



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA
ELENA FACULTAD DE SISTEMAS Y
TELECOMUNICACIONES
CARREA DE TELECOMUNICACIONES**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

previo a la obtención del título de:

INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES

“Desarrollo de un sistema streaming de video mediante recepción de señales de televisión digital satelital bajo el estándar DVB-S por medio del equipo TBS MOI PRO-AMD, utilizando tarjeta sintonizadora”

AUTOR:

ERICK BRYAN SUÁREZ LUCAS

PROFESOR TUTOR:

ING. LUIS MIGUEL AMAYA FARIÑO, MGT.

LA LIBERTAD-ECUADOR

2022-2

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecerle a Dios por darme fuerza y valor para salir adelante y no dejarme caer en los momentos complicados.

A mis padre, Sabino y Janeth por ser ese pilar fundamental durante todo este periodo de educación en la Universidad, agradecerle por cuidarme e inculcarme valor para ser una gran persona en esta vida.

A mis compañeros Cristian y Víctor por estar hay apoyándome y brindarme esa bonita amistad que se ha conllevado desde el día que los conocí y a cada uno de mis compañeros por ese cariño que me brindaron en las aulas.

En esta vida hay que lucharla cada día y nunca rendirnos, si no seguir hasta lograr el objetivo que nos hemos propuesto y siempre hay que tener Actitud y Actuación.

Erick Suárez Lucas

DECLARACIÓN DE DOCENTE TUTOR

En mi calidad de Docente Tutor del Trabajo de Integración Curricular, **“Desarrollo de un sistema streaming de video mediante recepción de señales de televisión digital satelital bajo el estándar DVB-S por medio del equipo TBS MOI PRO-AMD, utilizando tarjeta sintonizadora”**, elaborado por el señor **Suárez Lucas Erick Bryan**, estudiante de la Carrera de Telecomunicaciones, Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Ingenieros en Telecomunicaciones, me permito declarar que luego de haber dirigido su desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, apruebo en todas sus partes, encontrándose apto para la evaluación del docente especialista.

Atentamente



ING. LUIS MIGUEL AMAYA FARIÑO, MGTR.

DOCENTE TUTOR

DECLARACIÓN AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

El presente Trabajo de Integración Curricular, con el título “**Desarrollo de un sistema streaming de video mediante recepción de señales de televisión digital satelital bajo el estándar DVB-S por medio del equipo TBS MOI PRO-AMD, utilizando tarjeta sintonizadora**”, declaro que la concepción, análisis y resultados son originales y aportan a la actividad educativa en el área de Telecomunicaciones.

Atentamente,

Erick Suárez Lucas

Sr. Suárez Lucas Erick Bryan

C.I. 2450128869

DECLARACIÓN DE DOCENTE ESPECIALISTA

En mi calidad de Docente Especialista, del Trabajo de Integración Curricular **“Desarrollo de un sistema streaming de video mediante recepción de señales de televisión digital satelital bajo el estándar DVB-S por medio del equipo TBS MOI PRO-AMD, utilizando tarjeta sintonizadora”**, elaborado por el señor **Suárez Lucas Erick Bryan**, estudiante de la Carrera de Telecomunicaciones, Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Ingenieros en Telecomunicaciones, me permito declarar que luego de haber evaluado el desarrollo y estructura final del trabajo, éste cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, declaro que se encuentra apto para su sustentación.

Atentamente



Ing. Vladimir García Santos, Mgt.

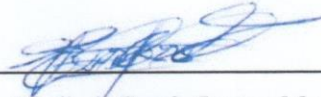
DOCENTE ESPECIALISTA

TRIBUNAL DE GRADO



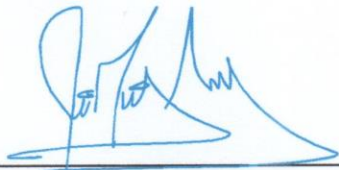
Ing. Ronald Rovira Jurado, Ph. D.

**DIRECTOR DE LA CARRERA
TELECOMUNICACIONES**



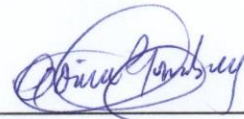
Ing. Vladimir García Santos, Mgt.

DOCENTE ESPECIALISTA



Ing. Luis Amaya Fariño, Mgt.

DOCENTE TUTOT GUÍA UIC



Ing. Corina Gonzabay de la A, Mgt.

SECRETARIA

RESUMEN

El presente proyecto tiene como finalidad desarrollar de un sistema streaming de video mediante recepción de señales de televisión digital, con este trabajo de información podemos entender más sobre la transmisión de canales y que los estudiantes de la carrera de telecomunicaciones de la Universidad Estatal Península de Santa Elena tenga conocimiento del funcionamiento de estos sistemas streaming y equipos específicos para la recepción de señales.

Para comprender mejor el sistema de streaming, es importante conocer los factores clave, las cualidades y principios básicos del streaming, como son los estándares DVB-S ya que su característica principal es la radioafición de televisión digital. Estos incluyen estándares de codificación de audio y vídeo (MPGE-2), la velocidad de transmisión y los canales libres disponibles. Estos sistemas son muy beneficiosos al usar el streaming por que en la actualidad se puede ver lo que quieras, cuando quieras, sin tener que esperar para descargarlo.

Se recomienda atreves de esta investigación fomentar estudios preliminares que abarque a las materias relacionada en el área de las telecomunicaciones y que comprendan la nueva era tecnología digital.

ABSTRACT

This project aims to develop a video streaming system by receiving digital television signals, with this information work we can understand more about the transmission of channels and that students of the telecommunications career of the Peninsula State University of Santa Elena have knowledge of the operation of these streaming systems and specific equipment for receiving signals.

To better understand the streaming system, it is important to know the key factors, qualities, and basic principles of streaming, such as DVB-S standards since its main feature is the digital television amateur radio. These include audio and video coding standards (MPGE-2), transmission speed and available free channels. These systems are very beneficial when using streaming because nowadays you can watch what you want, when you want, without having to wait to download it.

It is recommended through this research to encourage preliminary studies that cover subjects related to the area of telecommunications and that understand the new era of digital technology.

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Quien suscriben, SUÁREZ LUCAS ERICK BRYAN con C.I. 2450128869, estudiante de la carrera de Telecomunicaciones declaramos que el Trabajo de Titulación presentado a la unidad de Integración Curricular cuyo tema es **“Desarrollo de un sistema streaming de video mediante recepción de señales de televisión digital satelital bajo el estándar DVB-S por medio del equipo TBS MOI PRO-AMD, utilizando tarjeta sintonizadora”** corresponde y es de exclusiva responsabilidad de los autores y pertenece al patrimonio intelectual de la Universidad Estatal península de Santa Elena.

Atentamente,

Erick Suárez Lucas

Sr. Suárez Lucas Erick Bryan

C.I. 2450128869

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO.....	ii
DECLARACIÓN DE DOCENTE TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN AUTORÍA DEL ESTUDIANTE	iii
DECLARACIÓN DE DOCENTE ESPECIALISTA.....	iv
TRIBUNAL DE GRADO	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD	viii
INDICES DE FIGURA.....	xviii
ÍNDICES DE TABLA	xxv
ÍNDICES DE ECUACIÓN.....	xxvi
ÍNDICES DE ABREVIATURAS.....	xxvii
ÍNDICES DE ANEXO.....	xxx
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I.....	2
1 GENERALIDADES DE LA PROPUESTA.....	2
1.1 Planteamiento del problema	2
1.2 Antecedentes.....	3
1.3 Descripción del Proyecto.....	3

1.4	Objetivos del proyecto.....	4
1.4.1	Objetivo general	4
1.4.2	Objetivos específicos.....	5
1.5	Justificación.....	5
1.6	Alcance del proyecto	6
1.7	Metodología.....	7
1.8	Resultados esperados.....	8
CAPITULO II		9
2	MARCO TEÓRICO	9
2.1	Introducción.....	9
2.2	Televisión Analógica.....	9
2.2.1	Estándares de televisión analógica	10
2.2.2	Modalidad de Transmisión video y audio	10
2.3	Televisión Digital	11
2.3.1	Medios de trasmisión.....	12
2.3.1.1	Television Digital Terrestre.....	12
2.3.1.2	Television Digital por Cable	13
2.3.1.3	Television Digital por Satélite.....	14
2.3.1.4	Comparativa de Trasmisión en Televisión Digital.....	15
2.4	Estándares de transmisión	16

