



INSTITUTO TECNOLÓGICO  
DE  
TUXTLA GUTIERREZ



## REPORTE DE RESIDENCIA

INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE TRANSMISIÓN DIGITAL DE TELEVISIÓN (TDT) EN LAS CIUDADES DE TUXTLA GUTIÉRREZ SAN CRISTÓBAL Y TAPACHULA Y MANTENIMIENTO Y SOPORTE TÉCNICO DE EQUIPO DE PRODUCCIÓN DE TV DE ESTUDIO Y UNIDADES MÓVILES

**Revisores:**

M. EN C. ANGEL CEIN PEREZ RODRIGUEZ

ING. ODILIO OROZCO MAGDALENO

**INTEGRANTES:**

ALFONSO RODOLFO MARTINEZ  
TECO

**ASESOR INTERNO:**

ING. FRANCISCO RAMÓN  
SÁNCHEZ

**ASESOR EXTERNO:**

ING. LORENZO RÍOS  
SURIANO

## Contenido

<b>CAPÍTULO I</b> .....	3
1.1 INTRODUCCIÓN.....	3
1.2 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN QUE SE PARTICIPO.....	5
1.2.1 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.....	5
1.3 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL PROYECTO.....	7
1.3.1 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.....	8
1.3.2 MISIÓN, VISIÓN Y VALORES.....	9
1.3.3 VALORES.....	10
1.4 ANTECEDENTES DE LA PROBLEMÁTICA.....	10
1.5 ACTIVIDADES A REALIZAR DURANTE EL PROYECTO.....	11
1.7 OBJETIVO GENERAL.....	13
1.7.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
1.8 JUSTIFICACIÓN.....	14
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b> .....	15
2.1 TV DIGITAL VS. TV ANÁLOGA.....	15
2.2.1 TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE.....	19
2.2.2 VENTAJAS DE LA TRANSMISIÓN DIGITAL.....	20
2.2.3 VIENDO LA DIFERENCIA:.....	22
2.2.5 LA TELEVISIÓN SE VUELVE DIGITAL.....	24
2.2.6 SEÑAL DIGITAL.....	24
2.2.8 COMPRESIÓN DIGITAL.....	26
2.3 TIPOS DE TELEVISIÓN DIGITAL.....	28
2.3.1 TELEVISIÓN DIGITAL ABIERTA.....	28
2.3.2 TELEVISIÓN DIGITAL POR CABLE.....	29
2.3.3 PROTOCOLO DE TELEVISIÓN IP (IPTV).....	30
2.3.4 TELEVISIÓN DIGITAL POR SATÉLITE.....	30
2.3.5 DIGITAL.....	31
2.3.6 TERRESTRE.....	32
2.3.7 CABLE.....	32
2.3.8 CUANTIZACIÓN DE LA SEÑAL ANALÓGICA.....	35

<b>CAPÍTULO III: INSTALACIONES DE LOS EQUIPOS DIGITALES REPETIDORAS DEL SCHRTVYC CANAL 10.....</b>	<b>42</b>
TRANSMISOR DIGITAL UHF, ESTANDAR ATSC. Figura 3.17 .....	47
LNB CON ALIMENTADOR.....	50
RECEPTOR SATELITAL.....	51
3.2 RESULTADOS .....	56
CONCLUSIÓN.....	58
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59

# CAPÍTULO I

## 1.1 INTRODUCCIÓN

La televisión ha sido desde la década de los 70's, el medio de comunicación masiva con más impacto y se le ha responsabilizado de los mayores cambios culturales en gran escala (positivos y negativos), seguido incluso superado en los últimos tiempos por Internet. Este impacto lejos de decrecer puede incrementarse y transformarse con la aparición de nuevas tecnologías: la televisión digital.

La televisión digital representa el cambio tecnológico más radical en la industria televisiva, después de la aparición de la TV a color.

Introducción de nuevos servicios como la televisión móvil, la televisión interactiva, el servicio a la carta... prometen unir estos medios en uno solo y hacer del aparato televisor una terminal multimedia de mejores características.

Hoy el mundo es digital, y los seres humanos comparten e intercambian información en formatos digitales; así la televisión digital es una evolución tecnológica natural del sistema analógico actual.

Permitiendo a las personas acceder a calidades superiores de imagen y sonido, así como a servicios adicionales, tal como lo requieren las necesidades actuales.

La televisión digital es aquella en la cual se transmite, recibe y procesa señales de audio y video de manera discreta (1s y 0s), en contraste con la forma continua usada por la TV analógica.

La digitalización de la televisión lleva consigo numerosas ventajas en la forma de entender y utilizar la televisión; la representación numérica permite el uso de compresores, filtros digitales, control de conexión local, detección y corrección de errores, canales de doble vía, etc.

La producción de televisión es un trabajo que se realiza diariamente en equipo donde es de vital importancia tener una excelente coordinación y comunicación entre sus elementos ya que las características tecnológicas y narrativas del medio así lo exigen, de ahí que existan las diferentes áreas que organizan y planean los diversos cargos y funciones que desempeña un staff de producción.

En este trabajo se presenta un informe técnico sobre el mantenimiento preventivo y/o correctivo de las unidades móviles y los equipos de estudio que conforman el Sistema Chiapaneco de Radio, Televisión y Cinematografía del estado de Chiapas. Organismo descentralizado del Gobierno del Estado de Chiapas, encargado de operar las estaciones de Radio y Televisión, que podemos referirnos de manera abreviada como SCHRTVyC. El proyecto de residencia profesional se realizó en el departamento técnico, en la oficina de transmisión, el cual es un pilar importante en la infraestructura Televisiva de la empresa.

## **1.2 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN QUE SE PARTICIPO**

### **1.2.1 Antecedentes de la empresa**

En 1981, durante el gobierno de Juan Sabines Gutiérrez se crea la Productora de Televisión del gobierno del estado de Chiapas, TRM Canal 2, antecedente directo del Canal 10, hoy sistema chiapaneco de radio, televisión y cinematografía. Estos dos hechos marcan el nacimiento de la radio y televisión gubernamental al servicio de las comunidades del estado de Chiapas.

A partir de la década de 1990 iniciarán transmisiones nuevas radiodifusoras y se instalarán nuevas repetidoras de televisión que al paso de los años darán forma a lo que después será el Sistema Chiapaneco de Radio y Televisión, creado el 09 de marzo de 2001, mediante decreto publicado en el Diario Oficial No. 24 Publicación Tomo II.

En el 2005, en Tuxtla Gutiérrez se inauguran las nuevas instalaciones del Sistema Chiapaneco de Radio y Televisión que albergan los estudios de televisión y radio, así como cabinas de producción, fonoteca, videoteca, salas de noticias y oficinas administrativas.

El 31 de diciembre de 2008 se publica en el diario oficial No. 135-3ª Sección el decreto que reforma la denominación y los objetivos creándose el Sistema Chiapaneco de Radio, Televisión y Cinematografía.

El Sistema Chiapaneco de Radio, Televisión y Cinematografía o SCHRTVyC es el organismo público y estatal de radio, televisión y cinematografía de Chiapas, México. Está integrado por 13 radiodifusoras y un canal de televisión; Canal 10.

Produce y transmite programas de contenido educativo, cultural y social en español, tzeltal, tzotzil, chol, tojolabal y zoque.

Conforme a su carácter de servicio público el Sistema Chiapaneco de Radio, Televisión y Cinematografía debe entre otros objetivos:

- Diseñar y producir programas de radio y televisión, con calidad en su contenido y transmisión, dirigidos especialmente a los niños, jóvenes, mujeres, personas de la tercera edad y pueblos indígenas.
- Fomentar la pluralidad, apertura y libertad de expresión mediante un ejercicio informativo responsable.
- Promover y difundir los programas gubernamentales que coadyuven al desarrollo social y económico de la ciudadanía chiapaneca.
- Atender al total de la audiencia chiapaneca mediante la ampliación de su cobertura y la modernización de su infraestructura de radio y televisión.
- Promover la producción de obras cinematográficas, televisivas y de difusión, nacionales y extranjeras, que tengan como escenario las diversas locaciones de Chiapas

El SCHRTVyC está ubicado en el libramiento norte poniente S/N, colonia san Jorge, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, C.P. 29039.como muestra la fig.1.2 (a,b)



**1.2 a) Mapa Vista Google Earth**



**Figura. 1.2 b) Edificio Visto Desde Afuera**

### **1.3 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL PROYECTO**

La oficina de transmisión del SCHRTV y C tiene como jefe del departamento al Ing. Lorenzo Ríos Suriano, Canal 10 a través de esta área, se encarga de reparar, restablecer y dar mantenimiento a los equipos electrónicos de transmisión que se encuentran en las repetidoras así como a los equipos electrónicos que conforman el área de máster. También, esta área se encarga de realizar proyectos para nuevas instalaciones de equipo electrónico o para actualizar sistemas de operación; como es el caso, la migración de tecnología de sistemas analógicos a sistemas digitales en transmisión.

Esta área cuenta con dos laboratorios de trabajo donde se llevan a cabo reparaciones, mantenimientos, ajustes, calibración y pruebas de equipos electrónicos. Cada área está equipada con las herramientas necesarias, equipos de medición y personal capacitado para realizar las tareas pertinentes según sea el caso. Un laboratorio es dedicado a los equipos del Master y el otro es para los equipos de las repetidoras.



Dentro del SCHRTVyC los principales objetivos de este departamento son:

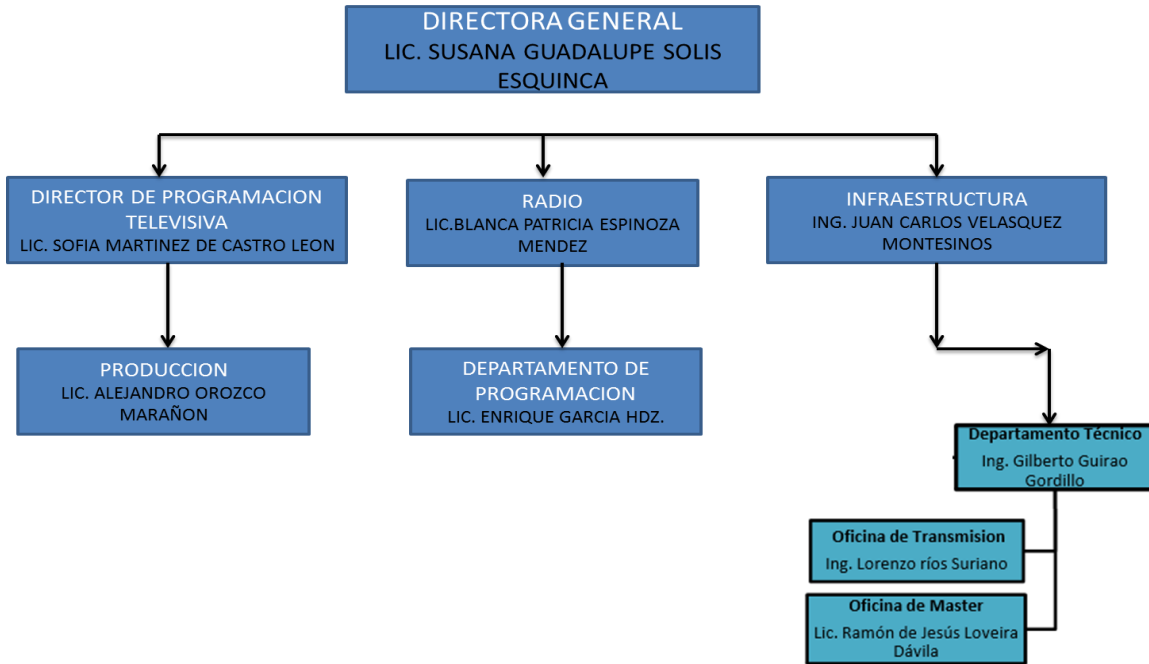
- Planear, coordinar, controlar y evaluar los estudios de mantenimientos programados que se llevan a cabo en todas las repetidoras en el estado de Chiapas en el transcurso del año vigente, así como al personal necesario para realizar las actividades correspondientes.
- Establecer los recorridos y rutas para cubrir todas las repetidoras así como el equipo necesario que se necesite en cada visita programada.
- Realizar presupuestos y costos sobre nuevos proyectos, instalaciones o equipos que se necesiten para el correcto funcionamiento de operación de transmisión.
- Realizar mantenimientos preventivos y/o correctivos a los equipos electrónicos de las repetidoras y oficina de Master

### **1.3.1 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.**

Un organigrama es la representación gráfica de la estructura de una empresa que permite obtener una idea de la estructura formal de una organización indicando los niveles departamentales con las personas que las dirigen. A continuación en la figura 1.2.3 se muestran las principales áreas que conforman el SCHRTVyC remarcando las aéreas de Infraestructura Televisiva, Departamento

Técnico, oficina de transmisión y oficina de Máster que fueron los departamentos involucrados donde se llevó a cabo la residencia profesional.

