

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**ELECTRÓNICA**



**DISEÑO DE UN SISTEMA DE MICROONDAS**  
**DIGITAL DE ALTA DEFINICIÓN PARA EL ÁREA DE**  
**PRENSA DE CANAL N**

**TESIS**  
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERO ELECTRÓNICO**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. HUERTA VALDIVIA, ALFREDO RENZO**

**Bach. NEIRA PADILLA, MARIO ABRAHAM**

**Asesor: Ing. CUADRADO LERMA, LUIS ALBERTO**

**LIMA-PERÚ**

**2018**

## RESUMEN

En el Perú, a principios de la década de 1940, la televisión tuvo sus inicios y poco a poco comenzó a convertirse en parte de la vida cotidiana, fue posicionándose como uno de los medios de comunicación más importantes que existe, esto se debe a que es un servicio de fácil acceso. Inicialmente, la señal de televisión abierta se desarrolló con tecnología analógica, proveía el servicio de video monocromático sin audio, pero con los avances tecnológicos se logró agregar audio a la señal de televisión y durante la década de los 50 se dio la transmisión de la televisión a color.

Una característica de la televisión en este periodo fue que la señal que recibían los televidentes se encontraba en definición estándar, lo cual quiere decir que las imágenes tenían baja resolución y no se podían distinguir los detalles. Al ser la televisión el principal medio de comunicación en el Perú, sirvió como medio de información de los eventos que ocurrían a nivel nacional, esto se realizaba a través de noticias en vivo con la ayuda de enlaces microondas que usaban tecnología analógica, se enviaba la señal de audio y video en definición estándar desde cualquier punto de la ciudad hacia la estación central de televisión.

Sin embargo, por el vertiginoso desarrollo de la tecnología y la exigencia de sus usuarios, los medios de radiodifusión se vieron condicionados a mejorar la calidad de su servicio; para la obtención de esta mejora es necesario migrar los sistemas de televisión de tecnología analógica a tecnología digital, con esta migración es posible acceder a imágenes de alta definición, las cuales al tener una mejor calidad permiten tener una imagen con más detalles. Debido a este avance es necesario que la señal de video que se envía desde los eventos que ocurren en los distintos puntos de la ciudad también se encuentre en alta definición. Este problema motivó el desarrollo de un sistema de microondas con tecnología digital que permita realizar los enlaces para la transmisión de video en vivo desde distintos puntos de la ciudad con imágenes en alta definición.

**Palabras clave:** radiodifusión, televisión, analógico, digital, definición estándar, alta definición, video, audio, microondas, transmisión en vivo.

## ABSTRACT

In Peru in the early 1940s television had its beginnings and little by little began to be part of everyday life, it positioned itself as the most important means of communication that exists, and this is because it is an easy access service. Initially the open television signal is connected with analogue technology, it provided the service of monochromatic video without audio, with the technological advances it is possible to add audio to the signal of the television and during the decade of the 50 there was the transmission of the television to color.

A characteristic of television in this period was that the signal received by the viewers became standard definition, which means that the images are lowered in resolution and the details can't be distinguished. Since television is the main means of communication in Peru, this is the information medium for events that take place at the national level and this is done through live news, with the help of the microwave links that used the Analog technology sent the standard definition audio and video signal from the city to the central television station.

But, due to the rapid development of technology and the demands of users, the broadcasting media were conditioned to improve the quality of their service; to obtain this update it is necessary to migrate the digital analogue technology television systems, with this possibility of accessing high definition images, having a better quality to obtain an image with more details. Due to this advance it is necessary that the video signal that is sent from the events that occur in the points of the city is also in high definition. This problem motivates us to develop a microwave system with digital technology that allows us to make the links for the transmission of live video from different parts of the city, with high definition images.

**Keywords:** Broadcasting, television, analog, digital, standard definition, high definition, video, audio, microwave, live broadcast.

## INTRODUCCIÓN

La primera interconexión de un enlace de radio microondas para la televisión tomó lugar en el año 1953 en Europa, para la coronación de la Reina Elizabeth II. Después de 1960, la red de radioenlace microondas creció continuamente y en varias regiones se convirtió en la red *BackBone* de telecomunicaciones interurbana, la mayoría eran enlaces analógicos.

El uso de radioenlace microondas digital para la televisión comenzó a inicios de 1990, debido a la alta tasa binaria requerida para transmitir sin compresión, 216 mega bits por segundo (Mbit/s), la señal de televisión a color con la misma calidad que la fuente. Reducir esta alta tasa binaria sin perjudicar significativamente la calidad es hasta hoy en día un tema de investigación. Los codificadores disponibles lograban disminuir la calidad en tasas binarias que oscilaban entre los 5 y 10 Mbit/s. Al principio estos codificadores eran dispositivos voluminosos y costosos pero una vez que los algoritmos de procesamiento de señal fueron estandarizados, se volvió económicamente factible para propósitos especiales de integración de circuitos; logrando una significativa reducción en volumen y costo. Con la progresiva digitalización de los estudios de televisión y viendo las ventajas de los radioenlaces microondas digitales, está claro que pronto se reemplazarán las cadenas de enlaces analógicos de televisión.

Ahora bien, una ventaja de la digitalización es la inmunidad al ruido, por ejemplo, si el ruido contamina una señal de audio analógica, la calidad del sonido se vería disminuida. En cambio, con el sonido digitalizado, un 1 es un uno y un 0 es un cero, mientras no se pase el nivel umbral, lo cual hace más robusta la señal al ruido.

Con el avance de la tecnología se comenzó a transmitir señales en alta definición (HD), lo cual permite tener una imagen con mejor calidad que posee más detalles. A diferencia de la señal de definición estándar (SD) que tiene un aspecto 4:3, que es una imagen casi cuadrada; la señal en HD tiene un aspecto 16:9, que es una imagen rectangular. Para lograr esto es necesario que se dé una migración de los sistemas de televisión analógicos a digitales.

Ahora, la televisión al ser el principal medio de comunicación, es también uno de los principales medios de propagación de información, por lo cual en su programación

diaria cuenta con un espacio dedicado a noticieros. Estos noticieros se realizan en su mayoría con transmisiones en vivo desde distintos puntos de la ciudad. Para lograr que los reportajes se transmitan en vivo es necesario el uso de equipos microondas de transmisión y recepción que usen tecnología analógica y den la facultad de enviar las señales de audio y video hacia la estación de televisión. Debido a la competitividad de los distintos medios de radiodifusión, de entregar un servicio de mayor calidad, es imprescindible que todas las señales de video con las que se trabaja se encuentren en HD. Por tal motivo, es ineludible cambiar la tecnología analógica actualmente usada que solo permite manejar la transmisión de imágenes en definición estándar, por una que nos permita realizar la transmisión de las imágenes en alta definición.

Por todo esto, el objetivo del presente proyecto consiste en realizar el diseño de un sistema microondas, que permita realizar transmisiones de video y audio en HD, y a su vez brinde la posibilidad de cubrir la necesidad del área de prensa, que son las de transmitir las imágenes de los reportajes en vivo desde distintos puntos de la ciudad hacia la sede principal de radiodifusión.