REPÚBLICA DEL ECUADOR
Escuela Politécnica Nacional
"E SCIENTIA HOMINIS SALUS"

La versión digital de esta tesis está protegida por la Ley de Derechos de Autor del Ecuador.

Los derechos de autor han sido entregados a la "ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL" bajo el libre consentimiento del (los) autor(es).

Al consultar esta tesis deberá acatar con las disposiciones de la Ley y las siguientes condiciones de uso:

- Cualquier uso que haga de estos documentos o imágenes deben ser sólo para efectos de investigación o estudio académico, y usted no puede ponerlos a disposición de otra persona.

- Usted deberá reconocer el derecho del autor a ser identificado y citado como el autor de esta tesis.

- No se podrá obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de licencia que el trabajo original.

El Libre Acceso a la información, promueve el reconocimiento de la originalidad de las ideas de los demás, respetando las normas de presentación y de citación de autores con el fin de no incurrir en actos ilegítimos de copiar y hacer pasar como propias las creaciones de terceras personas.

Respeto hacia sí mismo y hacia los demás.

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

ESTUDIO Y DISEÑO DE UN CENTRO DE PRODUCCIÓN DE TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN (HDTV)

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

JOSÉ ANDRÉS PÁEZ LEGARDA
andres.paez07@hotmail.com

DIRECTOR: ING. CARLOS ALFONSO HERRERA MUÑOZ
carlos.herrera@epn.edu.ec

Quito, Julio 2014

DECLARACIÓN

Yo, José Andrés Páez Legarda, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mi derecho de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

_____

José Andrés Páez Legarda

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por José Andrés Páez Legarda, bajo mi supervisión.

ING. CARLOS ALFONSO HERRERA MUÑOZ
DIRECTOR DEL PROYECTO

AGRADECIMIENTO

A mis padres, Wilson y Cristina, por ser los principales precursores de éste logro. Gracias por su esfuerzo, apoyo y paciencia.

A mi director de tesis, Ing. Carlos Herrera, por su aporte tanto en el aspecto humano como académico desde el inicio hasta la culminación del proyecto. Gracias por su dedicación y por hacer posible que ésta tesis tenga los menos errores posibles.

A mis hermanas, Cristina y Tatiana. Gracias por su ayuda y apoyo incondicional.

DEDICATORIA

A mis padres, por su apoyo y esfuerzo en enseñarme a ser una persona de bien, sobre todo por la libertad que me dieron para elegir mi camino.

A mis hermanas, quienes han estado presentes en este largo camino brindándome su apoyo y comprensión.

A mi familia, por sus consejos, amor y ayuda en todos los momentos.

CONTENIDO

RESUMEN ..... **XVI**

PRESENTACIÓN ..... **XVII**

CAPÍTULO I **1**

1. TECNOLOGÍAS DE TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN **1**

1.1 TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN **1**

1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN **1**

1.3 VIDEO DIGITAL VERSUS VIDEO ANALÓGICO **3**

1.4 PROCESO DE DIGITALIZACIÓN DE VIDEO **4**

1.5 TÉCNICAS PARA GENERAR LA IMAGEN EN LA TELEVISIÓN **6**

1.5.1 BARRIDO ENTRELAZADO 6

1.5.2 BARRIDO PROGRESIVO 7

1.6 SISTEMAS DE TELEVISIÓN DIGITAL **8**

1.6.1 SISTEMA DE TELEVISIÓN DIGITAL 480p 8

1.6.2 SISTEMA DE TELEVISIÓN DIGITAL 720p 8

1.6.3 SISTEMA DE TELEVISIÓN DIGITAL 1080i 9

1.6.4 SISTEMA DE TELEVISIÓN DIGITAL 1080p 9

1.7 CLASES DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE **9**

1.7.1 TELEVISIÓN DIGITAL DE DEFINICIÓN ESTÁNDAR SDTV 10

1.7.2 TELEVISIÓN DIGITAL DE MAYOR DEFINICIÓN EDTV 10

1.7.3 TELEVISIÓN DIGITAL DE ALTA DEFINICIÓN HDTV 10

1.7.4 TELEVISIÓN DIGITAL DE ALTA DEFINICIÓN COMPLETA FULL HDTV 10

1.8 COMPRESIÓN DE AUDIO Y VIDEO DIGITAL **11**

1.8.1 COMPRESIÓN DE VIDEO MPEG 15

1.8.2 COMPRESIÓN DE AUDIO MPEG 16

1.9 CENTRO DE PRODUCCIÓN DE TELEVISIÓN 20

1.9.1 ETAPAS DE LA PRODUCCIÓN DE CONTENIDO AUDIOVISUAL 20

1.9.1.1 Pre – Producción 20

1.9.1.2 La Producción 21

1.9.1.3 Post – Producción 22

1.9.2 PRODUCCIÓN DE PROGRAMAS DE TELEVISIÓN 22

1.9.2.1 Fases para la Producción de Programas de Televisión 23

GLOSARIO CAPÍTULO I 29

CAPÍTULO II 30

2. DISEÑO DEL CENTRO DE PRODUCCIÓN DE TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN 30

2.1. EL MÓDULO DE REGISTRO 32

2.1.1. SET DE TELEVISIÓN 32

2.1.1.1. Piso del Set de Televisión 33

2.1.1.2. Techo del Set de Televisión 34

2.1.1.3. Paredes del Set de Televisión 35

2.1.1.4. Escenario 38

2.1.1.5. Dimensionamiento del Set de Televisión 39

2.1.1.6. Equipos Productores de Señales Audiovisuales 42

2.1.1.6.1. Equipos Productores de señales Audiovisuales 43

2.1.1.6.2. Equipos Complementarios 73

Los Intercomunicadores 73

2.1.1.7. Iluminación 80

2.1.1.8. Refrigeración 99

2.1.2. LA CABINA DE CONTROL 102

2.1.2.1. Equipos de Control de Señales Audiovisuales 102

2.1.2.2. Equipos de Conmutación de Señales Audiovisuales 113

2.2. EL MÓDULO DE EDICIÓN Y COPIADO 125

2.2.1. EDICIÓN DE IMÁGENES DE CONTENIDO TELEVISIVO 125

2.2.2. EQUIPOS DE ALMACENAMIENTO Y REGISTRO DE SEÑALES AUDIOVISUALES ... 126

2.3. EQUIPOS DE ENERGÍA AC Y DC ... 129

2.3.1. EQUIPOS DE ENERGÍA DE CORRIENTE ALTERNA ... 131

2.3.2. EQUIPOS DE ENERGÍA DE CORRIENTE CONTINUA ... 136

2.4. DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS DE UTILERÍA Y VESTUARIO DEL CENTRO DE PRODUCCIÓN DE TELEVISIÓN ... 155

2.4.1. CUARTO DE UTILERÍA ... 155

2.4.1.1. Utilería Enfática. ... 155

2.4.1.2. Utilería de Mano ... 155

2.4.1.3. Utilería de Escenario ... 156

2.4.2. SALA DE VESTUARIO ... 156

GLOSARIO CAPÍTULO II ... 159

CAPÍTULO III ... 160

3. COSTOS REFERENCIALES ... 160

CAPÍTULO IV ... 165

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ... 165

CONCLUSIONES ... 165

RECOMENDACIONES ... 167

BIBLIOGRAFÍA ... 169

LIBROS Y TUTORIALES ... 169

PÁGINAS DE INTERNET ... 170

REFERENCIAS ... 172

REFERENCIAS CAPÍTULO I ... 172

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

FIGURA 1.1 ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE TELEVISIÓN 3

FIGURA 1.2 ESQUEMA CONCEPTUAL DE CONVERSIÓN ANALÓGICO/DIGITAL 5

FIGURA 1.3 BARRIDO ENTRELAZADO 7

FIGURA 1.4 BARRIDO PROGRESIVO 8

FIGURA 1.5 SENSIBILIDAD DEL OIDO 17

FIGURA 1.6 ENMASCARAMIENTO FRECUENCIAL 17

FIGURA 1.7 ENMASCARAMIENTO TEMPORAL.....19

FIGURA 1.8 MÓDULOS PARA LA PRODUCCIÓN DE PROGRAMAS DE TELEVISIÓN 23

FIGURA 1.9 REGISTRO DE IMÁGENES Y SONIDO 24

FIGURA 1.10 CABINA DE CONTROL DEL TEC DE MONTERREY.....25

FIGURA 1.11 CONMUTADOR DE VIDEO.....26

FIGURA 1.12 BASTIDOR DE MONITORES CON EL PERSONAL DE CONTROL 26

FIGURA 1.13 SALA DE EDICIÓN Y COPIADO 27

FIGURA 1.14 SALA MASTER CON PERSONAL ENCARGADO.....28

FIGURA 1.15 DIAGRAMA DE UNA RED DE DIFUSIÓN DE UNA SEÑAL DE TELEVISIÓN 28

CAPÍTULO II

FIGURA 2.1 PISO DEL SET DE TELEVISIÓN 34

FIGURA 2.2 TECHO DEL SET DE TELEVISIÓN 35

FIGURA 2.3 CURVA DE ATENUACIÓN SONORA CON Y SIN AISLANTE ACÚSTICO EN LAS PAREDES 37

FIGURA 2.4 ESTRUCTURA DE LA PARED DEL SET DE TELEVISIÓN 37

FIGURA 2.5 SET DE TELEVISIÓN COMPUESTO POR DIFERENTES ESCENARIOS ..39

FIGURA 2.6 GRÁFICA DE LA PROPORCIÓN DORADA PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE ESTABLECIMIENTOS 40

FIGURA 2.7 ESTRUCTURA Y MEDIDAS DEL SET DE TELEVISIÓN 42

FIGURA 2.8 CÁMARA DE VIDEO PANASONIC AJ-HDX900 47

FIGURA 2.9 PERIFÉRICOS DE LA CÁMARA DE VIDEO PANASONIC AJ – HDX900 ...48

FIGURA 2.10 CÁMARA SONY HDR-AX2000 51

FIGURA 2.11 CABALLETE PARA CÁMARAS DE VIDEO PANASONIC 53

FIGURA 2.12 TRÍPODE PARA CÁMARA DE VIDEO PANASONIC 54

FIGURA 2.13 MEDIDA PARA LA COMPRA DEL RIEL 55

FIGURA 2.14 RIEL MANFROTTO DE LARGO 12 METROS Y ANCHO 0,35 METROS .55

FIGURA 2.15 DOLLY O GRÚA CON BRAZO INCORPORADO 56

FIGURA 2.16 PARTES DEL TELEPROMPTER 57

FIGURA 2.17 TELEPROMPTER SONY PROLINE 11 60

FIGURA 2.18 PLANO DE DIRECCIONALIDAD DEL MICRÓFONO 62

FIGURA 2.19 ELEMENTOS DEL MICRÓFONO DINÁMICO 64

FIGURA 2.20 MICRÓFONO SENNHEISER ME-65 67

FIGURA 2.21 DIRECCIONALIDAD DEL MICRÓFONO SENNHEISER ME-63.....67

FIGURA 2.22 KIT MICRÓFONO LAVALIER SENNHEISER EW 112-P Y SU DIRECCIONALIDAD A CORTA DISTANCIA 71

FIGURA 2.23 MIICRÓFONO OMNIDIRECCIONAL RODE NTG-2 CON CAÑA DE 2 METROS 72

FIGURA 2.24 DIRECCIONALIDAD DEL MICRÓFONO RODE NTG-2 73

FIGURA 2.25 VISTA FRONTAL Y POSTERIOR DE LA ESTACIÓN PRINCIPAL MS – 740 75

FIGURA 2.26 TRANSMISOR RS – 602 Y DIADEMAS CLEAR – COM 77

FIGURA 2.27 CONECTOR CANON XLR-3 78

FIGURA 2.28 AURICULAR CC – 40.....79

FIGURA 2.29 ESQUEMA DE CONEXIONES DEL SISTEMA DE INTERCOMUNICACIÓN 80

FIGURA 2.30 UBICACIÓN DE LA FUENTE DE LUZ PRINCIPAL 82

FIGURA 2.31. UBICACIÓN DE LA FUENTE CONTRALUZ.....83

FIGURA 2.32 UBICACIÓN DE LA FUENTE DE LUZ DE RELLENO 84

FIGURA 2.33 UBICACIÓN DE FUENTE DE LUZ LATERALES.....85

FIGURA 2.34 LÁMPARA LED FRESNEL 650 PLUS 87

FIGURA 2.35 ÁNGULO DE DISPERSIÓN DE LA LÁMPARA FRESNEL 650 PLUS 88

FIGURA 2.36 DIMENSIONES DE LA LÁMPARA DE LED FRESNEL 650 PLUS 88

FIGURA 2.37 LÁMPARA LEDSTUDIO 250 90

FIGURA 2.38 ÁNGULO DE DISPRESIÓN DE LA LÁMPARA LEDSTUDIO 250.....91

FIGURA 2.39 DIMENSIONES DE LA LÁMPARA LEDSTUDIO 250 91

FIGURA 2.40 LÁMPARA LEDSTUDIO 250 APOYADA EN TRIPIE CON SU RESPECTIVO PORTAFILTROS Y CORTADORA.....93

FIGURA 2.41 MALLA DE REJILLA DE TUBO 95

FIGURA 2.42 TUBOS DE ACERO NEGRO DE 11/2 PULGADA PARA GRID.....96

FIGURA 2.43 PIE DE AMIGO PARA REJILLA DE TUBO.....96

FIGURA 2.44 ABRAZADERA EN CRUZ Y VARILLA ROSCADA DE 3/8 DE PULGADA.97

FIGURA 2.45 UNIÓN HUB DE ESTANCOS SIN ROSCA.....97

FIGURA 2.46 REJILLA DE TUBO EN SET DE TELEVISIÓN 99

FIGURA 2.47 AIRE ACONDICIONADO SAMSUNG SPLIT AQ12TUDAN2 101

FIGURA 2.48 MONITOR LCD MARSHALL V-LCD17H 104

FIGURA 2.49 DIMENSIONES DEL RACK DE LOS MONITORES DE CONTROL LCD 105

FIGURA 2.50 CONSOLA SGM STUDIO24 SCANCONTROL.....106

FIGURA 2.51 RACK DE CONTROL DE SEÑALES AUDIOVISUALES.....108

FIGURA 2.52 MESA DE CONTROL DE SEÑALES AUDIOVISUALES.....109

FIGURA 2.53 RACKS DE CONTROL Y MONITOREO DE EQUIPOS.....109

FIGURA 2.54 LAPTOP HP ELITEBOOK 2570P 112

FIGURA 2.55 RACK DE CONTROL Y MONITOREO SE SEÑALES AUDIOVISUALES113

FIGURA 2.56 CONSOLA DE AUDIO SOLIDYNE SERIE 2300XS 115

FIGURA 2.57 CONEXIÓN DE LA CONSOLA ROLAND V-1600HD EN MODO DSK.....116

FIGURA 2.58 CONSOLA DE VIDEO ROLAND V-1600HD 117

FIGURA 2.59 MESA DE CONMUTACIÓN.....118

FIGURA. 2.60 CONEXIONES ENTRE LA CONSOLA SGM STUDIO24 SCANCONTROL Y LÁMPARAS DEL SET DE ESTUDIO.....120

FIGURA. 2.61 CONEXIONES ENTRE LA CONSOLA DE AUDIO SOLIDYNE SERIE 2300XS, CONSOLA DE VIDEO ROLANDO V-1600HD Y MICRÓFONOS DEL SET DE TELEVISIÓN 122

FIGURA 2.62 CABLE COAXIAL RG-6 CON TERMINAL BNC.....124

FIGURA 2.63 CONEXIÓN ENTRE LAS CÁMARAS DE VIDEO, MONITORES Y CONSOLA DE VIDEO 124

FIGURA 2.64 VTR SONY HDW – M2000 128

FIGURA. 2 65 CASSETTE SONY HDV DIGITAL MASTER 276 MINUTOS.....128

FIGURA 2.66 MESA DE EDICIÓN Y COPIADO 129

FIGURA 2.67 CENTRO DE CARGA SQUARE D DE 4 POSICIONES.....133

FIGURA 2.68 BREAKER BIFÁSICO DE 15 AMPERIOS GENERAL ELECTRIC 135

FIGURA 2.69 TABLA DE DESCARGA DE BATERÍAS CL–1000, CURVA DE DESCARGA DE LAS BATERÍAS CL–1000 AH 140

FIGURA 2.70 BANCOS DE BATERÍAS CL1000 DE 2V EN SERIE 141

FIGURA 2.71 MÓDULO DPR 1600B - 24 DELTA ENERGY.....143

FIGURA 2. 72 RECTIFICADOR DELTA ENERGY MODELO 23/684 143

FIGURA 2.73 TABLA DE DATOS DEL FABRICANTE DEL UPS EATON 9355 DE 15 KVA 146

FIGURA 2.74 EQUIPO DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA EATON 9355 DE 15 KVA 146

FIGURA 2.75. BARRA DE COBRE DE LA EMPRESA T-CONTROL.....147

FIGURA 2.76 CABLE THHN / CABLE SUPERFLEX 148

FIGURA 2.77 ESCALERILLA TIPO REJIBAND.....151

FIGURA 2.78 PIE DE AMIGO PARA REJIBAND.....151

FIGURA 2.79 ARAÑA DE SUJECIÓN Y ESCALERILLA DE REJIBAND ANCLADA SOBRE EL PIE DE AMIGO Y SUJETA MEDIANTE ARAÑAS DE SUJECIÓN 152

FIGURA 2.80 CANAL TROQUELADO EN U Y SUJECION DE REJIBAND AL TECHO 153

FIGURA 2.81 RUTA DE CABLES POR SUELO O BAJO PISO FALSO 153

FIGURA 2.82 CUARTO DE UTILERÍA TELEVISORA REPRETEL – COSTA RICA 156

FIGURA 2.83 CAMERINO CENTRO CULTURAL NARCISO GONZÁLEZ.....157

FIGURA 2.84 ESQUEMA GENERAL CENTRO DE PRODUCCIÓN DE TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN 158

LISTA DE TABLAS Y CUADROS

CAPÍTULO II.

CUADRO 2.1 ETAPAS PARA REALIZAR EL DISEÑO DEL CENTRO DE PRODUCCIÓN DE TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN.....32

TABLA 2.1 PROPORCIONES DORADAS RECOMENDADAS.....40

CUADRO 2.2 EQUIPOS PRODUCCTORES DE SEÑALES AUDIOVISUAL 44

TABLA 2.2 PERIFÉRICOS DE LA CÁMARA DE VIDEO PANASONIC AJ – HDX900 49

TABLA 2.3 TIPOS DE DIRECCIONALIDADES DE MICRÓFONOS 63

TABLA 2.4 ACCESORIOS DE LAS LÁMPARAS DE LED FRESNEL 650 PLUS 89

TABLA 2.5 ACCESORIOS DE LAS LÁMPARAS DE LED FRESNEL 650 PLUS 92

TABLA 2.6 NÚMERO DE LÁMPARAS Y SU UBICACIÓN EN EL SET DE TELEVISIÓN 95

TABLA 2.7 LISTA DE MATERIALES NECESARIOS PARA LA INSTALACIÓN DE LA REJILLA DE TUBO.....98

TABLA 2.8 EQUIPOS DEL CENTRO DE PRODUCCIÓN DE TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN EN SUS RESPECTIVAS ÁREAS DE TRABAJO 130

TABLA 2.9 EQUIPOS DEL CENTRO DE PRODUCCIÓN DE TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN AC Y DC.....131

TABLA 2.10 EQUIPOS DEL CENTRO DE CARGA DE DISPOSITIVOS 132

TABLA 2.11 CÁLCULO DE PROTECCIONES DEL CENTRO DE CARGA DE DISPOSITIVOS 134

TABLA 2.12 CÁLCULO DE PROTECCIONES DEL CENTRO DE CARGA DE CLIMATIZACIÓN.....136

TABLA 2.13 CATÁLOGO COMERCIAL DE BATERÍAS VISIÓN MODELO CL.....139

TABLA 2.14 CÁLCULO DE LA POTENCIA DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA.....145

TABLA 2.15 CAPACIDAD DE CORRIENTE DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS TEMOPLÁSTICOS DE ALTA RESISTENCIA AL CALOR CON CAPUCHA DE NYLON (THHN) Y SUPERFLEX.....148

TABLA 2.16 DIMENSIONAMIENTO DE CABLES DE ENERGÍA.....150

TABLA 2.17 CÁLCULO DEL MATERIAL NECESARIO PARA REALIZAR LA RUTA DE ESCALERAS.....154

CAPÍTULO III

TABLA 3.1 PRESUPUESTO DE LA ADQUISICIÓN LOS EQUIPOS QUE CONFORMAN EL CENTRO DE PRODUCCIÓN DE TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN 161

TABLA 3.2 PRESUPUESTO DE INSTALACIÓN DEL EQUIPAMIENTO DEL CENTRO DE PRODUCCIÓN DE TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN 163

RESUMEN

La televisión al ser uno de los medios de comunicación de mayor influencia en la sociedad por ser de acceso libre y gratuito, ha llegado a ser parte de nuestra cultura debido a que es una herramienta de información, aprendizaje y diversión.

Con la evolución que ha experimentado la televisión en las últimas décadas y con el inevitable cambio de la televisión analógica a digital que se dará en nuestro país, me propongo desarrollar una descripción de los equipos que se encuentran ligados en la conversión que experimentará la televisión analógica tradicional a televisión digital.

El presente Proyecto tiene como objetivo el estudio y diseño teórico de un Centro de Producción de Televisión de Alta Definición, el mismo que representa una oportunidad a las estaciones televisivas de poder realizar actualizaciones en tecnología y contenidos en una área donde no se ha visto mayores cambios por más de 20 años.

Después que el Ecuador adopto un estándar de televisión digital terrestre, se debe realizar la adquisición de equipos y sistemas que permitan la transmisión y recepción de dichas señales.

Este documento no se enfoca solo a profesionales o estudiantes, sino a un público que se encuentra interesado en conocer conceptos básicos de la televisión digital y que dispositivos son los encargados en realizar el tratamiento del contenido televisivo que observamos en nuestros receptores.

PRESENTACIÓN

El presente Proyecto de investigación tiene el propósito de contribuir con conceptos necesarios para entender el proceso y los equipos implicados en la producción de programas de televisión en alta definición.

En este trabajo se estudia una opción de diseño de un Centro de Producción de Televisión de Alta Definición, describiendo los equipos, interfaces y dispositivos que permiten realizar el tratamiento y procesamiento de las señales que dan como resultado contenido televisivo en alta definición.

En el Capítulo I se describen las características de la televisión digital, el proceso que se lleva a cabo para la digitalización de una señal analógica, estos conceptos son utilizados para explicar cómo se genera la imagen que vemos en nuestros televisores y se explican las etapas y fases de la producción de contenido televisivo en alta definición.

En el Capítulo II se realiza el diseño de un centro de producción de televisión de alta definición, se describen los aspectos técnicos de los equipos involucrados y la forma en que operan en conjunto en cada ambiente de trabajo.

El Capítulo III se lleva a cabo un presupuesto referencial de los equipos y dispositivos que cumplen con las características del diseño del centro de producción de televisión de alta definición.

En el Capítulo IV se presentan las conclusiones y recomendaciones que se obtienen al tener finalizado el proyecto.

CAPÍTULO I

1. TECNOLOGÍAS DE TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN

1.1 TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN[1]

HDTV es un sistema de radiodifusión digital de televisión con una resolución mejorada en comparación a los sistemas de televisión tradicionales. Existen tres diferencias entre la televisión en alta definición y la televisión analógica que todos conocemos, estas diferencias son: un incremento en la resolución de la calidad de la imagen, el ancho de la pantalla que tiene una relación de aspecto de 16:9; mientras que la televisión tradicional que conocemos posee una relación de aspecto de 4:3, y la capacidad de soportar audio multicanal de alta fidelidad que proporciona sonido envolvente mediante el uso de sus amplificadores.

1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN

A continuación se describen las características de la televisión de alta definición.

ROBUSTEZ DEL VIDEO DIGITAL VERSUS RUIDOS[2]

En transmisiones de televisión en alta definición solo se requiere identificarse como ceros o unos; haciendo que una transmisión digital sea inmune a ruidos en comparación con la señal analógica.

AUDIO Y VIDEO[3]

La televisión de alta definición tiene mayor nitidez que su predecesora analógica, esto se ve reflejado en una mejor calidad en la resolución de imágenes y calidad

del audio, debido a que la transmisión de una señal digital no se ve afectada por interferencias y ruidos que se encuentren presentes en la transmisión de la misma.

MOVILIDAD[4]

Una de las principales características que presenta la televisión digital es transmitir su servicio por un medio no guiado donde las señales son recibidas por dispositivos móviles o portátiles como celulares, laptops, computadoras de escritorio, etc.

MANEJO DE SEÑALES DIGITALES DE AUDIO, VIDEO Y DATOS[5]

Las señales digitales sin importar la información que transportan, están formadas por una secuencia de ceros y unos; los cuales son transmitidos en paquetes. Esta característica que poseen dichas señales da la facilidad de tratarlas de la misma manera sin importar el tipo de información que se encuentre empaquetada.

INVERSIONES EN INFRAESTRUCTURAS PARA ACTUALIZAR LAS ESTACIONES DE TRANSMISIÓN DE TELEVISIÓN[3]

Las estaciones de televisión deben realizar una inversión para poder adquirir dispositivos, equipos y plataformas que nos permitan realizar el tratamiento de señales digitales.

OPTIMIZAR EL USO DEL ESPECTRO[6]

Los canales radioeléctricos de la televisión digital ocupa el mismo ancho de banda que un canal radioeléctrico de televisión analógica que es de 6 MHz, debido a las técnicas de compresión de la señal digital es posible transmitir varios canales de audio, video y datos en lugar de un solo canal de video y uno de audio que se transmite en la televisión tradicional.

1.3 VIDEO DIGITAL VERSUS VIDEO ANALÓGICO

A continuación se indican las semejanzas y diferencias entre el video digital y el video analógico.

SEMEJANZAS[7]

- El ancho de banda que se emplea para un canal digital y analógico en el Ecuador es de 6 MHz.

- El sistema de televisión analógico o digital se compone de algunos elementos distribuidos en diferentes etapas como se muestran en la Figura 1.1, La señal de televisión tiene su origen en un escenario donde la información es capturada por medio de cámaras y micrófonos, estás señales son procesadas por los equipos que forman el centro de producción. La etapa de distribución asegura que la señal llegue a su destino determinado; haciendo uso de distintos de propagación. Por último la señal es recibida haciendo uso de receptores según su forma de distribución.

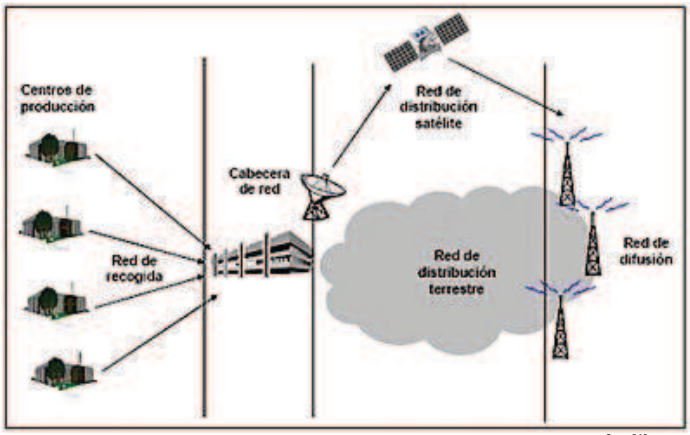


Figura 1.1 ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE TELEVISIÓN[1]

[1] FUENTE: HTTP://WWW.TVD.CL/QUE-ES-LA-TVD

DIFERENCIAS[8]

- En un sistema digital el procesamiento de imágenes o sonidos no obedece a una edición lineal, por lo que se puede realizar cualquier tratamiento de las mismas sin importar el orden. Mientras que en un sistema analógico la edición obedece un criterio lineal, ya que depende de la secuencia de filmación almacenada en cintas magnéticas.

- La señal digital tiene mayor resistencia a interferencias y al ruido; por lo que no necesita de bandas de guarda, en lugar de estás solo requiere de bandas de separación.

- El video digital presenta mayor definición y resolución que el video analógico, esto se debe a que el contenido analógico es almacenado principalmente en cintas magnéticas; las cuales son susceptibles a daños que reducen la calidad y nitidez de una imagen.

1.4 PROCESO DE DIGITALIZACIÓN DE VIDEO[9]

En la Figura 1.2, se muestra el esquema de conversión analógico / digital. El proceso de digitalización consta de cuatro pasos que serán descritos a continuación.

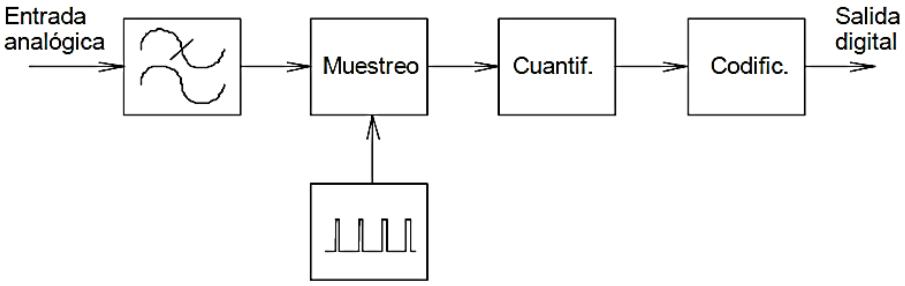


Figura 1.2 ESQUEMA CONCEPTUAL DE CONVERSIÓN ANALÓGICO/DIGITAL[2]

FILTRAJE

El primer paso en toda conversión digital es la de filtrar la señal analógica de componentes innecesarias; las cuales se encuentran en las frecuencias extremas del rango de frecuencias de la señal analógica.

MUESTREO[10]

El muestreo es el proceso de convertir una señal continua en el tiempo a una señal discreta en el tiempo.

Este proceso se realiza midiendo la señal en momentos periódicos de tiempo, asignando un valor a cada parte de la señal analógica a una determinada frecuencia.

CUANTIFICACIÓN[11]

La cuantificación es el proceso en el cual se mide el nivel de voltaje de cada una de las muestras que se obtienen del proceso de muestreo, cada nivel se representa con un valor finito de amplitud seleccionado de un margen de niveles preestablecidos.

---

[2] FUENTE: HTTP://PERSONALES.UNICAN.ES/PEREZVR/PDF/SE%C3%B1AL%20DIGITAL%20DE%20VIDEO.PDF

CODIFICACIÓN[11]

La Codificación es el último de los pasos que tiene lugar durante el proceso de digitalización de una señal. La codificación consiste en convertir al sistema digital los valores analógicos que ya fueron cuantificados.

1.5 TÉCNICAS PARA GENERAR LA IMAGEN EN LA TELEVISIÓN[12]

En la actualidad existen dos técnicas diferentes para interpretar el video: barrido entrelazado y barrido progresivo.

Una imagen se compone de tres rayos de electrones: rojo R, verde G y azul B, los cuales iluminan los pixeles de la pantalla para formar la imagen.
Para poder explicar el barrido entrelazado y el barrido horizontal se asume que solo un rayo realiza la tarea de barrido e iluminación de los pixeles.

1.5.1 BARRIDO ENTRELAZADO[12]

El barrido entrelazado consiste en la transmisión de un campo compuesto por las líneas impares de la imagen y a continuación un segundo campo compuesto por las líneas pares de la misma imagen; como se muestra en la Figura 1.3.

Figura 1.3 BARRIDO ENTRELAZADO[3]

En los sistemas analógicos tradicionales existen 525 líneas; las cuales son divididas en dos campos: 263 líneas para el campo impar y 262 líneas para el campo par.

El método de barrido entrelazado se realiza a una velocidad de 60 campos por segundo o lo que es igual a 30 cuadros por segundo.
Esta forma de barrido de campos permite duplicar la frecuencia de refrescamiento de la pantalla (50 o 60 Hz, en lugar de los 25 o 30 Hz) sin aumentar el ancho de banda para un número de líneas dado.

1.5.2 BARRIDO PROGRESIVO[13]

El barrido progresivo consiste en la exploración secuencial de cada línea de la imagen. A diferencia del barrido entrelazado no se divide el cuadro de video en dos campos secuenciales haciendo un doble barrido de la imagen, sino que muestra de una sola vez el cuadro completo. Para ello, se captura la imagen línea a línea y de arriba abajo.

En la Figura 1.4, podemos ver una imagen completa utilizando barrido progresivo.

[3] FUENTE: HTTP://WWW.AXIS.COM/ES/PRODUCTS/VIDEO/CAMERA/PROGRESSIVE_SCAN.HTM

Figura 1.4 BARRIDO PROGRESIVO[4]

La tasa de refrescamiento indica con qué frecuencia los rayos de electrones regresan al inicio de la pantalla para proseguir con el siguiente cuadro a escanear. Esta tasa es generalmente de 60 Hz.

1.6 SISTEMAS DE TELEVISIÓN DIGITAL

A continuación se describen los sistemas de televisión digital existentes.

1.6.1 SISTEMA DE TELEVISIÓN DIGITAL 480p[14]

En este sistema el número 480 representa el número de líneas verticales que serán escaneadas en 60 cuadros por segundo; el doble que la televisión estándar, mientras que la “p” representa el escaneo progresivo.

1.6.2 SISTEMA DE TELEVISIÓN DIGITAL 720p[14]

Número de líneas escaneadas 720, las cuales se escanean progresivamente a una tasa de 60 cuadros por segundo. Este sistema posee alta resolución y fidelidad de color por lo que el sistema 720p contribuye a la realización de la televisión de alta definición.

---

[4] FUENTE: HTTP://WWW.AXIS.COM/ES/PRODUCTS/VIDEO/CAMERA/PROGRESSIVE_SCAN.HTM

1.6.3 SISTEMA DE TELEVISIÓN DIGITAL 1080i[14]

Este sistema utiliza barrido entrelazado, realiza el escaneo de 540 líneas o lo que es igual 30 cuadros por segundo.

El sistema 1080i requiere más ancho de banda que los anteriores sistemas debido a que produce un alto número de escaneos de líneas. A este sistema se lo conoce como alta definición o HD por sus siglas en ingles de High Definition.

1.6.4 SISTEMA DE TELEVISIÓN DIGITAL 1080p[14]

El sistema de televisión 1080p, realiza el barrido de 1080 líneas progresivamente; lo cual se representa en 60 cuadros por segundo.

Difiere al sistema de 1080i por su tipo de barrido y el uso de menor ancho de banda ya que no debe realizar un doble escaneo de líneas para la misma imagen.

A este sistema se lo conoce como alta definición completa o Full HD.

1.7 CLASES DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE[15]

La televisión digital terrestre se clasifica de acuerdo a dos aspectos; los cuales son:

a) La resolución del formato de video, en la cual se considera el tipo de barrido que puede ser entrelazado o progresivo y el tamaño en pixeles de la imagen que es el número de líneas horizontales por el número de líneas verticales, y

b) La relación de aspecto que es la proporción entre el ancho y el alto de la resolución de la imagen.

1.7.1 TELEVISIÓN DIGITAL DE DEFINICIÓN ESTÁNDAR SDTV[16]

La televisión digital estándar se encuentra definida para una resolución de imagen de 720 x 480i, donde 720 líneas son verticales y 480 líneas son horizontales, el tipo de barrido que usa es entrelazado. Presenta una relación de aspecto rectangular de 4:3 o lo que es igual 1,33:1; es decir, que el ancho de la pantalla es 1,33 veces la altura de la misma.

1.7.2 TELEVISIÓN DIGITAL DE MAYOR DEFINICIÓN EDTV[17]

La televisión digital de mayor definición es desarrollada para solventar las carencias de definición que presenta la televisión estándar, lo cual se logra realizando un barrido progresivo a las líneas verticales de la televisión estándar; las resoluciones más usadas son: 720 x 480p y 960 x 480p. Esta clase de televisión digital tiene una relación de aspecto de 16:9 o 1,76:1.

1.7.3 TELEVISIÓN DIGITAL DE ALTA DEFINICIÓN HDTV[18]

La televisión de alta definición se caracteriza por lograr imágenes de mejor calidad con una relación de aspecto de 16:9; con las siguientes resoluciones: 1280 x 720p o 1920 x 1080i, utiliza barrido progresivo o entrelazado.

1.7.4 TELEVISIÓN DIGITAL DE ALTA DEFINICIÓN COMPLETA FULL HDTV[18]

La televisión de alta definición completa tiene una relación de aspecto de 16:9, se presenta en una resolución de 1920 x 1080p con lo cual se obtiene aproximadamente 2,1 megapíxeles. Es la base para la próxima gama de resoluciones en el orden de 3840 x 2160p.

1.8 COMPRESIÓN DE AUDIO Y VIDEO DIGITAL[19]

La Organización Internacional de Estándares con el propósito de establecer los estándares para la codificación, compresión y transmisión de audio y video creó el grupo Moving Pictures Experts Group cuyo acrónimo es MPEG.

La compresión de datos es la forma de representar la información en forma más compacta. Esta técnica es usada para lograr básicamente:

- Reducir el ancho de banda del medio de transmisión; lo que se refleja en una reducción de costos.

- Permitir mayor velocidad de transmisión en tiempo real; lo cual se refleja en una mejor calidad de la señal.

- Reproducir el contenido con mayor calidad y nitidez en dispositivos de alta escala de integración.
- Aprovechar el espacio disponible de los dispositivos de almacenamiento.

MPEG 1[19]

Fue desarrollado en 1988, se concentró en la compresión de audio y video con velocidades adecuadas para poder guardar el contenido en los dispositivos de almacenamiento como los compact disk, las velocidades de transmisión más frecuentes eran de 1,554 Mbps y 2,048 Mbps.

MPEG-1 introduce el concepto de predicción bidireccional, en el cual se almacena las imágenes pasadas y futuras para realizar una predicción del cuadro presente, a esta forma de compresión se la conoce como predicción bidireccional.

MPEG-1 permite obtener resoluciones de:

- 352 x 240 a 30 cuadros por segundo en NTSC (National Television System Committee).
- 352 x 288 a 25 cuadros por segundo en PAL (Phase Alternating Line).

La base para el desarrollo del estándar MPEG-1 fue que esté sistema debía ser escalable y que permitiría que se utilicen los codificadores de audio o video juntos o por separado.

Para lograr dicha escalabilidad los sistemas MPEG se dividen en 2 capas claramente definidas:

CAPA DE AUDIO[25]

Define las velocidades de transmisión para sonidos monofónicos (desde 32 Kbps hasta 192 Kbps) y estereofónicos (desde los 128 Kbps hasta 384 Kbps). En esta capa se definen las 3 capas de codificación de audio:

CAPA 1: En esta capa se manejan velocidades de transmisión mayores a los 128 kbps. Su principal ventaja es la sencillez del codificador y el decodificador y su aplicación era en los cassettes de cintas.

CAPA 2: En esta capa se aumenta la complejidad del codificador y muy levemente la del decodificador. Se consigue un incremento en la compresión respecto a la Capa 1, se aplica en discos compactos a velocidades en el rango de 192 kbps hasta 256 kbps.

CAPA 3: Es la capa más compleja de todas, ofrece la mejor calidad de audio a velocidades más bajas alrededor de 64 Kbps por canal, se aplica en redes digitales de servicio integrado.

CAPA DE VIDEO[25]

En la capa de video se describe el formato del codificador y el decodificador para una secuencia de video con una velocidad de transmisión de 15 Mbps. Las herramientas que MPEG utiliza para el proceso de codificación son:

- La Transformada Discreta del Coseno (DCT).
- Escaneo Progresivo.
- Predicción de Errores con compensación.

MPEG 2[26]

El estándar de compresión MPEG-2 fue la segunda fase de trabajo del grupo MPEG, su desarrollo se llevó a cabo para compensar las falencias que tenía MPEG-1; este estándar fue parte de la creación de la televisión digital ya que permitió obtener imágenes en mayor resolución, no se limita a la compresión de video progresivo sino puede ser aplicado al video entrelazado.
Su aplicación y beneficio se ve en la transmisión de televisión por satélite, televisión en alta calidad por cable y en las grabaciones de videos en discos digitales versátiles DVD.

En televisión gracias a MPEG - 2 se pueden obtener resoluciones de 480 x 480 y 480 x 575, la relación de aspecto es de 4:3 y 16:9 exclusivo para DVDs, en la compresión de audio introduce el concepto de surround tipo teatro.