**Fig. .1.2.3 Organigrama de canal 10**



### 1.3.2 MISIÓN, VISIÓN Y VALORES

Misión: Ser un Organismo descentralizado del Gobierno del Estado, que tiene la meta de producir, coproducir y transmitir programas informativos, culturales y educativos y atraer empresas que realicen filmaciones audiovisuales. Abarcamos a todos los sectores de la población, con contenidos que impulsen el desarrollo humano de los Chiapanecos, a través de la Radio, Televisión y la promoción de locaciones cinematográficas.

Visión: Ser el Sistema de Comunicación Audiovisual reconocido a nivel nacional e internacional, que promueva la calidad de nuestros programas radiofónicos y televisivos y la diversidad de locaciones para el mercado cinematográfico, que sirva para contribuir al desarrollo social y económico del Estado de Chiapas.

### **1.3.3 VALORES**

- Unidad
- Responsabilidad
- Respeto
- Tolerancia
- Ética
- Autocritica

### **1.4 ANTECEDENTES DE LA PROBLEMÁTICA**

El SCHRTVyC ha tenido la oportunidad en el estado de Chiapas en llevar información en cada municipio para que la gente pueda estar informada pero la señal analógica de la televisión queda en tecnología pasada así que para llevar una mejor transmisión es mejor pasar de analógica a digital por lo tanto el SCHRTVyC se cambiara de analógico al digital.

La señal analógica ocupa mucho espacio en el ancho de banda. Al consumir mucho espacio del espectro, las cadenas televisivas sólo pueden transmitir un programa por canal, además de ser más susceptible a la interferencia y a una imagen menos clara así que por ley tiene que ser el cambio de analógico al digital.

También se tiene que realizar el mantenimiento de las unidades móviles ya que las mismas se usan para hacer enlaces y así poder llevar acabo algunas transmisiones las que llegan a nuestros hogares. El área de transmisión es la encargada de mantener en correcta operación las unidades móviles, ya que en el uso constante se pierde la calibración de los equipos, ajustes de audio/video y fallas que se presentan por operación. Por lo que se programó una serie de mantenimientos de todos los equipos

que integran la unidad móvil de manera que no pudiera afectar el uso de la unidad para cubrir eventos externos.

## 1.5 ACTIVIDADES A REALIZAR DURANTE EL PROYECTO

Actividad	Semana															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Familiarización e inducción a los equipos de transmisión digital	X															
Instalación de antenas parabólicas de recepción digital (Down link): a) Apuntamiento y azimut b) Puesta en marcha		X	X													
Mantenimiento de equipo de T.V. de estación				X	X	X										
Mantenimiento de equipo de T.V. en unidades móviles						X	X	X								
Instalación de TX de TDT. En Tuxtla Gutiérrez.									X	X	X					
Instalación de TX de TDT en san Cristóbal de las casas.												X	X	X		
Instalación de TX de TDT en Tapachula.														X	X	X

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS ACTIVIDADES

### 1.- Familiarización e inducción a los equipos de transmisión digital

Se realizara un recorrido en las instalaciones del Sistema Chiapaneco de Radio y Televisión para el reconocimiento de equipos y dispositivos de enlaces satelitales.

### 2.- Instalación de antenas parabólicas de recepción digital (Down link):

#### a) Apuntamiento y azimut

#### b) Puesta en marcha

Instalación de las antenas en Tuxtla Gutiérrez, san Cristóbal de las casas y Tapachula se hará el apuntamiento y azimut para poner a prueba y dejarlos trabajando.

### **3.- Mantenimiento de equipo de T.V. de estación.**

Se hará una revisión de los equipos de Televisión-para ver si presentan fallas o si requiere algún mantenimiento especial o se requiera cambio de equipo según el análisis que se presente.

### **4.- Mantenimiento de equipo de T.V. en unidades móviles.**

Se hará una revisión de los equipos de Televisión para ver si presentan fallas o si requiere algún mantenimiento especial o se requiera cambio de equipo según el análisis que se presente.

### **5.- Instalación de TX de TDT. En Tuxtla Gutiérrez.**

Se llevara a cabo la Instalación del TX de transmisión digital de televisión (TDT) en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez

### **6.- Instalación de TX de TDT. En San Cristóbal de las Casas.**

Se llevara a cabo la Instalación del TX de transmisión digital de televisión (TDT) en la ciudad de San Cristóbal de las Casas.

### **7.- Instalación de TX de TDT. En Tapachula.**

Se llevara a cabo la Instalación del TX de transmisión digital de televisión (TDT) en la ciudad de Tapachula.

## **1.6 INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE TRANSMISIÓN DIGITAL DE TELEVISIÓN (TDT) EN LAS CIUDADES DE TUXTLA GUTIÉRREZ SAN CRISTÓBAL Y TAPACHULA Y MANTENIMIENTO Y SOPORTE TÉCNICO DE EQUIPO DE PRODUCCIÓN DE TV DE ESTUDIO Y UNIDADES MÓVILES**

### **1.7 OBJETIVO GENERAL**

Adecuar las estaciones de transmisión del sistema chiapaneco de radio y televisión de las ciudades de Tuxtla Gutiérrez, san Cristóbal y Tapachula para el cambio de analógico al digital e implementar dicho sistema en las instalaciones de estudio, y unidades móviles para su funcionamiento.

#### **1.7.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Establecer rutas de viaje para visitar e inspeccionar 3 estaciones de la región centro de Chiapas
- Aplicar cambios de equipos analógico-digitales en las estaciones de Tuxtla Gutiérrez San Cristóbal y Tapachula.
- Armar y orientar antenas parabólicas a los satélites satmex 6 y satmex 8.
- Conectar los nuevos equipos digitales.
- Mantenimientos de las unidades móviles.
- Mantenimientos en equipo de producción de estudio.

## **1.8 JUSTIFICACIÓN**

Se requiere tener buena calidad en las transmisiones de la televisión y cumplir con la cobertura de todo el estado de Chiapas así que es necesario que el cambio de analógico a digital se ponga en marcha y así poder transmitir de la mejor manera.

Este proyecto tiene como justificación la instalación de equipos de transmisión digital en las ciudades de:

**- TUXTLA GUTIÉRREZ**

**- SAN CRISTÓBAL DE LAS CASAS**

**- TAPACHULA**

Con la transmisión de la programación diaria con la que cuenta el Canal 10, se mantendrá informada a la población de esa región a través de noticieros, reportajes, informes de gobierno y boletines informativos.

Este proyecto se llevó a cabo en el edificio de SCHRTVyC y en las estaciones donde se encuentran los equipos de transmisión de la región centro del estado de Chiapas; en las ciudades antes mencionadas

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 TV DIGITAL VS. TV ANÁLOGA

Para entender cómo trabaja la televisión digital es necesario entender cómo funciona la televisión análoga, de esta forma usted puede ver las diferencias.

La televisión analógica inició en México a mediados del siglo XX adoptando el formato de transmisión americano NTSC (*National Television Standard Committee*) que de principio operaba con señal blanco y negro, una característica fundamental consiste en recortar la banda lateral inferior de la señal de video, a esto se le denomina transmisión en banda lateral vestigial.

Los parámetros básicos fueron, canales de operación con un ancho de banda de 6 MHz con dos portadoras, dos modulaciones y 525 líneas en una exploración entrelazada de 60 campos.

Para la señal de video la portadora se ubica a 1.25 MHz del límite inferior del canal asignado y la modulación es en amplitud. Para la señal de audio la portadora se encuentra ubicada a 0.25 MHz debajo del límite superior del canal.

La señal de video ocupa un ancho de banda de 3.5 MHz en la banda lateral superior y 1.25 MHz en la banda lateral inferior, esto se logra a partir de un filtro que recorta 2.25 MHz de la banda lateral inferior de la señal de video.

En el caso de la señal de audio se utiliza modulación en frecuencia y el ancho de banda que ocupa con sus dos bandas laterales es de 0.4 MHz.

En México, las primeras transmisiones regulares de televisión a color iniciaron en el año 1968.



El compromiso técnico para la transición de la televisión blanco y negro a la televisión a color fue lograr la compatibilidad de ambos receptores con dichos estándares como se muestra en la fig.2.1.

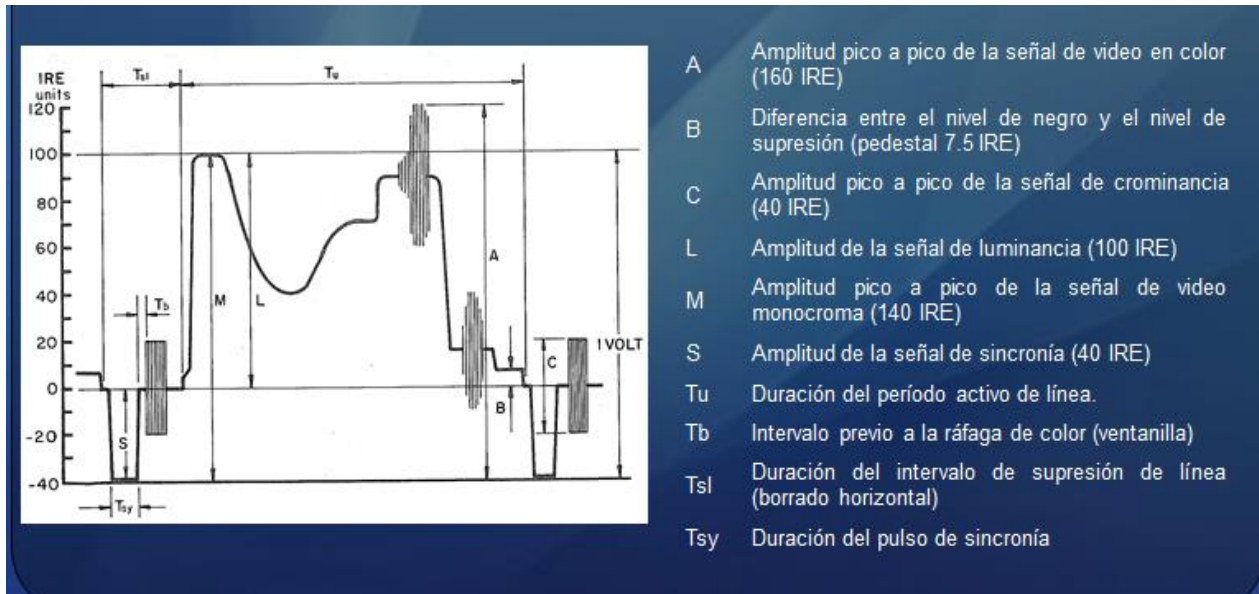
Para lograr esta condición se partió de respetar la distribución original de las señales audio y video en el canal de 6 MHz y agregar una su portadora de color que se ubicó a 3.579545 MHz de la portadora de video conformada con dos bandas laterales las señales “I” y “Q” que contiene la información de color. La integración de estas señales aumentó el ancho de la banda lateral superior de 3.5 a 4.25 MHz.

