UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERIA

"TELEVISION VÍA SATÉLITE Y SU DISTRIBUCIÓN POR CABLE."

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

JUAN CARLOS VÁSQUEZ PINTO

AL CONFERIRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MAYO DE 1996.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de tesis titulado:

"TELEVISIÓN VÍA SATÉLITE Y SU DISTRIBUCIÓN POR CABLE."

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 22 de marzo de 1990.

Juan Carlos Vásquez Pinto.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERIA

MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	ING.	JULIO ISMAEL GONZALEZ PODSZUECK
VOCAL 1:	ING.	MIGUEL ANGEL SANCHEZ GUERRA
VOCAL 2:	ING.	JACK DOUGLAS IBARRA SOLORZANO
VOCAL 3:	ING.	JUAN ADOLFO ECHEVERRIA MENDEZ
VOCAL 4:	BR.	FERNANDO WALDEMAR DE LEON CONTRERAS
VOCAL 5:	BR.	PEDRO IGNACIO ESCALANTE PASTOR
SECRETARIO:	ING.	FRANCISCO JAVIER GONZALEZ LOPEZ

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXÁMEN GENERAL PRIVADO

DECANO:	ING.	JORGE MARIO MORALES GONZALEZ.
EXAMINADOR:	ING.	JULIO ROBERTO FERNANDEZ MARTINEZ.
EXAMINADOR:	ING.	JULIO GUILLERMO FERNANDEZ FUENTES.
EXAMINADOR:	ING.	RENATO EDUARDO ANDRETA ROLDAN.
SECRETARIO:	ING.	EDGAR JOSE BRAVATTI CASTRO.

Guatemala, 28 de julio de 1995.

Ing. Jorge Peláez
D I R E C T O R
Escuela Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
USAC

Ing. Peláez:

Por este medio me dirijo a usted para notificarle que he concluído con la asesoría del trabajo de tesis titulado "IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE RECEPCION DE SEÑAL DE TELEVISION VIA SATELITE Y DISTRIBUCION POR CABLE", realizado por el estudiante Juan Carlos Vásquez Pinto, carnet 83-11088 de la carrera de Ingeniería Industrial.

Para el efecto, me permito informarle que el trabajo ha sido revisado a satisfacción por el suscrito y me responsabilizo conjuntamente con el estudiante por el contenido del mismo.

Atentamente:

Ing. Julio Roberto Fernández Martínez
ASESOR

Julio Roberto Fernández M.
Ingeniero Industrial
Colegiado No. 2638

DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica y Regional de Post-grado de Ingeniería Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Coordinador del Area Administrativa de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, al contenido y la presentación del trabajo de tesis titulado **TELEVISION VIA SATELITE Y SU DISTRIBUCION POR CABLE** presentada por el estudiante universitario **Juan Carlos Vásquez Pinto** recomienda la aprobación del presente trabajo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Francisco Gómez Rivera
COORDINADOR

Ing. José Francisco Gómez Rivera
Coordinador Area Administrativa
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 1,995.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica y Regional de Post-grado de Ingeniería Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Coordinador General de Tesis de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor y del Licenciado en Letras, con el Visto Bueno del Coordinador de Area, así como el contenido y la presentación del trabajo de tesis titulado TELEVISION VIA SATELITE Y SU DISTRIBUCION POR CABLE, presentado por el estudiante Juan Carlos Vásquez Pinto, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Sergio Torres Méndez
COORDINADOR GENERAL DE TESIS
INGENIERÍA MECANICA INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
FACULTAD DE INGENIERIA

Guatemala, abril de 1,996.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica y Regional de Post-grado de Ingeniería Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor con el Visto Bueno del Coordinador de Area y del Coordinador General de Revisión de Tesis, al trabajo de tesis titulado **TELEVISION VIA SATELITE Y SU DISTRIBUCION POR CABLE**, presentado por el estudiante universitario **Juan Carlos Vásquez Pinto**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Jorge Peláez Castellanos
DIRECTOR
INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL
DIRECTOR
FACULTAD DE INGENIERIA

Guatemala, abril de 1,996.

emds

DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica y Regional de Post-grado de Ingeniería Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de tesis titulado TELEVISION VIA SATELITE Y SU DISTRIBUCION POR CABLE, presentado por el estudiante universitario Juan Carlos Vásquez Pinto, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE:

Ing. Julio Ismael González Podszueck
DECANO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DECANO
FACULTAD DE INGENIERIA
DE GUATEMALA

Guatemala, abril de 1,996.

emds

AGRADECIMIENTO.

A: DIOS.

A: MI ESPOSA INGRID LORENA,
POR SU PACIENCIA Y APOYO PARA LA ELABORACIÓN DE ÉSTA TESIS.

AL: INGENIERO JULIO ROBERTO FERNANDEZ MARTINEZ,
POR EL TIEMPO Y DEDICACIÓN EN LA ASESORÍA DEL PRESENTE TRABAJO DE TESIS.

DEDICATORIA

A:

MI ESPOSA: Ingrid Lorena Líquez de Vásquez.

MI HIJA: Krista Joseé

MIS PADRES: José Domingo Vásquez Cuellar.
María Elena Pinto de Vásquez.

MIS HERMANOS: Domingo Alfredo, Elena María y Claudia Patricia.

Mi familia en general.

Mis amigos.

Mis compañeros y catedráticos de la facultad de ingeniería.

TELEVISIÓN VÍA SATÉLITE Y SU DISTRIBUCIÓN POR CABLE

INDICE

INDICE 1

CAPÍTULO 1: COMO FUNCIONA UN SISTEMA DE TV VÍA SATÉLITE .. 7

1.1 OPERACIÓN DEL SISTEMA 8
1.1.1 MICROONDAS 8
1.1.2 FRECUENCIA 9
1.1.3 POTENCIA 9
1.1.4 POLARIZACIÓN 10
1.1.5 FUNDAMENTOS DE LAS COMUNICACIONES 10

1.2 CODIFICACIÓN DEL MENSAJE 11
1.2.1 SEÑALES ANALÓGICAS Y DIGITALES 11
1.2.2 MODULACIÓN 11
1.2.3 AMPLITUD DE BANDA 12
1.2.4 AMPLIFICACIÓN Y ATENUACIÓN 13
1.2.5 ASIGNACIÓN DE ALGUNAS FRECUENCIAS DE LA FCC 13
1.2.6 ¿POR QUÉ LAS MICROONDAS? 15

1.3 SATÉLITES 16
1.3.1 FUNCIONAMIENTO 16
1.3.2 ENLACE DESCENDENTE Y SOMBRAS DE SATÉLITE 16
1.3.3 MAPAS DE SOMBRAS 17
1.3.4 LANZAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE SATÉLITES 17

CAPÍTULO 2: COMPONENTES DE UNA ESTACIÓN TERRESTRE DE T.V. VÍA SATÉLITE 18

2.1 ELEMENTOS INDISPENSABLES PARA EL FUNCIONAMIENTO DE UNA ESTACIÓN TERRESTRE DE T.V. VÍA SATÉLITE 19
2.1.1 ANTENA 19
2.1.2 TIPOS DE ANTENA 19
2.1.3 SOPORTE 20
2.1.4 ACTUADORES 21
2.1.5 ALIMENTADORES 21
2.1.6 AMPLIFICADORES DE BAJO RUIDO 22
2.1.7 CABLE COAXIAL 23
2.1.8 CONVERTIDORES DESCENDENTES 23
2.1.9 RECEPTORES DE SATÉLITE 24
2.1.10 MODULADORES 24
2.1.11 TELEVISORES 25

CAPÍTULO 3: DISTRIBUCIÓN DE LA SEÑAL DE T.V. VÍA SATÉLITE PARTIENDO DE LA ESTACIÓN 26

3.1 ELEMENTOS NECESARIOS PARA PODER INSTALAR UNA RED DE DISTRIBUCIÓN DE SEÑAL DE T.V. VÍA SATÉLITE 27
3.1.1 TELEVISORES 27
3.1.2 CABLE, CONECTORES Y SEPARADORES 28
3.1.3 AMPLIFICADORES DE LÍNEA Y PENDIENTE 28
3.1.4 ATENUADORES 29
3.1.5 TERMINADORES 29
3.1.6 SWITCH A/B Y COMBINADORES 29

3.2 EL SISTEMA BÁSICO 30
3.2.1 SISTEMA DE TV VÍA SATÉLITE CON ANTENA COLECTIVA 30
3.2.2 DERIVADORES 31
3.2.3 COMBINACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA SEÑAL 32

3.3 DÓNDE Y CUÁNDO SE NECESITAN ANTENAS GRANDES 32

CAPÍTULO 4: QUÉ HACER CUANDO FALLA UN SISTEMA DE T.V. VÍA SATÉLITE 33

4.1 REPARACIÓN DE FALLAS 34
4.1.1 FALLAS E INSPECCIÓN VISUAL 34
4.1.2 INSPECCIÓN VISUAL 35

4.2 CONOCIMIENTO DE LAS FALLAS DE LOS COMPONENTES 36
4.2.1 RECEPTOR 36
4.2.2 CABLES Y CONECTORES 37
4.2.3 CONVERTIDOR DESCENDENTE 37
4.2.4 AMPLIFICADOR DE BAJO NIVEL DE RUIDO [LNA] 38
4.2.5 ALIMENTADOR 38
4.2.6 ACTUADOR DE LA ANTENA 38
4.2.7 ANTENA Y SOPORTE 39
4.2.8 TELEVISOR 39

CAPÍTULO 5: ADMINISTRACIÓN DE UN SISTEMA DE T.V. VÍA SATÉLITE 40

5.1 ADMINISTRACIÓN 41
5.1.1 PLANEACIÓN 41
5.1.2 ORGANIZACIÓN 43
5.1.3 DIRECCIÓN 54
5.1.4 CONTROL 54

CAPÍTULO 6: PUNTOS BÁSICOS PARA PODER SER PROFESIONAL EN EL CAMPO DE DISTRIBUCIÓN DE SEÑAL DE T.V. DE UN SISTEMA VÍA SATÉLITE. 56

6.1 PROFESIONALISMO 57

6.2 PROCESO PARA LA INSTALACIÓN DE UN NUEVO CLIENTE EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN. 59

CAPÍTULO 7: ANÁLISIS FINANCIERO PARA UN SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE 12 CANALES DE T.V. VÍA SATÉLITE POR CABLE. 62

7.1 PROYECTO A EVALUAR 63

7.2 VARIABLES UTILIZADAS 63

7.2.1 INVERSIÓN INICIAL 63
7.2.2 COSTOS 65
7.2.3 INGRESOS PROYECTADOS A UN AÑO 67

7.3 MÉTODOS DE EVALUACIÓN 67
7.3.1 FLUJO DE FONDOS 68
7.3.2 ANÁLISIS DE FLUJO DE EFECTIVO A TRES AÑOS 69
7.3.3 VALOR ACTUAL NETO 70
7.3.4 TASA INTERNA DE RETORNO 71

GLOSARIO 72

CONCLUSIONES 77

RECOMENDACIONES 78

BIBLIOGRAFÍA 79

JUSTIFICACIÓN

Considerando el crecimiento de la demanda del servicio de televisión por cable vía satélite y, el interés de personas por llevar a cabo proyectos de esta índole, principalmente en el interior del país, se incluyen en el presente trabajo los lineamientos técnicos, administrativos y financieros para implementar un sistema de esta naturaleza.

OBJETIVO GENERAL

Proporcionar una guía de carácter técnico, administrativo y financiero que permita al interesado disponer de las herramientas suficientes para la implementación de un sistema de distribución de televisión por cable.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a. Servir a los empresarios como referencia en la instalación y control de los equipos involucrados en la prestación del servicio de televisión por cable.

b. Que la dirección del negocio determine idealmente el número de personas necesarias para la prestación del servicio, tanto en sus áreas técnicas como administrativas.

c. Servir como guía para el efectivo mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y materiales tanto internos como externos utilizados en la prestación del servicio.

d. Mostrar a los inversionistas la rentabilidad que el negocio puede tener en un corto plazo, así como los niveles de inversión indispensables para iniciar el mismo.

INTRODUCCIÓN

La comunicación moderna por satélite, ha sido posible gracias a una combinación de la ciencia y pericia de la tecnología espacial, con aquellas de la microelectrónica.

