

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA**

DIVISION DE ESTUDIOS DE POST-GRADO



**DISEÑO DE UN SISTEMA DE TELEVISION POR CABLE
EN LA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA**

**TESIS
EN OPCION AL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA
ELECTRICA
CON ESPECIALIDAD EN ELECTRONICA**

**QUE PRESENTA
ING. JULIAN EDUARDO HERNANDEZ VENEGAS**

CD. UNIVERSITARIA

DICIEMBRE DEL 2000



1020136384

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POST-GRADO



DISEÑO DE UN SISTEMA DE TELEVISION POR CABLE
EN LA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA

TESIS
EN OPCION AL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA
ELECTRICA
CON ESPECIALIDAD EN ELECTRONICA

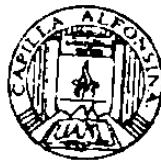
QUE PRESENTA
ING. JULIAN EDUARDO HERNANDEZ VENEGAS

CD. UNIVERSITARIA

DICIEMBRE DEL 2000

0022-54660

TH
Z5853
•H2
FINE
2000
H4766



FONDO
TESIS

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POST-GRADO



DISEÑO DE UN SISTEMA DE TELEVISION POR CABLE
EN LA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA

TESIS
EN OPCION AL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA
ELECTRICA
CON ESPECIALIDAD EN ELECTRONICA

QUE PRESENTA
ING. JULIAN EDUARDO HERNANDEZ VENEGAS

CD. UNIVERSITARIA

DICIEMBRE DEL 2000



FONDO
TESIS

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POST-GRADO**

Los miembros del comite de tesis recomendamos que la tesis "**DISEÑO DE UN SISTEMA DE TELEVISION POR CABLE EN LA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA**" realizada por el alumno **Ing. Julián Eduardo Hernández Venegas** matricula **011351** sea aceptada para su defensa como opcion al grado de Maestro en Ciencias de la **INGENIERÍA ELECTRICA** con especialidad en **ELECTRONICA**

EL COMITÉ DE TESIS



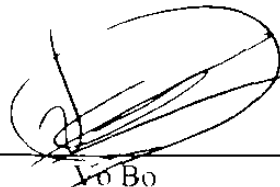
M C Juan Angel Garza Garza
Asesor



M C Juan Diego Garza Gonzalez
Coasesor



M C Luis Manuel Martinez Villarreal
Coasesor



Vo Bo
M C Roberto Villarreal Garza
Division de Estudios de Post-Grado

Agradecimiento Sincero:

A **Dios** por regalarme todo lo que soy.

A (†) **Rosy**, mi Amada Esposa, quien cambió la forma de ver la vida y apoyándome totalmente en el transcurso de nuestro matrimonio y también a terminar esta tesis.

A mis Padres **Julián Hernández Torres y Esperanza Venegas de Hernández** por mantenernos unidos y que han logrado hacer una gran Familia.

A mis Hermanos **Francisco, Martha, Tere, Julio** y a sus queridos familiares por la armonía en que siempre hemos vivido.

A mis suegros **Ramón Rodríguez Tapia y María de Jesús Castañeda de Rodríguez** y a todos sus queridos familiares de quienes aprendí el valor incalculable que representa la amistad.

Al **Honorable Jurado** .

A **Autlán Jalisco**.

PRÓLOGO

Considerando que el nacimiento de las telecomunicaciones, ocurrió en 1838, año en que Samuel Finley Breese Morse logró la primera comunicación por medio de señales eléctricas, utilizando el relevador telegráfico, y que solo cuarenta años más tarde, Alejandro Graham Bell desarrolla los traductores acústicos necesarios para transmitir voz sobre líneas físicas empleando señales eléctricas, podemos afirmar que en su corta historia, las telecomunicaciones han tenido un enorme y acelerado desarrollo a consecuencia de los variados descubrimientos e inventos que paulatinamente han revolucionado esta área, sus medios de transmisión han evolucionado de diferentes formas, pasando de los tradicionales pares de hilos (cables) al cable coaxial, las microondas, los satélites artificiales y, recientemente, las fibras ópticas, todos utilizando frecuencias y capacidades diferentes. El pionero de la televisión por cable es el estadounidense John Walson, quien descubrió en la ciudad de Mahandy City, Pensylvania en 1947, que la presencia de montañas y otros accidentes geográficos interferían con la señal de televisión. Dedujo que los problemas de recepción que experimentaban los televisores eran causados por la cordillera cercana que, de alguna forma, no dejaba pasar la señal con la claridad y potencia suficiente para tener una calidad de imagen aceptable. Fue entonces que erigió una elevada antena en lo alto de una montaña cercana a la población, desde la cual tendió cables hasta los televisores instalados en su tienda, después de colocar amplificadores al sistema. La iniciativa de Walson abrió el camino para el florecimiento de lo que hoy en día uno de los negocios más lucrativos de la industria del entretenimiento.

| INDICE | Página |
|--|--------|
| CAPÍTULO 1 | |
| SINTESIS | 9 |
| 1.1 Síntesis | 9 |
| | |
| CAPÍTULO 2 | |
| INTRODUCCIÓN | 10 |
| 2.1 Introducción | 10 |
| 2.2 Objetivos | 10 |
| 2.3 Metodología | 10 |
| 2.4 Revisión Bibliográfica | 10 |
| | |
| CAPÍTULO 3 | |
| HISTORIA DE LAS COMUNICACIONES | 12 |
| 3.1 Antecedentes | 12 |
| 3.2 Evolución | 12 |
| 3.3 Introducción a las comunicaciones electrónicas | 12 |
| 3.4 Modulación y Demodulación | 14 |
| 3.5 Ancho de Banda y Capacidad de Información | 15 |
| | |
| CAPÍTULO 4 | |
| HISTORIA DE LA TELEVISION POR CABLE EN MEXICO | 16 |
| 4.1.1 La Televisión Cromática en México | 18 |
| 4.1.2 Transmisión de las Señales de Cable | 24 |
| 4.2.1 Transmisión por cable coaxial | 24 |
| 4.2.2 Cable Coaxial | 24 |
| 4.2.3 Cable Troncal | 25 |
| 4.2.4 Cable de Distribución | 25 |
| 4.2.5 Cables de Acometida | 25 |
| 4.3 Divisores de Señal | 25 |
| 4.3.1 Divisor Direccional | 26 |
| 4.3.2 Acoplador Direccional | 26 |

| | Página |
|--|--------|
| 4.3.3 Acoplador Direccional de tres vías | 26 |
| 4.3.4 Acoplador de dos vías | 27 |
| 4.3.5 Derivadores | 27 |
| 4.4 Amplificadores | 28 |
| 4.4.1 Amplificador Troncal | 28 |
| 4.4.2 Amplificador de Distribución o “ Line- Extender” | 29 |
| 4.4.3 Amplificador MiniBridger | 29 |
| 4.5 Transmisión por Microondas | 30 |
| 4.5.1 Nodo Óptico | 30 |
| 4.5.2 HUB Óptico | 31 |
| 4.6 Fuente de Energía | 31 |
| 4.7 Insertor de Potencia | 31 |
| 4.8 Fibra Óptica | 32 |
| 4.8.1 Acopladores Ópticos | 33 |

CAPÍTULO 5.

| | |
|-------------------------------|----|
| METODOLOGÍA DE DISEÑO | 34 |
| 5.1 Propuesta para 61 canales | 36 |

CAPITULO 6

TRANSMISIÓN Y RECEPCIÓN DE UN SISTEMA DE TELEVISIÓN POR CABLE PARA LA FACULTAD

| | |
|--|----|
| DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA | 42 |
| 6.1 Descripción de los componentes del HeadEnd | 43 |
| 6.2 Entradas de video a los paneles de parcheo | 45 |
| 6.3 Área No. 1 de la F.I.M.E. | 46 |
| 6.4 Área No. 2 de la F.I.M.E. | 47 |
| 6.5 Área No. 3 de la F.I.M.E. | 48 |
| 6.6 Lista de equipo de la red externa | 49 |

| | |
|---|---------------|
| CAPITULO 7 | Página |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 53 |
| 7.1 Conclusiones | 53 |
| Apéndice “ A ” Norma para la instalación de los sistemas de televisión por cable ante la Secretaría de Comunicaciones y Transportes | 58 |
| Apéndice “ B ” El Decibel | 83 |
| Bibliografía | 87 |
| Auto Biografía | 88 |

CAPITULO 1 SÍNTESIS

1.1 SÍNTESIS

Esta tesis contiene una descripción, análisis, diseño y aplicación de un sistema de TV por cable para la FIME, se hará referencia a los diferentes medios de transmisión y recepción de audio y vídeo.

Este diseño está contemplado ser instalado en los 15 edificios con que cuenta la facultad en una superficie de aproximadamente 20,000 m² con casi 40,000 m² de construcción, en los que se dispone de:

- 106 aulas
- 66 laboratorios
- 2 salas de cómputo de uso general
- 7 salas de cómputo utilizados como aulas
- 5 auditorios
- 2 bibliotecas
- Área Administrativa
- Gimnasio

Dicho beneficio será para los alumnos y catedráticos de Licenciatura y Post-Grado de las diferentes carreras de la Facultad.

CAPITULO 2 INTRODUCCION

2.1 INTRODUCCION

Considerando que el nacimiento de las telecomunicaciones ocurrió alrededor de 1938, año en que Samuel Finley Bresse Morse logró la primera comunicación por medio de señales eléctricas utilizando al relevador telegráfico, y que solo cuarenta años más tarde, Alejandro Graham Bell desarrolló los traductores acústicos necesarios para la transmisión de voz sobre Líneas Físicas empleando señales eléctricas, se puede afirmar que las telecomunicaciones han tenido un enorme y acelerado desarrollo a consecuencias de los variados descubrimientos e inventos que paulatinamente han revolucionado esta área, sus medios de transmisión han evolucionado a diferentes formas, pasando de las tradicionales pares de hilos (cables) al cable coaxial, las microondas, los satélites artificiales y fibra óptica.

2.2 OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo es el dar a conocer los enormes beneficios que traería consigo la implementación de un sistema de Cable en apoyo a la enseñanza virtual como herramienta para la docencia en el nuevo siglo.

Este trabajo está dirigido a todas aquellas personas que deseen implementar o reestructurar un sistema de Circuito Cerrado en la industria. Sistema Educativo a cualquier nivel. Es factible que este documento sea adecuado a alumnos y catedráticos que no han tenido la oportunidad de recibir información de cómo se transmite y recibe una señal de audio y video vía cable coaxial o fibra óptica.

2.3 METODOLOGIA

La metodología propuesta por este proyecto radica en la aplicación, selección, diseño en marco teórico - práctico en forma inmediata, con la finalidad de diseño de un sistema de TV por cable, partiendo de los conocimientos de Electrónica Discreta y modos de transmisión y Recepción, es factible utilizar la computadora personal como auxiliar en diseño y aplicación de un sistema de Televisión por Cable.

2.4 REVISION BIBLIOGRÁFICA

Con la ayuda del Internet en donde se puede encontrar información sobre la tecnología de punta en la selección, aplicación y diseño de sistema de Televisión por Cable.

Los manuales de fabricante son esenciales en las características del equipo como RCA, MAGNAVOX, SONY, PANASONIC, HITACHI, SANYO.

Los libros de la Prentice Hall "SISTEMAS DE COMUNICACIONES ELECTRONICAS, de Wayne Tomasi, y "ELECTRONIC ENGINEERS HANDBOOK", de Donald G. Fink, "TELEVISION PRACTICA Y SISTEMAS DE VIDEO", de Bernard Grob que describen la arquitectura básica de los sistemas de televisión por cable.

Para la puesta en marcha de los sistemas de Televisión por Cable se debe contar con la aprobación de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (Reglamento) deseo subrayar que actualmente CANITEC (Cámara Nacional de la Industria de Televisión por Cable), facilitó toda la información acerca de la infraestructura de la T.V. por cable en México

CAPITULO 3 HISTORIA DE LAS COMUNICACIONES

3.1 ANTECEDENTES

En el diseño de la red de Televisión por Cable desde su inicio se ha enfocado a la difusión de programas educativos, científicos y culturales. En la FIME, se implementó en el año 1969, un sistema de Televisión por Cable con capacidades de cuatro canales transmitiendo su señal a algunos salones y auditorios.

3.2 EVOLUCION

Basándose en la apertura de nuevas carreras en 1975, fue insuficiente, por lo cual se sugiere en este trabajo la implementación de 13 canales para cubrir las necesidades tales como contar con

- ◆ Bibliotecas de cassettes (Videoteca)
- ◆ Conexión a Sistema utilizando al Satélite (PBS, Edusat, Deutsche Welle)
Educación Virtual
- ◆ Transmision y Recepción de Conferencias
- ◆ Videoconferencias

3.3 INTRODUCCIÓN A LAS COMUNICACIONES ELECTRÓNICAS

INTRODUCCION

En esencia, comunicaciones electrónicas son la transmisión, recepción y procesamiento de información usando circuitos electrónicos. La información se define como el conocimiento, la sabiduría o la realidad y puede ser en forma analógica (proporcional o continua), tal como la voz humana, información sobre una imagen de video, o música, o en forma digital (etapas discretas), tales como números codificados en binario, códigos alfanuméricos, símbolos gráficos, códigos operacionales del microprocesador o información de base de datos. Toda la información debe convertirse en energía electromagnética, antes de que pueda propagarse por un sistema de comunicaciones electrónicas.

3.4 MODULACION Y DEMODULACION

No es práctico propagar energía electromagnética de baja frecuencia por la atmósfera de la tierra. Por lo tanto, con las comunicaciones de radio, es necesario suponer una señal de inteligencia de frecuencia relativamente alta para la transmisión. En los sistemas de comunicaciones electrónicas analógicas, la información de la fuente (señal de inteligencia) actúa sobre o modula una señal senoidal de frecuencia sencilla. Modular simplemente significa variar, cambiar o regular. Por lo tanto, la información de la fuente relativamente baja se llama señal de modulación, la señal de frecuencia relativamente alta, sobre la cual se actúa (modula) se llama la portadora y la señal resultante se llama la onda modulada o señal. En esencia, la información de la fuente se transporta a través del sistema sobre la portadora.

Con los sistemas de comunicaciones analógicas, la modulación es el proceso de variar o cambiar alguna propiedad de una portadora analógica de acuerdo con la información original de la fuente. Recíprocamente, la demodulación es el proceso de convertir los cambios en una portadora analógica a la información original de la fuente. La modulación se realiza en el transmisor, en un circuito llamado demodulador. La señal de información que modula la portadora principal se llama señal de banda base.

La banda base es una señal de información, como un canal telefónico sencillo, y la señal de banda base compuesta es la señal para la información total, como varios cientos de canales telefónicos. Las señales de banda base se convierten en frecuencia alta en el transmisor y se convierte en frecuencia baja en el receptor. La traslación de frecuencia es el proceso de convertir una frecuencia sencilla o una banda de frecuencias a otra ubicación en el espectro de la frecuencia total.

El término canal es comúnmente utilizado, cuando se refiere a una banda específica de radiofrecuencias distribuidas, para un servicio en particular o transmisión.

Un canal de RF se refiere a una banda de frecuencias usadas para propagar señales de radiofrecuencias, tal como un canal sencillo y comercial de emisión de FM.

Tres propiedades de una onda senoidal pueden ser variadas: La amplitud (V), la frecuencia (f), la fase (ϕ), o cualquier combinación de dos o más de estas propiedades. Si la amplitud de la portadora es variada proporcionalmente a la información de la fuente, resulta la amplitud modulada (AM). Si la frecuencia de la portadora varía proporcionalmente a la información de la fuente, resulta la frecuencia modulada (FM). Si la fase de la portadora varía proporcionalmente a la información de la fuente resulta la fase modulada (PM).

3.5 Ancho de Banda y Capacidad de Información

El ancho de banda de un sistema de comunicaciones es la banda de paso mínima (rango de frecuencias) requerida para propagar la información de la fuente a través del sistema. El ancho de banda de un sistema de comunicaciones debe ser lo suficientemente grande (ancho) para pasar todas las frecuencias significativas de la información.