2.4.1	ATSC.....	17
2.4.2	DVB.....	17
2.4.3	ISDB	17
2.4.4	DTMB.....	17
2.5	Digital Video Broadcasting by Satellite (DVB-S)	18
2.5.1	MPG-2 System	18
2.5.1.1	Trama Elemental (Elementary Stream)	18
2.5.1.2	Estructura del Paquete Elemental (Packetized Elementary Stream)	19
2.5.1.3	Trama de transporte (Transport Stream)	21
2.5.2	Sistema de Difusión de TV Digital (DVB-S).....	22
2.5.2.1	Inversión de los bits de sincronismos.....	24
2.5.2.2	Código de detección y corrección de errores de Reed-Solomon 24	
2.5.2.3	Filtrado de Nyquist.....	25
2.5.2.4	Modulación de la portadora mediante QPSK.....	25
2.6	Sistema de Streaming	26
2.6.1	Tipos de Streaming.....	26
2.6.1.1	Streaming directo.....	26
2.6.1.2	Streaming bajo demanda	27

2.6.1.3	Streaming Pirata	28
2.6.1.4	Comparativa de los tipos Streaming.....	29
2.6.2	Tipo de transmisión de datos.....	29
2.6.2.1	Protocolos de Streaming.....	30
2.6.2.1.1	Protocolo UDP.....	30
2.6.2.1.2	Protocolo TCP.....	30
2.7	Satélite de comunicación.....	31
2.8	Internet Satelital.....	32
2.8.1.1	Hughes Net en Ecuador	33
2.9	Espectro Radioeléctrico.....	33
2.10	Frecuencias y Satélites Autorizadas por Arcotel en banda Ku	34
2.11	Orbitas Satelitales Geoestacionario	35
2.12	Bandas de frecuencia satelital.....	36
2.12.1	Banda Ku.....	37
2.12.1.1	Detalle la frecuencia Banda Ku.....	37
2.12.2	Banda Ka	37
2.12.3	Banda C	38
2.13	Cinturón de Clarke.....	38
2.14	Área de cobertura.....	39
2.15	Modelo de enlace satelital.....	40

2.15.1	Enlace de subida.....	40
2.15.2	Transpondedor.....	41
2.15.3	Enlace de bajada.....	41
2.16	Antena.....	42
2.16.1	Tipos de antenas.....	43
2.16.2	Antena Offset.....	44
2.16.3	Polarización de la Antena.....	44
2.16.4	Patrón de redacción de antenas.....	45
2.16.4.1	Azimut.....	45
2.16.4.1.1	Fórmula para calcular azimut.....	46
2.16.4.2	Elevación.....	47
2.16.4.2.1	Fórmula para calcular la elevación.....	48
2.16.4.3	Polarización.....	49
2.16.5	Filtro LNB.....	49
2.17	Cable Coaxial RG6.....	50
2.17.1	Partes de un cable coaxial.....	51
2.17.2	Tipos de cables.....	51
2.18	Conector Coaxial.....	52
2.19	Divisor de Señal.....	52
2.20	Servidor de transmisión.....	53

2.20.1	Introducción.....	53
2.20.2	MOI Pro-AMD TBS 2951.....	53
2.20.3	Características principales de servidores TBS	54
2.21	Tarjeta Sintonizadora.....	55
2.21.1	Introducción.....	55
2.21.2	Tarjeta Sintonizadora TBS6909-X V2	55
2.21.3	Características principales de tarjetas TBS	56
2.22	Servidor web Streaming.....	57
2.22.1	Introducción.....	57
2.22.2	Tvheadend	58
2.22.3	Kylone	59
2.22.4	Característica de los Servidor de transmisión	60
CAPITULO III.....		61
3	DESARROLLO DE LA PROPUESTA	61
3.1	HERRAMIENTAS DE LA PROPUESTA	61
3.1.1	Componentes físicos.....	61
3.1.2	Tipos de Satélite	61
3.1.2.1	Amazonas 2	62
3.1.2.2	Eutelsat West B	62
3.1.3	UNIDAD EXTERNA.....	63

3.1.3.1	Antenas parabólica offset	63
3.1.3.2	Tipos de LNB	66
3.1.3.2.1	LNB simple	67
3.1.3.2.2	LNB Twin.....	68
3.1.3.2.3	Cable RG6	69
3.1.3.2.4	Conectores PV6UE-05	70
3.1.4	HERRAMIENTAS PARA EL APUNTAMIENTO	70
3.1.4.1	Dishpointer	70
3.1.4.2	Satbeams.....	71
3.1.4.3	Porta BSD.....	72
3.1.4.4	Starlink 6966	73
3.1.5	UNIDAD INTERNA.....	76
3.1.5.1	MOI PRO-AMD.....	76
3.1.5.2	Tarjeta 6909X-v2.....	77
3.1.5.3	Red Local Streaming	80
3.1.5.4	TV Box	81
3.1.6	Estudio de Factibilidad.....	81
3.1.6.1	Costo de la Propuesta	82
CAPITULO IV		84
4	ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LA PROPUESTA	84

4.1	Apuntamiento de las antenas parabólicas.....	84
4.2	Evaluación de la unidad externa.....	84
4.2.1	Cobertura de los Satélites	84
4.2.2	Configuración del Medidor Starlink 6966.....	86
4.2.2.1	Búsqueda de los satélites	86
4.2.2.2	Tipos de Transponder.....	88
4.2.3	Parámetros de medición	90
4.2.3.1	Potencia de señal	90
4.2.3.2	Calidad de señal.....	91
4.2.3.3	BER	92
4.2.3.4	Diagrama de Constelación QPSK	93
4.2.3.5	MER	94
4.2.3.6	Espectro Satelital.....	95
4.2.3.7	Servicios obtenidos por el transponder.....	96
4.2.4	Flujo Binario.....	96
4.2.4.1	Demodulador QPSK.....	97
4.2.4.2	Descodificador de Viterbi.....	98
4.2.4.3	Descodificador de Reed-Solomon.....	98
4.2.5	Evaluación de la Parte Interna.....	100
4.2.5.1	Servidor físico	100

4.2.5.2	Interfaz de entrada	101
4.2.5.3	Servidor web Tvheadend.....	101
4.2.5.4	Resultados del Sistema Streaming.....	106
CAPITULO V		110
5	MANUAL DE CONFIGURACIÓN.....	110
5.1	Instalación de drivers de la Tarjeta sintonizadora TBS 6909X V2.....	110
5.2	Instalación de servidor Tvheadend.....	121
5.3	Configuración de Inicio del servidor Tvheadend	126
5.4	Habilitación de puertos y configuración de red.....	128
5.5	Instalación VLC en Ubuntu.....	132
5.6	Acceso remoto por PuTTY.....	134
5.7	Instalación de WinBox en Ubuntu	134
5.8	Configuración del Router RB3011 UiAs-RM.....	137
5.9	Configuración del Router Nexxt ARN02304U3 como repetidor Wifi	144
5.10	Orientación de Antena	147
CONCLUSIONES		151
RECOMENDACIONES.....		152
ANEXO.....		153
BIBLIOGRAFÍA.....		161

INDICES DE FIGURA

Figura 1	<i>Diagrama de bloque de la propuesta.....</i>	8
Figura 2	<i>Canal Analógico ancho de banda.....</i>	11
Figura 3	<i>Trayecto de la señal TDT.....</i>	12
Figura 4	<i>Estructura de una Red CATV.....</i>	13
Figura 5	<i>Sistema de Television Satelital.....</i>	14
Figura 6	<i>Codificación de la fuente mediante la trama elemental</i>	19
Figura 7	<i>Conversión de una Trama Elemental en una Estructura del Paquete Elemental</i>	20
Figura 8	<i>Estructura paquete elemental</i>	20
Figura 9	<i>Paquete de Transporte Estructura Simplificada.....</i>	21
Figura 10	<i>Proceso de conformación del múltiplex.....</i>	22
Figura 11	<i>Trama de Transporte</i>	22
Figura 12	<i>Bloques de Transmisión DVB-S.....</i>	23
Figura 13	<i>Bloques de Recepción DVB-S.....</i>	23
Figura 14	<i>Codificación Reed-Salomon.....</i>	24
Figura 15	<i>Modulación QPSK</i>	25
Figura 16	<i>Transmisión vía Internet.....</i>	27
Figura 17	<i>Stream de vídeo bajo demanda</i>	28
Figura 18	<i>Contenido Pirata.....</i>	28
Figura 19	<i>Diferencias entre UDP y TCP</i>	31
Figura 20	<i>Comunicación vía satélite enlace punto a punto</i>	31
Figura 21	<i>Cobertura en Ecuador</i>	33
Figura 22	<i>Orbitas Satelitales.....</i>	36