Los requerimientos principales de MPEG-2 son:

- Debe ser compatible con MPEG-1.
- Buena calidad de audio y video.
- Rebobinados hacia delante o hacia detrás ya sean rápidos y lentos.
- Resistencia a errores.

MPEG 4[28]

Como se mencionó anteriormente MPEG-1 y MPEG-2 son modelos que se encargan en codificar y decodificar tramas de bits; mientras que el estándar MPEG-4 realiza la codificación y decodificación de las señales de audio y video mediante un modelo basado en objetos.

Un objeto es independiente de otros y contiene información audiovisual que puede ser tratado de maneras diferentes debido a que cada objeto posee distinto tipo de codificación y características.

Las principales características del estándar MPEG-4 son:

- **Interactividad de sus contenidos.** MPEG-4 posee herramientas que permite acceder a los datos que han sido codificados y decodificados por MPEG-4.

- **Manipulación de los flujos de datos.** Los flujos que forman la secuencia de un objeto después de ser codificados quedan abiertos para que el usuario pueda manipular o modificar sus características sin afectar todo el conjunto.

- **Robustez frente a entornos con errores.** MPEG-4 se encarga de corregir errores frente a entornos ruidosos con probabilidad de generar errores.

- **Escalabilidad en cuanto a los contenidos.** MPEG-4 provee una capacidad de escalabilidad muy variada por lo que se considera como la base de 3 sistemas exitosos de uso cotidiano que son:

    - Televisión digital de alta definición,
    - Contenido sintético, y
    - Multimedia interactiva.

1.8.1 COMPRESIÓN DE VIDEO MPEG[20]

En todo tipo de información ya sea de audio o video se tienen dos componentes; los componentes entrópicos y los componentes redundantes.

Los componentes entrópicos son los datos nuevos o impredecibles que corresponden a la información verdadera de la señal, y componentes redundantes son los datos que se conocen y pueden ser anticipados.

En la compresión la redundancia puede ser de dos tipos: redundancia espacial y redundancia temporal.

REDUNDANCIA ESPACIAL[21]

La redundancia espacial es el análisis de los pixeles que forman una imagen, en un cuadro donde existen pixeles de igual valor que se repiten a una frecuencia determinada; pueden ser reducidos al minimizar la amplitud de la señal conforme aumenta la frecuencia de aparición de los mismos.

REDUNDANCIA TEMPORAL[21]

La redundancia espacial aprovecha la ventaja que existe cuando dos imágenes sucesivas son similares. En lugar de enviar la información de cada imagen sucesiva por separado, el codificador envía solo la diferencia que existe entre la imagen actual y la siguiente.

En la codificación de video bajo el estándar MPEG existen 2 conceptos importantes: 1) la codificación intra-código y 2) la codificación inter-código.

1) **CODIFICACIÓN INTRA-CUADRO[21].-** Es una técnica que utiliza la redundancia espacial. En está codificación no se encuentran presentes

todas las frecuencias espaciales simultáneamente, las componentes espaciales altas son de más baja amplitud que las componentes espaciales bajas; esto se obtiene ya que el ojo humano a mayor frecuencia espacial es menos sensible a la percepción del ruido por lo que se vuelve más tolerable a este tipo de señales.

2) **CODIFICACIÓN INTER-CUADRO[21].-** Esta técnica utiliza la redundancia temporal. Este tipo de codificación relaciona las similitudes entre imágenes sucesivas en el tiempo; relacionando características y parámetros que se repiten entre ellas.

1.8.2 COMPRESIÓN DE AUDIO MPEG[19]

En el mundo se presenta una variedad de sonidos simultáneos; el hombre cumple la tarea de distinguir y atender aquellos sonidos de mayor importancia.

Debido a la gran cantidad de sonidos presentes es muy difícil poder distinguir un sonido cuando existe otro de mayor intensidad simultáneamente; este fenómeno se conoce como enmascaramiento.

El enmascaramiento es más notorio cuando los sonidos simultáneos pertenecen a una misma banda crítica.

Existen 2 métodos de enmascaramiento: frecuencial y temporal.

ENMASCARAMIENTO FRECUENCIAL[22]

En el enmascaramiento frecuencial dos señales de frecuencias muy cercanas, la señal más fuerte hace que el umbral de audición suba; por lo tanto la sensibilidad del oído disminuya alrededor de esta frecuencia. El movimiento del umbral de audición se lo conoce como enmascaramiento.

En la Figura 1.5, se muestra la sensibilidad del oído a frecuencias muy cercanas de igual nivel. Mientras que en la Figura 1.6, vemos como varia la sensibilidad del oído en relación a una frecuencia de enmascaramiento.

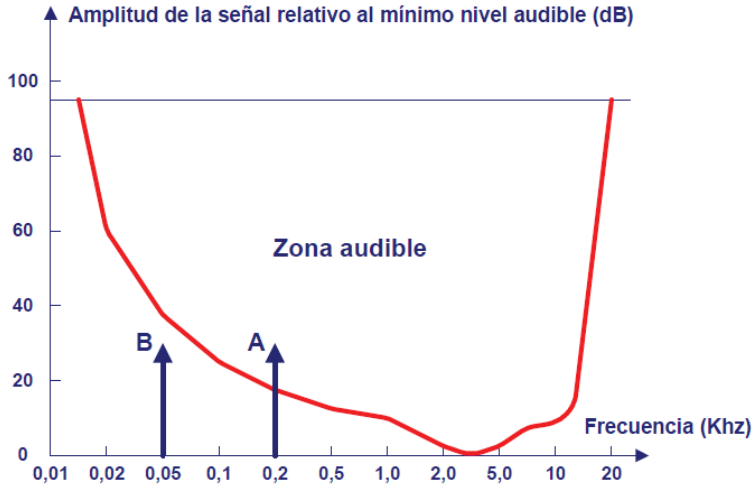


Figura 1.5 SENSIBILIDAD DEL OIDO[5]

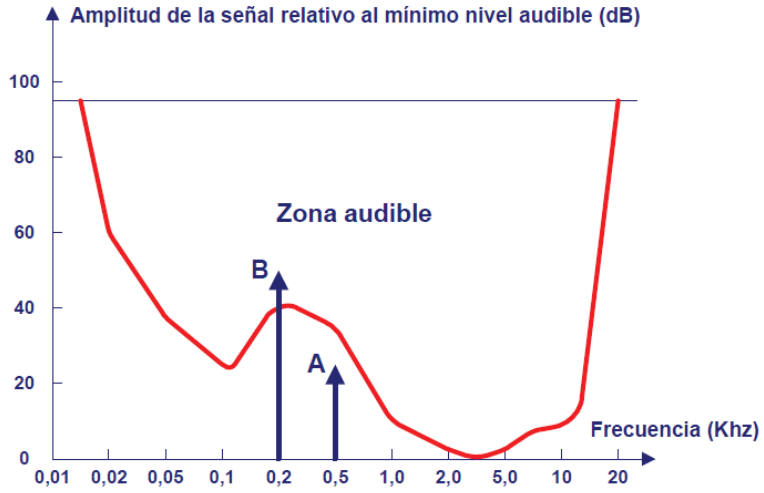


Figura 1.6 ENMASCARAMIENTO FRECUENCIAL[6]

En la figura 1.5, las 2 señales A y B tienen la misma amplitud; pero solo la señal A puede ser captada por el oído, pero si el nivel de la señal B aumenta como se

[5] FUENTE: HTTP://WWW.ATC.UNIOVI.ES/TELECO/5TM/ARCHIVES/3COMP.PDF

[6] FUENTE: HTTP://WWW.ATC.UNIOVI.ES/TELECO/5TM/ARCHIVES/3COMP.PDF

ve en la figura 1.6, se observa que la señal A ya no se encuentra en la zona audible por lo que no podrá ser escuchada. Por lo que se concluye que la señal A fue enmascarada por la señal B.

ENMASCARAMIENTO TEMPORAL[23]

El oído humano es incapaz de percibir un sonido débil que se encuentra separado unas decenas de milisegundos de un sonido más fuerte. Existen 2 clases de enmascaramiento temporal; los cuales se describen a continuación:

1) **POST – ENMASCARAMIENTO**[24]**.-** Se produce cuando el oído humano escucha primero un sonido fuerte, el oído necesita de un intervalo de tiempo para poder escuchar el sonido más débil; este tiempo de espera se encuentra entre 50 a 300 milisegundos, el oído no podrá escuchar un sonido que este contenido en tal intervalo.

2) **PRE – ENMASCARAMIENTO**[24]**.-** Se produce cuando un sonido débil que se está escuchando se detiene e inmediatamente aparece un sonido más fuerte; este tono fuerte enmascara al tono suave debido a que el cerebro procesa más rápido un sonido fuerte que un débil. Para que se produzca el pre – enmascaramiento la señal débil debe estar separada 30 milisegundos como máximo de la señal fuerte.

La Figura 1.7, muestra la zona en la cual el oído humano es incapaz de escuchar después de que aparece un tono.

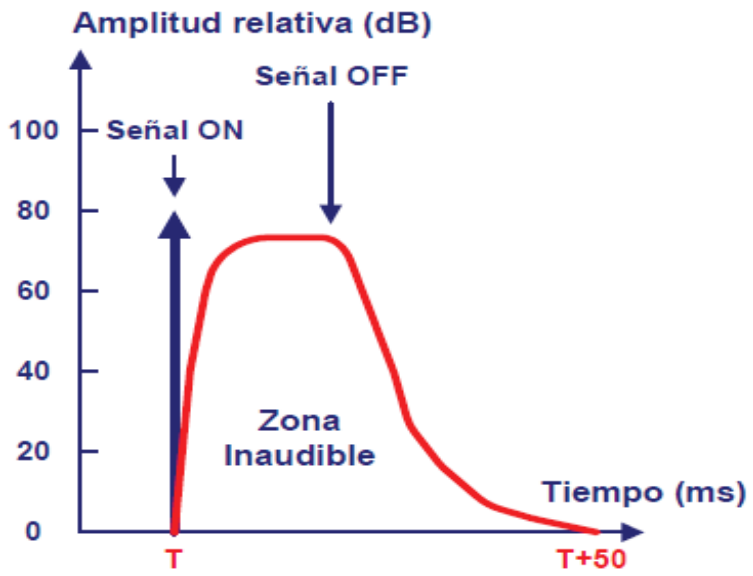


Figura 1.7 ENMASCARAMIENTO TEMPORAL[7]

A continuación se resume el algoritmo que MPEG utiliza para la compresión de audio.

CODIFICACIÓN POR LONGITUD DE SERIES (RLE)[19]

La codificación por longitud de series o en ingles run lenght encoding, es una técnica de compresión orientada a caracter; se basa en el uso de un caracter especial que indica en qué lugar de la cadena de datos se ha realizado una compresión.

En RLE cuando encuentra 3 o más caracteres consecutivos, se los reemplaza por la siguiente secuencia:

- Un carácter especial que indica la compresión.
- Número que indica la cantidad de caracteres que se comprimen.
- El carácter que se comprime.

Ejemplo de compresión en el emisor.

[7] FUENTE: HTTP://WWW.ATC.UNIOVI.ES/TELECO/5TM/ARCHIVES/3COMP.PDF

La cadena de entrada es:

b b c d d d d d d e e f f f f f 0 0 0 0 0 0 0 0 0 j j j j j k l l l l l m

Después de realizar la compresión; la cadena resultante es:

b b c * 6 d e e * 5 f 0 * 9 0 * 5 j k * 5 l m

Donde * es el carácter especial que indica la compresión, el número es la cantidad de veces que se ha comprimido el carácter que lo antecede y 0 son espacios vacíos.

1.9 CENTRO DE PRODUCCIÓN DE TELEVISIÓN

1.9.1 ETAPAS DE LA PRODUCCIÓN DE CONTENIDO AUDIOVISUAL[29]

La tarea de producción de contenido audio visual o multimedia requiere de 3 etapas consecutivas, que se describen a continuación.

1.9.1.1 Pre – Producción[30]

Es la base del desarrollo del proyecto, la pre-producción comprende desde la generación de la idea hasta el primer día de grabación o transmisión al aire.

Las acciones que se llevan a cabo en esta etapa son:

- **La Junta Técnica[31].** Es una reunión en la que están incluidas todas las personas involucradas en la producción del contenido televisivo, intervienen un grupo que representa al cliente y otro que es parte de la producción del canal de televisión.

- **Creación del Concepto**[32]**.** El concepto es la idea global del proyecto, aquí se evalúa en forma superficial todos los aspectos que se encuentran en la ejecución del proyecto.

- **Tratamiento del Video**[31]**.** Se describe con más precisión todos los elementos que estarán presentes en el momento de producir el contenido televisivo y como será producido.

- **Creación del Guión Literario**[31]. Es básicamente el texto que será narrado en el contenido televisivo. Una vez creado el guión se desglosan los demás elementos que facilitan a la creación del programa como son: locaciones, presentadores, artistas, y los equipos y dispositivos involucrados.

- **Creación del Guión Técnico**[32]**.** En esta etapa se estudian los aspectos técnicos del proyecto, entre los más destacados tenemos: disponibilidad de energía eléctrica, limitaciones de espacio, equipos necesarios, permisos, disponibilidad y presupuesto económico.

1.9.1.2 La Producción[33]

En esta etapa se entrelazan y entran en funcionamiento todos los elementos de la pre – producción, es decir; en esta etapa se realiza la grabación del contenido televisivo al mando del director quien es la persona encargada de lograr el mejor desempeño tanto de las personas involucradas como de los dispositivos y equipos.

En la producción no se utilizan todos los equipos que fueron instalados en la etapa de pre – producción, los equipos de mayor uso son las cámaras de video, equipos acústicos y los dispositivos de almacenamiento.

1.9.1.3 Post – Producción[34]

Una vez almacenado el contenido televisivo; inmediatamente entra la etapa de post – producción, donde se realiza la edición de los aspectos necesarios para dar como resultado el contenido digital final que será visualizado por el televidente en tiempo real o cuando sea transmitido.

Las fases que intervienen en esta etapa son:

- **Montaje[34].** Es el orden temporal de todos los elementos del proyecto según el guion y los planos video grabados.

- **Sonorización[35]**. Se encuentra constituido por la banda sonora, donde se unen voces, sonidos, y efectos especiales que amplifiquen la intensidad dramática de la historia.

- **Trabajo de Laboratorio[35].** Esta etapa se encuentra en proyectos cinematográficos y es la encarga de realizar el corte del negativo, el trucaje y la impresión de los créditos en celuloide.

1.9.2 PRODUCCIÓN DE PROGRAMAS DE TELEVISIÓN[36]

La producción de programas de televisión tiene 3 fases, las cuales se encuentran concatenadas por lo que se necesita la existencia de dispositivos y sistemas que permitan interactuar entre las fases.

1.9.2.1 Fases para la Producción de Programas de Televisión

Para la producción de programas de televisión cada fase es agrupada en módulos como se indica en la Figura 1.8, los cuales realizan tareas específicas que se describen a continuación:

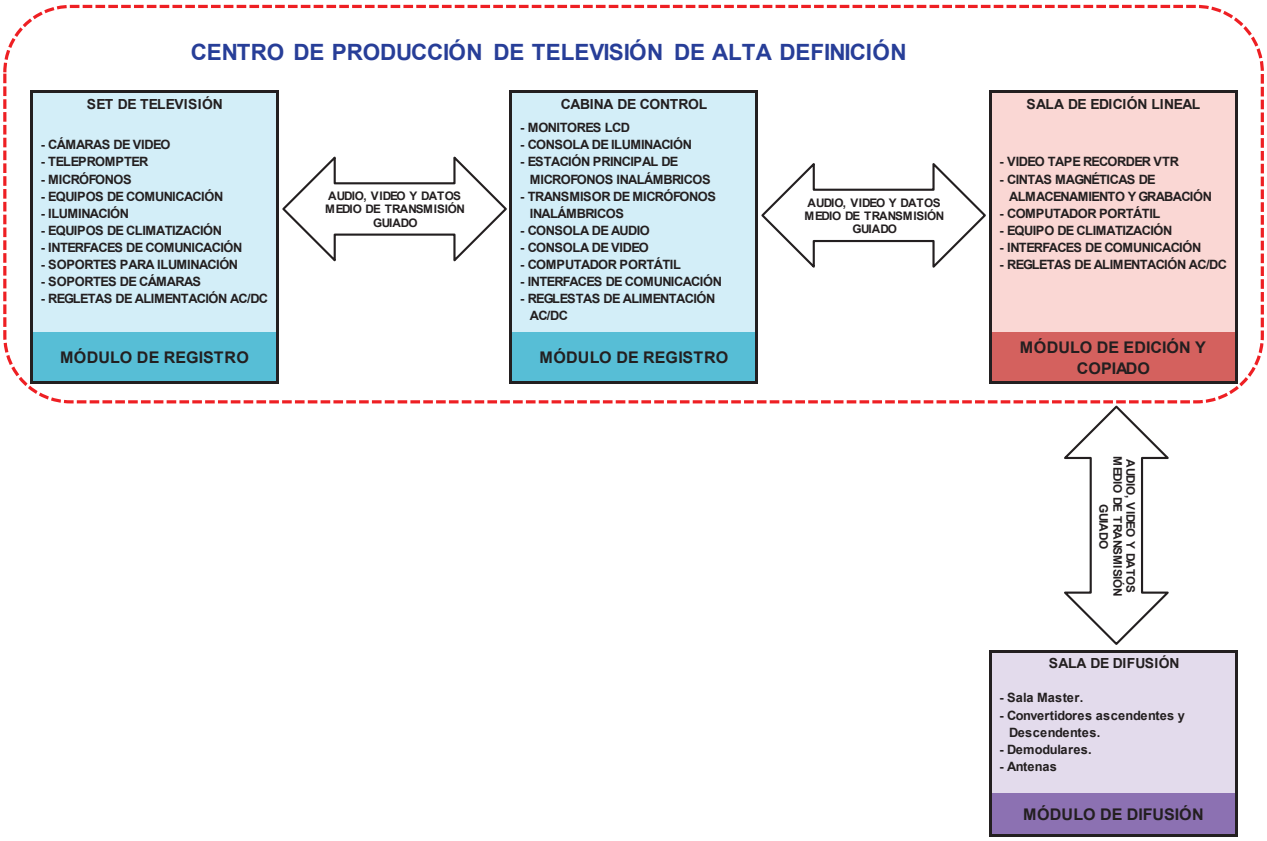


Figura 1.8 MÓDULOS PARA LA PRODUCCIÓN DE PROGRAMAS DE TELEVISIÓN

1. **MÓDULO DE REGISTRO**[37]**.** Esta fase es la encargada de recopilar las señales audiovisuales para su edición y copiado. Para llevar a cabo dicha tarea el estudio debe contar con equipos de iluminación y sonido adecuados, el área debe estar aislada de fuentes de ruido externo y contar con un equipo de aire acondicionado para mantener a una temperatura adecuada los equipos de este módulo. En la Figura 1.9, se muestra un módulo de registro de imágenes y sonido.

Figura 1.9 REGISTRO DE IMÁGENES Y SONIDO[8]

El área donde el módulo de registro realiza sus tareas está comprendida principalmente por el estudio de televisión.

El estudio de televisión en cualquiera de sus variantes (noticiero, concurso, educativo, etc…) es el resultado del trabajo en conjunto de todas las personas que intervienen en el proyecto; el equipo de producción, el equipo de manejo y operación de los dispositivos (staff técnico), utileros, maquillistas y actores.

La superficie que el estudio televisivo ocupe será dividido en 2 áreas de trabajo separadas y aisladas acústicamente entre sí y del mundo exterior; estas áreas son: la cabina de control y el set.

LA CABINA DE CONTROL[38].- La cabina de control es el espacio ubicado cerca al set de televisión. En esta sala se encuentran los equipos que realizan el control y conmutación de señales audiovisuales. Desde aquí el productor junto a sus colaboradores organizan y coordinan el trabajo que se realiza en uno o más sets de televisión.

[8] FUENTE: HTTP://MERENGALA.BLOGSPOT.COM/2009/01/DE-EXCUSA-EN-EXCUSA.HTML

En la Figura 1.10, se muestra la cabina de control del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey.

Figura 1.10 CABINA DE CONTROL DEL TEC DE MONTERREY[9]

La sala de control está formada por una mesa de control en donde se ubica el productor con sus colaboradores los cuales se encargan de operar los siguientes equipos: el bastidor de monitores LCD, las consolas de iluminación, audio y video, la estación principal y transmisor de micrófonos inalámbricos y computadores personales.

El bastidor con los monitores se ubica en la parte frontal de la mesa de control. En estos monitores tenemos imágenes de las señales enviadas por cada cámara que se encuentra ubicada en el set de televisión, el conmutador de video (mostrado en la Figura 1.11) es el encargado de realizar la conmutación entre las señales de audio y video que serán transmitidas con el consentimiento del productor. En la Figura 1.12, se indica un bastidor de monitores común para una estación de televisión.

[9] FUENTE: HTTP://WWW.PANORAMAAUDIOVISUAL.COM/2011/10/06/AVID-PASA-LISTA-EN-EL-TEC-DE-MONTERREY/

Figura 1.11 CONMUTADOR DE VIDEO[10]

Figura 1.12 BASTIDOR DE MONITORES CON EL PERSONAL DE CONTROL[11]

La mesa de control con apoyo del bastidor de monitores, tienen como función la de mezclar y manipular las imágenes procedentes de las diferentes fuentes de audio y video.

2. **MÓDULO DE EDICIÓN Y COPIADO[39].** La edición en televisión es tomar las imágenes que fueron producidas y registradas en el primer módulo y realizarles un tratamiento bajo el consentimiento de la directiva, aquí se agregan imágenes, textos o información que enriquece el contenido producido anteriormente. Una vez realizada la edición sigue el proceso de copiado, donde el producto final es almacenado en una o más cintas

[10] FUENTE: HTTP://SONIDO40.COM/MEZCLADORES-DE-VIDEO/1869-EDIROL-V-1600HD.HTML

[11] FUENTE: HTTP://WWW.ALAS-LA.ORG/INDEX.PHP?OPTION=COM_CONTENT&VIEW= 70&ITEMID=102

(discos duros, DVDs, VTRs), la información almacenada será transmitida en el módulo de difusión para lo cual es necesario que las señales de audio y video sean editadas y almacenadas en el orden secuencial que serán presentadas en el programa de televisión.

En la Figura 1.13, se muestra la sala de edición y copiado de señales audiovisuales.

Figura 1.13 SALA DE EDICIÓN Y COPIADO[12]

3. **MÓDULO DE DIFUSIÓN**[39]. Esta fase lo conforman los equipos que son los encargados de generar y agregar patrones de sincronización y de referencia al contenido televisivo almacenado para poder transmitirlo en tiempo real o fuera de tiempo por cualquier medio de difusión de televisión conocido.

La sala Master realiza la inspección de la transmisión de las señales que se produjeron en los módulos anteriores para difundirlas por cualquier medio de transmisión conocido.

En la Figura 1.14, se muestra una sala Master con el personal calificado.

[12] FUENTE: HTTP://WWW.CBMEDIA.ES/IMAGENES/XLINEAL.JPG

Figura 1.14 SALA MASTER CON PERSONAL ENCARGADO[13]

En la Figura 1.15, se muestra una red de transmisión de una señal de contenido televisivo.

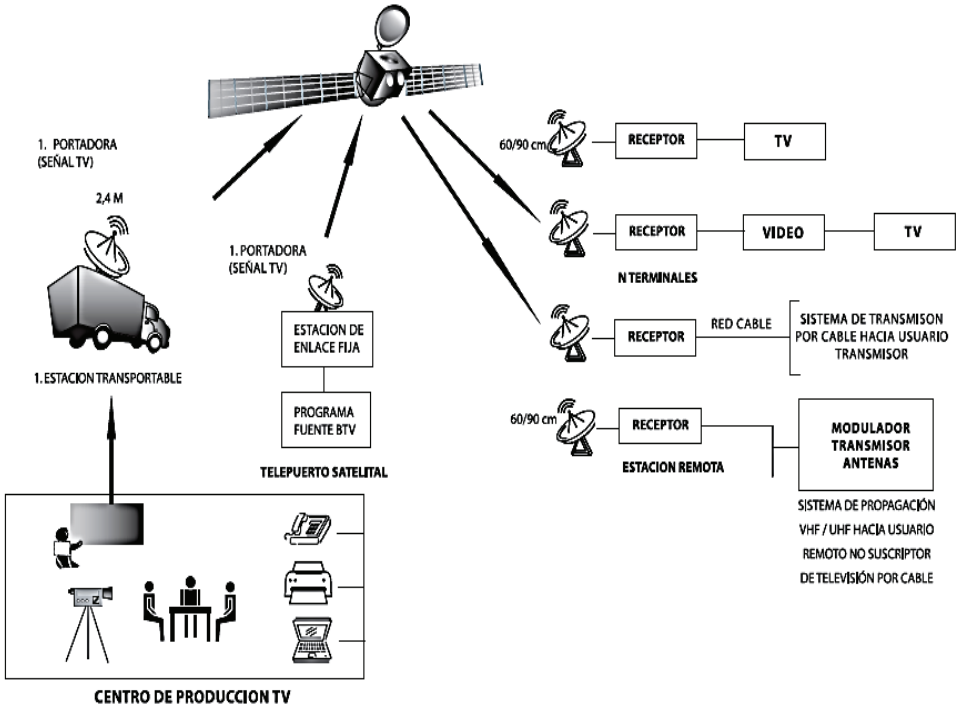


Figura 1.15 DIAGRAMA DE UNA RED DE DIFUSIÓN DE UNA SEÑAL DE TELEVISIÓN[14]

[13] FUENTE: HTTP://ELPAIS.COM/DIARIO/2010/02/21/SOCIEDAD/1266706807_850215.HTML

[14] FUENTE: HTTP://WWW.SEMINARSONLY.COM/LABELS/MOBILE-TV-PDF-PRESENTATION.PHP

GLOSARIO CAPÍTULO I

CAMPO.- Es el resultado de un barrido desde la parte superior hasta la parte inferior de la pantalla del televisor.

CELULOIDE.- Es una cinta cinematográfica en la cual mediante procesos químicos es impresa y revelada.

CONTENIDO SINTÉTICO.- Es una aplicación grafica interactiva.

CUADRO.- Hace referencia a una imagen completa después de realizar los barridos.

DVD.- Disco Digital Versátil (Digital Versatile Disc).

FIDELIDAD.- Se conoce como fidelidad de color a que tan bien reproduce el aparato los colores de una señal de televisión.

FRECUENCIA DE REFRESCAMIENTO.- Se refiere a cuantas veces por segundo la imagen en la pantalla del televisor es reconstruida por completo. Un televisor con una frecuencia de refrescamiento de 60 Hz significa que la imagen será reconstruida completamente 60 veces en un segundo.

MPEG.- Grupo de Expertos de Imágenes en Movimiento (Moving Pictures Experts Group).

NTSC.- Comisión Nacional de Sistema de Televisión (National Television System Committee).

PAL.- Línea de Fase Alterna (Phase Alternating Line).

RLE.- Codificación por Longitud de Series (Run Length Encoding).

TRUCAJE.- Son técnicas utilizadas para crear ilusiones audiovisuales o efectos especiales en una producción de ámbito audiovisual.

CAPÍTULO II

2. DISEÑO DEL CENTRO DE PRODUCCIÓN DE TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN[35]

Para el diseño del Centro de Producción de Televisión de Alta Definición, se procede a describir los equipos y materiales que conforman cada módulo para la producción televisiva.

Entre los requisitos mínimos para el diseño tenemos los siguientes:

- El set de televisión es dimensionado de tal forma que pueda ser dividido en 3 subsets de televisión de menor área. No es necesario describir y adquirir los equipos para cada subset debido a que en el diseño del centro de producción se enumera el equipamiento con el cual se puede trabajar simultáneamente en los 3 subsets de televisión.

- Los equipos que permiten obtener contenido televisivo de alta definición debe alimentarse con 220 voltios alternos o 24 voltios continuos, esto permite poder tener homologación en la forma de alimentar el equipamiento.

- La cantidad de equipos es la siguiente:

    - 5 cámaras de video, ubicadas de la siguiente forma: 3 cámaras de video ancladas en soportes o trípodes, una cámara situada en la grúa o dolly y una cámara de video para el teleprompter.

    - El número total de micrófonos que se necesitan para poder grabar o producir un programa de televisión es el siguiente: 3 micrófonos

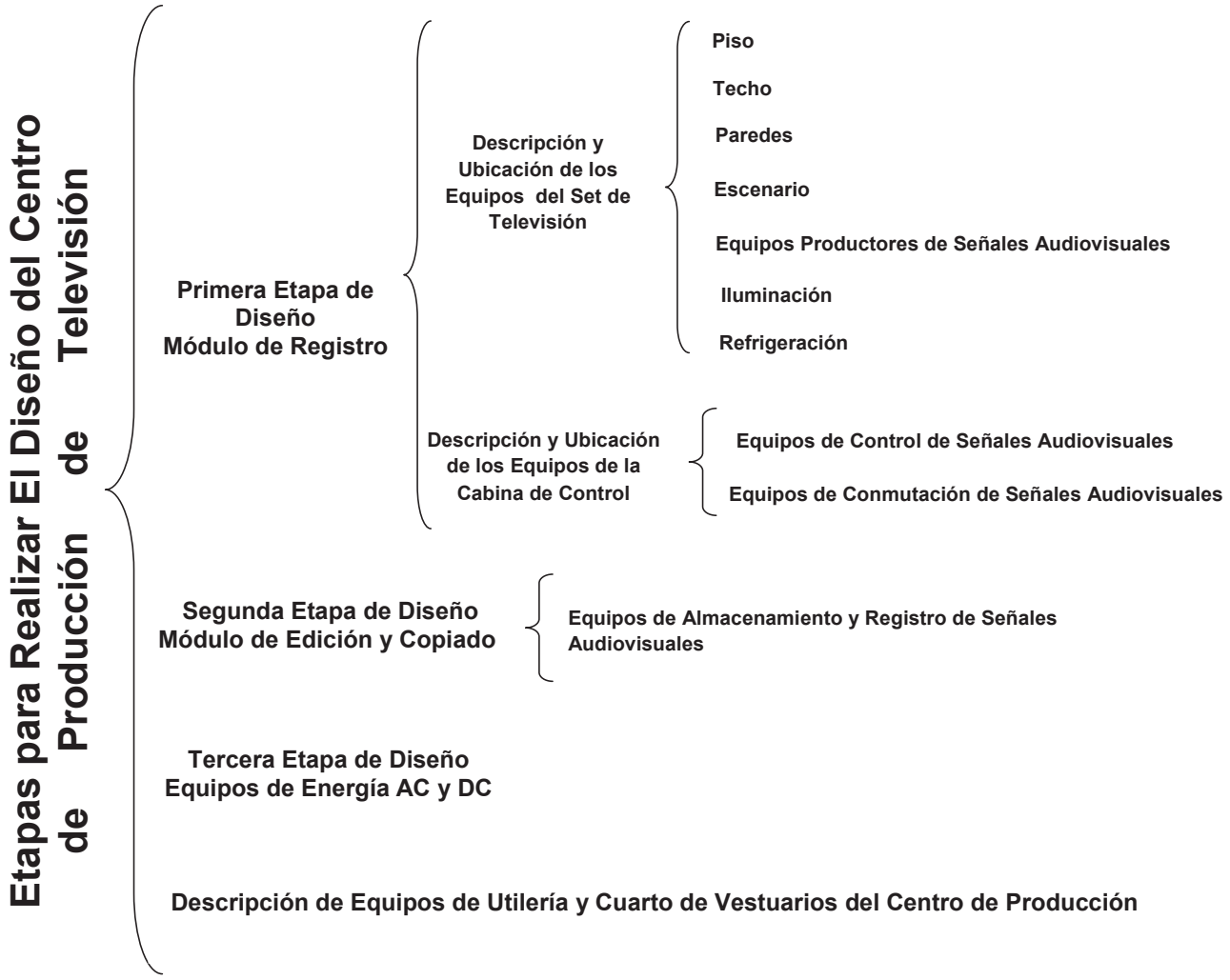
inalámbricos para presentadores, 3 micrófonos lavalier con clip y un micrófono para ubicarlo en la jirafa de sujeción.

- El número de luces necesarias en el set de televisión esta en relación al número de micrófonos inalámbricos presentes en el set de televisión más 1. Con este requisito podemos ver que se necesitan 4 lámparas principales, 4 lámparas de contraluz, 4 lámparas de relleno y 8 lámparas laterales.

- La cantidad de monitores que se necesita para un set de televisión es el siguiente: un monitor para cada cámara de video, un monitor para visualizar la edición que se les realiza a las imágenes, un monitor para visualizar el producto previo a la grabación o transmisión y un monitor para visualizar el producto final, por lo que se requiere de 8 monitores para este diseño.

- Para la producción de un programa de televisión solo se requiere de un grabador de video, el mismo que brinde la posibilidad de realizar la edición de las imágenes y audios por medio de un computador, el mismo que realizara el control del contenido y dará la señal para poder almacenar el contenido para su conservación.

En el Cuadro 2.1 se indican los equipos y materiales que se utilizan para el diseño del Centro de Producción.



Cuadro 2.1 ETAPAS PARA REALIZAR EL DISEÑO DEL CENTRO DE PRODUCCIÓN DE TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN

2.1. EL MÓDULO DE REGISTRO

2.1.1. SET DE TELEVISIÓN

Como se indicó en el capítulo anterior, el set de televisión está conformado por varias áreas, las cuales se describen a continuación.

2.1.1.1. Piso del Set de Televisión[29]

El diseño del piso del set de televisión debe cumplir con varias características que se mencionan a continuación:

- El piso debe ser nivelado en todo el set de televisión, si por diseño estético se construye un set de televisión compuesto por varios niveles; cada área debe estar a nivel.

- En el set de televisión muy pocos equipos o elementos son estáticos; un set tiene la capacidad de variar según el proyecto, por tal motivo se requiere de un piso nivelado para poder desplazar con mayor facilidad los elementos que conforman un set de televisión.

- El piso del set de televisión debe ser lo suficientemente fuerte para soportar el peso de todos los equipos que estarán distribuidos en su área.

Por las características que se mencionaron, el piso debe ser construido de un material fuerte (base) y un material superficial (superficie) que permita mantener la nivelación del suelo para que el desplazamiento de personas o equipos sea seguro.

El material que se usa de base es el concreto el cual tiene la característica de ser: resistente, durable, impermeable y trabajable.

En la superficie se utiliza la madera de bambú que tiene las siguientes características: es durable y puede transmitir calor en las salas que se encuentre instalado, una desventaja es la instalación del producto; se requiere de personal capacitado para que realice los trabajos de instalación ya que se debe tener conocimiento del secado y del estacionamiento de la madera ya que esto garantiza la durabilidad del material.

En la Figura 2.1, se muestra el piso del set de televisión hecho de concreto con una capa superior de paneles de madera aglomerada de bambú aislante de sonido.

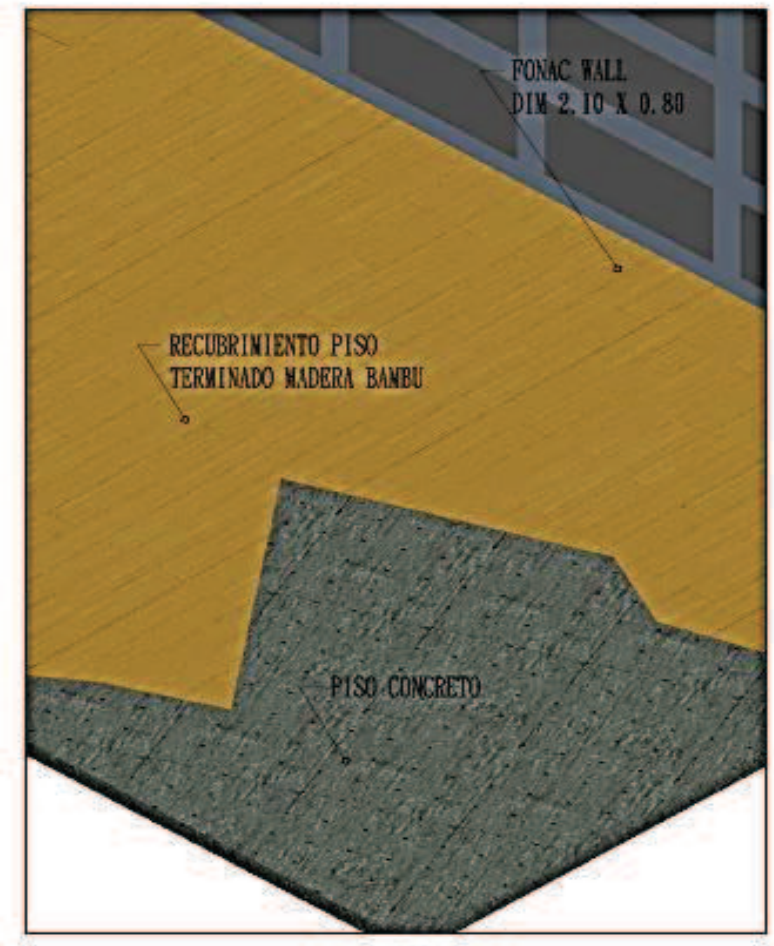


Figura 2.1 PISO DEL SET DE TELEVISIÓN

2.1.1.2. Techo del Set de Televisión[29]

El techo del set de televisión es un área que se emplea para distribuir una cantidad considerable de equipos, por tal motivo se recomienda que la altura mínima entre el piso y el techo es de 4,5 a 7,5 metros.

En la Figura 2.2, se muestra el techo del set de televisión fabricado de concreto con una capa superficial de paneles de madera aisladora de sonido sin perforaciones, el techo tiene una inclinación de 2º.

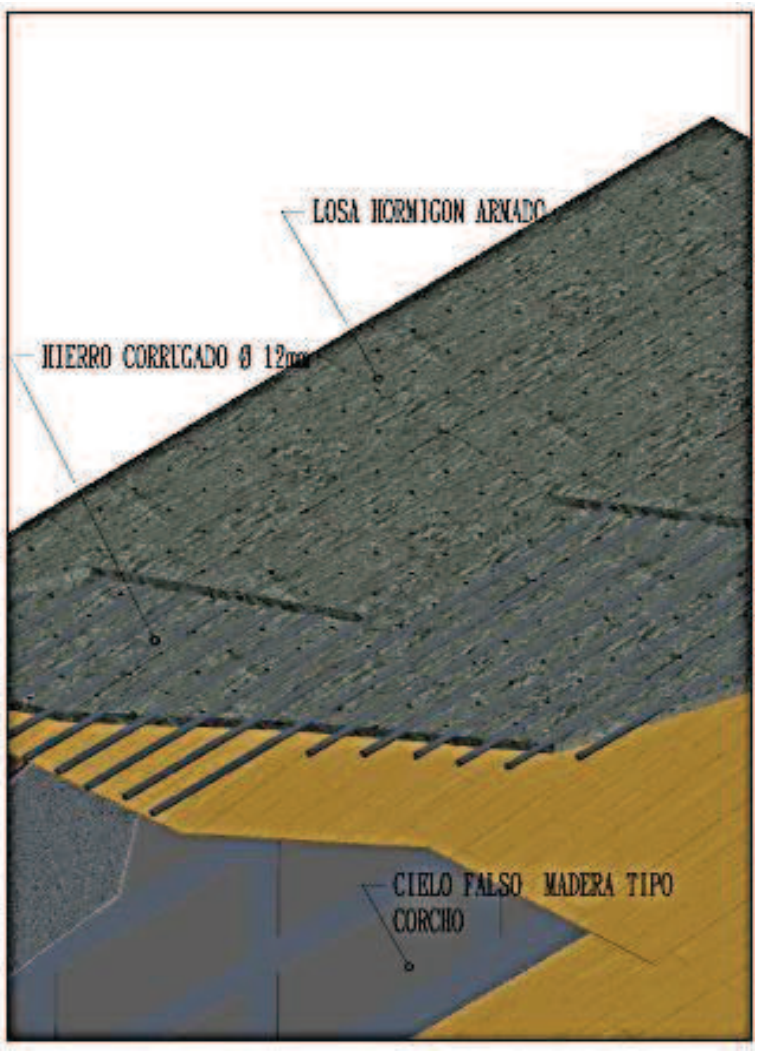


Figura 2.2 TECHO DEL SET DE TELEVISIÓN

2.1.1.3. Paredes del Set de Televisión[40]

Las paredes que son parte del set de televisión deben estar compuestas de un material de alto coeficiente de absorción sonoro ya que el sonido que se produzca dentro del set estará incidiendo en su mayoría sobre las paredes del set, a su vez debe de ser lo suficientemente grueso para impedir que ruidos exteriores se filtren dentro del set.