La capacidad de información de un sistema de comunicaciones es una medida de cuanta información de la fuente puede transportarse por el sistema, en un período dado de tiempo. La cantidad de información que puede propagarse a través de un sistema de transmisión es una función del ancho de banda del sistema y el tiempo de transmisión.

Se requiere aproximadamente 3Khz de ancho de banda para transmitir señales telefónicas con calidad de voz. Se requieren más de 200 Khz de ancho de banda para la transmisión de FM comercial de música de alta fidelidad y se necesita casi 6 Mhz de ancho de banda para las señales de televisión con una calidad de radiodifusión (es decir, cuando mayor sea la cantidad de información por unidad de tiempo, mayor será la cantidad del ancho de banda requerida).

CAPITULO 4 LA HISTORIA DE LA TELEVISION POR CABLE EN MEXICO

El primer sistema de cable en México se instaló en la ciudad de Nogales Sonora en el año de 1955. Sin embargo fue en la década de los 70's cuando la industria comenzó su consolidación: de 11 sistemas, pasó a más de 100 diseminados los en principales ciudades de la república.

Fué también en ésta década cuándo los industriales de la televisión por cable deciden agruparse, primero en una Asociación y en 1975 crean CANITEC.

A raíz de la promulgación de la Ley Federal de Telecomunicaciones, en Julio de 1995, los sistemas de T.V. por Cable se convierten en Redes Públicas de Telecomunicaciones, lo que les permite ofrecer servicios de valor agregado y de interconexión como voz, datos, audio y video.

A más de 20 años de su creación, los afiliados a CANITEC cuentan con 205 Redes Públicas de Telecomunicaciones y Sistemas de Televisión Por Cable, que prestan servicio a 1,450,000 suscriptores en 318 ciudades y poblaciones en todo el territorio nacional.

Entre 1997 y 1998, la industria espera operar 63 Redes más.

PRINCIPALES BENEFICIOS

- Hacer uso de los descuentos de la Unión de Compras CANITEC, S.A. de C.V.
- Acceso a la programación de SETEC, A.C.
- Participar en programas de normalización, capacitación, actualización, formación, y certificación profesional.
- Recibir asesoría, orientación y apoyo en gestiones oficiales de carácter general.
- Gozar de intercambios y convenios de prestaciones de servicios conseguidos por CANITEC a través de las empresas del sector

- Recibir información del sector a través de comunicados, revistas, boletines, directorios, folletos, reportes, circulares, entre otros.
- Utilizar las campañas institucionales de publicidad, así como los intercambios con diferentes medios, como herramientas de promoción y comercialización.
- Participar en la Expo Convención anual de CANITEC, en la cuál participa todo el sector.

OFRECE LOS SIGUIENTES SERVICIOS

- Asesoría.
- Tecnología
- Insumos (Cable coaxial, fibra óptica, conectores, taps, amplificadores, equipos activos y pasivos, construcción herramientas, etc.)
- Capacitación.
- Producción.
- Generación de Canales.
- Representación de señales de T.V.
- Transportación Satelital.

DATOS RELEVANTES

| | |
|---|-----------|
| Sistemas en operación | 205 |
| Extensiones (ICG) | 103 |
| Ciudades y poblaciones con servicio de T.V. por cable | 318 |
| Suscriptores a nivel nacional | 1,450,000 |
| Sistemas por operar | 63 |
| Canales nacionales generados | 11 |
| Canales locales generados | 72 |
| Canales de participación | 9 |
| Canales transportados | 24 |
| Kilometros cableados | 38,011 |
| Capacidad en MHz.(Promedio Nal.) | 440 |
| Sistemas con PPE | 72 |

EMPRESAS DEL SECTOR

- Unión de Compras
- SETEC
- PCTV
- VISAT

MISION

Pugnar por la unión y representación de los industriales del ramo para ofrecer al suscriptor, a través de las Redes Públicas de Telecomunicaciones y de los Sistemas de Televisión por Cable, las mejores opciones de programación y servicios de valor agregado.

4.1 LA TELEVISION CROMATICA EN MEXICO

Amable público XHGC Canal 5 continua en su etapa de prueba, XHGC Canal 5 solicita su atención durante algunos días, mientras se hace el ajuste del equipo, logrando de esta manera que trabaje con la mayor potencia y calidad posible, XHGC Canal 5 espera contar con su simpatía, ya que todo el equipo con que esta transmitiendo ha sido construida en México, XHGC Canal 5 es el único sistema de Televisión construido en nuestro País, servirá para representar a México en pensamiento, imagen y en acción.

Con esa imagen y palabras más o menos similares, cristalizaba un sueño largamente acariciado, la creación de una Estación Televisora, mexicana en su totalidad, fabricada pieza por pieza por Guillermo González Camarena, quien desde su más tierna infancia, demostraba extraordinario dinamismo y extraordinaria creatividad.

Guillermo nació el 17 de febrero de 1917, en la ciudad de Guadalajara, Jalisco, hijo del matrimonio de Arturo González y Sara Camarena.

Al fin en el año de 1934, construyó su primera cámara de televisión, a costa como siempre de sacrificios y privaciones.

El sótano de la calle de Abre 74, se había convertido en un laboratorio particular, en una época en que ni siquiera las Instituciones Educativas Superiores o en la Industria, se hacía fácil juntar un laboratorio de esta naturaleza.

Al terminar la Secundaria, decide inscribirse en la Escuela de Ingenieros Mecánico Electricistas, pero no terminó la carrera, solamente cursó 2 años, porque gracias a la intervención de su hermano mayor, el pintor Jorge González Camarena, su vida tomó un sendero que para él sería definitivo.

En los años 1939 obtuvo la patente para un sistema de televisión cromática, inventado por él que sería el principio de una serie de actividades. Bueno, yo recuerdo que allá por 1939, tuve el gusto de conocer a un muchacho que llevaron ahí a XEAW y entraba como operador, igual que yo, el Jefe de operadores, que era el Ing. Nicolás de la Rosa, me lo presentó y me dice, mira, oye Silva, aquí traigo este muchacho que manda el Sr. Othón Vélez, el gerente, entonces de doble W, para que trabaje contigo, en tu turno y saquen el turno de doble W lo mejor posible, era un muchacho muy educado, muy atento, muy amable, y muy tranquilo, que me simpatizó mucho desde un principio, afortunadamente hice muy buena amistad con él, por su amabilidad y nos ligó algunas cosas como la afición a la música, que tenía tanto él como yo, él aparte de afición a la música pues era un astrónomo tenía una "bola" de cualidades, era un hombre muy estudioso, me acuerdo muy bien que por aquel entonces 1939, tenía la preocupación de patentar su invento, un invento para la televisión, que le llamo Cromoscopio adaptador, Cromoscopio de color para televisión, ese era su problema de poderlo patentar en Estados Unidos y no teniendo dinero como estudiante que era, ya sabemos que generalmente cuando somos estudiantes tenemos ese problema falta de dinero y él tenía esa preocupación de conseguir ese

dinero, era alrededor de \$2000 o \$3000.pesos para poder patentar su invento en los Estados Unidos.

Los trabajos sobre la Televisión Cromática que realizó Guillermo, ya se habían empezado a dar a conocer por medio de reportajes y entrevistas. Presentamos una pequeña cámara de televisión que a semejanza de las cámaras de cine, captan las imágenes de los objetos para transmitirlos por radio, por alambres, ese es el corazón del sistema un bulbo especial que recibe el nombre de iconoscopio, en este bulbo, la lente proyecta una imagen que se desintegra en miles de puntos por la acción de un haz concentrado de electrones que la recorre como podrán observarlo, primero lentamente y al fin a la velocidad normal a la que debe transmitirse.

Este es el receptor dotado de un bulbo semejante al anterior, que va provisto de una pantalla luminosa fluorescente, el punto luminoso la recorre y al aumentar la velocidad el ojo se engaña por razón de la inercia, hasta que la imagen se forma cuando la velocidad es normal.

Basta agregar este reflector con 3 filtros de colores que sincronizan por un sistema especial para que la transmisión sea a colores naturales.

Aquí vemos al receptor dotado de su iconoscopio, en pleno funcionamiento, se le adapta al Cromoscopio para la transmisión en color y vamos la precisión y maravilloso funcionamiento de este equipo de televisor, invento de un Mexicano, Sr. Camarena.

Después de la guerra, será un hecho, la televisión adaptada a la radio recepción en forma tan general que cualquier familia podrá gozar de ella en el hogar y gracias al Ingenio del Inventor Mexicano, para orgullo nuestro, la televisión a colores será una realidad.

En esta época países como Estados Unidos de Norteamérica y Alemania trabajan en la televisión a colores, pero los aparatos eran imprácticos y sumamente costosos.

Guillermo estaba convencido que la televisión cromática tendrá que ser barata, al alcance de las clases populares, para que tuviera éxito y la respuesta podía ser el sistema por él inventado.

En eso surgió el invento maravilloso de la televisión en Estados Unidos y entusiasmados con lo que significa que las cosas de comunicación sean un factor muy importante del progreso social, se nos presentó la idea de que porque México que tenía ya alguna actividad en este aspecto, nuevo que había surgido con la técnica de la Comunicación, eso dio origen a que viéramos el aspecto legal, si era factible que la iniciativa privada que ya estaba manejando radio con mucho éxito y que naturalmente se estaba abocando también esta nueva actividad a la Industria de la Comunicación, tomara total responsabilidad o bien, el gobierno asumiera esta responsabilidad, entonces pudiéramos, esta situación de finanzas, pensamos que se abocara este estudio, ellos fue el Sr. Salvador Novo, que formaba parte del Instituto de Bellas Artes y el Ing. Camarena quien ya tenía grandes conocimientos de electrónica como inventos, de la televisión a colores y ellos accedieran a hacer un estudio Mundial, Internacional, de cómo se estaba desarrollando la televisión, cómo este nuevo elemento que había surgido en ese tiempo, era importante considerando por su misma fuerza que traía en las comunicaciones y así para cumplir con esta misión, González Camarena voló a Nueva York para embarcarse en el Queen Elizabeth rumbo al Viejo Continente.

En el año de 1950, le tenía prepara otra de sus más grandes satisfacciones, esta vez recibir un reconocimiento internacional a sus conocimientos en la electrónica y en especial la Televisión. ,

La Universidad Columbia College de Chicago, Ill. Había efectuado investigaciones en Estados Unidos de Norteamérica y en Europa, al igual que había hecho el Gobierno Mexicano, pero con el propósito de dar a esta Universidad con el mejor sistema de Televisión que hubiera en el mundo, en beneficio de su alumnado y llegó a la conclusión que el ideal para fines educativos era el sistema ideado por el joven inventor mexicano Guillermo González Camarena, por lo que le pidieron les fabricara un equipo.

El Ing. González Camarena, le daba una satisfacción más a nuestro país, "México" por su conducto exportaba a Estados Unidos televisores a color.

El pequeño laboratorio de Havre 74 no tenía capacidad para un trabajo de esta importancia y se alquiló la casa de Popotla, en Mar Mediterráneo 220, para convertirla en taller, ahí mismo cuando González Camarena obtuvo el contrato, se adaptaban los aparatos Packard Bell de televisión, transformándolos de 60 ciclos a 50 ciclos, para poder ser utilizados en México.

Finalmente, el equipo de Columbia College quedó terminado y fue enviado a Chicago para su instalación y operación.

El principio que González Camarena utilizó para diseñar su sistema de Televisión a color, constante básicamente en la combinación de 3 colores, Rojo, Verde y Azul, que se lograba con filtros colocados en un disco que giraba sincrónicamente en cámara y receptor, con los cuales se obtiene una amplia gama cromática.

González Camarena continuó en la búsqueda de su ideal, televisión a color, que por la simplicidad de su sistema resultara económico y por lo tanto costeable en los países Latinoamericanos que como México no tenía una industria Electrónica muy desarrollada.

Surgió entonces otra posibilidad, el sistema bicolor y se entregó a trabajar en esa idea con la tenacidad que le era característica.

Este se basa en la combinación de solo 2 colores y no obstante que la gama cromática es menos completa que el sistema tricolor, reviste una gran importancia en el plano social, el cual nos descubre otra faceta de la persona de González Camarena, en profundo sentido social y humanístico, quién deseaba que no solamente las clases privilegiadas tengan acceso a los avances tecnológicos e industriales del progreso, sino también los menos protegidos en las estructuras sociales. Este sistema bicolor simplificado es utilizado por la NASA.

Y así llegamos como dijimos en 1969, a las postrimerías de la década de los 70' en que una nave no tripulada habría de llegar a Júpiter, a Saturno, a Urano, a Neptuno y a Plutón, esos son nuestros días y lo que sigue en este programa es la culminación increíble de un esfuerzo al finalizar la década de los setentas.

El viajero del espacio es el producto de muchos esfuerzos de distintas nacionalidades, México es parte de ese esfuerzo, el sistema de Televisión a color es un invento mexicano, es un instrumento de observación para el equipo de científicos que se encarga de armar el rompecabezas que envuelve los misterios de Júpiter.

Desde que Galileo dirigió el primer telescopio a Júpiter ya sus satélites, esto fascinaron a los científicos, Júpiter ya lo dije, es más grande que cualquier de los demás planetas del Sistema Solar, Júpiter esta compuesto casi totalmente por hidrógeno y helio, 13 satélites, quizás 14, 4 de ellos son más grandes que nuestra luna, ¿qué hay debajo de esas nubes anaranjadas y blancas?, ¿porqué Júpiter emana más color del que recibe del sol? ¿cómo se formó este poderoso planeta? ¿qué ha ocurrido en el transcurso de miles de millones de años desde su creación?, los científicos del viajero uno buscan las respuestas, el viajero uno pasa más cerca de Júpiter en la mañana del 5 de marzo que ningún otro cuerpo enviado por el hombre.

Este es uno de los avances tecnológicos más importantes del siglo XX, la patente del sistema fue concedida en México, y también en los Estados Unidos en 1940, su autor el Ing. Guillermo González Camarena.

4.2 TRANSMISION DE LAS SEÑALES

Los sistemas de cable, también conocidos como sistemas de antena de televisión comunitaria, utilizan cable coaxial y fibra óptica para la distribución de las señales standard de T.V. hacia los hogares o establecimientos suscritos al servicio.

El material de los programas pueden originarse de diversas maneras tales como:

- A través de recepción vía Satélite
- Antenas receptoras de Televisoras locales
- Programación propia

4.2.1 TRANSMISION POR CABLE COAXIAL

El cable es usualmente instalado sobre postes de teléfono, algunos sistemas de cable son instalados bajo tierra en ductos. Es conveniente en algunos casos la instalación bajo tierra por regulaciones locales y también para minimizar daños a la ecología.

Cuando se usa el cable coaxial como línea troncal para el transporte de la señal se utiliza un cable con cubierta de aluminio el cual puede estar cubierto con plástico protector, y el diámetro o calibre de este conductor puede variar desde 0.715" hasta 1.25"

4.2.2 CABLE COAXIAL.

Este cable cuenta con dos conductores que comparten el mismo eje. Y consiste en un conductor central, dieléctrico aislante, blindaje conductor y cubierta protectora opcional.

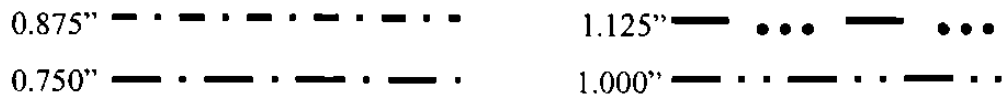
La impedancia del cable coaxial usado en los sistemas de cable del de 75 ohms para obtener el máximo voltaje en la transmisión, el cable de 50 ohms no es aceptado para la transmisión de banda ancha ni para pruebas en sus componentes.

El ancho de banda del cable coaxial es de 5 Mhz. a 1 Ghz. y su atenuación aumenta con la frecuencia y con la longitud.

En el sistema de cable podemos distinguir 3 tipos de cable coaxial:

4.2.3 CABLE TRONCAL

Es usualmente de alrededor de 1.00" de diámetro y no es usado para llegar directamente hasta el domicilio del usuario sino para transportar la señal principal que será dividida posteriormente. En éste cable van insertados los amplificadores troncales.