Figura 23 <i>Satélites en el Cinturón de Clarke</i>	39
Figura 24 <i>Área de Cobertura Satelital</i>	39
Figura 25 <i>Enlace de subida al satélite</i>	40
Figura 26 <i>Transpondedor de satélite</i>	41
Figura 27 <i>Enlace satelital de bajada</i>	42
Figura 28 <i>Radiación de una línea de transmisión</i>	43
Figura 29 <i>Antena parabólica offset</i>	44
Figura 30 <i>Polarización de una Onda</i>	45
Figura 31 <i>Azimut de una Antena</i>	46
Figura 32 <i>Elevación de una Antena</i>	47
Figura 33 <i>Polarización de un LNB</i>	49
Figura 34 <i>Estructura de cable coaxial</i>	50
Figura 35 <i>Conector tipo F</i>	52
Figura 36 <i>Splitter Satelital</i>	53
Figura 37 <i>Servidor TBS2951</i>	54
Figura 38 <i>Tarjeta TBS6909-X V2 DVB-S2X/S2/S Octa Tuner</i>	56
Figura 39 <i>Servidor web Tvheadend</i>	58
Figura 40 <i>Servidor web Kylone</i>	59
Figura 41 <i>Antena gris Parabólica offset</i>	64
Figura 42 <i>Antena blanca Parabólica offset</i>	65
Figura 43 <i>Cable RG6</i>	69
Figura 44 <i>Conector Universal PV6UE-05</i>	70
Figura 45 <i>Sitio web Dishpointer</i>	71

Figura 46 <i>Sitio web Satbeams</i>	72
Figura 47 <i>Sitio web Porta BSD</i>	73
Figura 48 <i>Medidor Satelital 6966 SatLink</i>	73
Figura 49 <i>Tarjeta sintonizadora TBS 6909X-v2</i>	77
Figura 50 <i>Red LAN Streaming</i>	80
Figura 51 <i>Tv box Android MxQpro 4K 5G</i>	81
Figura 52 <i>Esquema del sistema Streaming</i>	82
Figura 53 <i>Pisada del satélite Amazonas 2</i>	85
Figura 54 <i>Pisada del satélite Eutelsat West B</i>	85
Figura 55 <i>Parámetros del satélite Amazonas 2</i>	87
Figura 56 <i>Parámetros del satélite Eutelsat West B</i>	87
Figura 57 <i>Selección TP de Eutelsat West B</i>	88
Figura 58 <i>Selección TP de Amazonas 2</i>	89
Figura 59 <i>Fuerza de la señal</i>	90
Figura 60 <i>Característica de la Señal</i>	91
Figura 61 <i>Tasa de error de Bit</i>	92
Figura 62 <i>Constelación QPSK</i>	93
Figura 63 <i>Relación de errores de modulación</i>	94
Figura 64 <i>Espectro del TP 10728/H</i>	95
Figura 65 <i>Canales libres</i>	96
Figura 66 <i>Esquema de Flujo Binario después del Proceso</i>	97
Figura 67 <i>Datos del Transponder 10728/H</i>	97
Figura 68 <i>Esquema del Flujo Binario finalizado</i>	99

Figura 69 <i>Adaptación de la Tarjeta Sintonzadora</i>	100
Figura 70 <i>Interfaz del Servidor Tvheadend</i>	102
Figura 71 <i>Ubicación de señal al Tuner</i>	102
Figura 72 <i>Añadir Transpondedor al servidor</i>	103
Figura 73 <i>Retransmisión del Tuner</i>	104
Figura 74 <i>Suscripción de canales</i>	105
Figura 75 <i>Usuarios Conectados</i>	105
Figura 76 <i>Guía de canales Libres</i>	106
Figura 77 <i>Programa VLC con lista m3u</i>	107
Figura 78 <i>Streaming de canales digitales</i>	108
Figura 79 <i>Conexión streaming por wifi</i>	108
Figura 80 <i>Sistema Operativo Ubuntu</i>	110
Figura 81 <i>Ubicación de Descarga</i>	111
Figura 82 <i>Actualización de Programas</i>	111
Figura 83 <i>Actualización de Linux</i>	112
Figura 84 <i>Reiniciar sistema Ubuntu</i>	113
Figura 85 <i>Establecimiento en Carpeta de Descarga</i>	113
Figura 86 <i>Descarga de paquetes y programas</i>	114
Figura 87 <i>Compilacion de drivers fase 1</i>	115
Figura 88 <i>Compilación de drivers fase 2</i>	115
Figura 89 <i>Establecimiento de Controladores</i>	116
Figura 90 <i>Descarga de drivers</i>	116
Figura 91 <i>Instalación del programa</i>	117

Figura 92 <i>Firmware de la tarjeta</i>	118
Figura 93 <i>Firmawe de circuitos integrado</i>	118
Figura 94 <i>Reinicio del sistema</i>	119
Figura 95 <i>Turne de la tarjeta sintonizadora</i>	120
Figura 96 <i>Complemento del servidor</i>	120
Figura 97 <i>Configuración del servidor</i>	121
Figura 98 <i>Descarga de servidor</i>	122
Figura 99 <i>Instalacion de tvheadend</i>	122
Figura 100 <i>Ubicación del programa</i>	123
Figura 101 <i>Ejecución del servidor web</i>	123
Figura 102 <i>Interfaces de red</i>	124
Figura 103 <i>Ejecución del servidor web</i>	125
Figura 104 <i>Interfaz de inicio del servidor Tvheadend</i>	126
Figura 105 <i>Configuraciones Base</i>	126
Figura 106 <i>Adaptador Octa Tuner</i>	127
Figura 107 <i>Habilitación de Adaptadores de Tv</i>	128
Figura 108 <i>Agregar tipo de red</i>	128
Figura 109 <i>Creación de red satelital</i>	129
Figura 110 <i>Añadir la red al Servidor</i>	130
Figura 111 <i>Selección de Redes</i>	130
Figura 112 <i>Activación de Tuner</i>	131
Figura 113 <i>Comando de instalación VLC</i>	132
Figura 114 <i>Ejecucion de VLC</i>	132

Figura 115 <i>Intoduccion de URL</i>	133
Figura 116 <i>Instalación del protocolo SSH</i>	134
Figura 117 <i>Descargas de software</i>	134
Figura 118 <i>Instalación de Wine</i>	135
Figura 119 <i>Ejecución de winBox</i>	136
Figura 120 <i>Interfaz de inicio</i>	136
Figura 121 <i>Conexión de router en winBox</i>	137
Figura 122 <i>Creación del DHCP Client</i>	138
Figura 123 <i>Conectividad con los DNS</i>	139
Figura 124 <i>Creación de Interfaz Bridge</i>	140
Figura 125 <i>Creación de Bridge en los puertos</i>	140
Figura 126 <i>Asentamiento de las direcciones IP</i>	141
Figura 127 <i>Selección de la interfaz DHCP</i>	142
Figura 128 <i>Establecimiento del DHCP</i>	142
Figura 129 <i>Configuración del enmascaramiento</i>	143
Figura 130 <i>Interfaz web Firefox</i>	144
Figura 131 <i>Interfaz del router Nexxt</i>	145
Figura 132 <i>Configuración del nombre</i>	145
Figura 133 <i>Repetidor Wifi Streaming</i>	146
Figura 134 <i>Herramienta Nivel en 90°</i>	147
Figura 135 <i>Datos del Satélite en Dishpointer</i>	148
Figura 136 <i>Elevación con Clinometer</i>	149
Figura 137 <i>Elevación de antena offset</i>	149