### Estándares analógicos

PARAMETRO	NTSC	PAL	SECAM
Cuadros / segundo	29.97	25	25
Campos / segundo	59.94	50	50
Número de líneas / cuadro	525	625	625
Frecuencia horizontal (Hz)	15,734.25	15,625	15,625
Duración del pulso de sincronismo (μseg)	4.7	4.7	4.7

**Fig. 2.1 Estándar analógico**

La banda base de video en la televisión analógica es una señal compuesta por luminancia, crominancia y sincronía dispuestas de la siguiente manera como se muestra en la siguiente fig.2.11



**Fig. 2.11 Señal compuesta de tv analógica**

El audio en banda base debe tener un nivel de 0 dBm y el rango de frecuencias de acuerdo a la norma es de 50 a 15,000 Hz. La mayoría de los transmisores utilizan circuitos balanceados con impedancia de 600 W esta se observa en la siguiente fig.2.12 y 2.13.



$$0dBm \approx 1.09V_{pp}$$

Fig. 2.12 Señal de audio



Fig.2.13 Diagrama de Transmisión Analógica

## 2.2.1 TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE

La televisión digital terrestre (TDT) es la aplicación de las tecnologías del medio digital a la transmisión de contenidos a través de una antena aérea convencional. Aplicando la tecnología digital se consiguen mayores prestaciones, tales como mejor calidad de imagen, permitir imagen en alta definición, así como mejor calidad de sonido. Además, por un uso más eficiente del espectro, permite transmitir un mayor número de canales. El estándar usado en los países de Canadá, Estados Unidos, México, Honduras y El Salvador es ATSC; ISDB-T en Japón y Filipinas; ISDB-Tb (variante del ISDB-T) en Brasil y la mayoría de los países latinoamericanos (Perú, Argentina, Uruguay, Chile, Venezuela, Ecuador, Costa Rica, Paraguay, Bolivia, Nicaragua, Guatemala), con la excepción de Colombia, Panamá, Guyana, Suriname, Honduras, El Salvador y México; DTMB en la República Popular China; DVB-T en los países europeos, Australia, partes de África y países de América Latina (Colombia y Panamá).

La TDT permite una mejora en la calidad de la recepción y amplía la oferta disponible tanto en número de canales como en versatilidad del sistema: emisión con sonido multicanal, múltiples señales de audio, teletexto, EPG (guía electrónica de programas), canales de radio, servicios interactivos, imagen panorámica, etc. A mediano plazo el sistema de televisión analógico desaparecerá completamente liberando frecuencias que permitirán aumentar la oferta de canales, su calidad y otros servicios en TDT.

El gobierno de México optó por implementar la norma estadounidense ATSC. Hasta el 30 de junio de 2009, tenía 59 canales de televisión digital operando en el esquema de canales replicados, en el cual todo canal de TDT debe tener un correspondiente canal analógico. Según la Comisión Federal de Telecomunicaciones, todas las estaciones deberán transmitir solamente en formato digital para el año 2015

## 2.2.2 VENTAJAS DE LA TRANSMISIÓN DIGITAL.

La ventaja principal de la transmisión digital respecto a la analógica es su inmunidad al ruido. Los impulsos digitales son menos susceptibles a variaciones causadas por ruido. Que las señales analógicas. En la transmisión digital no es necesario evaluar las características de amplitud, frecuencia y fase con tanta precisión como en la transmisión analógica. En Lugar de ello, los pulsos recibidos se evalúan durante un intervalo preciso de muestreo, y se hace una determinación simple para ver si el pulso está arriba o abajo de un nivel de umbral. No es importante la amplitud, frecuencia o fase exacta de la señal recibida.

Las señales digitales se prestan mejor a su procesamiento y multiplexado que las señales analógicas. El procesamiento digital de la señal (DSP. de digital signal processing) es el procesamiento de las señales analógicas aplicando métodos digitales.

En el procesamiento digital se incluyen el filtrado, igualación y desplazamiento de fase. Los pulsos digitales se pueden guardar con más facilidad que las señales analógicas. También, la rapidez de transmisión de un sistema digital se puede cambiar con facilidad para adaptarse a los ambientes distintos, y para interconectar distintas clases de equipo.

Los sistemas digitales de transmisión son más resistentes al ruido que sus contrapartes analógicas. Los sistemas digitales usan regeneración de señal y no usan amplificación de señal. El ruido producido en los circuitos de amplificadores electrónicos es aditivo y en consecuencia, la relación de señal a ruido se deteriora cada vez que se amplifica una señal analógica.

Así la distancia total a la que se pueden transportar las señales analógicas está limitada por la cantidad de amplificadores. Por otra parte los regeneradores digitales muestrean la señal de entrada con ruido y a continuación reproducen una señal digital enteramente nueva con la misma relación de señal a ruido que la señal original transmitida.

En consecuencia, las señales digitales se pueden transportar a distancias mayores que las señales analógicas

Es más fácil medir y evaluar las señales digitales. En consecuencia es más fácil comparar la eficiencia de sistemas digitales alternativos con capacidades distintas de señalización e información que en sistemas equiparables analógicos.

Los sistemas digitales se adaptan más para evaluar el funcionamiento con errores se pueden detectar y corregir los errores de transmisión en señales digitales con más facilidad y más exactitud que las que son posibles en los sistemas analógicos.

Si usted actualmente tiene un televisor análogo, y trabaja con transmisión de televisión análoga, con cable, con su videograbadora, con su cámara de video, o con su DVD, y todo esto, una pregunta obvia puede hacerse, "¿Qué hay de malo con la televisión análoga?" El problema principal es la resolución: - La resolución de la televisión controla la nitidez de los detalles de la señal que usted ve.

La resolución está determinada por el número de píxeles en la pantalla. Un televisor análogo tiene 525 líneas de resolución horizontal, cada treinta y dos segundos, en realidad.

Sin embargo, la televisión análoga muestra la mitad de las líneas en un sesentavo de segundo y muestra la segunda mitad de las líneas en el próximo sesentavo de segundo, así todo el cuadro se actualiza cada treintavo de segundo. A este proceso le llamamos entrelazado. Esto ha estado bien por años, pero ahora estamos influenciados por los monitores de las computadoras a sentirnos más cómodos con una mejor resolución.

La resolución más baja en un monitor de computadora es de 640X480 pixeles, la resolución efectiva en una pantalla es quizá 512X400 pixeles (por ejemplo: cuando una caja WEBTV trata de mostrar páginas web en un televisor análogo puede mostrar un máximo de 512X400 pixeles). Así que el peor monitor de computadora que usted pueda comprar tiene más resolución que el mejor televisor análogo, y los mejores monitores disponibles en el mercado son capaces de mostrar 10 veces más pixeles que un televisor.

Simplemente no hay comparación entre un TV análogo y un monitor en términos de detalles, resolución, estabilidad de imágenes y color. Si usted ve el monitor de una computadora todo el día y después va a casa a ver televisión, el televisor se ve con brisa. El camino hacia la televisión digital se basa en el deseo de dar a la televisión la misma nitidez y detalles que la pantalla de la computadora.

### **2.2.3 VIENDO LA DIFERENCIA:**

Es difícil de convenir la diferencia entre televisión digital y la señal análoga sin una demostración, pero haremos una demostración con dos fotografías para ayudarle a entender la idea que se muestra en las fig.2.20

Debajo hay una imagen de un odómetro.



**Figura 2.20 Odómetro**

Esta es una buena fotografía bien nítida, asumamos que esta fotografía es mostrada en un televisor digital, así que de esa forma lo vería.

La siguiente fotografía muestra que vería usted si fuera proyectada en un televisor análogo



**Figura 2.21 odómetro Tv Análogo**

Se dará cuenta de que la señal análoga está mucho más briseada que la imagen digital. Vea por ejemplo los dientes de los engranes. Hay una diferencia significativa que se hace más obvia cuando la imagen está en movimiento. Esta



diferencia es la que nos lleva a interesarnos en la televisión digital. Y si la imagen no fuera suficiente también ofrece mejor sonido.

### **2.2.5 LA TELEVISIÓN SE VUELVE DIGITAL**

El término "Televisión Digital" es usado de muchas formas ahora: dependiendo con quienes está hablando. También está el término "HDTV" que es una forma más avanzada de televisión digital. La razón por la que se ha causado confusión combina tres nuevas ideas.

### **2.2.6 SEÑAL DIGITAL**

La primera idea que es nueva en televisión digital es la señal digital. La televisión análoga inició como un medio de transmisión.

Las estaciones de televisión colocaron antenas y transmiten señales de radio a las comunidades. Usted puede colocar una antena a su televisor y recibir estos canales gratuitamente, lo que usted recibe, descrito anteriormente, es una simple señal análoga de video compuesto con la señal de audio por separado. La televisión digital inició también como un medio de transmisión libre, por ejemplo en San José California usted puede sintonizar una docena de estaciones comerciales diferentes si usted posee un televisor y una antena.

La FCC dio a los transmisores nuevas frecuencias para transmisión digital, así que ahora cada transmisor tiene un canal análogo y un canal digital. Los canales digitales transportan un flujo de datos de 19.39 Mega bits por segundo (Mbps) que su televisor recibe y decodifica.

Cada transmisor tiene un canal digital, pero un canal puede transportar múltiples sub-canales si el programador así lo desea. Trabaja de la siguiente forma: Un programador puede enviar un programa a 19.39Mbps, el programador puede dividir el canal entre diferentes flujos (podrían ser 4 flujos de 4.85Mbps). Estos

flujos son llamados sub-canales. Por ejemplo: El canal de televisión es el 53, entonces puede haber el 53.1, 53.2, 53.3, puede haber 3 sub-canales en este canal y cada uno transportando un programa diferente.

La razón por la cual los programadores pueden crear sub-canales es porque los estándares de televisión permiten diferentes formatos.

Los programadores pueden seleccionar entre tres formatos- 480p Las imágenes de 704X480 pixeles son enviadas a 60 cuadros por segundo (480i también es posible) 720p La imagen de 1280X720 pixeles son enviadas a 60 cuadros completos por segundo. 1080i La imagen de 1920X1080 pixeles es enviada a 60 campos entrelazados por segundo (30 cuadros completos por segundo) (la "p" y la "i" son sufijos de "progresivo" y "entrelazado". En un formato progresivo una imagen completa cambia cada sesentavo de segundo, en un formato entrelazado la mitad de la imagen cambia en un sesentavo de segundo).