SIMBOLOS DE DIVERSOS TAMAÑOS DE CABLE TRONCAL

4.2.4 CABLE DE DISTRIBUCION

Generalmente se usa un cable de menor calibre que el usado para el cable troncal, los calibres mas utilizados para distribución están en el rango de 0.625", éste cable cuenta con derivaciones y en él van conectados los amplificadores de distribución y los taps.



SIMBOLOS DE CABLE DE DISTRIBUCION

4.2.5 CABLE DE ACOMETIDA

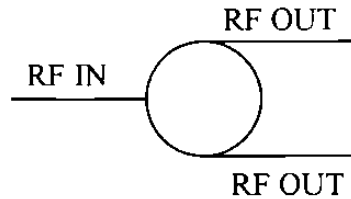
Es de diámetro mucho menor que los anteriores además de ser flexible, anteriormente se utilizaba el cable RG-59 pero ahora se usa el RG-6 que es mas grueso y tiene menos pérdida, este es el cable que entra a el domicilio del suscriptor. Es importante usar cable con un alto porcentaje de blindaje de malla lo cual ayuda a evitar interferencias.

4.3 DIVISORES DE SEÑAL

Los divisores, acopladores direccionales y derivadores son utilizados para dividir y direccionar el flujo de señal hacia diversos puntos según sea conveniente.

4.3.1 DIVISOR DIRECCIONAL

Los divisores bidireccionales dividen la señal en dos partes iguales, la pérdida en cada ramal es de 3dB más las pérdidas de adaptación por la impedancia; Al aumentar la frecuencia varía la pérdida de señal, por ejemplo, la pérdida a 750 Mhz. es de 4.9 dB.



Símbolo de un divisor Bidireccional

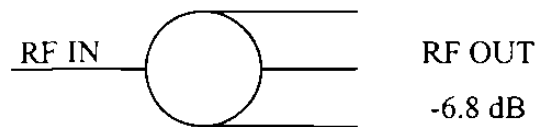
4.3.2 ACOPLADOR DIRECCIONAL

Dispositivo electrónico pasivo que acopla un valor fijo de energía de RF a la señal de entrada, permitiendo que la energía de RF pase por el puerto de salida.

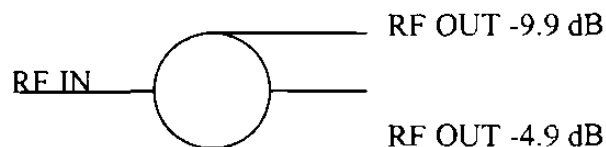
4.3.3 ACOPLADOR DIRECCIONAL DE TRES VIAS

Los divisores de tres direcciones tienen dos especificaciones:

- a) Los tres ramales tienen la misma cantidad de pérdida.



- b) Un ramal cargado con menor pérdida y dos ramales con la misma pérdida pero más alta.

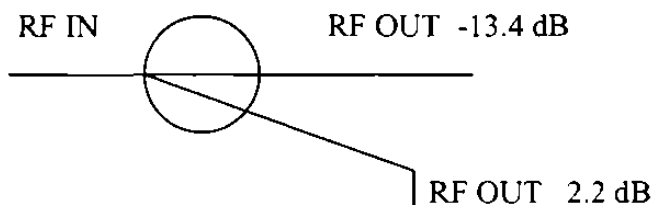


4.3.4 ACOPLADORES DE DOS VÍAS

Los acopladores bidireccionales de dos vías se emplean para divisiones desiguales de señal, es decir cuando necesitamos tener más atenuación hacia un lado del ramal utilizamos un acoplador direccional

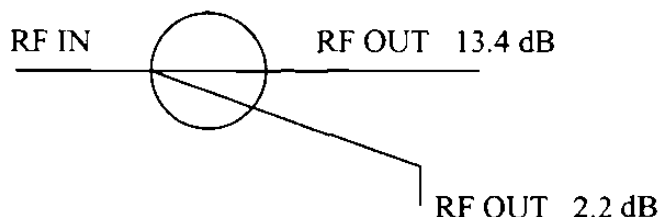
a) ACOPLADOR DC-7

Este acoplador tiene pérdida de 8.1 dB en el ramal derivador y una pérdida de 3.5 dB en el ramal de paso a 750 Mhz.



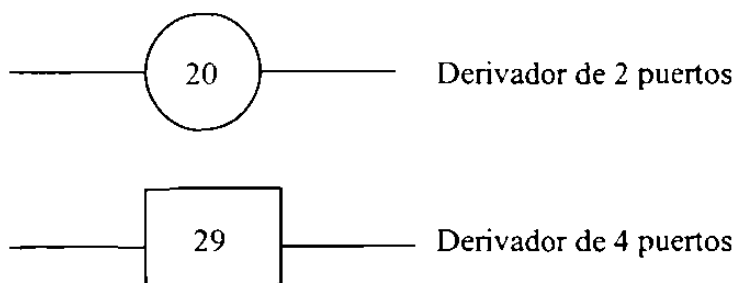
c) ACOPLADOR DC-12

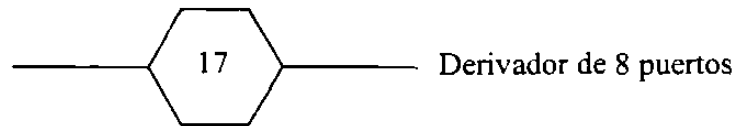
La pérdida de un acoplador AC-12 en el ramal derivador a 750 Mhz. es de 13dB y en el ramal de paso es de 2.2dB.



4.3.5 DERIVADORES

Los derivadores son acopladores direccionales instalados en la línea alimentadora o de distribución para proporcionar servicio al cliente; y los hay de diversos números de salidas y valores de atenuación. El número dentro del símbolo es el valor de atenuación del derivador o "tap".





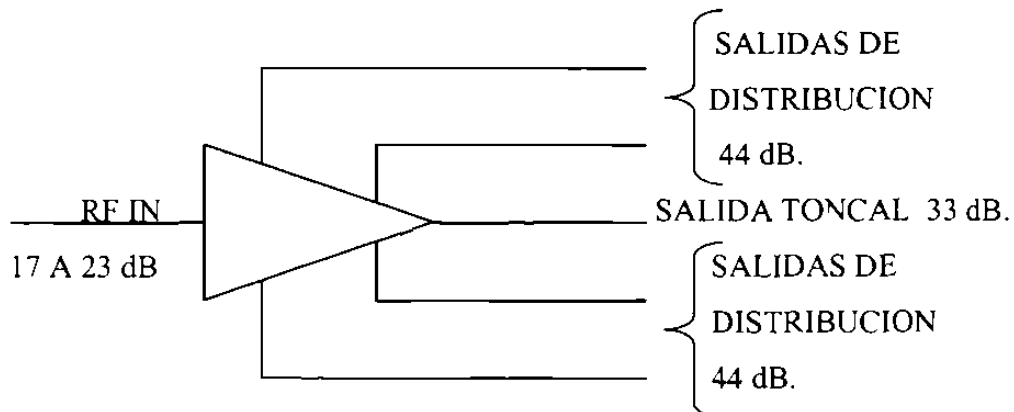
4.4 AMPLIFICADORES

Los amplificadores son los dispositivos que se encargan de aumentar el nivel de señal cuando ésta ha sufrido una disminución debido a la pérdida por propagación en el cable coaxial, existen varios tipos de amplificadores que se usan dependiendo del lugar que ocupen en la red.

4.4.1 Amplificador Troncal

Este amplificador se encuentra colocado sobre la línea de cable troncal o principal, por lo general cuenta con cuatro salidas de distribución y una salida troncal o principal, este amplificador utiliza alta tecnología de duplicación de potencia y los arreglos de la etapa de salida puede ser con configuración llamada darlington o también con push-pull. El nivel típico de señal de entrada es de 17 dB a 23 dB aproximadamente, el nivel de la salida troncales alrededor de los 33 dB, mientras que las salidas de distribución se manejan con un nivel de 44 dB de salida.

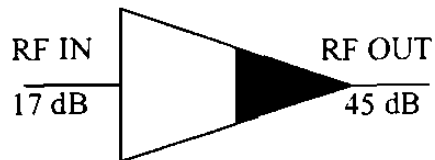
La gran mayoría de los amplificadores que se encuentran en el mercado de CATV ya cuentan con una preparación para insertar módulos para la amplificación de la señal de retorno.



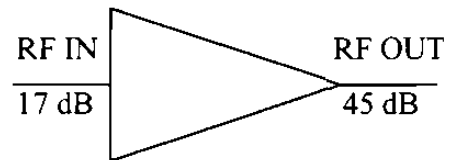
Símbolo del amplificador troncal.

4.4.2 Amplificador de distribución o “line-extender”

Este amplificador va colocado en el cable de distribución y sólo cuenta con una salida, por lo general maneja RF mayor que el amplificador troncal, y se le pueden insertar módulos para la señal de retorno.



Amplificador de distribución
con AGC



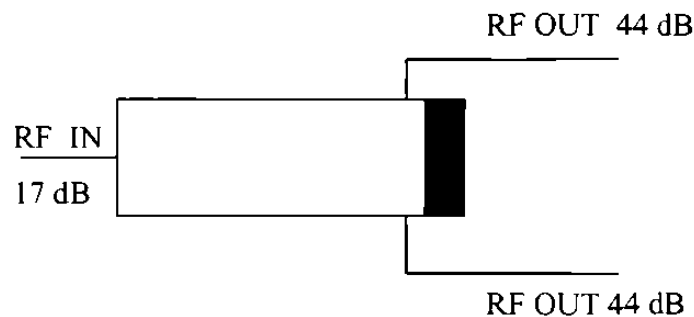
Amplificador de distribución

4.4.3 Amplificador mini bridger

El amplificador minibridger es muy parecido al amplificador troncal, cuenta con una ganancia alta (alrededor de 38 dB), y cuenta con 2 o 3 puertos de salida de señal, pero ninguna de estas salidas es troncal, es decir todas las salidas son de distribución.

Al minibridger también se le pueden insertar módulos para el amplificador de retorno de señal.

El voltaje de alimentación es muy variado, pero es muy similar al de todos los mencionados anteriormente, y el rango varía entre 40 VAC y 110 VAC, siendo los valores típicos entre 60 y 90 VAC.



Símbolo del amplificador minibridger

4.5 TRANSMISIÓN POR MICROONDAS

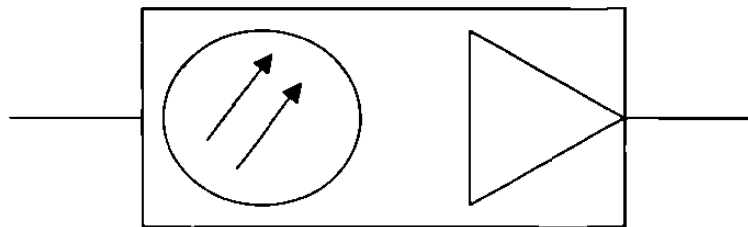
Las microondas multicanal son empleadas para transmitir la señal de cable desde el headend hasta un punto lejano de éste, y dicha señal es recibida por otra microonda y de ahí se distribuye a el suscriptor por medio de cable coaxial; esto se hace con el fin de no tener una gran cantidad de amplificadores de RF en cascada que serian necesarios para cubrir distancias muy grandes.

4.5.1 NODO ÓPTICO

Este dispositivo recibe una señal óptica que proviene desde el headend o desde un hub óptico, y la convierte en señal de RF la cual se amplifica y se distribuye hacia los amplificadores troncales para su distribución.

El nodo óptico cuenta con un receptor de fibra óptica en su entrada el cual hace la conversión de señal óptica a señal RF en banda ancha. Cuenta también con un espacio para insertar módulos para la señal de retorno.

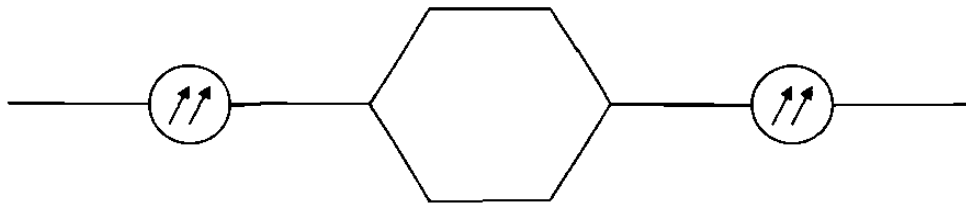
Como la pérdida de señal en la fibra óptica es muy poca, y casi no hay degradación en la calidad de la imagen, podemos con esto llegar a puntos muy alejados del head end sin necesidad de grandes cascadas de amplificadores troncales, logrando con esto una mayor calidad de señal para el usuario.



Símbolo del nodo óptico

4.5.2 HUB OPTICO

Es un repetidor de fibra óptica que contiene un receptor y un transmisor de fibra óptica, además de un amplificador de RF, en otras palabras es un nodo óptico con una transmisor agregado para continuar con la transmisión óptica hacia un punto mas alejado de el headend.



Símbolo del HUB de fibra óptica

4.6 FUENTE DE ENERGIA

Es el equipo que suministra la energía necesaria para que la red de cable funcione. La mayoría de los amplificadores que están conectados en la red utilizan un voltaje de alimentación de alrededor de 60 VAC.

La fuente de energía cuenta con un transformador que convierte los 110 VAC en un rango que va de los 38 VAC a los 60 u 80 VAC, cuenta además con dos pilas de 12 VDC las cuales van conectadas a un inversor de voltaje, el cual transforma los 12 VDC de AC para alimentar los amplificadores.

El conjunto formado por las pilas y el inversor nos ayudan a mantener la alimentación a los amplificadores cuando hay una falla en el suministro de AC. El tiempo de éste respaldo depende del tiempo que dure la carga de las pilas de 12 VDC.

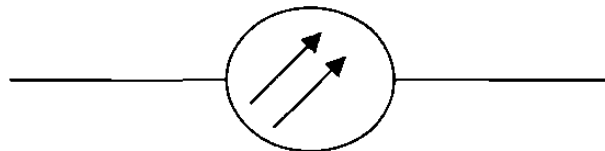
4.7 INSERTOR DE POTENCIA

Este dispositivo es usado para insertar el voltaje que suministra la fuente de energía a la red de cable. El insertor cuenta con dos entradas, una para el voltaje y otra para la señal de cable (RF) y cuenta con una salida en la cual están presentes las dos señales unidas.

4.8 FIBRA ÓPTICA

La fibra óptica se usa para el transporte de señales desde el transmisor óptico hasta el nodo o HUB.

La escasa pérdida y su gran ancho de banda hacen a la fibra óptica el medio ideal para la transmisión, tanto de señales de video datos y RF.



Símbolo de la fibra óptica

Existen varios tipos de fibra óptica los cuales se diferencian por sus características físicas:

SINGLE MODE (Monomodo)

STEP INDEX (Multimodo)

GRADED INDEX (Multimodo)

4.8.1 ACOPLADORES ÓPTICOS

Los acopladores ópticos dividen la señal de entrada para transmitirla hacia diferentes puntos.

A continuación tenemos las características técnicas más importantes.

Pérdida por inserción (Divisor de 1 a 2)

| Split ratio | Serie S | Serie H |
|-------------|----------|----------|
| 50 50 | 3.4 3.4 | 3.7/3.7 |
| 40 60 | 4.4 2.5 | 4.8 2.8 |
| 30 70 | 5.6 1.8 | 6.1 2.0 |
| 20 80 | 7.4 1.1 | 8.0 1.3 |
| 10 90 | 10.8/0.6 | 12.0 0.8 |
| 5 95 | 14.6/0.4 | 18.4/0.5 |
| 1 99 | 23.0 0.2 | 23.0/0.3 |

Especificaciones para acopladores de mas de dos salidas

| | 1x3 | 1x4 | 1x8 |
|-----------------------|----------|---------|----------|
| Insertion loss | < 5.8 db | < 7.5db | < 11.3db |
| Uniformity | < 1.0db | < 2.2db | < 3.2bd |
| Directivity | 2.5 db | 2.5 db | 2.5 db |

CAPITULO 5 METODOLOGIA DE DISEÑO

- ✓ Selección del área de servicio.