Figura 138 *Señal del transpondedor 10728/H* 150

ÍNDICES DE TABLA

Tabla 1 <i>Comparación de Trasmisión</i>	15
Tabla 2 <i>Estándares de Television Digital</i>	16
Tabla 3 <i>Características de cada servicio streaming</i>	29
Tabla 4 <i>Frecuencias del espectro radioeléctrico</i>	34
Tabla 5 <i>Frecuencia Autorizada por Arcotel</i>	35
Tabla 6 <i>Tipos de LNB</i>	50
Tabla 7 <i>Composición de un cable coaxial</i>	51
Tabla 8 <i>Característica de los servidores TBS</i>	54
Tabla 9 <i>Tipos de tarjetas sintonizadora TBS</i>	56
Tabla 10 <i>Característica de los Servidores</i>	60
Tabla 11 <i>Características técnicas Amazonas 2</i>	62
Tabla 12 <i>Características técnicas en Eutelsat West B</i>	63
Tabla 13 <i>Características técnicas Antena gris Off-Set</i>	64
Tabla 14 <i>Características técnicas Antena blanca Off-Set</i>	65
Tabla 15 <i>Alimentación del LNB</i>	66
Tabla 16 <i>Especificaciones técnicas LNB Simple</i>	67
Tabla 17 <i>Especificaciones técnicas LNB TWIN</i>	68
Tabla 18 <i>Especificaciones técnicas cable RG6</i>	69
Tabla 19 <i>Características del servidor 2951</i>	76
Tabla 20 <i>Características TBS 6909x V2</i>	78
Tabla 21 <i>Costo de equipos</i>	82
Tabla 22 <i>Datos adquiridos en Dishpointer</i>	84

ÍNDICES DE ECUACIÓN

Ecuación 1: <i>Ecuación de Azimut respecto al Sur</i>	46
Ecuación 2: <i>Ecuación de Azimut respecto al Norte</i>	46
Ecuación 3: <i>Ecuación de ubicación de la antena y el satélite</i>	46
Ecuación 4: <i>Ecuación del Calculo Azimut</i>	47
Ecuación 5: <i>Ecuación de Elevación</i>	48
Ecuación 6: <i>Ecuación de Inclinación del ángulo de una antena</i>	48
Ecuación 7: <i>Ecuación del ángulo de elevación offset</i>	48
Ecuación 8: <i>Ecuación de Symbol Rate [Baudios/sg]</i>	97
Ecuación 9: <i>Ecuación de Bit Raje QPSK [Mb/sg]</i>	98
Ecuación 10: <i>Ecuación de Bir Rate Viterbi</i>	98
Ecuación 11: <i>Ecuación de Bit Rate de redundancia Reed Solomon [Mb/sg]</i>	99
Ecuación 12: <i>Ecuación de Bit Rate Reed Solomon [Mb/sg]</i>	99
Ecuación 13: <i>Ecuación de Angulo en Elevación</i>	148

ÍNDICES DE ABREVIATURAS

ATSC: Comité del Sistema de Televisión Avanzada.

BER: Tasa de error del sistema

CATV: Televisión digital por cable.

CN: Calidad de señal

DTH: Directa a la casa

DTS: Referencia del orden de decodificación.

DVB: Proyecto de Radiodifusión de Vídeo Digital

DVB-C: Difusión de video digital Cable

DVB-S: Sistema para radiodifusión por satélite

DVB-S2: Segunda generación de Sistema para unidifusión y radiodifusión por satélite

DVB-T: Difusión de Video Digital Terrestre

EHF: Extrema alta la frecuencia

EPG: Guía electrónica de programas

FEC: Corrección de errores sin canal de retorno

FI: Frecuencia de intermedia

FM: Frecuencia modula.

FTA: Libre en el aire

H.264: Codificación de vídeo avanzada

HFC: Híbrido de fibra coaxial.

HTTP: Protocolo de Transferencia de Hipertexto

IPTV: Elevación por Protocolo de Internet

ISDB-T: Radiodifusión Digital de Servicios Integrados.

LAN: Red de área Local

LNB: Bloque de bajo ruido

LTS: versión de Ubuntu

MER: Relación de error de la modulación

MPEG-2: Grupo de expertos en imágenes de movimiento 2

MPEG-4: Compresión digital de audio y vídeo.

NTSC: Comisión Nacional de Sistemas de Televisión.

PAL: Línea Alternada en Fase.

PES: Estructura del Paquete Elemental.

PTS: Referencia temporal de los fotogramas.

PWR: Potencia

QPSK: Modulación en Cuadratura por Desplazamiento de Fase

RF: Ondas de radiofrecuencia

SECAM: Color secuencial con memoria.

SHF: Super alta Frecuencia

TBS: Proveedor profesional de hardware

TCP: Protocolo de Control de Transmisión.

TDT: Television digital terrestre

TP: Transpondedor

TV: Televisión

UDP: Protocolo de Datagrama de Usuarios

UHF: Frecuencia muy alta

UIT: Unión Internación de telecomunicaciones

UTP: Par trenzado sin blindaje

VHF: Frecuencia muy alta

VLC: Video LAN

ÍNDICES DE ANEXO

Anexo 1 <i>Orientación de las Antenas Offset</i>	153
Anexo 2 <i>Verificación de la señal con el medidor satelital</i>	153
Anexo 3 <i>Cable coaxial ponchado</i>	154
Anexo 4 <i>Servidor Interno con la tarjeta sintonizadora</i>	154
Anexo 5 <i>Equipo para el Servidor Streaming</i>	155
Anexo 6 <i>Configuración del sistema Streaming</i>	155
Anexo 7 <i>Conexión del Tv Box en el televisor del Laboratorio de Telecomunicaciones</i>	156
Anexo 8 <i>Aplicación VLC descarga en Tv Box</i>	156
Anexo 9 <i>Añadir lista m3u en VLC</i>	156
Anexo 10 <i>Canales libres</i>	157
Anexo 11 <i>Cobertura del satelites Amazonas 2</i>	157
Anexo 12 <i>Cobertura de Eutelsat 117</i>	158
Anexo 13 <i>Especificaciones del LNB simple</i>	159
Anexo 14 <i>Especificaciones del LNB Twin</i>	159
Anexo 15 <i>Especificaciones de Antena Offset Simple</i>	159
Anexo 16 <i>Especificaciones de Antena Offset doble</i>	160

INTRODUCCIÓN

El apagón analógico es un proceso de cambio en la radiodifusión tradicional de televisión analógica a la radiodifusión digital. Los avances tecnología ha estado a la vanguardia de este cambio, prestando servicios de streaming a sus clientes. Este proceso ha revolucionado la forma de ver la televisión, permitiendo una mejor calidad de imagen y el acceso a más contenidos. A medida que avanzamos hacia un mundo totalmente digital, el avance tecnológico seguirá siendo líder del sector en la prestación de servicios streaming y ayudando a los clientes a realizar los cambios de analógico a digital.

Con los servicios de streaming, los espectadores pueden acceder a una amplia gama de contenidos, desde películas, programas de televisión y eventos en directo hasta vídeos musicales y documentales. El streaming también permite experiencias de visualizar más personalizadas, con funciones como avances o vista previa de próximos contenidos. Esta tecnología está cambiando la forma de consumir medios y creando nuevas oportunidades para que los servicios de transmisión de video lleguen al usuario en su diferente dispositivo que estén conectado vía Internet.

Los sistemas de streaming ha cambiado el modo en que las personas ven contenido de video sin ningún problema. Los nuevos estándares han permitido a los usuarios disfrutar de contenido de alta calidad sin tener que esperar largos periodos para descargarlo. Esta nueva tecnología ha revolucionado la forma en que las personas consumen contenido y abre nuevas posibilidades para que otros usuarios disfrutar del entretenimiento digital con tan solo teniendo internet.

CAPITULO I

1 GENERALIDADES DE LA PROPUESTA

1.1 Planteamiento del problema

El cambio tecnológico avanza rápidamente y está causando cambios en los medios tradicionales como la radio y la televisión. Estos fueron los iniciadores en la difusión de información a nivel local y global, utilizando el espectro de radio como canales de transmisión, que ahora se utilizan casi en su totalidad.

El apagón analógico ha sido uno de los temas más controvertidos en el mundo de la televisión en las últimas décadas. Este proceso consiste en el cese de las transmisiones analógicas de televisión, con el fin de sustituirlas por señales digitales, lo que supone un importante avance tecnológico. Sin embargo, la transición hacia la televisión digital no ha estado exenta de problemas y dificultades, y ha generado una serie de retos y desafíos tanto para los usuarios.