Los formatos 480p y 480i son llamados SD (standard definition) el 480i es equivalente a la televisión análoga. Cuando una señal análoga es convertida y transmitida en un canal digital utiliza formato 480p o 480i. El formato 720p y 1080i son HD (high definition). Cuando usted escuche sobre "HDTV" este es el formato del cual se está hablando, señal digital en cualquiera de los formatos ya mencionados.

## 2.2.7. RADIO DE ASPECTO

Finalmente los formatos HD en la televisión digital tienen un radio de aspecto diferente a la televisión analógica. Un televisor analógico tiene un radio de aspecto de 4:3, lo que significa que la pantalla es 4 unidades ancha y 3 unidades alta. Por ejemplo: Un televisor analógico de 25 pulgadas diagonal tiene 15 pulgadas de alto y 20 pulgadas de ancho. El formato HD para la televisión digital tiene un radio de aspecto de 16:9 como se muestra abajo ver fig. 2.70

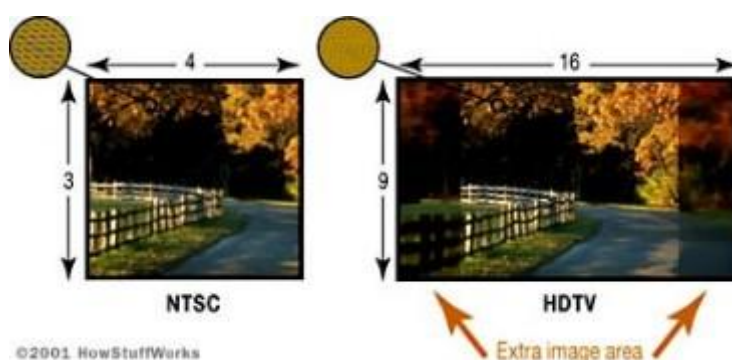


Fig. 2.70 Formato de HD

El tipo de señal, el formato y el aspecto han sido cambiados en el proceso de convertir la televisión analógica a televisión digital.

## 2.2.8 COMPRESIÓN DIGITAL

La idea de enviar programación múltiple en el flujo de 19.39Mbps es únicamente para televisión digital y se hace posible utilizando un sistema de compresión. El comprimir imágenes para que sean transmitidas, los programadores utilizan compresión MPEG-2 esta tecnología le permite seleccionar el tamaño de la pantalla y el rango de bits cuando codifica un programa.

El programador puede seleccionar una variedad de rangos de bits en alguna de las tres resoluciones. Usted ve MPEG-2 todo el tiempo el web, en sitios que ofrecen video por canales diferentes. Por ejemplo si usted visita la sección de

multimedia de NFL.com usted encontrará que puede ver video por canales a 56Kbps, 100Kbps o 300Kbps. El MPEG-2 permite al técnico seleccionar cualquier rango de bitios y la resolución cuando codifica el archivo. Hay muchas variables que determinan como se verá la imagen a un rango de bitios dado: Si una estación desea transmitir un evento deportivo (donde hay muchos movimientos en la escena) a 1080i se necesita el ancho completo de 19.39Mbps para tener una señal de alta calidad. Por otro lado un programa de noticias utiliza un rango menor de bitios un programador puede transmitir el noticiero a 480p a 3Mbps dejando espacio para otros sub-canales.

Es muy probable que los programadores envíen 3 o 4 sub-canales durante el día y luego cambien a un programa simple de alta calidad que consuma los 19-39Mbps en la noche. Algunos programadores están experimentando con canales de datos de 1 ó 2 Mbps que envían información y páginas web durante el programa para proveer información adicional.

La televisión digital terrestre (TDT) es la aplicación de las tecnologías del medio digital a la transmisión de contenidos a través de una antena aérea convencional. Aplicando la tecnología digital se consiguen mayores prestaciones, tales como mejor calidad de imagen, permitir imagen en alta definición, así como mejor calidad de sonido. Además, por un uso más eficiente del espectro, permite transmitir un mayor número de canales. El estándar usado en los países de Canadá, Estados Unidos, México, Honduras y El Salvador es ATSC; ISDB-T

## **2.3 TIPOS DE TELEVISIÓN DIGITAL**

### **2.3.1 TELEVISIÓN DIGITAL ABIERTA**

Es la tecnología que permite la transmisión de señales digitales a través del espectro radioeléctrico (sin medios guiados) a todos los aparatos receptores (televisores) que sean compatibles o un decodificador para aparatos analógicos, además de una antena que se instala en el exterior o interior.

La transición de la tecnología analógica a la digital brinda varios beneficios para los usuarios como mayor calidad de imagen y sonido, pero también permite optimizar el uso de la banda de 700 MHz, liberando gran parte de este espectro para otros servicios como el de banda ancha.

En México, desde julio de 2004 se adoptó el estándar ATSC A/53 para la digitalización de la señal analógica radiodifundida.

Se determinó que para la migración de estas señales se otorgaría un canal adicional a los concesionarios de televisión radiodifundida para generar un canal espejo digital y así transmitieran simultáneamente sus señales por la vía analógica y por la digital.

El término de las transmisiones analógicas será el 31 de diciembre de 2015, lo que se conoce como apagón analógico.

En mayo de 2013 se realizó una Prueba Piloto en la ciudad de Tijuana, Baja California; para ello el Gobierno Federal apoyó con la entrega de decodificadores digitales para el 7% de los hogares (14,400 mil) que dependían de la televisión abierta y que no contaban con un receptor digital. El 18 de julio de 2013 se dieron por terminadas las transmisiones analógicas en esta ciudad.

Adicionalmente, en marzo de 2014, el Instituto Federal de Telecomunicaciones aprobó la licitación de dos nuevas cadenas de televisión digital abierta con la finalidad de ofrecer a los mexicanos mayores opciones de contenidos y fomentar la competencia.

Derivado de esto fue la controversia de la Ley Televisa en México ya que Televisa y Televisión Azteca ganaron los derechos de las frecuencias analógicas otorgadas por la SCT originalmente en modo analógico y ahora pueden colocar mucho más servicios en el mismo espectro otorgado.

### **2.3.2 TELEVISIÓN DIGITAL POR CABLE**

Se refiere a la transmisión de señales digitales a través de sistemas de televisión por cable, de tipo coaxial o telefónico.

En América Latina el principal operador de este servicio es Telmex, (Claro TV), Movistar.

En el caso del sistema de televisión digital por cable en México, CABLEVISIÓN es una de las empresas con mayor cobertura que nos ofrece diversos canales, tanto nacionales, como extranjeros; también están las empresas como Mega cable, Cablecom, Axtel y Total Play. Este servicio de televisión restringida contaba a finales de 2013, con 6.8 millones de suscripciones (46% del mercado).

En España las dos principales plataformas que emitían televisión digital por cable, AUNA y ONO, consiguieron prácticamente la digitalización de su red en 2004. En 2005, ONO tenía digitalizado el 58% y AUNA el 90% de su red, y a finales de ese mismo año ONO compró AUNA por 2.200 millones de euros. En la actualidad el grupo de cable gallego "R" está convirtiendo su cabecera en digital por lo que próximamente dará el servicio de televisión digital además de ofrecer los canales gratuitos de la TDT.

### **2.3.3 PROTOCOLO DE TELEVISIÓN IP (IPTV)**

En España, como en muchos países, la televisión por banda ancha es relativamente nueva. Movistar ha lanzado un servicio llamado Movistar TV que ofrece un «paquete de servicios» conocido en ese país como «Fusión» que incluye televisión digital, acceso a Internet mediante banda ancha y voz sobre protocolo IP (voIP).

Este tipo de servicios, ha hecho que el par de cobre o hilo telefónico se consolide como una alternativa válida para recibir canales temáticos de televisión, vídeo a la carta y espectáculos o películas de pago previo (el famoso Pay Per View en inglés).

Los avances tecnológicos en el sistema ADSL (que han llevado al desarrollo y expansión de la tecnología ADSL2+) permiten mayor velocidad de conexión y la transmisión de centenares de canales, además de diversas posibilidades interactivas, argumentos suficientes para que las compañías de televisión por ADSL hayan apostado por un método de difusión más económico que el cable coaxial ya que se aprovecha la infraestructura telefónica existente.

### **2.3.4 TELEVISIÓN DIGITAL POR SATÉLITE**

Se refiere a la transmisión de señales satelitales en formato digital. Los principales operadores a nivel mundial son Telmex, Sky, DIRECTV y Telefónica.

En España, es el formato que más usuarios agrupa en la televisión por suscripción, [cita requerida] a pesar de que ha ido descendiendo desde el año 2001. Las dos plataformas, Vía Digital y Canal Satélite Digital, debido a las pérdidas que han tenido en años anteriores, se han fusionado creando Digital+.

Sus mayores ingresos los obtienen de la transmisión en directo de eventos deportivos.

En países como México el operador más grande de DTH es SKY perteneciente al GRUPO TELEVISIA y su más cercano competidor es Dish de Grupo MVS, esta última ha ganado más cuota de mercado gracias a la reforma constitucional en materia de telecomunicaciones, que le permite transmitir los canales de televisión abierta. Esta modalidad de televisión restringida abarca el 52.3% de las suscripciones.

En la oferta de canales de la televisión digital, podemos encontrar canales generalistas y temáticos, de servicio público y entretenimiento, no obstante, también pueden ser clasificados según su cobertura:

- Canales de cobertura nacional con posibilidad de desconexión regional
- Canales de cobertura nacional sin posibilidad de desconexión regional
- Canales de cobertura autonómica
- Canales de cobertura local.

El proceso de digitalización de una señal analógica en un sistema de base dos, es decir, usando únicamente los dígitos “1” y “0”. Esta representación, numérica en bits, permite someter la señal de televisión procesos muy complejos, sin degradación de calidad, que ofrecen múltiples ventajas y abren un abanico de posibilidades de nuevos servicios.

### **2.3.5 DIGITAL**

Digitalización es el proceso de generalización del uso de la tecnología digital. En el mercado de la televisión se habla de digitalización para hacer referencia a cómo las emisiones de televisión pasan de transmitirse en señales analógicas para hacerlo a través de señales digitales.



Es importante diferenciar los conceptos de digitalización y de apagón analógico. La digitalización se refiere a la migración progresiva de la recepción analógica a la digital. Esto se aplica a todos los sistemas de transmisión de la señal de televisión existentes:

### **2.3.6 TERRESTRE**

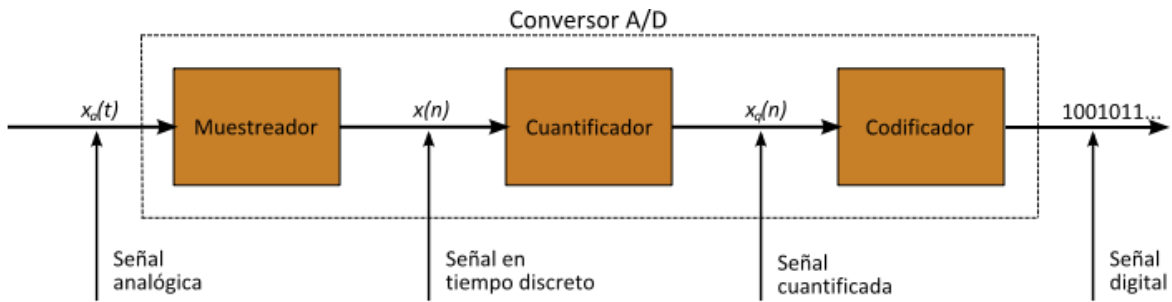
Televisión digital terrestre (TDT) es la aplicación de las tecnologías del medio digital a la transmisión de contenidos a través de una antena aérea convencional. Aplicando la tecnología digital se consiguen mayores posibilidades, como proveer un mayor número de canales, mejor calidad de imagen o imagen en alta definición y mejor calidad de sonido.

