

**ESTUDIO TECNICO DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES ORIENTADO A LA
OPTIMIZACIÓN DE LA SEÑAL DE TELEVISION DEL CANAL TELEPASTO DE
LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO.**

CLAUDIA PAOLA ROMO MORENO

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA ELECTRONICA
SAN JUAN DE PASTO
2007**

**ESTUDIO TECNICO DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES ORIENTADO A LA
OPTIMIZACIÓN DE LA SEÑAL DE TELEVISION DEL CANAL TELEPASTO DE
LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO.**

CLAUDIA PAOLA ROMO MORENO

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el título de
Ingeniero Electrónico**

Asesor: Ing. Edgar Andrés Calvache García.

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA ELECTRONICA
SAN JUAN DE PASTO
2007**

“Las ideas y conclusiones aportadas en este trabajo de grado son responsabilidad exclusiva de su(s) autor(es).”

Artículo Primero del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación

Jurado

Jurado

Asesor

San Juan de Pasto, Mayo de 2007

RESUMEN

En la época actual, en la que el cambio, la innovación en las telecomunicaciones y los equipos que la sustentan es vertiginoso, obliga a quienes administran las empresas relacionadas con este aspecto a gestionar de una manera racional y eficiente los recursos tecnológicos con que cuenta.

Se podría decir que esta gestión no solo es proveerse de equipos sino, administrarlos con base en un proceso lógico, el cual implica tener un inventario técnico actualizado, en el que se tiene en cuenta la caracterización de equipos y manuales entre otros, de igual manera el contar con un diagnóstico del estado en que se encuentra cada uno de los equipos e identificar y desarrollar procesos de mantenimiento que ayuden a mantenerlos en óptimas condiciones de trabajo.

El presente estudio técnico del sistema de comunicaciones del canal TELEPASTO de la Universidad de Nariño, tuvo como fin desarrollar el proceso descrito, orientado a lograr optimización de la señal de televisión.

Para lo anterior, se desarrolló un estudio técnico del sistema de comunicaciones que comprende los equipos que operan en el área de emisión y enlace a través de la caracterización de los mismos. Se efectuó el cálculo de disponibilidad del enlace VIPRI y Chapalito, lo que permitió determinar la probabilidad de que el sistema se encuentre trabajando en forma satisfactoria, además, se elaboraron protocolos de mantenimiento de los equipos que operan en las áreas mencionadas.

Finalmente, teniendo en cuenta los procedimientos y observaciones realizadas, se analizaron los resultados obtenidos y a partir de estos se elaboró una serie de recomendaciones con el fin de mejorar la calidad de la señal transmitida.

ABSTRACT

In the current time, in the one that the change, the innovation in the telecommunications and the equipments that sustain it is vertiginous, force those who administer the companies related with this aspect to administer in a rational and efficient way the technological resources with which it counts.

It could be said that this administration no only is to be provided of equipments but administer them with base in a logical process, which implies to have a technical inventory modernized, that contains the characterization of equipments and manuals among other, in a same way, counting with a diagnosis of the state of each one of the equipments and to identify and to develop maintenance processes that help to maintain them under optimum work conditions.

The present technician study of the communications system of the TELEPASTO channel of the Nariño University, had as objective to develop the described process, guided to achieve optimization of the television sign.

For the above-mentioned a technical study of the communications system was developed, that contains the equipments that operate in the emission and link areas, through the characterization of the same ones. The availability calculation of the link between VIPRI and Chapalito was made, what allowed determining the probability that the system is working in satisfactory form, also, maintenance protocols of the equipments that operate in the mentioned areas were elaborated.

Finally, keeping in mind the procedures and observations carried out, the obtained results were analyzed and starting from these a series of recommendations were elaborated with the purpose of improving the quality of the transmitted sign.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	10
1. METODOLOGÍA	14
1.1 ESTUDIO TÉCNICO DE LOS EQUIPOS DE EMISIÓN Y ENLACE MICROONDAS	14
1.2 CÁLCULO DE DISPONIBILIDAD DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES	18
1.3 ELABORACIÓN DE PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO	21
1.4 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS	25
2. CONCLUSIONES	27
3. RECOMENDACIONES	28
BIBLIOGRAFIA	30
ANEXOS	31

LISTA DE TABLAS

	pág.
TABLA 1. EQUIPOS DEL SISTEMA DE EMISIÓN Y ENLACE	14
TABLA 2. CÁLCULO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL ENLACE MICROONDAS	18
TABLA 3. VALORES MTBF Y MTTR	20
TABLA 4. CÁLCULO DE DISPONIBILIDAD DEL SISTEMA	21

LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO A. DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DEL SISTEMA DE EMISIÓN Y ENLACE	32
ANEXO B. HOJAS DE VIDA TÉCNICA	33
ANEXO C. INFORMACIÓN TÉCNICA DE ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN DE TELEVISIÓN – RED DE TRANSPORTE	44
ANEXO D. PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO	47

INTRODUCCIÓN

Uno de los medios de la información y la comunicación que mas avances ha demostrado en cuanto a innovación tecnológica y cobertura a nivel mundial es la televisión. En menos de 55 años del surgimiento de la televisión en nuestro país se puede afirmar que no hay un solo municipio que no disponga de este medio. La televisión es a la vez información, recreación, cultura y medio de aprendizaje.

Dada la importancia que entonces tiene por la cobertura de la que se ha hablado y por ser utilizada para diferentes propósitos se hace necesario administrarla responsablemente con el fin de que se utilice para propiciar el desarrollo personal de quienes se sirven de ella y que este a su vez incida en el desarrollo de la sociedad y del país.

La administración responsable implica, por un lado, la determinación de los programas y contenidos a emitir y, por otro, asegurarse del funcionamiento normal de los medios tecnológicos de los cuales se vale para llegar a la comunidad. Ambos aspectos con similar importancia.

A través del presente estudio se pretende contribuir a que la Universidad de Nariño, como administradora del Canal de Televisión TELEPASTO cuente con las herramientas necesarias para asegurar el normal funcionamiento de los equipos de emisión de televisión.

A continuación, se describe brevemente el contenido de este documento, y se destacan los siguientes apartes:

En primer lugar, se analizan los antecedentes y la formulación del problema a solucionar identificando el alcance y la delimitación.

Como segundo punto, se muestran los objetivos que se pretenden alcanzar con el desarrollo de la práctica.

En tercer lugar, se describe la metodología de las actividades realizadas en el trabajo de pasantía.

Posteriormente, se presentan las conclusiones y recomendaciones respectivamente a las que se ha llegado.

Finalmente, se incluyen los anexos resultantes de las actividades realizadas en el Canal.

EL PROBLEMA

Descripción del problema. La unidad de televisión de la Universidad de Nariño funciona con instalaciones y equipos que se ha ido adquiriendo en convenio con otras instituciones de la región a través de los años, estos se han visto sometidos a diferentes reformas, lo que ha llevado a realizar ciertos ajustes los cuales, al no cumplir con las especificaciones técnicas adecuadas, han provocado que la calidad de la señal emitida se vea afectada negativamente. Debido a estos cambios, los equipos no cuentan con un estudio técnico actualizado impidiendo el máximo desempeño de estos y por ende genera una deficiencia en la señal transmitida.

El canal de televisión TELEPASTO se compone en primera instancia de un enlace microondas donde su emisión se realiza en la Universidad de Nariño sede VIPRI y su recepción en un cerro en el sector de Chapalito, en el cual la señal es recuperada y renovada para posteriormente ser difundida a través del canal 32 a la comunidad de la ciudad de Pasto.

Una de las grandes complejidades en los sistemas de comunicaciones es poder brindar al usuario una óptima calidad del servicio y de la señal, esto implica que los dispositivos utilizados deben mantener y garantizar su eficiencia durante todo el proceso de comunicación. Las carencias que posee el sistema de televisión de la Universidad de Nariño en cuanto al mantenimiento y estado de los equipos, las características de los materiales utilizados para la interconexión de los mismos y la calidad de los acoples empleados ocasionan una pérdida en la calidad de la señal.

Formulación del problema. ¿Qué correctivos o propuestas podrían ser planteados a partir del estudio técnico del sistema de comunicaciones con el fin de mejorar la calidad de la señal del canal TELEPASTO de la Universidad de Nariño?

ALCANCE Y DELIMITACIÓN

El desarrollo de este proyecto está orientado a la optimización de la señal de televisión del canal de la Universidad de Nariño. Para esto, se realizará en primer lugar, un estudio técnico del sistema de transmisión en el cual se caracterizarán los diferentes equipos que lo componen y se determinará el estado del sistema de conexión.

De igual manera se elaborarán protocolos de mantenimiento a los equipos del sistema teniendo en cuenta las diferentes normas establecidas para este fin.

A partir de los resultados obtenidos y del análisis realizado se dispondrá de bases suficientes para proponer ajustes o correctivos que permitan mejorar la calidad del sistema de transmisión.

OBJETIVOS

Objetivo general. Realizar un estudio del sistema de comunicaciones en la Unidad de Televisión de la Universidad de Nariño orientado a la optimización de la señal del Canal TELEPASTO.