Además, el apagón analógico ha tenido importantes consecuencias para los operadores que han tenido que adaptarse a la nueva tecnología y realizar importantes inversiones en infraestructuras y equipos. Esto ha supuesto un importante esfuerzo económico, y ha generado un alto grado de incertidumbre sobre el futuro del sector y las posibilidades de rentabilidad a largo plazo.

A medida que la tecnología avanza y la mayoría de los países del mundo se han pasado a la transmisión digital, la televisión analógica se vuelve cada vez menos accesible y funcional. Además, la calidad de imagen y sonido de la televisión analógica es muy inferior a la de la televisión digital, lo que dificulta la experiencia de visualización para los espectadores. Por lo tanto, es necesario encontrar soluciones para garantizar la

transición exitosa a la televisión digital y mejorar la experiencia del usuario en términos de calidad de imagen y sonido.

1.2 Antecedentes

El desarrollo tecnológico en la última década ha dado un notable impulso a los nuevos medios de comunicación, hasta hace unos años eran sólo experimentos comunicativos con un radio de acción limitado. Cada vez es más claro que las empresas de comunicaciones de todo el mundo están viendo nuevas oportunidades de crecimiento al ofrecer servicios de transmisión de video a través de Internet, siendo la industria del entretenimiento televisivo la primera en experimentar cambios importantes como suscriptores de banda ancha y mostrando mejoras continuas en las técnicas de compresión para contenido de video digital.

En este proyecto se desarrolla un sistema streaming de video mediante recepción de señales satelitales, el cual ayudaría a entender al estudiante de la carrera de Telecomunicaciones en asimilar la parte teórica en materias relaciona como Antenas, procesamiento digitales y comunicaciones digitales, a fin de comprender el funcionamiento de un sistema de televisión digital satelital y que se desenvuelvan de manera apropiada a no solo en el ámbito académico, sino también en el campo laboral de las telecomunicaciones.

1.3 Descripción del Proyecto

Los canales tradicionales de televisión siempre se han emitido por antenas UHF, satélite o por cable. Pero los mismos canales, tanto digital terrestre y satélite, también emiten sus programas en directo o bajo demanda casi simultáneamente, aunque con protocolos diferentes a los que estamos acostumbrados.

Al realizar la adquisición de canales, se utiliza antena offset en banda Ku para la recepción de señales satélites en la órbita geoestacionaria.

Para la medición de los parámetros se realiza por medio de un medidor de campo satelital en la cual estará conectado al LNB de la antena parabólica, se consigue resultados en la recepción de la señal satelital como Calidad, Potencia, MER y otros factores fundamentales que arroja el medidor satelital en la captación de la señal del satélite.

En la recepción de los canales esta va dirigida a un servidor que cumple la finalidad de adquirir la señal satelital mediante con tarjeta sintonizadora, capturando así los transpondedores del satélite, cuenta con un disco interno para el almacenamiento del contenido de video.

En la parte del sistema streaming se encarga el software Tvheadend donde dispone de factores para la configuración del servidor como, enlistar los canales y administración, la transmisión de canales se enviará por medio de una red local establecida en el laboratorio de telecomunicaciones donde será observada los canales por medio de dispositivos que estarán conectado al internet local.

1.4 Objetivos del proyecto

1.4.1 Objetivo general

Implementar un sistema streaming de video mediante recepción de señales de televisión digital satelital bajo el estándar DVB-S por medio de equipo MOI PRO-AMD utilizando sintonizadores incorporados TBS en el Laboratorio de Telecomunicaciones.

1.4.2 *Objetivos específicos*

- Realizar la recepción de televisión digital satelital mediante el equipo MOI PRO-AMD utilizando tarjeta sintonizadora incorporado.
- Medir y Evaluar mediante un módulo educativo los parámetros de calidad en la recepción de televisión digital vía satélite bajo el estándar DVB-S.
- Administrar los canales de televisión captado por medio del servidor Tvheadend para la transmisión de contenido digital en el Laboratorio de Telecomunicaciones.
- Desarrollar un manual en base a los equipos de recepción de señales de televisión satelital con los procedimientos a seguir para la correcta medida de los parámetros.

1.5 *Justificación*

La humanidad siempre ha buscado la manera de estar conectado con los eventos existentes a su alrededor, se ha desarrollado diferentes sistemas de transmisión que ha permitido tener a la mano todo tipo de información.

Estas tecnologías permiten mejorar el método de transmisión de alta fidelidad con un alto nivel de procesamiento de la información, brindando al usuario una herramienta que simplifica su vida, como es el caso de la televisión por streaming, por lo general existen medios en donde la televisión ha ido evolucionando al paso que se tiene plataforma streaming, aplicaciones y televisión por internet.

Para las nuevas comunicaciones la tecnología avanza de una manera inmensurable, el caso de la televisión analógica el procedimiento de receptor canales era de forma

análoga, esto implicaba que las antenas UHF tenga problemas de señales, implicando tener canales lluvia e interferencia para la entrega de contenido nítida. Para esto se emplearon nuevas alternativas para la transmisión de canales como los sistemas streaming.

El desenvolvimiento del proyecto permitirá entender los diferentes procesos que esta cumple para las recepciones de señales satelitales mediante un servidor streaming, dando esto una mejor alternativa a los diferentes métodos que se plantea para la adquisición de contenido.

1.6 Alcance del proyecto

El principal objetivo del proyecto es comprender cómo opera un sistema de recepción de canales satelitales mediante un servidor streaming, proporcionando esto una manera alternativa de estudio para el análisis de estos sistemas. Los equipos especializados para la recepción de señales consisten en un servidor de transmisión que recibe los canales utilizando tarjetas sintonizadoras.

El procedimiento del proyecto pretende comprender los diferentes avances de las tecnologías, como es la televisión digital satelital, recepciones de canales libre. La parte del streaming se efectúa con el software Tvheadend en la cual tendrá la funcionalidad de administrar y ordenar las diferentes señales que se estarán obteniendo en la recepción.

Este proyecto estará enfoca en un sistema streaming de video mediante recepción de señales de televisión digital con equipos especializados en recepciones satelital, este sistema nos ayudará a deducir como estas nuevas tecnologías nos facilita los contenidos de televisión de una manera cómoda y en cualquier lugar donde se tenga internet.

1.7 Metodología

En el desarrollo de este proyecto se basa en un sistema con equipos que realizan sistema de recepción de señales satélites y streaming, se investigan los procesos para el desarrollo de la propuesta, dando la importancia de entender estas tecnologías de manera que se pretenda obtener datos y resultados necesarios para el cumplimiento de los objetivos sugerido.

- Investigación exploratoria

La investigación exploratoria se recopila información acerca de los equipos en utilizar para el desarrollo del sistema de señales libres, fue fundamental realizar una investigación preliminar, ya que se tiene la recolección de datos en diferentes fuentes como sitios web, artículos, tesis entre otras.

- Investigación aplicada

Para el desarrollo del sistema streaming se usará equipos esenciales para el funcionamiento de esta tecnología que implica un cambio drástico en la visualización de contenido proporcionado una manera más accesible en ver los contenidos de televisión. Para esto se dividirá en partes en donde se aplica el proceso.

Fase 1: Investigación sobre los equipos TBS que indique el funcionamiento del sistema streaming.

La información obtenida ayudara a que se pueda determinar el contenido necesario mediante equipos especializado en recepciones de señales satelitales.

Fase 2: Análisis de parámetros para verificar la potencia y calidad de la recepción de señal satelitales.

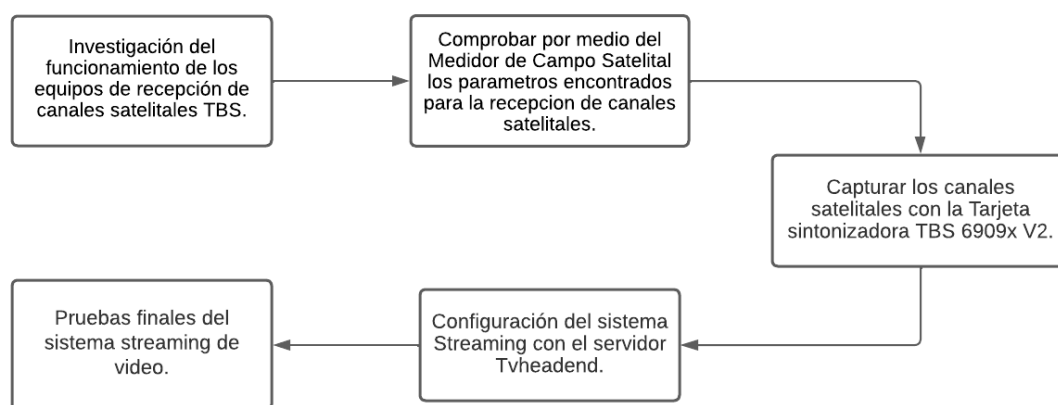
En esta fase se analizará la correcta orientación de la antena por medio del medidor satelital para conseguir resultado apropiados para el sistema streaming de televisión digital satelital.