Este diseño será instalado en primera fase en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, y en segunda fase en algunas Facultades vecinas.

- ✓ Delimitación del área de servicio.

Para esto se procedió a identificar en un plano del área física con que cuenta la Facultad, se verificaron físicamente y se tomaron notas de las facilidades y obstáculos para el tendido de la red.

- ✓ Cobertura de la red.

La red se pretende implementar en:

- 106 aulas
- 66 laboratorios
- 7 salas de cómputo utilizadas como aulas
- 5 Auditorios
- 2 Bibliotecas
- Área Administrativa
- Gimnasio

Con un área aproximada de 20,000 m².

- ✓ Determinar el centro de distribución.

Se procedió a hacer un listado de posibles áreas utilizadas como el centro de distribución de la red y se llegó a la conclusión que el lugar adecuado será un área adjunta al Auditorio Ing. Jorge M. Urencio Ábrego y con un área aproximada de 160 m².

- ✓ Estudio de diferentes medios por los cuales puede ir el tendido del cableado.

El cable puede ser tendido de dos maneras diferentes: subterráneo y aéreo (por postes). Dadas las condiciones geográficas del terreno del área de servicio, se propone como primera instancia utilizar tendido subterráneo en base a la red de fibra óptica con que cuenta la Facultad y ciudad universitaria.

- ✓ Selección del tipo de cable.

Para seleccionar los cables a utilizar, se decidió emplear en la línea principal un cable con las menores pérdidas posibles, la mayor confiabilidad y la mayor facilidad de manejo.

Estudiando exhaustivamente las características técnicas de los cables de la compañía ANDREW se seleccionaron principalmente los modelos FHJA-75, FHJS-75, HJS-75.

Las tablas y las gráficas de las características técnicas de estos cables están anexadas.

Finalmente se decidió seleccionar el cable HELIAX FHJA-75, por tener mejor característica técnica.

Entre las características técnicas más importantes del cable podemos mencionar las siguientes.

- Una atenuación de 2.3 dB por cada 100 metros, a una frecuencia de 450 MHz.
- Pico máximo de potencia de 12.7 kW.
- Es utilizado normalmente para tiros largos, en sistemas de baja potencia, a causa de su baja atenuación.
- Su facilidad de manejo, debido a la estructura física del cable y a su diámetro.

Para el tendido de las líneas secundarias se eligió utilizar el cable coaxial RG11-U, dada su buena relación costo eficiencia.

Entre las características técnicas de este cable podemos citar una atenuación de 4.5 dB 100m.

✓ Equipo electrónico para la recepción y transmisión de señales de televisión.

Dentro del equipo electrónico necesario para la operación de la estación de televisión se requiere:

- Receptor de microondas
- Equipo de monitor de 27"
- Equipo para detección y corrección de fallas de la señal de vídeo
- Equipo para la selección de señales
- Transmisor de T.V.
- Amplificadores de RF para líneas de transmisión
- Acopladores y conectores
- Refacciones
- Equipo de protección

✓ PLAN A 450 MHZ (61 CANALES)

Nivel de señal saliendo del HeadEnd o C.R.C. [Centro de Recepción y Control]

48 dbMv Channel 61

42 dbMv Channel 2

> Se determinan los valores de los Tap's o derivadores que se van a colocar en los diferentes puntos

A - 48 dbMv (Nivel de Señal Saliendo del HeadEnd) - 40 Mts. (Distancia del HeadEnd al punto "A") x 5.22 dbMv 100 mts. (pérdida en dbMv del cable .500 a la frecuencia más alta en este caso 450 Mhz.)

A = 45.91 dbMv (nivel de señal en el punto "A")

Nota: El nivel de potencia de señal a la salida de los puertos de los tap's debe estar los 13 y 15 dbMv.

Para obtener un nivel de señal de entre 13 y 15 dbMv, se le resta al nivel de señal obtenido a la estrada del punto donde se va a colocar el tap, el valor del tap que sea necesario.

$$A = 45.91 \text{ dbMv} - 32 \text{ (Valor del Tap 8432)}$$

$$A = 13.91 \text{ dbMv}$$

El tap a colocar en el punto A es el 8432

El nivel de salida en los puertos del tap será de 13.91

B – 45.91 dbMv (Nivel de señal a la entrada del tap que se colocara en el punto "A")

-0.4 dbMv (Pérdida de inserción propia del tap 8432 que se colocara en el punto "A")

-52.5 Mts. (Distancia en Mts. Del punto A al punto B) x 5.22 dbMv/100 mts.

$$B = 45.91 \text{ dbMv} - 0.4 \text{ dbMv} - (52.5 \text{ mts})(5.22 \text{ dbMv mts.})$$

$$B = 42.76 \text{ dbMv}$$

B – 42.76 dbMv - 29 dbMv (Valor del Tap)

$$B = 13.76 \text{ dbMv}$$

Tap a colocar en el punto B es el 8429

Nivel de salida en los puertos del Tap 13.76 dbMv

C = 42.76 dbMv - 0.4 dbMv (Pérdida de Inserción del Tap 8429 a 450 Mhz) - 10 Mts

(5.22 dbMv 100 mts.) - 1.8 dbMv (Pérdida de inserción del acoplados 8 - tfc8) - 45 Mts

(5.22 dbMv 100 mts.)

$$C = 42.76 \text{ dbMv} - 0.4 \text{ dbMv} - 0.52 \text{ dbMv} - 1.8 \text{ dbMv} - 2.34 \text{ dbMv}$$

C = 37.7 dbMv (Potencia a la entrada al Punto "C")

$$C = 14.7 \text{ dbMv}$$

Tap a colocar en el punto C= 8423

Nivel a la salida de los puertos del tap = 14.7 dbMv

$D = 37.7 \text{ dBmV} - 0.6 \text{ dBmV}$ (pérdida de inserción del Tap 8423) - 1.8 dBmV (Pérdida de inserción del acoplador direccional 8 - Tfc - 8) - 5.22 dBmV / 100 mts. x 12.5 mts.

$$D = 37.7 - 0.6 - 1.8 - 0.65$$

$D = 34.65$ (Potencia a la entrada del punto "D")

Nota.- En este caso se colocará un acoplador direccional antes de colocar el tap para que la pérdida de inserción del tap no afecte ambas ramas, sino a una sola, en este caso la más larga

$$D = 34.65 \text{ dBmV} - 1.8 \text{ [Inserción del DC - 8 (Direccional Coupler 8Tfc8)]}$$

$$D = 32.85 \text{ dBmV} - 20 \text{ dBmV (Valor del Tap 8420)}$$

$$D = 12.85 \text{ (Valor muy cercano a 13 dBmV)}$$

Tap a colocar el punto D – 8420 nivel de salida = 12.85 dBmV

$E = 32.85 \text{ dBmV} - 0.7 \text{ dBmV}$ (Pérdida de inserción del tap 8420) - 47 mts. x 85.22 dBmV 100 mts.)

$$E = 29.69 \text{ dBmV (A la entrada al punto "E")}$$

$$E = 29.69 \text{ dBmV} - 17 \text{ (Valor del tap 8417)}$$

$$E = 12.69$$

Tap a colocar en el punto "E" 8417 nivel de señal a la salida de los puertos del tap = 12.69 dBmV

$F = 29.69 \text{ dBmV} - 1 \text{ dBmV}$ (Pérdida de inserción del tap 8417) - 30 mts. x (5.22 dBmV 100 mts.)

$$F = 29.69 \text{ dBmV} - 1 \text{ dBmV} - 1.56 \text{ dBmV}$$

$$F = 27.12 \text{ dBmV a la entrada al punto "F"}$$

$$F = 27.12 \text{ dBmV} - 14 \text{ (Valor del Tap 8414)}$$

$$F = 13.12 \text{ dBmV}$$

Tap a colocar en el punto "F" 8414 nivel de salida en los puertos del Tap=13.12 dBmV

G – 27.12 dbMv (Nivel de Señal a la entrada del tap 8414 que se colocara en el punto "F") - 1.8 dbMv (Pérdida por inserción del Tap 8414) - 46.5 Mts. x [5.22 dbMv / 100 mts.]

G – 22.91 dbMv (A la entrada al punto "G")

G = 22.91 dbMv - 11 (Valor del tap 8411)

G – 11.91 dbMv

Tap a colocar en el punto 2G" – 8411 nivel de señal a la salida de os puertos del tap = 11.91 dbMv

H = 22.91 dbMv - 3 dbMv (LOSS INSERTION TAP 8411) - 60 Mts. (5.22 dbMv/100 mts.)

H = 16.778 dbMv

H – 16.778 dbMv - 8 (Valor del tap 8408)

H – 8.77 dbMv

Tap a colocar en el punto 2H" = 8408 nivel de señal a la salida de los puertos del tap = 8.7 dbMv

I = 42.76 dbMv (Potencia de la señal a la entrada del punto "B") - 0.4 dbMv (LOSS INSERTION DEL TAP 3 29 QUE SE COLOCARA EN EL PUNTO "B") - 10 Mts. x (5.22 dbMv/100 mts.) - 8dbMv (pérdida de la salida de mayor pérdida del acoplador direccional DC - 8) - 40 mts. (5.22 dbMv 100mts)

I = 42.76 dbMv - 0.4 dbMv - 0.52 dbMv - 8 dbMv - 2.08 dbMv

I = 31.76 dbMv a la entrada al punto "I"

I = 31.76 dbMv - 17dbMv (Valor del tap 8417)

I – 14.76 dbMv

Tap a colocar en el punto "I" = 8417 Salida en los puertos del Tap = 14.76 dbMv

J = 31.76 dbMv - 1 dbMv (LOSS INSERTION TAP 8417) - 60 mts. (5.22 dbMv/100 Mts.)

J = 27.62 dbMv a la entrada al punto J

J = 27.62 dbMv - 14 dbMv (Valor del Tap 8414)

J = 13.62 dbMv

Tap a colocar en el punto J = 8414 salida en los puertos del Tap = 13.62 dbMv

K = 27.62 dbMv 8Nivel de señal a la entrada al punto 2J") - 1.8 dbMv (LOSS INSERTION DEL TAP 8414 QUE SE COLOCARA EN EL UNTO "J") - 27.5 mts. (%.22 dbMv100Mts.)

K = 27.62 dbMv - 1.8 dbMv - 1.43 dbMv

K = 24.38 dbMv

K = 24.38 dbMv - 11 dbMv (Valor del Tap 8411)

K = 13.38 dbMv

Tap a colocar en el punto "J" = 13.38 dbMv

Nivel de salida en los puertos del tap – 13.38 dbMv

L – 37.7 dbMv (POT A LA ENTRADA EN EL PUNTO "C") - 0.6 dbMv (LOSS INSERTION DEL TAP #23 QUE SE COLOCARA EN EL PUNTO "C") - 8 dbmv (PERDIDA MAYOR DEL DC-8) - 50 Mts. 85.22 dbMv/100mts)

L = 37.7 dbMv - 0.6 dbMv - 8dbMv - 2.61 dbMv

L = 26.49 dbMv (POTENCIA A LA ENTRADA DEL PUNTO "L")

L = 26.49 dbMv 14dbMv (VALOR DEL TAP 8414)

L = 12.49 dbMv

M = 26.49 dbMv (POT. A LA ENTRADA EN EL PUNTO "L") - 1.8 (LOSS INSERTION TAP 8414) - 62.5 mts. (5.22 dbmv mts.)

M = 21.42 dbMv

M = 21.42 dbMv - 8 dbMv (VALOR DEL TAP 8408)

M = 13.42 DBmV

Tap a colocar en el punto "M" – 8408 salida en los puertos del Tap 0 13.4 dbMv

N = 34.65 dbMv (POT A LA ENTRADA AL PUNTO "D") - 8 dbVm (MAYOR PERDIDA DEL DC - 8) - 35 Mts. (5.22 dbMv 100Mts)

$N = 24.82 \text{ dBmV}$ (A LA ENTRADA AL PUNTO "N")

$N = 24.82 \text{ dBmV} - 11 \text{ dBmV}$ (VALOR DEL TAP 8411)

$N = 13.82 \text{ dBmV}$

Tap a colocar en el punto "N" = 8411 salida en los puertos del tap = 13.82 dBmV

$O = 24.82 \text{ dBmV}$ (POT A LA ENTRADA AL PUNTO "N") - 3 dBmV (LOSS INSERTION TAP 8411) - 57.5 Mts. (5.22 dBmV 100mts)

$O = 18.81 \text{ dBmV}$

Tap a colocar en el punto "O" = 8408, Nivel de salida en los puertos del Tap = 10.8 dBmV

CAPITULO 6 TRANSMISION Y RECEPCION DE UN SISTEMA DE TELEVISIÓN POR CABLE PARA LA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA

LISTA DE EQUIPO UTILIZADO EN EL HEADEND

- 1.- PANEL DE PARCHEO PARA AUDIO
- 2.- PANEL DE PARCHEO PARA VIDEO
- 3.- MODULADORES (10)
- 4.- RED COMBINADORA
- 5.- VIDEOCASETERA VHS (6)
- 6.-VIDEOCASETERA VHS ESTEREO HI-FI
- 7.-VIDEOCASETERA FORMATO ¼"
- 8.-VIDEOCASETERA FORMATO BETACAM
- 9.- ENCODIFICADOR ESTEREO
- 10.- AMPLIFICADOR DE DISTRIBUCIÓN
- 11.- RACK MOUNT
- 12.-CHAROLAS PARA MONTAJE EN EL RACK (8)
- 13.- PANELES DE PARCHEO VIDEO
- 14.- PANELES DE PARCHEO AUDIO
- 15.- DEMODULADOR PARA SUB-BANDA
- 16.-MODULADOR PARA SUB-BANDA
- 17.- TIRAS DE CONTACTOS PARA 110 VAC
- 18.- TIRAS DE COBRE PARA ATERRIZAJE DE RACKS

6.1 DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL HEADEND.

1.- Este dispositivo nos sirve para efectuar las interconexiones del audio provenientes de las distintas fuentes. (VCRs, Satélite, Consolas de Audio) hacia los moduladores.

2.- Este dispositivo nos sirve para efectuar las interconexiones de video provenientes de las distintas fuentes. (VCRs, Satélite, Consolas de Audio) hacia los moduladores.

3.- Este dispositivo es el encargado de convertir la señal de audio y video, en una señal de Radiofrecuencia a un canal específico, el nivel de RF que manejan estos equipos es de alrededor de 50dB.

4.-Este dispositivo es el que concentra todas las entradas de RF, provenientes de los moduladores y nos entrega una sola señal con todos los canales mezclados.

5.- Este dispositivo se usa para reproducir cintas con formato VHS (Monoaural), las cuales deseamos distribuir por medio de la Red.

6.- Este tipo de videocaseteras nos entrega dos canales de audio en Estéreo.

7 y 8.- Son tipos de videocaseteras reproducen cintas con formato Profesional

9.- Este dispositivo es el encargado de insertar las portadoras de Estereo a una señal de RF

10.- Este dispositivo nos sirve para amplificar la señal de RF proveniente de la Red combinadora con el fin de que pueda ser distribuida a lo largo de esta.

11.- Este accesorio nos ayuda a la mejor distribución de los dispositivos antes mencionados.

12.- Nos sirve para transportar el equipo que no cuenta con la preparación para montarse directamente al Rack.

13.- Son los accesorios (cables y conectores) para hacer las interconexiones en el panel de audio.

14.-Son los accesorios (cables y conectores) para hacer las interconexiones en el panel de video.

15.- Este demodulador nos sirve para obtener el audio y video de la portadora sub-banda proveniente del modulador sub-banda.

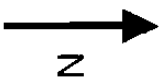
16.-Este modulador nos sirve para inyectar señal de retorno desde cualquier punto de la red hacia el HeadEnd. La frecuencia que maneja es de 5Mhz.-30Mhz. aproximadamente.

17.- Nos sirve para energizar el equipo en el HeadEnd.