La TDT permite una mejora en la calidad de la recepción y amplía la oferta disponible tanto en número de canales como en versatilidad del sistema: emisión con sonido multicanal, múltiples señales de audio, teletexto, EPG (guía electrónica de programas), canales de radio, servicios interactivos, imagen panorámica, etc. A mediano plazo el sistema de televisión analógico desaparecerá completamente liberando frecuencias que permitirán aumentar la oferta de canales, su calidad y otros servicios en TDT.

### **2.3.7 CABLE**

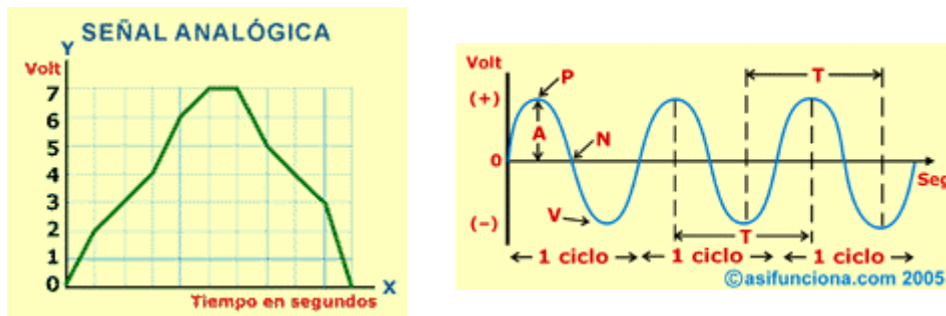
Se refiere a la transmisión de señales digitales a través de sistemas de televisión por cable, de tipo coaxial o telefónico.

El proceso de digitalización de una señal analógica lo realiza el conversor analógico/digital "Analog-to-Digital Converter" que tiene que efectuar los siguientes procesos como lo indica en dicha figura.2.37 y 2.38:



**Fig.2.37 Convertidor a/d**

1.- **Muestreo** de la señal analógica.



**Fig. 2.38 Muestreo**

Representación gráfica de medio ciclo positivo (+), correspondiente a una señal eléctrica analógica (es aquella en la que los valores de la tensión o voltaje varían constantemente en forma de corriente alterna, incrementando su valor con signo eléctrico positivo (+) durante medio ciclo y disminuyéndolo a continuación con signo eléctrico negativo (-) en el medio ciclo siguiente. El cambio constante de polaridad de positivo a negativo provoca que se cree un trazado en forma de onda senoidal. Por tanto, una onda eléctrica de sonido puede tomar infinidad de valores positivos y negativos (superiores e inferiores), dentro de cierto límite de volt también positivos o negativos, representados siempre dentro de una unidad de determinada de tiempo, generalmente medida en segundos.

Representación gráfica de una onda senoidal o sinusoidal alterna con una frecuencia de 3 Hz (Hertz) o ciclos por segundo. Cada ciclo está formado por: **amplitud de**

**onda (A)**, siendo positiva **(+)** cuando la senoide alcanza su máximo valor de tensión o voltaje de pico (por encima de “0” volt) y negativa **(-)** cuando decrece (por debajo de “-0” volt). El valor máximo que toma la señal eléctrica de una onda sinusoidal recibe el nombre de **“cresta” o “pico” (P)**, mientras que el valor mínimo o negativo recibe el nombre de **“vientre” o “valle” (V)**. La distancia existente entre una cresta o pico y el otro, o entre un valle o vientre y el otro se denomina **“período” (T).**)

Como se podrá observar, los valores de variación de la tensión o voltaje en esta senoide pueden variar en una escala que va de “0” a “7” volt.

Para convertir una señal analógica en digital, el primer paso consiste en realizar un muestreo (*sampling*) de ésta, o lo que es igual, tomar diferentes muestras de tensiones o voltajes en diferentes puntos de la onda senoidal. La frecuencia a la que se realiza el muestreo se denomina razón, tasa o también frecuencia de muestreo y se mide en kilo Hertz (kHz). En el caso de una grabación digital de audio, a mayor cantidad de muestras tomadas, mayor calidad y fidelidad tendrá la señal digital resultante.

Durante el proceso de muestreo se asignan valores numéricos equivalentes a la tensión o voltaje existente en diferentes puntos de la senoide, con la finalidad de realizar a continuación el proceso de cuantización. Las tasas o frecuencias de muestreo más utilizadas para audio digital son las siguientes:

- 24 000 muestras por segundo (24 kHz)
- 30 000 muestras por segundo (30 kHz)
- 44 100 muestras por segundo (44,1 kHz) (Calidad de CD)
- 48 000 muestras por segundo (48 kHz)

DVD.

Para realizar el muestreo (sampling) de una señal eléctrica analógica y convertirla después en digital, el primer paso consiste en tomar valores discretos de tensión o voltaje a intervalos regulares en diferentes puntos de la onda senoidal.

Por tanto, una señal cuyo muestreo se realice a 24 kHz, tendrá menos calidad y fidelidad que otra realizada a 48 kHz. Sin embargo, mientras mayor sea el número de muestras tomadas, mayor será también el ancho de banda necesario para transmitir una señal digital, requiriendo también un espacio mucho mayor para almacenarla en un CD o un

En la grabación de CDs de música, los estudios de sonido utilizan un estándar de muestreo de 44,1 kHz a 16 bits. Esos son los dos parámetros requeridos para que una grabación digital cualquiera posea lo que se conoce como “calidad de CD”.

### **2.3.8 CUANTIZACIÓN DE LA SEÑAL ANALÓGICA**

Una vez realizado el muestreo, el siguiente paso es la cuantización (*quantization*) de la señal analógica. Para esta parte del proceso los valores continuos de la senoide se convierten en series de valores numéricos decimales discretos correspondientes a los diferentes niveles o variaciones de voltajes que contiene la señal analógica original.

Por tanto, la cuantización representa el componente de muestreo de las variaciones de valores de tensiones o voltajes tomados en diferentes puntos de la onda sinusoidal, que permite medirlos y asignarles sus correspondientes valores en el sistema numérico decimal, antes de convertir esos valores en sistema numérico binario.



Fig. 2.39 Proceso de Cuantificación

Proceso de cuantización de la señal eléctrica analógica para su conversión en señal digital dicha figura.2.39 y 2.40.

### Codificación de la señal en código binario

Después de realizada la cuantización, los valores de las tomas de voltajes se representan numéricamente por medio de códigos y estándares previamente establecidos. Lo más común es codificar la señal digital en código numérico binario.



Fig. 2.40 Codificación Binaria

La codificación permite asignarle valores numéricos binarios equivalentes a los valores de tensiones o voltajes que conforman la señal eléctrica analógica original. En este ejemplo gráfico de codificación, es posible observar cómo se ha obtenido una

señal digital y el código binario correspondiente a los niveles de voltaje. La siguiente tabla muestra los valores numéricos del 0 al 7, pertenecientes al sistema decimal y sus equivalentes en código numérico binario. En esta tabla se puede observar que utilizando sólo tres bits por cada número en código binario, se pueden representar ocho niveles o estados de cuantización.

Valores en volt en Sistema Decimal	Conversión a Código Binario
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

Y en esta otra tabla se puede ver la sustitución que se ha hecho de los valores numéricos correspondientes a los voltajes de las muestras tomadas de la señal analógica utilizada como ejemplo y su correspondiente conversión a valores en código binario.fig.2.41

**Fig. 2.41 Tabla Conversión Binario**

Valor de los voltajes de la señal analógica del ejemplo	Conversión a Código Binario
0	000
2	010
3	011
4	100
6	110
7	111
7	111

5	101
4	100
3	011
0	000

Sin embargo, la señal de televisión digital ofrecida directamente por el conversor analógico/digital contiene una gran cantidad de bits que no hacen viable su transporte y almacenamiento sin un consumo excesivo de recursos.

La cantidad de bits que genera el proceso de digitalización de una señal de televisión es tan alta que necesita mucha capacidad de almacenamiento y de recursos para su transporte.

Ejemplos de la cantidad de bits que genera la digitalización de 3 diferentes formatos de televisión:

En formato convencional (4:3) una imagen digital de televisión está formada por 720x576 puntos (píxeles). Almacenar una imagen requiere: 1 Mbyte. Transmitir un segundo de imágenes continuas, requiere una velocidad de transmisión de 170 Mbits/s.

En formato panorámico (16:9) una imagen digital de televisión está formada por 960x 576 puntos (píxeles): requiere un 30% más de capacidad que el formato 4:3

En formato alta definición la imagen digital de televisión consiste en 1920 x1080 puntos (píxeles). Almacenar una imagen requiere más de 4Mbyte por imagen. Transmitir un segundo de imágenes continuas, requiere una velocidad de transmisión de 1Gbit/s. Afortunadamente, las señales de televisión tienen más información de la que el ojo humano necesita para percibir correctamente una imagen. Es decir, tienen una redundancia considerable. Esta redundancia es explotada por las técnicas de compresión digital, para reducir la cantidad de "números" generados en la digitalización hasta unos niveles adecuados que permiten su transporte con una gran calidad y economía de recursos como se muestra en la figura.2.42.