La evolución de los satélites demuestra perfectamente cómo va desapareciendo la frontera entre las comunicaciones y la computadora. La comunicación por satélite fue uno de los negocios de más rápido crecimiento en la década de los años ochenta.

Los conceptos en los que se fundamentan las transmisiones por satélite, son más bien sencillos y fueron enunciados en Octubre de 1945 por Arthur C. Clarke, en un artículo de "Wireless Word". Las señales emitidas al espacio por una antena ascendente son recibidas, procesadas electrónicamente y captadas por una estación terrestre ubicada bajo la huella del satélite.

En la presente tesis, se incluye toda la información necesaria para iniciarse en el negocio de la televisión por cable. Se espera que el trabajo sirva de base para aquellos inversionistas que aún están interesados en montar su propio negocio, personal indispensable y lo más importante, la inversión y la evaluación que muestra lo productivo que una empresa de esta naturaleza puede llegar a ser.

CAPÍTULO 1

COMO FUNCIONA UN SISTEMA DE T.V. VÍA SATÉLITE

1.1 OPERACIÓN DEL SISTEMA

El circuito de comunicación por satélite consiste en un enlace ascendente, de un satélite de comunicación y en número ilimitado de antenas receptoras terrestres. La poderosa ventaja de la transmisión por satélite reside en la capacidad de alcanzar un número indeterminado de clientes, cualquiera que sea su ubicación geográfica.

Los enlaces ascendentes son usados por muchos sectores comerciales, incluyendo las estaciones de radio y TV, las empresas de teléfonos y las redes de datos. Frecuentemente, las antenas de enlace ascendente están situadas en "casa", y la emisión les llega por cable, directamente desde la estación transmisora, las líneas telefónicas, o una computadora. Muchas estaciones de TV relevan sus señales por métodos convencionales " fuera de aire" , hacia antenas ascendentes alejadas, para su rebote hacia un satélite y su reemisión hacia la tierra.

Los satélites geosincrónicos cambian la frecuencia del mensaje recibido, antes de reemitirlo hacia el área geográfica terrestre escogida. Sus antenas de enlace descendente pueden cubrir hasta un 42.4 % de la superficie terrestre con un haz global, transmitir hacia países o continentes escogidos, o limitar la reemisión hacia áreas más pequeñas mediante un "Haz Puntual". La estación terrestre consiste en una antena grande de plato, que recoge y refleja hacia su foco, tanto como puede de la débil señal descendente. Un concentrador, ubicado precisamente en dicho foco, canaliza la radiación reflejada y concentrada por el plato, hacia el LNA [Amplificador de Ruidos Bajos], que es el primer elemento activo.

Un corto tramo de cable releva estas señales hacia un dispositivo llamado subconversor; el mensaje es enviado, puertas adentro, a un receptor de video, para ser convertido en una forma comprensible para la TV o el estéreo. Una estación receptora terrestre es, básicamente, como una emisora de enlace ascendente que opera al revés.

1.1.1 MICROONDAS

El medio portador de las informaciones y espectáculos transmitidos vía satélite, son microondas de muy baja potencia.

Las microondas y las ondas de radio, por cuyo medio operan la radio, la televisión convencional y otros artefactos, se llaman ondas electromagnéticas.

El concepto de las ondas de radio y de las microondas se parece al de las ondas de moléculas vibratorias de aire que conocemos como sonido. Mientras el sonido se desplaza pesadamente a 1,216 Kms. por hora, las ondas de radio, así como todas las electromagnéticas, lo hacen a la velocidad de la luz, 300,000 Kms. por segundo. A esta velocidad, una señal demora 4 décimas de segundo en ir y volver entre una antena ascendente y un satélite.

1.1.2 FRECUENCIA

Una cualidad importante de las ondas de radio es su frecuencia, o el número de veces que vibran cada segundo. Así como la frecuencia de las vibraciones de sonido determina si una nota es de soprano o de bajo, así, la frecuencia de las ondas de radio determinan si se les usa para transmisiones ordinarias de AM, o para relevos de televisión por satélite. Las frecuencias de las microondas exceden de un billón de ciclos por segundo [conocidos como gigahertz y, abreviados Ghz]. Comparativamente la electricidad de un tomacorriente de pared tiene una frecuencia de 60 Hz., o sea 60 ciclos por segundo, esto significa que cada segundo, el voltaje cambia 60 veces de polaridad.

1.1.3 POTENCIA

La segunda propiedad de las ondas electromagnéticas es su potencia, o sea su fuerza, medida en unidades tales como vatios por metro cuadrado. Diez vatios por metro cuadrado, por ejemplo, significa que la potencia que pasa por cada metro cuadrado es de diez vatios. La potencia a la que las transmisiones por satélite son recibidas por las antenas, son de una billonésima de vatio por metro cuadrado.

1.1.4 POLARIZACIÓN

Una tercera e importante propiedad de todas las ondas electromagnéticas, es la polarización.

Para entender esta idea, imaginemos un automóvil que se desplaza por una autopista. Puede llegar a su destino por una carretera plana, pero llena de curvas, o siguiendo una que vaya recto, pero subiendo y bajando colinas. Las ondas polarizadas horizontalmente vibran en un plano horizontal, como el carro que sigue el camino de curvas; las ondas polarizadas verticalmente vibran en un plano vertical.

Las microondas también pueden ser polarizadas circularmente. Esta forma, aunque muy rara en las transmisiones internas de EE. UU., se usa a menudo en las comunicaciones por satélite de otros países. Una onda circular de polaridad diestra tiene un plano vibratorio que gira hacia la derecha, mientras que las ondas circulares de polarización siniestra, se desplazan girando hacia la izquierda.

1.1.5 FUNDAMENTOS DE LAS COMUNICACIONES

Todas las formas de comunicación desarrolladas por el hombre se basan en los mismos principios. El primer paso es crear y codificar el mensaje, luego, esta información debe ser modulada, o agregada al medio que llevará la señal. En el extremo de la recepción, la señal puede ser amplificada [aumentada], o atenuada [disminuida]. La presencia de ruidos, o de señales indeseables, constantemente entorpecen la comunicación.

1.2 CODIFICACIÓN DEL MENSAJE

1.2.1 SEÑALES ANALÓGICAS Y DIGITALES

Cualquier mensaje, ya sea la imagen y voz de un actor, o detalles de transacciones bursátiles, primero deben ser convertidas a una forma que pueda ser transmitida mediante ondas de radio. Los métodos de codificación análogos imitan el patrón de un mensaje, mediante cambios de voltaje eléctrico. Por ejemplo, la voz puede ser convertida en señal analógica, mediante un micrófono que crea un patrón de voltaje, determinado por la intensidad y frecuencia del sonido. Mientras más alta sea la intensidad, más alto será el voltaje. Al aumentar la frecuencia del sonido, más rápidos serán los cambios en el voltaje. En contraste, un sistema de codificación digital sólo usa los números 0 y 1 para expresar toda la información sobre tales frecuencias y niveles de voltaje, por ejemplo, una fotografía puede ser descrita por una larga serie de unos y ceros, de forma codificada, de manera que algunos den información sobre la ubicación de los puntos que componen la imagen y otros determinen la brillantez y el color de tales puntos.

Las computadoras usan exclusivamente mensajes codificados digitalmente. A pesar de que la mayoría de las transmisiones de TV actuales son analógicas, la tendencia es de usar transmisiones digitales, a medida que se desarrollen televisores de mejor calidad y que se logre equipar a los satélites con equipos electrónicos más sofisticados, que permitan la transmisión de cantidades mayores de información.

1.2.2 MODULACIÓN

Las señales analógicas o digitales son impresas en las microondas, o en las ondas de radio mediante un proceso llamado modulación. Una vez que la onda portadora de la información, de frecuencia aceptable, ha sido modulada con el mensaje, es posible enviarla desde una estación emisora a una receptora, satélite o a través del aire. Los televisores, radios y otros equipos de comunicación, desmodulan la onda portadora, y extraen el mensaje original.

El medio sencillo para modular una onda portadora es el conectarla y desconectarla. De este modo, por ejemplo, se pueden transmitir los puntos y rayas de la clave morse. Los métodos más comunes de modulación son la modulación de la amplitud [AM] y la de frecuencia [FM], como se las encuentra por ejemplo, en las transmisiones de radio AM y FM.

Cada uno de estos tipos de modulación tiene sus ventajas y desventajas. Por una parte, los mensajes AM tienen que tener potencias relativamente altas, para poder recorrer largas distancias, sin que las interferencias atmosféricas u otros ruidos las debiliten demasiado para ofrecer una recepción nítida. Este tipo de transmisiones también es más susceptible a las alteraciones atmosféricas y a los ruidos de estática que las transmisiones de FM. Por otra parte, las señales en FM, aunque necesitan una potencia relativamente menor para una transmisión exitosa a largas distancias, usan una gama de frecuencias substancialmente más amplia que la requerida para las transmisiones de AM; para transmisiones vía satélite, la transmisión se efectúa en frecuencia modulada.

Recientemente se han desarrollado métodos de modulación de señales que permiten que una onda portadora dada, pueda transmitir un máximo de información dentro de la menor amplitud de banda y con el mínimo de potencia que es posible. Tales esfuerzos por economizar recursos, aunque bastante sofisticados, son usados en conjunto con los dos tipos de modulación básicos.

1.2.3 AMPLITUD DE BANDA

¿CUÁNTA INFORMACIÓN SE PUEDE TRANSPORTAR?

De la misma manera en que las tuberías pueden llevar más agua al aumentar su diámetro, así es la cantidad de información que puede transportar una señal dependiendo de la amplitud de la banda de frecuencias que cubra. Esta gama de frecuencias se llama amplitud o ancho de banda. Por ejemplo, si un mensaje de TV se transmite en una gama de frecuencias de 54 a 58,2 Mhz., se dice que tiene una amplitud de banda de 4,2 Mhz. [millonésimas de ciclos por segundo], la que se extiende a 36 Mhz., en una transmisión vía satélite.

Cada medio de comunicación requiere de una amplitud de banda característica. La televisión necesita una amplitud de banda mucho mayor que la

del teléfono o la de la radio, debido a que para reconstruir una imagen se necesita una cantidad de información más grande que para transmitir música o voces.

1.2.4 AMPLIFICACIÓN Y ATENUACIÓN

Con el fin de mantener intacta la información que llevan, a menudo es necesario amplificar las señales de comunicación durante su trayectoria entre emisión y recepción, debido a que su potencia generalmente se debilita, o atenúa. Todos los equipos de comunicación, TV, radio, estéreo y otros, amplían la señal antes de la desmodulación. Por ejemplo, los mensajes enviados al espacio por una antena ascendente, se van debilitando a medida que la señal se extiende y es absorbida por el vapor de agua, las nubes y otras materias. El propósito de la antena receptora del satélite es el de reunir y concentrar estas señales débiles, como si fuese un lente de aumento.

A veces, también una señal puede ser atenuada intencionalmente. Por ejemplo, al extremo de su frecuencia la TV por cable puede estar entregando una señal excesivamente alta a la línea de entrada, lo cual podría sobreexcitar los equipos de TV y distorsionar las imágenes. En este caso, se introduce un atenuador de línea, para reducir la potencia de la señal.

1.2.5 ASIGNACIÓN DE ALGUNAS FRECUENCIAS DE LA FCC

Ver tabla 1-1

tabla 1-1. Asignación de algunas frecuencias.	
FRECUENCIA [Mhz.]	ASIGNACIÓN DE LA FCC
3-54	Radiomóvil
54-72	Canales 2-4 de TV [VHF]
72-76	Servicios de radio
76-88	Canales 5 y 6 de TV [VHF]
88-108	Radio FM
108-120	Aeronáutica
120-136	Aeronáutica
136-144	Gobierno
144-148	Radioaficionados
148-151	Radionavegación
151-174	Tierra, móvil y marítima
174-216	Canales 7-13 [VHF]
216-329	Gobierno
329-890	Canales 14-83 de TV [UHF]

1.2.6 ¿POR QUÉ LAS MICROONDAS?

Las microondas se han usado en las comunicaciones vía satélite por cinco razones específicas:

Primero: las ondas electromagnéticas de frecuencias altas tienen la capacidad de transmitir mayores cantidades de información, porque a medida que aumenta la frecuencia, la amplitud de banda representa una fracción progresivamente menor que la frecuencia de operación.