Encontrar un material de dicha características es muy difícil en el mercado y construir paredes muy gruesas conlleva un gasto superior en el presupuesto de construcción del set. Para conseguir que las paredes tengan un coeficiente de absorción alto lo que se hace es utilizar pinturas especiales o materiales que recubran las paredes del set.

La mejor opción para el diseño de las paredes de un set de televisión es el uso de un material aislante acústico que recubra las paredes de ladrillo enlucido (ladrillo α = 0,05 en un rango de frecuencias desde los cientos de Hz hasta unos cuantos MHz), el material tiene el nombre de Fonac Wall.

MATERIAL AISLANTE ACÚSTICO FONAC WALL[41].- Es un material aislante que al ser instalado aumenta el coeficiente de absorción acústico y como posee un alto índice de aislación acústica permite mantener un área donde ruidos externos no interferirán dentro del espacio cercado por el producto.

El Fonac Wall es un material formado por una capa de alta densidad de espuma de poliuretano con un índice de absorción acústico α = 0,92.

Tiene 2 presentaciones:

1. Presentación promedio 2,10 metros de largo por 0,92 metros de ancho.

2. Presentación especial 2,60 metros de largo por 1,22 metros de ancho.

En la Figura 2.3, podemos observar la curva de atenuación sonora en una sala con y sin el aislante acústico Fonac Wall.

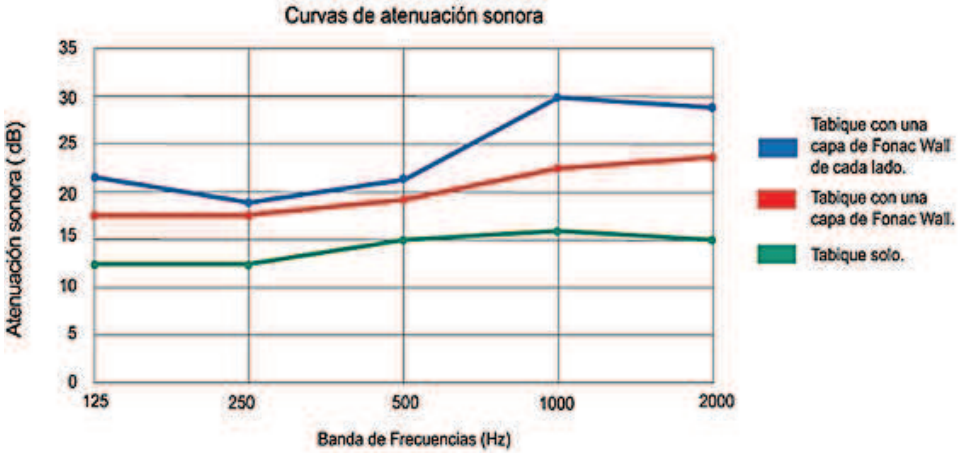


Figura 2.3 CURVA DE ATENUACIÓN SONORA CON Y SIN AISLANTE ACÚSTICO EN LAS PAREDES[15]

En la Figura 2.4, podemos ver cómo estará estructurada la pared del set de televisión. La cual está hecha de ladrillo enlucido, una capa de pintura y con la cama exterior de Fonac Wall.

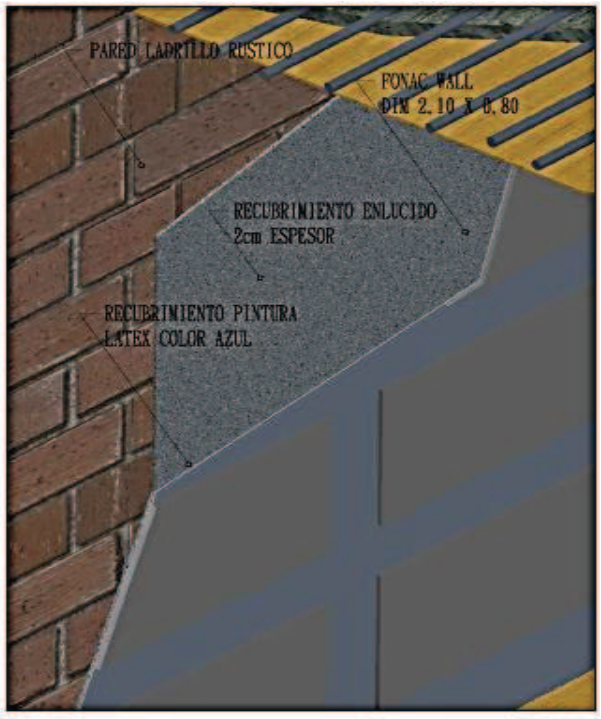


Figura 2.4 ESTRUCTURA DE LA PARED DEL SET DE TELEVISIÓN

[15] FUENTE: HTTP://WWW.SONOFLEX.COM/FONAC/WP-CONTENT/THEMES/TIMPLE-FONAC/FICHA-WALL.PDF

2.1.1.4. Escenario[35]

El escenario de un set de televisión varía dependiendo del programa que está siendo grabado, cada escenario es formado por elementos físicos tridimensionales que en conjunto crean el ambiente de un determinado programa.

Debido a que un escenario no es constante y varía con facilidad no es posible dimensionar los elementos de utilería; por tal motivo se enlistarán los equipos de uso frecuente que permiten la grabación de cualquier programa de contenido televisivo.

- Cámaras de video,
- Teleprompter,
- Mesas,
- Taburetes, asientos, sillones,
- Plantas, floreros,
- Pantallas LCD, etc…

El escenario depende principalmente de dos áreas; las cuales son las siguientes:

1. Sala de Vestuario.

2. Sala de Utilería.

En la Figura 2.5, podemos ver varios escenarios de un programa de televisión, en este escenario vemos como el set ha sido dividió en áreas; donde cada una representa una sección del programa.

Figura 2.5 SET DE TELEVISIÓN COMPUESTO POR DIFERENTES ESCENARIOS[16]

2.1.1.5. Dimensionamiento del Set de Televisión

Previo a realizar el diseño y la distribución de equipos en el estudio de televisión, se debe explicar el criterio teórico que servirá de ayuda para el dimensionamiento del set de televisión.

LA PROPORCIÓN DORADA PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE ESTABLECIMIENTOS[42]

La proporción dorada es un cálculo creado por los físicos Sepmeyer, Louden y Volkman, quienes hallaron un método que permite reducir la interferencia de la onda reflejada y minimizar los modos acústicos (ecos) que se produce dentro de una habitación.

Esta proporción permite hallar los valores de altura, anchura y profundidad de una habitación o recinto.

La Figura 2.6, representa la curva de la proporción dorada.

[16] FUENTE: HTTP://FUERADELAULA-2007.BLOGSPOT.COM/2007/12/TIPOS-DE-ESCENARIOS.HTML

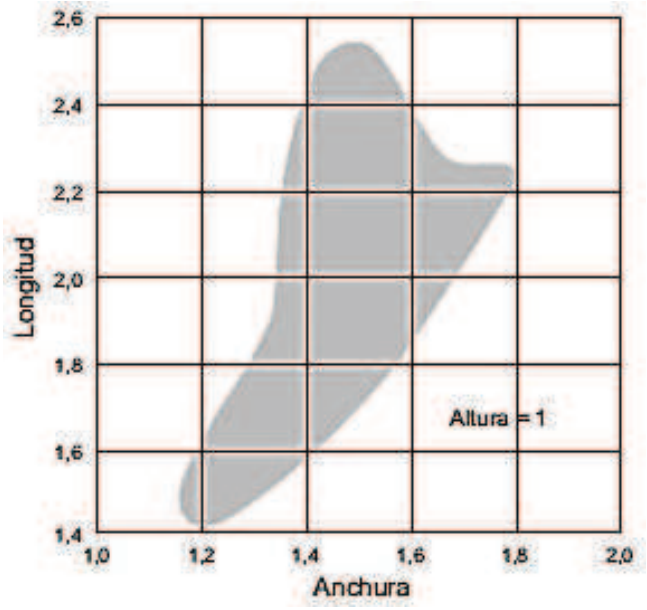


Figura 2.6 GRÁFICA DE LA PROPORCIÓN DORADA PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE ESTABLECIMIENTOS[17]

En la Tabla 2.1, las proporciones doradas recomendadas para el diseño de establecimientos con mínimos valores de modos acústicos son:

	Largo	Ancho	Altura
Sepmeyer	1,54	1,28	1,00
Louden	1,90	1,40	1,00
Volkman	2,50	1,50	1,00

Tabla 2.1 PROPORCIONES DORADAS RECOMENDADAS

¿CÓMO SE UTILIZAN LAS PROPORCIONES DORADAS?

El uso de cualquiera de las 3 proporciones doradas mencionadas en la Tabla. 2.1., nos darán como resultado un recinto con un mínimo de modos acústicos. El uso de una de ellas depende principalmente del diseñador que debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

[17] FUENTE: ORTIZ AITZ ARBINAGA BUSTILLOS; "INGENIERÍA DE DETALLE PARA EL ACONDICIONAMIENTO Y AISLAMIENTO DEL ESTUDIO DE GRABACIÓN REC"; PÁGINA 119

- El techo no debe ser paralelo al piso, se suele utilizar un techo bajo en la pared frontal y alto en la pared posterior (pared trasera del escenario), esta inclinación permite disminuir los modos acústicos y que la onda reflejada no incida directamente a la fuente de sonido.

- Para emplear una de las proporciones doradas recomendadas se debe emplear el valor de la altura de mayor medida (altura de la pared posterior).

- Para elegir el valor de la altura se recomienda usar valores de números enteros si se emplea escala en metros.

- La elección de una de las 3 proporciones doradas depende de la altura de la sala: Sepmeyer desde una altura de 2,5 a 4 metros, Volkman desde una altura de 4,25 hasta los 6,25 metros y Louden desde los 6 hasta 10,5 metros de alto.

- Las paredes deben ser simétricas (la misma distancia del centro a los costados, con esto se obtendrá un mejor sonido estereofónico.

Para el dimensionamiento del estudio de televisión se han elegido las proporciones doradas de Louden para diseñar un recinto de 7 metros de altura, esta elección se hace porque las proporciones de Louden se aplican para la dimensión del alto de la sala.

Altura = 1,00 * altura = 1,00 * 7 = 7 metros

Ancho = 1,40 * altura = 1,40 * 7 = 9,8 metros = 10.00 metros

Largo = 1,90 * altura = 1,90 * 7 = 13,3 metros = 13,00 metros

En la Figura 2.7, se muestra el estudio de televisión dimensionado con las proporciones doradas de Louden y con los materiales que permitan obtener un

tiempo de reverberación menor a 0,5 segundos, con lo cual se evita que la onda reflejada se superponga a la onda directa del sonido.

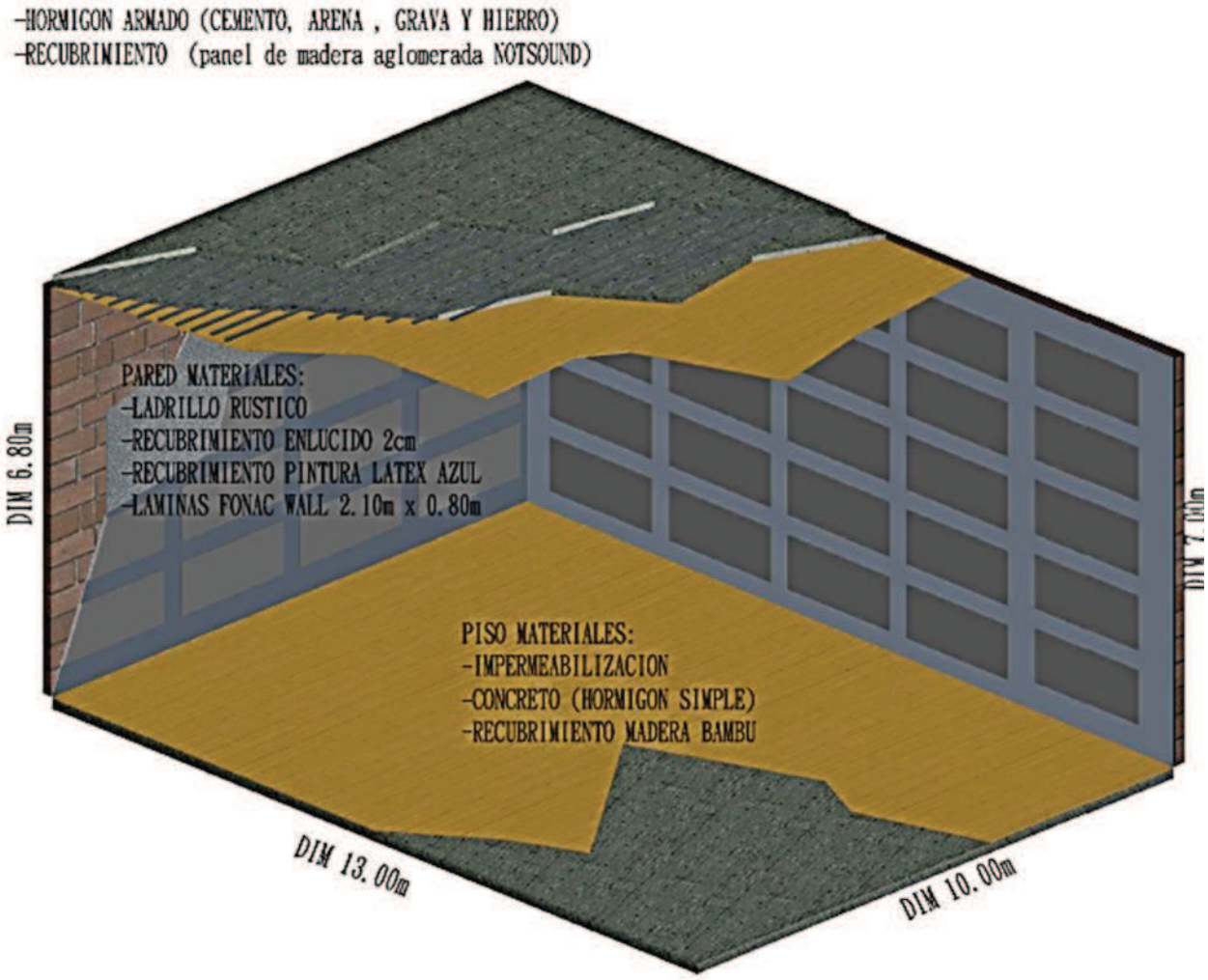


Figura 2.7 ESTRUCTURA Y MEDIDAS DEL SET DE TELEVISIÓN

2.1.1.6. Equipos Productores de Señales Audiovisuales[35]

Una vez diseñado el área que corresponde al set de televisión, lo siguiente es especificar los equipos que son los responsables de producir las señales de audio y video; las cuales serán luego tratadas por los módulos de las siguientes etapas.

Dentro del set de televisión existen 2 clases de equipos productores de señales audiovisuales, los cuales se enumeran a continuación.

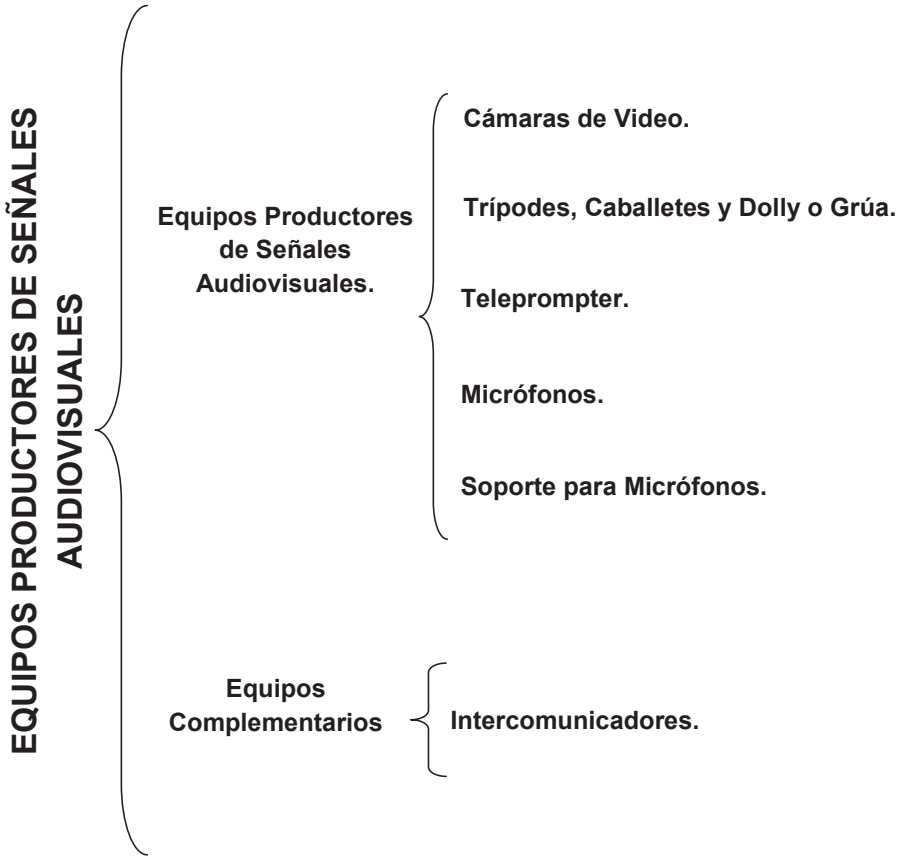
1. **Equipos productores de señales audiovisuales,** que son los encargados de producir señales que en la siguiente etapa son tratados en la cabina de control, y

2. **Equipos de intercomunicación,** estos equipos se utilizan para la comunicación entre el personal que trabaja dentro del set de televisión y el productor general que se encuentra dentro de la cabina de control. Estos equipos no producen ningún tipo de señal a ser tratada en la cabina de control.

2.1.1.6.1. Equipos Productores de señales Audiovisuales[35]

Un set de televisión está formado por uno o varios escenarios; los cuales están separados por paneles aislantes de ruidos, por tal motivo se diseñaran los equipos que pueden ser utilizados en todos los escenarios sin importar el tipo de programa televisivo que se desee transmitir.

Para facilidad de diseño en el Cuadro 2.2, se muestran los equipos productores de señales audiovisuales clasificados según su función.



Cuadro 2.2 EQUIPOS PRODUCCTORES DE SEÑALES AUDIOVISUAL

CÁMARAS DE VIDEO[35]

El objetivo de este trabajo es describir equipos que permitan producir, procesar y difundir señales en alta definición, pero a su vez estos deben ser capaces de procesar señales estandarizadas.

En un set de televisión en promedio se emplean 5 cámaras de video: 3 cámaras de video ubicadas en soportes, una cámara de video del teleprompter y una cámara de video ubicada en la grúa.

No es necesario adquirir toda esa cantidad de cámaras de video por cada escenario que conforma el set de televisión; debido a que las cámaras que se ubican en grúas y en los trípodes pueden ser usadas en otras áreas, dependerá de la clase de programa que se esté grabando o transmitiendo.

En este trabajo se usan 5 cámaras de video las cuales deben cumplir con los siguientes requerimientos.

- Las cámaras de video deben permitir captar y transmitir señales en alta definición que serán comprimidas bajo el estándar MPEG-4.

- Su alimentación de energía será de 24 VDC, energía que es provista por el sistema rectificador.

- Deben poseer interfaces para poder conectarse con el conmutador de video y con las pantallas LCDs que forman el rack de monitores.

- Como se mencionó anteriormente las señales de alta definición tienen una resolución de 1280 x 720p o 1920 x 1080i, por lo que las cámaras de video deberán permitir el manejo de señales con resolución en esos rangos.

Los formatos de video que emplean codificación MPEG-4 son: **DVCPRO HD** (Digital Video Cassette PRO High Definition) desarrollado por Panasonic, **AVCHD** (Advantage Video Coding High Definition) desarrollado por Sony y Panasonic, **BD** (Blu-Ray Disc) desarrollado por Sony y Philips.

Las cámaras de video deben cumplir con estos requerimientos y utilizar uno de los tres formatos nombrados en el párrafo anterior.

En el mercado existe una amplia gama de cámaras de video digitales que cumplen con los requisitos del diseño pero debemos tener en cuenta otros aspectos como son los costos de compra, operación y mantenimiento de las mismas, la reputación que tienen en el mercado y los interfaces que poseen para comunicarse con otros equipos.

Se realiza la comparación entre las 3 marcas más conocidas en el mercado y de mayor prestigio las mismas que son:

- Cámara de video Sony Handycam Profesional FX1000, cumple con los requerimientos del diseño pero los costos de adquisición y operación son altos ya que utiliza mayor corriente continua de operación y no tiene disponible un soporte para ser utilizadas a nivel del suelo.

- Cámara de video JVC GY-HM710U ProHD, esta cámara cumple con todos los requisitos previamente descritos y su costo de adquisición esta al mismo nivel que la cámara Sony FX1000 pero su costo de operación es relativamente inferior, por su amplio rango de enfoque su área de uso se aplica más a exteriores por lo que dentro de un espacio cerrado se estará limitando el uso del producto.

- Cámara de video Panasonic AJ-HDX900, esta cámara al igual que las anteriores cumple con los requisitos del diseño, el costo de compra, mantenimiento y operación son inferiores a las otras 2 cámaras, tiene la facilidad de ubicarse en trípodes y su uso se limita a espacios cerrados.

Observando las ventajas y desventajas que presentan las cámaras de video analizadas en el párrafo anterior se decide que las 3 cámaras de video que estarán ubicadas en soportes son: de la marca **Panasonic AJ-HDX900**[43] que funcionan bajo el formato de video DVCPRO con una resolución de 1440 x 1080i.

En la Figura 2.8, se muestra la Cámara de Video Panasonic AJ-HDX900.

Figura 2.8 CÁMARA DE VIDEO PANASONIC AJ-HDX900[18]

Las características principales de la cámara son:

- Produce señales en alta definición.
- Graba en sistema de televisión digital de 1080 líneas con barrido entrelazado.
- Se alimenta de una fuente continua de 24 VDC en un rango de 24 a 36 V.
- Corriente de consumo a 24 VDC: 1,50 A.
- Duración de la batería en funcionamiento: 240 minutos.
- Las señales de audio y video son codificadas bajo el estándar MPEG-4.
- Resolución recomendada de trabajo 1920 x 1080i.
- Interfaces de salida para conexión: un interfaz digital en serie (SDI) y un interfaz FireWire de 6 pines.

[18] FUENTE: HTTP://WWW.PROMOTIONHIRE.CO.UK/CAMERAS/HD/PANASONIC-AJ-HDX900

- Puede trabajar con los siguientes modos de televisión digital: 720p, 1080i y 1080p.

En la Figura 2.9, se muestran los periféricos que posee la cámara de video Panasonic AJ-HDX900.

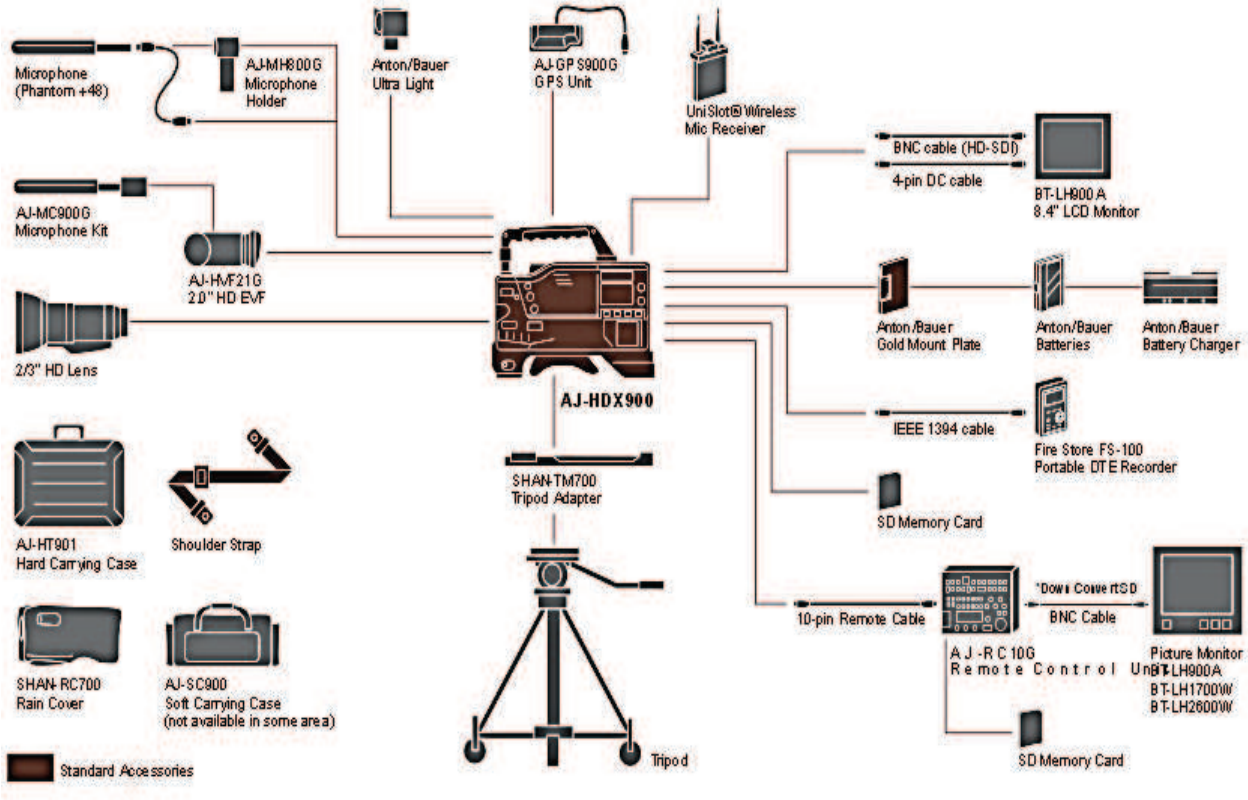


Figura 2.9 PERIFÉRICOS DE LA CÁMARA DE VIDEO PANASONIC AJ – HDX900[19]

En la Tabla 2.2, se describen los periféricos que posee la cámara de video Panasonic AJ – HDX900.

[19] FUENTE: MANUAL DE LA CÁMARA DE VIDEO PANASONIC AJ-HDX900

PERIFÉRICOS	IMAGEN
AJ-HVF21G.- Visor de alta definición para cámaras Panasonic.	
AJ-GPS900G.- Unidad de GPS (Global Positioning System).	
AJ-MC900G.- Micrófono estéreo.	
AJ-MH800G.- Soporte para micrófono.	
SHAN-TM700.- Adaptador para trípode.	
FireStore FS-100.- Es un grabador disco duro, tiene una capacidad de 100 GB lo cual permite grabar hasta 90 minutos. FS-100 incorpora la prestación DTE (Direct to Edit) con lo cual se elimina la etapa de digitalización, lo único que hay que hacer es mover los ficheros desde el FS-100 ha PC o MAC.	

Tabla 2.2 PERIFÉRICOS DE LA CÁMARA DE VIDEO PANASONIC AJ – HDX900

La cámara de video que se ubica en la grúa o Dolly debe cumplir con los mismos requisitos que las cámaras de video de soportes; pero a más de eso debe poseer una apertura de enfoque mayor que las anteriores. Por tal razón se selecciona

una cámara de video **Sony HDR-AX2000**[44], la cual presenta un campo visual de grabación más amplio que las cámaras de video citadas anteriormente.

La cámara de video profesional Sony HDR-AX2000 tiene las siguientes características:

- Permite realizar grabaciones con una resolución en barrido entrelazado 1080i.
- Las señales que produce esta cámara son compatibles con el estándar MPEG-4.
- El formato que utiliza para imágenes de alta definición es AVCHD (Advantage Video Coding High Definition).
- Tiene un campo visual máximo de grabación de 7 metros de largo por 3,5 metros de alto a una distancia de 10 metros.
- Energía DC requerida para su funcionamiento: 12VDC – 36VDC.
- Energía de consumo a 24 VDC: 24 W.
- Corriente de consumo en operación: 1 A.
- Posee 2 interfaces de salida del tipo bus serie universal 2.0 (USB 2.0).
- Duración de la batería: 240 minutos.

En la Figura 2.10, se presenta la cámara Sony HDR-AX2000.

Figura 2.10 CÁMARA SONY HDR-AX2000[20]

SOPORTES PARA CÁMARAS DE VIDEO[35]

Existe una amplia variedad de equipos que sirven como soporte para las cámaras de video; los cuales mencionaremos a continuación:

- El caballete,
- El trípode,
- La columna, y
- El dolly o grúa.

Cada uno de estos materiales tienen la misma función que es la de servir de soporte para la cámara de video, pero esto no quiere decir que todos sean iguales.

Para la elección del soporte debemos tener en cuenta algunos aspectos físicos del set de televisión y de las cámaras de video.

1. Como se mencionó anteriormente el piso del set esta hecho de concreto y tiene una capa superior de madera; por lo que el piso es totalmente liso lo que facilita el desplazamiento de los soportes con ruedas y permite el anclaje del riel para soportes con rulimanes.

[20] FUENTE: HTTP://WWW.SONY.ES/PRODUCT/CAM-HIGH-DEFINITION-ON-MEMORY-STICK/HDR-AX2000E

2. Las cámaras de video seleccionadas anteriormente no son muy pesadas por lo que no es necesario elegir un soporte robusto que requiera sostener gran peso.

En base a estos 2 aspectos se concluye que el soporte más indicado para 2 cámaras de video es el caballete y para la tercera cámara un trípode para riel.

Se han seleccionado estos soportes debido a que son fáciles de transportar, no son demasiado grandes y pueden soportar el peso de las cámaras de video.

En todo set de televisión se requiere solo de un dolly; ya que si existieran más de uno estos haría que el movimiento de cada uno de ellos sea limitado e incluso llegaran a estorbarse.

EL CABALLETE[35]

El caballete es el soporte más difundido para cualquier tipo de cámaras y da la posibilidad de un amplio rango de tomas, está formado por 3 partes: el cabezal, el pedestal y el carrito.

El Cabezal, es la parte articulada sobre la cual se apoya la cámara y que permite el movimiento de la misma. Los movimientos posibles son: de rotación 360º, de inclinación 60º e inclinación lateral.

El Pedestal, es el área donde se apoya la cámara propiamente dicha. Puede tener varias formas dependiendo del peso de la cámara; si la cámara no es muy pesada como en nuestro caso esté será de forma de trípode, pero si la cámara tendría un peso considerable esté debería tener la forma de columna.

El Carrito, se lo conoce al conjunto de ruedas o rulimanes que facilitan el movimiento del caballete por todo el escenario.

La Figura 2.11, representa un caballete que se utiliza en los escenarios de televisión.

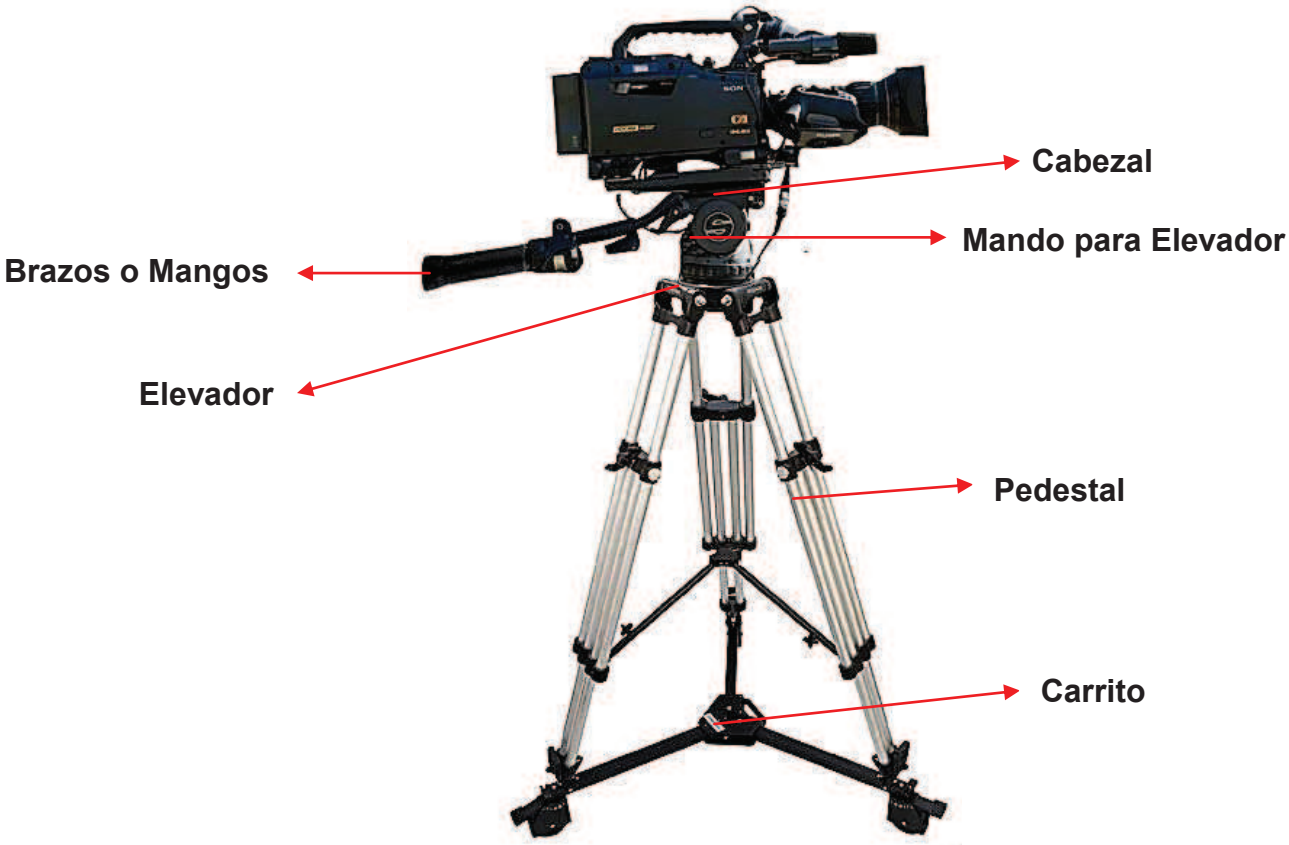


Figura 2.11 CABALLETE PARA CÁMARAS DE VIDEO PANASONIC[21]

EL TRÍPODE[45]

El trípode es muy parecido al caballete con la diferencia que el trípode solo tiene un brazo o mango y no tiene un carrito ya que tiene las ruedas incorporadas o rulimanes para riel.

[21] FUENTE: HTTP://SPANISH.ALIBABA.COM/PRODUCT-TP/PROAIM-HEAVY-DUTY-150MM-BOWL-TRIPOD-STAND-WITH-TRACKER-FLOOR-DOLLY-FOR-FLUID-HEAD-123589040.HTML

Los trípodes están diseñados para ser estables mientras uno se desplaza con la cámara de video.

El trípode se forma de 2 partes: la rótula y el pedestal, en la Figura 2.12, se muestra un trípode con sus partes.

Figura 2.12 TRÍPODE PARA CÁMARA DE VIDEO PANASONIC[22]

EL RIEL PARA TRÍPODE[46]

Los rieles ayudan para realizar el traveling; lo cual es el movimiento de la cámara de video para poder seguir la acción.

Para la adquirir el trípode se requiere saber la altura del triángulo formado por las 3 ruedas del trípode, en las especificaciones técnicas sabemos que esta medida es de 35 centímetros.

En la Figura 2.13, se indica la medida que se requiere para el riel del trípode.

[22] FUENTE: HTTP://WWW.EBAY.ES/ITM/275-TRIPODE-CAMARA-DIGITAL-VIDEO-Y-OTROS-/200896350017

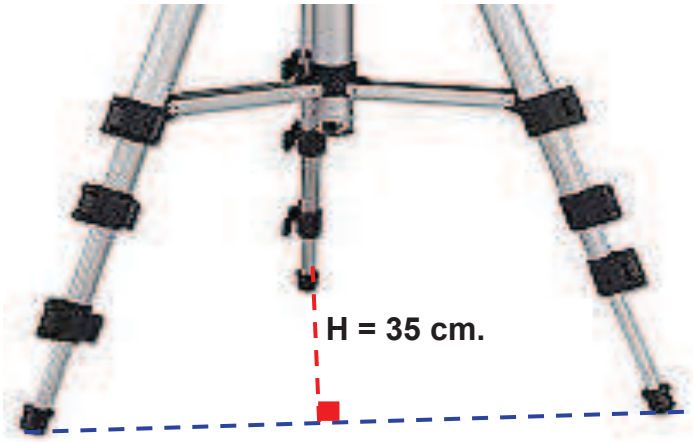


Figura 2.13 MEDIDA PARA LA COMPRA DEL RIEL

El largo del riel es de 12 metros, se requiere que se encuentre separado 50 centímetros de cada pared, esta medida de longitud es si deseamos que el riel sea totalmente recto lo cual es suficiente para el tipo de set de televisión que se está diseñando.

El riel para el set de televisión es de la marca Manfrottode con un ancho comercial de 35 centímetros.

En la Figura 2.14, se muestra el tipo de riel que se usará.

Figura 2.14 RIEL MANFROTTO DE LARGO 12 METROS Y ANCHO 0,35 METROS[23]

[23] FUENTE: HTTP://WWW.DVPRO.TV/CATALOGO/DVPRO2011.PDF

EL DOLLY[35]

El dolly o grúa es un soporte de tamaño considerable y que posee ruedas de gran dimensión; gracias a esto permite obtener una gran variedad y amplitud de tomas.

El movimiento de toma que lo caracteriza es el movimiento de inclinación que va desde el suelo a casi 4 metros de altura.

Existen 2 tipos de dollies: el que permite que el operador de la cámara la manipule desde las alturas con un asiento incorporado y el otro tipo en el cual el operador de la cámara la manipule desde abajo mediante controles y un brazo incorporado.

En el diseño se emplea un dolly con brazo incorporado debido a que permite que el operador pueda desplazarlo cuando sea necesario y por la función remota que tiene la cámara Sony HDR-AX2000.

En la Figura 2.15, se muestra un dolly con brazo incorporado.

Figura 2.15 DOLLY O GRÚA CON BRAZO INCORPORADO[24]

[24] FUENTE: HTTP://GRAULUMINOTECNIA.WORDPRESS.COM/CATEGORY/MARCAS/EGRIPMENT/

EL TELEPROMPTER[47]

Un teleprompter es un equipo que permite que las personas que se encuentran en un set de televisión puedan interactuar con sus diálogos durante la transmisión o grabación del programa; sin que pueda ser notorio para el espectador.

El funcionamiento de un teleprompter o autocue es muy sencillo, está formado por una pequeña pantalla de LCD o LED por debajo de un cristal con una inclinación de 13º, esta inclinación hace que la imagen proyectada en la pantalla no entre a través del objeto de la cámara de video.

Delante de la cámara de video existe una tela protectora la cual cubre una pantalla de cristal oscura donde se refleja la imagen proyectada por la pantalla del LCD. El guion escrito en la pantalla es controlado por un operador especializado o por el mismo presentador mediante un pedal ubicado en su pie.

En la Figura 2.16, se indican las partes que forman un teleprompter.

Figura 2.16 PARTES DEL TELEPROMPTER[25]

[25] FUENTE: HTTP://WWW.PROMPTA.COM/TELEPROMPTER_2_PICTURES.HTML

Los requisitos que debe cumplir el teleprompter para el Centro de Producción de Televisión HD son los siguientes:

- La fuente de alimentación debe ser de 24 VDC o 220 VAC.

- La cámara de video debe tener interfaces para la conexión con los monitores LCD y a su vez un interfaz para conectarse al computador; el cual es el encargado de controlar el texto que es leído por el comentarista.

- El software de control debe ser compatible con sistemas operativos Windows XP, Windows Vista y Windows 7.

- El costo de adquisición, mantenimiento y operación debe ajustarse al presupuesto del diseño si se decide llevar a cabo la implementación.

- El tamaño de la pantalla debe ser lo suficientemente grande para poder leer el texto desde una distancia de 3 a 4 metros.

- La cámara de video incorporada debe ser capaz de video grabar en resoluciones de alta definición.