## Migración hacia la televisión digital: conversión, adopción y apagón

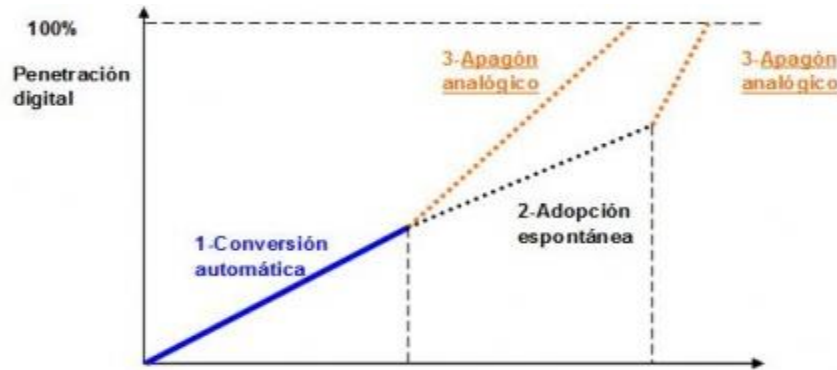


Fig. 2.42 Migración de la Tv

## MIGRACIÓN HACIA LA TV DIGITAL

### 1ª Fase: Conversión automática

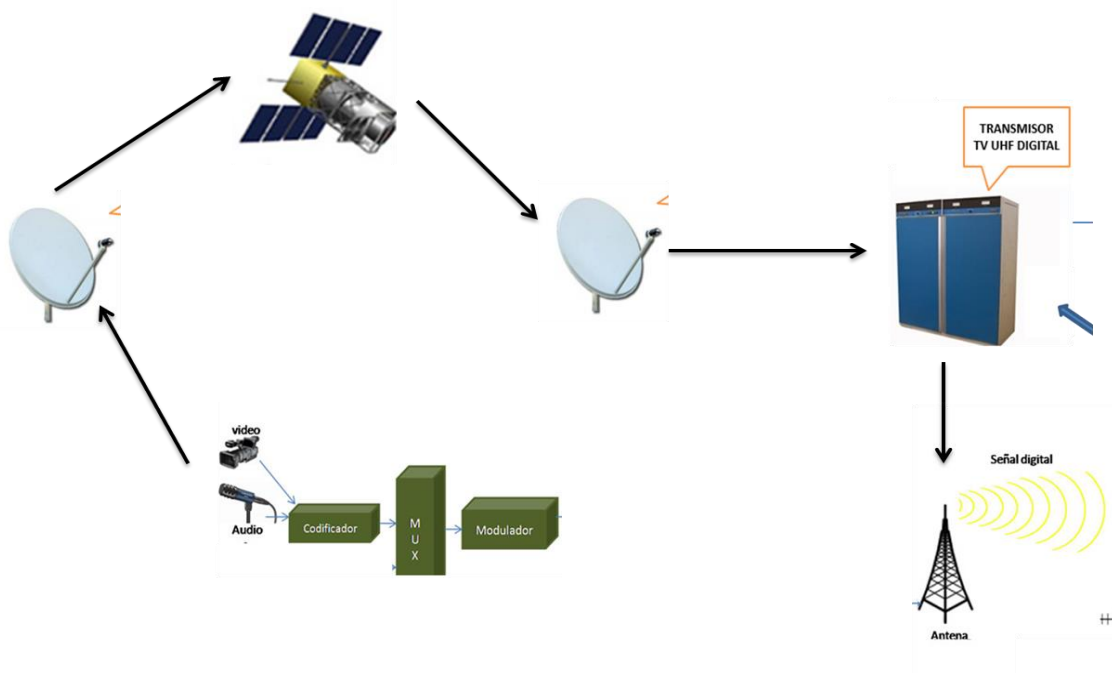
Se distribuyen decodificadores de la señal de televisión digital, y algunos espectadores inician el proceso de cambio. Normalmente, esta fase se produce para servicios de la televisión de pago, por lo que sólo un grupo de espectadores obtienen las ventajas de la conversión.

### 2ª Fase: Adopción espontánea

Algunos consumidores observan las ventajas del nuevo servicio y voluntariamente optan por adquirir el decodificador y migran a la televisión digital.



3ª Fase: Apagón analógico Una proporción significativa de los espectadores permanecen indiferentes hacia la televisión digital, con lo que únicamente migran hacia la nueva tecnología a través de un plan de digitalización obligatorio. Esta situación requiere una inversión importante en infraestructuras y, en contraposición de la fase anterior, los usuarios se ven forzados a realizar el cambio. Figura 2.43 y 2.44.



**Fig. 2.43 Representación TDT**

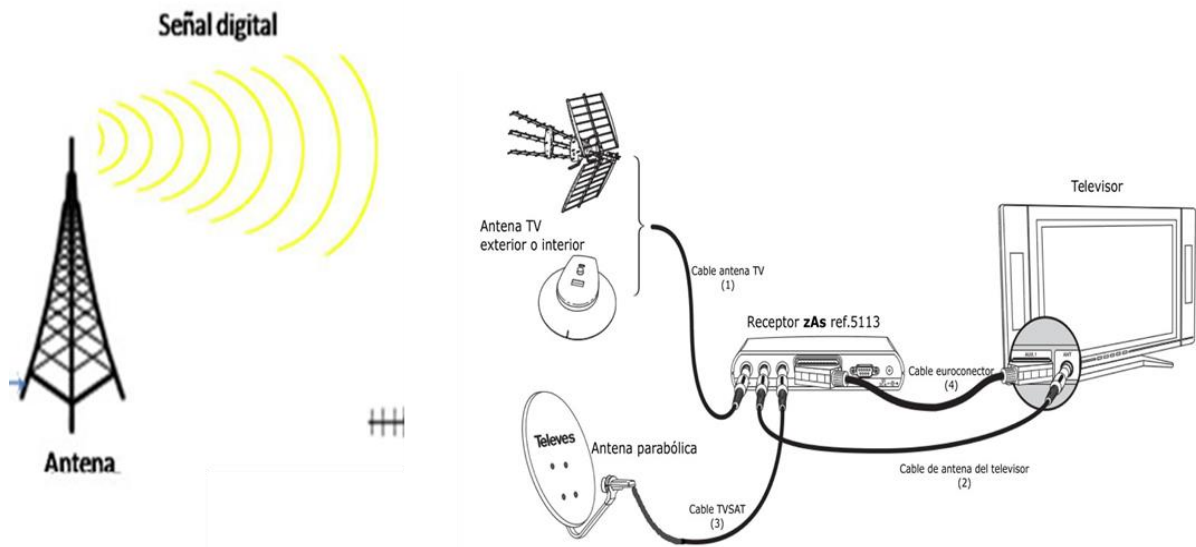
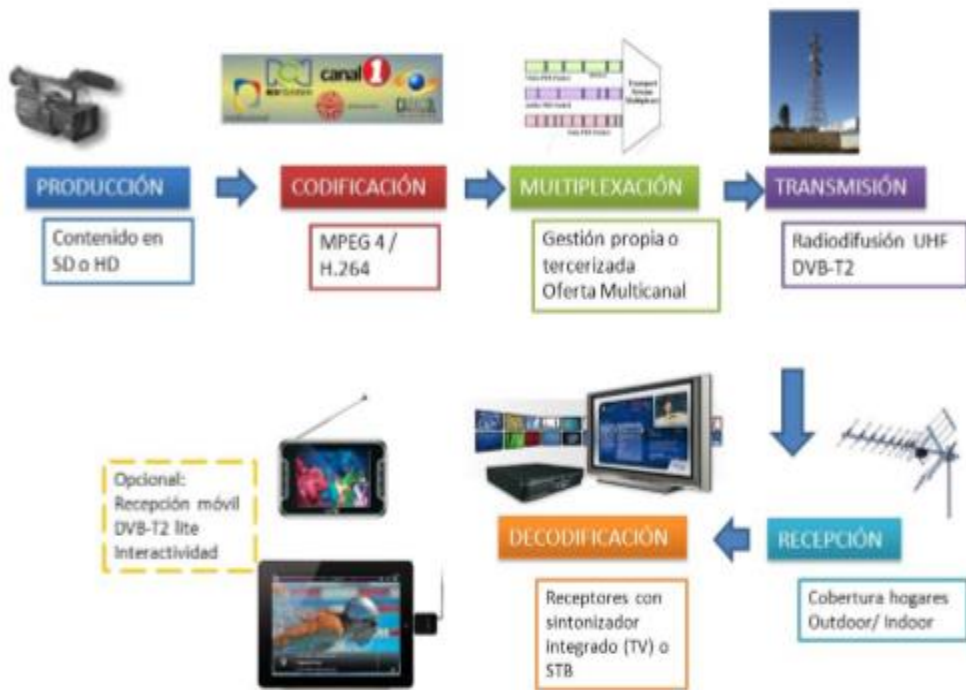


Fig. 2.44 Llegada de la señal a los usuarios



### **CAPÍTULO III: INSTALACIONES DE LOS EQUIPOS DIGITALES REPETIDORAS DEL SCHRTVYC CANAL 10**

A continuación se detalla el recorrido de 3 estaciones principales de transmisión del estado de Chiapas como se muestra en dicha figura 3.1 Las estaciones cuentan con el sistema analógico y se ara el cambio correspondiente para hacerla digital. Se detallara los equipos que estas conllevaran el mapa de cobertura del canal y las estaciones en la que trabajaremos. Mantenimientos tanto en la unidad móvil como en los estudios de producción en las instalaciones del SCHRTVyc CANAL 10

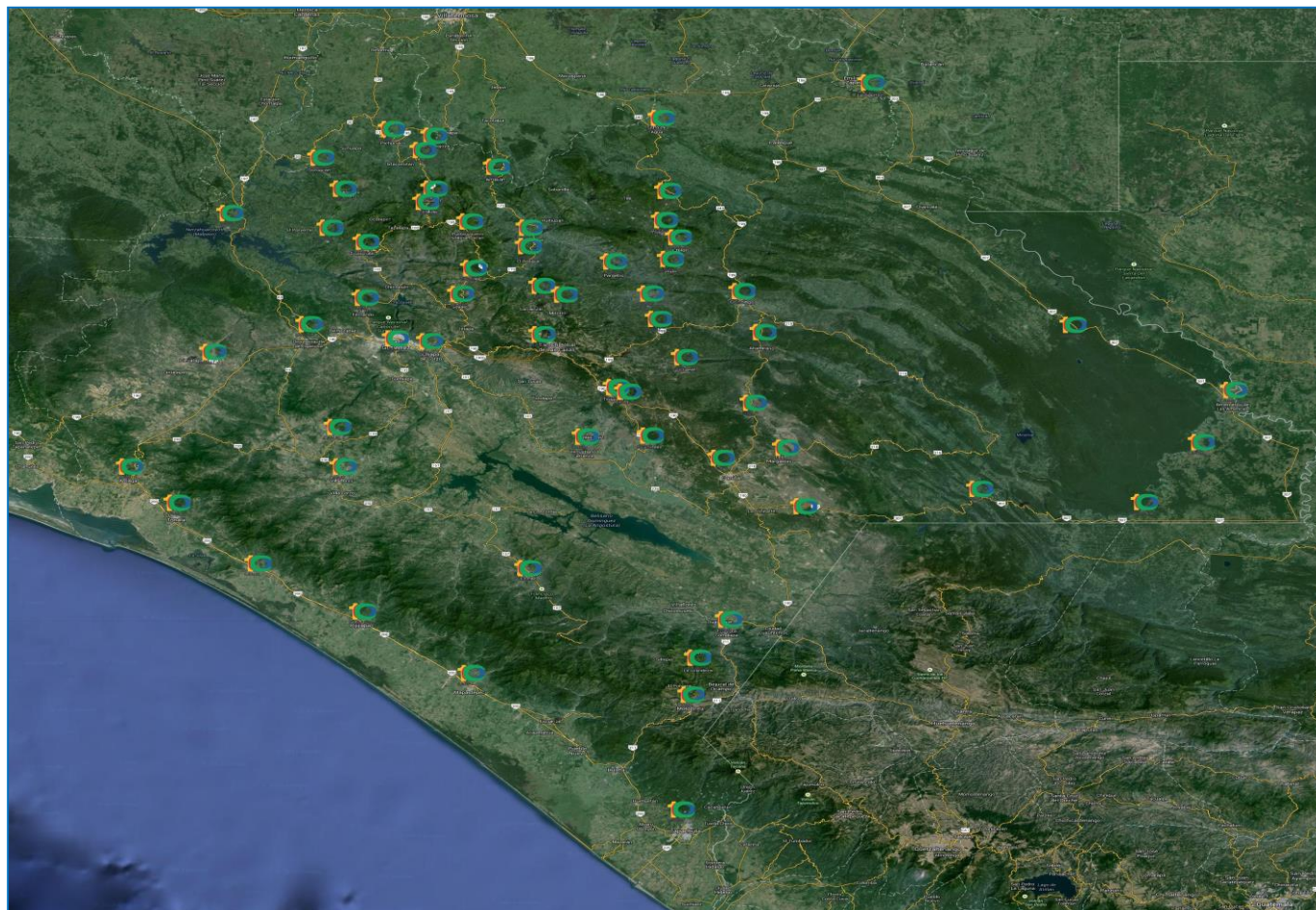
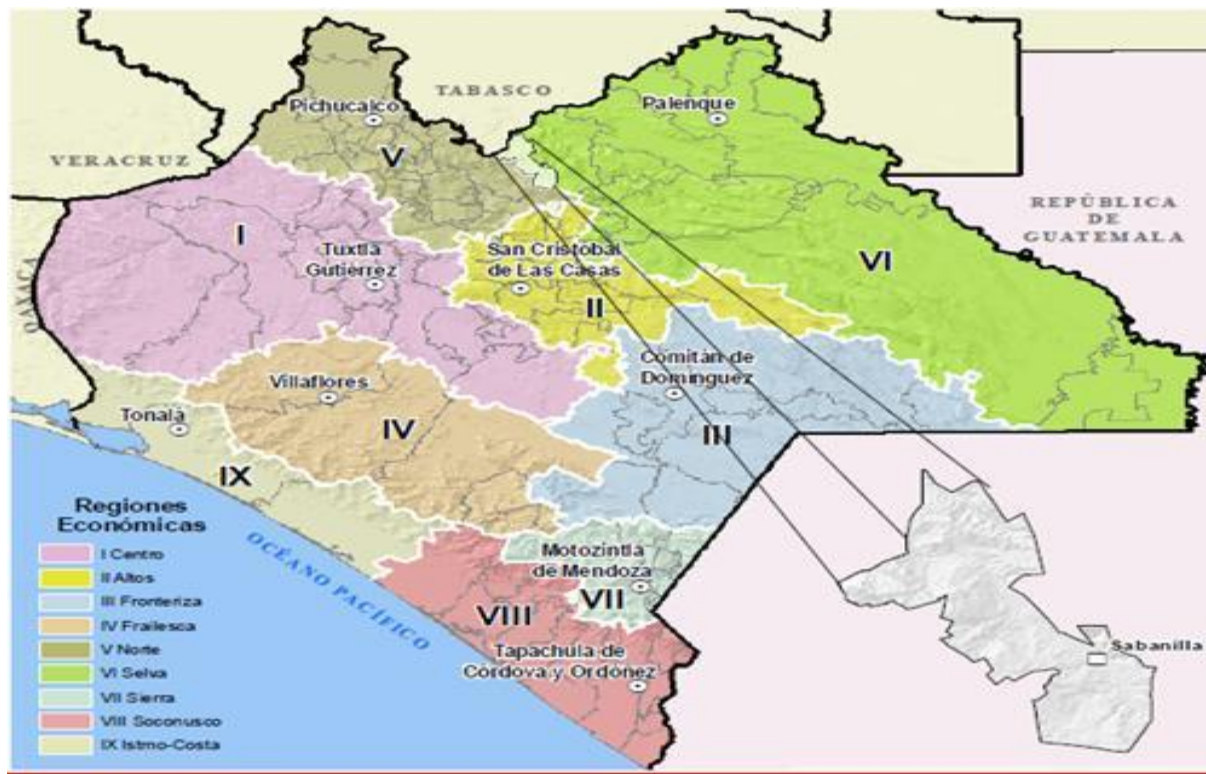


