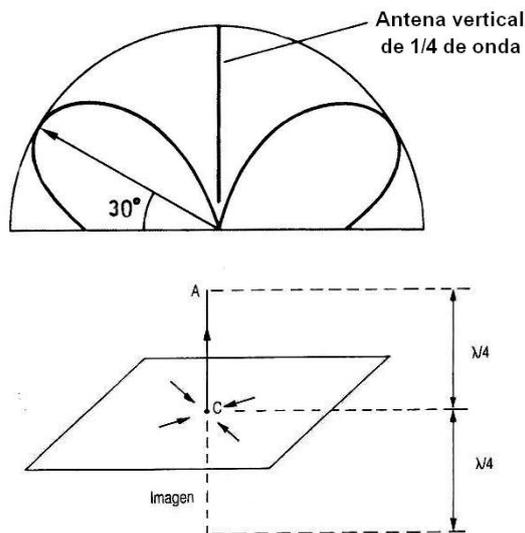
<https://estudy.salle.url.edu/login/index.php>.

En esa web verá una sección en que se detallan sus cursos y uno de ellos es el curso **Radio Club La Salle** o **Operador Radioaficionado**.

### Ritmo de seguimiento del curso

Como el curso completo consta de 20 temas interactivos, si se tiene mucha prisa, se puede seguir sin problemas un tema por día, dedicándole por lo menos una hora a cada tema, pero si se dispone de tiempo para preparar el examen, porque aún no se dispone de la fecha definitiva del mismo, se puede seguir al cómodo ritmo de un tema por semana, dedicándole algún tiempo solamente durante el fin de semana.

De cada tema, se proporciona también un texto completo en PDF que se puede imprimir y leer como si fuera un libro de texto, pero eso **NO lo recomendamos**, puesto que sólo



### 6.1.2b Antena vertical de 1/4 de onda con plano de tierra natural

La tierra, suponiendo que sea buena conductora, tiene la ventaja de que actúa como un espejo electromagnético y provoca que el comportamiento global de un monopolo vertical de 1/4 de onda sea como si se hubiese otro radiante vertical de  $\lambda/4$  "debajo del suelo", lo que podríamos llamar una "imagen" virtual del radiante de  $\lambda/4$ .

La antena vertical con un radiante de  $\lambda/4$  radia de forma perfectamente omnidireccional y con un bajo ángulo de radiación, mientras que el dipolo horizontal no radia en dirección a las puntas del dipolo, sino preferentemente en dirección perpendicular al mismo, y su ángulo de radiación vertical depende de la altura sobre el suelo, aunque el dipolo siempre tiene una ganancia ligeramente superior a la de la vertical, debido a su mayor longitud física radiante de media onda.

Por otra parte, lo más habitual es que el suelo debajo de una antena de  $\lambda/4$  vertical no sea un conductor perfecto y eso hace que la reflexión sea menor que la teórica y que la ganancia de la vertical también sea inferior a la teórica y especialmente a la del dipolo. Esta falta de conductividad se puede intentar compensar con la colocación de un buen número de radiales simétricos enterrados que mejoran la conductividad del suelo y la reflexión de la RF, pero recordemos que, aunque los radiales lleven radiofrecuencia, no radian por sí solos, pues su radiación se cancela al radiar en conjunto un campo eléctrico con direcciones opuestas.

La impedancia de una antena vertical de  $\lambda/4$  es la mitad de la del dipolo o sea de unos 37 ohmios, por lo que se adapta bastante bien a un cable coaxial de 50 ohmios, con una ROE muy moderada, inferior a 1,5.

### ¿Qué ventajas tiene una vertical de cuarto de onda respecto al dipolo de media onda?

(Señala las dos ventajas que consideres que son correctas)

- La vertical tiene un bajo ángulo de radiación vertical
- La vertical tiene más ganancia que un dipolo horizontal
- La vertical tiene una impedancia exacta de 50 ohmios
- La vertical es omnidireccional

lo proporcionamos como una herramienta de repaso y para aquellos que no pueden vivir sin leer un libro impreso en papel. También, de este modo, los más actualizados podrán leer todo el curso en un ebook de tinta electrónica.

Si el nivel técnico del presunto radioaficionado es suficiente por haber cursado una carrera relacionada con la electrónica y las comunicaciones, sólo necesita estudiarse los temas a partir del número 11 hasta el 20, y podría saltarse los 10 primeros temas técnicos iniciales. Sin embargo, sea cual sea el nivel, recomendamos que no se deje de echar un vistazo a los temas interactivos 6, 7, 9 y 10, cuyos contenidos son los siguientes:

Tema 6: Antenas y líneas de transmisión

Tema 7: Propagación radioeléctrica

Tema 9: Interferencias e inmunidad

Tema 10: Seguridad en la estación

En estos cuatro temas, se proporcionan informaciones y consejos que años de experiencia en la práctica de la radioafición han demostrado ser muy eficaces: las antenas más fáciles de construir, cómo resolver los problemas que presentan las líneas de transmisión, unos conocimientos mínimos sobre propagación ionosférica, así como la forma de eliminar las interferencias y de establecer unas mínimas normas de seguridad en la instalación de la estación.

### **Perspectivas futuras: en inglés**

El curso puede considerarse como de uso internacional, pues sirve perfectamente de herramienta formativa a todos los radioaficionados de otros países en los que también se exige el certificado HAREC. Está previsto realizar en el futuro una versión en inglés del curso interactivo, pero aún no se ha comenzado a trabajar en ella y se calcula que se tardará todavía un año en conseguir desarrollarla plenamente.

La única excepción a esta internacionalización es el Tema 18, puesto que está dedicado íntegramente a la legislación española sobre la radioafición, mientras que todos los demás temas de la última parte (11 al 20) tratan sobre la legislación internacional, aunque los cuadros de frecuencias están principalmente adaptados a la Región 1 de la UIT. No será difícil adaptarlo a radioaficionados de otros países.

También hay que mencionar que el Tema 21 está dedicado exclusivamente a los radioaficionados catalanes, porque en él se detalla el convenio suscrito con el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y la Generalitat de Catalunya sobre la radioafición.

### **Perspectivas futuras: más enlaces y más vídeos**

Finalmente, el curso aún tiene mucho que completar en cuestión de enlaces y vídeos, puesto que puede y debe enriquecerse paulatinamente, a lo que se espera que ayuden los alumnos inscritos con sus sugerencias y aportaciones. Todos podrán aportar enlaces y vídeos que hayan descubierto y que puedan aclarar los aspectos más oscuros de la electrónica y las ondas electromagnéticas.

Confiamos en que, dentro de un año, después de que hayan desfilado por el curso On Line interactivo unos cuantos alumnos, podamos decir que hemos multiplicado por varias veces la eficacia de su interactividad y aumentado su atractivo para los futuros radioaficionados.