18.- Se usan para dar un buen aterrizaje al equipo conectado en el Rack

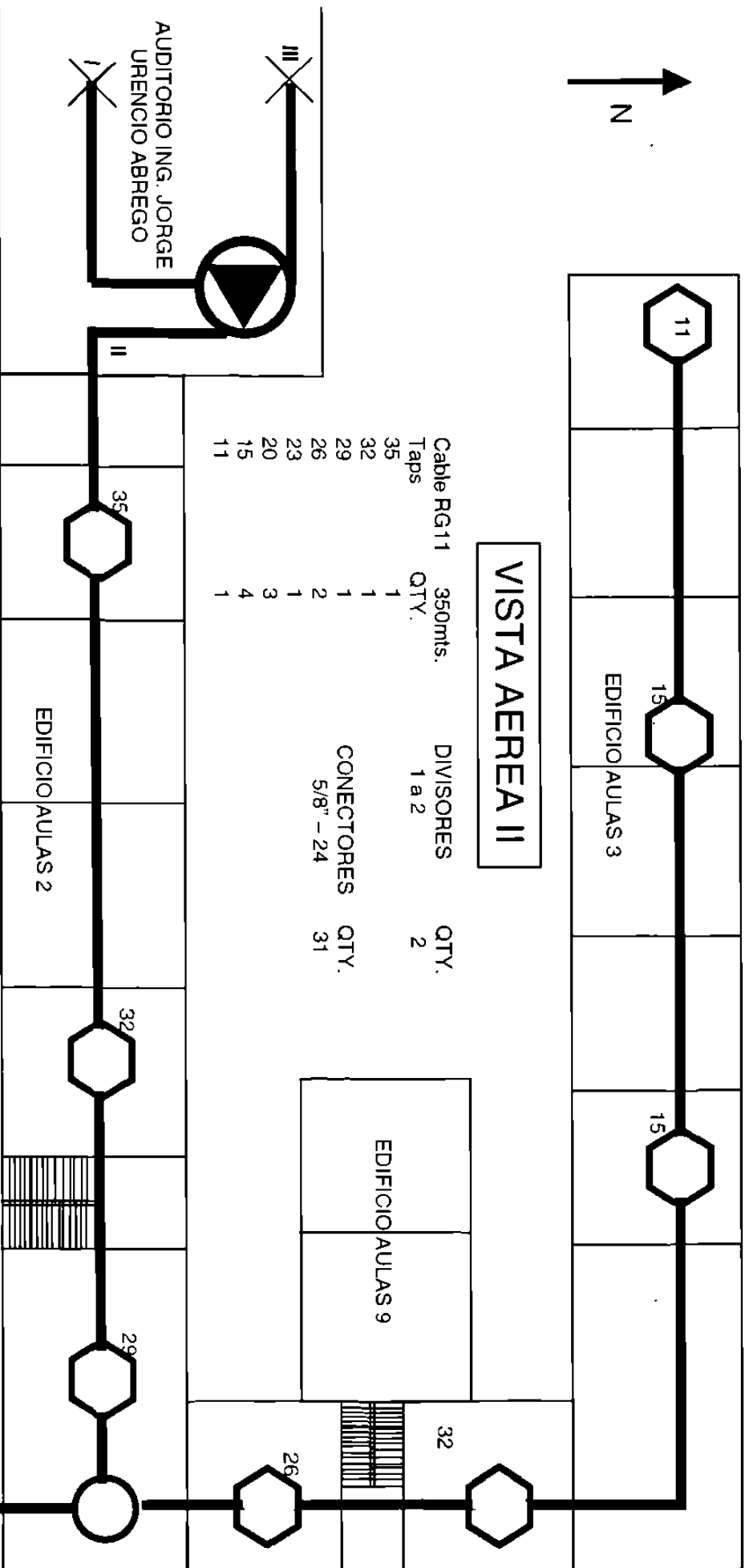
6.2 ENTRADAS DE VIDEO A LOS PANELES DE PARCHEO

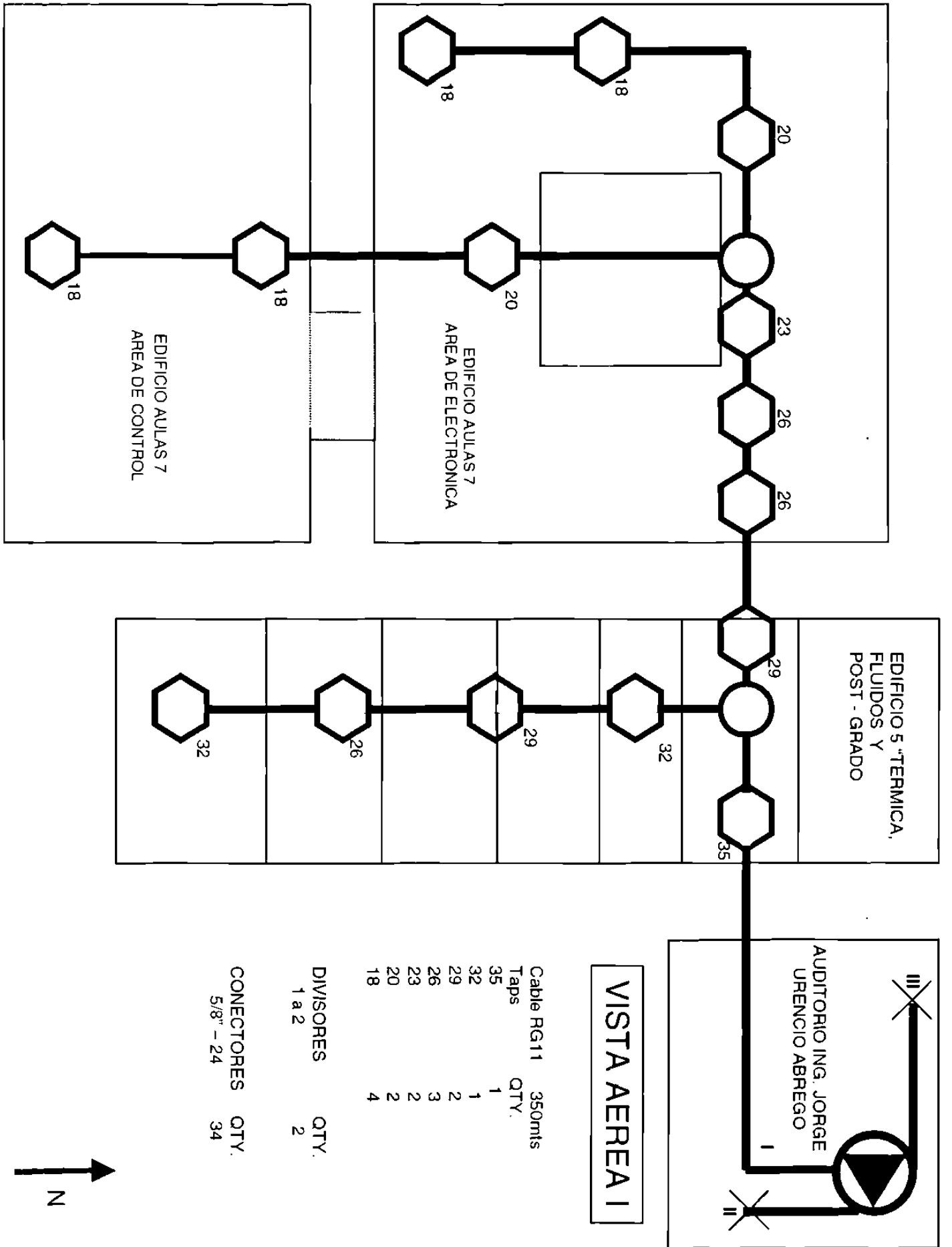
- 1.- Entrada de Video Canal 53 de la U.A.N.L.
- 2.- Entrada de Video del Receptor del Canal 11 del IPN vía Satélite
- 3.- Entrada de Video del Receptor del EDUSAT vía Satélite
- 4.- Entrada de Video del receptor de la Deutche Welle vía Satélite
- 5.-Entrada de Video del receptor comercial SKY vía Satélite
- 6.-Entrada de Video del receptor comercial DIREC TV vía Satélite
- 7.- Entrada de Video de un canal generado para la información de Alumnos y Maestros
- 8.- Entrada de Video de la información de la Dirección de la Facultad.
- 9.- Entrada de Video de la información de la Secretaria Académica de la Facultad.
- 10.- Entrada de Video de la información de la Secretaria de Planeación y Desarrollo
- 11.- Entrada de Video de videocasetera VHS HI-FI
- 12.- Entrada de Video con formato BETACAM



VISTA AEREA II

| Cable RG11 | 350mts. | DIVISORES | QTY. |
|------------|---------|------------|------|
| Taps | 1 | 1 a 2 | 2 |
| 35 | 1 | | |
| 32 | 1 | | |
| 29 | 1 | | |
| 26 | 2 | CONECTORES | QTY. |
| 23 | 1 | 5/8" - 24 | 31 |
| 20 | 3 | | |
| 15 | 4 | | |
| 11 | 1 | | |





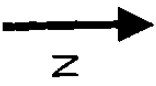
VISTA AEREA I

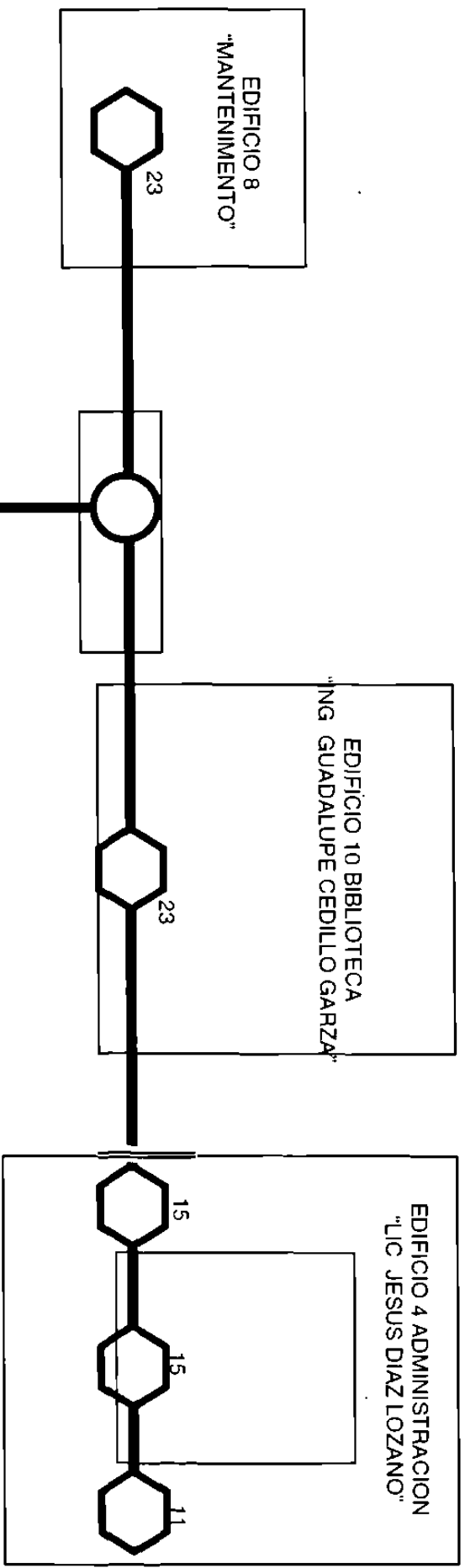
Cable RG11 350mts

| Taps | QTY. |
|------|------|
| 35 | 1 |
| 32 | 1 |
| 29 | 2 |
| 26 | 3 |
| 23 | 2 |
| 20 | 2 |
| 18 | 4 |

DIVISORES
1 a 2 QTY. 2

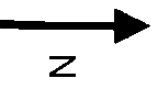
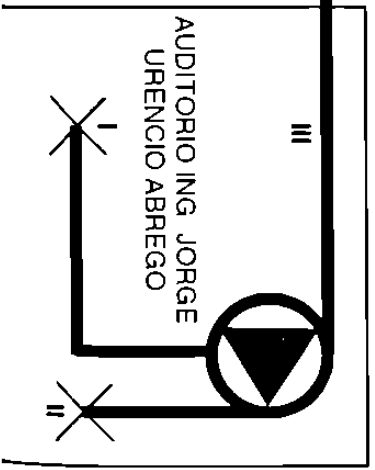
CONECTORES
5/8" - 24 QTY. 34





VISTA AEREA III

| Cable RG11 | 350mts. | DIVISORES | QTY. |
|------------|---------|------------|------|
| Taps | QTY. | 1 a 2 | 1 |
| 29 | 2 | | |
| 23 | 2 | | |
| 15 | 2 | | |
| 11 | 1 | | |
| | | CONECTORES | QTY. |
| | | 5/8" - 24 | 16 |



6.3

LISTA DE EQUIPO EN LA RED EXTERNA

| EQUIPO | CANTIDAD |
|------------------|----------|
| TAP | 40 |
| DIVISORES | 5 |
| CONECTORES | 100 |
| CABLE RG-11 | 1500 |
| CABLE RG-6 | 6500 |
| CONECTORES "F-6" | 500 |

LISTA DE EQUIPO EN HEADEND (CENTRO DE CONTROL)

| EQUIPO | CANTIDAD |
|---|----------|
| GENERADOR DE CARACTERES | 1 |
| DISTRIBUIDOR DE VIDEO | 1 |
| AMPLIFICADOR TRONCAL | 1 |
| RED COMBINADORA | 1 |
| PARCHE DE AUDIO | 1 |
| PARCHE DE VIDEO | 1 |
| DEMODULADOR SUB-BANDA | 1 |
| STEREO ENCODER | 1 |
| RACK | 2 |
| CHAROLAS PARA RACK | 10 |
| MODULADOR AGIL | 10 |
| OUTLET POWER | 4 |
| MONITOR B W | 5 |
| BARRA DE COBRE | 2 |
| VIDEOCASETERA HI-FI | 10 |
| TELEVISORES 27" STEREO | 219 |
| SOPORTES PARA TELEVISORES Y VIDEOCASETERAS | 219 |

AREA No. 1**CABLE RG-11****350 METROS.**

| TAPS | CANTIDAD |
|------|----------|
| 35 | 1 |
| 32 | 1 |
| 29 | 2 |
| 26 | 3 |
| 23 | 2 |
| 20 | 2 |
| 18 | 4 |

DIVISORES**CANTIDAD**

| | |
|-------|---|
| 1 A 2 | 2 |
|-------|---|

CONECTORES**CANTIDAD**

| | |
|---------|----|
| 5 8" 24 | 34 |
|---------|----|

AREA No 2**CABLE RG-11****350 METROS.**

| TAPS | CANTIDAD |
|------|----------|
| 35 | 1 |
| 32 | 1 |
| 29 | 1 |
| 26 | 2 |
| 23 | 1 |
| 20 | 3 |
| 15 | 4 |
| 11 | 1 |

DIVISORES**CANTIDAD**

| | |
|-------|---|
| 1 A 2 | 2 |
|-------|---|

CONECTORES**CANTIDAD**

| | |
|---------|----|
| 5 8" 24 | 31 |
|---------|----|

AREA No.3

CABLE RG-11

350 METROS.

385

| TAPS | CANTIDAD |
|------|----------|
| 29 | 2 |
| 23 | 2 |
| 15 | 2 |
| 11 | 1 |

| DIVISORES | CANTIDAD |
|-----------|----------|
| 1 A 2 | 1 |

| CONECTORES | CANTIDAD |
|------------|----------|
| 5/8" - 24 | 16 |

CEDIMI (11.20 MTS. DE ALTURA)**PRIMER PISO**

| |
|--------------------------|
| 1 SALON DE JUNTAS |
| 1 SALON GRANDE |
| 1 SALON DE MANTENIMIENTO |

SEGUNDO PISO

| |
|-------------|
| 4 SALONES |
| 1 AUDITORIO |

TERCER PISO

| |
|--|
| 3 SALONES |
| 1 ESTUDIO |
| 1 OFICINA PARA CANAL 53 Y RADIO UNIVERSIDAD |

EDIFICIO 1 (11.43 MTS. DE ALTURA)

| |
|---|
| 15 SALONES |
| 1 OFICINA DEL DIRECTOR |
| 1 OFICINA DEL SUBDIRECTOR |
| 1 OFICINA DE SECRETARIA ADMINISTRATIVA |