Fase 3: Configuración del sistema streaming para la visualización de contenidos a través de un servidor streaming.

Para esto se especifica los diferentes procesos que se realizaran para las recepciones de canales en vivo mediante el servidor Tvheadend y los equipos incluidos en el proceso del sistema streaming.

Figura 1

Diagrama de bloque de la propuesta



Nota: Elaborado por el autor

1.8 Resultados esperados

Para el diseño del sistema streaming de canales satelitales se espera lo siguientes resultados:

- Entender el manejo de los equipos establecidos para el funcionamiento de recepción de señales satelitales.

- Analizar los parámetros de recepción de la antena mediante el medidor de campo satelital.
- Verificar el contenido receptado por el software Tvheadend para la visualización de canales que se observara en la televisión del Laboratorio de Telecomunicaciones.

CAPITULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción

En este capítulo se menciona los diferentes acontecimiento y factores en el cambio de la televisión analógica a digital, sistemas de streaming y sus diferentes distribuciones, las diferentes orbitas satélites y sus aplicaciones, bandas de frecuencia y sus características, uso de antena offset y fórmulas para el apuntamiento, herramientas principales como el cable coaxial, conectores RG6, Splitter de dos salidas para la división de la señal satelital, tarjeta sintonizadora para la recepción de señal del satélite, equipo MOI PRO AMD para administración y transmisión de contenido digital por medio del software Tvheadend.

2.2 Televisión Analógica

La televisión analógica es un sistema clásico de transmitir y sintonizar las señales de televisión por medio de ondas hertzianas, cable y satélite, este tipo de sistema se ha establecido desde hace mucho tiempo atrás y se transformó en el método habitual de transmitir y percibir señales de televisión, se fundamenta en la emisión de programas de televisión desde una estación situada en ciudades o centros públicos (Manobanda Guamán, 2018).

2.2.1 Estándares de televisión analógica

En la televisión analógica existen tres principales procedimientos de difusión de señales análogas que son:

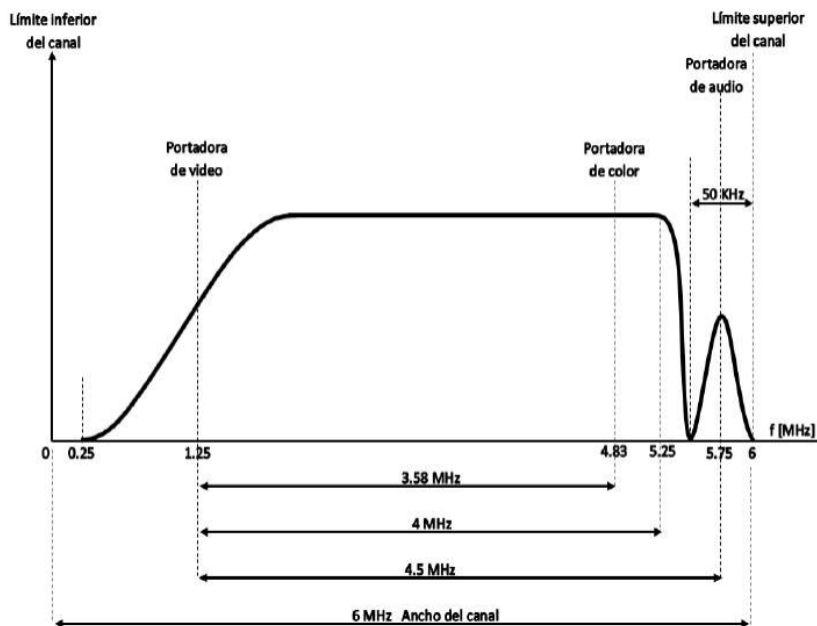
- **PAL (Línea Alternada en Fase):** Se encarga de mejorar la calidad y reducir los defectos en los tonos de color que presentaba el sistema NTSC.
- **SECAM (Color secuencial con memoria):** Consiste en la transmisión de una señal monocromática que transmite la luminancia complementada con una segunda señal que porta la información del color.
- **NTSC (Comisión Nacional de Sistemas de Televisión):** Sistema de codificación y transmisión de televisión a color analógica, desarrollado en Estados Unidos en 1940, este formato se emplea por la mayor parte de América, Japón entre otros países (Caiza Méndez & Pérez Insuasti, 2011).

2.2.2 Modalidad de Transmisión video y audio

En la señal de televisión análoga se encuentran dos portadoras, el de audio y video, dentro de la señal de imagen se ubica los elementos de RGB (Red, Green, Blue).

Un valor mínimo “0” equivale a un color negro y un valor máximo “1” representa una imagen totalmente blanca. En cuanto a la señal de audio es montada sobre una portadora a 4.5 MHz de la portadora de video, además de ser modulada en FM, puede ser de tipo estéreo/bilingüe analógico (dos portadoras) o de tipo estéreo/bilingüe digital con modulación QPSK (Caiza Méndez & Pérez Insuasti, 2011).

En la Figura 2 nos indica las partes de la señal de audio y video de televisión dentro de los 6 MHz.

Figura 2*Canal Analógico ancho de banda*

Nota: Toma de (Manobanda Guamán, 2018)

2.3 Televisión Digital

La televisión digital es una mezcla de tecnologías para la recepción de imágenes y sonidos, utilizando señales digitales. A diferencia de la televisión tradicional que codifica los datos de forma analógica, las señales TVD están codificadas en binario, lo que permite crear caminos de retorno entre el consumidor y el productor de contenidos, para crear contenidos interactivos y transmiten diferentes señales en el mismo canal destinado, gracias a la diversidad de formatos existentes (Vega Guadalupe & Padilla Curisaca, 2017).

Se puede usar TVD para proporcionar varias opciones llamadas "Multicast", servicios interactivos de video y datos, permite la transmisión de varios programas de TV al

mismo tiempo. Existen distintas formas en TVD, que dependen del medio y la manera de transmisión, estas pueden ser las siguientes:

- Televisión digital terrestre (TDT)
- Televisión digital por Cable
- Televisión digital por Satélite

2.3.1 Medios de transmisión

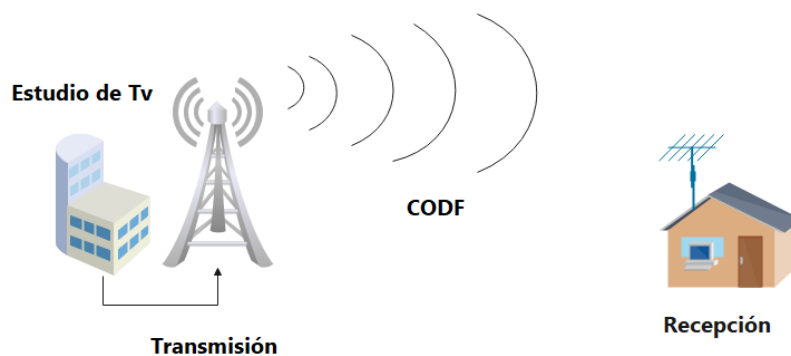
2.3.1.1 Television Digital Terrestre

La Televisión Digital Terrestre se define como un formato de televisión que utiliza codificación binaria para la transmisión, recepción de señales de televisión, lo que permite una mejor calidad de video y sonido, interactividad, multiprogramación, movilidad, etc.

En la Figura 3 podemos observar la TDT en su transmisión por la atmosfera mediante ondas hertzianas terrestres sin necesidad de cable o satélite, estas se reciben a través de antenas UHF tradicionales, el cual se instalan en las edificaciones y observada por medio de televisores dispuestos a recibir la señal digital o sintonizadores de TV.