Como en las frecuencias de microondas se dispone de mayor amplitud de banda, se pueden usar bandas más anchas, con mayor capacidad de información. Por ello, al transmitir por las microondas la mayor cantidad posible de información por satélite, rápidamente se recupera la inversión requerida para lanzar, operar y mantener dicho satélites.

Segundo: ésta es derivada del hecho de que las antenas ascendentes necesitan apuntar haces de ondas altamente dirigibles a puntos extremadamente pequeños en el espacio.

Tercero: las microondas transmitidas por satélite, o entre estaciones terrestres en línea visual, no son tan susceptibles al ruido atmosférico como las transmitidas a baja frecuencia.

Cuarto: la propiedad más importante de las microondas y, la que determina su empleo en las comunicaciones vía satélite, es su capacidad de atravesar la atmósfera superior hacia el espacio. A frecuencias menores de 30 Mhz., las ondas de radio son reflejadas de vuelta a la tierra por la capa de iones de la atmósfera, ya que las microondas están situadas muy por encima de la gama de 30 Mhz., y logran atravesar fácilmente la barrera de la ionosfera.

Quinto: la región del espectro electromagnético en la que se sitúan las microondas, era un terreno más o menos virgen a fines de los años 50 y durante los años 60, cuando la Unión Internacional de Telecomunicaciones de varios países miembros estaban asignando frecuencias. Las frecuencias más bajas del espectro ya estaban ocupadas por diferentes medios de comunicación y usuarios.

1.3 SATÉLITES

Los satélites constituyen la clave de la revolución de las telecomunicaciones actuales y son mejores, porque cualquier lugar dentro del campo visual de un satélite, puede ser conectado sin necesidad de cables costosos o de torres de transmisión en línea visual. Un satélite que funcione como un enlace en el espacio, puede servir inmensas áreas del planeta simultáneamente.

1.3.1 FUNCIONAMIENTO

Las señales ascendentes llegan con una potencia de menos de una millonésima de vatio al ser recibidas por los satélites geosincrónicos. En el interior de estos aparatos de un tamaño similar al de una camioneta, estas señales son amplificadas miles de veces, se convierten en una gama de frecuencias menores y se las retransmite de vuelta a la tierra.

Toda la energía necesaria para desempeñar estas funciones electrónicas, es obtenida mediante la energía solar captada por un panel de celdas fotovoltaicas.

1.3.2 ENLACE DESCENDENTE Y SOMBRAS DE SATÉLITE

Las antenas de enlace descendente del satélite, transmiten todas estas señales de microondas procesadas hacia cualquier región geográfica escogida del planeta.

El diseño de tales antenas, es de por sí, toda una ciencia y un arte. La sombra del satélite es el resultado de la cobertura geográfica descendente de su antena y de la potencia de microondas generada por cada uno de sus transmisores - respondedores. Es en parte por esto, que en el estado de Florida se necesitan platos más grandes que los requeridos en Nebraska, para una recepción similar de

los programas transmitidos para todos los EE. UU., pues Nebraska queda en el centro de la sombra, o sea en la mira de la antena descendente.

Ello explica también por qué se necesitan antenas muy grandes, con platos de un diámetro a menudo de más de 9m [30 pies], para una buena recepción de las transmisiones de satélites de los EE. UU., en países como la Argentina, que quedan muy alejados de la mira descendente de estos satélites.

1.3.3 MAPAS DE SOMBRAS

Los haces globales cubren un máximo de 42.4 % de la superficie terrestre que alcanza a ver un satélite geosincrónico.

El vapor de agua es el principal responsable de la atenuación de las señales descendentes. De hecho, durante aguaceros fuertes, la potencia recibida en la superficie terrestre puede variar y reducirse hasta aproximadamente 50 % de la potencia en las frecuencias más altas de la banda Ku.

1.3.4 LANZAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE SATÉLITES

Los satélites no son eternos. Su vida está determinada por el tiempo que es posible mantenerlos estables y con suficiente potencia de alimentación. Los cohetes de posicionamiento generalmente agotan su carga de hidrazina en menos de diez años en el espacio. Asimismo, las celdas solares expuestas a un constante bombardeo de micrometeoritos y de rayos solares ultravioletas, envejecen lentamente. Una reducción de un 30 % en la energía solar captada por las celdas o un agotamiento de la hidrazina, son señales para retirar a un satélite del servicio activo.

Para retirar a un satélite, los controladores de tierra lo disparan hacia una órbita superior, inestable, no geosincrónica, desde donde eventualmente reingresará y se quemará al entrar en contacto con la atmósfera.

CAPÍTULO 2

COMPONENTES DE UNA ESTACIÓN TERRESTRE DE T.V. VÍA SATÉLITE

2.1 ELEMENTOS INDISPENSABLES PARA EL FUNCIONAMIENTO DE UNA ESTACIÓN TERRESTRE DE T.V. VÍA SATÉLITE

2.1.1 ANTENA

Para una estación terrestre, la antena es su ventana al cielo, la cual debe interceptar y captar la débil radiación del satélite, al cual está dirigida, concentrarla en un punto llamado foco, donde está ubicado el alimentador.

La calidad de una antena para recepción de señal de satélite, frecuentemente llamada plato, está determinada por lo bien que dicho plato logra apuntar hacia un satélite, concentrar su señal y por lo bien que ignora las interferencias y los ruidos indeseables.

Los platos, además de proporcionar una buena recepción, deben ser durables y capaces de resistir el viento y otras fuerzas naturales y artificiales, además de ser estéticamente agradables y de costo razonable.

2.1.2 TIPOS DE ANTENA

La mayoría de las antenas de microondas que se usan actualmente en las estaciones terrestres receptoras de satélites, están diseñadas con base en combinaciones de superficies circulares y parabólicas.

El plato más común es el parabólico de un solo foco. En teoría esta geometría concentra todas las señales recibidas en una dirección paralela a su eje en un solo punto. Cualquier señal proveniente de otra dirección que no sea la del satélite al que se apunta no será reflejada hacia este punto focal.

El comportamiento de los platos se mide mediante un número de factores interrelacionados, incluyendo eficiencia, ganancia, temperatura de ruido, lóbulos laterales, amplitud de haz y razón [f/D] foco/diámetro.

Con tal de que se cumplan algunos requisitos básicos, los platos pueden producirse con diversos materiales y procesos de fabricación; deben mantener su

forma geométrica por un largo tiempo, tener metal en su superficie para poder reflejar las microondas, ser fáciles de armar y ser transportables a costo razonable.

2.1.3 SOPORTE

El propósito del soporte de una antena no es sólo enfocar el plato con exactitud hacia un satélite determinado, sino también permitir apuntarlo hacia otros en el arco geosincrónico.

Un aspecto delicado en el diseño e instalación de una antena es el empleo de un soporte que proporcione un enfoque estable y preciso, porque los platos de buena calidad tienen una abertura de haz angosta, por lo que apuntan hacia proporciones muy pequeñas en el espacio. Por lo tanto, los soportes deben ser fuertes, rígidos y estar firmemente unidos al plato y a su base. Existen dos tipos principales de soportes, los que siguen el arco en dos movimientos, o grados de libertad, como los soportes de azimut y elevación , y los que requieren un solo movimiento como los soportes polares.

Como una referencia, a continuación se muestra una tabla de la distancia entre satélites:

Separación en grados	Separación en Kms.
1	739
2	1478
3	2217
4	2956

2.1.4 ACTUADORES

Los actuadores, son dispositivos mecánicos que proporcionan el movimiento y control para que un plato pueda rastrear el arco de satélites. Años atrás cuando el número de satélites era muy limitado, la mayoría de los platos se apuntaban a un solo satélite y para moverlo a otro satélite, se usaban manivelas.

En la actualidad, la mayoría de las instalaciones domésticas de TV vía satélite cuentan con un tornillo sin fin motorizado que une un brazo de la antena con uno del soporte. También están teniendo mucha aceptación los soportes horizonte a horizonte, los cuales incorporan en el punto de apoyo del plato un mecanismo de engranajes que les permite rastrear satélites a través de todo el cielo visible de un horizonte a otro. Esto adquiere especial importancia a medida que se ponen en órbita nuevos satélites cerca de los límites del arco.

2.1.5 ALIMENTADORES

Los alimentadores tienen la importante función de recoger las microondas reflejadas en la superficie de la antena y de ignorar el ruido y las señales que vengan de direcciones excéntricas al eje. Esto debe lograrse con un mínimo de pérdida de señal y sin agregar una cantidad significativa de ruido. Los alimentadores también escogen las señales de polaridad correcta y rechazan o discriminan las de polaridad opuesta.

Una vez que las microondas son captadas, son canalizadas por un guiaondas a través de la garganta del alimentador. Los guiaondas son tubos huecos con sección circular, rectangular u otra que transmita microondas y pueden ser comparados a los cables de fibra óptica que transmiten la luz. El guiaondas de un alimentador debe tener medidas precisas para permitir la transmisión de la mayor cantidad de radiación posible.

Existen alimentadores que eligen la polaridad de la transmisión a través de un dispositivo que distingue entre horizontal y vertical, pero además están los alimentadores de doble polaridad que pueden escoger simultáneamente las dos

polaridades. La aceptación de tales dispositivos son comunes en las instalaciones comerciales de TV vía satélite.

2.1.6 AMPLIFICADORES DE BAJO RUIDO

Los amplificadores de bajo ruido o LNA desempeñan la importante función de detectar las microondas transmitidas desde el alimentador, convertirlas en corriente eléctrica y amplificar estas señales extremadamente débiles en 40 - 50 decibeles [de 10,000 a 100,000 veces].

Las piezas más importantes para lograr que la recepción de una estación terrestre sea buena, son la antena y el LNA trabajando en conjunto. El LNA es el primer elemento electrónico activo en la secuencia de procesamiento de una señal de satélite.

Todos los diseños de LNA son similares, porque la sección del guiaondas debe tener las dimensiones apropiadas para canalizar microondas de la banda C.

Los componentes electrónicos de este equipo están encerrados en una caja hermética, con lo que se trata de evitar el efecto destructivo que el vapor de agua ejerce en el funcionamiento de los componentes electrónicos.

En la actualidad, los LNA se pueden obtener a precios razonables con temperaturas de ruido desde 120 ^{o}K hasta tan bajas como 15 ^{o}K. No está demás decir que en 1981 un LNA de 85 ^{o}K se vendía por $5,000.00 y ahora se pueden obtener por menos de $100.00.

Algunos LNA no sólo amplifican la señal del satélite, sino que además desempeñan algunas otras funciones, combinados con otros dispositivos como se detalla a continuación:

LNA *Amplificador*

LNB *Amplificador y convertidor descendente en bloque*

LNBF *Amplificador, convertidor descendente en bloque y alimentador.*

El LNBF está teniendo gran aceptación, ya que elimina el uso de cables para interconectar los elementos, en lo que se pierde importante cantidad de señal por las uniones.

2.1.7 CABLE COAXIAL

El cable coaxial es una configuración de conductores, los cuales se componen de dos conductores concéntricos, separados por un material aislante llamado dieléctrico; todo el conjunto va cubierto por una funda no conductora como protección para los elementos. La señal viaja por la superficie del alambre central. El conductor cilíndrico exterior está conectado a tierra y reduce en gran medida las pérdidas por radiación a frecuencias de señal alta.

Tanto el LNA como el convertidor descendente, como éste ultimo con el receptor, están unidos entre sí por un cable coaxial.

Los alambres individuales de cobre y aluminio son adecuados para conducir la electricidad de baja frecuencia usada comúnmente en aparatos electrodomésticos, sin embargo, si se les usa para transmitir microondas de frecuencia más altas, tienden a comportarse como antenas e irradian la mayor parte de la potencia; es por esa razón que en el caso de frecuencias excepcionalmente como las de transmisión vía satélite, se requieren cables especialmente diseñados como los cables coaxiales para evitar pérdida o atenuación casi total de la señal transmitida.

Los cables coaxiales pueden ser destruidos por al penetración de agua, especialmente si ésta es salada. La humedad subterránea puede oxidar muy rápidamente las partes metálicas de un cable con las que entre en contacto.