EDIFICIO 2 (10.75 MTS. DE ALTURA)**(EDIFICIO “ LOS 7 SABIOS ”)****PRIMER PISO**

| |
|-------------|
| 1 GIMNASIO |
| 1 CAFETERIA |

SEGUNDO PISO

| |
|-----------------------|
| 1 SALA DE IMPRESIÓN |
| 1 AUDITORIO |
| 1 SALA DE INFORMATICA |
| 2 OFICINAS |

TERCER PISO

| |
|--|
| 1 SALA DE COMPUTO (SALA DE APOYO ACADEMICO Y CAPACITACION) |
| 1 OFICINA DE SERVICIO SOCIAL Y BOLSA DE TRABAJO |

OFICINAS ENTRE EDIFICIO 1 Y EDIFICIO 2 (TERCER PISO)

| |
|-----------------------------------|
| 1 OFICINA DE RELACIONES PUBLICAS |
| 1 OFICINA DE SECRETARIA ACADEMICA |

EDIFICIO 3 (9.5 METROS DE ALTURA)

| |
|--|
| 3 SALONES DE DIBUJO (1 POR CADA PISO) |
| 21 SALONES DE CLASES (7 POR CADA PISO) |

EDIFICIO 4 (8.40 METROS DE ALTURA)

(EDIFICIO "LIC. JESUS DIAZ LOZANO")

| |
|---|
| 1 OFICINA DE COORDINACION DE ADMINISTRACION |
| 16 SALONES |
| 2 SALAS DE COMPUTO |

EDIFICIO 5 (10.80 METROS DE ALTURA)

(TERMICA, FLUIDOS Y POST-GRADO)

PRIMER PISO

| |
|---|
| 1 LABORATORIO DE LIAT |
| 2 OFICINAS DE AUTO-PROCESOS |
| 1 SALA DE PROGRAMACION |
| 5 SALONES MAS 1 LABORATORIO |
| 1 LABORATORIO DE TERMICA |
| 1 LABORATORIO DE FLUIDOS |
| 1 LABORATORIO MAQUINAS HIDRAULICAS |
| 1 LABORATORIO DE POTENCIA |
| 1 SALA DE MAESTROS |
| 1 OFICINA ADJUNTA AL LABORATORIO DE TERMICA |
| 7 SALAS DE LABORATORIO DEL DOCTORADO |

SEGUNDO PISO

| |
|--|
| 8 SALONES |
| 3 CUBICULOS DE POST-GRADO |
| 1 AUDITORIO |
| 1 BIBLIOTECA |
| 4 SALONES |
| 5 OFICINAS DE COORDINADORES |
| 2 AREAS DE ESTUDIO DE ELECTRONICA Y MATERIALES |

EDIFICIO 6 (10 METROS DE ALTURA)

(CIENCIAS BASICAS)

| |
|----------------|
| 1 AUDITORIO |
| 3 LABORATORIOS |

SEGUNDO PISO

| |
|--------------------|
| 2 LABORATORIOS |
| 1 SALON |
| 1 SALA DE MAESTROS |

TERCER PISO

| |
|----------------|
| 4 SALONES |
| 2 LABORATORIOS |

EDIFICIO 7 (10.20 METROS DE ALTURA)

(ELECTRONICA, CONTROL, MECANICA Y ELECTRICA)

PRIMER PISO

| |
|--|
| 5 LABORATORIOS DE MATERIALES |
| 2 SALONES DE CLASES |
| 1 SALA DE MAESTROS DE TECNOLOGIA DE LOS MATERIALES |
| 1 LABORATORIOS |
| 1 DEPARTAMENTO DE MAQUINAS ELECTRICAS |
| 1 DEPARTAMENTO DE AUDIOVISUAL |
| 1 AREA DE CUBICULO DEL DEPARTAMENTO DE DINAMICA |
| 2 LABORATORIOS DE VIBRACIONES |
| 2 LABORATORIOS DE METALURGIA |

SEGUNDO PISO

| |
|------------------------------------|
| 1 COORDINACION DE ELECTRONICA |
| 1 AUDITORIO |
| 8 LABORATORIOS |
| 1 SALA DE EXAMENES PROFESIONALES |
| 1 SALA DE TECNICAS COMPUTACIONALES |
| 1 SALA DE UNIS |
| 13 SALONES DE CLASE |
| 9 LABORATORIOS |

EDIFICIO 9 (11.30 METROS DE ALTURA)

(ENTRE EDIFICIO 2 Y 3)

PRIMER PISO

| |
|--|
| 1 OFICINA DE PREFECTURA |
| 2 LABORATORIOS DE TALLER DE MECANICA Y ELECTRICA |

SEGUNDO PISO

| |
|------------------------|
| 2 SALAS DE COMPUTACION |
|------------------------|

TERCER PISO

| |
|--|
| 1 CENTRO DE IDIOMAS |
| 2 OFICINAS DE AUTOAPRENDIZAJE |
| 10 SALONES DE DISTRIBUIDOS EN LOS DISTINTOS PISOS (3 POR PISO PROMEDIO) |

EDIFICIO 10 (8.78 METROS DE ALTURA)

(BIBLIOTECA "ING. GUADALUPE E. CEDILLO GARZA")

PRIMER PISO

| |
|-------------------|
| 1 SALA DE ESTUDIO |
| 1 OFICINA |

CAPITULO 7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

Es necesario implementar un sistema de cable ya que en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica no cuenta con auditorios de amplia capacidad, en promedio, cada uno alberga a cerca de 130 asistentes, a eso hay que agregarle que en muchas ocasiones un solo auditorio es insuficiente dependiendo de la conferencia a exponer, por lo que seria necesario entrelazar dos o más auditorios para la distribución del alumnado y/o el profesorado para la mejor captación y comodidad de la conferencia, con la posible implementación del Sistema de Cable en los distintos salones de clase, laboratorios, y especialmente auditorios, se evitaría el constante flujo de alumnos y maestros.

Se esta proyectando un canal por coordinación, para que la programación sea diseñada específicamente para las necesidades educativas de las mismas.

La metodología aplicada para el diseño cumple con las normas regidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de la RTC.

Este proyecto es recomendable instalarlo en el Campus Universitario en primera fase en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica apoyándonos en la señal del Canal 53, ya que en base al proyecto "VISION 2006" la Universidad tiene que contar con una sólida infraestructura audiovisual que apoyaría enormemente en:

- ✓ EDUCACION A DISTANCIA
- ✓ EDUCACION VIRTUAL
- ✓ VIDEOCONFERENCIAS

APENDICE (GLOSARIO)

NORMA PARA LA INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TELEVISION POR CABLE ANTE LA SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

NORMA Oficial Mexicana NOM-05-SCTI-93, Especificaciones y requerimientos para la instalación y operación de sistemas de televisión por cable.

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

Norma Oficial Mexicana. Especificaciones y Requerimientos para la instalación y Operación de Sistemas de televisión por Cable. NOM-05-SCT1-93.

PREFACIO

En la elaboración de la presente norma, participaron las siguientes Entidades Públicas y Privadas:

Dirección General de normas de Sistemas de Difusión de la Subsecretaría de Comunicaciones y Desarrollo Tecnológico de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Instituto Mexicano de Comunicaciones

Cámara Nacional de la Industria de Televisión por Cable

Colegio de Ingenieros Mecánicos y Electricistas.

Asimismo, es pertinente señalar que esta fue elaborada tomando como referencia la Norma Técnica que se tenía establecida y que fue publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 24 de septiembre de 1974.

CONSIDERANDO

De conformidad con lo dispuesto en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización publicada en el **Diario oficial de la Federación** el 1 de julio de 1992, se procedió a la elaboración de la presente Norma, la cual considera las bases técnicas para que la instalación y operación de los Sistemas de Televisión por Cable se lleve a cabo, de acuerdo a estas disposiciones y conforme con los parámetros que les fueron asignados.

Asimismo, se propicia: la actualización de las instalaciones, el mejoramiento de las condiciones de operación y en lo general, el desarrollo de un mejor Servicio de la Televisión por Cable Mexicana, acorde con el avance Tecnológico.

SECCION UNO

GENERALIDADES

Capítulo 0 INTRODUCCION

En el documento se establecen las especificaciones de carácter técnico que deben cumplir los Sistemas de Televisión por Cable a fin de proporcionara un servicio eficiente y de calidad.

Capítulo 1 TITULO

Especificaciones y requerimientos para la instalación y Operación de Sistemas de Televisión por Cable.

Capítulo 2 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente norma es de carácter técnico y de aplicación en la Instalación y operación de los Sistemas de Televisión por cable y sus servicios que proporcionan, en los Estados Unidos Mexicanos.

Tanto el equipo utilizado en el centro de recepción y Control, así como en el Subcentro, la línea troncal y de distribución, se regirán conforma a las Normas Técnicas y disposiciones inherentes a los mismos. No se incluyen normas de calidad de equipos y partes.

SECCION DOS

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Capítulo 3 Símbolos y abreviaturas

| ABREVIATURAS | SIGNIFICADO |
|---------------------|---------------------------------|
| Hz | Hertz (c s) |
| Khz | Kilohertz (kc s) |
| Mhz | MegaHertz (Mc s) |
| Ghz | GigaHertz (Gc s) |
| V | Volt |
| μ V m | microVolt/Metro |
| dB | deciBel |
| dBu | deciBel referido a 1 μ V m |
| dBmV | deciBel referido a 1 milivolt |
| dBm | decibel referido a 1 mW |
| VHF | Muy alta frecuencia |
| UHF | Ultra alta frecuencia |
| TV | Televisión |
| CAG | Control automático de ganancia |
| CAP | Control automático de pendiente |
| RF | Radiofrecuencia |
| RPR | Relación portadora a ruido |
| STVC | Sistema de televisión por Cable |

| | |
|---------|--|
| PRI | Portadoras Relacionadas Incrementalmente |
| mW | miliWatt |
| mV | miliVolt |
| PRA | Portadora Relacionadas Armónicamente |
| CCIR | Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones |
| S.C.T. | Secretaria de Comunicaciones y Transportes |
| UIT | Unión Internacional de Telecomunicaciones |
| CRC | Centro de Recepción y Control |
| RCM | Raíz Cuadrática Medida |
| μ S | Microsegundo |

Capítulo 4 **TERMINOLOGIA**

Los términos no contenidos en este momento tienen el significado que se establece en el reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

ACOMETIDA

Línea física que conecta la línea de distribución con la terminal del suscriptor.

ACOPLADOR DIRECCIONAL

Dispositivos pasivo que divide la señal en dos trayectorias, con grado de atenuación menor en una dirección que en otra.

AISLAMIENTO DE LA TERMINAL DEL SUSCRIPTOR

Grado de atenuación de una señal al pasar de la terminal de un suscriptor a la terminal de cualquier otro suscriptor.

AMPLIFICADOR

Dispositivo utilizado para aumentar el nivel de operación de una señal de entrada.

AMPLIFICADOR OPTICO

Dispositivo activo para amplificar señales de luz, usualmente utilizado en líneas troncales a base de conductores de fibra óptica.

AMPLIFICADOR TRONCAL

Amplificador de bajo ruido, bajas distorsiones y que opera con niveles relativamente bajos

AMPLIFICADOR TRONCAL/PUENTE

Conjunto de amplificador troncal y amplificador puente, donde se deriva parte de la señal de la red troncal para alimentar al amplificador puente, el cual se caracteriza por niveles relativamente altos de operación, con varias salidas de distribución.

ATENUADOR

Dispositivo para reducir la amplitud de una señal.

BATIDOS

Los batidos son producto de intermodulación que consisten en frecuencias o portadoras que se producen principalmente en los amplificadores troncales, puente y de distribución.

CABLE COAXIAL

Conductor cilíndrico que rodea a un conductor central, colocado en el centro de un material dieléctrico.

CANALES ADYACENTES

Se consideran dos canales cualesquiera como canales adyacentes cuando sus portadoras de vídeo están separadas 6 MHz.

CANALES TVC

Toda señal de televisión, vídeo y audio asociados o datos que puedan ser conducidos a través del Sistema de Televisión por Cable.

CASCADA

La operación de dispositivos (amplificadores) conectados en secuencia, utilizándose la salida de uno de ellos para alimentar la entrada del siguiente.

CENTRO DE RECEPCIÓN Y CONTROL

El centro de recepción y control fundamentalmente está constituido por un conjunto de antenas adecuadas para la recepción de las diversas señales como son preamplificadores, receptores vía satélite, decodificadores, moduladores y procesadores, equipo para la generación local, equipos codificadores y cualquier equipo para el procesamiento de las señales.

CONTROL AUTOMATICO DE GANANCIA

Circuito que controla automáticamente la ganancia de un amplificador, en tal forma que el nivel de la señal de salida es virtualmente constante para variaciones de la señal de entrada.

CONVERTIDOR

Dispositivo electrónico que cambia cualquier canal o canales de televisión en un canal dado a otro.

DEMODULADOR

Dispositivo que recupera la información original que lleva una portadora modulada.

DERIVADOR

Dispositivo que deriva una pequeña parte de la energía de la señal de televisión a la línea de acometida desde la línea de distribución.

DISTORSION ARMONICA

Una forma de interferencia que involucra la generación de armónicas

DIVISOR

Dispositivo híbrido constituido por un transformador de radiofrecuencia, capacitores y resistores, el cual divide la señal en igual proporción, hacia dos o más salidas.

DIVISOR OPTICO

Dispositivo pasivo, el cual divide la señal de un conductor óptico de entrada, en igual proporción, hacia dos o más conductores ópticos de salidas.

ESPACIAMIENTO

Longitud de cable entre amplificadores basado en la ganancia requerida para contrarrestar las pérdidas del cable en el canal más alto de televisión, transmitido por el sistema.

ESTABILIDAD DE FRECUENCIA

Gama de valores dentro de la cual se mantienen las frecuencias portadoras de vídeo y audio de las señales, bajo condiciones ambientales extremas y de cambios en la fuente de alimentación.

FASE DIFERENCIAL

Alteración de fase de la subportadora de color, causada al variar el nivel de luminancia.

FIBRA ÓPTICA

Es una guía de onda dieléctrica que funciona a frecuencias ópticas, confina la energía electromagnética en forma de radiación óptica, guiándola en dirección paralela a su eje longitudinal.

FUENTE DE ENERGÍA

Transformador autoregulado que entrega corriente alterna para alimentar los amplificadores de un sistema.

GANANCIA

Incremento en el nivel de la señal de un amplificador, expresado en dB.

GANANCIA DIFERENCIAL

Toda alteración del nivel de la subportadora de color, causada por la variación del nivel de luminancia.

INTERFERENCIA COCANAL

Batido producido en el detector del televisor por recibir dos señales del mismo canal provenientes desde estaciones diferentes.

LINEA FISICA

Medio de conducción, en el que se utiliza cable coaxial, fibra óptica o cualquier otro elemento que permita la tecnología.

NIVEL DE SEÑAL

Es el valor pico de voltaje de una señal, generalmente expresado en miliVolt o en dB con respecto a una referencia de 1 miliVolt y 75 ohms.

ATENUACION

La diferencia de la señal con respecto al nivel de la señal de entrada.

PERDIDA POR RETORNO

Es la relación entre potencia incidente y reflejada utilizada para determinar la señal reflejada en una interfase entre cables y equipo o las reflexiones originadas por imperfecciones de construcción interna en un cable.

PERDIDA POR INSERCION

Pérdida en un sistema, cuando se inserta un dispositivo pasivo, esta pérdida es igual a la diferencia en el nivel de la señal entre la entrada y salida del dispositivo.

PORTADORA PILOTO

Una portadora transmitida por el sistema que se utiliza para el control de circuitos especiales.

PREAMPLIFICADOR

Dispositivo diseñado para reforzar o incrementar el nivel de una señal tomada de la radiación directa de una estación a un nivel capaz de excitar a los siguientes amplificadores.

RECEPTOR OPTICO

Dispositivo activo que recibe una señal óptica y la convierte a radiofrecuencia.

RELACION PORTADORA A RUIDO

Es la relación o razón de la potencia pico de la portadora con respecto a la potencia RCM del ruido en un ancho de banda definido (4 MHz CCIR).