Existen varios teleprompters en el mercado entre los más utilizados en estaciones de televisión son los siguientes:

- El teleprompter Philips SP15II, su fuente de alimentación es continua con un valor de 24 voltios, dos interfaces de comunicación VGA de 15 pines, tamaño de la pantalla es de 15 pulgadas, la video cámara filma con una resolución de 1440 x 920, este tipo de resolución no es recomendable utilizar en el diseño porque produce una señal en alta calidad.

- El teleprompter Sony People Proline 11, su fuente de alimentación es de 24 voltios continuos, posee 3 interfaces de comunicación; un interfaz VGA de 15 pines y 2 interfaces de tipo bus serie universal 2.0, graba a una

resolución en alta definición de 1240 x 1080 y tiene un costo asequible y relativamente bajo en comparación a las ventajas que tiene este teleprompter.

- El teleprompter Auvitec Romeo I, tiene una pantalla de 14 pulgadas con una relación de aspecto de 16:9, posee 2 interfaces VGA de 15 pines, la video cámara graba imágenes con una resolución estándar de 1920 x 1080p lo que representa imágenes Full HD, su precio es relativamente alto en comparación a los 2 teleprompters descritos.

Para el diseño del set de televisión se ha seleccionado un teleprompter de marca **Sony People Proline 11**, este teleprompter posee una cámara de video incorporada la que es capaz de video grabar en alta definición y utiliza codificación de audio y video en estándar MPEG-4.

Entre las principales características del Teleprompter Sony People Proline 11[48] tenemos:

- Se alimenta de energía DC de 24 VDC.
- Potencia de consumo en operación a 24 VDC: 32 W.
- Corriente de consumo en operación: 1,33 A.
- Peso de 4,5 kilogramos.
- Posee un software libre que puede ser instalado en versiones de Windows XP, Windows Vista y Windows 7.
- Este software puede ser actualizado vía internet sin costo adicional.

- Posee un adaptador gráfico de video VGA (Video Graphic Array) de 15 pines; es capaz de transmitir una señal con una resolución de 680 x 480 y 2 interfaces USB 2.0 que transmiten señales en alta definición a una velocidad de 480 Mbps.

- Su cámara de video es graba imágenes en alta definición a una resolución de 1240 x 1080.

- Posee una pantalla LCD de 11 pulgadas y un espejo reflector de igual medida.

- Incluye trípode.

En la Figura 2.17, se muestra el teleprompter Sony People Proline 11.

Figura 2.17 TELEPROMPTER SONY PROLINE 11[26]

[26] FUENTE: HTTP://WWW.SCHNITTPUNKT.DE/SCHNITTSHOP/CATALOG/POPUP_IMAGE.PHP?PID=258

LOS MICRÓFONOS[35]

Los micrófonos que se usan en medios televisivos deben responder a características precisas que son: sensibilidad, fidelidad y direccionalidad.

LA SENSIBILIDAD DE UN MICRÓFONO[49]

La medida de sensibilidad nos indica la eficiencia con que un micrófono convierte la presión sonora que se aplica en tensión eléctrica.

La sensibilidad de un micrófono se lo mide en dB (decibelios), consiste en comparar el nivel de salida con una medida de referencia; la cual es preestablecida por el fabricante.

La sensibilidad es un valor negativo, esto se da porque el nivel que el fabricante da es superior al valor de que se espera en la salida. Por lo que un micrófono con una sensibilidad de -30 dB proporcionará más sensibilidad que otro de -40 dB.

El valor recomendable para un micrófono de uso en producción de televisión debe estar entre -80 dB hasta -60 dB.

LA FIDELIDAD DE UN MICRÓFONO[50]

La fidelidad de un micrófono es la capacidad que tiene el equipo para generar una señal eléctrica con una configuración lo más similar posible a la onda sonora que lo causo.

LA DIRECTIVIDAD EN UN MICRÓFONO[49]

La directividad de un micrófono representa la capacidad de captar un sonido determinado; el mismo que varía en función del ángulo formado entre la fuente

sonora y la dirección principal del micrófono. En la Figura 2.18, se muestra el plano de direccionalidad de los micrófonos.

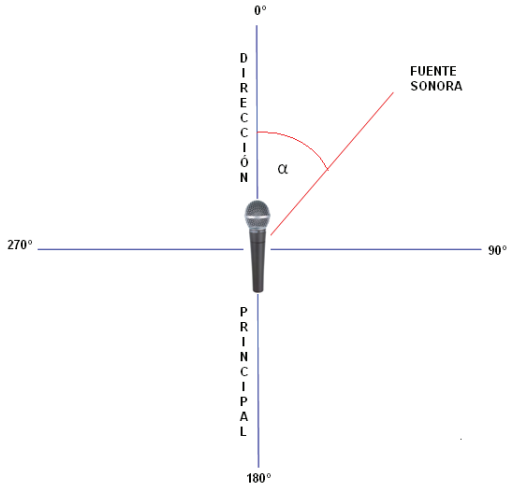
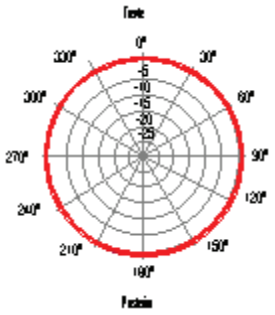
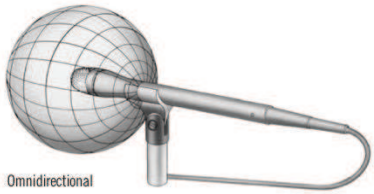


Figura 2.18 PLANO DE DIRECCIONALIDAD DEL MICRÓFONO

Los tipos más significativos de direccionalidad son: omnidireccional, unidireccional cardioide, y superdireccional. En la Tabla 2.3, se describe cada tipo de direccionalidad.

DIRECCIONALIDAD	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	MICRÓFONO
Omnidireccional. Son micrófonos que presenta la misma sensibilidad para todas las direcciones que proviene el sonido. No son recomendados para televisión debido a que son capaces de captar ruidos o perturbaciones que están presentes en los sets de televisión.		

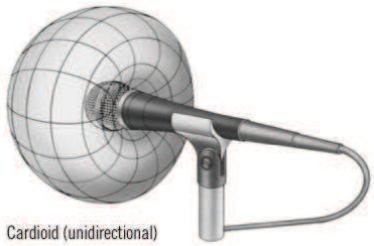
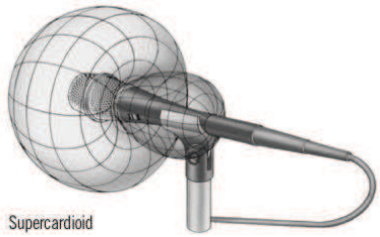
Unidireccional Cardioide. Estos micrófonos presentan su máxima sensibilidad en la parte frontal del micrófono y mucho más atenuada en su parte restante. Estos micrófonos son usados en programas de televisión donde el escenario es amplio y no hay problema de retroalimentación de acústica.		
Superdireccional. Son micrófonos que presentan una alta selectividad, es decir son sensibles entre 30º a 40º. Esta clase de micrófonos son los más empleados en televisión ya que tienen la cualidad de colocar en primer plano una sola fuente de sonido sacándola de cualquier otra circunstancia así la fuente sea lejana.		

Tabla 2.3 TIPOS DE DIRECCIONALIDADES DE MICRÓFONOS

Para el set de televisión vamos a requerir micrófonos con 2 tipos de direccionalidades: un micrófono omnidireccional y 6 micrófonos superdireccionales. Los cuales estarán distribuidos de la siguiente manera:

- 3 micrófonos superdireccionales inalámbricos para presentadores de programas.
- 3 micrófonos superdireccionales lavalier con clip para presentadores de noticieros.
- 1 micrófono omnidireccional para ubicarlo en la jirafa de sujeción manual.

Antes de mencionar que micrófonos serán útiles para el diseño, primero debemos explicar el funcionamiento de los micrófonos.

¿CÓMO FUNCIONA UN MICRÓFONO DINÁMICO?[51]

El funcionamiento del micrófono dinámico es de la siguiente manera:

1. Las ondas sonoras hacen que el diafragma (membrana) vibre.

2. El diafragma se encuentra unida a una bobina de cobre; la cual se encuentra expuesta a un campo magnético producido por un imán que la atraviesa.

3. La vibración del diafragma hace que la bobina de cobre corte el flujo magnético lo que produce una corriente eléctrica, la cual es la que se utilizará en las etapas posteriores.

En la figura 2.19, se indica las partes que forman un micrófono dinámico.

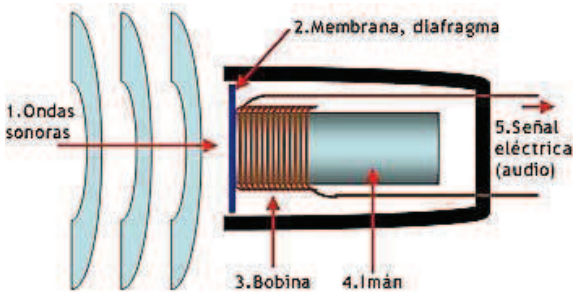


Figura 2.19 ELEMENTOS DEL MICRÓFONO DINÁMICO[27]

MICRÓFONOS SUPERDIRECCIONALES INALÁMBRICOS[52]

[27] FUENTE: HTTP://WWW.ANALFATECNICOS.NET/PREGUNTA.PHP?ID=35

La elección de los micrófonos superdireccionales inalámbricos se basa en 4 aspectos que son:

1. La sensibilidad de un micrófono dinámico debe estar entre los -80 dB a -60 dB.

2. Debe tener una fidelidad alta en el rango de los 20 a 20.000 Hz, que es el rango de frecuencias audibles del ser humano.

3. Ser un micrófono superdireccional, su sensibilidad estará entre 30° y 45°.

4. Estar dentro del presupuesto de adquisición.

En el mercado existen varios micrófonos superdireccionales inalámbricos que cumplen con los requisitos por lo que se realiza un cotejo entre 3 micrófonos de las marcas más utilizadas para producciones de televisión.

- El micrófono Shotgun Superdireccional HTDZ HT-81, es un micrófono superdireccional, su sensibilidad a corta distancia es de -75 dB y a larga distancia -57 dB, tiene fidelidad alta en el rango de los 100 Hz a 16.035 Hz, es un equipo donde su mayor uso se encuentra en espacios abiertos o recintos de gran volumen como teatros y salas de conciertos; por tal razón su precio es considerablemente alto y al usarlo dentro de set de televisión no se estaría aprovechando todas las funciones que tiene este micrófono.

- El micrófono Shure Super 55 Deluxe, es un micrófono superdireccional que tiene una sensibilidad de -65 dB en el corta y media distancia, la respuesta de frecuencia se encuentra entre los 60 Hz a 17.000 Hz, es un micrófono con un peso considerable por lo que usarlo sosteniéndolo con la mano entorpecería el movimiento del usuario; por lo que este tipo de micrófono

se recomienda usarlo con un soporte, es el más usado en estudios de grabación.

- El micrófono inalámbrico Sennheiser ME-65, es un micrófono superdireccional con una sensibilidad de -70 dB, su respuesta de frecuencia esta entre los 40 Hz a 20.000 Hz, su precio un poco por debajo del primer micrófono, es empleado en estudios de grabación y de televisión.

Teniendo en cuenta los 4 puntos para elegir el micrófono y el cotejo entre los 3 micrófonos de las marcas más conocidas y de prestigio, se ha seleccionado el micrófono Sennheiser ME-65.

EL MICRÓFONO SUPERDIRECCIONAL SENNHEISER ME-65

El micrófono Sennheiser presenta las siguientes características.

- Direccionalidad supercardioide o superdireccional.
- Respuesta de frecuencias en el rango de 40 a 20000 Hz.
- Sensibilidad de -70 dB.
- Micrófono inalámbrico, su receptor posee terminales XLR3 hembras para conexión a consolas de audio o video.
- Alimentación DC en el rango de 12 a 48 VDC.
- Consumo de potencia en operación a 24 VDC: 52,8 mW.
- Corriente de consumo en operación: 2,20 mA.

En la Figura 2.20, se muestra el micrófono Sennheiser ME-65.

Figura 2.20 MICRÓFONO SENNHEISER ME-65[28]

En la Figura 2.21, se indica la direccionalidad del micrófono Sennheiser ME-65.

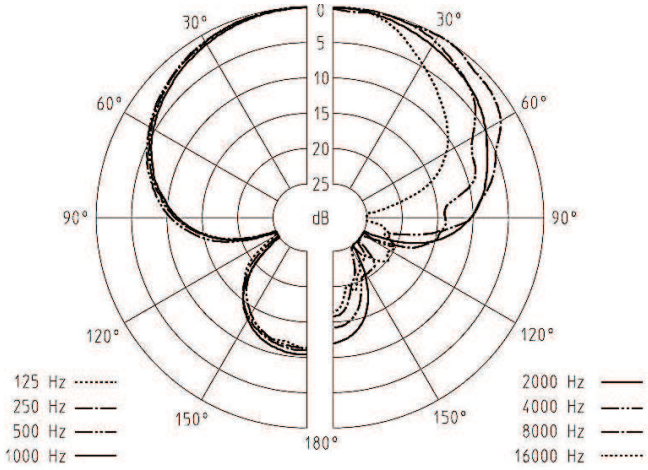


Figura 2.21 DIRECCIONALIDAD DEL MICRÓFONO SENNHEISER ME-63[29]

MICRÓFONOS SUPERDIRECCIONALES LAVALIER CON CLIP[53]

[28] FUENTE: HTTP://WWW.DAMPING.ES/ES/INDEX.PHP?OPTION=COM_CONTENT&VIEW=ARTICLE&ID

[29] FUENTE: HTTP://WWW.MANUALSLIB.COM/MANUAL/345681/SENNHEISER-ME-65.HTML?PAGE=4#MANUAL

Al micrófono lavalier se lo conoce también como micrófono de corbata o solapa, toma este nombre debido a que es en ese lugar donde se lo ubica. Es de pequeña dimensión no mayor a 2 centímetros y usa el clip de muelle para adherirse a la prenda de vestir.

Esta clase de micrófono está conectado a un transmisor que se coloca en la espalda de la persona, un receptor ubicado en la consola de audio o video que capta la señal del micrófono para realizar el tratamiento de la misma.

Para elegir este tipo micrófono debemos tener en cuenta que este debe venir en un kit completo como el siguiente y cumplir con los siguientes requerimientos:

- Transmisor.
- Receptor.
- Micrófono superdireccional lavalier.
- Clip de muelle.
- Accesorios de conexión.
- Al ser un micrófono superdireccional su respuesta de frecuencia debe estar en el rango de los 20 Hz a 20.000 Hz.
- La sensibilidad debe estar entre los valores de -80 dB a -60 dB.
- El receptor debe ser capaz de captar la señal del transmisor a una distancia aproximada de 18 metros, la cual es la distancia aproximada entre el transmisor y el receptor en el diseño del centro de producción.

El mismo procedimiento que se llevó a cabo para la elección del micrófono superdireccional inalámbrico; se hará para la elección del micrófono lavalier.

Para el caso de la elección del micrófono superdireccional lavalier se realiza un análisis entre las 2 marcas más conocidas en el mercado:

- El micrófono Lavalier Shure MX-184, tiene un kit completo donde tiene incluido el transmisor, receptor, el micrófono lavalier, el clip de la solapa y cables de conexión, su respuesta de frecuencia esta entre los 50 Hz hasta 17.000 Hz, tiene una sensibilidad un poco baja en el rango de los -35 dB hasta los – 45 dB y su precio de adquisición es alto en comparación al siguiente micrófono lavalier.

- El micrófono lavalier Sennheiser EW112-P, es un micrófono superdireccional, su respuesta de frecuencia está en el rango de 50 Hz hasta 18.000 Hz, su sensibilidad es de -60 dB, su presentación es de un kit completo con todos los accesorios necesarios y su precio es asequible en comparación al anterior micrófono.

Tomando en cuenta el análisis de los 2 micrófonos se toma la decisión de adquirir el micrófono de la marca **Sennheiser EW112-P Lavalier**[54], el cual presenta un kit que cumple con los requerimientos de diseño.

EL MICRÓFONO SUPERDIRECCIONAL SENNHEISER EW112-P LAVALIER

Este micrófono tiene las siguientes características:

- El transmisor se comunica con el receptor en una banda de frecuencias desde los 500 MHz hasta los 900 MHz, para evitar interferencias emplea 8 rangos de frecuencia.

    - Desde los 516 MHz hasta los 558 MHz.
    - Desde los 566 MHz hasta los 608 MHz.

  - Desde los 606 MHz hasta los 648 MHz.
  - Desde los 626 MHz hasta los 678 MHz.
  - Desde los 516 MHz hasta los 558 MHz.
  - Desde los 734 MHz hasta los 776 MHz.
  - Desde los 780 MHz hasta los 823 MHz.
  - Desde los 823 MHz hasta los 875 MHz.

- Su respuesta de frecuencia está en el rango de 50 Hz hasta los 18.000 Hz.

- Tiene una sensibilidad de -60 dB.

- Receptor modelo EK 100 G3, con interfaces de comunicación XLR3 hembra.

- Transmisor de bolsillo modelo SK 100 G3, su funcionamiento depende de 4 baterías AA.

- Micrófono de solapa supercardioide.

- Cable CL 1 con conector de Jack para conexión entre el transmisor y el micrófono lavalier.

En la Figura 2.22, se muestra el kit del micrófono lavalier y su direccionalidad a corta distancia.

Figura 2.22 KIT MICRÓFONO LAVALIER SENNHEISER EW 112-P Y SU DIRECCIONALIDAD A CORTA DISTANCIA[30]

MICRÓFONO OMNIDIRECCIONAL PARA PÉRTIGA MANUAL[55]

La pértiga o jirafa es un elemento rígido de longitud variable entre 1,5 metros a 3 metros; la longitud dependerá del uso que se lo quiera dar. En uno de los extremos se ubica el micrófono omnidireccional.

La elección de una pértiga manual se da porque en el set de televisión muchas veces se requiere el uso de un micrófono que pueda ser desplazado hacia cualquier sitio fuera del cuadro de grabación.

La elección de la pértiga depende del presupuesto y del uso que se le quiera dar, para el set de televisión usaremos una jirafa de 2 metros, con un micrófono omnidireccional la marca **RODE NTG-2[56];** el cual viene incluido. La elección del micrófono Rode NTG-2 se da por ser uno de los más utilizados en estudios de televisión, al ser omnidireccional puede captar cualquier sonido donde quiera que se origine.

En la Figura 2.23, se muestra el micrófono Rode NTG-2 con la jirafa.

[30] FUENTE: HTTP://BOGOTACITY.OLX.COM.CO/SENNHEISER-EW112-P-G3-MICROFONO-LAVALIER-INALAMBRICO-IID-103938715

Figura 2.23 MIICRÓFONO OMNIDIRECCIONAL RODE NTG-2 CON CAÑA DE 2 METROS[31]

Entre las características que tienen este micrófono Rode NTG-2 tenemos:

- Rango de frecuencia desde 40 Hz a 20.000 Hz.
- Sensibilidad de -74 dB.
- Requerimiento de alimentación DC en rango de 24 a 48 VDC.
- Potencia de consumo a 24 VDC: 63 mW.
- Corriente de consumo a 24 VDC: 2,6 mA.
- Directividad omnidireccional.

La Figura 2.24, indica la directividad del micrófono Rode NTG-2.

[31] FUENTE: HTTP://WWW.AVCENTER.COM.AR/SOPORTES-CABLES-CONECTORES/SOPORTE-PARA-MICROFONO/SOPORTE-EXTENSIBLE-PARA-MICROFONOS-BOOM-2-MTS.HTML

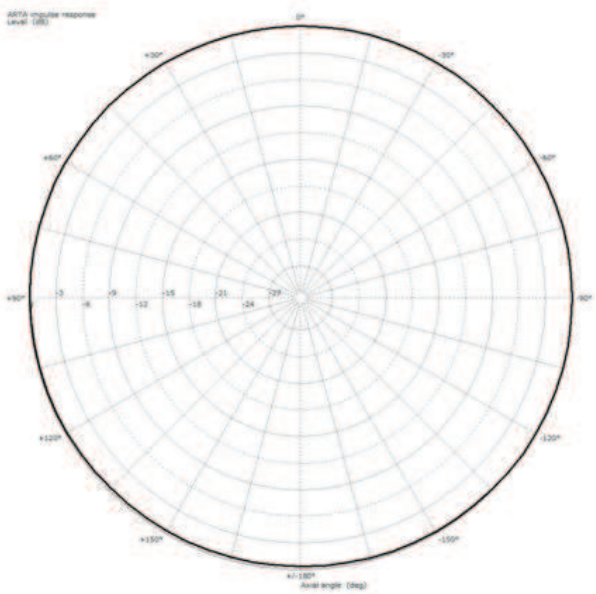


Figura 2.24 DIRECCIONALIDAD DEL MICRÓFONO RODE NTG-2[32]

2.1.1.6.2. Equipos Complementarios

Los Intercomunicadores[35]

El sistema de intercomunicación o intercom permite mantener en comunicación constante a todo el personal técnico y administrativo que están a cargo de la producción de un proyecto televisivo.

Los intercomunicadores están formados por 3 partes; las cuales se mencionan a continuación:

a) La estación principal,

b) El transmisor, y

c) La diadema.

[32] FUENTE: HTTP://WPC.660D.EDGECASTCDN.NET/80660D/DOWNLOADS/VIDEOMICPRO_ MANUAL.PDF

El equipo intercomunicador para el Centro de Producción de Televisión de Alta Definición es de la familia Clear-com, se elige el equipo de esta marca por ser la más reconocida a nivel mundial en equipos de comunicación interna en fábricas, instalaciones eléctrica, petroleras y comunicación, por las ventajas que presenta frente a otros equipos y por el bajo costo de adquisición, mantenimiento y operación.

LA ESTACIÓN PRINCIPAL DE MONTAJE PARA RACK MS-740

El MS-740 es uno de los intercomunicadores más avanzados de Clear-Com, posee 4 canales de intercomunicación; en los cuales se pueden conectar un máximo de 4 transmisores en comunicación abierta.

DETALLES TÉCNICOS DEL MS – 740[57]

- Tiene una fuente de tensión dimensionada para un rango de voltajes entre 100 - 220 VAC.
- Voltaje de salida DC: 24 VDC ± 5 V.
- Corriente de consumo AC a 220 VAC: 4,8 Amp.
- Impedancia de entrada mayor o igual a 2 kΩ.
- Impedancia de salida mayor o igual a 4Ω.
- Tiene asignado una frecuencia para cada canal, las cuales se mencionan a continuación.
    - Canal A. 230 Khz.
    - Canal B: 260 Khz.

- Canal C: 290 Khz.
- Canal D: 200 Khz.

- Cada canal posee su propio control de volumen.

- El voltaje en la salida de cada canal es de 24 VDC.

- En cada canal viene incorporado un led que sirve para identificar el canal que está siendo usado.

- Dimensiones: 483 mm de largo, 88 mm de altura y 267 mm de ancho.

En la Figura 2.25, se muestra la parte frontal y posterior de la estación principal MS – 740.

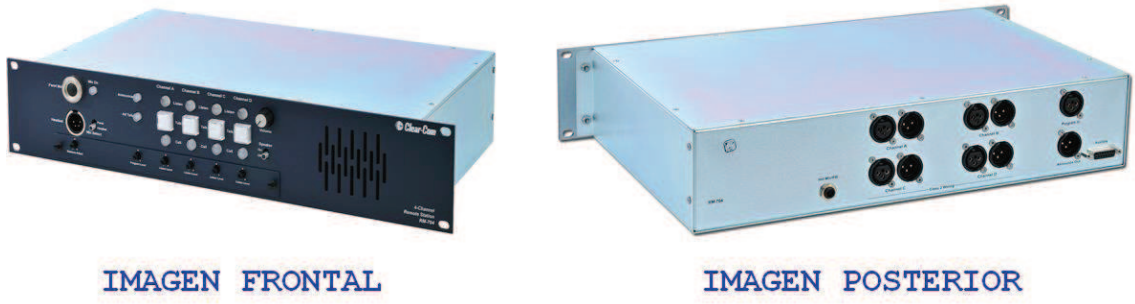


Figura 2.25 VISTA FRONTAL Y POSTERIOR DE LA ESTACIÓN PRINCIPAL MS – 740[33]

EL TRANSMISOR RS – 602 CLEAR-COM[57]

Las principales características del transmisor RS-602 de Clear-Com son:

- Es ligero y económico.

[33] FUENTE: HTTP://WWW.CLEARCOM.COM/PRODUCT/PARTYLINE/REMOTE-STATIONS/RM-704

- Compatible con todos los equipos de la familia Clear-Com.
- Trabaja en el rango de frecuencia de 200 KHz – 400 KHz.
- Cada equipo viene con 2 diademas inalámbricas.
- Posee un rango de trabajo menor o igual a los 40 metros.
- Su construcción robusta impide que señales de ruido externas interfieran en la comunicación.
- Posee un software que permite configurarlo mediante PC.

DETALLES TÉCNICOS DEL TRANSMISOR RS – 602

- Fuente de alimentación DC en el rango de 12 a 48 VDC.
- Corriente de consumo a 24 VDC: 26 mA.
- Potencia en operación: 63 mW.
- Ganancia de 41 dB.
- La conexión entre la estación principal MS – 740 y transmisor SR – 602 es mediante conector de 3 pines XLR.
- Dimensiones: largo de 22,6 cm., alto de 13,7 cm., y ancho de 10 cm.

La Figura 2.26, representa el transmisor RS – 602 de Clear- Com.

Figura 2.26 TRANSMISOR RS – 602 Y DIADEMAS CLEAR – COM[34]

CONECTOR 3 PINES XLR[58]

El conector de 3 pines XLR, es el conector estándar de auriculares de intercomunicación de los equipos hechos por Clear-Com y Telex. También es usado en conexiones de corriente continua especialmente en cámaras de video.

Es un conector para líneas balanceadas; esto quiere decir que en un pin la señal es positiva o en fase y en otro pin la señal retorno pero con desfase de 180º, se la conoce como señal de retorno o desfasada.

Para aplicaciones de intercomunicación la asignación de los pines es la siguiente:

- PIN 1: Tierra.
- PIN 2: Señal positiva o en fase.
- PIN 3: Señal negativa o desfasada.

En la Figura 2.27, se muestra el conector Canon XLR-3 hembra y macho.

[34] FUENTE: HTTP://WWW.CLEARCOM.COM/PRODUCT/PARTYLINE/WIRED-BELTPACK/RS-602/DOWNLOAD

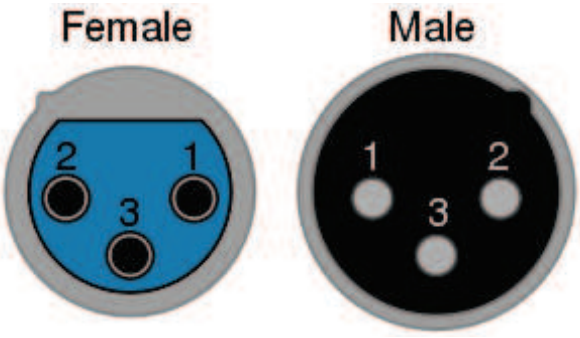


Figura 2.27 CONECTOR CANON XLR-3[35]

LA DIADEMAS CC – 40[57]

El auricular CC – 40 de Clear-Com es de los más usados en el área de televisión y cine.

El aislamiento acústico de los auriculares permite disminuir la fatiga auditiva producida por el ruido.

El micrófono puede ser usado en cualquier posición ya sea en el lado izquierdo o derecho.

CARACTERÍSTICAS DEL AURICULAR CC – 40

- Su precio es económico en comparación con otros auriculares de su tipo.
- Tiene alta calidad en la respuesta de audio.
- Posee almohadillas para la atenuación de ruidos.
- El micrófono tiene un aislamiento que disminuye la diafonía.

[35] FUENTE: HTTP://ES.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/XLR-3

APLICACIONES DEL AURICULAR CC – 40

- Funciona conjuntamente con cualquier modelo de transmisor SR de Clear-Com.
- Se lo utiliza en producciones de televisión, cine y conciertos de sonido.
- Es empleado en proyectos de campo de cualquier tipo de ingeniería.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL AURICULAR CC – 40

- Impedancia del micrófono de 200 Ω.
- Tiene una respuesta de frecuencia en el rango de 30 Hz – 12 KHz.
- El micrófono tiene una direccionalidad tipo cardiode.
- A más de ser inalámbrico también tiene un terminal tipo Canon XLR-3 hembra para conectarse con el transmisor SR.

En la Figura 2.28, se muestra el auricular CC – 40 de la familia Clear-Com.

Figura 2.28 AURICULAR CC – 40[36]

[36] FUENTE: HTTP://WWW.AVSISTEK.COM.TR/CLEAR_COM_KULAKLIK.HTM

CONEXIÓN PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LOS INTERCOMUNICADORES[59]

En la Figura 2.29, se muestra un esquema de conexión entre las 3 partes que conforman los intercomunicadores.

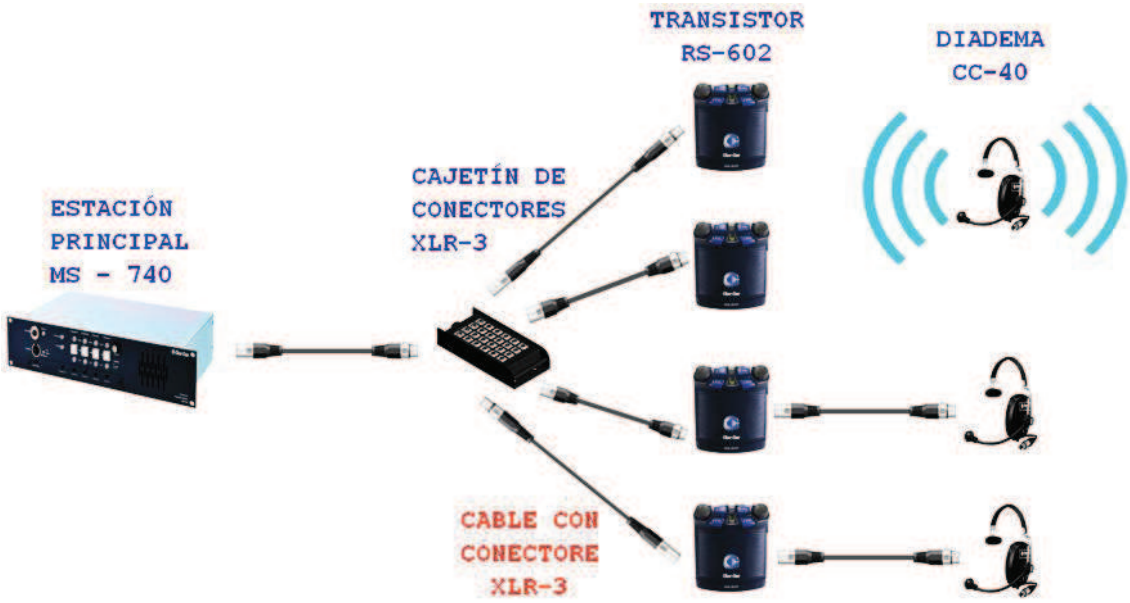


Figura 2.29 ESQUEMA DE CONEXIONES DEL SISTEMA DE INTERCOMUNICACIÓN

2.1.1.7. Iluminación[35]

Para iluminar personas y objetos que son registrados por las cámaras de video dentro del set de televisión vamos a utilizar dos tipos de fuentes de iluminación que son:

- Fuentes de luz duras, y
- Fuentes de luz débiles.

FUENTES DE LUZ DURAS[35]

Las luces duras son aquellas que producen iluminación concentrada, estas luces sirven para delinear las figuras que están siendo enfocadas por la videocámara. Al tener un haz muy concentrado producen una sombra muy densa y definida.

FUENTES DE LUZ DÉBIL[35]

Las luces débiles iluminan áreas relativamente grandes, esto lo logran por tener un haz luminoso amplio y poco definido.

Las fuentes de luces débiles son las encargadas de atenuar la sombra que produce la persona u objetos que se alumbran con las fuentes de luz duras.

TIPOS DE INSTRUMENTOS DE ILUMINACIÓN

Como ya se mencionó anteriormente existen dos tipos de fuentes luminosas que se emplean en un set de televisión. A continuación se indica la posición y número de fuentes luminosas que se requieren para poder alumbrar una persona u objeto.

FUENTE DE LUZ PRINCIPAL[60]

La fuente de luz principal es la encargada en iluminar la persona u objeto en forma directa para poder distinguir la forma básica del objeto.

Para distinguir y delinear al objeto se debe utilizar una fuente de luz dura.

En la Figura 2.30, se indica la posición de la fuente de luz dura.

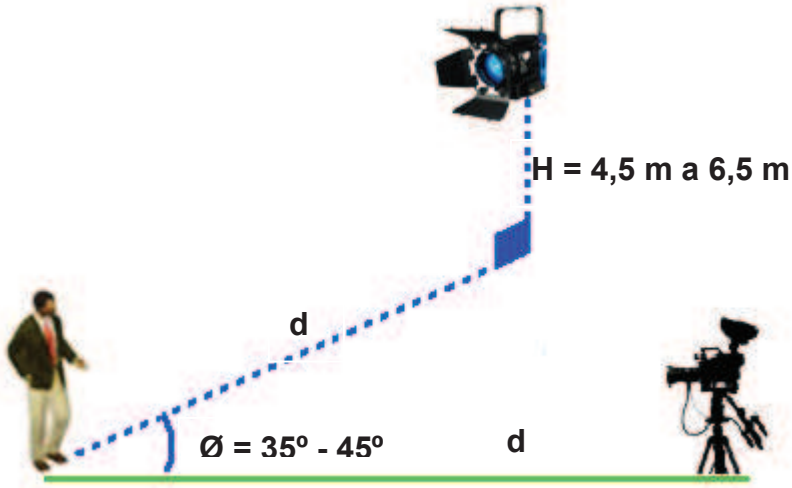


Figura 2.30 UBICACIÓN DE LA FUENTE DE LUZ PRINCIPAL

FUENTE DE CONTRALUZ[61]

La fuente de contraluz es la encargada de iluminar desde la parte de atrás de la persona u objeto, es dirigida al sujeto que está siendo registrado por las videocámaras.

El haz de luz de dicha fuente permite disminuir la sombra del sujeto en el fondo y refuerza la definición y el contorno del objeto. Por tal razón se requiere una fuente de luz que posea un haz de luz concentrado por lo que se utiliza una fuente de luz dura.

En la Figura 2.31, se muestra la posición de la fuente de contraluz respecto a la cámara de video y del sujeto.

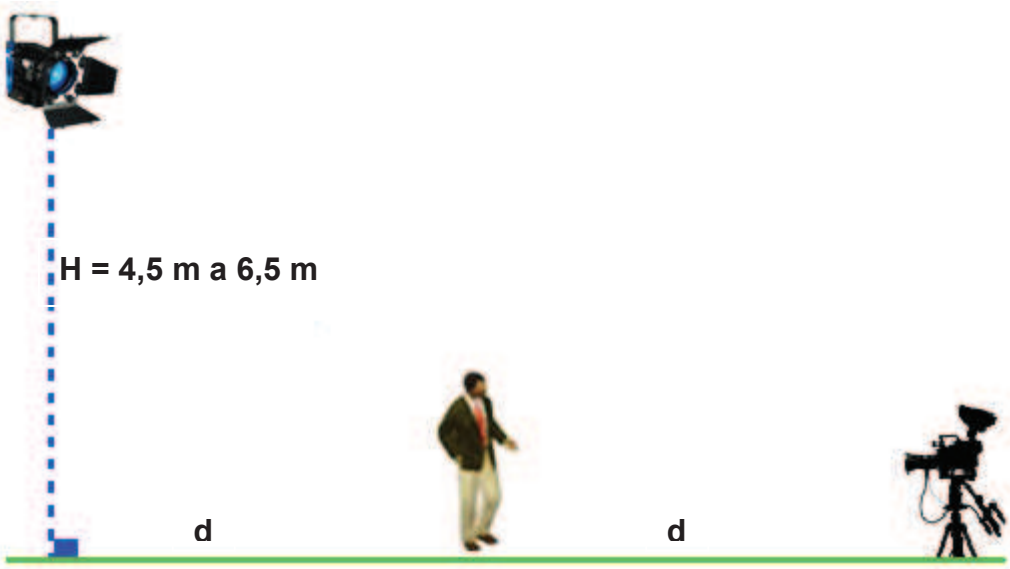


Figura 2.31. UBICACIÓN DE LA FUENTE CONTRALUZ

FUENTE DE LUZ DE RELLENO[62]

La fuente de luz de relleno debe producir un haz de luz amplio ya que es la encargada de minimizar las sombras producidas por la fuente principal y de contraluz.

Se recomienda que la fuente de relleno sea débil para cubrir amplias áreas.

En la Figura 2.32, se muestra la posición de la fuente de luz de relleno respecto a la cámara de video y del objeto.

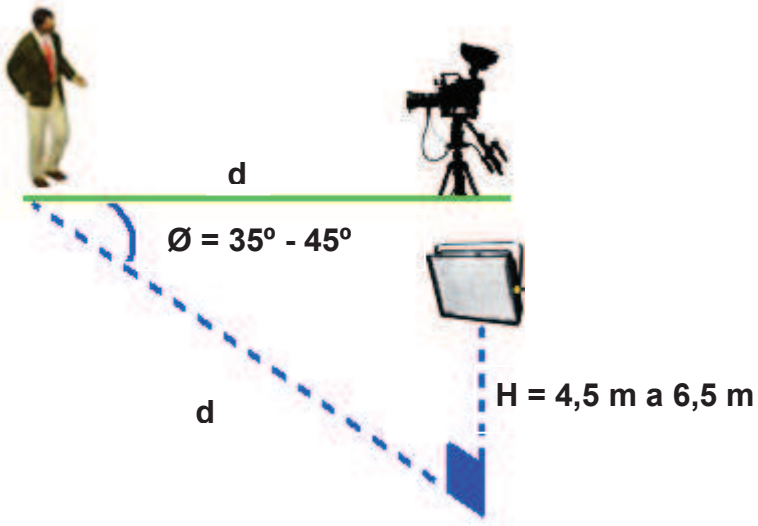


Figura 2.32 UBICACIÓN DE LA FUENTE DE LUZ DE RELLENO

FUENTES DE LUZ LATERAL[63]

Las fuentes de luces laterales se ubican junto a la persona u objeto y sirven para dar efectos especiales y quitar secciones con sombra en los objetos.

Al ser una luz que esta al mismo nivel del objeto y que incide directamente sobre el mismo, se requiere de fuentes de luz débiles ya que estas no causarán efectos de ceguera en las personas.

En la Figura 2.33, se muestra la posición de las fuentes de luz lateral respecto al objeto y cámara de video.

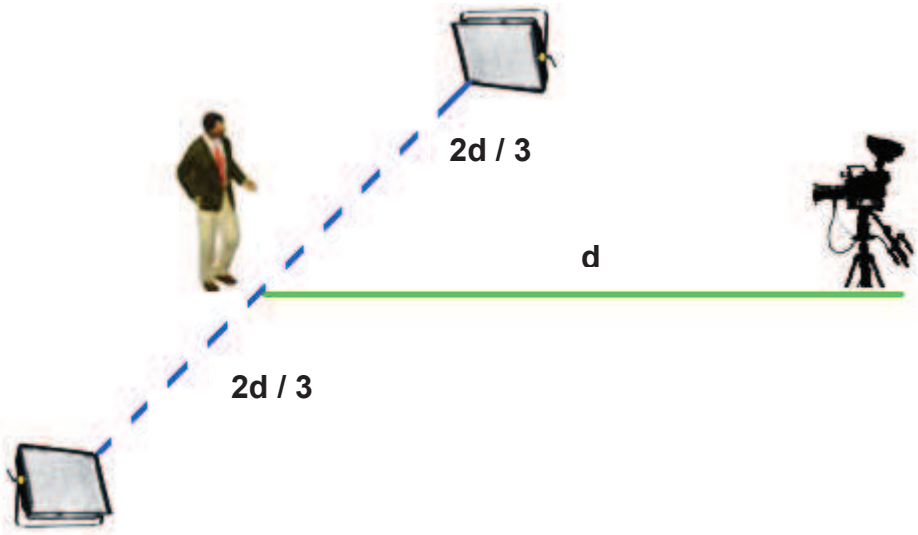


Figura 2.33 UBICACIÓN DE FUENTE DE LUZ LATERALES

De acuerdo a lo mencionado en los párrafos anteriores podemos llegar a la conclusión que para fuentes de luz principales y fuentes de contraluz se requieren de fuentes de luz dura.