2.1.8 CONVERTIDORES DESCENDENTES

Una vez el LNA ha amplificado la banda de frecuencias de 500 Mhz que le ha llegado del satélite, ésta se envía a un convertidor descendente mediante un

cable coaxial o un conector N de acople directo, donde la señal entre 3.7 y 4.2 Ghz se convierte a una gama de frecuencias menor, manteniendo la información contenida idéntica. El propósito de este proceso es permitir el uso de cables más baratos y con menores pérdidas, como el coaxial RG-6 ó RG-59, para enviar la señal al receptor que está puertas adentro.

2.1.9 RECEPTORES DE SATÉLITE

El receptor de satélite moderno, liviano, pequeño y de buena presentación, constituye la estación de control de un sistema doméstico de recepción de satélites.

El receptor de video selecciona el canal deseado y procesa la señal del satélite a una forma aceptable para un televisor o un monitor de TV. El convertidor, al que se considera parte integrante de cualquier receptor, hace juego con éste, aunque casi siempre está ubicado afuera en una caja separada en el plato.

Todos los receptores de video tienen la misma tarea básica que es preparar la señal captada por un plato de microondas para ser vista en TV o escuchada por un equipo estéreo.

La calidad de un receptor se juzga por la claridad y fidelidad de la imagen de TV y la nitidez de su sonido. Esto se mide por la amplitud de banda de video, el umbral del receptor y por el método de sintonización usado. Todos estos, a su vez, están determinados por la calidad de sus componentes, así como por la atención puesta en su diseño y fabricación.

2.1.10 MODULADORES

El modulador es una dispositivo de retransmisión que procesa la señal de banda de base del satélite a una forma con modulación de la amplitud aceptable para los televisores.

En esencia, es un intérprete, que convierte una señal de banda de base a la frecuencia portadora en AM que el televisor ha sido diseñado para recibir.

Las señales de banda de base pueden ser moduladas a cualquier frecuencia de televisión que se escoja, ya sea en VHF (canales 2 al 3) o UHF. La mayoría de los sistemas de satélites domésticos usan modulador incorporado en el receptor, el que alimenta señales al canal 3 ó 4. Si éstos se encuentran ocupados por transmisiones locales de TV convencionales, las señales de satélite pueden ser moduladas a cualquier otro canal y controlando la selección por medio del receptor, se puede escoger cualesquiera de los programas de satélite.

Los moduladores de los receptores de satélite domésticos son adecuados para fines residenciales, no así para un sistema comercial más complejo, como una antena maestra para un complejo habitacional, que emplea un arreglo diferente, el cual se expondrá en el siguiente capítulo.

2.1.11 TELEVISORES

El propósito de un televisor es el de reconstruir la imagen y el sonido originalmente transmitidos tan fielmente como sea posible.

La imagen es formada por un haz de electrones que barre una pantalla de puntos fosfóricos. Mientras más intenso el haz de electrones, mayor es la iluminación de la imagen. Cuando se recibe una señal de video, ésta altera la intensidad del haz y los cambios de iluminación resultantes producen a la imagen. A falta de una señal de video, la pantalla mostrara un patrón aleatorio pero uniforme de puntos que van desde el negro al blanco.

Las transmisiones vía satélite son capaces de producir, en un buen televisor, un video de calidad casi perfecta. Es posible que la claridad y fidelidad de la imagen sean notablemente buenas hasta en un equipo antiguo y ruidoso. Y es por esa razón, que el mejor método para juzgar la calidad de un TV es al ojo, o sea mirando un programa transmitido vía satélite en éste.

CAPÍTULO 3

DISTRIBUCIÓN DE LA SEÑAL DE T.V. VÍA SATÉLITE, PARTIENDO DE LA ESTACIÓN

3.1 ELEMENTOS NECESARIOS PARA PODER INSTALAR UNA RED DE DISTRIBUCIÓN DE SEÑAL DE T.V. VÍA SATÉLITE

Las señales de TV vía satélite pueden transmitirse en combinación con programas por TV convencional, video cassettes, juegos de video o incluso con mensajes de TV de circuito cerrado.

No existen limites a las posibilidades de diseño, una vez que se ha captado y procesado una señal de satélite potente.

El primer paso es entender las diferentes configuraciones posibles en una instalación de TV vía satélite con conversión descendente en bloque o convencional. Esto varía desde un sistema sencillo de un receptor con 24 canales a un sistema mas complejo, con varios receptores, dos alimentadores y 24 canales. Aunque exista una gran variedad de diseños, todos son fáciles de entender, estudiando por separado cada pieza de estos rompecabezas.

Las configuraciones más complejas de equipo para recepción de satélites se compone de unidades básicas, como son: antena, alimentador, LNA, convertidor descendente, cable, receptores y televisores; estos componentes se combinan con separadores, amplificadores de línea, atenuadores, terminales, barreras de corriente continua, switches A/B, combinadores y relevadores coaxiales para crear cualquier sistema.

3.1.1 TELEVISORES

Los televisores funcionan mejor cuando el nivel de señal que les entra oscila entre 0 y 3 decibeles, aunque el óptimo difiera con los distintos modelos. Como referencia 0 decibeles es igual a un milivoltio y tres decibeles es el doble. Cuando el nivel de señal es mayor de 3 decibeles, algunos televisores se sobrecargan, y distorsionan la imagen.

Sin embargo, la mayoría de TV tienen circuitos de control de ganancia automático (AGC) que compensan y optimizan la señal que recibe el aparato; de todas formas demasiada potencia no es problema, ya que existen atenuadores con los que se puede controlar y regular la entrada.

3.1.2 CABLE, CONECTORES Y SEPARADORES

El cable, los conectores y los separadores, son conductos por los que se transmite la señal a varios puntos. Cada uno de estos componentes tienen pérdidas de potencia características que dependen de la frecuencia, las cuales deben ser tomadas en cuenta durante el diseño del sistema.

Los cables coaxiales pueden ser adquiridos en cualquier longitud, normalmente hasta un mínimo de 100 pies, con diferentes características, como el blindaje de tierra para proteger el cable principal.

Los separadores tal como su nombre lo indica separan la señal en dos o mas ramas, con pérdidas establecidas para cada tipo.

Los conectores son elementos del sistema que se usan para interconectar cables con los distintos dispositivos y aparatos de éste.

3.1.3 AMPLIFICADORES DE LÍNEA Y PENDIENTE

Existen amplificadores de línea que se insertan en el cable coaxial por medio de conectores para aumentar la potencia de la señal de uno o varios canales; la mayoría de estas unidades suelen obtener energía eléctrica de la corriente continua en el cable. Los amplificadores comerciales más caros toman energía directamente de los tomacorrientes comunes de las casas.

Algunos amplificadores, diseñados para funcionar en líneas largas, ofrecen ganancias que aumentan con la frecuencia de la señal para compensar la mayor atenuación en ciertas frecuencias; este fenómeno se llama pendiente y se puede controlar también con los ecualizadores de línea.

Los ecualizadores de línea funcionan en las bandas de los canales del 2 al 13 atenuando en mayor proporción al canal 2 para poder mantener el mismo nivel de señal en la línea.

3.1.4 ATENUADORES

Los atenuadores son utilizados para reducir la intensidad de una señal muy fuerte. Estos dispositivos pequeños y económicos que se introducen en la línea coaxial con conectores; se les puede encontrar con valores de atenuación fijos o variables.

3.1.5 TERMINADORES

Todas las salidas en un sistema de distribución de TV deben terminar en un dispositivo apropiado, tal como un televisor, un receptor de satélite o un terminador; de no ser así podrían entrar interferencias por una conexión abierta o admitir reflejos de las señales, los que aparecerían como fantasmas en las pantallas.

3.1.6 SWITCH A/B Y COMBINADORES

Los switch A/B se emplean para seleccionar entre dos señales de entrada. Un buen switch tiene un aislamiento de 40 a 50 decibeles entre sus entradas para no permitir la interferencia entre ambas.

Un combinador de señal se usa para combinar y equilibrar las intensidades de señal por TV convencional y vía satélite.

3.2 EL SISTEMA BÁSICO

El sistema más común en el mercado de TV vía satélite doméstico consiste en un plato y receptor de video combinado con transmisiones de TV convencional, para lo cual se necesita un switch A/B o un combinador de canal 3/4, que evite la interferencia entre las señales de TV convencional y las del satélite. Una videograbadora puede cumplir la misión de switch A/B.

3.2.1 SISTEMA DE TV VÍA SATÉLITE CON ANTENA COLECTIVA

El objetivo de diseñar un sistema de TV vía satélite de antena colectiva, es proporcionar a cada televisor de la red con uno o más canales con suficiente potencia y que no se interfieran entre sí.

Las señales pueden captarse por combinación de antenas, ya sea utilizando una o las dos polaridades de cada una.

Los sistemas comerciales utilizan antenas fijas más grandes para enviar a la estación una señal con muchos más decibeles de potencia que las optimas de los receptores, a fin de que las posibilidades de interrupción del servicio sean mínimas.

La red de distribución tiene como objetivo tomar la señal ya combinada y enviar a cada televisor una señal balanceada y con suficiente potencia. Los sistemas de televisión de antena colectiva, pueden compararse con los sistemas de distribución de agua, si el sistema no tiene presión suficiente, el agua apenas llegará a los grifos, mientras que si llega con demasiada presión puede dañar la tubería.

En la recepción de programas de TV, una señal débil puede producir nieve en el televisor, mientras que una señal con mucha potencia puede hacer vibrar la imagen.

Un sistema de distribución se compone de varios elementos básicos, que incluyen los ya mencionados en el capitulo anterior, además de moduladores, filtros de paso de banda, derivadores, amplificadores, cables coaxiales y conectores.

3.2.2 DERIVADORES

También llamado derivador direccional, extrae una porción determinada de la señal, que permite a la vez el paso de casi toda la potencia a través de su salida.

DERIVADORES Y SUS PÉRDIDAS DE INSERCIÓN TÍPICAS

VALOR DEL DERIVADOR (dB)	PÉRDIDAS DE INSERSIÓN (dB)
30	0.5
27	0.5
24	0.5
20	0.5
16	0.8
12	1.0
9	1.5
6	2.2

Por ejemplo, si tenemos una señal de 30 dB en la línea principal y colocamos un derivador de 24 dB; esto significa que en la separación de la línea las potencias nos quedarían de 30-0.5 = 29.5 dB en la línea principal y de 30-24 = 6 dB en la derivación que se hizo.

Debe observarse que un derivador es diferente de un separador o divisor, el cual divide la señal en partes iguales entre dos o más salidas.

3.2.3 COMBINACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA SEÑAL

Una vez que se ha igualado el nivel de potencia de la salida de todos los moduladores mediante los amplificadores de línea necesarios o la reducción del nivel de potencia y se ha realizado el procesamiento y la filtración, pueden combinarse las señales. Los niveles de señal pueden ser medidos con un medidor de intensidad o decibelímetro, que es una herramienta esencial para cualquier instalador de sistemas de TV.

Como se dijo anteriormente, el fin de diseñar un sistema de distribución es proporcionar a cada TV la señal suficiente para obtener una buena imagen, que una vez conocida la potencia de la señal que sale de la estación, bastan unas simples restas para calcular las pérdidas en cada derivador, separador o atenuador en dada extensión de cable para asegurarse de que cada TV reciba la señal adecuada.

El lugar donde se coloquen los equipos de la estación de recepción-distribución, debe mantenerse a una temperatura estable, ya que las salidas de los moduladores pueden variar más de 10 dB con los cambios de temperatura entre el calor de medio día y el frío de la noche. También es necesario controlar la humedad, ya que cantidades excesivas de agua pueden desmejorar las piezas electrónicas.

3.3 DÓNDE Y CUÁNDO SE NECESITAN ANTENAS GRANDES

Existen dos razones principales para utilizar antenas grandes. Primero, si el lugar de la instalación esta muy distante de la mira del satélite, la potencia irradiada es tan baja que se necesita un reflector muy grande para captar suficiente señal para excitar el receptor. Como ejemplo, si en Florida USA se necesita una antena de 10 pies para tener una imagen nítida, en Guatemala tendremos que utilizar una de 16 pies como mínimo. Y segundo, las antenas grandes con frecuencia se necesitan en instalaciones comerciales cuyas señales deben tener un nivel considerablemente superior al óptimo del receptor a fin de que la señal de recepción sea excelente.