Objetivos específicos:

- Realizar un estudio del sistema actual de radiodifusión que enlaza el canal TELEPASTO ubicado en la Universidad de Nariño en su sede VIPRI y el cerro en el sector de Chapalito.
- Realizar el cálculo de la disponibilidad del sistema de comunicaciones del Canal TELEPASTO.
- Elaborar protocolos de mantenimiento preventivo para equipos del sistema de transmisión que así lo requieran.
- Determinar criterios de optimización de acuerdo a los estudios realizados.

JUSTIFICACIÓN

La necesidad de las personas de mantenerse siempre informadas ha dado lugar a la creación de diferentes medios de comunicación, preferentemente audiovisuales, que se han ido desarrollando de forma tal que hoy se constituyen en una fuente esencial de información.

La Universidad de Nariño, a través de la creación del Canal Cultural Universitario TELEPASTO, ha contribuido al progreso de la televisión a nivel regional. Desde 1999, la ciudad de Pasto cuenta con esta señal y desde entonces se ha desarrollado cada vez más tanto en su infraestructura como en su programación. Debido a la gran acogida que ha recibido por parte de la comunidad, la Universidad de Nariño ve la necesidad de prestar un mejor servicio y gracias al existente avance tecnológico son inminentes los cambios y mejoras en los equipos de comunicación.

A partir de dichas reformas, surge la necesidad de realizar determinados ajustes los cuales en su momento se efectuaron sin tener en cuenta especificaciones técnicas adecuadas, además de no contar con experiencia en el uso de estos impidiendo obtener su mayor desempeño, ocasionando, entre otras, pérdidas de calidad en la señal emitida.

Es tarea de la Universidad de Nariño optimizar este servicio, por lo cual involucra la participación de sus estudiantes y docentes y en especial aquellos

relacionados con el programa de Ingeniería Electrónica, con el fin de brindar apoyo técnico y asesoría a la Unidad de Televisión y así obtener un mayor beneficio para la comunidad.

ANTECEDENTES

En relación con la televisión, el Departamento de Nariño ha sido más receptor que productor de este medio. En los últimos años se ha visto el surgimiento de algunos canales de televisión que han desaparecido en muy poco tiempo; entidades como COMCULTURA y la Universidad Mariana se han dedicado a la producción de televisión regional.

Es así como el canal de la Universidad Mariana UNIMAR TELEVISIÓN emitía a través de las frecuencias 7 y 40 hasta inicios de 1998, tiempo en el que se venció el permiso de señal de prueba. Posteriormente; la Comisión Nacional de Televisión (CNTV) y el Ministerio de Comunicaciones adjudicaron la licencia de televisión a la Universidad de Nariño, quien tomó la iniciativa para organizar en 1999 lo que hoy se conoce como el Canal Cultural Universitario TELEPASTO, Canal 32.

Desde ese entonces la Universidad de Nariño incursionó en el desarrollo y producción de televisión, con la emisión diaria de programas culturales, educativos e informativos transmitidos en horario de 5:30 de la tarde a 10:00 de la noche otorgándole espacios a los diferentes entes gubernamentales, empresariales e institucionales.

Con el fin de dar cumplimiento a las exigencias de la CNTV en el año 2001 se elaboró el estudio técnico de la estación, a partir de entonces, y hasta la fecha no se ha contado con un Estudio Técnico permanente que dé testimonio del cumplimiento de la entidad con los requerimientos ante la CNTV y que demuestre que el sistema de transmisión se encuentra en condiciones óptimas de operación.

Además de lo anterior, no se han realizado observaciones y análisis calificados para determinar las necesidades de actualización, mantenimiento preventivo de equipos e instalaciones.

1. METODOLOGIA

A continuación se describen las actividades desarrolladas en la Unidad de Televisión de la Universidad de Nariño durante el trabajo de pasantía bajo la asesoría de Héctor Santacruz, Director Técnico del Canal TELEPASTO.

1.1 ESTUDIO TÉCNICO DE LOS EQUIPOS DE EMISIÓN Y ENLACE MICROONDAS

El análisis del sistema de comunicaciones que enlaza el canal TELEPASTO en su sede VIPRI y el cerro en el sector de Chapalito fue realizado con base en el estudio técnico sobre los equipos de emisión y enlace microondas existentes en la Unidad, que son el soporte principal para la transmisión de la señal de televisión de este canal.

El trabajo comenzó con la identificación y reconocimiento de equipos que se encuentran actualmente operando en el canal TELEPASTO en su parte de emisión y enlace, esto a partir de la recopilación de datos como modelo, marca, y si disponen de un manual técnico y de operación. A continuación se relacionan los equipos con que opera actualmente la Unidad de Televisión:

Tabla1. Equipos del sistema de emisión y enlace

<i>Equipos Sistema de Emisión y Sistema de Enlace</i>			
Equipo	Cantidad	Marca	Modelo
Reproductor de DVD	1	Panasonic	S27
Reproductor de DVD	1	Panasonic	F85
Grabador de DVD	1	Panasonic	DMR E50
Súper VHS	1	Panasonic	AG-1980
Mezclador de Video (Digital AV Mixer)	1	Panasonic	WJ - MX20
Corrector de Color (Time Base Corrector)	1	FORA	FA 125
Generador de Caracteres	1	Videonics	TM 2000
Decodificador Satelital	1	LG	LDR - 440F
Botonera (8x1 Vertical Interval Switcher)	1	Kramer	VS – 801

Mezcladora de audio (stereo)	1	Pyramid	PM – 4800
Monitor 9”	2	Sony	KV - 9PT60
Microwave Transmitter	1	LINEAR	LK – Tx 2/5
Microwave Receiver	1	LINEAR	LK – Rx 2
Antena Parabólica	2	Andrew	KP4

Teniendo en cuenta el inventario realizado se puede determinar que los equipos en cuanto a condiciones técnicas y número son suficientes para el normal funcionamiento del Canal, afirmación que se hace con base en la información recopilada a través de la Internet en lo referente a las características de los sistemas mencionados, aunque siempre existirá la posibilidad de sustituir o incluir nuevos equipos, dependiendo de cual sea la necesidad, que otorgarán mayores ventajas al canal.

Una vez concluida la identificación, se caracterizó el sistema de conexiones de los equipos mencionados en la Tabla 1, es decir, se analizó la configuración entre equipos para posteriormente obtener un diagrama esquemático del sistema.

De lo anterior, se pueden extraer las siguientes observaciones de las características de configuración de los equipos:

- Del sistema de emisión resultan señales independientes de audio y video.
- Los equipos de video disponen de dos tipos de salida: S- Video y Video Compuesto, de la primera se obtiene la señal de entrada al enlace microondas y de la segunda, la señal de video para previos.
- La señal de audio, al igual que la de video, se dirige tanto a la entrada del enlace microondas como a los previos.
- Se obtienen dos señales de salida adicionales de audio y video dirigidas a un computador que permite la transmisión del Canal TELEPASTO en la red (Jump TV) y a un grabador de DVD para obtener el registro de la programación.
- Se utilizan los siguientes elementos para la interconexión de equipos: cables – video con conector 4P Din, cable para video compuesto con conectores RCA y BNC, cable coaxial RG6, cable de audio con conectores Jack, RCA y Canon. Estos componentes son los estándares utilizados en conexiones de audio y video y se ajustan a los requerimientos de los equipos.

El diagrama esquemático se presenta en el Anexo A.

Con el fin de obtener una mayor documentación de los diferentes equipos para proseguir con la caracterización de los mismos, se investigó la información

referente a su funcionamiento, con lo que se obtuvo mediante información disponible en Internet y en documentos de propiedad de la Unidad de Televisión de la Universidad de Nariño, los Manuales de Operación y Técnicos de gran parte de los dispositivos que forman parte del Sistema de Emisión y Enlace. Cabe resaltar que estos manuales se constituyen en la base técnica de los equipos teniendo en cuenta que en ellos se describen, por un lado, las especificaciones técnicas y por otro, la guía de operación de los mismos.

En cuanto a la información disponible en el Canal, este poseía únicamente los manuales de operación del VHS y DVDs Panasonic, por lo que se procedió a realizar la búsqueda de los manuales faltantes. En internet se encontraron disponibles los manuales de operación de: Mezclador de Video, Corrector de Color y Mezcladora de audio. Para la adquisición de los manuales técnicos se hizo necesario contactar directamente a las empresas de fabricación las cuales facilitaron la información de los equipos de enlace: Transmisor de Microondas, Receptor de Microondas y del Corrector de Color.

Para algunos de los equipos, como los de marca Panasonic, no fue posible la adquisición de sus manuales técnicos debido a que las empresas no los suministraron alegando motivos de derechos de autor y para aquellos que no se encontró manual alguno, como el generador de caracteres, botonera y antenas, se obtuvo el catalogo, el cual contiene la hoja de especificaciones técnicas.

Con la información recopilada y para dar fin a la caracterización de los equipos de emisión y enlace microondas se diseñó y diligenció el formato de hoja de vida para cada uno de estos. Para la elaboración de este, se tomó como referente formatos utilizados en otras instituciones o empresas.