Y para fuentes de luz de relleno y laterales se requieren de fuentes de luz débiles.

A continuación se describe la marca de las fuentes luminosas que son parte del Centro de Producción de televisión de Alta Definición, las mismas que cumplen con los siguientes aspectos técnicos de diseño.

- Las lámparas deben alimentarse de una tensión alterna de 220 VAC.
- Poseer un enchufe U Edison de 3 clavijas donde una es para neutro y las otras dos para fases.
- Deben permitir ubicarse en soportes para suelo y techo.
- Las lámparas deben incluir interfaces para ser monitoreadas desde una consola.

- Facilidad de operación, mantenimiento y movilización.

Las 3 marcas más conocidas en el mercado de lámparas que se utilizan en estudios de televisión son las siguientes:

- Lámparas UltraLight 53-06Y, este tipo de lámparas tiene su presentación como fuente de luz dura y débil, son una buena alternativa para usar en estudios de televisión o fotografía de superficie mediana ya que tienen un ancho de luz no muy amplio; por tal razón no es recomendable utilizarlas en este diseño.

- Las fuente de luz Signal Sun Fresnel, este tipo de luces son las más utilizadas en los estudios de televisión convencionales, son empleadas como luces duras y débiles ya que tienen un control de regulación; este tipo de luz no es factible utilizar en el diseño porque las bombillas son incandescentes por lo que el costo de operación y mantenimiento es más caro que utilizar una lámpara con bombillos de mejor tecnología.

- Las lámparas de led Fresnel y LedStudio, este tipo de lámparas poseen bombillas de led, lo que representan un costo de operación y mantenimiento menor que las lámparas incandescentes, su precio de adquisición es más alto que las lámparas anteriores pero este precio se justifica en las ventajas y beneficios que representan estas luces para el set de televisión y la calidad del contenido televisivo.

Una vez realizada la comparación entre las 3 marcas más conocidas, para el diseño del centro de producción vamos a emplear como luces duras a las lámparas Led Fresnel 650 Plus y para luces débiles a las lámparas LedStudio 250.

FUENTE DE LUZ DURA LED FRESNEL 650 PLUS[64]

En el diseño del Centro de Producción de Televisión de Alta Definición, para la iluminación principal y de contraluz se van a utilizar lámparas de Led Fresnel 650 Plus, las mismas que cumplen con las especificaciones previamente detalladas.

En la Figura 2.34, se indica la lámpara de Led Fresnel 650 Plus para sujeción a techo.

Figura 2.34 LÁMPARA LED FRESNEL 650 PLUS[37]

A continuación se describen las características de las lámparas de Led Fresnel.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

- Voltaje de operación AC: 90 – 220 VAC.
- Consumo de Potencia a 220VAC: 146 W.
- Corriente de consumo a 220 VAC: 0,66 A.
- Vida promedio: 50,000 Hrs.

[37] FUENTE: HTTP://WWW.FLUOTEC.COM/NUEVA/FICHAS/LEDFRESNEL650PLUS.PDF

- Control digital de la intensidad de luz mediante una señal DMX-512 desde la consola, o de manera local a través de botones del display.

- Angulo de apertura del haz de luz entre 12º a 60º. En la Figura 2.35, se muestra el zoom que posee la lámpara a diferentes distancias.

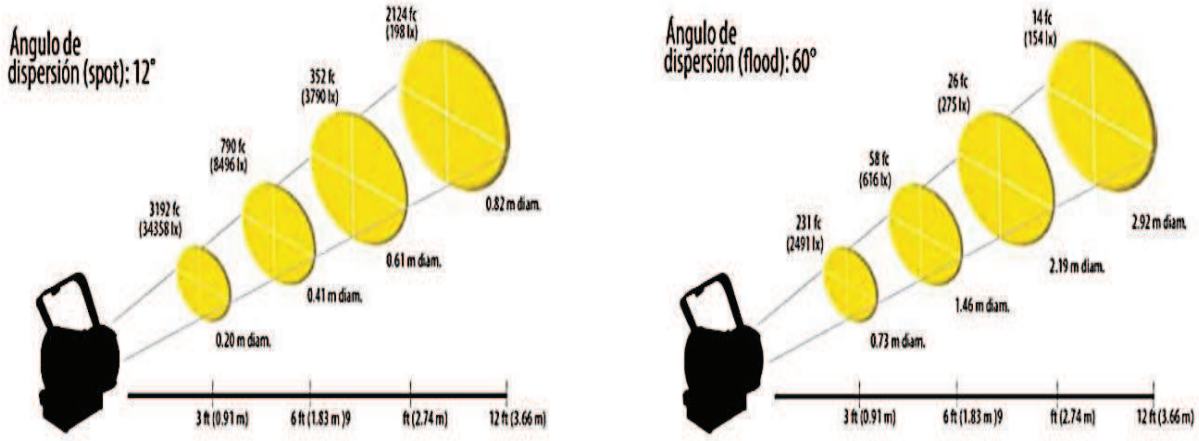


Figura 2.35 ÁNGULO DE DISPERSIÓN DE LA LÁMPARA FRESNEL 650 PLUS[38]

En la Figura 2.36, se indican las dimensiones de las lámparas de led Fresnel 650 PLUS.

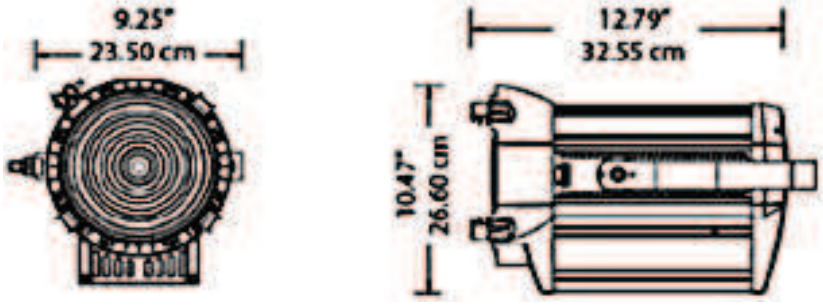


Figura 2.36 DIMENSIONES DE LA LÁMPARA DE LED FRESNEL 650 PLUS[39]

[38] FUENTE: HTTP://WWW.FLUOTEC.COM/NUEVA/FICHAS/LEDFRESNEL650PLUS.PDF

[39] FUENTE: HTTP://WWW.FLUOTEC.COM/NUEVA/FICHAS/LEDFRESNEL650PLUS.PDF

ACCESORIOS INCLUIDOS DE LA LÁMPARA LED FRESNEL 650 PLUS

En la Tabla 2.4, se detallan los accesorios que vienen incluidos en las lámparas Led Fresnel.

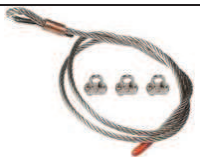
ACCESORIO	IMAGEN
18 metros de cable AC con conector tipo U Edison.	
36 metros de cable de control con conectores hembra y macho XLR-5 pines	
Clavija en C para sujeción de rejilla o tubería.	
2 metros de cable galvanizado de seguridad.	
Espigote en G para anclar a trípode.	
Trombón Telescópico de 182 cm.	

Tabla 2.4 ACCESORIOS DE LAS LÁMPARAS DE LED FRESNEL 650 PLUS[40]

[40] FUENTE: HTTP://WWW.FLUOTEC.COM/NUEVA/FICHAS/LEDFRESNEL650PLUS.PDF

FUENTE DE LUZ DÉBIL LEDSTUDIO 250[64]

Para las luces de relleno y laterales se utiliza una fuente de la marca LedStudio modelo 250. Las luces de relleno utilizan soportes para ser anclados a la misma altura que la luz principal, mientras que las luces laterales son ubicadas sobre trípodes para estar al nivel del suelo.

En la Figura 2.37, se muestra una imagen de la lámpara LedStudio 250.

Figura 2.37 LÁMPARA LEDSTUDIO 250[41]

A continuación se describen las especificaciones técnicas de la lámpara LedStudio 250.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

- Voltaje de operación AC: 90 – 220 VAC.
- Consumo de Potencia a 220 VAC: 135 W.
- Corriente de consumo a 220 VAC: 0,61 A.

[41] FUENTE: HTTP://WWW.FLUOTEC.COM/FLUOTEC/INDEX.PHP?PAGE=SHOP.PRODUCT_DETAILS&PRODUCT_ID=35&FLYPAGE=FLYPAGE.TPL&POP=0&OPTION=COM_VIRTUEMART&ITEMID=1

- Vida promedio: 50,000 Hrs.

- Control digital de intensidad luminosa mediante un interfaz DMX – 512.

- Angulo de apertura del haz 45º. En la Figura 2.38, se muestra el zoom que posee la lámpara a diferentes distancias.

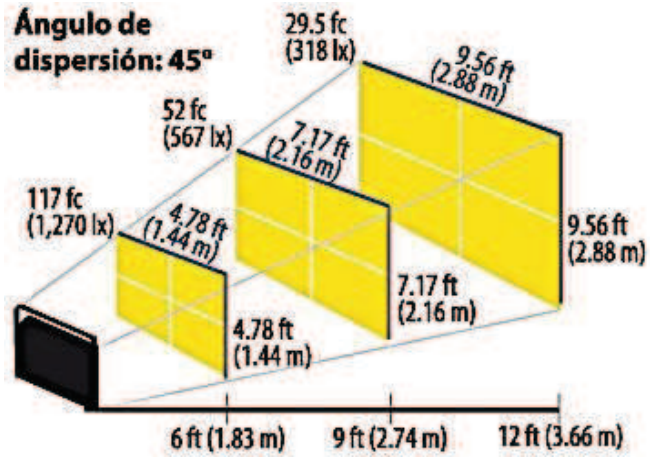


Figura 2.38 ÁNGULO DE DISPRESIÓN DE LA LÁMPARA LEDSTUDIO 250[42]

En la **Figura 2.39,** se indican las dimensiones de la lámpara LedStudio 250.

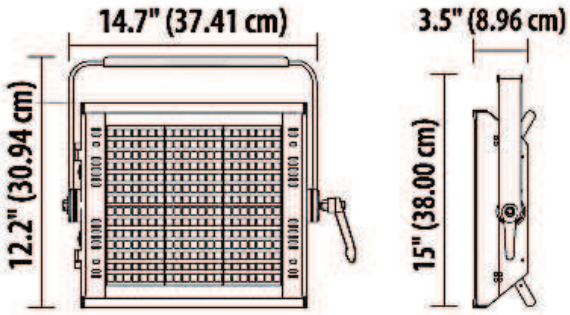


Figura 2.39 DIMENSIONES DE LA LÁMPARA LEDSTUDIO 250[43]

[42] FUENTE: HTTP://WWW.FLUOTEC.COM/FLUOTEC/INDEX.PHP?PAGE=SHOP.PRODUCT_DETAILS&PRODUCT_ID=35&FLYPAGE=FLYPAGE.TPL&POP=0&OPTION=COM_VIRTUEMART&ITEMID=1

[43] FUENTE: HTTP://WWW.FLUOTEC.COM/FLUOTEC/INDEX.PHP?PAGE=SHOP.PRODUCT_DETAILS&PRODUCT_ID=35&FLYPAGE=FLYPAGE.TPL&POP=0&OPTION=COM_VIRTUEMART&ITEMID=1

En la Tabla 2.5, se describen los accesorios que están incluidos en la adquisición de la lámpara LedStudio 250.

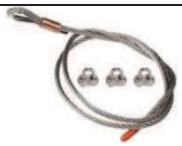
ACCESORIO	IMAGEN
18 metros de cable AC con conector tipo U Edison.	
36 metros de cable de control con conectores hembra y macho XLR-5 pines	
Clavija en C para sujeción de rejilla o tubería.	
2 metros de cable galvanizado de seguridad.	
Espigote en G para anclar a trípode.	
Trombón Telescópico de 182 cm.	
Portafiltros y Cortadora	

Tabla 2.5 ACCESORIOS DE LAS LÁMPARAS DE LED FRESNEL 650 PLUS[44]

[44] FUENTE: HTTP://WWW.FLUOTEC.COM/FLUOTEC/INDEX.PHP?PAGE=SHOP.PRODUCT_DETAILS&PRODUCT_ID=35&FLYPAGE=FLYPAGE.TPL&POP=0&OPTION=COM_VIRTUEMART&ITEMID=1

Como se mencionó para la iluminación lateral se requiere que la lámpara se apoye sobre un trípode; el cual no está incluido en la compra de la lámpara LedStudio 250 y deberá ser adquirido por separado.

En la Figura 2.40, se muestra la lámpara LedStudio 250 apoyada sobre un trípode.

Figura 2.40 LÁMPARA LEDSTUDIO 250 APOYADA EN TRIPIE CON SU RESPECTIVO PORTAFILTROS Y CORTADORA[45]

Se han seleccionado las dos fuentes de iluminación que estarán ubicadas en el set de televisión, el siguiente paso es el dimensionamiento del número de lámparas que forman parte del set de televisión.

[45] FUENTE: HTTP://WWW.VIDEO.COM.MX/COMPRAVENTA/ILUMINACION_LED_PARA_ESTUDIOS_DE_TELEVISION_SALAS_DE_PRENSA.HTM

La elección del número de lámparas depende de dos factores que se describen a continuación[60].

1. Las fuentes de luz están en relación directa con la fuente de luz principal, esto quiere decir que el número de lámparas dependerá del número de lámparas principales que estén en el estudio.

La relación entre las fuentes de iluminación con respecto a la fuente de luz principal es la siguiente.

- Por una fuente de luz principal se tiene: una fuente contraluz, una fuente de luz de relleno y dos fuentes de luz laterales.

2. El siguiente factor que se emplea para la elección del número de lámparas es el número de micrófonos inalámbricos que están presentes en el set de televisión más uno.

El número de micrófonos inalámbricos en el set de televisión es de tres; por lo tanto el número de fuentes de luz principales es de cuatro.

En la Tabla 2.6, se calcula el número de lámparas, las mismas que se ubican a techo y a nivel del suelo en el set de televisión.

TIPO DE FUENTE DE ILUMINACIÓN	NÚMERO DE LÁMPARAS	MARCA DE LÁMPARAS	UBICACIÓN DE LÁMPARAS
PRINCIPAL	4	LED FRESNEL 650 PLUS	anclada al techo
CONTRALUZ	4	LED FRESNEL 650 PLUS	anclada al techo
RELLENO	4	LEDSTUDIO 250	anclada al techo

LATERAL	8	LEDSTUDIO 250	a nivel de suelo

Tabla 2.6 NÚMERO DE LÁMPARAS Y SU UBICACIÓN EN EL SET DE TELEVISIÓN

Para poder anclar las lámparas principales, de contraluz y de relleno es necesario instalar un dispositivo de montaje denominado *rejilla de tubo* o pipe grid.

LA REJILLA DE TUBO (PIPE GRID)[65]

Tiene como función principal la de brindar un apoyo seguro a los equipos de iluminación que sean anclados en él.

La rejilla consiste en una malla de tubos de acero, los cuales se instalan en forma de red en todo el techo del set de televisión a una altura de 70 centímetros bajo el techo.

La Figura 2.41, representa una rejilla de tubo con sus partes; donde A representa las uniones del tubo a la pared denominadas pie de amigo y B representa las uniones entre 2 tubos por medio de una abrazadera en cruz.

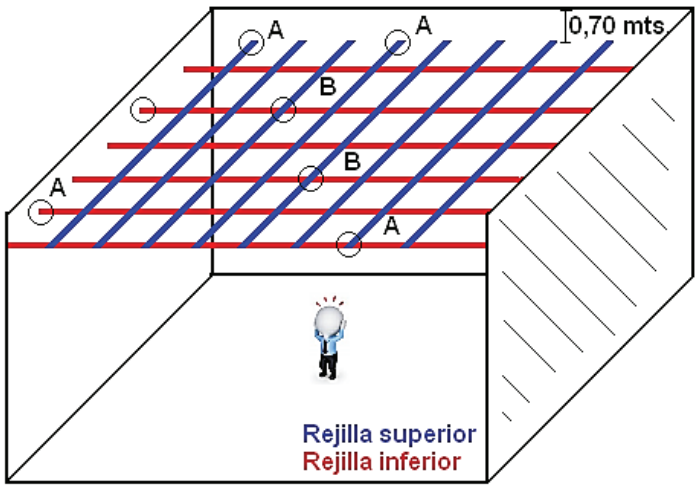


Figura 2.41 MALLA DE REJILLA DE TUBO

Para formar la rejilla de tubo se requiere del siguiente material:

La Figura 2.42, indica los tubos de acero de 3 metros de longitud que formarán la rejilla de tubo.

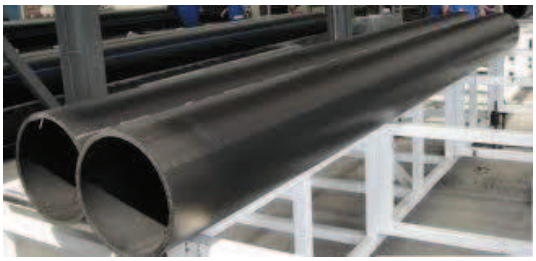


Figura 2.42 TUBOS DE ACERO NEGRO DE 11/2 PULGADA PARA GRID[46]

El pie de amigo es el dispositivo que sirve para sujetar y anclar los tubos contra la pared. La Figura 2.43, muestra un pie de amigo usado en las rejillas de tubo.

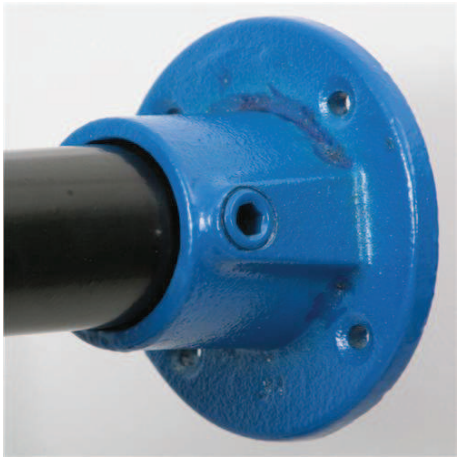


Figura 2.43 PIE DE AMIGO PARA REJILLA DE TUBO[47]

Otro dispositivo importante para formar la red de tubo es la abrazadera en cruz, la abrazadera debe colocarse en cada cruce del tubo superior e inferior.

Estas abrazaderas también cumplen la función de soportar el peso de la rejilla y mantenerla a nivel, por lo que se requiere de otro material complementario que ayuda a las abrazaderas para esta función; el material son las varillas roscada de

[46] FUENTE: HTTP://SPANISH.ALIBABA.COM/PRODUCT-GS/STEEL-POLYETHYLENE-COMPOSITE-PIPE-FOR-WATER-SUPPLY-351512491.HTML

[47] FUENTE: HTTP://WWW.SSRCONLINE.COM/PIPE_GRIDS.PDF

3/8 de pulgadas, las mismas que se anclan al techo por medio de balas de presión y al otro extremo se sujetan a las abrazaderas.

En la Figura 2.44, se indica la abrazadera que se emplea en una malla de rejilla de tubo y las varillas roscadas de 3/8 de pulgadas.

Figura 2.44 ABRAZADERA EN CRUZ Y VARILLA ROSCADA DE 3/8 DE PULGADA[48]

Para realizar acoples entre los tubos se requiere de un hub de estancos, el cual sirve para acoplar dos tubos sin necesidad de hacerles rosca o de algo adicional.

En la Figura 2.45, se indica una unión hub de estancos para tubo.

Figura 2.45 UNIÓN HUB DE ESTANCOS SIN ROSCA[48]

En la construcción de la rejilla de tubo es necesario tener en cuenta tres recomendaciones; las cuales se describen a continuación:

---

[48] FUENTE: HTTP://WWW.SSRCONLINE.COM/PIPE_GRIDS.PDF

[48] FUENTE: HTTP://SPANISH.ALIBABA.COM/PRODUCT-GS/GALVANIZED-ZINC-WATERTIGHT-THREADED-HUB-MYERS-HUB-494861329.HTML

1. Se recomienda que entre el techo y el tubo superior de la malla exista una distancia entre 60 – 80 centímetros.

2. La distancia entre los tubos paralelos debe estar en el rango de 40 a 60 centímetros, para el diseño de la malla de tubos se elige una distancia de 50 centímetros.

3. La malla de rejilla de tubo debe cubrir todo el set de televisión.

De acuerdo a las recomendaciones y conociendo que el área del set de televisión es 13 metros de largo por 10 metros de profundidad, se calcula el siguiente material para la instalación de la malla; la cual se detalla en la Tabla 2.7.

MATERIAL	CANTIDAD
Tubos de acero rejilla de tubo de 3 metros de largo y ½ pulgada de diametro.	165 unidades
Pie de amigos.	88 unidades
Abrazaderas en cruz.	475 unidades
Varillas Roscadas de 3/8 de pulgada.	16 unidades
Unión hub de estancos.	151 unidades

Tabla 2.7 LISTA DE MATERIALES NECESARIOS PARA LA INSTALACIÓN DE LA REJILLA DE TUBO

En la Figura 2.46, se muestra la rejilla de tubo de un set de televisión instaladas las lámparas de iluminación.

Figura 2.46 REJILLA DE TUBO EN SET DE TELEVISIÓN[50]

2.1.1.8. Refrigeración[66]

Se entiende como refrigeración al equipo de aire acondicionado que obligadamente se requiere dentro del set de televisión, este servirá para mantener una temperatura constante para el buen desempeño del personal como de los equipos ahí presentes evitando que se sobrecalienten.

Los equipos de aire acondicionado que están ubicados en el set de televisión deben tener la característica de ser silencioso para que el ruido que producen no interfiera en la grabación de algún programa televisivo.

Los aparatos de climatización deben ser alimentados con un voltaje alterno de 220 VAC y poseer un enchufe U Edison de 3 clavijas.

Los sistemas de climatización en el mercado que son silenciosos y de fácil instalación son los de modelo Split, para nuestro set de televisión se instalarán 2 aires acondicionados; los cuales estarán ubicados en las paredes posteriores del set de televisión.

Las principales marcas de aires acondicionados en el país son las siguientes:

[50] FUENTE: HTTP://WWW.IASTAGE.COM/PIPE_GRID

- El aire acondicionado Indurama, se alimenta de un voltaje alterno de 220 VAC, el sonido en operación es fuerte tanto que puede causar interferencias o ruidos en medio de la producción, su costo de adquisición y mantenimiento es alto en comparación a las ventajas que se podría obtener de este equipo, es un equipo que no tiene garantías debido a que sus repuestos son muy caros y difícil de conseguirlos, por todas estas razones se suele utilizar en pequeños negocios o centros de cobranza.

- El aire acondicionado split LG SJ122CD, a pesar de ser un equipo split tiene la capacidad de un equipo de climatización portátil, posee un ventilador con aspas metálicas lo cual produce ruido al estar en operación, la corriente de consumo es alta comparable al equipo Indurama, este equipo es empleado en centrales telefónicas donde el número de equipos es mayor al presente en un set de televisión, por lo que emplearlo en el diseño representara un costo alto y el equipo no representará un beneficio cuando se esté rodando un programa.

- El aire acondicionado Samsung AQ12TUDAN2, es un equipo tipo split, no tiene aspas en su funcionamiento, es usado en salas de auditorios y cines por lo que sería una buena elección para el set de televisión y las demás áreas del diseño.

EL AIRE ACONDICIONADO SPLIT SAMSUNG AQ12TUDAN2[67]

La elección de este aire acondicionado tiene que ver con la capacidad de enfriamiento que posee en comparación a su tamaño, la alimentación y el otro motivo y el más importante es por el nivel de ruido que posee en interiores. En la Figura 2.47, se indica el equipo de aire acondicionado Split AQ12TUDAN2.

Figura 2.47 AIRE ACONDICIONADO SAMSUNG SPLIT AQ12TUDAN2[51]

A continuación se describen las especificaciones técnicas del equipo de aire acondicionado.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPO SAMSUNG SPLIT AQ12TUDAN2

- Dimensiones: largo de 82 cm, altura de 28,5 cm y profundidad de 21 cm.
- Capacidad de enfriamiento: 12000 BTu/hr.
- Corriente de consumo en enfriamiento: 5,6 A.
- Potencia de consumo en operación: 1230 W.
- Fuente de alimentación: 220 VAC.
- Posee un control remoto; el cual ayuda a su monitoreo y operación.
- En el mercado es fácil conseguir repuestos para este equipo.

[51] FUENTE: HTTP://WWW.SAMSUNG.COM/AR/CONSUMER/HOME-APPLIANCES/AIR-CONDITIONERS/BORACAY/AQ12TUDAN2GAR-SPEC

- Peso: 8,7 Kg.

- Temperatura de enfriamiento: 15ºC – 43ºC.

2.1.2. LA CABINA DE CONTROL[38]

La cabina de control comprende los equipos que realizan las funciones de control, almacenamiento y conmutación de las señales producidas por el set de televisión.

2.1.2.1. Equipos de Control de Señales Audiovisuales[68]

Los equipos de control de señales audiovisuales son los encargados de realizar las funciones de que se describen a continuación.

- Realizar el monitoreo de las señales de audio y video,

- Realizar el control de luces,

- Proveer la comunicación entre la cabina de control y el personal técnico en el set de televisión, y

- Digitar el texto que será visible en el teleprompter.

Los equipos que realizan estas tareas están ubicados como un solo conjunto en un rack, el cual es monitoreado por el productor del programa de televisión, técnico de control de luces, el guionista y el consejero de producción.

Los equipos del rack de control son los siguientes.

LAS PANTALLAS LCD PARA MONITOREO DE VIDEOCAMARAS[69]

El número de pantallas LCD que se requieren en el rack de control está en relación con el número de cámaras de video presentes en el set de televisión.

En el literal Equipos Productores de Señales Audiovisuales, se indicó que se requieren de 5 cámaras de video en el set de televisión. Por lo tanto en nuestro rack de control vamos a emplear 8 pantallas LCD:

- Tres monitores para las cámaras de video del set de televisión,
- Una pantalla para la cámara del teleprompter,
- Una para la cámara ubicada en el soporte dolly,
- Una pantalla para proyectar la imagen editada y transferida a la consola de video ,
- Un monitor para el monitoreo de visualización previa y
- Una pantalla de monitoreo de salida.

Los monitores LCD utilizados en la actualidad en los estudios de televisión de la mayoría de canales en el país son de la marca Marshall, esto se debe a las especificaciones, funciones y ventajas que tienen estos equipos en comparación con otras pantallas. Por tal motivo los 8 monitores LCD para el centro de producción son de la marca Marshall.

Dentro de esta marca existen una amplia gama de equipos que cumplen con los requisitos del diseño pero al adquirir equipos que fueron desarrollados en los últimos 3 años implica un costo alto porque son pantallas diseñadas para

transmisiones en full HD y 3D, por lo que se estaría desaprovechando todas las funciones que brindan estos equipos. Por este motivo se decide elegir los monitores Marshall V-LCD17H, el cual fue desarrollado para transmisiones en alta definición y se encuentran en la mayoría de estaciones de televisión.

EL MONITOR MARSHALL V-LCD17H[70]

Este monitor tiene una gran capacidad de operar con señales de alta definición. En la Figura 2.48, se muestra el monitor Marshall V-LCD17H.

Figura 2.48 MONITOR LCD MARSHALL V-LCD17H[52]

A continuación se detallan las características técnicas de estos monitores.

- Pantalla de 17 pulgadas.
- Es capaz de ser montado en un rack.
- Resolución de 1440 x 1080, soporta estándares de las marcas Sony, Panasonic y Canon.
- Relación de aspecto: 16:9.

[52] FUENTE: HTTP://WWW.LCDRACKS.COM/RACKS/MODEL/V-LCD17H.PHP

- Dimensiones: largo de 48 cm., alto de 26,5 cm., y ancho de 3,6 cm.
- Voltaje de la fuente AC: 100 – 220 VAC.
- Potencia de consumo a 220 VAC: 0,7 W.
- Posee 3 interfaces USB 2.0 para comunicación y una entrada SDI.

En la Figura 2.49, se muestra las dimensiones del rack donde estarán ubicados los 8 monitores Marshall.

Figura 2.49 DIMENSIONES DEL RACK DE LOS MONITORES DE CONTROL LCD

En la mesa de control también se encuentra la consola que monitorea las lámparas dentro del set de televisión, se requiere de una consola que pueda monitorear por lo mínimo las 20 luces que existen en el set, que sea capaz de comunicarse por medio del protocolo DMX-512 con interfaces XLR-5; por el motivo que las lámparas tienen ese tipo de interfaz y es el recomendado para el control de luces y su fuente de alimentación sea continuo con un valor de 24 VDC.

Las mejores consolas para el control de luces son de la marca SGM, es una empresa que se especializa en la fabricación de consolas para el control de la iluminación para diferentes áreas como son espectáculos, conciertos y estudios de grabación.

Dentro de estas consolas hay una amplia variedad de equipos que cumplen con los requerimientos del diseño pero para la elección del más adecuado lo hacemos en base al número de lámparas que puede controlar, por tal razón se elige la consola SGM Studio24 ScanControl porque es capaz de controlar hasta 24 luces o lámparas.

LA CONSOLA SGM STUDIO24 SCANCONTROL[71]

La consola que realizará la función de monitorear las luces es de la marca SGM modelo Studio24 ScanControl. En la Figura 2.50, se representa la consola SGM Studio24 ScanControl.

Figura 2.50 CONSOLA SGM STUDIO24 SCANCONTROL[53]

A continuación se describen las características técnicas de la consola SGM Studio24.

[53] FUENTE: HTTP://WWW.TSD.COM.AR/PRODUCTOS/DETALLE/179/STUDIO-24-SCAN-CONTROL

- Voltaje de Fuente DC: 24 VDC.
- Potencia de consumo en operación: 1,42 W.
- Corriente en operación: 59,20 mA.
- La serigrafía en la consola se encuentra marcada en niveles desde el 0 hasta el 10; donde 10 representa al 100% de luminosidad de la lámpara.
- El número máximo de lámparas que puede monitorear es de 24 con canales independientes para cada una.
- Posee 24 terminales DMX-512 para conector XLR-5 macho.
- Dimensiones: largo de 62 cm., alto de 49 cm., y ancho de 9,5 cm.
- Peso de 17,5 kg.

En la Figura 2.51, se muestra el rack de control incluido los monitores y la consola de luces.

Figura 2.51 RACK DE CONTROL DE SEÑALES AUDIOVISUALES

En el rack de control también ubicamos el equipo encargado de realizar la intercomunicación entre el personal de control y monitoreo con el personal técnico ubicado en el set de televisión.

El equipo encargado de esta función se lo conoce como estación principal, la cual para el diseño es de la familia Clear-Com modelo MS – 700.

La Figura 2.52, representa la mesa de control con los siguientes equipos anclados: monitores de video, consola de control de luces y la estación principal de intercomunicación.

Figura 2.52 MESA DE CONTROL DE SEÑALES AUDIOVISUALES

Un aspecto a tomar en cuenta es que la estación principal MS – 740, debe estar conectada a los cuatro transmisores SR – 602, por lo que se dimensiona un rack adicional en donde se instalan dichos transmisores.

En la Figura 2.53, se indica la mesa de control junto al rack de transmisores SR – 602.

Figura 2.53 RACKS DE CONTROL Y MONITOREO DE EQUIPOS

El siguiente equipo indispensable que debe estar presente en la mesa de control es la computadora, la misma que es operada por el guionista para digitar y supervisar el correcto funcionamiento del teleprompter.

LA COMPUTADORA HP ELITEBOOK 2570P[72]

El teleprompter Sony People Proline 11 posee un software que es compatible con los sistemas operativos Windows XP, Windows Vista y Windows 7, por lo tanto para procesar y transcribir el texto del teleprompter se requiere de un computador portátil que cumpla con los siguientes aspectos:

- El tamaño y peso del computador debe ser mediano ya que necesitamos poder movilizarnos con el dispositivo, un tamaño de pantalla mediano esta entre los 12,5 a 15,4 pulgadas.

- La autonomía que es el uso del computador sin estar conectado a la red eléctrica debe estar entre las 6 a 9 horas de uso.

- En el centro de producción los computadores portátiles son empleados para el control y monitoreo de varias señales como las capturas de las cámaras de video, el texto del teleprompter, la edición de imágenes y entre otros. Por lo tanto se requiere de una tarjeta de video adecuada para realizar dichas tares con una cantidad de memoria de uso mayor a los 1500 MB.

- Otro aspecto en tomar en cuenta para elección de una computadora portátil para el centro de producción es el procesador; el cual es el cerebro de la computadora y el encargado de ejecutar todas las instrucciones que desea realizar el usuario. En un programa de televisión se deben realizar varias tareas en el computador para llegar a tener el resultado esperado; por lo que se necesita una computadora con un procesador de última tecnología

y evolución. En el mercado los mejores procesadores son los siguientes: Intel Core i5, Intel Core i7e Intel Celeron 8471.

Observando los requisitos que debe tener el computador portátil se selecciona el computador HP Elitebook 2570p, el cual cumple con todas las necesidades tecnológicas para el centro de producción y su precio es asequible. A continuación se detallan las principales características de la computadora.

- Alimentación AC desde 90 a 264 VAC.
- Corriente de consumo a 220 VAC: 0,263 A.
- Sistema operativo Windows 7 Proffesional 64.
- Procesador Intel Corei5.
- Memoria RAM DDR3 de 4 GB.
- Memoria SSD SATA de 500 GB.
- Memoria de Video 2,5 GB con tarjeta Intel HD 4000.
- Monitor LED HD de 12,5 pulgadas.
- Duración de la batería en autonomía de 9 horas con 15 minutos.
- Puertos:
    - 1 puerto USB 3.0.
    - 1 puerto USB 2.0.
    - 1 conector estéreo para auriculares / micrófonos.

- 1 puerto de alimentación AC.
- 1 puerto RJ-11.
- 1 puerto RJ-45.
- 1 puerto VGA.

En la Figura 2.54, se presenta la computadora portátil HP Elitebook 2570p.

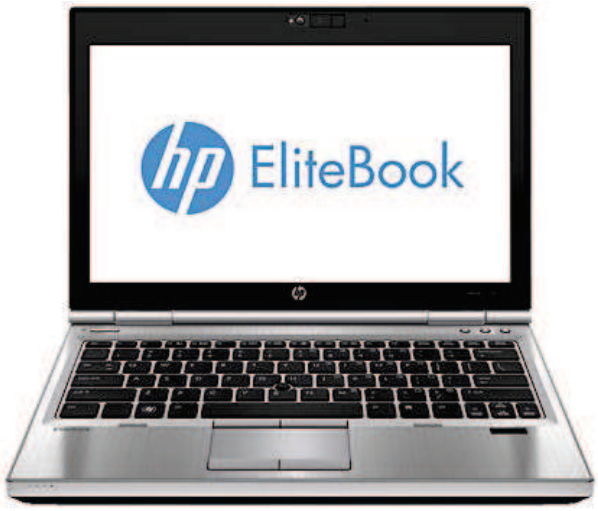


Figura 2.54 LAPTOP HP ELITEBOOK 2570P[54]

En la Figura 2.55, se indica el rack de control con todos los equipos que permitan el monitoreo de señales de audio y video, incluido accesorios necesarios de trabajo.

[54] FUENTE: HTTP://WWW8.HP.COM/EC/ES/PRODUCTS/LAPTOPS/PRODUCT-DETAIL.HTML?OID=5349285#!TAB=SPECS

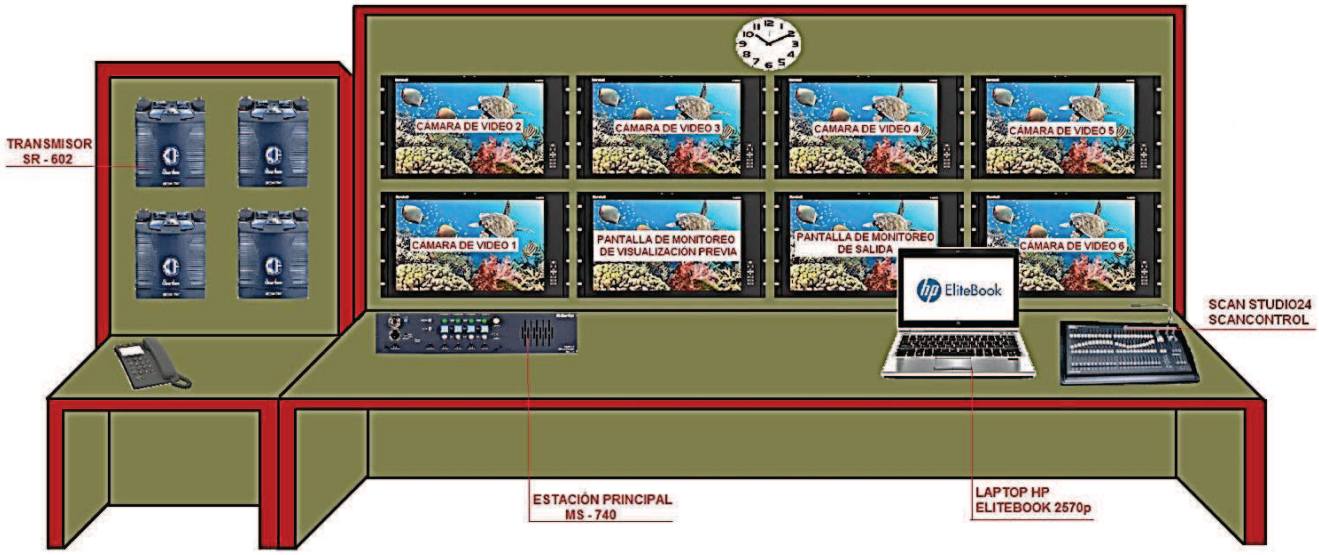


Figura 2.55 RACK DE CONTROL Y MONITOREO SE SEÑALES AUDIOVISUALES

2.1.2.2. Equipos de Conmutación de Señales Audiovisuales[35]

Los equipos de conmutación de señales de audio y video son conocidos con el nombre de consolas, para el diseño del Centro de Producción de Televisión HD vamos a nombrarlos de la siguiente forma:

- Consola de audio, es el equipo encargado de realizar la conmutación de las señales de audio; dichas señales son producidas por los micrófonos existentes en el set que en total son ocho y el sonido de ambiente que el técnico de sonido provee al escenario, la consola de audio tiene una comunicación directa con la consola de video para asignar sonidos a las secuencias de imágenes.

- Consola de video, realiza la conmutación de todas las señales de video que son producidas por las cámaras presentes en el set, la consola esta en comunicación con los monitores ubicados en el rack de control ya que toda acción que se realiza con la consola se ve reflejada en dichas pantallas especialmente en el monitor de visualización previa; en espera de la

respuesta positiva del productor del programa y del consejero de producción. Una vez obtenida la respuesta afirmativa se procede a conmutar esa señal hacia el monitor de salida la cual es la imagen que el televidente la observará.

El conmutador de video se comunica con los equipos de almacenamiento o VTRs, los cuales son los encargados de archivar las imágenes que serán transmitidas en vivo o fuera de tiempo.

Las consolas de conmutación para el diseño son las siguientes: Consola de Audio Solidyne Serie 2300XS y Consola de Video Roland V-1600HD. A continuación se detallan los aspectos técnicos que permiten la elección de los equipos previamente mencionados.

LA CONSOLA DE AUDIO SOLIDYNE SERIE 2300XS[73]

La consola de audio Solidyne Serie 2300XS posee entradas de micrófonos analógicas y digitales, con un máximo de 12 entradas, a continuación se describen las características técnicas de la consola.

- Posee de 6 a 12 entradas para micrófonos.
- Tiene incorporado 2 parlantes para el control y 2 parlantes para el estudio con una amplificación de 15 W.
- Posee conexión digital directa por medio de USB a cualquier PC o consola de video.
- Tiene 12 interfaces de entrada XLR-3 para conexión con micrófonos.

- Permite alojar en su gabinete 2 monitores de la marca Sony modelo VE500.

- Es una mini-central telefónica con 3 híbridos telefónicos incorporados, que permiten atender o transferir las llamadas.

- Fuente de entrada AC: 110 – 220 VAC.

- Respuesta de frecuencia: 20 a 20000 Hz.