CAPÍTULO 4

QUÉ HACER CUANDO FALLA UN SISTEMA DE T.V. VÍA SATÉLITE

4.1 REPARACIÓN DE FALLAS

4.1.1 FALLAS E INSPECCIÓN VISUAL

Todo sistema de TV, vía satélite, a la larga presentará algún problema de funcionamiento, puesto que no existe ningún artefacto creado por el hombre que sea eterno.

Sin embargo, algunos sistemas pueden presentar problemas antes que otros. Un distribuidor o vendedor competente y consciente anticipa estos problemas y considera el costo de mantenimiento y reparación al fijar el precio, por lo que la sección del equipo adecuado en primer lugar reducirá al mínimo las posibilidades de un desperfecto.

Todos los problemas pueden resolverse mediante una investigación cuidadosa de las averías; el objetivo de este capitulo es dar a conocer algunos métodos importantes de localización de averías, para resolver dificultades del sistema en el mínimo de tiempo.

La localización de un problema puede ser relativamente fácil si uno de los elementos del sistema deja de funcionar de repente, lo cual sucede poco tiempo después de la instalación, debido a fallas en la manufactura de los mismos. Sin embargo, lo más corriente es que con el tiempo surjan pequeños problemas que van deteriorando la imagen por ejemplo, se pueden oxidar los conectores. Se puede desviar el poste que sostiene la antena y perder su posición o incluso el alimentador puede haberse movido en forma considerable con el paso del tiempo.

Es importante advertir que a medida que sigue aumentado la cantidad de sistemas instalados y que el equipo en funcionamiento envejece, el papel del reparador se vuelve cada ida más importante y lucrativo. La característica de un buen reparador es un enfoque que combine los conocimientos técnicos con un procedimiento sistemático y metódico para la identificación, el diagnóstico, la localización y la reparación de los problemas de un sistema de TV vía satélite.

Todo sistema de TV vía satélite puede dividirse en tres subsistemas:

MECÁNICO, compuesto del soporte, la antena, el soporte del alimentador y el alimentador.

ELECTROMECÁNICO: compuesto del actuador y del dispositivo selector de la polarización; el subsistema de RF compuesto del LNA., y el convertidor descendente, el receptor, el modulador, y el televisor.

Cada uno de estos subsistemas puede diagnosticarse de forma independiente, aunque los síntomas pueden ser similares.

4.1.2 INSPECCIÓN VISUAL

Después de conversar con el cliente y, de una evaluación de todos estos datos que se reúnan de la información obtenida, de los problemas que el sistema esté dando, se debe realizar una inspección visual; ésta es de particular importancia en los casos en que la instalación haya sido realizada por otra persona.

Es importante saber que un mismo problema puede producir varios síntomas; es más fácil llevar a cabo una inspección visual primero al encontrarse con un síntoma confuso, que pasar inmediatamente a aplicar el método más técnico o ponerse a cambiar piezas. Sin embargo, los síntomas generalmente proporcionan una indicación de donde comenzar la inspección visual.

Las preguntas a continuación muestran el razonamiento que debe seguirse durante una inspección visual simple. Al hacerse, se harán evidentes muchas otras que ayudará[illegible] la solución del problema.

1 *¿ Funciona bien el televisor ?*

2 *¿ Está la pantalla llena de nieve o destellos ?*

3 *¿ Está encendido el receptor y están iluminados todos los indicadores luminosos ?*

4 *¿ Está sintonizado el televisor en el canal 3 o 4 ?*

5 *¿ Alguien ha tocado los cables detrás del receptor ?*

6 *¿ Hay algún cable suelto o desconectado ?*

7 *¿ El receptor se apaga solo, debido al recalentamiento ?*

8 *¿ Están intactos todos los tramos del cable ?*

9 *¿ Están bien apretadas todas las conexiones en la antena ?*

10 *¿ Funciona el sistema en forma intermitente ?*

11 *¿ Se mueve la antena al accionar el actuador ?*

12 *¿ Hay empaque entre la tapa del motor y la base ?*

13 *¿ Está doblado el tubo del actuador o presenta algún desgaste el brazo interno ?*

14 *¿ Tiene algún efecto en la imagen la perilla de control de la polaridad ?*

15 *¿ La antena está montada correctamente y los ángulos están orientados adecuadamente ?*

16 *¿ Se ha movido la base del poste, de modo que éste halla perdido la vertical ?*

17 *¿ Se ha pintado la antena con pintura metálica que ha dejado una superficie áspera ?*

18 *¿ Falta algún tornillo o tuerca ?*

19 *¿ Existe desgaste excesivo en algún punto de sujeción ?*

20 *¿ Está deformada la antena ?*

21 *¿ Está bien sujeto y centrado el sistema alimentador ?*

22 *¿ Está libre de obstrucciones la boca del alimentador ?*

23 *¿ Tiene el brazo del actuador libertad de movimiento a lo largo de toda la línea del arco de satélites ?*

4.2 CONOCIMIENTO DE LAS FALLAS DE LOS COMPONENTES

Un enfoque en la localización de problemas consiste en examinar el funcionamiento de todos los componentes con el fin de comprender los desperfectos que se pueden presentar en cada uno.

4.2.1 RECEPTOR

Una inspección visual de todos los indicadores luminosos, fusibles, conexiones y mediciones de voltaje revelan los problemas sencillos. De no ser así, pueden aplicarse métodos más técnicos para determinar el desperfecto.

Una opción simple consiste en cambiar la pieza por una unidad idéntica que funcione y ver si desaparece el problema.

4.2.2 CABLES Y CONECTORES

Es fácil pasar por alto el cable coaxial y los conectores al buscar las posibles causas de un problema. Sin embargo. un procedimiento de instalación incorrecto o una selección de cables inadecuados con frecuencia pueden deteriorara significativamente el funcionamiento global del sistema.

Un cable que tenga una mala conexión a tierra o un conector que permita el paso de la humedad puede introducir interferencia o atenuar la señal considerablemente. Un cable doblado con un ángulo muy cerrado puede ocasionar atenuaciones a la señal debido a que su impedancia cambia en el doblez y causa reflexión parcial de la señal.

La localización de problemas en cables y conectores puede realizarse con solo una inspección visual, si es necesario, puede probarse continuidad para asegurarse de que todas las señales puedan pasar sin atenuaciones.

4.2.3 CONVERTIDOR DESCENDENTE

Un convertidor descendente defectuoso puede ocasionar varios problemas, algunos de los cuales producen los mismos síntomas que los de un LNA defectuoso. En los convertidores descendentes que no están protegidos en cajas a prueba de agua pueden producirse filtraciones de agua, lo que puede llegar a destruir circuitos sensibles, lo que ocasiona una señal con excesivo ruido y con las chispas resultantes.

4.2.4 AMPLIFICADOR DE BAJO NIVEL DE RUIDO [LNA]

Un LNA o LNB defectuoso puede ocasionar problemas que van desde imágenes con destello excesivos, hasta la pantalla totalmente blanca.

Algunos de los síntomas más comunes son:

- *Falta de voltaje al LNA.*

- *Un circuito abierto en la salida del LNA.*

- *Destellos excesivos.*

- *Presencia de franjas de zumbido.*

- *Pantalla en blanco.*

4.2.5 ALIMENTADOR

Los alimentadores son guías de ondas fabricados con mucha precisión para captar eficazmente las microondas de la banda C. Algunos de los problemas más comunes son:

- *Imágenes con destellos excesivos.*

- *Recepción de señal de una sola polaridad.*

4.2.6 ACTUADOR DE LA ANTENA

Un actuador de antena, bien diseñado y fabricado, proporciona un funcionamiento muy confiable si se le instala correctamente. Algunos de los síntomas más comunes en problemas son:

- *Inexactitud al apuntar la antena.*

- *Desgaste en el tubo de sopor...*

- *El tubo de soporte se traba.*

- *Infiltración de agua en el tubo.*

- *Interferencia en la pantalla por la caja de control.*

4.2.7 ANTENA Y SOPORTE

La localización de averías en la antena y el soporte, consiste simplemente en realizar una inspección visual inteligente.

4.2.8 TELEVISOR

Si un televisor falla en recepción de TV vía satélite, lo único que podemos hacer para verificar si funciona correctamente o no, es localizar canales de TV convencional para ver si este está realmente dañado o no.

CAPÍTULO 5

ADMINISTRACIÓN DE UN SISTEMA DE T.V. VÍA SATÉLITE

5.1 ADMINISTRACIÓN

5.1.1 PLANEACIÓN

La planeación de un sistema de TV vía satélite se puede dividir en tres etapas distintas; la primera consta del planeamiento de la ubicación e instalación de la estación y la línea principal, la segunda del planeamiento del proceso de venta y la tercera del planeamiento del proceso de instalación a los futuros clientes. Dentro de las etapas uno y tres es muy importante tomar en cuenta el mantenimiento que se dará a las líneas y a la estación, para la prestación de un servicio constante y con una imagen de excelente calidad.

A continuación, se presentan los detalles del planeamiento para cada una de las etapas:

Etapa uno

Ubicación e instalación de Estación y Línea Principal.

Esta etapa es la de mayor importancia, debido a que de ella dependerá la cantidad de materiales (cable, amplificadores, conectores, etc.) que se utilizará para poder llegar hasta el cliente más lejano ubicado geográficamente en el área que se pretende servir, mientras más dispersos estén los clientes, mayor cantidad de material se utilizará, razón por la cual se trata de ubicar la estación lo más próximo posible al área de mayor concentración de clientes, asimismo esto permitirá un mejor control en el mantenimiento de la red.

La distribución de la línea principal se debe planear por las calles o avenidas con la mayor cantidad de clientes, para poder controlar mejor las ramificaciones que de esta se hagan, tomando en cuenta que si en un futuro falla un ramal secundario no afectará a la mayor cantidad de clientes, no siendo así si falla la línea principal.

Otro aspecto muy importante en la ubicación de la estación es que se debe tomar en cuenta que la visibilidad de el arco de satélites debe ser completa, de Este a Oeste sin obstáculos de ninguna índole como árboles, edificios, etc.

Etapa dos

Proceso de venta

Debido a que éste es el proceso que determina en gran parte dónde estará la mayor concentración de clientes, se debe planificar la venta por sectores, para poder definir dónde pasará la línea principal para la minimización de materiales.

Etapa tres

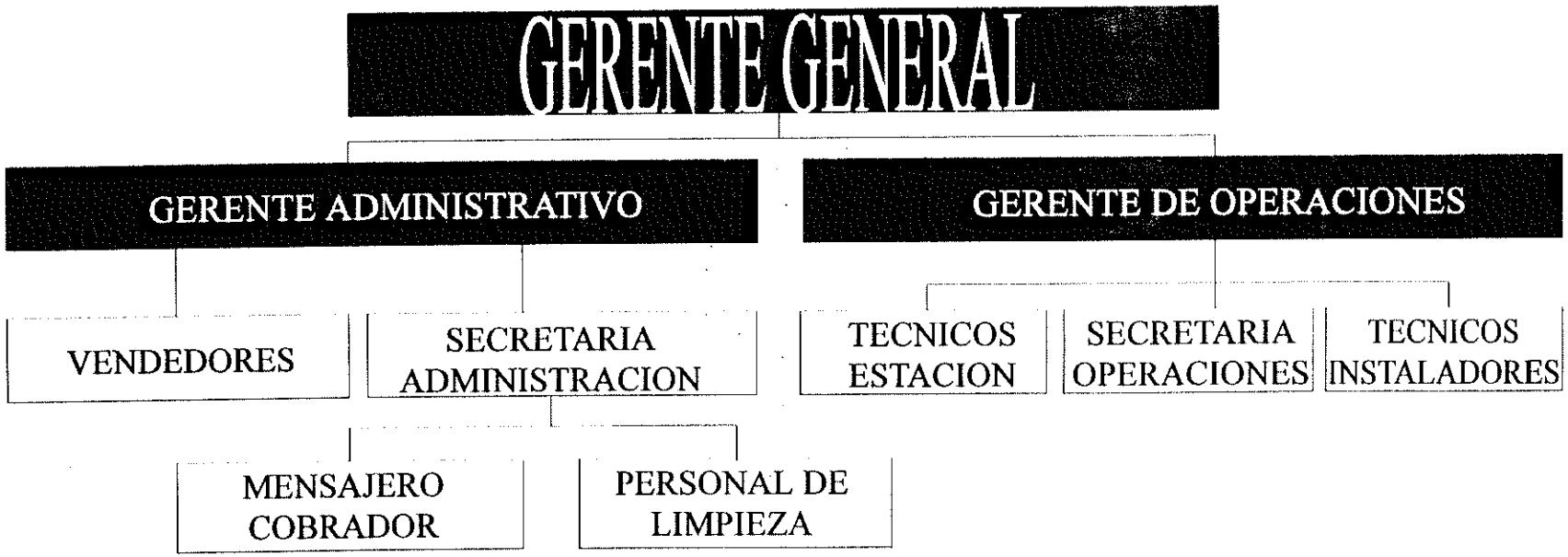
Instalación de clientes

Como se mencionó en la etapa anterior, la venta se planifica por sectores, asimismo se planifica la instalación, para poder tener un mejor control de la señal en la línea principal, ya que si se hace de una forma aleatoria, se estará interrumpiendo la señal cada vez que se instale un nuevo cliente, lo cual molestaría a los demás que estuvieran viendo su programa favorito.