La hoja de vida contiene información sobre datos generales del equipo, características técnicas, accesorios y un registro de procesos técnicos realizados a los equipos. Este espacio es un expediente técnico de funcionamiento en el cual se consigna la ocurrencia y frecuencia de fallas, en cada una de ellas, se incluye su descripción, su causa, la fecha de ocurrencia y el historial de las acciones correctivas que se ha tomado, entre otra información. Estos datos fueron obtenidos de los diferentes manuales de operación y técnicos, y de la información suministrada por la Unidad de Televisión. El principal objetivo que conlleva la elaboración y el diligenciamiento de las hojas de vida es el de suministrar información técnica de los equipos con el fin de prevenir daños y llevar un control sobre el cumplimiento del periodo de vida útil del equipo. Las hojas de vida de cada uno de los equipos se presentan en el Anexo B.

Con los manuales y las hojas de vida conseguidos y diseñados se conformó una carpeta por equipo que en conjunto constituyen el archivo técnico de la Unidad de Televisión, cuyo manejo es función y responsabilidad del Director Técnico del Canal.

Continuando con el estudio técnico del Sistema de Enlace del canal TELEPASTO, se investigó el formato del Estudio Técnico requerido por la CNTV (Comisión Nacional de Televisión) y la información disponible sobre este en el Canal TELEPASTO. El formato, que se denomina: Información Técnica de Estaciones de Radiodifusión de Televisión, contiene varios ítems en los que se describen las condiciones de operación de una Estación de Televisión y son:

1. Información referente al operador
2. Datos generales de la estación
3. Equipos de alimentación eléctrica
4. Transmisor principal
5. Condiciones de operación
6. Sistema de antenas
7. Red de transporte
8. Autorización aerocivil

De lo anterior, el numeral 7 es el que corresponde al alcance del presente proyecto.

Con la información adquirida, se procedió a diligenciar el formato considerando las condiciones actuales de operación del Canal. Se resalta que la Unidad de Televisión no poseía documento o antecedente alguno de estudios realizados en lo referente a Red de Transporte

La Red de Transporte corresponde a la forma en que la señal es llevada desde el lugar donde se encuentra el centro de producción, en este caso la Universidad de Nariño en su sede VIPRI, hasta el centro de transmisión, en el cerro Chapalito. El formato de la CNTV, en lo que concierne a la red de transporte, consta de los siguientes puntos: Enlace cableado, Enlace Microondas y Enlace Satelital. De los anteriores, se diligenció el correspondiente a Enlace Microondas, que es el medio con que actualmente se encuentra trabajando el canal TELEPASTO.

Para esta actividad se tuvieron en cuenta las especificaciones técnicas de los equipos y de las antenas, las cuales son proporcionadas por los manuales y catálogos de los mismos. Para los datos concernientes a ubicación como latitudes, longitudes y alturas se realizaron mediciones con ayuda de un GPS (Global Position System). De igual manera, se efectuaron cálculos concernientes a distancia, pérdidas y potencias entre otras.

Para el cálculo de pérdidas de propagación se utiliza la Fórmula de Friss, en la que se tiene en cuenta datos como la frecuencia del enlace en Mhz y la distancia del enlace en km. En cuanto a la potencia recibida esta es igual a la suma de la potencia transmitida y la ganancia de las antenas (transmisora y receptora) menos

las pérdidas por propagación. En la tabla 2, se presentan los datos resultantes y procesos de los cálculos.

El formato diligenciado de Red de Transporte se muestra en el Anexo C.

Tabla 2. Cálculo de las características del enlace microondas

Características Enlace Microondas		Observaciones
Distancia (d)	4,1 Km.	
Frecuencia (f)	2500 Mhz	
Ganancia antena (G)	28,5 dBi	
	26,35 dBd	$G(\text{dBi}) - 2,15$
Potencia (P)	5 w	
Potencia salida transmisor (Pt)	6,98 dB	$10 * \log (P)$
	36,98 dBm	$10 * \log (P/0,001)$
Pérdidas de propagación (L)	112,66 dB	$32,45 + 20*\log (f)+20*\log (d)$
Potencia entrada receptor (Pr)	-52,8 dB	$Pt (\text{dB}) + 2*G (\text{dBd}) - L$
	-22,97 dBm	

1.2 CÁLCULO DE DISPONIBILIDAD DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES

La disponibilidad (D) se define como la probabilidad de que un equipo o sistema se encuentre en disposición de cumplir su función en un instante cualquiera. Análogamente se encuentra la indisponibilidad (I) que se refiere a la probabilidad de que el dispositivo o sistema se encuentre fuera de operación. Estos factores están dados en porcentaje. La disponibilidad tiene en cuenta dos factores: MTBF (Mean Time Between Failure) y MTTR (Mean Time To Repair).

El tiempo medio entre fallas (MTBF) corresponde al tiempo medio que transcurre entre dos fallas de un dispositivo o sistema y el tiempo medio a la reparación, (MTTR) es el tiempo en el que el dispositivo o sistema no se encuentra en operación, generalmente es el tiempo que se tarda en efectuar el mantenimiento correctivo o reparación. Estos tiempos están dados en horas.

La disponibilidad para un dispositivo, es calculada dividiendo el valor del MTBF entre la suma de MTBF y MTTR, como lo indica la siguiente ecuación¹:

¹ CORNiO, Fulvio; REBAUDENGO, Mauricio y SONZA, Mateo. Técnicas para el diseño de sistemas electrónicos tolerantes a fallas. Politécnico de Torino. P. 50 - 54

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

La Indisponibilidad está dada por la fórmula¹:

$$I = 1 - D$$

El valor óptimo de disponibilidad es del 100%, esto se da cuando el MTTR es igual a cero, lo que indica que el sistema o equipo no ha sufrido ninguna falla o interrupción en su funcionamiento. Este valor, en la realidad, es muy difícil de lograr por las características de costo que esto representa, por lo que se propone como un valor óptimo y una meta a alcanzar del 99.999 % de disponibilidad².

La disponibilidad, en el caso de la Unidad de Televisión de la Universidad de Nariño, se refiere a la disposición que tiene de transmitir su señal sin interrupción alguna.

Como primer paso para realizar el cálculo de disponibilidad, se efectuó un análisis del funcionamiento del sistema de comunicaciones del Canal, que consta del Sistema de Emisión y Sistema de Enlace, obteniendo las siguientes conclusiones:

Las interrupciones dependen en su totalidad del sistema de enlace, debido a que una falla en los equipos de transmisión o recepción de microondas ocasionaría de forma definitiva un paro en la transmisión de la señal, lo que no sucede cuando la falla ocurre en un dispositivo que compone el sistema de emisión. En este caso el resultado sería diferente, ya que es más fácil suplir cualquier dificultad por la existencia de un mayor número de equipos destinados a este sistema, por esta razón, la señal seguiría siendo transmitida aunque dependiendo del equipo que falle, complicaría la operación del sistema debido al requerimiento de otras actividades como reconexiones, operaciones manuales, entre otras que en el peor de los casos ocasionarían un deterioro en la calidad de señal.

Por las anteriores razones, el cálculo de disponibilidad del sistema de comunicaciones se reduce al cálculo de disponibilidad del Sistema de Enlace.

Para este propósito, se procedió a determinar los valores de tiempo requeridos para el cálculo: MTBF y MTTR, para cada uno de los equipos.

¹ UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO. Disponibilidad de enlaces digitales. Versión 5. 2006. p. 4 - 6

² IBM. Content manager backup/recovery and high Availability: strategies, options, and procedures. s./.: IBM, 2004.

El valor del Tiempo Medio a la Falla, lo establece el fabricante como resultado de diferentes pruebas de laboratorio y métodos estadísticos regidos por normas internacionales y el valor del Tiempo Medio de Reparación, se estableció teniendo en cuenta la información suministrada por el Director Técnico del Canal en cuanto a la duración de reparación y mantenimiento de los equipos. En la Tabla 3 se muestran los valores correspondientes a estos términos para cada equipo del sistema de enlace.

Tabla 3. Valores MTBF y MTTR

Equipo	MTBF (Horas)	MTTR (Horas)
Transmisor Microondas	100.000	724
Receptor Microondas	100.000	2

El valor de MTTR para el transmisor de microondas corresponde a los tiempos empleados en mantenimiento correctivo y preventivo; este valor es de gran magnitud debido a que los componentes necesarios para su reparación son de difícil adquisición en la ciudad de Pasto y se debió recurrir a fuentes extranjeras para su consecución lo que tomó un tiempo considerable. El valor de MTTR para el receptor de microondas corresponde únicamente al tiempo empleado en mantenimiento preventivo, puesto que este no ha presentado falla alguna.

Con los datos ya establecidos, finalmente se estimó la disponibilidad total del sistema, para lo cual se tuvo en cuenta la configuración de los equipos, que en este caso corresponde a un arreglo en serie. El cálculo para este tipo de arreglos se realiza de la siguiente manera¹:

1. Cálculo de disponibilidad e indisponibilidad de cada dispositivo.
2. Cálculo de indisponibilidad del sistema, que corresponde a la suma de las indisponibilidades individuales.
3. Cálculo de disponibilidad total del sistema.

Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

¹ UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO. Disponibilidad de enlaces digitales. Versión 5. 2006. p. 4 - 6

Tabla 4. Cálculo de disponibilidad del sistema

	Transmisor (Tx)	Receptor (Rx)	Observaciones
Disponibilidad (D)	0,99281	0,99998	MTBF/(MTBF + MTTR)
Indisponibilidad (I)	0,00719	0,00002	1-D
Indisponibilidad Total	0,00721		I Tx + I Rx
Disponibilidad Total (%)	99,279		(1 - I total) x 100

1.3 ELABORACIÓN DE PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO

Se llevó a cabo una investigación sobre Protocolos de Mantenimiento Preventivo de equipos electrónicos ya elaborados. A través de internet en páginas como la del CRID (Centro de Información sobre de Desastres) y de consultas a empresas como TELECOM se obtuvieron algunos documentos que se utilizaron como base en la elaboración de los protocolos para los equipos que operan en el Canal. En la información recopilada se resalta el hecho de que estos han sido validados por estas empresas en el mantenimiento de sus equipos.

Una vez recopilada la información, se analizaron estos documentos y se tomaron las mejores prácticas, es decir, se extrajeron ideas y aspectos que se consideraron importantes y que tendrían aplicabilidad en los equipos tanto del Sistema de Emisión como del Sistema de Enlace con el fin de contribuir a mantener en un estado óptimo estos dispositivos.

De lo anterior se determinaron los siguientes pasos como las acciones generales que se deben realizar en la rutina de mantenimiento. Estos pasos constituyen la base de las rutinas a implementar dentro de las cuales se encuentran diferentes actividades cuya aplicabilidad varía de acuerdo con las características específicas de cada equipo. Estos pasos, son:

1. Inspección visual general
2. Limpieza integral externa
3. Inspección externa del equipo
4. Limpieza integral interna
5. Inspección interna del equipo
6. Verificación de Funcionamiento

A continuación, se describen de forma general cada paso con el fin de que sean tenidos en cuenta como un manual para implementar las actividades de mantenimiento preventivo:

1. Inspección Visual General:

Consiste en observar las condiciones del ambiente en las que se encuentra el equipo, tales como: humedad, presencia de polvo, seguridad de la instalación y temperatura.

La humedad del ambiente en el que trabaja el equipo, no debe ser mayor a la que especifica el fabricante. En ausencia de instrumentos apropiados para esta medición, la humedad se puede evaluar por sus efectos como oxidación, levantamiento de pintura de paredes o del equipo, etc.

Se debe revisar que no exista una presencia excesiva de polvo en el ambiente o elementos extraños que puedan causar daño o deterioro en los equipos.

Verificar que la instalación de los equipos sea la apropiada. Se debe constatar que no existan averías o daños físicos en el lugar donde se encuentran operando y que su ubicación sea fija y segura.

También, es necesario revisar que el equipo no esté en exposición directa al sol y que la temperatura no sea mayor a la del ambiente, puesto que esto puede dañar el equipo, o alterar su funcionamiento.

2. Limpieza Integral Externa

Esta se realiza cuando la inspección visual muestre que la limpieza es requerida, caso en el cual se debe eliminar cualquier rastro de suciedad, desechos, polvo, etc., en las partes externas que componen al equipo. La limpieza se puede realizar utilizando un paño ligeramente húmedo en agua, limpiador de superficie suave, una aspiradora o brocha.

3. Inspección Externa del Equipo

La inspección consiste en examinar detalladamente el equipo, partes o accesorios que se encuentran a la vista tales como, cable de poder, conector de alimentación, cables de audio y video, con el fin de detectar signos de corrosión, desgastes, sobrecalentamiento o cualquier signo que pueda afectar en el correcto funcionamiento del equipo.

Entre las actividades que involucra esta inspección, se encuentran:

a) Revisión general del aspecto físico: examinar la estructura y sus componentes para detectar posibles impactos físicos, maltratos, corrosión o cualquier otro daño físico. Asegurar y apretar tornillos o tuercas sueltas con cuidado de no ejercer excesiva presión pues partes del equipo podrían ser dañadas.

b) Revisión de las conexiones eléctricas, esto incluye:

Cable de alimentación: verificar que se encuentre íntegro, es decir, que el alambre no esté roto, pelado, perforado o dañado, que presente dobleces o cualquier signo de deterioro de aislamiento y que el conector haga buen contacto con el tomacorriente de pared.

Cables de audio y video: revisar que se encuentren en buenas condiciones, sin dobleces, ni roturas, remover impurezas de los conectores y verificar que hacen buen contacto con el conector respectivo. Hacer mediciones de conductividad con ayuda de un multímetro y verificar buena transmisión de señal moviéndolos con precaución físicamente de sus posiciones.

Revisar la instalación eléctrica, medir voltajes y verificar la conexión a tierra.

c) Revisión del panel de control: analizar el estado de pulsadores, switches, botones y controles, si se encuentran sueltos o presentan algún daño físico.

4. Limpieza Interna

Antes de realizar los procesos de mantenimiento interno de los equipos es importante remover la fuente primaria de potencia de los equipos.

Con esta limpieza se pretende eliminar cualquier rastro de suciedad, polvo, moho, hongos, etc., en las partes internas que componen al equipo. La limpieza se puede efectuar de la siguiente manera:

Para la limpieza de la superficie interna se puede remover el polvo acumulado con aire seco a baja velocidad, esto con ayuda de una sopladora o bien empleando un paño.

Se puede utilizar una brocha de cerdas suaves o un copito de algodón para limpiar en espacios estrechos como en las tarjetas electrónicas, contactos eléctricos, conectores entre otros, o para limpiar componentes más delicados.

5. Inspección Interna del Equipo

Se debe examinar o reconocer detalladamente las partes internas del equipo y sus componentes, para detectar signos de corrosión, impactos físicos, desgastes, sobrecalentamiento, roturas, o cualquier signo que afecte el correcto funcionamiento del equipo.

Dentro de esta inspección se pueden desarrollar las siguientes actividades:

a) Revisión general del aspecto físico: examinar la parte interna del equipo y sus componentes para detectar posibles impactos físicos, maltratos, corrosión o cualquier otro daño físico.

b) Revisión de componentes eléctricos: determinar la falta o deterioro del aislamiento de los cables internos y conectores, entre otros, que no hayan sido verificados en el análisis externo del equipo, revisando cuando sea necesario, el adecuado funcionamiento de estos con un multímetro. Si el equipo posee ventilador se debe verificar el funcionamiento de los motores de ventilación mediante una inspección tanto auditiva como visual puesto que ruidos extraños son síntoma de un mal funcionamiento.

c) Revisión de componentes electrónicos: se debe llevar a cabo una verificación visual y táctil de los dispositivos y tarjetas electrónicas del equipo, inspeccionando, en particular, el posible sobrecalentamiento de estos. A manera de protección se sugiere utilizar una manilla antiestática.

Para dispositivos como los transistores se debe verificar que estos y las áreas circundantes se encuentren libres de acumulación de polvo o mugre ya que la acumulación de polvo sobre las superficies que disipan calor puede reducir el flujo de aire y convertirse en una barrera térmica.

Para condensadores y resistencias es necesario examinar los terminales de forma que no haya conexiones sueltas o corrosión, también examinar el cuerpo de cada capacitor observando deformaciones, cambio de color u otra evidencia de daño y en las resistencias examinar que no se vean sucios o afectados por sobrecalentamiento. El cambio de color, rotura o componentes deformados indican una posible sobrecarga.

Si el equipo consta de transformadores, estos se deben tocar cuidadosamente inmediatamente después de remover la potencia para observar signos de sobrecalentamiento, también se debe verificar que no esté sucio, que las partes de montaje no estén sueltas y que las conexiones terminales estén aseguradas. La mugre, el polvo o la mezcla de estos entre los terminales de conexión pueden causar saltos de voltaje.

Además, en lo que se refiere a dispositivos electrónicos, se debe tener en cuenta que aunque el procedimiento correctivo o la solución de la mayoría de los defectos visibles son evidentes, se debe tener especial cuidado si se encuentra daño por sobrecalentamiento.

El sobrecalentamiento usualmente indica otro problema en el equipo, por lo tanto, es importante que la causa de este se corrija para prevenir la repetición del daño.

6. Verificación de Funcionamiento

Además de las pruebas de funcionamiento realizadas en otras partes de la rutina, es importante poner en funcionamiento el equipo en todos los modos de operación que éste posea verificando que no existan fallas como interferencias entre canales, ruido, mallas, respuestas indeseadas, entre otras.

Para equipos que cuenten con dispositivos de medición o indicadores como serie de LEDs, vatímetros, voltímetros y demás accesorios, se recomienda visualizar su estado físico y en la medida de lo posible comprobar su funcionamiento con otro sistema de medición que permita verificarlo con adecuada exactitud, también se debe verificar que los valores o estados presentados en estos se encuentren dentro de los parámetros y condiciones adecuadas de funcionamiento del equipo.