RELACION DEL ECO

Es la relación de la amplitud de una señal deseada, a una amplitud de su reflexión, la cual se encuentra presente en la acometida y se expresa en dB.

RESOLUCION

Medida de la definición de la imagen de un sistema de televisión, relativa a la Percepción del detalle captado, determina básicamente por el ancho de banda, velocidad de exploración y relación de aspecto.

RESPUESTA EN FRECUENCIA

Es la diferencia en amplitud que experimenta una señal, al desplazarse a lo largo del ancho de banda, con respecto al que tenía en la entrada.

RETARDO DE CROMA

Es el retardo que sufre la señal de crominancia respecto al de luminancia al pasar por el sistema.

RUIDO EXTERNO

Energía interferente causada por radiaciones extrañas a la señal deseada de televisión.

SEÑALES INTERFERENTES

Señales no deseadas presentes dentro del ancho de banda de un canal.

SUSCRIPTOR

Usuario de los servicios proporcionados por el sistema de cable.

TERMINAL

Una carga resistiva para un cable coaxial destinada a absorber la energía remanente al final de una línea, eliminando la reflexión de energía.

TERMINAL DEL SUSCRIPTOR

Punto de la acometida que entrega la señal al televisor del suscriptor.

TRANSMISOR OPTICO

Dispositivo que convierte una señal eléctricamente modulada en una señal óptica para difundirla a través de una fibra óptica.

ZUMBIDO DEL SISTEMA

Componente de energía espuria de baja frecuencia, provenientes de la fundamental y de las armónicas de la fuente energía.

Capítulo 5 ESTRUCTURA DEL SISTEMA**5.1 CENTRO DE RECEPCION Y CONTROL**

El Centro de Recepción y Control fundamentalmente esta constituido por un conjunto de antenas adecuadas para la recepción de las diversas señales de radiofrecuencia y equipos activos para el procesamiento de dichas señales como son preamplificadores, receptores y procesadores, equipo para la generación local, equipos codificadores y cualquier equipo para el procesamiento de señales.

5.2 SUBCENTRO DE RECPECION Y CONTROL

El Subcentro de Recepción y Control, fundamentalmente puede estar constituido por un conjunto de antenas adecuadas para la recepción de las diversas señales de radiofrecuencia y equipos activos para el procesamiento de dichas señales como son preamplificadores, receptores vía satélite, decodificadores, moduladores y procesadores, equipos codificadores y cualquier equipo parcial o totalmente del Centro de Recepción y Control.

5.3 LINEA TRONCAL

La función básica de esta sección consiste en la conducción de señales a niveles adecuados para evitar degradación debido a la atenuación y distorsión de la señal en la línea física utilizada.

5.4 LINEA DE DISTRIBUCION

Esta sección toma la señal de CRC o del amplificador puente, y compensa las pérdidas causadas por la línea física, divisores de línea, acopladores y otros elementos pasivos que componen esta sección.

5.5 LINEA DE ACOMETIDA

Línea física que conecta la línea de distribución con la terminal del suscriptor.

Capítulo 6 DISPOSICIONES RELACIONADAS CON LAS SEÑALES DE TELEVISION

6.1 ORIGEN DE LAS SEÑALES

Las señales que se difunden por un Sistema de Televisión por Cable pueden obtenerse de las siguientes maneras: de las emisiones de estaciones televisoras destinadas a ser recibidas por el público en general, del servicio de distribución de señales de satélite; ya sea de un enlace nacional o extranjero, de la recepción incidental de señales vía satélite, señales que se conducen mediante enlaces de microonda y de las que se genera en el propio sistema.

6.2 NIVEL MÍNIMO UTILIZABLE

El nivel mínimo procesable de señal proveniente de radiaciones directas de estaciones de televisión que podrá ser utilizado para su distribución en los Sistemas de Televisión por Cable, deberá ser de 10 dBmV.

6.3 CANALES Y FRECUENCIAS

Los canales suministrados a la terminal del suscriptor deberán cumplir con lo siguiente:

A) Poseer la estabilidad en frecuencia necesaria para ser recibidos y mostrados en televisores convencionales de los que se emplean para captar señales de televisión radiodifundidas por aire o por otro medio.

B) Las características de la señal de televisión no comprendida en esta Norma cumplirán con los requisitos derivados de las normas NTSC, sistema M, adoptados por México en el seno de la UIT, así como con lo que al respecto establezca el Reglamento de Radiocomunicaciones.

C) Las frecuencias de los canales utilizados se indican en la tabla I (Planes convencional o estándar coherente de portadoras relacionadas por incrementos), sin embargo, el límite de operación en frecuencias más altas estará dictaminado por el avance de la Tecnología.

D) Las portadoras que se encuentren dentro de las bandas de 108 a 118 y 328.6 a 335.4 MHz estarán desplazadas a 25 kHz.

E) Las portadoras que se encuentren dentro de la banda de 118 a 137, 225 a 328.6 y 335.4 a 400 MHz estarán desplazadas a 12.5 kHz.

F) Los desplazamientos citados en (D) y (E) serán con una tolerancia de +5kHz y 5kHz.

TABLA 1

Frecuencia (portadora de vídeo en MHz)

| CANAL | ESTANDAR | PRI | PARA |
|------------------|----------|--------|--------|
| SUBBANDA | | | |
| T-7 | 7.00 | | |
| T-8 | 13.00 | | |
| T-9 | 19.00 | | |
| T-10 | 25.00 | | |
| T-11 | 31.00 | | |
| T-12 | 37.00 | | |
| T-13 | 43.00 | | |
| BANDA BAJA | | | |
| 2 | 55.25 | 55.25 | 54.00 |
| 3 | 61.25 | 61.25 | 60.00 |
| 4 | 67.25 | 67.25 | 60.00 |
| 5 | 77.25 | 79.25 | 78.00 |
| 6 | 83.25 | 85.25 | 84.00 |
| BANDA INTERMEDIA | | | |
| 95 ó A-5 | 91.25 | 91.25 | 90.00 |
| 96 ó A-4 | 97.25 | 97.25 | 96.00 |
| 97 ó A-3 | 103.25 | 103.25 | 102.00 |
| 98 ó A-2 | 109.25 | 109.25 | 108.00 |
| 99 ó A-1 | 115.25 | 115.25 | 114.00 |

| CANAL | ESTANDAR | PRI | PRA |
|-------------|----------|--------|--------|
| BANDA MEDIA | | | |
| 14 ó A | 121.25 | 121.25 | 120.00 |
| 15 ó B | 127.25 | 127.25 | 126.00 |
| 16 ó C | 133.25 | 133.25 | 132.00 |
| 17 ó D | 139.25 | 139.25 | 138.00 |
| 18 ó E | 145.25 | 145.25 | 144.00 |
| 19 ó F | 151.25 | 151.25 | 150.00 |
| 20 ó G | 157.25 | 157.25 | 156.00 |
| 21 ó H | 163.25 | 163.25 | 162.00 |
| 22 ó I | 169.25 | 169.25 | 168.00 |

BANDA ALTA

| | | | |
|----|--------|--------|--------|
| 7 | 175.25 | 175.25 | 174.00 |
| 8 | 181.25 | 181.25 | 180.00 |
| 9 | 187.25 | 187.25 | 186.00 |
| 10 | 193.25 | 193.25 | 192.00 |
| 11 | 199.25 | 199.25 | 198.00 |
| 12 | 205.25 | 205.25 | 204.00 |
| 13 | 211.25 | 211.25 | 210.00 |

SUPERBANDA

| | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| 23 ó J | 217.25 | 217.25 | 216.00 |
| 24 ó K | 223.25 | 223.25 | 222.00 |
| 25 ó L | 229.25 | 229.25 | 228.00 |
| 26 ó M | 235.25 | 235.25 | 234.00 |
| 27 ó N | 241.25 | 241.25 | 240.00 |
| 28 ó O | 247.25 | 247.25 | 246.00 |
| 29 ó P | 253.25 | 253.25 | 252.00 |
| 30 ó Q | 259.25 | 259.25 | 258.00 |
| 31 ó R | 265.25 | 265.25 | 264.00 |
| 32 ó S | 271.25 | 271.25 | 270.00 |
| 33 ó T | 277.25 | 277.25 | 276.00 |
| 34 ó U | 283.25 | 283.25 | 282.00 |
| 35 ó V | 289.25 | 289.25 | 288.00 |

| | | | |
|--------|----------|--------|--------|
| BANDA | ESTANDAR | PRI | PARA |
| 36 ó W | 295.25 | 295.25 | 294.00 |

HIPERBANDA

| | | | |
|---------|--------|--------|--------|
| 37 ó AA | 301.25 | 301.25 | 300.00 |
| 38 ó BB | 307.25 | 307.25 | 306.00 |
| 39 ó CC | 313.25 | 313.25 | 312.00 |
| 40 ó DD | 319.25 | 319.25 | 318.00 |
| 41 ó EE | 325.25 | 325.25 | 324.00 |
| 42 ó FF | 331.25 | 331.25 | 330.00 |
| 43 ó GG | 337.25 | 337.25 | 336.00 |
| 44 ó HH | 343.25 | 343.25 | 342.00 |
| 45 ó II | 349.25 | 349.25 | 348.00 |
| 46 ó JJ | 355.25 | 355.25 | 354.00 |
| 47 ó KK | 361.25 | 361.25 | 360.00 |
| 48 ó LL | 367.25 | 367.25 | 366.00 |

| | | | |
|---------|--------|--------|--------|
| 49 ó MM | 373.25 | 373.25 | 372.00 |
| 50 ó NN | 379.25 | 379.25 | 378.00 |
| 51 ó OO | 385.25 | 385.25 | 384.00 |
| 52 ó PP | 391.25 | 391.25 | 390.00 |
| 53 ó QQ | 397.25 | 397.25 | 396.00 |
| 54 ó RR | 403.25 | 403.25 | 402.00 |
| 55 ó SS | 409.25 | 409.25 | 408.00 |
| 56 ó TT | 415.25 | 415.25 | 408.00 |
| 57 ó UU | 421.25 | 421.25 | 414.00 |
| 58 ó VV | 427.25 | 427.25 | 420.00 |
| 59 ó WW | 433.25 | 433.25 | 426.00 |
| 60 ó XX | 439.25 | 439.25 | 432.00 |
| 61 ó YY | 445.25 | 445.25 | 438.00 |
| 62 ó ZZ | 451.25 | 451.25 | 450.00 |

6.4 FRECUENCIA CENTRAL DE LA PORTADORA DE AUDIO

La frecuencia de la portadora de audio estará a +4.5 MHz de la portadora de vídeo del propio canal con una tolerancia de + 5kHz y -5kHz.

6.4 SEÑAL ESTEREOFONICA*

*las especificaciones sobre parámetros de la señal estereofónica se aplican a los canales de Televisión generados en el propio sistema.

Cuando el desarrollo de la tecnología propicie la incorporación de nuevas especificaciones, se adoptaran aquellas que sean aceptadas por México en el seno de la UIT.

6.4.1 CANAL PRINCIPAL

| | |
|--|---------------|
| Ancho de banda de la señal preenfatisada I + D | 15Khz |
| Señal modulante | I + D |
| Rango de Frecuencia | 50 Hz a 15Khz |
| Preénfasis | 75µs |
| Desviación de la portadora de audio | 25 Khz max. |

6.5.2 SUBCANAL ESTEREOFONICO

| | |
|--|--------------------------------|
| Ancho de banda de la señal codificada I + D | 15 kHz |
| Señal modulante | I + D |
| Rango de frecuencias con compresión dbx | 50Hz a 15 kHz. |
| Frecuencia de Subportadora | 2f _h -31.368 Khz |
| Método de modulación de Subportadora (Amplitud modulada doble banda lateral portadora suprimida) | AM-DBL -PS |
| Desviación de la portadora de audio | 50 Khz Max. |
| Desviación de la portadora de audio canal principal + canal estereofónico | 50 Khz Max. |
| Supresión de la Subportadora estereofónica a una Desviación de portadora de audio | 0.25 kHz. |

La Subportadora estereofónica deberá cruzar el eje del tiempo con una pendiente positiva simultáneamente con el cruzamiento de este eje por la Subportadora piloto.

La diferencia (en grados de la frecuencia piloto) en los cruzamientos del eje del tiempo por las Subportadora piloto y estereofónico deberá ser de 3° máxima Separación estereofónica (50 Hz a 15 kHz, sin procesamientos dbx) 40 dB.

6.5.3 SUBPORTADORA PILOTO

Frecuencia (señal en color) $H=15.734$ kHz

Frecuencia (señal blanco y negro, sin burst) $5734 +2\text{Hz}$ y -2Hz

Subportadora piloto

Relación piloto interferencia banda de 1000 Hz, desviación 5kHz 0dB mínimo

6.6 VARIACIONES DE LA PORTADORA DE VIDEO

El nivel de la portadora de vídeo en cada canal no variará $+ 8$ dB y

8dB e total, en un término de 25 horas y se mantendrá dentro de los siguientes valores:

- A) 3dB de variación máxima respecto a cualquier portadora de vídeo a 6 MHz.
- B) 10 dB respecto del nivel de la portadora de vídeo en cualquier otro canal, hasta un límite de operación de 300 MHz, con 1 dB de aumento para cada 100 MHz adicionales

6.7 NIVEL DE LA PORTADORA DE AUDIO

El nivel de la portadora de audio para condiciones de canal adyacente estará a no más de 17 dB abajo del nivel de la portadora de vídeo asociada y no menos de 10 dB abajo del nivel de portadora de vídeo adyacente superior.

En operación no adyacente, la portadora de audio puede estar de 17 a 7 dB abajo del nivel de la portadora de vídeo asociada.

En los casos en que se permita a las estaciones de televisión radiodifundida, transmitir con una relación vídeo audio inferior, los Sistemas de Televisión por Cable podrán distribuir dichas señales de vídeo y audio a una relación equivalente

6.8 RESUESTA EN FRECUENCIA

La variación máxima de la respuesta en frecuencia del canal será de $+2\text{dB}$ y -2dB para todas las frecuencias comprendidas entre -0.5 a $+3.75$ Mhz de la portadora de vídeo.

6.9 RELACION PORTADORA A RUIDO

La relación portadora a ruido en el sistema no será menor:

- 1) De 40 dB, para canales cuya señal corresponda a estaciones de televisión radiodifundida.
- 2) De 43 dB, para canales con cualquier otro tipo de señal.

6.10 NIVELES EN LA TERMINAL DEL SUSCRIPTOR

- a) Mínimo de 0 dBmV
- b) Máximo tal que evite la degradación de la señal debida a sobrecarga en la terminal de suscriptor

6.11 RETARDO DE CROMA*

El retardo de la señal de crominancia al de luminancia, no será mayor a 170 nanosegundos

6.12 GANANCIA DIFERENCIAL*

La ganancia diferencial para la Subportadora de color de la señal de televisión, no excederá de +20% y -20%

6.13 FASE DIFERENCIAL*

La fase diferencial para la Subportadora de color de la señal de televisión no excederá de +10° y -10°.

**las especificaciones sobre parámetros del color, se aplican a los canales de televisión generados en el propio sistema.*

Capítulo 7 REQUERIMIENTOS ADICIONALES DEL SISTEMA**7.1 ZUMBIDO**

La variación pico a pico en la señal de vídeo causada por disturbios de baja frecuencia (zumbido o transitorios repetitivos) generados dentro del sistema, o por su inadecuada respuesta a baja frecuencia, no excederá del 3% del nivel de la señal de vídeo.

7.2 DISTORSION

La relación del nivel de la señal de vídeo con respecto al valor RCM de la amplitud de cualesquiera de los disturbios coherentes, como productos de intermodulación, distorsiones de segundo y tercer orden o señales interferentes en frecuencia discretas, será como sigue:

El equipo empleado para la operación del Sistema de Televisión por Cable, deberá cumplir con los requisitos de seguridad que establecen las disposiciones normativas.

En general se dará cumplimiento a las normas y reglamentos emitidos por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, Secretaría de trabajo y Prevención Social y Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

8.2 PROTECCION PARA EL EQUIPO

Los equipos del CRC, así como los del Subcentro, deberán operar en condiciones ambientales adecuadas e incluir en sus circuitos, sistemas d control, protección y señalización que garanticen su correcto funcionamiento y a la vez otorgue seguridad a la vida humana.