- Corriente de consumo: 0,3 A.

- Dimensiones: largo de 84 cm., alto de 55 cm., y ancho de 14 cm.

En la Figura 2.56, se presenta la Consola Solidyne Serie 2300XS.

Figura 2.56 CONSOLA DE AUDIO SOLIDYNE SERIE 2300XS[55]

LA CONSOLA DE VIDEO ROLAND V-1600HD[74]

La consola de video Roland V-1600HD es capaz de soportar y tratar con señales de video estándar o de alta definición.

[55] FUENTE: HTTP://WWW.TECSISCOM.COM/TIENDA/INDEX.PHP?ID_PRODUCT=308&CONTROLLER=PRODUCT

Posee 96 entradas con 48 salidas para interconectar varios equipos. En la Figura 2.57, se muestra la consola Roland V-1600HD interconectada equipos del set de televisión.

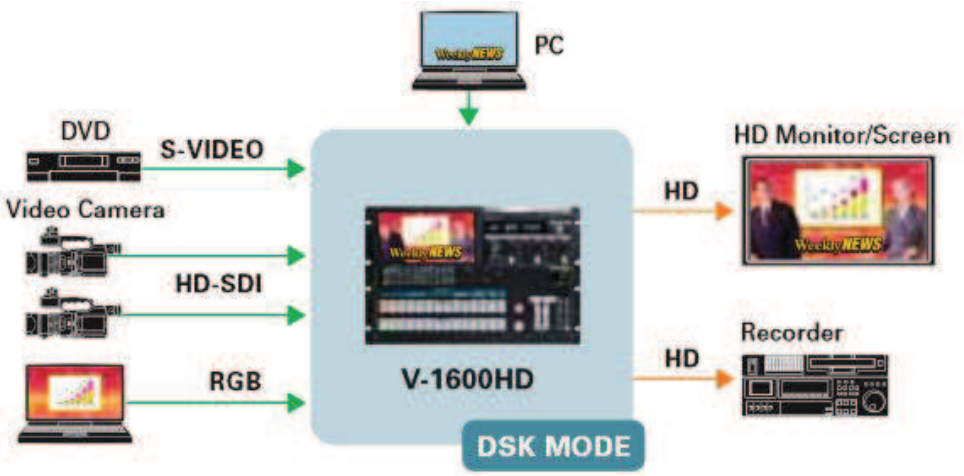


Figura 2.57 CONEXIÓN DE LA CONSOLA ROLAND V-1600HD EN MODO DSK[56]

A continuación se detallan las características técnicas de la consola Roland V-1600HD.

- Posee 14 canales de mezcla que proporcionan fotogramas sincronizados para lograr una mezcla más fluida y sin dificultad.

- Tiene incorporado un monitor de vista previa de alta definición.

- Tiene cuatro modos de salida, que para nuestro diseño usaremos el modo DSK el cual permite utilizar 14 interfaces USB 2.0 de entrada, 3 interfaces SDI de salida, 6 interfaces USB 2.0 para conexión con otras pantallas o VTRs y un interfaz HDMI de salida.

- Compatibilidad con los siguientes formatos de televisión:

    - SD: en resoluciones de 720 x 480i y 704 x 576i.

[56] FUENTE: HTTP://WWW.ROLANDSYSTEMSGROUP.COM/PRODUCTS/100047

- HD: en resoluciones 1920 x 1080i, 1280 x 720p.

- Impedancia de entrada: 75 Ohmios.
- Fuente de alimentación: 117 VAC, 220 VAC, 230 VAC y 240 VAC.
- Corriente de consumo a 220 VAC: 0,63 amperios.
- Dimensiones: largo de 48,2 cm., ancho de 32 cm., y altura de 20,6 cm.

En la Figura 2.58, se muestra la Consola Roland V-1600HD.

Figura 2.58 CONSOLA DE VIDEO ROLAND V-1600HD[57]

Las consolas de audio y video por ser parte de los equipos de la sala de control, estos están instalados en una mesa ubicada al frente de la mesa de control. Esta mesa se la conoce con el nombre de Mesa de Conmutación y el personal técnico asignado a esta área es el técnico de sonido y el técnico de video.

La Figura 2.59, representa la mesa de conmutación con sus dimensiones.

[57] FUENTE: HTTP://WWW.ROLANDSYSTEMSGROUP.EU/ES/PRODUCTS/VIDEO-PRODUCT/VIDEO-MIXING/V1600HD/#ROLAND-SPECS

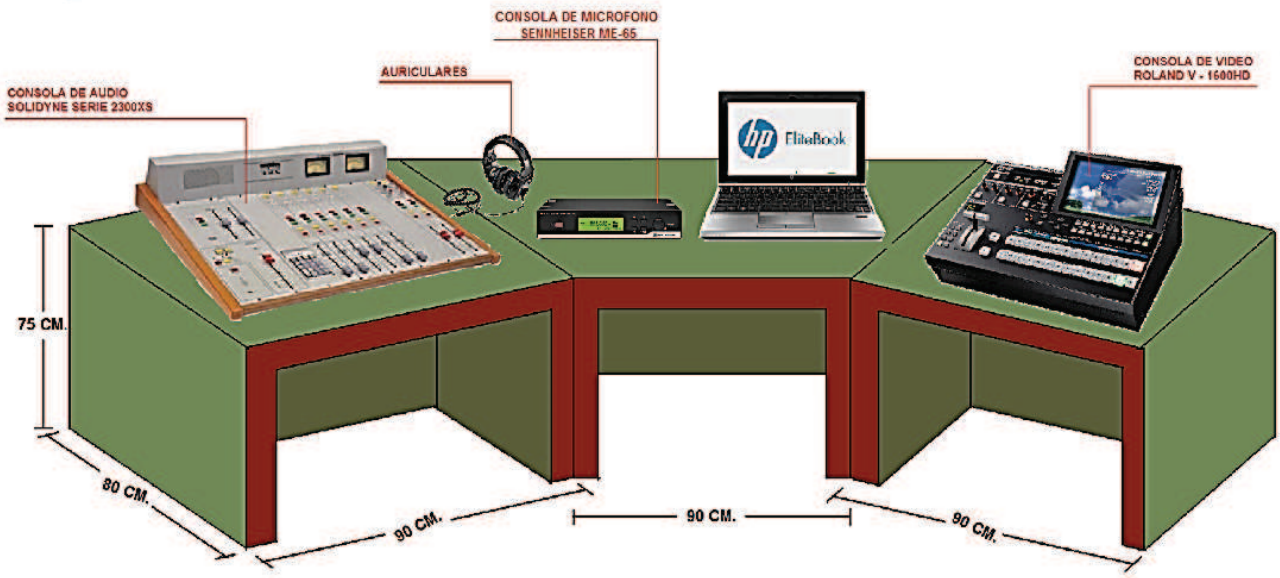


Figura 2.59 MESA DE CONMUTACIÓN

CONEXIONES DE LOS EQUIPOS DE LA CABINA DE CONTROL

En esta sección se detallan las posibles interconexiones entre los diferentes equipos productores de señales audio visuales y las respectivas consolas de monitoreo. Las conexiones que se describen a continuación son realizadas de tal manera que los equipos se comuniquen por los interfaces que tienen en común y que permiten la transmisión de señales en alta definición.

CONEXIÓN DE ILUMINACIÓN[75]

Para realizar el control de las lámparas ubicadas en el set de televisión, es necesario que las luces estén conectadas directamente a la Consola SGM Studio24 ScanControl por medio de un cable con terminales XLR-5.

Se realiza la conexión por este interfaz ya que los equipos implicados poseen dichas interfaces y es el interfaz más utilizado para la conexión de equipos de iluminación.

CONFIGURACIÓN DEL CABLE DMX-512[76]

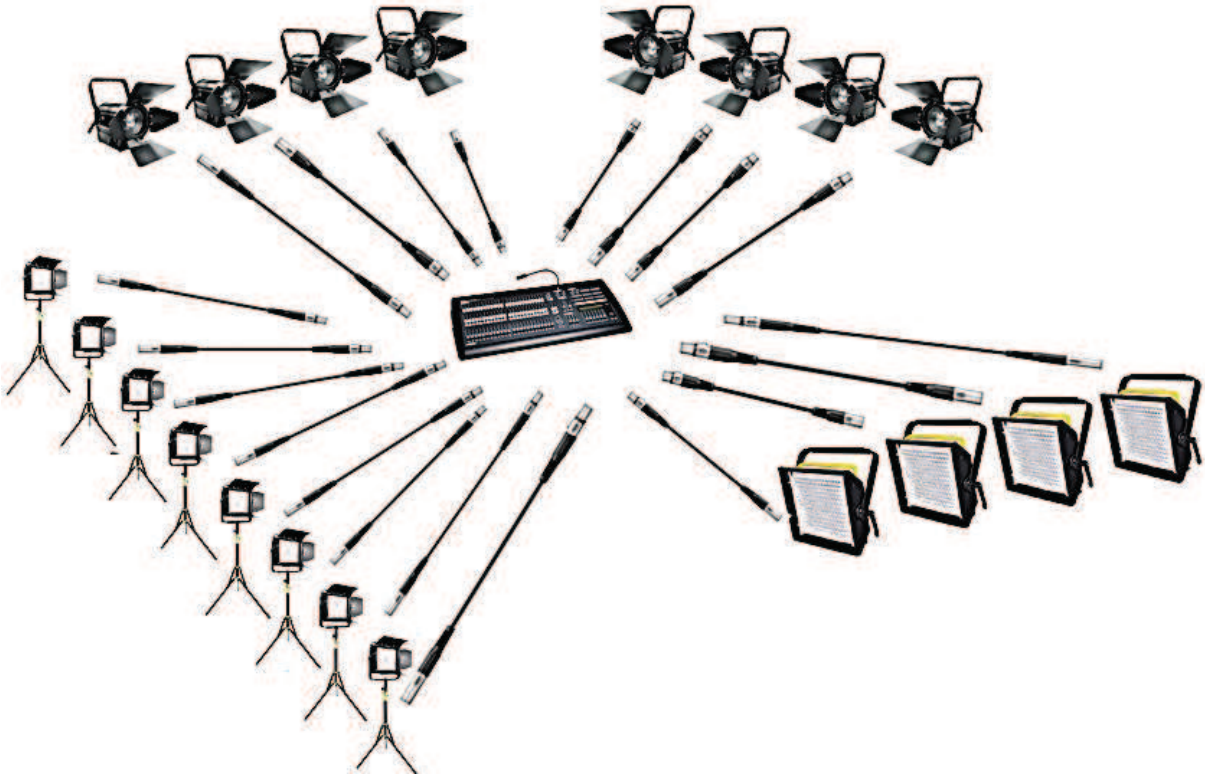
En este tipo de conexión la consola SGM Studio24 ScanControl es el equipo *maestro* y las lámparas del set de televisión son los *esclavos*.

En el protocolo DMX-512 una interfaz funciona con un rango de voltaje desde 0 VDC hasta los 5 VDC, dicho en otras palabras la consola al no enviar un nivel de voltaje a las lámparas estas estarán apagadas mientras que si envía un nivel de 5 VDC a una lámpara, esta se encenderá con el mayor nivel de luminosidad que tenga.

El conector XLR-5 presenta la siguiente conexión.

- PIN 1: Señal de referencia a tierra.
- PIN 2: Señal Positiva o en fase valor máximo 5 VDC.
- PIN 3: Señal Negativa desfasada 180° grados, siempre tendrá un valor de 0 VDC.
- PIN 4 y PIN 5 son usados por algunos equipos como señal de retroalimentación, en la consola SGM Studio24 ScanControl no requiere estas señales.

En la Figura 2.60, se muestra la conexión entre la Consola SGM Studio24 ScanControl y las lámparas del set de televisión.



CONSOLA SGM STUDIO24 SCANCONTROL

LED FRESNEL 650 PLUS

LEDSTUDIO 250

LEDSTUDIO 250 CON TRIPODE

CABLE CON CONECTORES XLR - 5

Figura. 2.60 CONEXIONES ENTRE LA CONSOLA SGM STUDIO24 SCANCONTROL Y LÁMPARAS DEL SET DE ESTUDIO

CONEXIÓN DE AUDIO[77]

Los equipos implicados en la conexión de audio son: los micrófonos del set de televisión, la consola de audio Solidyne Serie 2300XS y la consola de video Roland V-1600HD.

La conexión entre los micrófonos y la consola de audio se realiza mediante cables con terminales XLR – 3 y la conexión entre la consola de audio y video se realiza por medio de un cable USB 2.0.

CONFIGURACIÓN DEL CABLE USB 2.0[78]

El interfaz USB 2.0 tiene la siguiente configuración:

- PIN 1: Voltaje de la fuente (+5 VDC).
- PIN 2: señal de datos negativa para comunicación de retorno.
- PIN 3: Señal de datos positiva para comunicación.
- PIN 4: Señal de referencia a tierra.

Este tipo de conector para video digital permite una tasa de transferencia de máximo 480 Mbps.

En la Figura 2.61, se presenta la conexión de dichos equipos.

CONSOLA DE VIDEO ROLAND V-1600HD

CONSOLA DE AUDIO SOLIDYNE SERIE 2300XS

TRANSMISOR SENNHEISER ME - 65

MICRÓFONO SENNHEISER ME - 65

TRANSMISOR DE MICRÓFONO LAVASIER SENNHEISER EW 112P

MICRÓFONO LAVASIER SENNHEISER EW 112P

MICRÓFONO RODE NTG-2

CABLE CON CONECTORES XLR - 3

CABLE CON CONECTORES USB

Figura. 2.61 CONEXIONES ENTRE LA CONSOLA DE AUDIO SOLIDYNE SERIE 2300XS, CONSOLA DE VIDEO ROLANDO V-1600HD Y MICRÓFONOS DEL SET DE TELEVISIÓN

CONEXIÓN DE VIDEO[79]

Los equipos asociados en la conexión de video son los siguientes: las 5 cámaras de video (3 cámaras de video Panasonic AJ – HDX900, 1 cámara de video Sony HDR – AX2000 y 1 cámara de teleprompter Sony Proline 11), la consola de video Roland V – 1600 HD y los 8 monitores Marshall V – LCD17H.

La conexión entre las cámaras de video Panasonic AJ-HDX900 y los monitores Marshall V-LCD17H se realiza mediante un interfaz digital en serie (SDI), se realiza la conexión por este interfaz porque es común en los 2 equipos y porque es un interfaz estandarizado para la transmisión de video digital.

La conexión entre la Consola de Video Roland V-1600H y 8 monitores LCD se realiza mediante el interfaz USB 2.0, este interfaz permite transmitir señales digitales en alta definición a una velocidad de transferencia alta y es común en los 2 equipos.

CONFIGURACIÓN DEL CABLE SDI HD[80]

Este interfaz es capaz de transmitir señales en alta definición con una resolución de 1280 x 1080, las imágenes no tienen perdidas ya que no requiere realizase ningún tipo de codificación, tiene una velocidad de transmisión máxima de 1,485 Gbps a una distancia de 150 metros.

El cable que se emplea es un coaxial RG-6 con un conector BNC.

En la Figura 2.62, se muestra la el cable coaxial RG-6 con su terminal BNC.

Figura 2.62 CABLE COAXIAL RG-6 CON TERMINAL BNC[58]

La Figura 2.63, representa la conexión de video del Centro de Producción de Televisión HD.

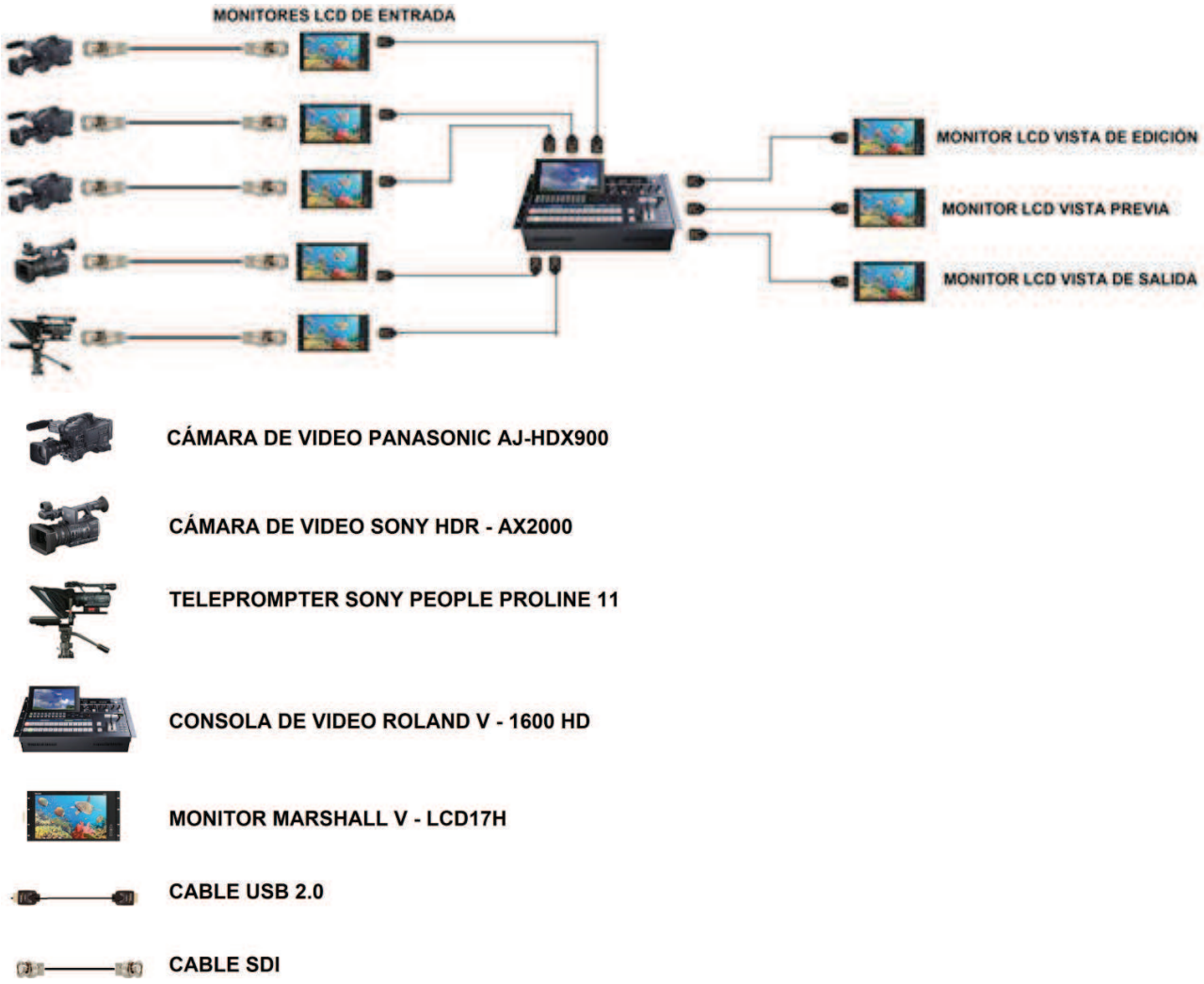


Figura 2.63 CONEXIÓN ENTRE LAS CÁMARAS DE VIDEO, MONITORES Y CONSOLA DE VIDEO

[58] FUENTE: HTTP://WWW.EMSAINFORMATICA.COM/CABLES-BNC/1169-CABLE-COAXIAL-RG-58-50-OHM-CONECTOR-BNC-10M.HTML

2.2. EL MÓDULO DE EDICIÓN Y COPIADO[29]

En esta sección se indica la forma en que el personal de edición realiza el tratamiento en las imágenes que serán almacenadas o transmitidas al televidente.

2.2.1. EDICIÓN DE IMÁGENES DE CONTENIDO TELEVISIVO[81]

En el proceso de edición se realiza la siguiente tarea:

- **El Montaje.-** Es el conjunto de las operaciones que se realizan sobre el material grabado en el VTR, esto se realiza con la finalidad de obtener la versión completa y definitiva del programa.

  En este proceso el VTR cumple 2 funciones, la primera es ser la fuente de la señal pre-editada la cual se transmite al computador donde se realiza la edición y titulado de las imágenes, una vez realizada esta tarea el computador envía la señal editada al VTR para su almacenamiento.

  El computador realiza 2 tipos de montajes: el *assemble* y el *insert*. El método de ***Assemble*** consiste en introducir una secuencia de imágenes y audios en una secuencia sucesiva de video, esto se realiza en programas donde existen varios escenarios y se requiere una imagen de cada uno de ellos en la transmisión del programa. El método de Insert consiste en quitar una parte del video e introducir otro video, es empleado en noticieros donde se requiere la introducción de diferentes escenas para dar realce a la noticia, este método es en línea.

2.2.2. EQUIPOS DE ALMACENAMIENTO Y REGISTRO DE SEÑALES AUDIOVISUALES[81]

El equipo encargado de realizar el almacenamiento y registro de las señales audiovisuales es el VTR, este dispositivo cumple las siguientes funciones:

- Grabar el contenido televisivo que será trasmitido en tiempo real o en una futura difusión en cintas de grabación. El contenido almacenado servirá como un respaldo si llegase a fallar la grabación en los VTRs del módulo siguiente.

- Permitir la inserción de nuevas señales audiovisuales; las cuales se sobrescriben en las existentes.

- Transmitir el contenido almacenado a los VTRs del módulo de difusión, los cuales se encargan de emitir el contenido hacia los receptores de los suscriptores.

El VTR para el Centro de Producción debe ser capaz de almacenar y procesar señales en alta definición, su fuente de alimentación debe ser alterna con un valor de 220 VAC. Un VTR que cumple con los requerimientos mencionados es el VTR de la familia Sony modelo HDW – M2000.

VTR SONY HDW – M2000[82]

El VTR de la familia Sony posee una variedad de funciones que dependen del tipo de programa que se va a producir, el VTR Sony HDW-M2000 es un dispositivo multiformato de alta definición, incluye HDV para operaciones básicas de alta definición, HDCAM para producciones tradicionales y de prestigio y HDCAM SR para aplicaciones que se requiere la mejor calidad posible, otra especificación

importante de este dispositivo es que realiza la compresión de datos bajo el estándar MPEG-4.

A continuación se detallan las características principales de la VTR Sony HDW-M2000.

- Alimentación AC: desde 100 hasta 220 VAC.
- Consumo de corriente a 220 VAC: 2 Amperios AC.
- Temperatura de Funcionamiento: desde +5°C hasta +40°c.
- Dimensiones: largo de 427 mm, alto de 174 mm y ancho de 544 mm.
- Duración de grabación en HDCAM: hasta 240 minutos.
- Señales de entrada y salida: interfaz SDI de 1,485 Gbps.

Los VTR requiere de cintas de grabación para almacenar los contenidos, estas cintas deben ser seleccionadas dependiendo de la marca del VTR que se ha seleccionado.

En la Figura 2.64, se indica el VTR Sony HDW – M2000.

Figura 2.64 VTR SONY HDW – M2000[59]

Para el VTR Sony HDW – M2000, se utilizan cintas de grabación Sony HDV Digital Master 276 minutos, este tipo de cinta puede almacenar señales de alta definición en formato HDV y HDCAM con tiempo de grabación de 276 minutos.

La Figura 2. 65, indica las cintas de grabación Sony HDV Digital Master.

Figura. 2 65 CASSETTE SONY HDV DIGITAL MASTER 276 MINUTOS[60]

En la Figura 2.66, se presenta la mesa con los equipos de edición y copiado, que estará ubicada en la sala de donde están los equipos de control.

[59] FUENTE: HTTP://WWW.SONY.ES/PRO/PRODUCT/BROADCAST-PRODUCTS-HDDECKS-HDCAM-SR-HDCAM/HDW-M2000P-20/OVERVIEW#OVERVIEW

[60] FUENTE: HTTP://WWW.WIMMEDIA.COM/SONY-HDV-DIGITAL-MASTER-276-MIN-PHDV276DM/

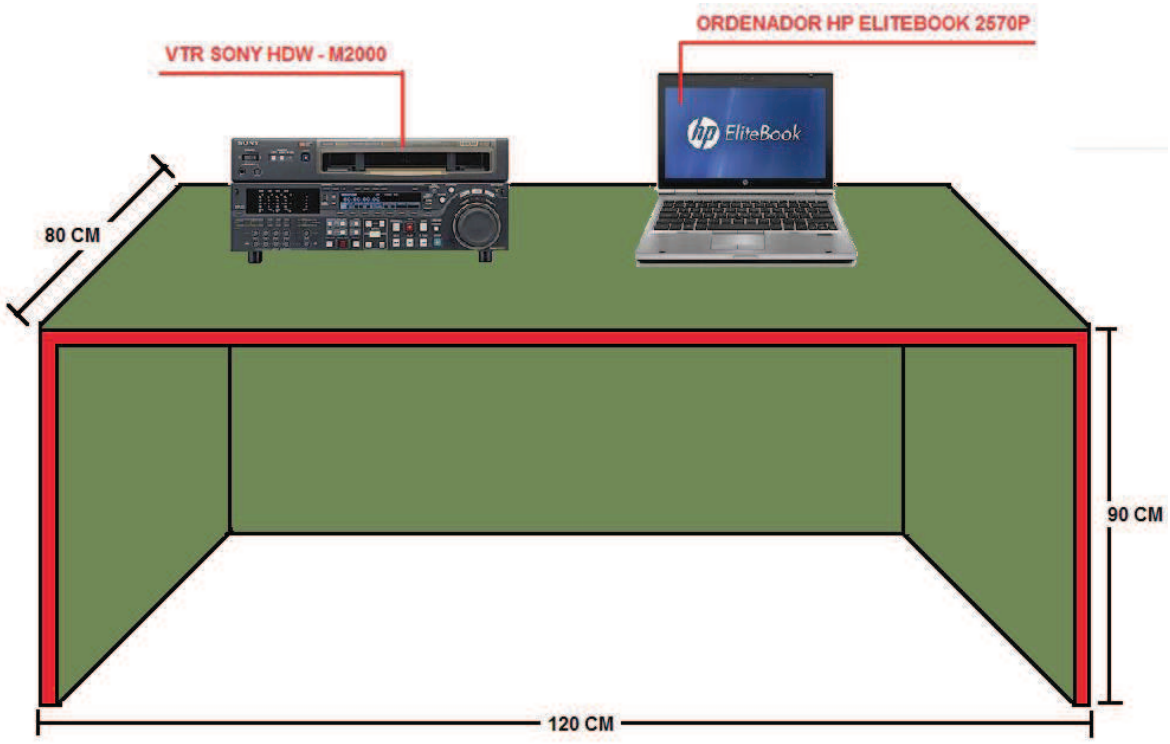


Figura 2.66 MESA DE EDICIÓN Y COPIADO

2.3. EQUIPOS DE ENERGÍA AC Y DC[83]

En esta sección se describen los equipos encargados de alimentar con energía a los dispositivos del Centro de Producción de televisión de Alta Definición.

Para facilitar el dimensionamiento de los equipos de energía se realizan 2 tablas, en la primera tabla se clasifican los dispositivos en sus respectivas áreas de trabajo con sus potencias de consumo y en la segunda tabla se clasifican los equipos según el tipo de alimentación alterno o continuo.

La Tabla 2.8, muestra los equipos del Centro de Producción de Televisión de Alta Definición en sus respectivas áreas de trabajo.

MÓDULO	ÁREA DE TRABAJO	EQUIPOS	VOLTAJE DE FUENTE DE ENTRADA (V)	TIPO DE LA FUENTE (AC / DC)	NÚMERO DE DISPOSITIVOS	POTENCIA DE CONSUMO UNITARIA (VA)	POTENCIA TOTAL DE CONSUMO (VA)
MÓDULO DE REGISTRO	SET DE TELEVISIÓN	CÁMARA DE VIDEO PANASONIC AJ-HDX900	24	DC	3	36	108
		CÁMARA DE VIDEO SONY HDR - AX2000	24	DC	1	24	24
		CÁMARA DE VIDEO TELEPROMPTER SONY PROLINE 11	24	DC	1	32	32
		MICRÓFONO SENHEISER ME - 65	24	DC	3	0,0528	0,1584
		MICRÓFONO RODE NTG-2	24	DC	2	0,063	0,126
		LÁMPARA LED FRESNEL 650 PLUS	220	AC	8	146	1168
		LÁMPARA LED STUDIO 250	220	AC	12	135	1620
		AIRE ACONDICIONADO SAMSUNG SPLIT AQ12TUDAN2	220	AC	2	1230	2460
	CABINA DE CONTROL	MONITOR MARSHALL V-LCD17H	220	AC	8	0,7	5,6
		CONSOLA DE ILUMINACIÓN SGM STUDIO24 SCANCONTRO	24	DC	1	1,42	1,42
		ESTACIÓN PRINCIPAL CLEAR-COM MS - 740	220	AC	1	1056	1056
		TRANSMISOR CLEAR-COM RS 602	24	DC	4	0,063	0,252
		COMPUTADOR PORTATIL HP ELITEBOOK 2570P	220	AC	2	63	126
		CONSOLA DE AUDIO SOLIDYNE SERIE 2300XS	220	AC	1	66	66
		CONSOLA DE VIDEO ROLAND V-1600HD	220	AC	1	151,2	151,2
MÓDULO DE EDICIÓN Y COPIADO		VTR SONY HDW - M2000	220	AC	1	440	440
		COMPUTADOR PORTATIL HP ELITEBOOK 2570P	220	AC	1	63	63
		AIRE ACONDICIONADO SAMSUNG SPLIT AQ12TUDAN2	220	AC	1	1230	1230
	CUARTO DE ENERGÍA	AIRE ACONDICIONADO SAMSUNG SPLIT AQ12TUDAN2	220	AC	1	1230	1230

Tabla 2.8 EQUIPOS DEL CENTRO DE PRODUCCIÓN DE TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN EN SUS RESPECTIVAS ÁREAS DE TRABAJO

En la Tabla 2.9, se clasifican los equipos dependiendo del tipo de fuente de energía que los alimenta, lo cual nos servirá más adelante para el dimensionamiento de los equipos de energía que se requieren para el funcionamiento del Centro de Producción de Televisión en Alta definición.

TIPO DE FUENTE DE ALIMENTACIÓN	EQUIPOS	VOLTAJE DE FUENTE DE ENTRADA (V)	CORRIENTE DE CONSUMO TOTAL A 220 VAC	NÚMERO DE DISPOSITIVOS	POTENCIA DE CONSUMO UNITARIA (VA)	POTENCIA TOTAL DE CONSUMO (VA)
CORRIENTE ALTERNA	AIRE ACONDICIONADO SAMSUNG SPLIT AQ12TUDAN2	220	22,364	4	1230,00	4920,00
	CONSOLA DE AUDIO SOLIDYNE SERIE 2300XS	220	0,300	1	66,00	66,00
	CONSOLA DE VIDEO ROLAND V-1600HD	220	0,687	1	151,20	151,20
	ESTACIÓN PRINCIPAL CLEAR-COM MS - 740	220	4,800	1	1056,00	1056,00
	LÁMPARA LED FRESNEL 650 PLUS	220	5,309	8	146,00	1168,00
	LÁMPARA LED STUDIO 250	220	7,364	12	135,00	1620,00
	MONITOR MARSHALL V-LCD17H	220	0,025	8	0,70	5,60
	COMPUTADOR PORTATIL HP ELITEBOOK 2570P	220	0,859	3	63,00	189,00
	VTR SONY HDW - M2000	220	2,000	1	440,00	440,00
	TOTALES	220	43,708		3287,900	9615,800

TIPO DE FUENTE DE ALIMENTACIÓN	EQUIPOS	VOLTAJE DE FUENTE DE ENTRADA (V)	CORRIENTE DE CONSUMO TOTAL A 24 VDC	NÚMERO DE DISPOSITIVOS	POTENCIA DE CONSUMO UNITARIA (VA)	POTENCIA TOTAL DE CONSUMO (VA)
CORRIENTE CONTINUA	CÁMARA DE VIDEO PANASONIC AJ-HDX900	24	4,500	3	36,00	108,00
	CÁMARA DE VIDEO SONY HDR - AX2000	24	1,000	1	24,00	24,00
	CÁMARA DE VIDEO TELEPROMPTER SONY PROLINE 11	24	1,333	1	32,00	32,00
	MICRÓFONO SENHEISER ME - 65	24	0,007	3	0,05	0,16
	MICRÓFONO RODE NTG-2	24	0,005	2	0,06	0,13
	CONSOLA DE ILUMINACIÓN SGM STUDIO24 SCANCONTROL	24	0,059	1	1,42	1,42
	TRANSMISOR CLEAR-COM RS 602	24	0,011	4	0,06	0,25
	TOTALES	24	6,915		93,599	165,956

Tabla 2.9 EQUIPOS DEL CENTRO DE PRODUCCIÓN DE TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN AC Y DC

2.3.1. EQUIPOS DE ENERGÍA DE CORRIENTE ALTERNA[84]

Para el dimensionamiento de los equipos de energía alterna, se enumeran los dispositivos que conforman la parte AC del Centro de Producción de Televisión de Alta Definición.

En este diseño se toma en cuenta las siguientes consideraciones:

Para la alimentación alterna de la iluminación y de las mesas comprendidas para control, edición y copiado se va a utilizar regletas ubicadas en las áreas de trabajo de los equipos; dichas regletas están conectadas a un centro de carga con energía asegurada.

Los cuatro equipos de aire acondicionado del Centro de Producción son alimentados desde un centro de carga con 4 breakers, uno para cada equipo.

Una vez definido como se realiza la alimentación de energía en la parte de alterna cabe resaltar que se diseñan 2 centros de carga, el primero para dispositivos y el segundo para climatización.

A continuación se realiza el dimensionamiento de los centros de carga que utilizaremos en el diseño.

CENTRO DE CARGA PARA DISPOSITIVOS[85]

En la Tabla 2.10, se detallan los equipos que son alimentados desde el centro de carga para dispositivos.

TIPO DE FUENTE DE ALIMENTACIÓN	EQUIPOS	VOLTAJE DE FUENTE DE ENTRADA (V)	CORRIENTE DE CONSUMO A 220 VAC	NÚMERO DE DISPOSITIVOS	POTENCIA DE CONSUMO UNITARIA (VA)	POTENCIA TOTAL DE CONSUMO (VA)
CORRIENTE ALTERNA	CONSOLA DE AUDIO SOLIDYNE SERIE 2300XS	220	0,300	1	66,00	66,00
	CONSOLA DE VIDEO ROLAND V-1600HD	220	0,687	1	151,20	151,20
	ESTACIÓN PRINCIPAL CLEAR-COM MS - 740	220	4,800	1	1056,00	1056,00
	LÁMPARA LED FRESNEL 650 PLUS	220	5,309	8	146,00	1168,00
	LÁMPARA LED STUDIO 250	220	7,364	12	135,00	1620,00
	MONITOR MARSHALL V-LCD17H	220	0,025	8	0,70	5,60
	COMPUTADOR PORTATIL HP ELITEBOOK 2570P	220	0,859	3	63,00	189,00
	VTR SONY HDW - M2000	220	2,000	1	440,00	440,00
	TOTALES	220	21,345		2057,900	4695,800

Tabla 2.10 EQUIPOS DEL CENTRO DE CARGA DE DISPOSITIVOS

El centro de carga para los dispositivos tiene cuatro posiciones para breakers bifásicos, más una barra de neutro y una de tierra.

CÁLCULO DE PROTECCIONES DEL CENTRO DE CARGA DE DISPOSITIVOS[86]

El termino protecciones hace referencia a los breakers de 2 líneas que están ubicados dentro del centro de carga.

Los centros de carga del Centro de Producción de Televisión de Alta Definición son de la marca Square D empotrables a la pared.

En la Figura 2. 67, se indica un centro de carga Square D con 4 posiciones para breaker enchufables General Electric.

Figura 2.67 CENTRO DE CARGA SQUARE D DE 4 POSICIONES[61]

Una vez seleccionado el centro de carga debemos conocer la capacidad de los cuatro breakers de 2 líneas que alimentarán las regletas en cada área asignada.

La marca de las protecciones es General Electric, se ha escogido esta marca por las garantías que prestan estos breakers así como de su confiabilidad y uso en el mercado.

[61] FUENTE: HTTP://WWW.COCHEZYCIA.COM/PRODUCT.PHP?ID_PRODUCT=1025743

En la Tabla 2.10, se puede observar la corriente total que vamos a usar en las diferentes áreas del centro de producción, para la elección de la capacidad del breaker debemos multiplicar la corriente total en cada área por un factor de seguridad del 25%, este factor se da porque algunos equipos al encenderse funcionan con un poco de corriente mayor a la nominal hasta alcanzar su nivel de trabajo.

La Tabla 2.11, muestra la capacidad de la protección en cada área de trabajo.

TIPO DE FUENTE DE ALIMENTACIÓN	ÁREAS DE TRABAJO	EQUIPOS	CORRIENTE DE CONSUMO TOTAL POR ÁREAS	CORRIENTE TOTAL POR FACTOR DE SEGURIDAD	CAPACIDAD TEÓRICA DEL BREAKER	CAPACIDAD DEL BREAKER EN EL MERCADO	BALANCE DE CARGAS
CORRIENTE ALTERNA	SET DE TELEVISIÓN	LÁMPARA LED FRESNEL 650 PLUS	5,309	6,636	7	10	(CIRCUITO #1) 15 AMPERIOS
		LÁMPARA LED STUDIO 250	7,364	9,205	10	10	(CIRCUITO #2) 15 AMPERIOS
	MESA DE CONTROL Y MONITOREO	MONITOR MARSHALL V-LCD17H	5,112	6,390	7	10	(CIRCUITO #1) 15 AMPERIOS
		ESTACIÓN PRINCIPAL CLEAR-COM MS - 740					
		COMPUTADOR PORTATIL HP ELITEBOOK 2570P					
	MESA DE CONMUTACIÓN	CONSOLA DE AUDIO SOLIDYNE SERIE 2300XS	1,274	1,592	2	10	(CIRCUITO #2) 15 AMPERIOS
		CONSOLA DE VIDEO ROLAND V-1600HD					
		COMPUTADOR PORTATIL HP ELITEBOOK 2570P					
	MESA DE EDICIÓN Y COPIADO	VTR SONY HDW - M2000	2,286	2,858	3	10	(CIRCUITO #2) 15 AMPERIOS
		COMPUTADOR PORTATIL HP ELITEBOOK 2570P					

Tabla 2.11 CÁLCULO DE PROTECCIONES DEL CENTRO DE CARGA DE DISPOSITIVOS

Como podemos ver en la Tabla. 2.11, en los 3 últimos ítems vamos a requerir protecciones de 10 amperios, pero esté breaker no sería adecuado para nuestro diseño ya que no servirá como protección contra sobrecalentamiento o cortocircuitos en los equipos. Por tal razón se realiza un balance de cargas donde agrupamos las cargas de la siguiente manera:

- Circuito #1→ corresponde los siguientes equipos: las lámparas Led Fresnel 650 Plus, los monitores Marshall V-LCD17H, La estación principal Clear-Com MS-740 y el computador portátil HP Elitebook 2570P.

- Circuito #2→ corresponde los siguientes equipos: las lámparas LedStudio 250, la consola de audio Solidyne serie 23000XS, la consola de video

Roland V-1600HD, el VTR HDW-M2000 y los computadores portátiles HP Elitebook 2570P.

Una vez realizado el balance de cargas se observa que en el centro de cargas de dispositivos se requieren 2 protecciones de 15 amperios bifásicos. Cabe mencionar que la conmutación del breaker está en función de la capacidad de corriente que soporta y a la temperatura del conductor que protege.

En la Figura 2.68, se muestra un breaker bifásico enchufable de 15 amperios de la familia general Electric.

Figura 2.68 BREAKER BIFÁSICO DE 15 AMPERIOS GENERAL ELECTRIC[62]

CENTRO DE CARGA DE CLIMATIZACIÓN[87]

El dimensionamiento del centro de cargas de climatización se realiza de la misma forma que se dimensionó el centro de cargas de dispositivos.

En la Tabla 2.12, se indican las corrientes de consumo de cada equipo de aire acondicionado y la protección que requiere cada uno de ellos.