Con las acciones definidas se procedió a elaborar un formato de mantenimiento preventivo para cada equipo. Este formato contiene información general del equipo, periodo estimado para mantenimiento, actividades a realizar con sus respectivas casillas que deben ser macadas cada vez que estas se ejecuten y un espacio para que cada vez que se ejecuten las actividades de mantenimiento se registren las observaciones pertinentes sobre el estado y funcionamiento del mismo, al igual que actividades extras. Estos formatos son complemento de las hojas de vida realizadas y se presentan en el Anexo D.

En cuanto a mantenimiento correctivo, se sugiere estar pendiente de las observaciones o anomalías resultantes del mantenimiento preventivo además de establecer un procedimiento adecuado para realizar las correcciones necesarias en el cual se determinen responsabilidades dependiendo de la gravedad de los daños. Cabe notar que al igual que los procesos de mantenimiento preventivo, todas las actividades correctivas realizadas a los equipos se deben registrar en su respectivo expediente técnico.

1.4 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Además de las actividades estipuladas en el anteproyecto, durante el tiempo de pasantía se realizaron tareas de apoyo en la Unidad de Televisión de la Universidad de Nariño.

Se colaboró en actividades propias del canal como en la instalación de equipos, verificación y adecuación de la señal en transmisiones en directo de eventos que se han realizado en la ciudad de Pasto y han sido parte de un cubrimiento periodístico del canal.

Se apoyó también en la instalación de una antena parabólica en la Universidad de Nariño en su sede VIPRI con el fin de obtener diferentes canales educativos para

transmitir mientras el canal no tiene su programación al aire. De igual manera se colabora en su adecuación y orientación para captar el satélite requerido.

Otra actividad realizada como apoyo en la Unidad de Televisión fue la realización de un montaje de respaldo para la recuperación de la señal de televisión que se vio deteriorada por un fallo en el sistema de comunicación. El trabajo consistió en analizar, revisar el sistema completo y verificar el correcto funcionamiento de los equipos hasta determinar en donde radicaba la falla. Se encontró que el transmisor de microondas, encargado del enlace entre la VIPRI y el cerro Chapalito estaba fallando. Debido a su prolongada reparación se tomaron los correctivos necesarios, que en este caso fue el transmitir la señal de televisión, en forma temporal, por el canal 35 desde la VIPRI hasta el cerro Chapalito y recuperarla para ser transmitida a la población por el canal 32. Se realizó el montaje necesario, es decir, se instalaron los siguientes equipos: excitador, modulador y transmisor al igual que la antena de transmisión en la VIPRI y el demodulador en el cerro Chapalito.

Otros de los procedimientos en los cuales se intervino, fue en el mantenimiento y revisión de equipos y dispositivos que operan en el Canal. Para esto se verificó el estado de funcionamiento de diferentes dispositivos como micrófonos alámbricos e inalámbricos, lámparas y monitores entre otros, para los cuales las actividades mas frecuentes consistían en cambio de cable, capacitores de los micrófonos, verificación de conexiones y corrección de las mismas en caso de falla.

También a manera de mantenimiento preventivo, se realizó limpieza y remoción de polvo a los equipos de transmisión (modulador, excitador, amplificador, transmisor y receptor microondas) tanto en su parte externa como interna.

Además de las actividades descritas, se participó en el diligenciamiento del formato completo del Estudio Técnico requerido por la CNTV. De este se destaca la caracterización del patrón de radiación del sistema de antenas con que opera la Unidad de Televisión, para el cual se tomaron medidas de potencia recibida a un radio de 10m cada 10° alrededor del sistema con ayuda de un analizador de espectro. Posteriormente se graficaron los datos en un sistema de coordenadas polares (diagrama polar) utilizando el programa Calc3D para así obtener el gráfico correspondiente al patrón de radiación.

2. CONCLUSIONES

El estudio realizado del sistema de radiodifusión que enlaza el canal TELEPASTO ubicado en la Universidad de Nariño en su sede VIPRI y el cerro en el sector de Chapalito, genera como resultados, el inventario de los equipos que posee el canal, la provisión de los manuales de operación y técnicos, el diseño y registro de los formatos de hoja de vida para cada equipo y el estudio técnico de la CNTV

Una vez realizado el cálculo de disponibilidad se determinó que el canal TELEPASTO cuenta con una disponibilidad del 99.287 %, estado que no se considera óptimo frente al estándar tomado como referencia, lo cual implica que el canal debe tomar los correctivos necesarios para respaldar su sistema de comunicaciones y evitar interrupciones en la transmisión de la señal.

Como uno de los resultados del presenta estudio, se entrega al Canal los protocolos de mantenimiento preventivo de los diferentes equipos que hacen parte del Sistema de Emisión y Sistema de Enlace. Se hace énfasis en que la aplicación de estos de manera periódica contribuirá a minimizar el riesgo de fallo y asegurar la continua operación de los equipos, logrando de esta manera extender su vida útil.

El canal TELEPASTO con el fin de mantenerse vigente y competitivo ante la tele audiencia nariñense debe tener como objetivos fundamentales asegurar la calidad de la señal. Para esto se hace necesario tener en cuenta las recomendaciones técnicas resultado del presente estudio, entre ellas recurrir a la protección del enlace microondas mediante la duplicación del equipamiento, actualizar periódicamente el expediente técnico del funcionamiento de los equipos, gestionar la adquisición de equipos fabricados con características más apropiadas, determinar los avances relacionados con el campo de producción y emisión de televisión y renovar periódicamente.

3. RECOMENDACIONES

Recurrir a la protección del enlace microondas, mediante la duplicación del equipamiento, con esto, el canal contaría con equipos de respaldo que incrementarían notablemente la disponibilidad del sistema, que actualmente es del 99.297 % que se aleja del valor óptimo del 99.999 %, debido a que tienen que entrar en falla ambos medios (principal y reserva) para que exista una interrupción.

Implementar un sistema automático que permita la operación de equipos de respaldo como UPS (Uninterruptible Power Supply) para ser utilizados en caso de racionamientos cortos o planta eléctrica en caso de racionamientos prolongados. Lo anterior, con el fin de incrementar la disponibilidad del sistema, que también se ve afectada por los cortes de energía eléctrica, ya que esto ocasiona de forma inmediata una interrupción en la transmisión de la señal de televisión.

Ejecutar las acciones técnicas de los procedimientos de mantenimiento propuestos y en los periodos estimados, tanto para los equipos del Sistema de Emisión como para los del Sistema de Enlace del Canal, con el fin de obtener de ellos su máxima capacidad sin correr riesgos de daños o deterioro.

Actualizar periódicamente, de acuerdo a los mantenimientos preventivos o correctivos realizados, el expediente técnico del funcionamiento de cada uno de los equipos que incluye el registro de incidencia y frecuencia de fallas, observaciones de mantenimiento preventivo y descripción detallada de acciones de mantenimiento correctivo realizadas sobre estos, con el fin de determinar el estado físico y funcional del equipo y por ende, la necesidad de descarte o reemplazo, además de prevenir de manera anticipada posibles fallas y contar así con el tiempo suficiente para la adquisición de repuestos o accesorios de diversas fuentes que generalmente están ubicadas fuera del país y que de otra manera llevaría al deterioro o pérdida de calidad de la señal hasta la suspensión de la misma.

Gestionar la adquisición de equipos fabricados con características más apropiadas en comparación a las de algunos que se registran actualmente en el inventario, como la mezcladora de audio Pyramid, con el fin de suplir las exigencias que tiene el Canal en su emisión, permitiendo obtener una calidad optima de la señal y contribuir así a tener las proporciones técnicas que requiere una estación de televisión.

Realizar una vigilancia tecnológica, teniendo en cuenta las facilidades de comunicación y acceso a la información que se tiene en el momento, como la Internet, con el fin de determinar los avances relacionados con el campo de producción y emisión de televisión para así adquirir aquellos que estén al alcance

del Canal y este pueda mantenerse vigente y competitivo a través de la optimización de su señal.

BIBLIOGRAFIA

CAMACHO S., Jairo. Estudio técnico del canal 32 TELEPASTO. San Juan de Pasto. 2001

CORNO, Fulvio; REBAUDENGO, Mauricio y SONZA, Mateo. Técnicas para el diseño de sistemas electrónicos tolerantes a fallas. Politécnico de Torino.

FERNANDEZ R., Juan. Comunicaciones analógicas. Ediciones UPC. 1999

HUERTA, Rosendo. Proceso de análisis integral de disponibilidad y confiabilidad como soporte para el mejoramiento continuo de empresas. México. 2006

IBM. Content manager backup/recovery and high Availability: strategies, options, and procedures. s./.: IBM, 2004.