Figura.3.1 mapa de cobertura

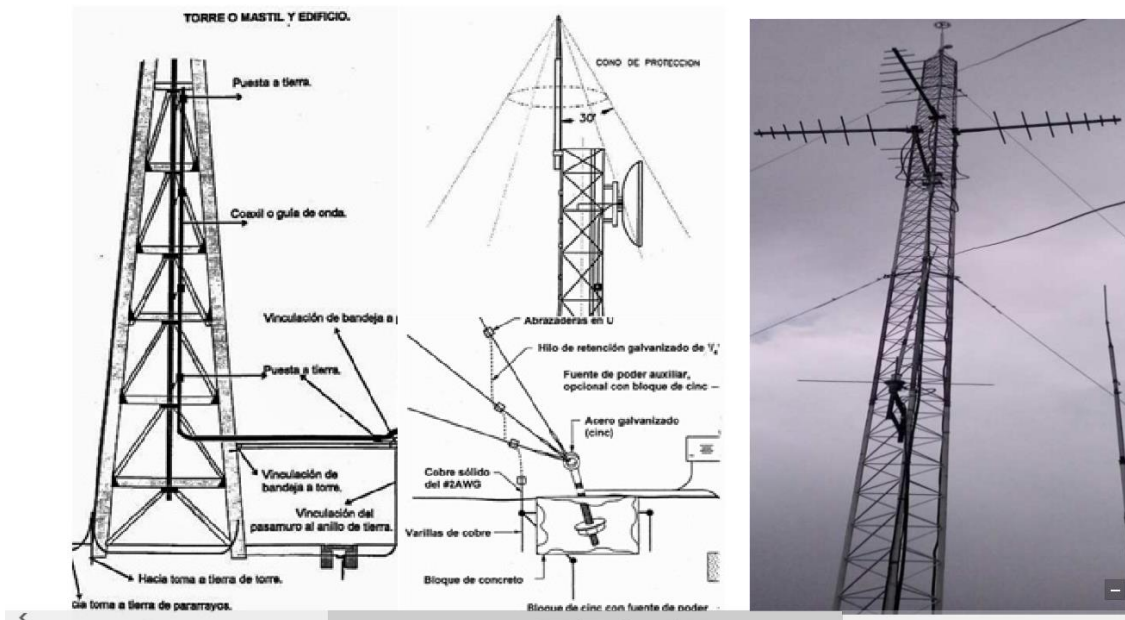
**Fig. 3.11 mapa de las repetidoras del canal 10**



## DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto realizado en el canal 10 se realizó bajo la supervisión del ingeniero Lorenzo ríos suriano. El canal contaba con la señal analógica y se hizo el cambio a digital en las estaciones mencionadas anteriormente el equipo con el que contaba anteriormente son los siguientes:

Una torre de comunicación como se ve en la siguiente figura estas torres se utilizan para poder poner las antenas en la parte superior y así poder difundir mejor la señal que se requiera. Figura.3.1.2



**Figura.3.12**

También contaba con un receptor satelital y una antena parabólica para recibir la señal del satélite.figura 3.13



**Figura 3.13**

Y los transmisores de la señal. Para los transmisores se utiliza con un insertador de logos para así poder manipular la señal o poner logos que uno requiera. Figura 3.14



Figura.3.14

En la siguiente figura se muestra como trabajaba la transmisión analógica.figura.3.15



Figura 3.15

En si el proyecto que se realizo fue cambiar la transmisión analógica por la transmisión digital en las ciudades de Tuxtla Gutiérrez, san Cristóbal y Tapachula. En los siguientes mapas se tratan de los mapas de las ciudades en donde se realizó los cambios de señales de transmisión se muestra en la figura.3.16



**Fig. 3.16 Mapa De Tuxtla Gutiérrez**



**Fig. Mapa de san Cristóbal de las casas**



**Fig. 3.16 Mapa De Tapachula**

Los equipos que se utilizaron para hacer el cambio son los siguientes:

**TRANSMISOR DIGITAL UHF, ESTANDAR ATSC. Figura 3.17**



**Fig. 3.17 transmisor**



BANDA DE FRECUENCIA:	UHF
POTENCIA DE SALIDA (RMS) ATSC:	2.5 KW RMS - 6KW para TGZ
NÚMERO DE EXCITADOR:	UNIDAD ÚNICA
AMPLIFICADOR:	Estado sólido
ESTANDAR:	ATSC/53
MODULACION:	8VSB
SINCRONIZACIÓN:	Por GPS
<b>GENERAL</b>	
Alimentación Primaria:	3-phase 60 Hz, 220V
Método de enfriamiento:	por liquido

<b>PARAMETROS DE SALIDA</b>	
Rango de frecuencia de salida:	BANDS IV-V: 470-860 MHz
Ancho de banda estándar:	6MHz
Impedancia de salida:	50 $\Omega$
<b>TRANSMISIÓN DIGITAL</b>	
Estándar de transmisión:	DVB-T, DVB-T2, DVB-H, ISDB-T, ISDB-Tb, ATSC
SEÑAL DE ENTRADA:	ASI o SMPTE-310 por BNC
<b>INTERFACE DE CONTROL Y MONITOREO</b>	
Serial:	RS232
Ethernet/SNMP:	Rj-45

## ANTENA PARABÓLICA DE RECEPCIÓN.



**Fig.3.18 ANTENA PARABOLICA DE RECEPCIÓN**

Tipo:	Malla de Aluminio
Diámetro de la antena:	3.0m
Ganancia:	39.3 dBi
Polarización:	Lineal/Circular
Rango de apuntamiento:	Azimut: $\pm 360^\circ$ Elevación: $5^\circ \sim 90^\circ$ Polarización: $\pm 90^\circ$
Frecuencia de operación:	Banda C 3.4 a 4.2 GHz

## LNB CON ALIMENTADOR.

# Norsat C band PLL LNB Series



VS-3000

Fig. 3.19 LNB

Temperatura de Ruido:	20° K
Estabilidad L.O.:	2.0 ppm - $\pm 10$ kHz
Fase de Ruido:	-73 dBc/Hz a 1KHz -83 dBc/Hz a 1KHz -93 dBc/Hz a 1KHz
Entrada VSWR:	2.2:1
Salida VSWR:	2.2:1
Ganancia de conversión:	62Db
Salida P1dB:	9 dBm
Alimentación:	+15 + 24 V, a través del cable conductor de IF
Consumo de corriente:	330mA
Guía de onda de entrada:	CPR 229G
Dimensiones:	144 L, 68 A, 39 Al (mm)
Peso:	500g
Rango de Temperatura:	-40° C a +60° C

Frecuencia de entrada:	3.40 a 4.20 GHz
Frecuencia L.O.:	5.15 GHz
Frecuencia de salida:	950 a 1750 MHz
ALIMENTADOR:	
Frecuencia:	3.625 - 4.2 GHz
Polaridad:	2 C
Polarización:	Lineal/Manual
Rotación:	360°

## RECEPTOR SATELITAL

Múltiples entradas DVB-T2/S2/S/C/T/T2, TS/IP, ASI y DS3/E3 (opcional)

Soporta DVB-S2

Copia de seguridad redundante entre sintonía ASI y TS/IP, prioridad configurable

Decodificación de video digital; SD/HD MPEG-2 y MPEG-4 AVC/H.264

Decodificador de audio PIDs en la salida SDI

Múltiples salidas analógicas y digitales ASI, CVBS, YPbPr, HDMI, SD/HD-SDI, AES/EBU Audio, TS/IP

02 Slot DVB-CI para descifrado BISS-1 y BISS-E

Detección PMT dinámico y actualización automática

Soporta teletexto VBI, Subtítulo EBU/DVB

Control remoto y supervisión por SNMP, HTTP

Audio PCM embebido en SDI y HDMI

Salida de audio PCM en dos puertos de salida de audio AES/EBU

Actualización de software a través de IP

Monitoreo de Eb/No y supervisión VER

Entrada/Salida para sintonía:	1 conector F Hembra de 75 ohms
ENTRADA PARA SINTONIZAR DVB-S/S2	
Rango de frecuencia de entrada	950 ~ 2150MHz
Nivel de entrada:	-25 ~ -65dBm
Symbol Rate:	2 ~ 45MBaud
Factor Roll-off:	DVB-S QPSK: 0.35
FEC:	DVB-S2 8PSK: 0.35, 0.25, 0.2 DVB-S QPSK: 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8 DVB-S2 QPSK: 1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6, DVB-S2 8PSK: 3/5, 2/3, 3/4, 5/6, 8/9, 9/10
Voltaje para polarizar LNB:	0, 13V, 18V seleccionable
Entrada ASI	02xBNC
Salidas AES/EBU	02
Salidas de audio L/R	02
Salida de video CVBS	01
Salida de video YPbPr	01
Salida de video por HDMI	01
Salida HS/SD-SDI	02xBNC
Salida ASI	04xBNC
Alimentación:	90-250V AC