Figura 3

Trayecto de la señal TDT



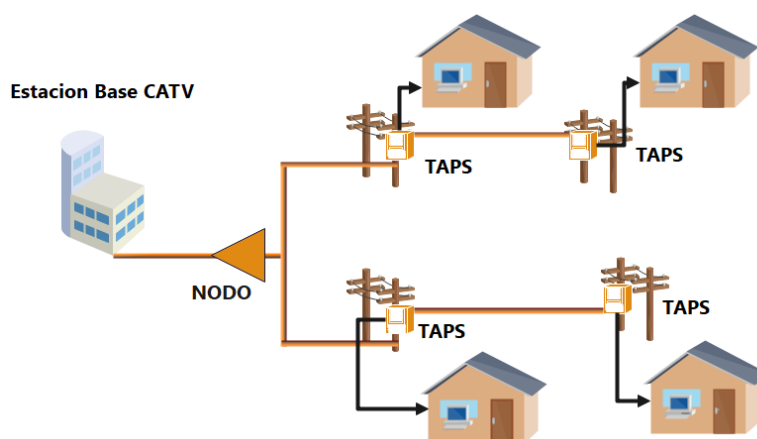
Nota: Elaborado por el Autor

2.3.1.2 Television Digital por Cable

La televisión digital por cable es el resultado de la aplicación de la tecnología digital a la señal de televisión, se encuentra actualmente implementada por redes de televisión por cable (CATV) y redes HFC (fibra y coaxial). Este sistema está compuesto por la estación transmisora, la distribución por línea física, la red de acometida y los usuarios conectados a decodificadores o receptores, como se muestra Figura 4.

Figura 4

Estructura de una Red CATV



Nota: Elaborado por el Autor

2.3.1.3 Television Digital por Satélite

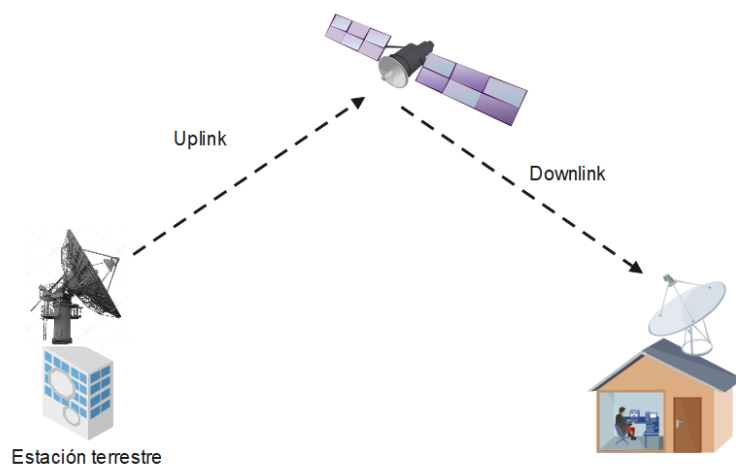
La televisión digital satelital es un servicio que ha revolucionado la tecnología de señal de televisión, permitiendo el uso de satélites de comunicación para transmitir cientos de canales digitales directamente al hogar del usuario. Para realizar una transmisión vía satelital, es necesario situar una estación terrestre, desde la cual se establecen dos enlaces diferentes que son:

- Enlace ascendente (uplink): estable enlace desde la estación terrestre hacia el satélite.
- Enlace descendente (downlink): el satélite retransmite la señal de televisión recibida hasta un área en donde se recepta por antena parabólica.

En la Figura se muestra la estación terrena con el proceso de transmisión, retransmisión y recepción de la señal de televisión.

Figura 5

Sistema de Television Satelital



Nota: Elaborado por el Autor

2.3.1.4 Comparativa de Trasmisión en Televisión Digital

La Televisión digitales tiene diferente característica en sus diferentes medios de trasmisión, en la Tabla 1 se compara esta tecnología existen.

Tabla 1

Comparación de Trasmisión

	TDT	CABLE	SATELITAL
Implantación y recepción	Sencilla, adaptación de infraestructuras, adaptación de antenas ICTs y decodificadores.	Complicada y de alta costo.	Muy sencilla, instalación de parabólica y codificador, bajo costo.
Ancho de Banda	Limitado a una frecuencia UHF por flujo MPEG-2 20 Mbit/s.	Muy Amplio Canal descendente: 776 MHz - 4,6 Gbit/s.	Gran ancho de banda.
Canal de retorno	Uso de otras tecnologías ya que no tiene canal propio de retorno.	50 MHz 300 Mbit/s.	Uso de otras tecnologías ya que no tiene canal propio de retorno.
Cobertura	Cobertura nacional Opción de desconexiones autonómicas y locales.	Cobertura ilimitada, según redes desplegadas.	Cobertura nacional e internacional.
Ventajas	Publica y de amplia cobertura, Mejor aprovechamiento	Inmunidad de interferencia, Bajo costo inicial en	Coste insensible a la distancia.

	espectro radioeléctrico, Calidad DVD.	equipo, No usa espectro, No existe retardo.	
Desventajas	Espectro limitado, Sin canal de retorno.	Cobertura ilimitada, Coste dependiente de la distancia, Alto coste de operación/mes.	0,5 de retardo, Alto coste mensual de operaciones, Sensible en Interferencias.

Nota: Tomado de (KAIZENBIT, 2010)

2.4 Estándares de transmisión

Un estándar de televisión digital implica diversos aspectos tecnológicos como la codificación y la transmisión de la señal, la arquitectura del sistema y la plataforma tecnológica en la que opera. Existen estándares que involucran en el nuevo sistema de televisión, como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2

Estándares de Television Digital

ESTÁNDAR	DESCRIPCIÓN	PAÍS DE ORIGEN
ATSC	Comité de Sistemas de Televisión Avanzada	Estados Unidos
DVB	Digital Video Broadcasting	Europa
SBTVD o	Sistema Brasileño de Televisión Digital	Brasil
ISDB-Tb	Terrestre ISDB-T Internacional con modificaciones brasileñas	
DTMB	Digital Terrestrial Multimedia Broadcast	China

Nota: Tomado de (Barba Chérrez, 2014)

2.4.1 ATSC

Fue el primer sistema de televisión digital acogido por la FCC de los Estados Unidos. Transmisión de una señal de televisión de alta definición (HDTV), con un ancho de banda de 6 MHz, utilizando compresión video MPEG-2 y compresión Dolby AC-3 para el audio.

2.4.2 DVB

Es un organismo que fue desarrollado en Europa, regula y propone los procedimientos para la transmisión de señales de televisión digital compatibles. Ha elaborado distintos estándares en función de las características del medio de transmisión. Los estándares utilizados en la actualidad son: por cable es DVB-C el cual fue adoptado en 1994, por satélite será DVB-S adoptado en 1995 y la terrestre cuyo estándar es DVB-T adoptado en 1974. Estas versiones distintas de estándares adoptan el modelo MPEG-2 para los procedimientos de codificación de las fuentes de vídeo y audio, y también para los procedimientos de multiplexación y sincronización de las señales comprimidas en tramas de transporte (Vega Guadalupe & Padilla Curisaca, 2017).

2.4.3 ISDB

Desarrollado en Japón y similar, en algunos aspectos a DVB. Contempla también versiones para satélite (ISDB-S), cable (ISDB-C) y terrestre (ISDB-T). Las transmisiones en este estándar comenzaron en diciembre de 2003 y tiene ciertas características que lo hacen más flexible que DVB (Pérez Vega, 2014).

2.4.4 DTMB

Desarrollado en la República Popular China, aprobado en agosto de 2007, con características diferentes a los otros estándares tanto en el sistema de modulación como

de codificación de canal y en el que se funden dos estándares previos también desarrollados en China, ADTB-T, similar al ATSC y desarrollado en la Universidad de Jiaotong de Shanghai y el DMB-T en la Universidad Tsinghua de Beijing (Pérez Vega, 2014).

2.5 Digital Video Broadcasting by Satellite (DVB-S)

Difusión de video digital – Satélite o DVB-S fue el primer estándar para la televisión por satélite introducido hace casi dos décadas. El estándar definió los procedimientos de modulación, así como la codificación para los servicios de TV/HDTV multicanal por satélite, como el Servicio fijo por satélite (FSS) y el Servicio de difusión por satélite (BSS). DVB-S es en realidad parte de una DVB (transmisión de video digital) más amplia que especifica la distribución de servicios digitales a través de la red de cable, satélites, transmisores terrestres e Internet, así como sistemas de comunicación móvil y es compatible con los servicios de TV codificados MPEG-2. Las características de DVB-S son: una transmisión por portadora, modulación (QPSK, 8PSK, 16QAM), factor de caída(roll-off): 0,35, modulación fija (QPSK) y codificación (Convolución y Reed Solomon) con tasas de código: 1/2, 2/3, 3/4, 5/6 y 7/8 así como paquete de transporte de 188 bytes (Malaric et al., 2015).