Asimismo en el mantenimiento de las líneas, se trata de revisar periódicamente los cables, para evitar una falla que pueda causar desperfecto que deje sin señal a los clientes varios minutos o incluso horas.

5.1.2 ORGANIZACION

ORGANIGRAMA



El detalle de las características principales en los puestos de trabajo especificados en el organigrama de la Empresa, representa a mi criterio la forma más clara de dar a conocer la organización de ésta.

Descripción del puesto de Gerente General

Cargo:	Gerente General
Departamento:	Administración
Relación de dependencia:	Propietario[s], en el caso de que éste[os] no ocupen el cargo.
Función básica	Planear, controlar que se ejecuten todas las ordenes giradas desde éste cargo, evaluar expansiones futuras para el crecimiento de la empresa, tomando en cuenta la minimización de costos para obtener una mayor fuente de ingresos; usualmente ejerce la Representación Legal, uso de la Razón Social y Nombre Comercial de la entidad.
Ámbito del cargo	Originar y formular ideas de expansión y mejora de servicio, para satisfacer lo planeado, en costo vrs. rendimiento.
Responsabilidades específicas:	Coordina con las Gerencias Administrativa y Operativa, el programa de trabajo y analiza las inversiones necesarias para la operación, mejoramiento y crecimiento de la empresa.
Relaciones:	Frecuentes con las gerencias subalternas, contactos ocasionales con proveedores de productos específicos, agencias de publicidad, contador.
Sueldo aproximado:	Q. 4,000.00

Descripción del puesto de Gerente Administrativo

Cargo:	Gerente Administrativo
Departamento:	Administración
Relación de dependencia:	Gerente General, en su defecto, Propietario
Función básica	Servirse de normas administrativas, para dirigir adecuadamente los departamentos de Ventas, Relaciones Públicas, Contabilidad, Publicidad y Cobros.
Ámbito del cargo	Aplicación de Administración de personal, supervisa programas de ventas, elabora reportes anuales para dar a conocer a la Gerencia General, como está funcionando la empresa.
Responsabilidades específicas:	Funcionamiento adecuado del cuerpo administrativo de la empresa, coordinar en conjunto con la Gerencia Operativa el Programa de Ventas vrs. Instalaciones, supervisión y control de cobros, pagos y compras.
Relaciones:	Diaria con secretaria de Administración. Frecuentes con Personal de ventas, clientes. Periódicas con Agencias de Publicidad, proveedores de papelería, artículos de oficina, etc.
Sueldo aproximado:	Q.2,000.00

Descripción del puesto de Gerente de Operaciones

Cargo:	Gerente de Operaciones
Departamento:	Operaciones.
Relación de dependencia:	Gerente General y Propietario
Función básica	Servirse de la Tecnología para integrar teoría e ideas para el diseño, manejo y control, tanto de la estación como de la red de servicio que se planee instalar.
Ámbito del cargo	Originar y formular redes de distribución de señal de T. V. Por cable, minimizando los costos a través del uso más eficaz de los componentes de la estación como de la red de servicio que se planee instalar.
Responsabilidades específicas:	Diseña, dirige y controla la instalación de distribución de la señal que se recibe del satélite. Coordina en conjunto con la Gerencia Administrativa el programa de ventas vrs. Instalaciones.
Relaciones:	Diarias con técnicos de estación é instalación y secretaria de operaciones. Frecuentes con clientes para sugerencias en mejora de servicios o control de calidad Ocasionales con proveedores de equipo electrónico de este ramo.
Sueldo aproximado:	Q.2,000.00

Descripción del puesto de Secretaria de Administración

Cargo:	Secretaria del Area Administrativa
Departamento:	Administración.
Relación de dependencia:	Gerente Administrativo.
Función básica	Atención al público, supervisión de cobradores-mensajeros y personal de limpieza.
Ámbito del cargo	Sirve para supervisar cobros a clientes, envio de mensajes-pagos administrativos, atiende las necesidades del gerente administrativo, atiende y recibe productos de los proveedores.
Responsabilidades específicas:	control de cobros a clientes, supervisión de orden y limpieza de oficinas, envío y recepción de correspondencia relacionada con la función administrativa de la empresa.
Relaciones:	Diarias con el Gerente Administrativo, cobrador- mensajero. Personal de limpieza. Frecuentes con el Gerente General, proveedores y público en general.
Sueldo aproximado:	Q. 800.00

Descripción del puesto de Vendedor

Cargo:	Vendedor
Departamento:	Administración.
Relación de dependencia:	Gerente Administrativo.
Función básica	Captación de clientes a través de la venta directa del servicio.
Ámbito del cargo	Ofrece y expone el servicio a los clientes en sus hogares. Visita los hogares en las áreas planeadas de expansión, para captar nuevos clientes.
Responsabilidades específicas:	Vender servicio de T.V. por cable y confirmarlo a través de un contrato.
Relaciones:	Diarias con futuros clientes. Frecuentes con Gerente Administrativo.
Sueldo aproximado:	Q.550.00 + comisiones

Descripción del puesto de Mensajero - Cobrador

Cargo:	Mensajero-Cobrador
Departamento:	Administrativo.
Relación de dependencia:	Gerente Administrativo - Secretaria Administración.
Función básica	Cobrar y Mensajería.
Ámbito del cargo	Cobros de la cuota mensual de los clientes y repartir documentos o mensajes de la empresa.
Responsabilidades específicas:	Recolectar cuotas por servicio de los clientes, entrega de correspondencia de la empresa en lugares donde se le indique. Cuidado y mantenimiento del vehículo que utiliza para su labor (el cual es propio).
Relaciones:	Diaria con clientes, secretaria administración frecuente con proveedores cuando lleva pagos o mensajes.
Sueldo aproximado:	Q.600.00 + comisiones, combustible y mantenimiento de motocicleta.

Descripción del puesto de Personal de Limpieza o Conserje

Cargo:	Persona de limpieza o conserje.
Departamento:	Administración.
Relación de dependencia:	Secretaria Administrativa.
Función básica	Limpiar, Ordenar.
Responsabilidades específicas:	Limpieza y orden de oficinas administrativas.
Relaciones:	Diarias con gerentes, secretaria administrativa. Frecuentes con vendedores, mensajero o cobrador.
Sueldo aproximado:	Q.600.00

Descripción del puesto de Técnicos Estación

Cargo:	Técnico Estación.
Departamento:	Operaciones.
Relación de dependencia:	Gerente de Operaciones.
Función básica	Mantenimiento de Equipo y nivel de señal de los canales trasmitidos.
Ámbito del cargo	Sirve para reparar y mantener en buenas condiciones el equipo utilizado para la retransmisión de la señal de los canales ofrecidos en el servicio.
Responsabilidades específicas:	Reparación de equipo dañado y control del nivel de la señal en las salidas de la red para mantener la calidad del servicio las 24 Hrs.
Relaciones:	Frecuentes con Gerente de Operaciones.
Sueldo aproximado:	Q.1,500.00

Descripción del puesto de Secretaria Operaciones

Cargo:	Secretaria de Operaciones.
Departamento:	Operaciones.
Relación de dependencia:	Gerente de Operaciones
Función básica	Atender necesidades secretariales del área de operaciones de la empresa. Atender a clientes.
Ámbito del cargo	Sirve para recibir reclamos de clientes y elaborar ordenes de trabajo para la restauración del servicio.
Responsabilidades específicas:	Recepción de quejas y sugerencias de los clientes. Elabora ordenes de trabajo para instalaciones y reparaciones. Coopera para el control del mantenimiento planeado.
Relaciones:	Diarios Gerente de Operaciones, técnicos estación. Frecuentes con clientes. Periódicas Gerente General.
Sueldo aproximado:	Q. 800.00

Descripción del puesto de Técnicos Instaladores

Cargo:	Técnicos de instalaciones.
Departamento:	Operaciones.
Relación de dependencia:	Gerente de Operaciones.
Función básica	Instalación y Mantenimiento de la red de distribución.
Ámbito del cargo	Sirve para revisar toda la red de distribución del cable a partir de la estación, reparando los defectos en ella encontrados. Constante adiestramiento en técnicas de instalación y reparación.
Responsabilidades específicas:	Mantener la continuidad del servicio, instalar nuevos clientes y reparar desperfectos en la red.
Relaciones:	Diarias con clientes. Frecuentes con secretaria de operaciones. Frecuentes con Gerente Operaciones. Frecuentes con técnicos estación.
Sueldo aproximado:	Q.600.00

Contador

Si por alguna razón no se pudiera tener un contador de planta, puede ser contratado el servicio de un contador externo.

Horarios aproximados Q. 1,000.00

5.1.3 DIRECCIÓN

Debido a que éste es el elemento en el que se logra la realización efectiva de lo que se ha planeado, es responsabilidad del Gerente General el dirigir por medio de la autoridad delegada del administrador, ejercer ésta a base de decisiones directas o delegadas y vigilar simultáneamente que se cumplan adecuadamente todas las ordenes emitidas. Para este caso en particular, las discrepancias que surjan en cadenas jerárquicas largas, no se toman en cuenta, ya que las órdenes emitidas por esta Gerencia, se transmiten sólo y directamente a través de las dos gerencias subalternas.

5.1.4 CONTROL

Necesariamente, todo control implica la comparación de lo obtenido con lo esperado o planeado y, para este caso, tal comparación debe realizarse en la línea y en las instalaciones de los clientes, asimismo en las ventas, para verificar si se está cumpliendo con lo estimado.

Todo control es llevado directamente por cada una de las gerencias subalternas respectivamente y se implementa para lo siguiente:

- *Seguridad de la realización del trabajo [ventas e instalaciones].*

  Se implementa un control que servirá para la verificación de que las instalaciones realizadas están de acuerdo con las ventas efectuadas.

- *Corrección de defectos en la señal o en instalaciones.*

  En este caso el control nos ayuda a establecer y corregir defectos en la línea principal o en las derivaciones que se hagan para los clientes, para este control se utiliza un medidor de señal o

decibelímetro, el cual nos da la lectura de la potencia que tiene cada canal en el punto que se elija.

- *Mejoras en los sistemas de instalación.*

Controlar la calidad de la instalación que se haga para cada cliente, para satisfacer las necesidades estéticas de los hogares de éstos.

- *Planeación de expansión para futuros clientes.*

Controlar, el mantener la línea principal con suficiente potencia para la expansión futura. Y así no interrumpir el servicio a los clientes ya instalados.

- *Motivación de personal.*

Debido a que este trabajo se realiza directamente en la calle y en el interior de los hogares de los clientes, dentro del control se prevee un plan de adiestramiento para los empleados, para motivarlos para realizar sus tareas lo más eficaz y honradamente posible.