[62] FUENTE: HTTP://WWW.LAINESINASOLAR.COM.AR/VISION.HTML

TIPO DE FUENTE DE ALIMENTACIÓN	ÁREAS DE TRABAJO	EQUIPOS	CORRIENTE DE CONSUMO TOTAL POR ÁREAS	CORRIENTE TOTAL POR FACTOR DE SEGURIDAD	CAPACIDAD TEÓRICA DEL BREAKER	CAPACIDAD DEL BREAKER EN EL MERCADO
CORRIENTE ALTERNA	SET DE TELEVISIÓN	AIRE ACONDICIONADO SAMSUNG SPLIT AQ12TUDAN2	5,70	7,13	8	10
		AIRE ACONDICIONADO SAMSUNG SPLIT AQ12TUDAN3	5,70	7,13	8	10
	MESA DE CONTROL Y MONITOREO	AIRE ACONDICIONADO SAMSUNG SPLIT AQ12TUDAN2	5,70	7,13	8	10
	SALA DE ENERGÍA	AIRE ACONDICIONADO SAMSUNG SPLIT AQ12TUDAN2	5,70	7,13	8	10

Tabla 2.12 CÁLCULO DE PROTECCIONES DEL CENTRO DE CARGA DE CLIMATIZACIÓN

De acuerdo a la Tabla 2.12, para la energización del sistema de climatización vamos a requerir de un centro de carga Square D con cuatro posiciones y cuatro disyuntores bifásicos de 10 amperios.

2.3.2. EQUIPOS DE ENERGÍA DE CORRIENTE CONTINUA[88]

Los equipos de corriente continua para el Centro de Producción de Televisión de Alta Definición son: los bancos de baterías que darán respaldo a los equipos cuando exista un corte de energía, el equipo que mantendrá en carga a las baterías y que a su vez proveerá de corriente continua a los dispositivos; el cual se lo conoce como rectificador o power plant y el equipo de energía ininterrumpida SAI.

El primer cálculo que se realiza es para el dimensionamiento de los bancos de baterías para lo cual conocemos el voltaje de las celdas que necesitamos que es de 24 VDC.

Este banco de baterías es el encargado de brindar el respaldo a los equipos DC y por medio de un SAI (Sistema de Alimentación Ininterrumpida) dará soporte a los equipos AC.

DIMENSIONAMIENTO DEL BANCO DE BATERÍAS[89]

Para el diseño vamos a utilizar baterías de plomo sellado, las cuales no necesitan de mantenimiento; se selecciona este tipo de baterías por su seguridad, facilidad de trabajo y por ser las que en la actualidad se emplean para estaciones de comunicación.

Para el cálculo del banco de baterías se utilizan los siguientes términos:

Tiempo de Autonomía.- Es el número de horas que las baterías trabajarán si existiera una interrupción de la energía eléctrica. Para el diseño el tiempo de autonomía es de *2 horas*.

Consumo de Energía Hora.- Es la energía de consumo total en AC y DC de todos los dispositivos que se van a asegurar. Se adicionan los equipos de AC debido a que estos también serán asegurados por medio de un SAI.

La energía de los equipos AC es de *9.615,80 VA-hora* y la energía de los equipos DC es de *165,96 VA-hora*, valores obtenidos de la Tabla 2.9, para el dimensionamiento de los bancos de baterías vamos a tomar un factor del 15% de crecimiento en AC y DC por lo que tendremos los siguientes valores:

Energía en AC: 9.615,80 x 1,15 = *11.058,17 VA-hora.*
Energía en DC: 165,96 x 1,15 = *190,09 VA-hora.*

Voltaje Nominal de la Batería.- Voltaje en DC que proveerá a los dispositivos. En el diseño se toma un voltaje mínimo nominal para baterías de *24 VDC.*

El primer paso es determinar la corriente en Amperios-hora que es la unidad de la batería.

$$\mathbf{I_{AH} = \frac{E_{AH}}{V_{DC}} = \frac{11.058,17 + 190,09}{24} = \frac{11.248,26}{24} = 468,68\ AH}$$

Con esto sabemos que las baterías deben tener una capacidad mínima de 468,68 AH con 24 VDC.

En el mercado no es muy común encontrar baterías de 24 voltios por lo que vamos a emplear un arreglo de baterías, el cual consiste en colocar 12 baterías de 2 voltios en serie de una capacidad teórica de 468,68 AH. Dicha capacidad de baterías no se encuentra en el mercado por lo que debemos revisar la tabla del fabricante para encontrar una celda que se ajuste a las condiciones del diseño.

En la Tabla 2.13, se indican los modelos de baterías comerciales de la marca VISION modelo CL selladas, se seleccionan este tipo de baterías por ser las más utilizadas en el país para estaciones de comunicación y por ser libres de mantenimiento.

DESDE 100 AH HASTA 3000
CELDAS SUELTAS DE 2 VCC

NAME	VCC	CAP	MEDIDAS	PESO
		AH	L X A X H (MM)	KG
CL100	2	100	171 X 72 X 211	7,2
CL150	2	150	171 X 102 X 211	8,2
CL200	2	200	173 X 111 X 364	15
CL300	2	300	171 X 151 X 364	21
CL400	2	400	210 X 176 X 368	28
CL500	2	500	241 X 175 X 365	33
CL600	2	600	302 X 175 X 367	42
CL800	2	800	410 X 175 X 367	57
CL1000	2	1000	475 X 175 X 367	66,5
CL1500	2	1500	400 X 350 X 382	100
CL2000	2	2000	490 X 350 X 382	132
CL3000	2	3000	710 X 350 X 382	204

Tabla 2.13 CATÁLOGO COMERCIAL DE BATERÍAS VISIÓN MODELO CL[63]

Como se observa en la Tabla 2.13, existe una amplia gama de baterías que cumplen con el requerimiento del diseño; la capacidad teórica de la celda es de 468,68 AH, por lo que se necesita de una batería que tenga una capacidad superior a la teórica pero lo más próxima posible, la elección depende del presupuesto y de los datos que provee el fabricante de las baterías.

El dato que nos interesa revisar en la tabla de descarga de las baterías es ver la capacidad de energía que esa batería puede dar en una hora, cabe mencionar que nos fijamos en un tiempo de una hora y no de 2 horas (tiempo de autonomía); esto se debe a que el rectificador tiene que funcionar con 2 bancos de baterías un principal y un secundario por lo que tendremos 2 bancos de baterías de 24 VDC.

[63] FUENTE: HTTP://BATERIAS.COM.AR/NOSOTROS.PHP

Para minimizar costos es recomendable utilizar 2 bancos porque al usar uno solo del doble de capacidad, el rectificador no tendrá un respaldo a fallos de baterías.

Revisando las tablas de los fabricantes vemos que en una celda de baterías *CL – 1000* podemos obtener una corriente de *534 AH* en una descarga profunda de una hora llegando al voltaje mínimo recomendado por el fabricante como se indica en la Figura 2.69.

Discharge Constant Current (Amperes at 77ºF25ºC)

End Point Volts/Cell	10min	15min	30min	45min	1h	3h	5h	10h
1.60V	1855	1408	1063	758	620	261	195	108
1.65V	1758	1340	1016	728	602	256	190	106
1.70V	1658	1270	967	696	582	253	185	104
1.75V	1555	1199	917	663	546	250	180	102
1.80V	1451	1127	866	628	534	243	173	100

Discharge Constant Power (Watts at 77ºF25ºC)

End Point Volts/Cell	10min	15min	30min	45min	1h	2h	3h	5h
1.60V	2965	2421	1804	1360	1114	720	522	360
1.65V	2793	2290	1713	1298	1067	702	507	354
1.70V	2620	2158	1621	1233	1018	688	497	348
1.75V	2447	2024	1527	1166	967	676	488	341
1.80V	2276	1890	1432	1099	915	661	476	335

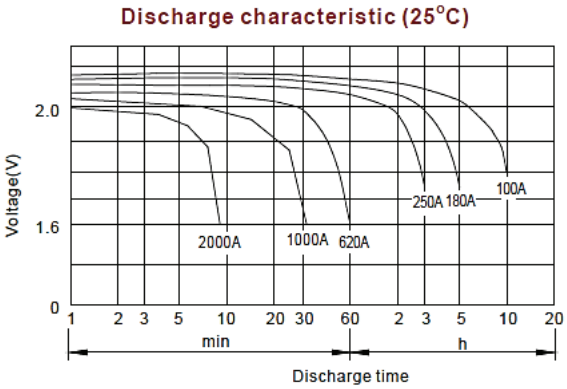


Figura 2.69 TABLA DE DESCARGA DE BATERÍAS CL–1000, CURVA DE DESCARGA DE LAS BATERÍAS CL–1000 AH[64]

En la Figura 2.70, se observan 2 bancos de baterías de 12 baterías CL-1000 en serie cada uno de ellos.

[64] FUENTE: WWW.VISON-BATT.COM.

Figura 2.70 BANCOS DE BATERÍAS CL1000 DE 2V EN SERIE[65]

DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ENERGÍA RECTIFICADOR[90]

Los criterios que se deben tener en cuenta para el dimensionamiento de los módulos de rectificación son los siguientes:

- La corriente que provee cada módulo debe ser la suficiente para mantener en funcionamiento los dispositivos de continua más la corriente de carga de las baterías.

- El número de módulos siempre será n+1, este motivo es para mantener un respaldo a fallos.

La corriente total de los dispositivos en DC es *7,96 amperios* incluyendo el 15% de crecimiento, la corriente de carga de baterías depende de las horas en las que

[65] FUENTE: BANCO DE BATERÍAS ESTACIÓN SANTIAGO ROLDOS – GUAYAQUIL CNT.

se necesita cargar las baterías; como recomendación dentro de la ciudad se recomienda que las baterías se carguen en 8 horas para sistemas de comunicación y televisión.

De acuerdo a lo mencionado, la corriente de carga de baterías se calcula dividiendo el 80% de la corriente de descarga de la celda para el número de horas de carga, en el diseño la corriente de descarga es de *468,68 AH* y la corriente de carga de las baterías será de *46,87 amperios*.

La corriente total de los módulos de rectificación incluyendo el 15% de crecimiento proyectado a 5 años debe ser como mínimo de *54,83 amperios.*

Desde hace algunos años en el país los equipos de energía de rectificación más utilizados en comunicación y televisión son de la marca Delta Energy, estos equipos proveen de un rack donde se incluyen los módulos de rectificación. Por lo que vamos a escoger un rectificador de la marca Delta Energy con módulos rectificadores que cumplan con la siguiente potencia:

$$\mathbf{P_{módulo} = V_{DC} * I_{total\ de\ carga} = 24 * 54,83 = 1.315,92\ W}$$

Los módulos comerciales de la compañía Delta Energy que satisface los requerimientos de diseño son los módulos *DPR 1600 B -48* de una potencia de 1600 W.

Teniendo en cuenta los criterios de diseño vamos a necesitar de 2 módulos DPR 1600 B - 24. En la Figura 2.71, se presenta un módulo DPR 1600 B - 24.

Figura 2.71 MÓDULO DPR 1600B - 24 DELTA ENERGY[66]

La Figura 2.72, presenta un sistema de energía rectificador Delta para 6 módulos DPR 1600B - 24.

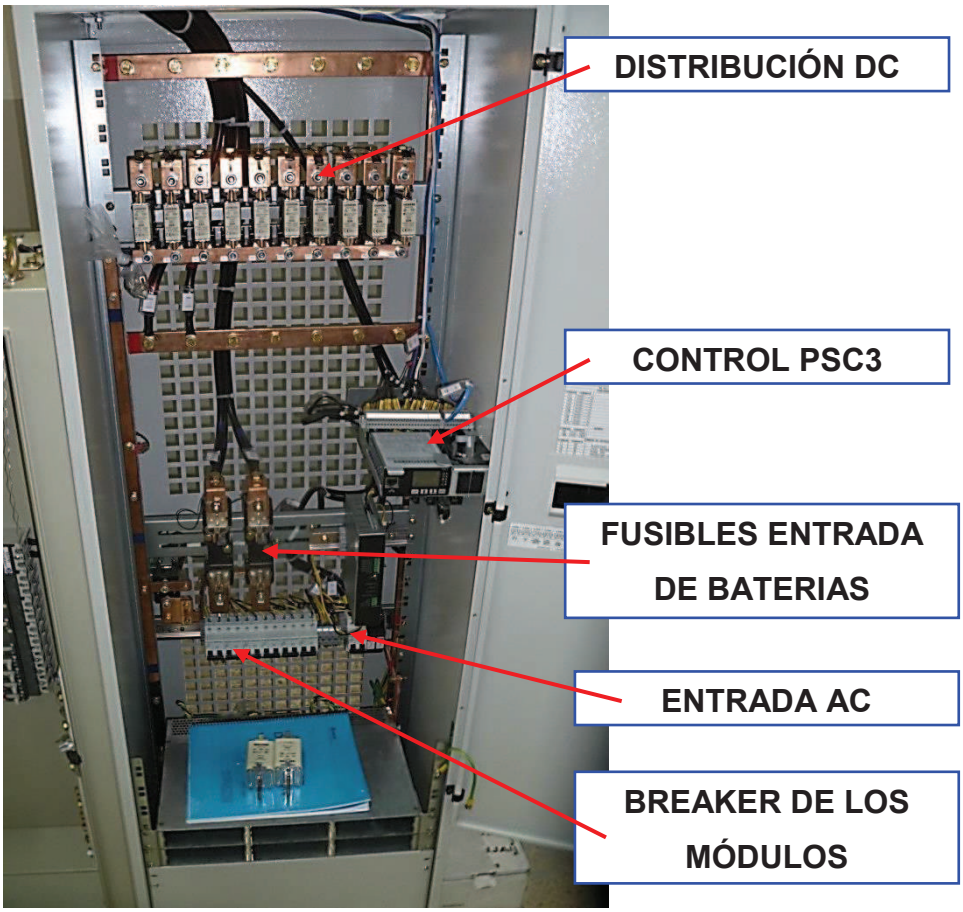


Figura 2. 72 RECTIFICADOR DELTA ENERGY MODELO 23/684[67]

[66] FUENTE: HTTP://WWW.RECTIFIER.CO.ZA/CATALOGUE/DELTA/FACT_SHEET_DPR1600_EN.DOC.PDF

[67] FUENTE: RECTIFICADOR DELTA ENERGY ESTACIÓN NOBOL – DAULE CNT.

DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDO SAI[91]

Primero debemos conocer en que consiste un SAI, este equipo es encargado de suministrar energía asegurada a los equipos que funcionan con corriente alterna, consiste en un inversor el cual tendrá una señal de entrada DC proveniente de la distribución del rectificador; y mediante el inversor propio del equipo entregará energía AC a los dispositivos que se encuentren conectados a él.

El tiempo de trabajo del SAI depende del tiempo que se demore en entrar en operación el grupo electrógeno de una central; en el caso de que exista uno o hasta que la energía comercial lo desactive.

Como estos equipos están ligados a la capacidad de descarga de los 2 bancos de baterías dimensionados para el centro de producción, el SAI proveerá de una corriente continua de 534 amperios, los mismos que el inversor se encargara de convertirlos a corriente alterna para alimentar a los equipos de AC.

En la Tabla 2.9., se calculó la potencia aparente total de los dispositivo que trabajan con corriente AC; cuyo valor es de *9615,80 VA* y con un factor de crecimiento del 15%, podemos calcular la capacidad del SAI que se requiere.

En la Tabla 2.14, se indica el cálculo de la capacidad del SAI que se necesita para el Centro de Producción.

TIPO DE FUENTE DE ALIMENTACIÓN	EQUIPOS	POTENCIA TOTAL APARENTE (VA)
CORRIENTE ALTERNA	AIRE ACONDICIONADO SAMSUNG SPLIT AQ12TUDAN2	4920,00
	CONSOLA DE AUDIO SOLIDYNE SERIE 2300XS	66,00
	CONSOLA DE VIDEO ROLAND V-1600HD	151,20
	ESTACIÓN PRINCIPAL CLEAR-COM MS - 740	1056,00
	LÁMPARA LED FRESNEL 650 PLUS	1168,00
	LÁMPARA LED STUDIO 250	1620,00
	MONITOR MARSHALL V-LCD17H	5,60
	COMPUTADOR PORTATIL HP ELITEBOOK 2570P	189,00
	VTR SONY HDW - M2000	440,00
SUBTOTAL		9615,80
15% DE CRECIEMIENTO A 5 AÑOS		1442,37
TOTAL DE VA REQUERIDOS		11058,17
TOTAL DE KVA REQUERIDOS		**11,06**
CAPACIDAD COMERCIAL DEL SAI		**15 KVA**

Tabla 2.14 CÁLCULO DE LA POTENCIA DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA

En la Tabla 2.14, podemos ver que se requiere de un SAI de 15 KVA que es muy común en el mercado, para el centro de producción se ha determinado que el SAI sea de la marca EATON 9355 de 15 KVA, se escoge este equipo porque cumple con las necesidades que requiere el diseño del Centro de Producción y es de los más usados en estaciones de comunicación y televisión por su fácil instalación, mantenimiento y operación.

Como se mencionó anteriormente se tendrá una autonomía de 2 horas por lo que el SAI debe proveer una corriente de 54,83 amperios incluido el 15% de crecimiento para que los equipos de AC queden respaldados en este tiempo.

Revisando los datos del fabricante se verifica que este equipo puede suministrar 68 amperios por el tiempo de autonomía de las baterías, como se muestra en la Figura 2.73.

Power Rating		10KVA/7KW	15KVA/10.5KW	20KVA/14KW
Frequency (Hz)		50/60Hz	50/60Hz	50/60Hz
Input	Voltage	(380VAC/220VAC)	(380VAC/220VAC)	(380VAC/220VAC)
	Current	50A max.	75A max.	100A max.
Battery	Voltage	24VDC	24VDC	48 VDC
	Current	40A max	60A max	80A max
Output	Voltage	220VAC	220VAC	220VAC
	Current	45A	68A	91A
Dimension (WxDxH) mm		260x570x717	260x570x717	260x570x717
Weight (kg)		39	55	55

Figura 2.73 TABLA DE DATOS DEL FABRICANTE DEL UPS EATON 9355 DE 15 KVA[68]

En la Figura 2.74, se indica el sistema de alimentación ininterrumpido de la marca EATON 9355 de 15 KVA.

Figura 2.74 EQUIPO DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA EATON 9355 DE 15 KVA[69]

[68] FUENTE HTTP://TAA-UPS.EATON.COM/PRODUCTS-SERVICES/BACKUP-POWER-UPS/9355-UPS/9355-15KVA-SPECS.ASP?CX=3

[69] FUENTE: HTTP://POWERQUALITY.EATON.COM/SUPPORT/TRAINING/9355.ASP?ID=&KEY=&QUEST_USER_ID=&LEADG_Q_QREQUIRED=&SITE=&MENU=&CX=3&X=15&Y=9

PUESTA A TIERRA DE LOS EQUIPOS[92]

Los equipos de energía deben estar conectados a un sistema de seguridad, en este caso es una barra de tierra, la cual se encuentra conectada directamente con la malla de tierra o con la barra de tierra principal.

Las barras de tierra que se emplean en las estaciones de comunicación tienen las siguientes medidas: 35 cm de largo, 12 cm de alto y 6,10 cm de espesor.

La Figura 2.75, representa la barra de cobre que se va a utilizar en el diseño.

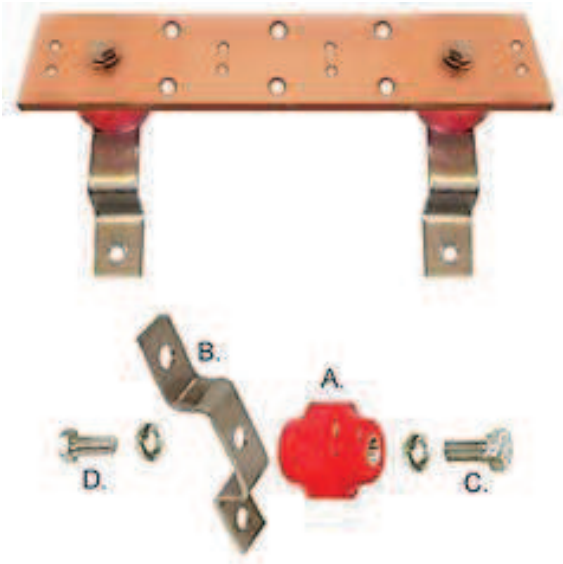


Figura 2.75. BARRA DE COBRE DE LA EMPRESA T-CONTROL[70]

DIMENSIONAMIENTO DE CABLES AC Y DC[93]

Para el dimensionamiento de los cables de energía se va a considerar los datos del fabricante, los catálogos correspondientes a cables del tipo termoplástico de alta resistencia al calor con protección de nylon (THHN) para energía AC y superflex para cable DC.

[70] FUENTE: HTTP://WWW.TCONTROLSA.COM/VARIOS

En la Figura 2.76, se indica un cable THHN y un cable Superflex.

Figura 2.76 CABLE THHN / CABLE SUPERFLEX[71]

En la Tabla 2.15, se presentan las corrientes que soporta cada conductor de cable para realizar el dimensionamiento.

CAPACIDAD DE CABLES THHN

CALIBRE AWG / THHN	SECCIÓN mm2	CAPACIDAD DE CORRIENTE BANDEJA DESCUBIERTA Amperios
16	1,31	20
14	2,08	35
12	3,31	40
10	5,26	55
8	8,37	80
6	13,3	105
4	21,15	140
2	33,62	190
1	42,36	220
1/0	53,49	260
2/0	67,43	300
3/0	85,01	350
4/0	107,2	405
250	127	455
300	152	505
350	177	570
400	203	615
500	253	700

CAPACIDAD DE CABLES SUPERFLEX

CALIBRE SGT	SECCIÓN mm2	CAPACIDAD DE CORRIENTE BANDEJA DESCUBIERTA Amperios
14	2,08	30
12	3,31	40
10	5,26	52
8	8,37	70
6	13,3	91
4	21,2	123
2	33,6	165
1	42,4	190
1/0	53,5	218
2/0	67,4	257
3/0	85	305
4/0	107	354
250	127	396
350	177	493
500	253	627

Tabla 2.15 CAPACIDAD DE CORRIENTE DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS TEMOPLÁSTICOS DE ALTA RESISTENCIA AL CALOR CON CAPUCHA DE NYLON (THHN) Y SUPERFLEX[72]

[71] FUENTE: HTTP://ELECTROCABLE.COM/PRODUCTOS/COBRE/THHN.HTML

[72] FUENTE: HTTP://ELECTROCABLE.COM/PRODUCTOS/COBRE/THHN.HTML

Para el dimensionamiento de cables se utilizan las siguientes fórmulas:

Para cable DC[94].

$$\mathbf{S = \frac{2 * \rho * L * I + cos\varphi}{\Delta V}}$$

Para cable AC[94].

$$\mathbf{S = \frac{\sqrt{3} * \rho * L * I + cos\varphi}{\Delta V}}$$

Dónde:

S: sección en m^2.

***P*:** índice de resistividad del cobre 0,0171 Ωmm2/m.

L: longitud del cable.

I: corriente total que deberá soportar el cable más un 15% de crecimiento.

Cos φ: factor de potencia activa de 0,95.

ΔV: caída de tensión no exceder el 5% de la tensión nominal, para el diseño la caída de tensión para AC es de 11 VAC y para DC es de 1,2 VDC.

En la Tabla 2.16, se presenta el dimensionamiento de los cables AC y DC.

DIMENSIONAMIENTO CABLE DE ENERGÍA AC

DESCRIPCIÓN	LONGITUD m	CORRIENTE A	ΔV V	SECCIÓN DEL CONDUCTOR mm2	CALIBRE DE CABLE THHN	NÚMERO DE CONDUCTORES	TOTAL DE CABLE m
CABLE DESDE SAI HACIA CENTRO DE CARGA DE DISPOSITIVOS	8,00	174,39	11	3,76	2	2 x LINEA + NEUTRO	**24,00**
CABLE DESDE SAI HACIA CENTRO DE CARGA DE CLIMATIZACIÓN	6,50	28,52	11	0,50	12	2 x LINEA + NEUTRO	**19,50**
CABLE DESDE CARGA DE CLIMATIZACIÓN HACIA ACN SET DE TELEVISIÓN 1	43,00	6,44	11	0,75	16	2 x LINEA + NEUTRO	**129,00**
CABLE DESDE CARGA DE CLIMATIZACIÓN HACIA ACN SET DE TELEVISIÓN 2	17,00	6,44	11	0,29	16	2 x LINEA + NEUTRO	**51,00**
CABLE DESDE CARGA DE CLIMATIZACIÓN HACIA ACN SALA DE ENERGÍA	12,50	6,44	11	0,22	16	2 x LINEA + NEUTRO	**37,50**
CABLE DESDE CARGA DE CLIMATIZACIÓN HACIA ACN SALA DE EQUIPOS	24,00	6,44	11	0,42	16	2 x LINEA + NEUTRO	**72,00**
CABLE DESDE CARGA DE DISPOSITIVOS HACIA REGLETA SET DE TELEVISIÓN 1	32,00	137,83	11	11,88	4	2 x LINEA + NEUTRO	**96,00**
CABLE DESDE CARGA DE DISPOSITIVOS HACIA REGLETA SET DE TELEVISIÓN 2	7,00	130,84	11	2,47	4	2 x LINEA + NEUTRO	**21,00**
CABLE DESDE CARGA DE DISPOSITIVOS HACIA REGLETA MESA DE CONTROL Y MONITOREO	25,00	6,39	11	0,43	16	2 x LINEA + NEUTRO	**75,00**
CABLE DESDE CARGA DE DISPOSITIVOS HACIA REGLETA MESA DE CONMUTACIÓN	21,50	1,59	11	0,09	16	2 x LINEA + NEUTRO	**64,50**
CABLE DESDE CARGA DE DISPOSITIVOS HACIA REGLETA MESA DE EDICIÓN	18,00	2,86	11	0,14	16	2 x LINEA + NEUTRO	**54,00**

DIMENSIONAMIENTO CABLE DE ENERGÍA DC

DESCRIPCIÓN	LONGITUD m	CORRIENTE A	ΔV V	SECCIÓN DEL CONDUCTOR mm2	CALIBRE DE CABLE SUPERFLEX	NÚMERO DE CONDUCTORES	TOTAL DE CABLE m
CABLE DESDE BANCO DE BATERIAS CL1000 HACIA RECTIFICADOR 3,2 KW	4,50	534	1,2	68,49	4	2 x POLO	**18,00**
CABLE DESDE RECTIFICADOR 3,2 KW HACIA SAI 15 KVA	5,00	75	1,2	10,69	6	2 x POLO	**10,00**
CABLE DESDE RECTIFICADOR 3,2 KW HACIA REGLETAS SET DE TELEVISIÓN 1	37,00	7,87	1,2	8,30	8	2 x POLO	**74,00**
CABLE DESDE RECTIFICADOR 3,2 KW HACIA REGLETAS SET DE TELEVISIÓN 2	47,00	7,87	1,2	10,54	8	2 x POLO	**94,00**
CABLE DESDE RECTIFICADOR 3,2 KW HACIA REGLETA MESA Y CONTROL	18,50	1	1,2	0,53	10	2 x POLO	**37,00**
CABLE DESDE RECTIFICADOR 3,2 KW HACIA REGLETA MESA DE CONMUTACIÓN	15,00	1	1,2	0,43	10	2 x POLO	**30,00**
CABLE DESDE RECTIFICADOR 3,2 KW HACIA REGLETA MESA DE EDICIÓN	11,50	1	1,2	0,33	10	2 x POLO	**23,00**

DIMENSIONAMIENTO CABLE DE TIERRA

DESCRIPCIÓN	LONGITUD m	CALIBRE DE CABLE THHN VERDE	TOTAL DE CABLE m
CABLE DESDE BANCO DE BATERIAS CL 1000 HACIA BARRA DE TIERRA	4,00	2	**4,00**
CABLE DESDE RECTIFICADOR 3,2 KW HACIA BARRA DE TIERRA	7,00	2	**7,00**
CABLE DESDE SAI 15 KVA HACIA BARRA DE TIERRA	8,50	2	**8,50**
CABLE DESDE CENTRO DE CARGA DE DISPOSITIVOS HACIA BARRA DE TIERRA	12,00	2	**12,00**
CABLE DESDE CENTRO DE CARGA DE CLIMATIZACIÓN HACIA BARRA DE TIERRA	11,00	2	**11,00**

Tabla 2.16 DIMENSIONAMIENTO DE CABLES DE ENERGÍA

RUTA DE ESCALERRILAS PARA EL TENDIDO DE ACOMETIDAS DE EQUIPOS[93]

Para el tendido de las acometidas ya sea entre los equipos del centro de producción y los cables de energía, se debe considerar un material que permita realizar el paso de los cables sobre el de manera fácil y segura. Por este motivo

se va a emplear una ruta de cables hecha de escalerillas tipo rejiband de 30 centímetros de ancho por 240 centímetros de largo.

En la Figura 2.77, se indica la escalerilla rejiband de 30 centímetros de ancho.

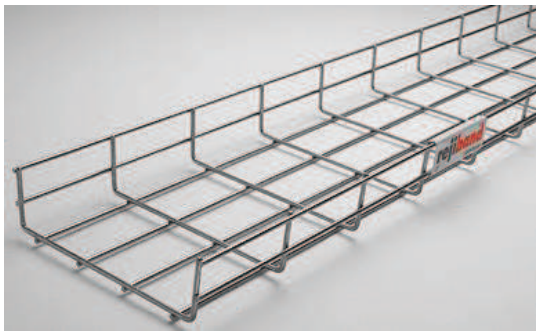


FIGURA 2.77 ESCALERILLA TIPO REJIBAND[73]

Esta escalerilla por sí sola no sirve para el tendido del cable, requiere de otros materiales que ayudaran para poder fijar la escalerilla en la pared y anclada al techo. Estos materiales se describen a continuación.

El pie de amigo, este dispositivo permite anclar la escalerilla en la pared en los tramos donde la ruta va apegada a un muro. En la Figura 2.78 se muestra los pies de amigos que se utilizan para anclaje a la pared.

FIGURA 2.78 PIE DE AMIGO PARA REJIBAND[73]

[73] FUENTE: HTTP://WWW.CONSTRUNARIO.COM/CATALOGO/PEQUENO-MATERIAL-ELECTRICO-SA-PEMSA/NOTICIAS

Para completar la sujeción de la escalerilla en la pared se necesita de otro material que una la escalerilla y el pie de amigo, la misma que sirve de unión y de seguridad, a este dispositivo se lo conoce como araña de sujeción. En la Figura 2.79 se indica la araña de sujeción y como se observa a los 3 materiales en su conjunto.

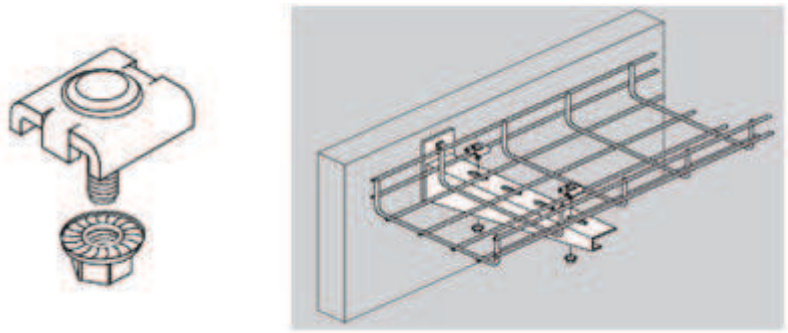


FIGURA 2.79 ARAÑA DE SUJECIÓN Y ESCALERILLA DE REJIBAND ANCLADA SOBRE EL PIE DE AMIGO Y SUJETA MEDIANTE ARAÑAS DE SUJECIÓN[73]

Para el anclaje de escalerilla con sujeción al techo se va a necesitar los materiales enlistados anteriormente, pero en este caso no se emplearan los pies de amigo; en lugar de ellos se utiliza canales troquelados tipo U y varillas roscadas las mismas que se sujetan al techo con tacos de expansión o balas.

En la Figura 2.80, se muestra el troquelado tipo U y la instalación de escalerilla por techo.

[73] FUENTE: HTTP://WWW.CONSTRUNARIO.COM/CATALOGO/PEQUENO-MATERIAL-ELECTRICO-SA-PEMSA/NOTICIAS

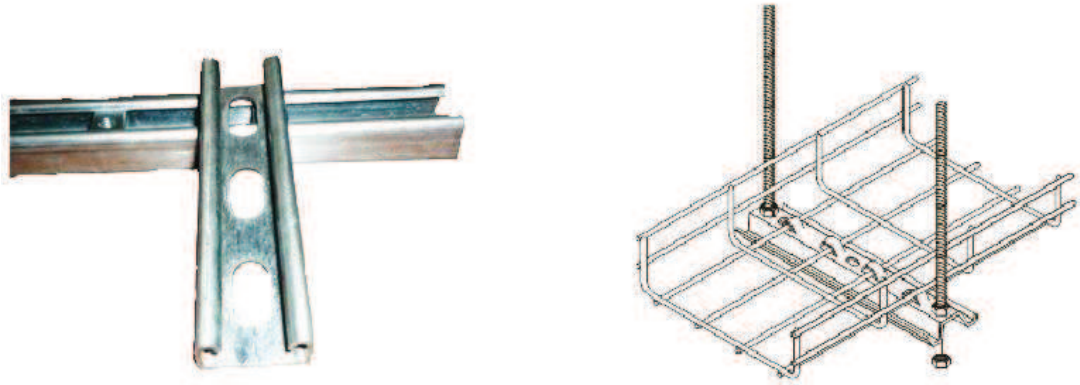


FIGURA 2.80 CANAL TROQUELADO EN U Y SUJECION DE REJIBAND AL TECHO[74]

La ruta de cables que va por el suelo requiere del siguiente material: escalerilla rejiband, arañas de sujeción y un pie que eleva la escalerilla. En la Figura 2.81, se muestra como se realiza la ruta de cables por el suelo o bajo el piso falso.

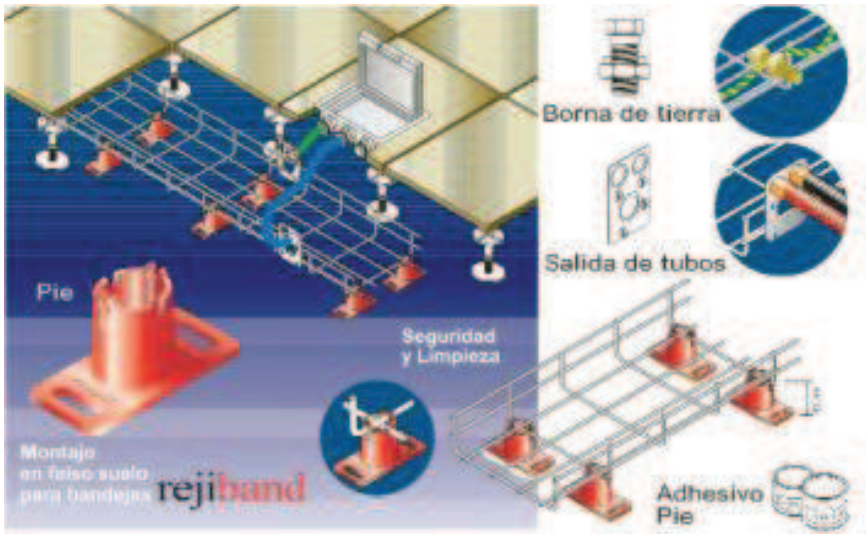


FIGURA 2.81 RUTA DE CABLES POR SUELO O BAJO PISO FALSO[74]

[74] FUENTE: HTTP://WWW.CONSTRUNARIO.COM/EBOOKS/1563/@@@@@CAT%C3%A1LOGOS/FOLLETO%20DE%20SOPORTES%20PARA%20BANDEJA%20REJIBAND%C2%AE%20Y%20SISTEMA%20CLICK%20N-80/INDEX.HTML

CÁLCULO DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RUTAS DE CABLES

Para realizar el cálculo del material que se requiere para la ruta de cables necesitamos conocer las siguientes especificaciones de instalación:

- Para la ruta de escaleras por pared; se debe colocar un pie de amigo cada 2 metros como máximo, por cada pie de amigo instalado se requiere de 2 arañas de sujeción.

- Para la ruta de escalerillas tendidas por el techo se debe colocar un troquelado cada 1,50 metros y por cada troquelado se necesitan 2 arañas de sujeción y 2 varillas roscadas de 80 centímetros de largo.

- En la ruta de escalerilla por suelo, se debe colocar 2 pies a una distancia de 1,50 metros, no se requiere de araña de sujeción.

En la Tabla 2. 17, se indica el cálculo del material necesario para realizar la ruta de cables.

TIPO DE ESCALERILLA	CANTIDAD DE REJIBAND metros	CANTIDAD DE PIE DE AMIGOS unidades	CANTIDAD DE TROQUELADOS TIPO U metros	CANTIDAD DE PIES unidades	CANTIDAD DE ARAÑAS DE SUJECIÓN unidades	CANTIDAD DE VARILLA ROSCADA metros
REJIBAND SUJECIÓN A PARED	32,5	22	N/A	N/A	44	N/A
REJIBAND SUJECIÓN A TECHO	22	N/A	15	N/A	30	24
REGIBAND SUJECIÓN AL SUELO	15,5	N/A	N/A	11	N/A	N/A
SUBTOTAL	**70**	**22**	**15**	**11**	**30**	**24**
TOTAL	**30** ESCALERILLAS REGIBAN DE 2,40 METROS DE LARGO	**22**	**7** CANALES TROQUELADOS EN U DE 2,40 METROS DE LARGO	**11**	**30**	**8** VARILLAS ROSCADAS DE 3/8 DE 3 METROS DE LARGO

TABLA 2.17 CÁLCULO DEL MATERIAL NECESARIO PARA REALIZAR LA RUTA DE ESCALERAS

2.4. DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS DE UTILERÍA Y VESTUARIO DEL CENTRO DE PRODUCCIÓN DE TELEVISIÓN

A continuación se describe el equipamiento principal que debe estar presente en el cuarto de utilería y en el cuarto de vestuarios en todo centro de producción de televisión.

2.4.1. CUARTO DE UTILERÍA[35]

La utilería se conforma por todos los objetos y enseres que sirven para la decoración de la escenografía, estos objetos permiten enriquecer el contenido visual que es presentado al televidente y al ser accesorios físicos los personajes pueden interactuar con ellos durante la grabación de un programa de televisión.

Entre los accesorios más usados de utilería tenemos objetos de uso diario como son: mesas, sillas, muebles, tazas, platos, etc. Los tipos de accesorios de utilería se describen a continuación.

2.4.1.1. Utilería Enfática.

Son los objetos indispensables que ayudan a resaltar la acción, la interpretación o la psicología de un personaje. Entre estos accesorios tenemos una copa, gafas de sol, una pelota, platos, etc.

2.4.1.2. Utilería de Mano

En este tipo de utilería se encuentran los objetos que son manipulados por los personajes como son: un paraguas, un bolso, un celular, un abanico, etc.

2.4.1.3. Utilería de Escenario

Son los accesorios que se encuentran presentes en el decorado y permanecen ahí durante toda la escena o producción, por ejemplo un muro, muebles, una cocina, etc.

En la Figura 2.82, se indica un cuarto de utilería de la televisora RepreTel.

FIGURA 2.82 CUARTO DE UTILERÍA TELEVISORA REPRETEL – COSTA RICA[75]

2.4.2. SALA DE VESTUARIO[35]

Se lo conoce como el camerino, es una habitación que brinda a los personajes un sitio donde se pueden vestir y maquillar; antes, durante y después de una grabación. Es un área restringida al público por la que solo transitan actores, personajes y trabajadores.

Los cuartos de vestuarios en su mayoría están provistos de espejos, lava manos, retretes, percheros, cosméticos, ropa, etc.

[75] FUENTE: HTTP://WWW.INCINE.INFO/PAGE/INFRAESTRUCTURA

En la Figura 2.83, se muestra una sala de vestuarios.

FIGURA 2.83 CAMERINO CENTRO CULTURAL NARCISO GONZÁLEZ[76]

En la Figura 2.84, se indica la implementación general del Centro de Producción de televisión de Alta Definición.

[76] FUENTE: HTTP://STAGE-INTENSIVO-ESPECTACULO.BLOGSPOT.COM/2010/10/CONOCE-EL-CENTRO-CULTURAL.HTML

ESQUEMA GENERAL DEL CENTRO DE PRODUCCIÓN DE TELEVISIÓN

Figura 2.84 ESQUEMA GENERAL CENTRO DE PRODUCCIÓN DE TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN

GLOSARIO CAPÍTULO II

BTU.- Unidad Térmica Británica. 1 BTU/Hr = 0,2931 W.