Protocolos. Disponible en Internet

URL<<http://www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/spa/doc14297/doc14297-b.pdf>>

TARRÉS Ruiz., Francesc. Sistemas Audiovisuales. Ediciones UPC. Barcelona. 2000

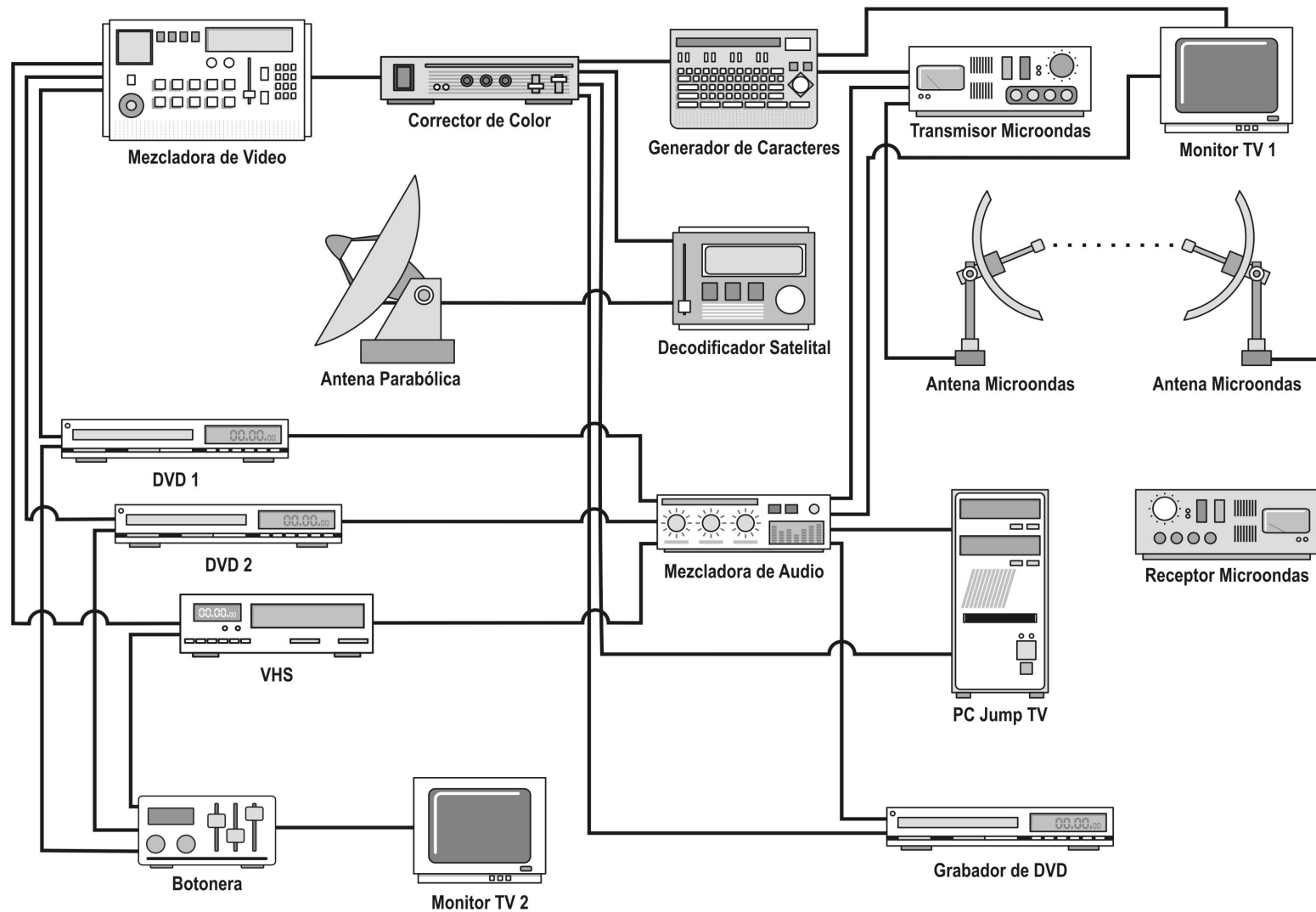
TELECOM. Manual de mantenimiento transmisores Harris. 2005

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO. Disponibilidad de enlaces digitales. Versión 5. 2006

ANEXOS

Anexo A

Diagrama esquemático del sistema de emisión y enlace



Anexo B
Hojas de vida técnica

CANAL TELEPASTO					
HOJA DE VIDA TECNICA EQUIPOS DE TELEVISIÓN					
<i>Descripción del Equipo</i>					
Equipo:	Reproductor de DVD				
Marca:	Panasonic	Modelo:	S27	Serie:	VA4LB022652
<i>Ubicación y Personal a Cargo</i>					
Ubicación:	Sala de Emisión	Servicio:	Emisión		
Personal a cargo:	Telepasto				
<i>Características Eléctricas</i>					
Voltaje de Operación:	120 V	P/I:	8 w	Frecuencia:	60 Hz
Observaciones:					
<i>Componentes y Accesorios</i>					
Accesorios:	Cable de Alimentación	Marca:		Referencia:	
	Cable de audio y video (RCA)				
	Control remoto		Panasonic		EUR7631020
Observaciones:					
Fecha de apertura de hoja de vida:					
Elaborada por:	_____				
<i>Registro de Procesos Técnicos</i>					

CANAL TELEPASTO					
HOJA DE VIDA TECNICA EQUIPOS DE TELEVISIÓN					
Descripción del Equipo					
Equipo:	Reproductor de DVD				
Marca:	Panasonic	Modelo:	F85	Serie:	DP3KH002473
Ubicación y Personal a Cargo					
Ubicación:	Sala de Emisión	Servicio:	Emisión		
Personal a cargo:	Telepasto				
Características Eléctricas					
Voltaje de Operación:	120 V	P/I:	15 w	Frecuencia:	60 Hz
Observaciones:					
Componentes y Accesorios					
Accesorios:	Cable de Alimentación	Marca:		Referencia:	
	Cable de audio y video (RCA)				
	Control remoto		Panasonic		N2QAJB000070
Observaciones:					
Fecha de apertura de hoja de vida:					
Elaborada por:					
Registro de Procesos Técnicos					

CANAL TELEPASTO					
HOJA DE VIDA TECNICA EQUIPOS DE TELEVISIÓN					
<i>Descripción del Equipo</i>					
Equipo:	Grabador de DVD				
Marca:	Panasonic	Modelo:	DMR E50	Serie:	K33FA004459
<i>Ubicación y Personal a Cargo</i>					
Ubicación:	Sala de Emisión	Servicio:	Emisión		
Personal a cargo:	Telepasto				
<i>Características Eléctricas</i>					
Voltaje de Operación:	120 V	P/I:	26 w	Frecuencia:	60 Hz
Observaciones:					
<i>Componentes y Accesorios</i>					
Accesorios:	Cable de Alimentación	Marca:		Referencia:	
	Cable de audio y video (RCA)				
	Control remoto		Panasonic		EUR7615KNO
Observaciones:					
Fecha de apertura de hoja de vida:					
Elaborada por:	_____				
<i>Registro de Procesos Técnicos</i>					

CANAL TELEPASTO					
HOJA DE VIDA TECNICA EQUIPOS DE TELEVISIÓN					
<i>Descripción del Equipo</i>					
Equipo:	Super VHS				
Marca:	Panasonic	Modelo:	AG - 1980	Serie:	D6TC01043
<i>Ubicación y Personal a Cargo</i>					
Ubicación:	Sala de Emisión	Servicio:	Emisión		
Personal a cargo:	Telepasto				
<i>Características Eléctricas</i>					
Voltaje de Operación:	120 V	P/I:	33 w	Frecuencia:	50 - 60 Hz
Observaciones:	Entradas: Video (BNC, RCA) 1Vpp/75ohm; S - Video (4P DIN) Y:1Vpp, C:0.286Vpp/75ohm;				
	Audio -10dBV/47kohm; Mic -70dBV/4.7 kohm.				
	Salidas: Video (BNC) 1Vpp/75ohm; S - Video (4P DIN) Y:1Vpp, C:0.286Vpp/75 ohm;				
	Audio -8dBV/1 kohm; Audífonos -60 a -30 dBV/8Kohm.				
<i>Componentes y Accesorios</i>					
Accesorios:	Cable de Alimentación	Marca:		Referencia:	
	Cable S-Video				
Observaciones:					
Fecha de apertura de hoja de vida:					
Elaborada por:	_____				
<i>Registro de Procesos Técnicos</i>					

CANAL TELEPASTO					
HOJA DE VIDA TECNICA EQUIPOS DE TELEVISIÓN					
<i>Descripción del Equipo</i>					
Equipo:	Digital Av Mixer				
Marca:	Panasonic	Modelo:	WJ - MX20	Serie:	73A01003
<i>Ubicación y Personal a Cargo</i>					
Ubicación:	Sala de Emisión	Servicio:	Emisión		
Personal a cargo:	Telepasto				
<i>Características Eléctricas</i>					
Voltaje de Operación:	120 V	P/I:	15 w	Frecuencia:	50 - 60 Hz
Observaciones:	Entrada: Video (BNC) 1Vpp/75ohm; S - Video (Mini Din 4pin) Y:1Vpp, C:0.286Vpp/75ohm;				
	Audio (pin Jack) -6dBs/20kohm.				
	Salidas: Video (BNC) 1Vpp/75ohm; S - Video (Mini Din 4pin) Y:1Vpp, C:0.286Vpp/75 ohm;				
	Audio (pin Jack) -6dBV/1kohm.				
<i>Componentes y Accesorios</i>					
Accesorios:	Cable de Alimentación	Marca:		Referencia:	
Observaciones:					
Fecha de apertura de hoja de vida:					
Elaborada por:					
<i>Registro de Procesos Técnicos</i>					