CAPÍTULO 6

PUNTOS BÁSICOS PARA PODER SER PROFESIONAL EN EL CAMPO DE DISTRIBUCIÓN DE SEÑAL DE T.V. DE UN SISTEMA VÍA SATÉLITE

6.1 PROFESIONALISMO

La industria de la TV vía satélite es joven, crece rápidamente y ofrece amplias oportunidades de éxito comercial; en consecuencia, de un ramo ocupado por fanáticos de la tecnología, se ha convertido en el campo en el que todo el mundo quiere dedicarse, ya sea a vender equipo o a distribuir señal. Sin embargo, la clave para la supervivencia del pequeño distribuidor independiente, así como de las grandes tiendas está en el profesionalismo.

Un distribuidor profesional conoce su trabajo, está bien equipado y sabe cómo relacionarse con su clientela. Los tres elementos son necesarios para proyectar imagen de alguien capaz de llevar a cabo una instalación y la reparación correcta de un sistema de esta naturaleza.

Después de todo, el distribuidor debe inspirar confianza en el consumidor para que este invierta y luego lo recomiende a sus amigos, parientes y vecinos.

Los reparadores e instaladores de teléfono son modelo para los distribuidores de sistemas de TV vía satélite. Son personas que han recibido adiestramiento profesional. Al llegar a una casa, da a conocer al cliente su nombre y el de la compañía, mostrando su carnet de identificación y señalan el propósito de la visita. Generalmente utilizan un uniforme conocido y llevan consigo una orden de trabajo.

Un instalador profesional nunca pide prestado una escalera o un alicate a un cliente o a un vecino, llega equipado con todas las herramientas necesarias.

Tiene que estar seguro de que el cliente está preparado para recibirle. Siempre da una primera impresión cortés.

Un distribuidor de TV, vía satélite profesional, debe de respetar la propiedad del cliente tal como si fuera la suya propia. Este es un detalle muy importante, por ejemplo al perforar un agujero para un cable en una pared interior, poner un plástico o un cartón en el suelo para recoger todo el polvo. Limpiar siempre cualquier desorden que quede, sin olvidarse de los pedacitos de alambre sobrantes después de instalar conectores.

Puesto que el trabajo se realiza dentro y fuera de la casa, debe tener cuidado de no entrar a la misma con los zapatos sucios, ni de aplastar las flores en el jardín, además de no manchar muebles, alfombras u objetos de valor, ya que esto podría

molestar al cliente. Se debe pensar siempre en las preferencias y necesidades del cliente, después de todo sus recomendaciones dan otros posibles clientes y son esenciales para la buena marcha del negocio.

Una buena relación con el cliente se logra respetando las siguientes reglas sencillas:

- Ser puntual.

Cada cliente tiene un horario de actividades distintas dentro del horario de labores de una empresa de cable, por tal motivo, debe de preguntarse a ese cliente cual es el horario que a él más le conviene para poder hacer una instalación o revisión de la señal, por tal motivo se debe de ser puntual para no perjudicar los planes del cliente y poder así satisfacerle.

- Respetar la propiedad y deseos del cliente.

Se debe de tener siempre en mente que es el cliente quien tendrá la disposición de donde desea que el cable quede dentro de su casa para cuidar la estética de la misma, tomando en cuenta el respeto hacia la propiedad ajena, para no dañar o hacer algo que pueda molestar o no satisfacer a este.

- Ser cortés y honrado.

Este es un punto básico en la contratación de personal, ya que recordemos que la presentación de la empresa está en el personal de recepción e instalación, y si estos no tienen cortesía y honradez, eso perjudica directamente en la imagen de servicio que presta la empresa. Ya que lo que se quiere es ganar la confianza de los clientes debido que se trabaja en el interior de sus hogares.

- Conocer bien la forma de instalar el sistema, demostrar y explicar el uso de éste.

Cada persona que se encargue de instalar éste tipo de sistemas, debe conocer perfectamente el uso de cada elemento del mismo, para poder trabajar con eficacia, asimismo debe explicar y demostrar al cliente el uso

de lo que está adquiriendo, para evitarle molestias como llamadas innecesarias o visitas extras.

- Antes de dejar la instalación demostrar y explicar el uso del sistema.

- Dejar siempre todo en orden y limpio.

Al terminar una instalación o una inspección de la señal, si fue necesario mover o reemplazar algo, dejar los objetos en el lugar donde estaban y recoger toda la basura que se generó durante el trabajo, teniendo cuidado también de no manchar las paredes o los objetos que se movieron.

- Pedir al cliente que firme la orden de trabajo indicando que está satisfecho con lo realizado.

Este documento se utiliza como garantía para el instalador, de que el cliente acepta todo lo que se realizó dentro de su hogar y está satisfecho con el trabajo.

- Al recibir llamadas para servicio, responder en forma rápida y amable.

6.2 PROCESO PARA LA INSTALACIÓN DE UN NUEVO CLIENTE EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN.

Al hacer efectiva una venta por el equipo de vendedores de la empresa, se firma el contrato y se traslada al Departamento de Operaciones una orden de instalación, la cual es confirmada por el Supervisor de Instaladores poniéndose en contacto con el cliente, y así ponerse de acuerdo en la hora y fecha que se efectuará ésta. Luego de estar de acuerdo con el cliente, el supervisor con su equipo de instaladores debidamente identificados y uniformados, realizan una inspección visual de lugar donde se realizará dicha instalación para tomar datos de longitud del cable a utilizar, cantidad de conectores, uniones y otros accesorios que son necesarios al momento de llegar a la casa del cliente, el supervisor presentará al cliente el equipo de instaladores que estarán a cargo de la instalación, mostrándole al mismo tiempo la orden de trabajo y solicitando la autorización para ingresar al hogar y verificar el lugar donde estará situado el televisor, después se le mostraría el camino por donde

pasará el cable por si "este tuviera alguna objeción o sugerencia respecto a la estética de su hogar, [En la mayoría de hogares esto se hace a través de la tubería de bajada de antena existente, si la hubiera; en caso contrario se pasa el cable ya sea por la parte superior o inferior de las paredes, a gusto del cliente].

Luego de determinar el camino donde pasará el cable, se realiza la instalación, causando el menor daño posible a las paredes donde se coloquen grapas o se perforen agujeros. Al estar colocado el cable, en los extremos se colocan conectores y se mide la señal en la línea principal para verificar si ésta necesita o no amplificación o atenuación , colocando el derivador correspondiente, luego se instala el televisor sintonizando los canales en cada botón respectivo, explicando al cliente el uso del servicio e indicando la lista de canales que se transmiten.

Al finalizar la instalación, el supervisor inspecciona que todo lo que se haya movido o ensuciado quede en su lugar y limpio, solicitando al cliente la firma de aceptación y que está satisfecho con lo realizado.

Recordemos que es indispensable realizar un trabajo profesional, para evitar molestias futuras a los clientes y visitas por reparaciones innecesarias.

A continuación se presenta una lista sugerida, que a mi criterio contiene la herramienta y accesorios mínimos que un técnico instalador debe tener al inicio de una instalación:

- Escalera de 8' a 10', preferiblemente articulada.
- Linterna.
- Alicate.
- Cangrejo.
- Barreno.
- Brocas largas para concreto [12" - 15"] distintos gruesos mínimo 2 medidas.
- Extensión 25'.
- Cable coaxial.
- Grapas, para cable coaxial ,de diferentes colores.
- Clavos.
- Derivadores.
- Separadores.
- Conectores.
- Prensaconectores.
- Switch A-B.
- Transformadores 75 - 300 Ω.
- Transformadores 300 - 75 Ω.

- Corta alambre.
- Navaja o cuchilla.
- Cinta aislante y vulcanizante.
- Pinzas.
- Desarmadores phillips Nos. 1 - 3.
- Desarmadores de castigadera.
- Tarugos adecuados.
- Tornillos.
- Decibelímetro o medidor de señal.
- Alambre galvanizado.
- Limpiadores [toallas o trapos].
- Plástico para proteger paredes y muebles.
- Uniones.
- Martillo.
- Gafas protectoras.

CAPÍTULO 7

ANÁLISIS FINANCIERO PARA UN SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE 12 CANALES DE T.V. VÍA SATÉLITE POR CABLE.

7.1 PROYECTO A EVALUAR

Para este caso, se tomó como proyecto a evaluar, una estación de T.V. vía satélite con distribución de señal por cable con 12 canales, [5 T.V. convencional y 7 T.V. vía satélite], con 15 Kms. de línea principal y un total de 1,000 usuarios.

7.2 VARIABLES UTILIZADAS

Para poder evaluar el proyecto, se establecieron como variables esenciales las siguientes:

7.2.1 INVERSIÓN INICIAL.

La inversión inicial, es el detalle de todos los elementos, que se utilizaron antes del inicio de operaciones de lo proyectado [equipo, herramienta, mobiliario, vehículos, etc.]. Lo que al sumarse nos muestra la cantidad inicial en dinero que será necesario para la realización del proyecto.

Ver el detalle siguiente:

	Valor unitario $	Total U.S. $
7 receptores decodificadores	800.00	5,600.00
12 moduladores [VHF 2 -13]	400.00	4,800.00
1 combinador 12 canales activo	342.00	342.00
100,00 pies cable coaxial, rg6 90% [costo millar]	85.00	8,500.00
5,000 conectores f-56 [ciento]	14.00	700.00
Herramientas [escalera, decibelímetro, presador, conectores, monitor, alicates, etc...]		2,000.00

30 amplificadores 50 db.	172.00	5,160.00
Divisores, derivadores, grapas, accesorios de unión o separación.		1,500.00
2 antenas de 16'	1,000.00	2,000.00
4 LNA	90.00	360.00
4 convertidores descendentes	100.00	400.00
2 alimentadores dobles	90.00	180.00
	FOB	$.31,542.00
	FLETE-SEG.	3,500.00
		$. 35,042.00
	30% IMP.	10,512.60
		$. 45,554.60
	10 % IVA.	4,556.46
		$. 50,110.06

Tasa de cambio actualizada al 29 de marzo de 1996, según publicación en Prensa Libre, el cambio actual es igual a:

$. 1.00 x Q. 6.19419	Q. 310,391.23
Vehículo para instalaciones y mantenimiento.	Q. 50,000.00
Mobiliario y equipo de oficina [escritorio, máquina de escribir o computador, sillas, TV o monitor de estación, etc.....]	Q. 30,000.00
	Q. 390,391.23

Si se cuenta con fondos propios por Q. 200,000.00, sería necesario solicitar Préstamo Bancario para el inicio de operaciones por Q. 252,401.52 al 24% anual.

7.2.2 COSTOS

Desembolso en el que hay que incurrir para la producción de un artículo o la prestación de un servicio.

Para el caso particular de una estación de T.V. vía satélite con distribución de señal por cable, se deben definir los campos y parámetros por medio de los cuales se determinarán los costos, obteniendo como resultado los siguientes:

COSTO DE OPERACIÓN

Gasolina vehículo	Q. 500.00	
Energía eléctrica	450.00	
Teléfono	350.00	
Sueldo personal operación [secretaria, 3 técnicos instaladores, 1 técnico estación].	5,000.00	
Publicidad [volantes, brochures, etc.]	5,000.00	
Depreciación vehículo	1,250.00	
Depreciación equipo de estación	4,671.25	
Alquiler local	2,000.00	
	Q. 19,221.25	al mes

COSTO MANTENIMIENTO

Estimando cambios de tramos de cable dañados, conectores, amplificadores, derivadores, limpieza y servicio de equipo de estación, se consideró que con Q. 3,000.00 al mes se cubre.

7.2.3 INGRESOS PROYECTADOS A UN AÑO

Considerando que se instalan 100 clientes por mes, tomando en cuenta el ingreso de instalación de Q. 150.00 por cliente y una cuota mensual por servicio de Q. 100.00, tendremos el siguiente detalle de ingresos de los doce primeros meses:

MES	CUOTA INSTALACIÓN	CUOTA DE SERVICIO	TOTAL INGRESO	CLIENTES
1	Q. 15,000.00	Q. 10,000.00	Q. 25,000.00	100
2	Q. 15,000.00	Q. 20,000.00	Q. 35,000.00	200
3	Q. 15,000.00	Q. 30,000.00	Q. 45,000.00	300
4	Q. 15,000.00	Q. 40,000.00	Q. 55,000.00	400
5	Q. 15,000.00	Q. 50,000.00	Q. 65,000.00	500
6	Q. 15,000.00	Q. 60,000.00	Q. 75,000.00	600
7	Q. 15,000.00	Q. 70,000.00	Q. 85,000.00	700
8	Q. 15,000.00	Q. 80,000.00	Q. 95,000.00	800
9	Q. 15,000.00	Q. 90,000.00	Q. 105,000.00	900
10	Q. 15,000.00	Q. 100,000.00	Q. 115,000.00	1000
11		Q. 100,000.00	Q. 100,000.00	1000
12		Q. 100,000.00	Q. 100,000.00	1000

7.3 MÉTODOS DE EVALUACIÓN

Para llevar a cabo la evaluación del proyecto se utilizaron básicamente dos metodologías:
el VALOR PRESENTE NETO y la TASA INTERNA DE RETORNO.