COEFICIENTE DE ABSORCIÓN ACÚSTICO.- $\alpha = \frac{Energía\ Absorbente}{Energía\ Incidente}$

DDC.- Canal de datos de visualización.

DOLBY DIGITAL.- Es un esquema de compresión de audio digital para dar soporte a las necesidades que se requieren la televisión en alta definición, permite el almacenamiento y transmisión de 6 canales de audio independientes en una señal.

DSK.- Súper llaves digitales (Digital Super Keys).

EFICIENCIA.- Es el uso de la energía justa y adecuada para realizar un proceso determinado.

HDCAM SR.- Es una cinta que posee una alta densidad de partículas que permite grabar imágenes con una resolución máxima de 1920 x 1080 y hasta 12 canales de audio.

REJILLA DE TUBO.- Malla cuadriculada hecha de tubos metálicos, la cual tiene la función de dar soporte a los equipos que se adhieran a la misma.

RG.- Grado de Radio (Radio Grade).

SCL.- sistema de control lógico.

THHN.- Termoplástico de alta resistencia al calor con protección de nylon.

USB.- Bus universal en serie.

VGA.- Adaptador Gráfico de Video (Video Graphics Array).

VTR.- Grabadora de Video (Video Tape Recorder).

CAPÍTULO III

3. COSTOS REFERENCIALES

En este capítulo se enumeran los costos referenciales de los equipos que forman el Centro de Producción de Televisión de Alta Definición.

En la Tabla 3.1, se detallan los costos de compra de los equipos y dispositivos que forman parte del diseño del Centro de Producción, no se toman en cuenta los materiales que forman parte de la obra civil ni de los acabados que se encuentran en la implantación general.

Tabla 3.1, costos de compra de cada equipo que conforma cada módulo del Centro de Producción de Televisión de Alta Definición.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD (Mts/Uni)	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Dolares)	PRECIO TOTAL (Dolares)
MÓDULO DE REGISTRO				
SET DE TELEVISIÓN				
Cámara de Video Panasonic AJ-HDX900	Uni	3	$ 33.910,00	$ 101.730,00
Soporte para Cámara Panasonic AJ-HDX900	Uni	2	$ 750,00	$ 1.500,00
Trípode para Cámara Panasonic AJ-HDX900	Uni	1	$ 120,00	$ 120,00
Riel Manfrotto para Trípode	Mts	12	$ 35,00	$ 420,00
Cámara de Video Sony HDR-AX2000	Uni	1	$ 33.499,99	$ 33.499,99
Grúa Dolly para Cámara Sony HDR-AX200	Uni	1	$ 1.200,00	$ 1.200,00
Teleprompter Sony People Proline11	Uni	1	$ 32.959,28	$ 32.959,28
Micrófono Superdireccional Sennheiser ME-65	Uni	3	$ 1.192,00	$ 3.576,00
Micrófono Lavalier Sennheiser EW112-P	Uni	3	$ 1.790,00	$ 5.370,00
Micrófono de Jirafa Rode NTG-2	Uni	1	$ 850,00	$ 850,00
Estación Principal MS-740	Uni	1	$ 1.696,65	$ 1.696,65
Transmisor RS-602	Uni	4	$ 365,00	$ 1.460,00
Diadeama Auricular CC-40	Uni	4	$ 143,95	$ 575,80
Cable de Terminales XLR-3 de 3 metros	Mts	50	$ 7,63	$ 381,50
Cajetín de Conectores XLR-3	Uni	1	$ 85,83	$ 85,83
Fuente de Luz Fuerte Led Fresnel 650 Plus	Uni	8	$ 1.050,00	$ 8.400,00
Fuente de Luz Debil LedStudio 250	Uni	12	$ 1.220,00	$ 14.640,00
Tripie para Fuente de Luz Debil LedStudio 250	Uni	8	$ 195,00	$ 1.560,00
Tubo de Acero Negro de 1 1/2 Pulgada de 3 metros de largo	Uni	165	$ 8,43	$ 1.390,95
Pie de Amigos	Uni	88	$ 2,55	$ 224,40
Abrazaderas en Cruz	Uni	475	$ 16,55	$ 7.861,25
Unión Hub de estancos	Uni	151	$ 1,00	$ 151,00
Aire acondicionado Samsung Split AQ12TUDAN2	Uni	2	$ 530,00	$ 1.060,00
			SUBTOTAL SET DE TELEVISIÓN	**$ 220.712,65**

CABINA DE CONTROL				
Monitores Marshall V-LCD17H	Uni	8	$ 849,00	$ 6.792,00
Consola de Luces SGM Studio24 ScanControl	Uni	1	$ 3.700,00	$ 3.700,00
Computador Portatil HP Elitebook 2570P	Uni	2	$ 954,00	$ 1.908,00
Consola de Audio Solidyne 2300XS	Uni	1	$ 3.703,00	$ 3.703,00
Consola de Video Roland V-1600HD	Uni	1	$ 16.450,00	$ 16.450,00
Cable con Terminales XLR-3 de 3 metros	Uni	1	$ 7,63	$ 7,63
Cable con Terminales Usb 2.0 de 35 pies	Uni	8	$ 34,50	$ 276,00
Cable con Terminales XLR-5 de 25 metros	Uni	20	$ 43,75	$ 875,00
Cable con Terminales SDI de 70 pies	Uni	5	$ 73,57	$ 367,85
Aire acondicionado Samsung Split AQ12TUDAN2	Uni	1	$ 530,00	$ 530,00
			SUBTOTAL CABINA DE CONTROL	$ 34.079,48
MÓDULO DE EDICIÓN Y COPIADO				
EQUIPOS DE ALMACENAMIENTO Y REGISTRO DE SEÑALES AUDIOVISUALES				
VTR Sony HDW-M2000	Uni	1	$ 67.701,13	$ 67.701,13
Cassette Sony HDV Digital Master 276 Minutos	Uni	6	$ 33,95	$ 203,70
Cable con terminales HDMI de 5 pies	Uni	1	$ 43,75	$ 43,75
Computador Portatil HP Elitebook 2570P	Uni	1	$ 954,00	$ 954,00
Cable con Terminales SDI de 7 pies	Uni	1	$ 73,57	$ 73,57
			SUBTOTAL EQUIPOS DE ALAMACENAMIENTO Y REGISTRO DE SEÑALES AUDIOVISUALES	$ 68.902,58
SISTEMA DE ENERGÍA				
Centro de Carga SquareD de 4 Posiciones	Uni	2	$ 210,98	$ 421,96
Breaker Bifásico Enchufable General Electric de 10 Amperios	Uni	4	$ 5,70	$ 22,80
Breaker Bifásico Enchufable General Electric de 15 Amperios	Uni	2	$ 7,00	$ 14,00
Batería Vision CL 1000 de 1000 AH	Uni	24	$ 5.373,72	$ 128.969,28
Rack para 12 Celdas de Baterías CL-1000	Uni	2	$ 850,00	$ 1.700,00
Rack Rectificador Delta 3,2 KW	Uni	1	$ 7.842,51	$ 7.842,51
Control PSC3	Uni	1	$ 2.762,75	$ 2.762,75
Módulo Rectificador DPR 1600B -48 Delta Energy	Uni	2	$ 302,71	$ 605,42
SAI Eaton 9355 de 15 KVA	Uni	1	$ 10.066,24	$ 10.066,24
Aire acondicionado Samsung Split AQ12TUDAN2	Uni	1	$ 530,00	$ 530,00
Barra de Tierra 35 cm de largo, 12 cm de alto y 6,10 cm de espesor	Uni	1	$ 125,00	$ 125,00
Cable de Energía THHN Número 16	Mts	483	$ 0,12	$ 57,96
Cable de Energía THHN Número 12	Mts	19,5	$ 0,15	$ 2,93
Cable de Energía THHN Número 4	Mts	117	$ 0,73	$ 85,41
Cable de Energía THHN Número 2	Mts	24	$ 1,13	$ 27,12
Cable de Energía Superflex Número 10	Mts	90	$ 0,15	$ 13,50
Cable de Energía Superflex Número 8	Mts	168	$ 0,16	$ 26,88
Cable de Energía Superflex Número 6	Mts	10	$ 0,20	$ 2,00
Cable de Energía Superflex Número 4	Mts	18	$ 0,22	$ 3,96
Cable de Energía Verde THHN Número 2	Mts	42,5	$ 6,79	$ 288,58
Terminales de Ojo Número 10	Uni	60	$ 0,10	$ 6,00
Terminales de Ojo Número 8	Uni	4	$ 0,13	$ 0,52
Terminales de Ojo Número 6	Uni	2	$ 0,17	$ 0,34
Terminales de Ojo Número 4	Uni	20	$ 0,20	$ 4,00
Terminale de Ojo Número 2	Uni	16	$ 4,11	$ 65,76
Regleta AC de 14 Bornes	Uni	5	$ 52,98	$ 264,90
Regleta DC de 10 Bornes	Uni	5	$ 30,20	$ 151,00
Escalerilla Tipo Rejiband	Uni	30	$ 4,25	$ 127,50
Pie de Amigos para Rejiband	Uni	22	$ 3,83	$ 84,26
Canal Troquelado Tipo U	Uni	7	$ 4,15	$ 29,05
Pie de Rejiband	Uni	11	$ 4,73	$ 52,03
Arañas de Sujeción	Uni	30	$ 2,13	$ 63,90
Varillas Roscadas de 3/8	Uni	8	$ 6,80	$ 54,40
			SUBTOTAL SISTEMA DE ENERGÍA	$ 154.471,95
			SUBTOTAL CENTRO DE PRODUCCIÓN DE TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN	$ 478.166,66
			I.V.A. (12% DEL SUBTOTAL CENTRO DE PRODUCCIÓN DE TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN)	$ 57.380,00
			TOTAL	$ 535.546,66

Tabla 3.1 PRESUPUESTO DE LA ADQUISICIÓN LOS EQUIPOS QUE CONFORMAN EL CENTRO DE PRODUCCIÓN DE TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN

Como se observa en la Tabla 3.1, el presupuesto de adquisición de los equipos que conforman el Centro de Producción de Televisión de Alta Definición es relativamente alto, el área de trabajo donde se ve reflejado un mayor costo de compra es en el módulo de registro; que corresponde a los dispositivos que están ubicados en el set de televisión.

El Subtotal del Set de Televisión se puede reducir si reutilizamos los equipos existentes que cumplan con los requerimientos del diseño como son las lámparas, equipos de intercomunicación, equipos de aire acondicionado y la rejilla de tubos con lo cual el costo se reduciría aproximadamente en un 17,18%.

De igual manera se pueden reducir los costos de los equipos de energía; en este proyecto se realiza el dimensionamiento de todo el equipamiento necesario para alimentar y proteger a los dispositivos que conforman el centro de producción de televisión. En la actualidad la mayoría de estaciones de comunicación y televisión tienen sus sistemas de energía dimensionados para un crecimiento a futuro; el cual es suficiente para cumplir con los requisitos de este proyecto.

Los costos del área de energía se reducirían si los equipos existentes en la estación de televisión tienen la capacidad necesaria para alimentar a los nuevos dispositivos, en el caso de cumplir con dicho requisito se obviaría la compra del rectificador, las celdas de baterías y el sistema de alimentación ininterrumpida por lo que el subtotal de sistemas de energía se reduciría en un 95%.

En la Tabla 3.2, se indican los costos de instalación del equipamiento detallado en el diseño del Centro de Producción de Televisión de Alta Definición.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD (Mts/Uni)	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Dolares)	PRECIO TOTAL (Dolares)
ANCLAJE DE EQUIPOS				
Centro de Carga SquareD de 4 Posiciones	Uni	2	$ 41,96	$ 83,92
Batería Vision CL 1000 de 1000 AH	Uni	24	$ 35,21	$ 845,06
Rack para 12 Celdas de Baterías CL-1000	Uni	2	$ 26,00	$ 52,01
Rack Rectificador Delta 3,2 KW	Uni	1	$ 586,89	$ 586,89
SAI Eaton 9355 de 15 KVA	Uni	1	$ 585,75	$ 585,75
Aire acondicionado Samsung Split AQ12TUDAN2	Uni	4	$ 93,11	$ 372,44
Barra de Tierra 35 cm de largo, 12 cm de alto y 6,10 cm de espesor	Uni	1	$ 43,40	$ 43,40
Fuente de Luz Fuerte Led Fresnel 650 Plus	Uni	8	$ 22,37	$ 178,99
Fuente de Luz Debil LedStudio 250	Uni	12	$ 22,37	$ 268,49
			SUBTOTAL ANCLAJE DE EQUIPOS	**$ 3.016,94**
TENDIDO DE CABLES				
Cable con Terminales SDI de 70 pies	Mts	106,68	$ 0,39	$ 41,07
Cable con Terminales Usb 2.0 de 35 pies	Mts	117,35	$ 0,44	$ 51,34
Cable con Terminales XLR-5 de 25 metros	Mts	500	$ 0,40	$ 201,25
Cable con Terminales XLR-3 de 3 metros	Mts	3	$ 0,40	$ 1,21
Cable THHN número 16 AWG	Mts	483	$ 0,14	$ 67,62
Cable THHN número 12 AWG	Mts	19,5	$ 0,19	$ 3,75
Cable THHN número 4 AWG	Mts	117	$ 0,56	$ 65,52
Cable THHN número 2 AWG	Mts	66,5	$ 0,89	$ 59,35
Cable Superflex número 10 AWG	Mts	90	$ 0,19	$ 17,33
Cable Superflex número 8 AWG	Mts	168	$ 0,25	$ 41,16
Cable Superflex número 6 AWG	Mts	10	$ 0,46	$ 4,55
Cable Superflex número 4 AWG	Mts	18	$ 0,60	$ 10,71
			SUBTOTAL TENDIDO DE CABLES	**$ 564,86**
PONCHADO DE TERMINALES				
Terminales número 16 AWG	Uni	21	$ 0,07	$ 1,45
Terminales número 12 AWG	Uni	3	$ 0,09	$ 0,26
Terminales número 10 AWG	Uni	6	$ 0,10	$ 0,62
Terminales número 8 AWG	Uni	4	$ 0,12	$ 0,48
Terminales número 6 AWG	Uni	2	$ 0,14	$ 0,28
Terminales número 4 AWG	Uni	8	$ 0,22	$ 1,80
Terminales número 2 AWG	Uni	3	$ 0,42	$ 1,25
			SUBTOTAL PONCHADO DE TERMINALES	**$ 6,14**
INSTALACIÓN RUTA DE ESCALERILLAS				
Rutas de Escalerillas a pared	Mts	32,5	$ 2,15	$ 69,88
Rutas de Escalerillas a techo	Mts	22	$ 3,23	$ 71,06
Rutas de Escalerillas a suelo	Mts	15,5	$ 1,78	$ 27,59
Construccón de Rejilla de tubos	Mts	495	$ 2,23	$ 1.103,85
			SUBTOTAL PONCHADO DE TERMINALES	**$ 1.272,38**
			SUBTOTAL CENTRO DE PRODUCCIÓN DE TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN	**$ 4.860,32**
			I.V.A. (12% DEL SUBTOTAL CENTRO DE PRODUCCIÓN DE TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN)	**$ 583,24**
			TOTAL	**$ 5.443,56**

TABLA 3.2 PRESUPUESTO DE INSTALACIÓN DEL EQUIPAMIENTO DEL CENTRO DE PRODUCCIÓN DE TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN

Como se puede observar en la Tabla 2.3, el costo de instalación de los equipos del centro de producción es aproximadamente de $ 5443,56; esta cotización se realizó de acuerdo a los precios existentes en los pliegos de los proyectos que el estado pone a disposición en el Servicio Nacional de Contratación Púbica SERCOP.

CAPÍTULO IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Una vez realizado el estudio y dimensionamiento de los equipos involucrados en el Centro de Producción de Televisión de Alta Definición, se concluye lo siguiente.

- La televisión desde sus inicios hasta la actualidad se ha posicionado como uno de los principales medios de comunicación y entretenimiento a nivel mundial, por lo que se hace imprescindible que día a día se busquen avances tecnológicos que permitan satisfacer la demanda y necesidades del televidente.

- El presente proyecto de titulación se condiciona a un dimensionamiento y descripción teórica de los equipos que permiten tener como resultado contenido televisivo en alta definición, debido a que llevar a cabo una implementación del centro de producción se escapa de las posibilidades del autor.

- El diseño del centro de producción permite presentar la diversidad de equipos que hacen posible el cambio de contenido televisivo tradicional a digital, con lo cual se podrá brindar un servicio de mejor calidad, mayor número de canales aprovechando el ancho de banda y la interactividad del televidente con su receptor quien recibirá varios servicios los cuales no es posible ofrecer con la televisión analógica.

- En el diseño del Centro de Producción de Televisión de Alta Definición; se han dimensionado y presentado equipos de empresas con mucha

trayectoria y sapiencia en cada área de su trabajo. Estos equipos son capaces de tratar señales que se encuentran comprimidas por el mismo formato que es el MPEG-4, por tal motivo todos los equipos presentados en el proyecto son compatibles tecnológicamente entre sí, presentan las mismas interfaces de conexión y fueron seleccionados de marcas de prestigio y conocidas por todo el mundo.

- Para mantener una coordinación perfecta entre el personal técnico y la producción del programa se ha descrito uno de los mejores intercomunicadores y una posible conexión entre estos equipos que permitirá que la comunicación entre estas dos áreas sea constante y sin interrupciones lo que permitirá que la coordinación sea eficiente.

- Las mesas y racks de los equipos del diseño, han sido ubicadas de tal forma que no dificulten la movilización y un buen desempeño del personal, pero esto no quiere decir que estas pociones sean obligatorias ya que fueron hechas bajo el criterio del autor y no es basado bajo un esquema normalizado.

- Para obtener como resultado un producto televisivo de excelente calidad hacen falta varios factores que no son visibles para el espectador, como es el acondicionamiento acústico del set de televisión, en el diseño se ha empleado materiales que permiten tener la acústica adecuada para que no existan ruidos internos o externos que interfieran con la producción del programa, otro factor es la iluminación que es la encargada de iluminar los objetos que enriquecerán el producto final.

- Una vez realizado el diseño y la descripción de los equipos que deben estar presentes en el set de televisión se puede observar que en el Ecuador muy pocos canales de televisión cuenta con la infraestructura y equipos adecuados para producir contenido en alta definición, por lo que es necesario e imprescindible que se realicen las adecuaciones y

adquisiciones de equipos que permitirán poder tener un producto en alta definición.

- Para un correcto funcionamiento del equipamiento que conforma el centro de producción, se considera en cada módulo de trabajo los equipos necesarios para mantener cada área a una temperatura correcta e iluminada lo que permitirá tener un buen desempeño no solo de los equipos involucrados sino del personal que se encuentre presente.

- De acuerdo al estudio económico la adquisición de los equipos para el centro de producción de contenido televisivo en alta definición es de aproximadamente $ 535.546,66. Mientras que el costo de instalación son aproximadamente de $ 5.433,56. Estos costos referenciales pueden ser reducidos ya que varios equipos como lámparas de iluminación, climatización y equipos de respaldo de energía pueden ser reutilizados, siempre y cuando cumplan con los requisitos del diseño.

RECOMENDACIONES

- La migración de televisión analógica a digital no solo es un problema técnico que se aplica en el centro de producción; sino también económico y cultural ya que se verá afectado también en el lado del televidente. Por lo tanto desde el lado del estudio de televisión se recomienda estar en permanente actualización de sus equipos, mientras que en el lado del usuario para poder gozar de los beneficios de esta transición deben cambiar de aparatos terminales o adquirir equipos que adapten la señal digital en las televisiones analógicas.

- Hacer un estudio de factibilidad antes de llevar a cabo una implementación parecida a la presentada en este trabajo, como se observa en el proyecto hay requisitos necesarios y obligatorios para obtener un centro de

producción de televisión de alta definición. Uno de estos requerimientos y de los más importantes son las dimensiones que debe tener el set de televisión para garantizar que este espacio se encuentre libre de ruidos internos y externos que afecten el producto final.

- En el proyecto se detallan equipos que darán como resultado de sus operaciones señales en alta calidad pero eso no quiere decir que su contenido será mejor al que tenemos en estos momentos, por lo que es necesario que exista la intervención de los organismos regulatorios que serán los encargados de definir las leyes, normas y reglamentos que deberán adoptar los estudios de televisión para brindar un servicio de contenido televisivo enriquecedor y que tenga como uno de sus objetivos el desarrollo personal y cultural del televidente.

- Si se lleva a cabo la implantación de un proyecto parecido a el presente diseño; se recomienda aplicar las normas de seguridad, técnicas y controles de calidad estandarizadas por los organismos encargados, ya que para tener un correcto funcionamiento de los equipos implicados se debe tener conocimientos básicos como es un buen tendido de cables, ponchado de terminales, señalización de conductores, entre otros. Esto permitirá realizar un trabajo optimo y que el producto final cumpla con las expectativas del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS Y TUTORIALES

1. SOLARINO, Carlo; “CÓMO HACER TELEVISIÓN”; Cátedra S.A.; 2003.

2. THOMPSON, Roy; “GRAMÁTICA DEL MONTAJE CINEMATOGRÁFICO”; Plot Ediciones; 2001.

3. ZETTL, Herbert; “TELEVISION PRODUCTION HANDBOOK”; Beltmon; 2006.

4. WATKINSON, Jhon; “THE MPEG HANDBOOK”; Ed. Focal Press; 2001.

5. LOYOLA, Luis; “TELEVISIÓN DIGITAL AL ALCANCE DE TODOS”; Bubok; 2011.

6. CARRASCO, Jorge; “CINE Y TELEVISIÓN DIGITAL MANUAL TÉCNICO”; Computec; 2011.

7. IGNASI, David; “MANUAL TÉCNICO DEL SONIDO”; Paraninfo S.A.; 2011.

8. AITZ, Ortzi; “INGENIERÍA DE DETALLE PARA EL ACONDICIONAMIENTO Y AISLAMIENTO DEL ESTUDIO DE GRABACIÓN REC”; Burstillos 2008; Página 119.

9. ARBINAGA, Ortzi; “INGENIERÍA DE DETALLE PARA EL ACONDICIONAMIENTO Y AISLAMIENTO DEL ESTUDIO DE GRABACIÓN REC”; Universidad autónoma de Occidente; Proyecto para la obtención del título de Ingeniero; 2008.

10. PRADO, José Guadalupe; “EL LABORATORIO DE TELEVISIÓN COMO ESPACIO DIDÁCTICO MANUAL PARA EL USUARIO”; Universidad de Guadalajara; Tutorial de Laboratorio; 2011.

PÁGINAS DE INTERNET

1. http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/3/Usrn/fisica/Recursos/Flash/television.swf *Fecha de visita en la página: 2013-04-11.*

2. http://www.canaltopdigital.com/hdtv/ *Fecha de visita en la página: 2013-04-11.*

3. http://www.tvd.cl/images/stories/descargas/television_digital_al_alcance_de_todos.pdf *Fecha de visita en la página: 2013-04-11.*

4. http://www02.supertel.gob.ec/pdf/revista_supertel3.pdf *Fecha de visita en la página: 2013-04-11.*

5. http://es.scribd.com/doc/91996442/Video-Digital *Fecha de visita en la página: 2013-04-12.*

6. http://tecno.unsl.edu.ar/multimedia/videodigital.pdf *Fecha de visita en la página: 2013-04-12.*

7. http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/562/GUERRERO_URBANO_ALFREDO_CENTRO_PRODUCCION_ALTA_DEFINICION.pdf?sequence=1 *Fecha de visita en la página: 2013-04-12.*

8. http://www.axis.com/es/products/video/camera/progressive_scan.htm *Fecha de visita en la página: 2013-04-12*

9. http://espanol.bestbuy.com/site/olstemplatemapper.jsp?id=cat12080&type=page&contentId=1218098587919 *Fecha de visita en la página: 2013-04-15.*

10. http://www.axis.com/es/products/video/camera/progressive_scan.htm *Fecha de visita en la página: 2013-04-15*

11. http://www.guioteca.com/tecnologia/tamano-de-imagenes-de-tv-relacion-aspecto/ *Fecha de visita en la página: 2013-04-23.*

12. http://iie.fing.edu.uy/ense/asign/codif/material/monografias/2002-01.pdf *Fecha de visita en la página: 2013-04-23.*

13. http://www.fluotec.com/nueva/fichas/ledfresnel650plus.pdf *Fecha de visita en la página: 2013-04-23.*

14. http://www.video.com.mx/compraventa/Iluminacion_LED_para_Estudios_de_Television_Salas_De_Prensa.htm *Fecha de visita en la página: 2013-04-28.*

15. http://www.techref.info/web/ref/r-xlr4.php *Fecha de visita en la página: 2013-04-28.*

16. http://sindyaldrete.blogspot.com/2009_09_01_archive.html *Fecha de visita en la página: 2013-05-03.*

17. http://www.ssrconline.com/pipe_grids.pdf *Fecha de visita en la página: 2013-05-05 .*

18. http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/562/GUERRERO_URBANO_ALFREDO_CENTRO_PRODUCCION_ALTA_DEFINICION.pdf?sequence=1 *Fecha de visita en la página: 2013-05-07.*

19. http://www.samsung.com/ar/consumer/home-appliances/air-conditioners/boracay/AQ12TUDAN2GAR-spec *Fecha de visita en la página: 2013-05-22.*

20. http://www.ikonet.com/es/diccionariovisual/comunicaciones-y-ofimatica/comunicaciones/television/estudio-de-television-y-cabinas-de-control.php *Fecha de visita en la página: 2013-05-22.*

21. http://www.solidynepro.com/Documentos/MAN-2300.pdf *Fecha de visita en la página: 2013-05-22.*

22. http://www.neoteo.com/hdmi/ *Fecha de visita en la página: 2013-05-23.*

23. http://www.sony.es/pro/product/broadcast-products-hddecks-hdcam-sr-hdcam/hdw-m2000p-20/overview#overview *Fecha de visita en la página: 2013-05-23.*

24. http://electrocable.com/productos/cobre/THHN.html *Fecha de visita en la página: 2013-05-23.*

REFERENCIAS

REFERENCIAS CAPÍTULO I

[1]http://www.canaltopdigital.com/hdtv/ *Fecha de visita en la página: 2013-06-02.*

[2]http://www.tvd.cl/images/stories/television_digital_al_alcance_de_todos.pdf *Fecha de visita en la página: 2013-06-02.*

[3]http://www.imaginar.org/iicd/fichas/10_TVdigital.pdf *Fecha de visita en la página: 2013-06-02.*

[4]www.euskadinnova.net/documentos/101.aspx *Fecha de visita en la página: 2013-06-04.*

[5]http://www.dibeg.org/overview/document/pamphlet_sp_Ver10.pdf *Fecha de visita en la página: 2013-06-04.*

[6]http://www.slideshare.net/albertojha/tv-analgica-vs-tv-digital *Fecha de visita en la página: 2013-06-07.*

[7]http://www.ecured.cu/index.php/Video_digital *Fecha de visita en la página: 2013-07-11.*

[8]http://www.digitalfotored.com/diferenciasdigitalanalogico *Fecha de visita en la página: 2013-07-11.*

[9]CUBERO, Manuel; "LA TELEVISIÓN DIGITAL FUNDAMENTOS Y TEORÍAS"; Marcombo; 2009.

[10]http://ceres.ugr.es/~alumnos/luis/mycuan.htm *Fecha de visita en la página: 2013-07-13.*

[11] http://www2.udec.cl/~lsalazarv/digitalizacion.html *Fecha de visita en la página: 2013-07-13.*

[12] GUERRERO, Alfredo Daniel; "DISEÑO DE UN CENTRO DE PRODUCCIÓN DE ALTA DEFINICIÓN"; Pontificia Universidad Católica de Perú; 2010; Impresa.

[13]http://www.midisec.com/index.php?option *Fecha de visita en la página: 2013-07-14.*

[14]http://revistadelconsumidorinteresado.gob.mx/2010/TV-LCD-PLASMA.pdf *Fecha de visita en la página: 2013-07-15.*

[15]http://calibracionhd.wordpress.com/2013/07/25/resolucion-480i-480p-720p-1080i-1080p-2160p-ultra-hd-4k-8k-que-son-y-cuales-son-las-diferencias/ *Fecha de visita en la página: 2013-07-15.*

[16]http://www.broadcom.com/products/technologies/HDTV-SDTV *Fecha de visita en la página: 2013-07-14.*

[17]http://www.projectorcentral.com/video_signals.htm *Fecha de visita en la página: 2013-08-10.*

[18]http://www.televisiondigital.tv/hdtv.htm *Fecha de visita en la página: 2013-08-10.*

[19]http://arantxa.ii.uam.es/~tacc1/mm_05/Slides/2per_page_pdf/J/10.pdf *Fecha de visita en la página: 2013-08-10.*

[20]http://iie.fing.edu.uy/ense/asign/codif/material/monografias/2002-01.pdf *Fecha de visita en la página: 2013-08-11.*

[21]http://www.educa.madrid.org/cms_tools/files/19887eec-0552-4ed8-83f3-a583aff96562/U.D.%207.%20Video%20Digital/4.%20Compresi%C3%B3n%20de%20Video.pdf *Fecha de visita en la página: 2013-08-11.*

[22]http://es.cyclopaedia.net/wiki/Enmascaramiento-frecuencial *Fecha de visita en la página: 2013-08-23.*

[23]http://www.eumus.edu.uy/docentes/maggiolo/acuapu/enm.html *Fecha de visita en la página: 2013-08-23.*

[24]http://centrodeartigos.com/articulos-para-saber-mas/article_48802.html *Fecha de visita en la página: 2013-08-23.*

[25]http://ocw.innova.uned.es/audio_digital/contenidos/pdf/Compresion_de_Audio.pdf *Fecha de visita en la página: 2013-08-23.*

[26]http://iie.fing.edu.uy/ense/asign/codif/material/monografias/2002-01.pdf *Fecha de visita en la página: 2013-08-23.*

[27]http://corporacionvideo.com/pdfdoc/mpegeleccion.pdf *Fecha de visita en la página: 2013-08-24.*

[28]GARRIDO, Matías; “ARQUITECTURA VERSÁTIL PARA LA CODIFICACIÓN DE VIDEO MULTI-ESTÁNDAR: APORTACIONES METODOLÓGICAS PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS REUTILIZABLES Y SISTEMAS EN UN CHIP”; Universidad Politécnica de Madrid; Tesis Doctoral; 2004.

[29]PRADO, José Guadalupe; “EL LABORATORIO DE TELEVISIÓN COMO ESPACIO DIDÁCTICO MANUAL PARA EL USUARIO”; Universidad de Guadalajara; Tutorial de Laboratorio; 2011.

[30]http://productiontv.pbworks.com/w/page/18735959/La%20Preproducci%C3%B3n *Fecha de visita en la página: 2013-08-24.*

[31]http://darkmasterroa.blogspot.com/2010/08/edicion-de-video.html *Fecha de visita en la página: 2013-08-30.*

[32]http://www.avproducciones.com/site/index.php/articulos-de-interes/fases-de-realizacion-de-un-video.html *Fecha de visita en la página: 2013-10-03.*

[33]http://worldtv.buscamix.com/web/content/view/32/99/ *Fecha de visita en la página: 2013-10-03.*

[34]http://recursos.cnice.mec.es/media/television/bloque5/pag10.htm *Fecha de visita en la página: 2013-10-03.*

[35]SOLARINO, Carlo; “CÓMO HACER TELEVISIÓN”; Cátedra S.A.; 2003.

[36]http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/444/5/Proceso-produccion-tv.pdf. *Fecha de visita en la página: 2013-10-05.*

[37]CANO, Carlos; GONZÁLEZ, Miguel; PEDRAZA, Ignacio; “ESTUDIO DE UNA SOLUCIÓN DE AUDIENCIA EN LA TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE”; Universidad Complutense de Madrid; Proyecto de Sistemas Informáticos; 2006.

[38]http://www.ikonet.com/es/diccionariovisual/television/estudio-de-television-y-cabinas-de-control.php *Fecha de visita en la página: 2013-10-07.*

[39]http://www.redalyc.org/pdf/2654/265420457007.pdf *Fecha de visita en la página: 2013-11-13.*

REFERENCIAS CAPÍTULO II

[40]http://acusticarquitectonicaymedioambiental.blogspot.com/2010coeficientes-de-absorcion-sonora.html *Fecha de visita en la página: 2013-11-13.*

[41]http://sonoflex.com/fonac/fonac-wall-una-solucion-estetica-y-de-gran-performance/ *Fecha de visita en la página: 2013-11-13.*

[42]ARBINAGA, Ortzi; "INGENIERÍA DE DETALLE PARA EL ACONDICIONAMIENTO Y AISLAMIENTO DEL ESTUDIO DE GRABACIÓN REC"; Universidad autónoma de Occidente; Proyecto para la obtención del título de Ingeniero; 2008.

[43]http://www.panavision.com/sites/default/files/B_AJ-HDX900.pdf. *Fecha de visita en la página: 2013-12-16.*

[44]http://www.sony.es/product/cam-high-definition-on-memory-stick/hdr-ax2000e. *Fecha de visita en la página: 2013-12-16*

[45]http://www.dzoom.org.es/que-tripode-elegir/ *Fecha de visita en la página: 2013-12-16*

[46]http://www.dvpro.tv/Catalogo/DVPro2011.pdf *Fecha de visita en la página: 2014-01-04.*

[47]http://www.tvprompter.com/ *Fecha de visita en la página: 2014-01-04.*

[48]http://www.schnittpunkt.de/schnittshop/catalog/popup_image.php?pID=258 *Fecha de visita en la página: 2014-01-04*

[49]http://electronica.ugr.es/~amroldan/modulos/proyectos/microfonos_acustica.pdf *Fecha de visita en la página: 2014-01-04.*

[50]http://www.escueladecineonline.nucine.com/tecno-audio2.htm *Fecha de visita en la página: 2014-01-06.*

[51]http://aprendeapincharmusica.com/wp-content/uploads/2012/09/Esquema-funcionamiento-bobina-movil.jpg *Fecha de visita en la página: 2014-01-06*

[52]http://www.manualslib.com/manual/345680/Sennheiser-Me-65-Datasheet.html *Fecha de visita en la página: 2014-01-06.*

[53]http://es.wikipedia.org/wiki/Micr%C3%B3fono *Fecha de visita en la página: 2014-01-06.*

[54]http://bogotacity.olx.com.co/sennheiser-ew112-p-g3-microfono-lavalier-inalambrico-iid-103938715 *Fecha de visita en la página: 2014-01-10.*

[55]http://www.thomann.de/es/canas_y_empunaduras_de_microfono.html *Fecha de visita en la página: 2014-01-10.*

[56]http://www.avcenter.com.ar/soportes-cables-conectores/soporte-para-microfono/soporte-extensible-para-microfonos-boom-2-mts.html *Fecha de visita en la página: 2014-01-10.*

[57]http://www.clearcom.com/product/partyline/remote-stations/rm-704 *Fecha de visita en la página: 2014-01-11.*

[58]http://www.techref.info/web/ref/r-xlr4.php *Fecha de visita en la página: 2014-01-11.*

[59]DISEÑO PROPIO

[60]http://www.pro-lighting.com/1/formacion/pdf/curso_iluminacion_tv_dexel.pdf *Fecha de visita en la página: 2014-01-11.*

[61]http://www.slideshare.net/Jersain/iluminacin-para-televisin *Fecha de visita en la página: 2014-01-12*

[62]http://www.video.com.mx/compraventa/Iluminacion_Estudios_para_Television.htm *Fecha de visita en la página: 2014-01-14.*

[63]http://www.revolutionvideo.org/agoratv/formacion/iluminacion.html *Fecha de visita en la página: 2014-01-14.*

[64]http://www.fluotec.com/nueva/fichas/ledfresnel650plus.pdf *Fecha de visita en la página: 2014-01-14.*

[65]http://spanish.alibaba.com/product-gs/steel-polyethylene-composite-pipe-for-water-supply-351512491.html *Fecha de visita en la página: 2014-01-14.*

[66]http://www.generatoris.com/uploads/TBL_PRODS_2_1_0.pdf *Fecha de visita en la página: 2014-01-15.*

[67]http://www.samsung.com/ar/consumer/home-appliances/air-cond68itioners/boracay/AQ12TUDAN2GAR-spec *Fecha de visita en la página: 2014-01-15.*

[68]http://centrodeartigos.com/articulos-noticias-consejos/article_131041.html *Fecha de visita en la página: 2014-01-15.*

[69]https://sites.google.com/site/stigestionydesarrollo/recuperacion/desarrollo-1/tema-9/6 *Fecha de visita en la página: 2014-01-15.*

[70]http://www.lcdracks.com/racks/model/V-LCD17H.php *Fecha de visita en la página: 2014-01-17.*

[71]http://www.edison.es/pdf/manuales/manuales/MesaLuces_SGM_Studio24Scan.pdf *Fecha de visita en la página: 2014-01-17.*

[72]http://www.hp.com/ec/es/products/laptops/product-detail.html?oid=specs *Fecha de visita en la página: 2014-01-21.*

[73]http://www.solidynepro.com/Documentos/MAN-2300.pdf *Fecha de visita en la página: 2014-01-21.*

[74]http://www.rolandsystemsgroup.eu/es/products/video-product/video-mixing/v1600hd/#roland-specs *Fecha de visita en la página: 2014-01-21.*

[75] http://www.sgmlight.com/shop/studio-24-scan-control/c-23/p-160 *Fecha de visita en la página: 2014-01-25.*

[76]http://en.wikipedia.org/wiki/XLR_connector *Fecha de visita en la página: 2014-01-25.*

[77]http://www.ecured.cu/index.php/Consola_de_Sonido *Fecha de visita en la página: 2014-01-25.*

[78]http://es.wikipedia.org/wiki/USB_2.0 *Fecha de visita en la página: 2014-01-30.*

[79]http://www.rolandsystemsgroup.eu/es/products/video-product/video-mixing/v1600hd/#roland-specs *Fecha de visita en la página: 2014-02-04.*

[80]http://www.neoteo.com/hdmi/ *Fecha de visita en la página: 2014-02-04.*

[81]http://vtr.com/hogar/television/servicios/caracteristicas-tv-vtr/ *Fecha de visita en la página: 2014-02-04.*

[82]http://www.sony.es/pro/product/broadcast-products-hddecks-hdcam-sr-hdcam/hdw-m2000p-20/overview#overview *Fecha de visita en la página: 2014-02-04.*

[83]http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/6989/13/Anexo%2011.pdf *Fecha de visita en la página: 2014-02-04.*

[84] http://www1.uprag.edu/uploads/ELEC/SecuenciaEnergia.pdf *Fecha de visita en la página: 2014-02-17.*

[85]http://potenciaelectrica.wikispaces.com/4+Potencia+Activa+-+Reactiva+-+Aparente *Fecha de visita en la página: 2014-02-17.*

[86]http://es.scribd.com/doc/61368801/Breakers *Fecha de visita en la página: 2014-02-17.*

[87]http://potenciaelectrica.wikispaces.com/4+Potencia+Activa+-+Reactiva+-+Aparente *Fecha de visita en la página: 2014-02-17.*

[88]http://www.uclm.es/profesorado/maarranz/Documentos/alumnoselectrotecnia0607/Electrotecnia-Tema1.pdf *Fecha de visita en la página: 2014-03-04.*

[89]http://eliseosebastian.com/dimensionamiento-de-banco-de-baterias/ *Fecha de visita en la página: 2014-03-04.*

[90]http://www.uclm.es/profesorado/maarranz/Documentos/alumnoselectrotecnia0607/Electrotecnia-Tema1.pdf *Fecha de visita en la página: 2014-03-04.*

[91]http://www.getresponse.com/archive/kolff100aoc/KOLFF-Cmo-dimensionar-una-UPS-Diferencia-entre-VA-y-Watts-9939433.html *Fecha de visita en la página: 2014-03-04.*

[92]http://www.hubbellpowersystems.com/catalogs/lineman/es/3000Spanish.pdf *Fecha de visita en la página: 2014-03-04.*

[93]http://www.generalcable.es/Aplicaciones/CalculodecablesdeBajaTensi%C3%B3n/tabid/357/Default.aspx *Fecha de visita en la página: 2014-03-12.*

[94]DUARTE, Omar; “MÁQUINAS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS”; Universidad tecnológica Nacional; Ingeniería Eléctrica; Apuntes de Cátedra; Marzo 2003; páginas 4 – 6.