CANAL TELEPASTO					
HOJA DE VIDA TECNICA EQUIPOS DE TELEVISIÓN					
<i>Descripción del Equipo</i>					
Equipo:	Corrector de Color				
Marca:	FOR – A	Modelo:	FA 125	Serie:	9370277
<i>Ubicación y Personal a Cargo</i>					
Ubicación:	Sala de Emisión	Servicio:	Emisión		
Personal a cargo:	Telepasto				
<i>Características Eléctricas</i>					
Voltaje de Operación:	100 – 240 V	P/I:		Frecuencia:	50 - 60 Hz
Observaciones:	Entradas: (BNC) 1Vpp/75ohm; (4P DIN) Y: 1Vpp, C: 0.286Vpp/75ohm.				
	Salidas: (BNC) 1Vpp/75ohm; (4P DIN) Y: 1Vpp, C: 0.286Vpp/75ohm.				
<i>Componentes y Accesorios</i>					
Accesorios:	Cable de Alimentación	Marca:		Referencia:	
Observaciones:					
Fecha de apertura de hoja de vida:					
Elaborada por:					
<i>Registro de Procesos Técnicos</i>					

CANAL TELEPASTO					
HOJA DE VIDA TECNICA EQUIPOS DE TELEVISIÓN					
<i>Descripción del Equipo</i>					
Equipo:	Generador de Caracteres				
Marca:	Videonics	Modelo:	TM 2000	Serie:	257047
<i>Ubicación y Personal a Cargo</i>					
Ubicación:	Sala de Emisión	Servicio:	Emisión		
Personal a cargo:	Telepasto				
<i>Características Eléctricas</i>					
Voltaje de Operación:	9 VAC	P/I:	1A	Frecuencia:	60 Hz
Observaciones:					
<i>Componentes y Accesorios</i>					
Accesorios:	Adaptador 120/9 Vac	Marca:	Videonics	Referencia:	A480912
Observaciones:					
Fecha de apertura de hoja de vida:					
Elaborada por: _____					
<i>Registro de Procesos Técnicos</i>					

CANAL TELEPASTO					
HOJA DE VIDA TECNICA EQUIPOS DE TELEVISIÓN					
<i>Descripción del Equipo</i>					
Equipo:	Botonera (8 x 1 Vertical Interval Switcher)				
Marca:	Kramer	Modelo:	VS - 801	Serie:	5070313625
<i>Ubicación y Personal a Cargo</i>					
Ubicación:	Sala de Emisión	Servicio:	Emisión		
Personal a cargo:	Telepasto				
<i>Características Eléctricas</i>					
Voltaje de Operación:	110 V	P/I:	140 mA	Frecuencia:	60 Hz
Observaciones:	Entrada: Video (BNC) 1Vpp/75Ω; Audio stereo (RCA) + 4dBm/ 10kΩ				
	Salida: Video (BNC) 1Vpp/75Ω; Audio stereo (RCA) 8Vpp/50Ω, (24dBm).				
<i>Componentes y Accesorios</i>					
Accesorios:	Cable de Alimentación	Marca:		Referencia:	
	Software de Control				
Observaciones:					
Fecha de apertura de hoja de vida:					
Elaborada por:					
<i>Registro de Procesos Técnicos</i>					

CANAL TELEPASTO					
HOJA DE VIDA TECNICA EQUIPOS DE TELEVISIÓN					
<i>Descripción del Equipo</i>					
Equipo:	Mezcladora de Audio				
Marca:	Pyramid	Modelo:	PM - 4800	Serie:	900013
<i>Ubicación y Personal a Cargo</i>					
Ubicación:	Sala de Emisión	Servicio:	Emisión		
Personal a cargo:	Telepasto				
<i>Características Eléctricas</i>					
Voltaje de Operación:	117 - 220 V	P/I:		Frecuencia:	50 - 60 Hz
Observaciones:	Entradas: Line 157mV/27 kohm; Phono 3mV/ 50 kohm.				
	Salida: 2 V				
<i>Componentes y Accesorios</i>					
Accesorios:	Cable de Alimentación	Marca:		Referencia:	
Observaciones:					
Fecha de apertura de hoja de vida:					
Elaborada por:					
<i>Registro de Procesos Técnicos</i>					

CANAL TELEPASTO					
HOJA DE VIDA TECNICA EQUIPOS DE TELEVISIÓN					
Descripción del Equipo					
Equipo:	Transmisor Microondas				
Marca:	LINEAR	Modelo:	LK - TX2/5	Serie:	
Ubicación y Personal a Cargo					
Ubicación:		Servicio:	Enlace		
Personal a cargo:	Telepasto				
Características Eléctricas					
Voltaje de Operación:	220 V	P/I:	60 VA	Frecuencia:	50 - 60 Hz
Observaciones:	Entrada: Video(BNC) 1Vpp/75ohm, Audio (Canon) 0dBm/600ohm				
	Salida: Conector Tipo N/50ohm; Potencia: 5 w; Frecuencia: 2500 MHz				
Componentes y Accesorios					
Accesorios:	Antena Parabólica	Marca:	Andrew	Referencia:	KP4
	25m cable coaxial 7/8				
Observaciones:					
Fecha de apertura de hoja de vida:					
Elaborada por: _____					
Registro de Procesos Técnicos					
Fecha: 06/06	Acción correctiva: Cambio de Ventilador				
Fecha: 12/02/07	Falla: Pérdida de potencia de la señal - Síntomas: Sobrecalentamiento				
	Acción correctiva: Reemplazo del transistor de potencia MGF 0906B				

CANAL TELEPASTO					
HOJA DE VIDA TECNICA EQUIPOS DE TELEVISIÓN					
Descripción del Equipo					
Equipo:	Receptor Microondas				
Marca:	LINEAR	Modelo:	LK - RX2	Serie:	
Ubicación y Personal a Cargo					
Ubicación:		Servicio:	Enlace		
Personal a cargo:	Telepasto				
Características Eléctricas					
Voltaje de Operación:	110 - 220 V	P/I:	15,5 w	Frecuencia:	50 - 60 Hz
Observaciones:	Entrada: Conector Tipo N/50ohm; Frecuencia: 2500 MHz				
	Salida: Video(Jack BNC) 1Vpp/75ohm, Audio (Canon Xlr) 0dBm/600ohm				
Componentes y Accesorios					
Accesorios:	Antena Parabólica	Marca:	Andrew	Referencia:	KP4
	15m cable coaxial 7/8				
Observaciones:					
Fecha de apertura de hoja de vida:					
Elaborada por: _____					
Registro de Procesos Técnicos					

Anexo C
Información Técnica de Estaciones de Radiodifusión de Televisión – Red de Transporte

Red de Transporte	
Identificación del enlace	Microondas
Tipo de Enlace	Punto a punto
Potencia (W)	5 w
Distancia (Km.)	4,1 Km.
Ancho de banda	1,4 - 2,7 GHz
Dirección	N 154º
Tipo de modulación	FM
Número de canales	1
Tipo de operador	Canal local sin Animo de Lucro
Descripción operador	Universidad de Nariño
Medio de transmisión.	Espectro Electromagnético
Señal de retorno : Dúplex, simplex	Simplex
Frecuencia asignada	2500 MHz
Tipo de enlaces	Punto a punto
Torres	2
Equipos	Transmisor – Receptor LINEAR
Sistema de distribución.	1

Enlace Microondas	
Frecuencia (MHz)	2500 Mhz
Impedancia entrada video (Ω)	75 Ω
Impedancia entrada audio (Ω)	600 Ω
Impedancia salida RF (Ω)	50 Ω
Voltajes	1 Vpp
Terminal	BNC (video), Canon (audio), N (antena)
Tipo antena	Parabólica (GRIDPAK)
Tamaño antena (m)	1,2 m
Ganancia antena (dBi)	28,5 dBi
Tipo de alimentación	110 VAC
Coordenadas transmisor latitud	1° 12' 46"
Coordenadas transmisor longitud	77° 17' 27"
Ubicación del transmisor	Universidad de Nariño sede VIPRI
Altura (msnm)	2663 m
Altura antena transmisor (m)	24,8 m
Coordenadas receptor latitud	1° 10' 49"
Coordenadas receptor longitud	77° 16' 77"
Ubicación del receptor	Chapalito
Altura (msnm)	2800 m
Altura antena receptor (m)	20 m
Distancia del enlace (Km.)	4,1 Km.
Potencia (W)	5 w
Potencia salida transmisor (dBm)	36,98 dBm
Potencia entrada receptor (dBm)	-22,97 dBm
Pérdidas de propagación (dB)	112,66 dB
Factor de potencia	Información no disponible

Umbral de recepción (dBm)	-80 dBm
Factor de ruido (dB)	< 6 dB
Canales de audio	1
Estabilidad	+/- 5 p.p.m
Relación señal /ruido (dB)	> 60 dB

Anexo D
Protocolos de Mantenimiento

CANAL TELEPASTO				
RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EQUIPOS DE TELEVISIÓN				
<i>Información General</i>				
Equipo:	DVD	Modelo:		
Marca:		Serie:		
Periodo de Mantenimiento preventivo sugerido:			2 meses	
<i>Actividades</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1. Efectuar Inspección General del equipo.				
2. Efectuar limpieza integral externa del equipo.				
3. Inspeccionar externamente el equipo.				
4. Revisar cable de alimentación, cable de audio y video y conectores.				
5. Verificar el funcionamiento de botones e indicadores.				
6. Efectuar limpieza del lector óptico con CD limpiador.				
7. Comprobar el correcto funcionamiento del equipo.				
<i>Observaciones</i>				
Realizar limpieza e inspección interna solo si el equipo lo requiere. 1. 2. 				