## ANTENAS DE TRANSMISIÓN:



**Figura 3.2** antena de transmision

Rango de frecuencia:	470-862 MHz
Ganancia Pico:	11.35 dB
Polarización:	Horizontal
Impedancia:	50 Ohm
Tipo de conector:	DIN 7/16, EIA 7/8", DIN 13/30, EIA 1 5/8"
<b>CONSTRUCCIÓN:</b>	
Reflector y elementos radiantes	Aluminio Fibra de vidrio

En las instalaciones del canal 10 se realizó el mantenimiento de la unidad móvil se limpiaron todos los equipos que la unidad maneja a continuación tenemos algunas imágenes de los equipos. figura.3.21

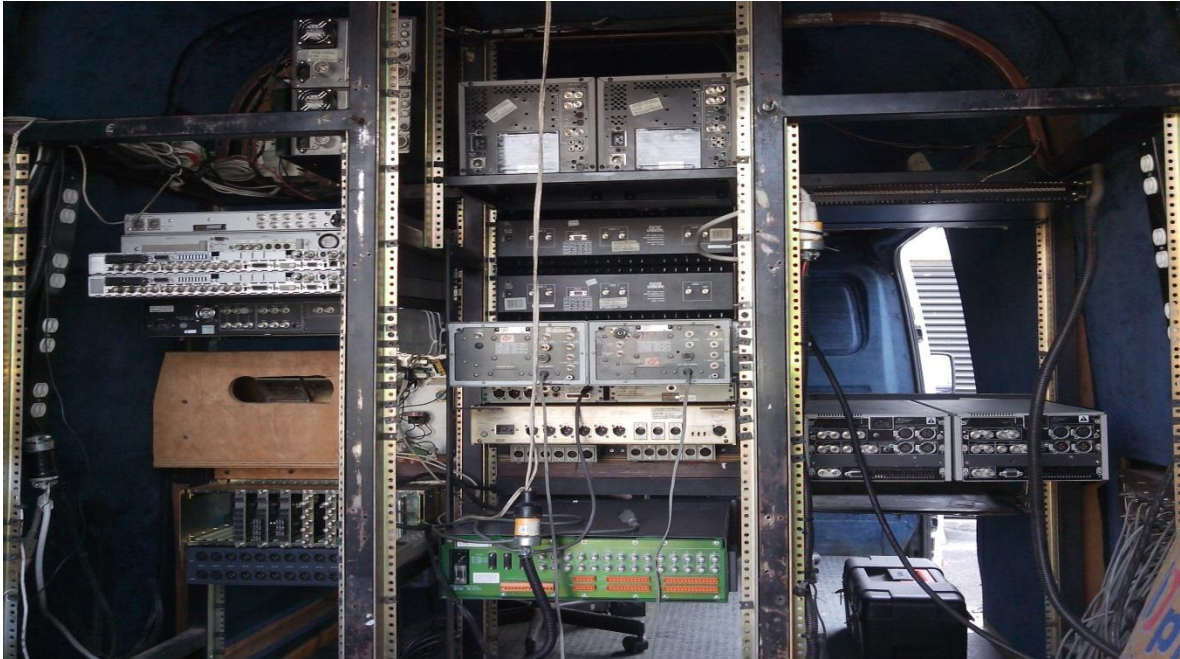


Fig. 3.21 Unidad móvil y los equipos

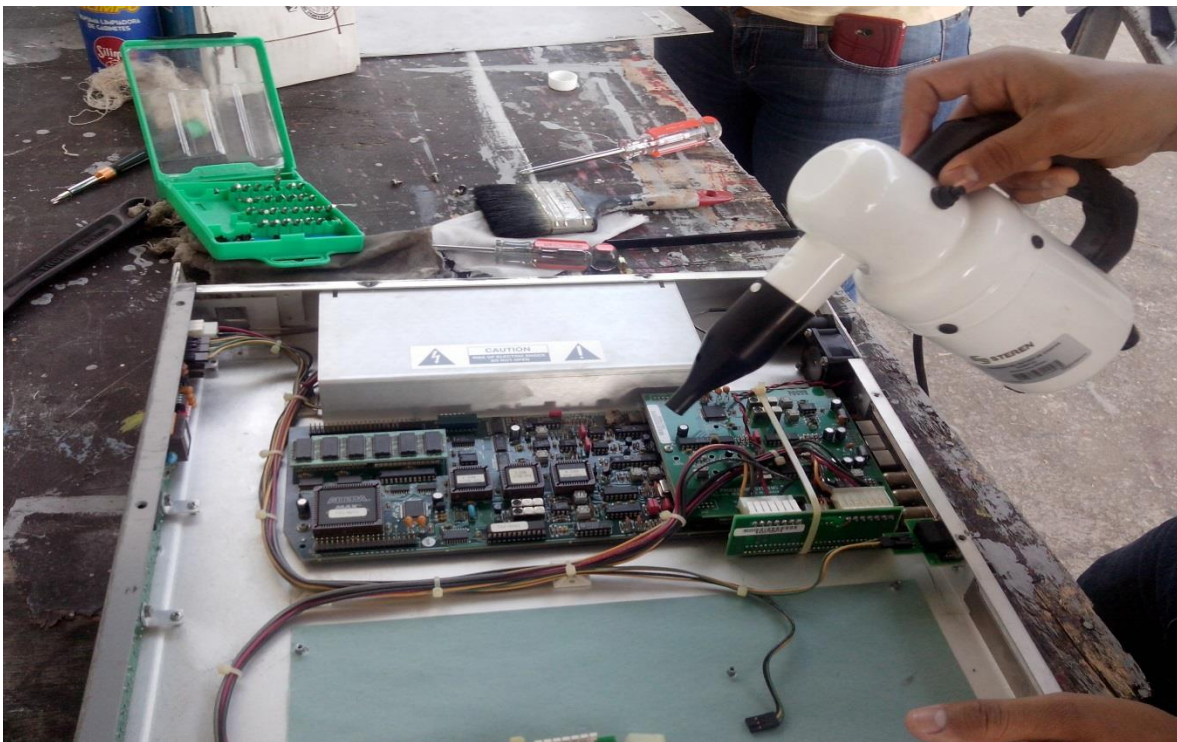


Fig. 3.22 Limpieza del receptor de señal de la unidad móvil

También se construyó antenas parabólicas y se le dio alineamientos y azimut. Figura.3.23

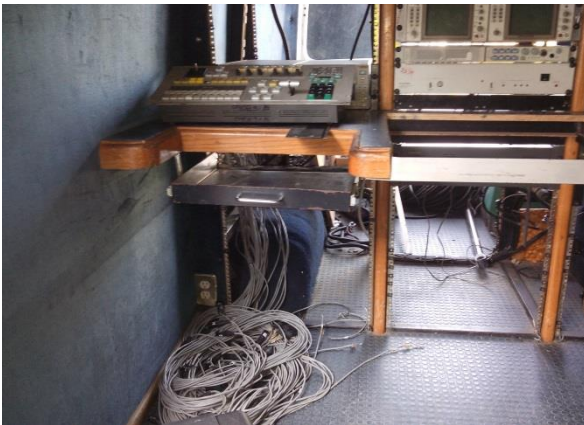


Fig. 3.23 Construcción de las antenas parabólicas, alineamientos y azimut.



## 3.2 RESULTADOS

El mantenimiento que se hizo a las unidades móviles quedaron en buen estado, se cambiaron los cables de datos, se realizaron algunos cambios de piezas y en algunos casos fue necesario hacer cambio de equipo. Los resultados fueron excelentes porque la unidad móvil quedo trabajando como siempre y ahora es la que se utiliza para hacer los enlaces cuando hay alguna grabación fuera del estudio. Figuras 3.2 (a,b)



a)



b)

**Figura.3.2 equipos móviles**

Algunos cables nada más se realizaron limpieza porque servían correctamente. Los equipos se desarmaron completamente y se hizo una limpieza general luego se conectó todo nuevamente para que concluyera con el mantenimiento de la unidad móvil y así pasar a lo siguiente que sería el estudio de producción.

En el estudio se hizo cambio de algunos cables ya que estos estaban muy maltratados y viejos y algunos ya estaban cortados y no pasaba la información correctamente así que se hizo el mantenimiento correcto y quedo nuevamente funcionando los equipos del estudio.

Las antenas se construyeron de forma exitosa como en las siguientes figuras (a, b) fig. 3.3 después se levantó en las bases requeridas ya que se levantaron 4 antenas en cada estación también se concluyó de manera satisfactoria de ahí se acomodó se hizo su alineamiento se dirigió al satélite que se requería se bajó la señal esta quedo con el 98% de señal requerida y todo quedo funcionando correctamente.

En conclusión todo lo realizado en el proyecto se hizo de la manera más atenta y con mucho cuidado para que todo saliera muy bien porque todo lo que se realiza con esmero y esfuerzo dan resultados buenos. Figura 3.3



a)



b)

**Fig. 3.3 Construcción de Antenas**

## CONCLUSIÓN

En definitiva, la TDT no solamente sugiere un cambio en la calidad de la imagen, va más allá de eso, pues habrá muchos cambios a nivel social, económico y en los usos de la televisión que hasta el momento conocíamos y sobretodo el ámbito social por eso Atreves de esta nueva implementación que hay La televisión digital no es simplemente un novedoso sistema tecnológico que se generalizará progresivamente con sus múltiples potencialidades y sistema novedoso que hay pero a través de este nuevo sistema y con lo que conlleva los grandes beneficios que hay así como:

Optimización del ancho de banda o decir mayor número de canales de televisión disponibles para los usuarios, tanto en abierto como de pago. En el mismo espacio que ocupa el canal analógico se pueden ver, al menos, cuatro canales eso permite mayor eficaz

Recepción portátil y móvil. La TDT nos permite sintonizar sus emisiones, por ejemplo, mientras realizamos viajes, o nos encontramos en cualquier lugar del exterior con solo disponer de una pequeña antena por eso decimos que este gran avance que brinda (TDT) es algo muy grande para todo la sociedad así como lo que con lleva atrás de todo esto, así como los equipos, y los sistemas que se usa para lograr dicho avance tecnológico y las personas que están atrás de la modernización de TDT para lograr y este nuevo paso es llamado el gran apagón analógico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[http://arantxa.ii.uam.es/~jms/tvd/temas09/TVD2009\\_Tema1.2TVAnalogica.pdf](http://arantxa.ii.uam.es/~jms/tvd/temas09/TVD2009_Tema1.2TVAnalogica.pdf)

<http://www.ita.mx/reticulas/electronica-2010-211/Programas/FAIELC-2010-211IntroduccionalasTelecomunicaciones.pdf>

<https://mislibrosgratis.wordpress.com/2010/08/27/comunicaciones-electronicas-wayne-tomasi/>

[https://es.wikipedia.org/wiki/Televisi%C3%B3n\\_digital](https://es.wikipedia.org/wiki/Televisi%C3%B3n_digital)

[http://www.tdt.mx/que\\_es\\_tdt.html](http://www.tdt.mx/que_es_tdt.html)

<http://www.tdtparatodos.tv/que-es-la-television-digital-para-todos>