El sistema deberá contar con los mecanismos adecuados de interrupción automática los cuales se activen en caso de existir una falla o sobrecarga que ponga en peligro cualquiera de las secciones del mismo.

Capítulo 9 MEDICIONES RUTINARIAS Y PRUEBAS DE COMPORTAMIENTO

9.1 DISPOSICIONES REFERENTES A LAS MEDICIONES Y PRUEBAS DE COMPORTAMIENTO

Para los Sistemas de Televisión por Cable presten un servicio de óptima calidad, se hace necesario que se observen las disposiciones contenidas en la Sección Dos, relativa a los Aspectos Normativos. Por lo tanto, para evaluar la calidad del servicio, deben efectuarse al sistema mediciones rutinarias para comprobar que se cumple con la presente Norma.

En lo referente a las pruebas de comportamiento, deben efectuarse como mínimo una vez al año, la S.C.T., podrá solicitar a los sistemas la realización de pruebas de comportamiento adicionales.

FORMATOS E INSTRUCTIVOS PARA LA ELABORACION Y PRESENTACIONES DE PRUEBAS DE COMPORAMIENTO Y MEDICIONES

En lo que corresponde a los trámites para la instalación, operación, modificación y presentación de la documentación técnica, así como las pruebas de comportamiento refiérase a los instructivos que sobre el particular establezca la S.C.T.

PRUEBAS DE COMPORTAMIENTO REQUERIDOS PARA LA VERIFICACION DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE TELEVISION POR CABLE

| Prueba a realizar | (véase) |
|---|----------------|
| NIVELES DE SEÑAL | |
| Nivel mínimo utilizable | 6.2 |
| Nivel en la terminal del suscriptor | 6.10 |
| Variaciones de la portadora de vídeo | 6.6 |
| CANALES Y FRECUENCIAS | 6.3 |
| FRECUENCIA CENTRAL DE LA PORTADORA DE AUDIO | 6.4 |
| RESPUESTA EN FRECUENCIA | 6.8 |
| RELACION PORTADORA A RUIDO | 6.9 |
| ZUMBIDO | 7.1 |
| DISTORSION (TRIPLE BATIDO COMPUESTO) | 7.2 |
| RETARDO DE CROMA | 6.11 |
| GANANCIA DIFERENCIAL | 6.12 |
| FASE DIFERENCIAL | 6.13 |
| RADIACION | 7.3 |
| AI SLAMIENTO | 7.4 |

9.2 PUNTOS DE PRUEBA

Para la realización de las pruebas de comportamiento técnico, los Sistemas de Televisión por Cable se clasificarán por el número de suscriptores que son servidos por un solo Centro de Recepción y Control.

Un sistema con menos de 3000 suscriptores deberá realizar las pruebas de comportamiento técnico que la corresponda en 4 puntos de prueba ampliamente espaciados para representar todas las áreas geográficas servidas. Tres de dicho puntos serán representativos de terminales contiguas del suscriptor y el 4º representativo de la terminal del suscriptor más distante del Centro de Recepción y Control, o entrada del sistema en términos de la longitud del cable.

De 3001 a 6000 suscriptores serán 5 los puntos de prueba. De 6001 a 9000 suscriptores serán 6 los puntos de prueba.

De 9001 a 15000 suscriptores serán 7 los puntos de prueba.

De 15001 en adelante, un punto de prueba más por cada 15000 suscriptores adicionales (8 de 15001 a 30000, 9 de 30001 a 45000, etc.), siempre representando proporcionalmente a las áreas servidas (tres cuartas partes) y a las terminales más distantes (una cuarta parte).

9.3 CANALES ANALIZADOS CONTRA ANCHO DE BANDA DEL SISTEMA Y DE LAS PRUEBAS APLICABLES

Las pruebas de comportamiento técnico para determinar el grado en que todos los sistemas cumplen el grado en que todos los sistemas cumplen con las normas 6.6, 6.7 y 6.10, se harán en todos y cada uno de los canales de vídeo NTSC que transporte el sistema que sean aplicables se harán en un mínimo de 5 canales, más dos canales adicionales por cada 100 Mhz, o fracción de ancho de banda. Es decir, 5 canales para sistemas con una frecuencia límite superior de 216 Mhz; 7 canales para un sistema con una frecuencia límite superior de 450 MHz, etc. Los canales escogidos serán representativos de todos los que transporte el sistema.

Capítulo 10 INSTRUMENTOS DE MEDICION

10.1 CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS INSTRUMENTOS

Para controlar el funcionamiento de un Sistema de Televisión por Cable, los equipos deberán de contar con un número adecuado de medidores, los cuales deben sujetarse a lo establecido en la Ley federal sobre Metrología y Normalización, observándose los siguientes requisitos:

10.2 INSTRUMENTOS DE ESCALA LINEAL

La longitud de la escala será tal que facilita tomar las lecturas.

Las escalas tendrán cuando menos, 40 divisiones.

La lectura normal de los medidores durante la operación debe contar con el tercer cuadrante de su escala.

10.3 INSTRUMENTOS DE ESCALA NO IDEAL

Deben llenar los requisitos especificados para los medidores de escala lineal.

El total de la escala del medidor no será mayor que tres veces la lectura mínima de operación.

10.4 INSTRUMENTOS DE TIPO ESPECIAL

Se podrán emplear instrumentos para tomar lecturas digitales siempre que reúnan los siguientes requisitos:

a) Las lecturas en las escalas de instrumentos serán iguales a los valores medidos directamente.

b) Deben satisfacerse todos los requisitos establecidos para los instrumentos de medición.

Capítulo 11 MEDIDORES E INSTRUMENTOS INDISPENSABLES PARA EL FUNCIONAMIENTO DE UN SISTEMA DE TELEVISIÓN POR CABLE

11.1 INSTRUMENTOS DE COMPROBACION

Los Sistemas de Televisión por Cable deben contar con los siguientes instrumentos de comprobación y en condiciones de operar en cualquier momento:

MEDIDOR DE INTENSIDAD DE SEÑAL, OSCILOSCOPIO, MULTIMETRO, ESPECTRO-ANALIZADOR.

SECCION TRES

BIBLIGRAFIA Y DISPOSICIONES

CAPITULO 12 BIBLIOGRAFIA

Diario Oficial de La Federación del 24 de septiembre de 1974

CAPITULO 13 OBSERVANCIA DE LAS NORMAS

La Secretaria de Comunicaciones y Transportes aplicará las sanciones que correspondan en los términos de la Ley de Vías Generales de Comunicación y del reglamento del servicio de Televisión por Cable a los beneficiarios de Sistemas de Televisión por Cable que infrinjan lo dispuesto en esta Norma.

CAPITULO 14 DISPOSICIONES TRANSITORIAS

La disposición contenida en el apartado 6.10 entrará en vigor a partir de dos años de la fecha de expedición de la presente Norma.

Las disposiciones contenidas en el inciso 1 del apartado 6.9 estarán de acuerdo a lo siguiente:

- 1) La relación portadora a ruido no será menor de 36 dB, a partir de un año de la fecha de expedición de la presente Norma.
- 2) La relación portadora a ruido no será menor de 40 dB, a partir de dos años de la fecha de expedición de la presente Norma.
- 3) La relación portadora a ruido, no será menor de 43 dB, a partir de tres años de la fecha de expedición de la presente Norma.

La disposición contenida en el apartado 7.2, será aplicable de inmediato a los nuevos Sistemas de Televisión por Cable, los existentes deberán ajustarse a esta especificación en un período no mayor a tres años a partir de la fecha de expedición de la presente Norma.

La disposición contenida en el apartado 7.3, será aplicable de inmediato a los nuevos Sistemas de Televisión por Cable, los existentes deberán ajustarse a esta especificación en un período no mayor a tres años a partir de la fecha de expedición de la presente Norma.

La disposición contenida en el apartado 7.5, será aplicable de inmediato a los nuevos Sistemas de Televisión por Cable, los existentes deberán ajustarse a esta especificación en un período no mayor a dos años a partir de la fecha de expedición de la presente Norma.

“SUFRAGIO EFECTIVO. NO REELECCION”

**MEXICO D.F., A 4 DE OCTUBRE DE 1993.- EL SECRETARIO DE
COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, EMILIO GAMBOA PATRON.-
RUBRICA**

EL DECIBEL

El decibel (dB) es una unidad de medición ampliamente usado en sistemas de transmisión.

La ventaja de usar decibeles es la de mantener en niveles pequeños las cifras que manejamos.

Hay cosas que podemos hacer con decibeles que no podemos hacer con unidades lineales convencionales. Por ejemplo podemos sumar ganancias y pérdidas. En nuestro contexto, un signo de adición frente a una unidad de decibeles significa una ganancia mientras que un signo de sustracción significa una pérdida o atenuación.

Para facilitar el uso de decibeles es utilizado el poder base 10.

Por ejemplo en el dominio del poder 10 dB son 10^1 , 20 dB son 10^2 , 30 dB son 10^3 , y así sucesivamente, y -10 dB son 10^{-1} , -20 dB son 10^{-2} , -30 dB son 10^{-3} , etc. Esto se muestra en la siguiente tabla.

| Power ratio | DB | Power Ratio | DB |
|-----------------|-----|----------------------|-----|
| 10^1 (10) | +10 | 10^{-1} (1 10) | -10 |
| 10^2 (100) | +20 | 10^{-2} (1 100) | -20 |
| 10^3 (1000) | +30 | 10^{-3} (1 1000) | -30 |
| 10^4 (10000) | +40 | 10^{-4} (1 10000) | -40 |
| 10^5 (100000) | +50 | 10^{-5} (1 100000) | -50 |

Debemos poner mucha atención cuando trabajemos con dB pues es muy común utilizar los niveles en watts (W), miliwatts (mW), y microwatts (μ W), también podemos expresar los dB en el dominio del voltaje y del amperaje.

Recordando las formulas del poder $P=EI$ E^2/R I^2R para la expresión $20 \log_{10}X$ y para las siguientes dos expresiones usaremos la expresión $20 \log_{10}X$, donde X es el valor que queremos expresar en dB

El dB es una unidad que describe una relación, es un logaritmo base de 10.

Consideremos la siguiente red

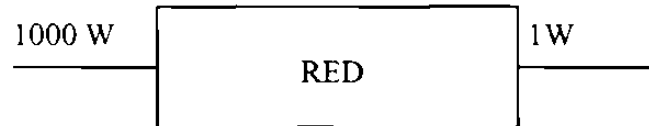


La entrada es 1W y la salida es de 2W, en el dominio del poder.

$$\text{Ganancia(dB)} = 10 \log \frac{\text{Output}}{\text{Input}} = 10 \log \frac{2}{1} = 3.013 \text{ dB}$$

aproximadamente 3 dB.

Veamos otra red



$$\text{Pérdida (dB)} = 10 \log \frac{\text{Output}}{\text{Input}} = 10 \log \left(\frac{P_2}{P_1} \right)$$

Donde P_1 = Nivel de Entrada
 P_2 = Nivel de Salida

UNIDADES BASICAS DERIVADAS DEL DECIBEL

El dBm

Hasta ahora todas las referencias a dB han sido hechas en términos de proporciones. Nosotros no podemos decir; la salida de un amplificador es de 33 dB, nosotros debemos decir el amplificador tiene una ganancia de 33 dB. Por definición el dB es el dBm es un nivel de poder relacionado a un mW. La relación mas importante a recordar es dBm-1mW.

$$\text{Potencia (dBm)} = \log \frac{\text{Potencia(mW)}}{1\text{mW}}$$

Por ejemplo. Un amplificador tiene una salida de 20 W
 ¿ Cual es su salida en dBm?

$$\text{Potencia (dBm)} = 10 \log \frac{20\text{W}}{1\text{mW}} = \frac{20 \times 10^3}{1 \text{ mW}} = + 43 \text{ dBm}$$

El dBw

1 dBw es usado extensamente en aplicaciones de microondas y es la unidad de decibel referido 1W.

$$\text{Potencia (dBw)} = 10 \log \frac{\text{Potencia (W)}}{1\text{W}}$$

Es bueno recordar las siguientes relaciones:

$$+30 \text{ dBm} = 0 \text{ dBW}$$

$$-30 \text{ dBW} = 0 \text{ dBm}$$

La siguiente tabla de equivalencias es de gran utilidad

| dBm | dBw | Watts | dBm | dBw | mW |
|-----|-----|-------|-----|-----|------|
| +66 | +36 | 4000 | +30 | 0 | 1000 |
| +63 | +33 | 2000 | +27 | -3 | 500 |
| +60 | +30 | 1000 | +23 | -7 | 200 |
| +57 | +27 | 500 | +20 | -10 | 100 |
| +50 | +20 | 100 | +17 | -13 | 50 |
| +47 | +17 | 50 | +13 | -17 | 20 |
| +43 | +13 | 20 | +10 | -20 | 10 |
| +40 | +10 | 10 | +7 | -23 | 5 |
| +37 | +7 | 5 | +6 | -24 | 4 |
| +33 | +3 | 2 | +3 | -27 | 2 |
| +30 | 0 | 1 | 0 | -30 | 1 |
| | | | -3 | -33 | 0.5 |
| | | | -6 | -36 | 0.25 |
| | | | -7 | -37 | 0.20 |
| | | | -10 | -40 | 0.1 |

El dBmV

El dBmV es la unidad de medición mas usada en dB referenciado a un mV a traves de una resistencia de 75 Ω.

$$\text{Nivel de voltaje (dBmV)} = 20 \log_{10} \frac{\text{voltaje}}{1 \text{ mV}}$$

Cuando el voltaje es medido a través de una resistencia de 75Ω la expresión se simplifica.

$$\text{dBmV} = 20 \log_{10} (\text{ voltaje en mV a } 75\Omega \text{ de impedancia }).$$

En el sistema de CATV el dBmV es ampliamente usado para medir los niveles de salida de los moduladores, así como la entrada y salida de los amplificadores usados para la distribución de la señal de cable.

Para hacer estas mediciones se utiliza un aparato llamado medidor de intensidad de campo, el cual da una lectura de las portadoras de audio y video del canal seleccionado.

A continuación tenemos una tabla de equivalencias que puede ser de gran utilidad

| Voltaje a través de 75Ω | dBmV |
|---------------------------------|------|
| 10 V | +80 |
| 2 V | +66 |
| 1 V | +60 |
| 10 mV | +20 |
| 2 mV | +6 |
| 1 μV | +0 |
| 500 μV | -6 |
| 316 μV | -10 |
| 200 μV | -14 |
| 100 μV | -20 |
| 10 μV | -40 |
| 1 μV | -60 |

BIBLIOGRAFIA

-Donald G. Fink

Electronic Engineers Handbook

5ª Edición, McGraw Hill

1975

-Bernard Grobb

Televisión práctica y Sistemas de Video

Ed. Marcambo

1992

-Peter UZ

Manual Moderno de Equipo de Video

Prentice-Hall

1992

Sistemas de Comunicaciones Electrónicas

Wayne Tomasi

Prentice-Hall

1996

Telecommunications Transmission Handbook

Roger L. Freeman

Fourth Edition

1998

AUTOBIOGRAFIA

Nombre: Julián Eduardo Hernandez Venegas

Nombre de la Esposa: (†) Rosa Alicia Rodríguez Castañeda.

Nombre de los Padres Julián Hernández Torres y Esperanza Venegas Arizmendi.

Lugar de Nacimiento: Monterrey, Nuevo León, 14 de Octubre de 1954.

Grado de Escolaridad: Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la
Universidad Autónoma de Nuevo León.

Especialidad: Curso de Instrumentación Electrónica
Servicios Centrales de Instrumentación y
Laboratorios, México, D.F.

Docencia: Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la
Universidad Autónoma de Nuevo León, de 1979 a
la fecha.

Laboral: Partes para T.V. de Reynosa "Zenith".

Grado que deseo
Obtener: Maestro en Ciencias de la Ingeniería con
especialidad en Electrónica.

Nombre de la Tesis: Diseño de un sistema de Televisión por Cable en la
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la
Universidad Autónoma de Nuevo León.