Bajo estos criterios, el VALOR PRESENTE NETO establece que un proyecto debe aceptarse como financieramente viable, siempre y cuando el valor que se obtenga de éste sea igual o mayor que cero. En el caso de la TASA INTERNA DE RETORNO, el proyecto deberá aceptarse si el valor que se obtenga de ésta es mayor o igual al porcentaje de interés ponderado utilizado para la actualización de fondos.

7.3.1 FLUJO DE FONDOS

Se utiliza para determinar la utilidad o pérdida que se registra en cada período especificado, según los ingresos y costos obtenidos.

MES	CLIEN-TES	INGRESOS	COSTOS	UTILIDAD O PERDIDA
1	100	Q. 25,500.00	Q. 48,094.34	Q. (23,094.34)
2	200	35,000.00	49,003.43	(14,003.43)
3	300	45,000.00	49,912.52	(4,912.52)
4	400	55,000.00	50,821.61	4,178.39
5	500	65,000.00	51,730.70	13,269.30
6	600	75,000.00	52,639.79	22,360.21
7	700	85,000.00	53,548.88	31,451.12
8	800	95,000.00	54,457.97	40,542.03
9	900	105,000.00	55,367.06	49,632.94
10	1,000	115,000.00	56,276.15	58,723.85
11	1,000	100,000.00	54,912.15	45,087.85
12	1,000	100,000.00	54,912.15	45,087.85
	TOTAL	Q. 900,000.00	Q. 631,676.75	Q. 268,323.25

FLUJO DE FONDOS NETO PARA TRES AÑOS.

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
Ingresos	Q.900,000.00	Q. 1,200,000.00	Q. 1,200,000.00
Egresos/Costos	601,673.34	658,945.80	658,945.80
Intereses	60,576.36	40,384.24	20,192.20
Amortización	89,133.84	84,133.84	84,133.84
FLUJO NETO	153,616.56	416,536.12	436,728.24

7.3.2 ANÁLISIS DE FLUJO DE EFECTIVO A TRES AÑOS

Se utiliza para determinar la disponibilidad de efectivo al final de períodos determinados.

		AÑO 1
1	Inversión	Q 390,390.23
2	Fondo para operar los 5 primeros meses	42,010.29
3	Fondo para imprevistos	20,000.00
4	[1+ 2+ 3] requerimiento para iniciar operaciones	452,401.52
5	Fondos propios	200,000.00
6	[4 - 5] requerimiento de financiamiento a tres años	252,401.52
7	Intereses sobre financiamiento primer año al 24% [6]	60,376.36
8	Amortización a capital sobre financiamiento [6]	84,133.84
9	Ingreso por utilidad del 6o. al 12o. mes	310,333.54
10	Intereses ganados por [3] al 12% depositado en ahorros	2,400.00
11	[3+ 9+ 10-7-8] fondos disponibles a fin de año	188,023.34

		AÑO 2	AÑO 3
A	Fondos inicio año	Q 188,023.34	606,959.46
B	Ingreso a fin de año	1,200,000.00	1,200,000.00
C	Costos de operación fin de año	658,945.80	608,945.80
D	Amortización financiamiento fin de año	84,133.84	84,133.84
E	Intereses financiamiento a fin de año	40,384.24	20,192.12
F	Utilidad fin presente año [B-C-D-E]	416,536.12	436,728.24
G	Fondo imprevistos tomado de [A] y se deposita en ahorros al 12 %	20,000.00	20,000.00
H	Intereses fondo imprevistos [G]	2,400.00	2,400.00
I	Fondos disponibles fin de año [A+ F+ H]	606,959.46	1,046,087.70

7.3.3 VALOR ACTUAL NETO

El concepto de valor presente, proporciona la relación fundamental entre los valores de una serie de egresos e ingresos en diferentes momentos, expresado de otra forma la equivalencia y el intercambio de dos sistemas de dinero en diferentes fechas.

La fórmula para este valor está definida por:

$$VAN = \sum_{n=1}^{t} Rn\,(1+r)^{-n} - \sum_{n=1} Cn\,(1+r)^{-n}$$

Donde Rn = Flujo de entrada anual
Cn = Desembolso anual del proyecto
t = Período de cálculo
r = Tasa interés

Así, utilizando el resultado del flujo de fondo a 3 años que se calculó anteriormente y una tasa de interés ponderado de 18.7165 %, obtenemos.

AÑO	VALOR PRESENTE DE Q. 1.00 DESCONTADO AL 18.7165 %	FLUJO NETO	VALOR PRESENTE ANUAL
1	0.8423	153,616.56	129.391.23
2	0.7095	416,536.12	295,532.38
3	0.5977	436,728.24	261,032.47
		[-] FONDOS PROPIOS	-200.000.00
		VALOR ACTUAL NETO	485.956.08

7.3.4 TASA INTERNA DE RETORNO

Este valor lo obtenemos haciendo el valor actual neto igual a cero, con lo que nos da un resultado de 83.7597 % lo cual nos indica que nuestro proyecto está dentro el margen de rentabilidad ya que es mayor a la tasa de interés ponderada que se utilizó

GLOSARIO

AISLADOR

Dispositivo que permite el paso libre de las señales en un sentido, pero que las atenúa en el sentido contrario.

ALIMENTADOR

Dispositivo que capta las señales de microondas reflejadas por la superficie de la antena. Se instala en el foco de las antenas parabólicas de un solo foco.

ALINEACIÓN

El proceso de sintonización fina de una antena parabólica o de un circuito electrónico con el fin de lograr el máximo de sensibilidad y capacidad de recepción de señales.

AMPLIFICADOR

Dispositivo que se emplea para aumentar la potencia de una señal.

AMPLIFICADOR DE LÍNEA

Amplificador de una línea de transmisión que aumenta la intensidad de las señales

AMPLITUD DE BANDA o ANCHO DE BANDA

La gama de frecuencias que se permite pasar a través de un circuito.

ANTENA

Dispositivo que concentra y enfoca energía electromagnética. Con este proceso se obtiene una ganancia de energía, que es proporcional al área superficial en el caso de una antena de microondas.

ATENUADOR

Dispositivo pasivo que reduce la potencia de la señal.

BANDA C

La banda de frecuencias de 3.7 a 4.2 Ghz., en que funcionan algunos satélites.

BARRERA DE CORRIENTE CONTINUA

Dispositivo que detiene el flujo de corriente continua, pero permite el paso de señales más altas.

CABLE COAXIAL

Cable que se usa para la transmisión de señales eléctricas de alta frecuencia con baja pérdida. Se compone de un hilo conductor interno rodeado de un dieléctrico aislante recubierto con un blindaje metálico.

CANAL

Porción de un ancho de banda que se emplea para un enlace de comunicaciones.

CATV

Abreviatura del término en ingles "Community Antenna Television" que se usa para describir el sistema de televisión por cable.

CINTURÓN DE CLARKE

La zona orbital circular a una altura de 35,816 Kms., sobre el ecuador, designada con el nombre del escritor Arthur C. Clarke. En esta zona, los satélites viajan a la misma velocidad que la rotación de la tierra. También se denomina órbita geosincrónica u órbita geoestacionaria.

CODIFICACIÓN

Método que se emplea para alterar la identidad de las señales con el fin de impedir que sean recibidas por personas no autorizadas. Para la recepción correcta se necesita un decodificador.

CONECTOR N

Conector de cable coaxial, de baja perdida, que se usa en frecuencias de microondas de la banda C.

DECIBEL [DB]

Término con que se expresa la relación de niveles de potencia, relación que sirve para indicar la ganancia o perdida de las señales. La relación de decibeles a un vatio se abrevia dbw, mientras que la relación a un milivatio se abrevia dbm.

DESTELLOS

Pequeños puntos blancos y/o negros que aparecen en una imagen de televisión, lo que indica una relación señal ruido insuficiente.

ESTACIÓN TERRESTRE

Una estación completa de transmisión o recepción vía satélite consiste de la antena, dispositivos electrónicos y todos los equipos necesarios para recibir o transmitir señales vía satélite.

FRECUENCIA

El número de vibraciones por segundo de una señal electromagnética, expresada en hertz [ciclos por segundo].

F/D

Relación entre la longitud focal de una antena y el diámetro. Indica la profundidad de una antena parabólica.

GANANCIA

La cantidad de amplificación de la potencia de salida respecto a la de entrada. Generalmente se expresa en db.

GHZ

Mil millones de hertz [ciclos por segundo].

^{0}K, GRADOS KELVIN

Temperatura por sobre el cero absoluto. Temperatura a la cual se detiene todo movimiento molecular; la escala Kelvin está graduada en unidades de la misma magnitud que los grados centígrados [^{0}C] El cero absoluto equivale a - 273 ^{0}C o -459 ^{0}F.

Mhz

Un millón de hertz [ciclos por segundo]

MICROONDAS

La gama de frecuencias que abarca desde aproximadamente 500 Mhz hasta 30 Ghz.

MONITOR DE VIDEO

Un televisor que acepta señales de base sin modular.
Se emplea para la reproducción de emisiones.

PARÁBOLA

Forma geométrica que tiene la propiedad de reflejar en un punto focal todas las señales paralelas a su eje.

PLATO

Expresión con que se designa una antena parabólica de microondas.

RUIDO

Señal no deseada que interfiere la recepción de la señal de información deseada. Generalmente el ruido se expresa en grados Kelvin o en decibeles.

UMBRAL

La entrada mínima de señal con relación al ruido para que un video-receptor pueda presentar una imagen aceptable.

CONCLUSIONES

1 Se concluye que la calidad de imagen y el servicio al cliente hará crecer a la empresa en una forma rápida y constante.

2 Después de mostrar el flujo de fondos en tres años, se concluye que la rentabilidad del negocio es efectiva en el corto plazo, con un valor actual de Q. 485,956.08 a un interés ponderado del 18.7165% y a una tasa interna de retorno del 83.7597%

3 Se concluye que el contenido de esta investigación es capaz de dar a conocer en una forma sencilla el funcionamiento de un sistema de televisión y distribución por cable.

RECOMENDACIONES

1 Debido a la gran competitividad en el área metropolitana de este tipo de negocio, se recomienda a los interesados que desean iniciar una empresa de estas, hacerlo en el interior del país.

2 El contenido de esta investigación se recomienda como material de apoyo para cualquier persona interesada en conocer el funcionamiento de un sistema de TV vía satélite, y su distribución por cable.

3 Debido a que el número de clientes para este tipo de negocio es limitado al número de usuarios potenciales en el área pre establecida, se recomienda en un futuro, aumentar la cantidad de canales para tener el mayor número de estos clientes potenciales posible.

BIBLIOGRAFÍA

Alexander Hamilton Institute, Inc. Como formular un programa de descripción de puestos, impresión 1980, U.S.A. Modern Business Reports, 1980

Baylin. Frank. et. al. Televisión doméstica vía satélite. Manual de Instalación y Localización de Averías. I Impresión en español. USA: SPI, 1985

Goviaden, Lincoyán P. Matemáticas financiera.
II Edición, México: Mc Graw-Hill, 1988

Reyes. P. Agustín. Administración de empresas. Teoría y Práctica.
[I y II parte.] XL Reimpresión. México: Limusa, 1984

Taylor, George A. Ingeniería económica.
XI Reimpresión. México: Limusa, 1981

Thuesen, H. G. et. al. Ingeniería económica
I Edición en español. México: Prentice-Hall Hispanoamericana, S. A., 1984

Biblioteca práctica de negocios
[Tomo IV y V]. México: Mc Graw-Hill, 1990

Folletos update.
Edición mensual. Miami, Fl., USA: Centennial Dealer Publication.
febrero 1990 a marzo 1995.