CANAL TELEPASTO				
RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EQUIPOS DE TELEVISIÓN				
Información General				
Equipo:	VHS	Modelo:		
Marca:		Serie:		
Periodo de Mantenimiento preventivo sugerido:			2 meses	
Actividades	1	2	3	4
1. Efectuar Inspección General del equipo.				
2. Realizar limpieza integral externa del equipo.				
3. Inspeccionar externamente el equipo.				
4. Revisar cable de alimentación, cable de audio y video y conectores.				
5. Verificar el funcionamiento de botones, controles y display.				
6. Efectuar limpieza integral interna del equipo.				
7. Inspeccionar los componentes mecánicos y lubricar si es necesario.				
8. Verificar y limpiar cabezotes.				
9. Comprobar el correcto funcionamiento del equipo.				
Observaciones				
1. 2.				

CANAL TELEPASTO				
RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EQUIPOS DE TELEVISIÓN				
Información General				
Equipo:	Mezclador de Video	Modelo:		
Marca:		Serie:		
Periodo de Mantenimiento preventivo sugerido:		2 meses		
Actividades	1	2	3	4
1. Efectuar inspección visual general.				
2. Efectuar limpieza integral externa del equipo.				
3. Inspeccionar externamente el equipo.				
4. Inspeccionar sobrecalentamiento del equipo.				
5. Revisar cable de alimentación.				
6. Verificar estado de cables de video y conectores.				
7. Revisar el estado físico y funcionamiento de todos los botones, switches y controles.				
8. Comprobar el correcto funcionamiento del equipo en todos los modos de operación.				
9. Identificar posibles interferencias entre canales y ruido en la señal de salida.				
Observaciones				
Realizar limpieza e inspección interna solo si el equipo lo requiere.				
1.				
2.				

CANAL TELEPASTO				
RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EQUIPOS DE TELEVISIÓN				
Información General				
Equipo:	Corrector de Color	Modelo:	FA - 125	
Marca:	FOR - A	Serie:		
Periodo de Mantenimiento preventivo sugerido:			2 meses	
Actividades	1	2	3	4
1. Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo (humedad, temperatura, etc).				
2. Efectuar Inspección General del equipo.				
3. Realizar limpieza integral externa del equipo.				
4. Inspeccionar externamente el equipo.				
5. Revisar cable de alimentación, cables de interconexión y conectores.				
6. Revisar el estado físico y funcionamiento de switches y controles.				
7. Realizar calibración según manual de operación.				
8. Verificar el correcto funcionamiento del equipo.				
Observaciones				
Realizar limpieza e inspección interna solo si el equipo lo requiere. 1. _____ 2. _____ 3. _____ _____				

CANAL TELEPASTO				
RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EQUIPOS DE TELEVISIÓN				
Información General				
Equipo:	Generador de Caracteres	Modelo:		
Marca:		Serie:		
Periodo de Mantenimiento preventivo sugerido:			2 meses	
Actividades	1	2	3	4
1. Efectuar inspección visual general				
2. Verificar condiciones de humedad y temperatura en el ambiente.				
3. Efectuar limpieza integral externa del equipo.				
4. Realizar remoción de polvo y elementos extraños que deterioren el equipo.				
5. Inspeccionar externamente el equipo.				
6. Revisar adaptador de voltaje, cable, conector e inspeccionar sobrecalentamiento.				
7. Verificar estado de cables de interconexión y conectores.				
8. Revisar el estado físico y funcionamiento del teclado.				
9. Comprobar el correcto funcionamiento del equipo.				
Observaciones				
Realizar limpieza e inspección interna solo si el equipo lo requiere. 1. 2.				

CANAL TELEPASTO				
RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EQUIPOS DE TELEVISIÓN				
Información General				
Equipo:	Botonera	Modelo:		
Marca:	Kramer	Serie:		
Periodo de Mantenimiento preventivo sugerido:			2 meses	
Actividades	1	2	3	4
1. Efectuar inspección visual general				
2. Efectuar limpieza integral externa del equipo.				
3. Inspeccionar externamente el equipo.				
4. Inspeccionar sobrecalentamiento del equipo.				
5. Revisar cable de alimentación.				
6. Verificar estado de cables de video y conectores.				
7. Revisar el estado físico y funcionamiento de todos los botones y switches.				
8. Comprobar el correcto funcionamiento del equipo.				
9. Identificar posibles interferencias entre canales y ruido en la señal de salida.				
Observaciones				
1. 2.				

CANAL TELEPASTO				
RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EQUIPOS DE TELEVISIÓN				
<i>Información General</i>				
Equipo:	Mezclador de audio	Modelo:		
Marca:		Serie:		
Periodo de Mantenimiento preventivo sugerido:			2 meses	
Actividades	1	2	3	4
1. Efectuar inspección visual general				
2. Verificar condiciones de humedad y temperatura en el ambiente.				
3. Efectuar limpieza integral externa del equipo.				
4. Inspeccionar externamente el equipo.				
5. Inspeccionar sobrecalentamiento del equipo.				
6. Revisar cable de alimentación.				
7. Verificar estado de cables de interconexión de audio y conectores.				
8. Revisar el estado físico y funcionamiento de todos los botones, switches y controles.				
9. Comprobar funcionamiento de indicador luminoso.				
10. Verificar el correcto funcionamiento del equipo.				
11. Identificar posibles interferencias entre canales y ruido en la señal de salida.				

<i>Observaciones</i>	
1.	
2.	
3.	

CANAL TELEPASTO				
RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EQUIPOS DE TELEVISIÓN				
Información General				
Equipo:	Transmisor Microondas	Modelo:	LK - TX2/5	
Marca:	LINEAR	Serie:		
Periodo de Mantenimiento preventivo sugerido:				
			4 meses	
Actividades	1	2	3	4
1. Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo (humedad, temperatura, etc).				
2. Efectuar inspección visual general				
3. Efectuar limpieza integral externa del equipo.				
4. Realizar remoción de polvo y elementos extraños que deterioren el equipo.				
5. Inspeccionar externamente el equipo.				
6. Revisar cable de alimentación, cables de audio y video y conectores.				
7. Verificar voltaje de alimentación y conexión a tierra.				
8. Realizar limpieza integral interna del equipo.				
9. Inspeccionar componentes eléctricos y electrónicos deteriorados o sobrecalentados.				
10. Verificar funcionamiento del ventilador, lubricar si es necesario.				
11. Comprobar funcionamiento de indicador luminoso y pulsadores de selección.				
12. Verificar el rango de operación del indicador.				

13. Realizar y registrar las mediciones de potencia del equipo.					
14. Verificar el correcto funcionamiento del equipo.					
Observaciones					
Registro - Voltaje de Alimentación	v	Registro - Potencia de Transmisión	w		
	v		w		
	v		w		
1.					
2.					
3.					

CANAL TELEPASTO				
RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EQUIPOS DE TELEVISIÓN				
Información General				
Equipo:	Receptor Microondas	Modelo:	LK - RX2	
Marca:	LINEAR	Serie:		
Periodo de Mantenimiento preventivo sugerido:			4 meses	
Actividades	1	2	3	4
1. Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo (humedad, temperatura, etc).				
2. Efectuar inspección visual general				
3. Efectuar limpieza integral externa del equipo.				
4. Realizar remoción de polvo y elementos extraños que deterioren el equipo.				
5. Inspeccionar externamente el equipo.				
6. Revisar cable de alimentación, cables de audio y video y conectores.				
7. Verificar voltaje de alimentación y conexión a tierra.				
8. Realizar limpieza integral interna del equipo.				
9. Inspeccionar componentes eléctricos y electrónicos deteriorados o sobrecalentados.				
10. Verificar funcionamiento del ventilador, lubricar si es necesario.				
11. Comprobar funcionamiento de indicador luminoso y pulsadores de selección.				
12. Verificar el rango de operación del indicador.				
13. Verificar el correcto funcionamiento del equipo.				

<i>Observaciones</i>	
1.	
2.	
3.	