2.5.1 MPG-2 System

Este es un estándar que realiza procedimientos para codificar fuentes de video y audio, así como para multiplexar y sincronizar señales comprimidas en tramas de transporte.

2.5.1.1 Trama Elemental (Elementary Stream)

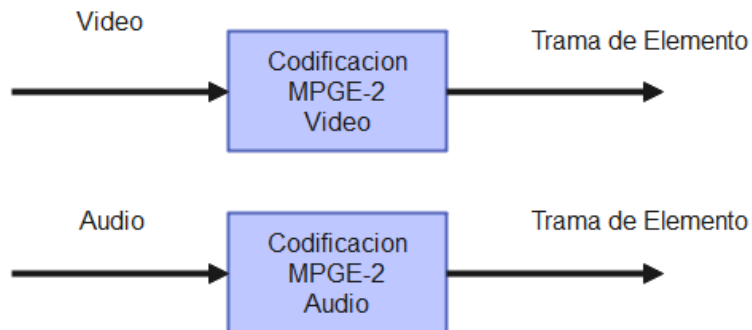
Es un marco continuo de bits, es decir, flujos de datos digitales que resultan de los principios generales del proceso de compresión de secuencias de video digital, se lo

nombra trama elemental. Si un programa de televisión ya comprimido estará compuesto de trama elemental como son:

- Elementary Stream Audio
- Elementary Stream Video
- Elementary Stream Data

Figura 6

Codificación de la fuente mediante la trama elemental



Nota: Elaborado por el Autor

El cuadro elemental contiene información sobre cómo se codificó el video, pero no contiene información precisa sobre cómo sincronizar el video con el audio y con los datos adicionales.

Un flujo de bits continuo tiene únicamente proporciona información sobre las imágenes de un determinado programa, por tanto, debe intercalarse con datos de audio y, en el caso de la transmisión digital, también se multiplexa con otros programas.

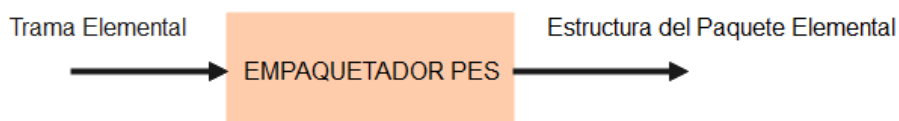
2.5.1.2 Estructura del Paquete Elemental (Packetized Elementary Stream)

La agregación de paquetes elementales convierte el flujo continuo de ES en bloques discretos, que permiten el control de la transmisión o el almacenamiento. Esta

agrupación de paquetes Elementary Stream se denomina Packetized Elementary Stream (PES) y se define para cada uno de los tipos de señales posibles, es decir, audio y datos.

Figura 7

Conversión de una Trama Elemental en una Estructura del Paquete Elemental

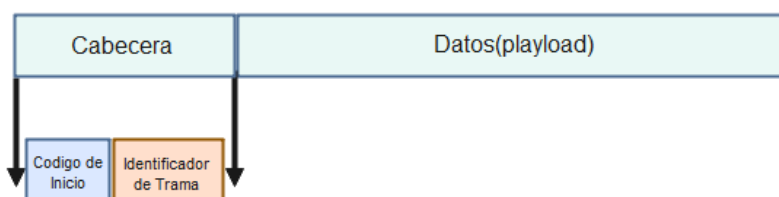


Nota: Elaborado por el Autor

Todo paquete elemental se compone de un encabezamiento y datos. La cabecera se basa en un código de inicio de paquete que identifica si la información del paquete es una señal de video, audio o datos.

Figura 8

Estructura paquete elemental



Nota: Elaborado por el Autor

- **Código de inicio:** Es una palabra fija de 24 bits (3 bytes).
- **Identificador de trama:** Es una palabra de 8 bits (1 byte), de los cuales 4 primeros bits son tramas de vídeo, audio o datos y los otros 4 bits asignan un número entero.

La dimensión total del paquete de estructura elemental es variable y sujeta de la aplicación a la que se asigna, la cabecera nos indica la longitud del paquete en bytes por medio de un campo de 16 a 64 Kbyte.

En algunos paquetes se envía un encabezado opcional que incluye varios tipos de datos como códigos o identificadores PTS y DTS, estas son de suma importancia ya que se utilizan como unidades de sincronización de video y audio. Sin estos datos sería imposible lograr una buena sincronización del sonido y el movimiento de los labios del video.

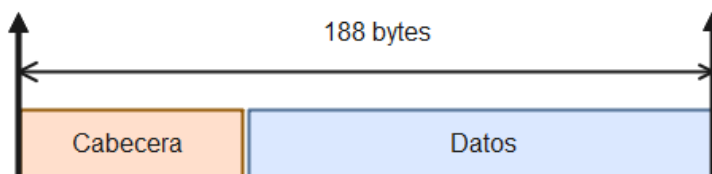
- **PTS:** Referencia temporal de los fotogramas
- **DTS:** Referencia del orden de decodificación.

2.5.1.3 Trama de transporte (Transport Stream)

Esta es una secuencia de paquetes de 188 bytes de longitud que transportan video, audio o datos. Cada uno de los paquetes lleva un encabezado que identifica los paquetes que lleva y su posición en la secuencia original, los paquetes no necesitan ser transmitidos en orden sino también mezclados.

Figura 9

Paquete de Transporte Estructura Simplificada



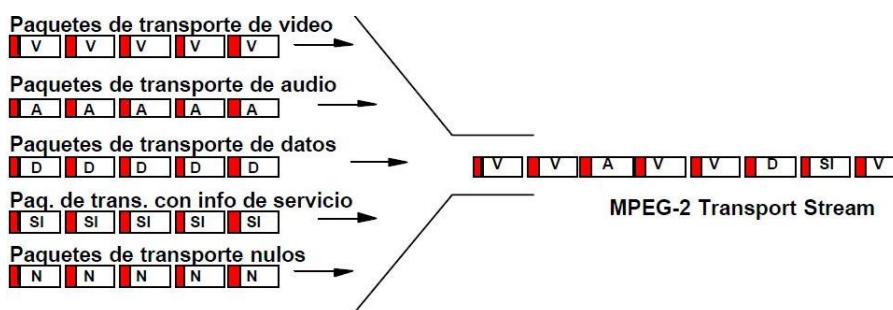
Nota: Elaborado por el Autor

Los paquetes de transporte son más pequeños en referencia a los paquetes de estructura elemental, se usan para transportar toda la información de los PES de audio, vídeo y datos de los programas incluido en la trama de transporte.

En la Figura 10 se muestra la trama de transporte que contienen información sobre el servicio.

Figura 10

Proceso de conformación del múltiplex



Nota. Toma de (Aimacaña et al., 2010)

2.5.2 Sistema de Difusión de TV Digital (DVB-S)

Determina la adaptación de la trama de transporte, esencialmente a través de una codificación de canal que permite incorporar medidas contra errores de transmisión y el uso de un sistema de modulación adaptado a las características de los medios utilizado para este caso en satélite.

Figura 11

Trama de Transporte

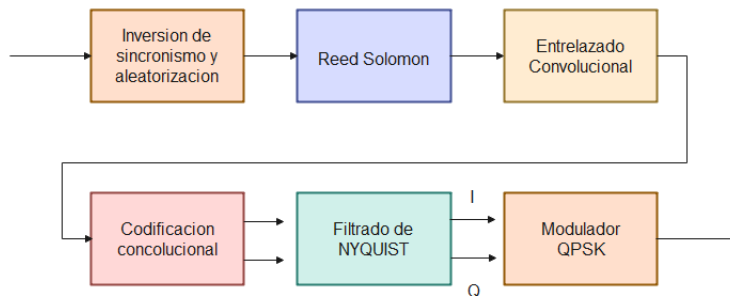


Nota: Elaborado por el Autor

La Figura 12 se muestra las etapas de las diversas operaciones cuya causa es proteger a la señal y adaptarla a las propiedades del medio de transmisión para vía satelital.

Figura 12

Bloques de Transmisión DVB-S

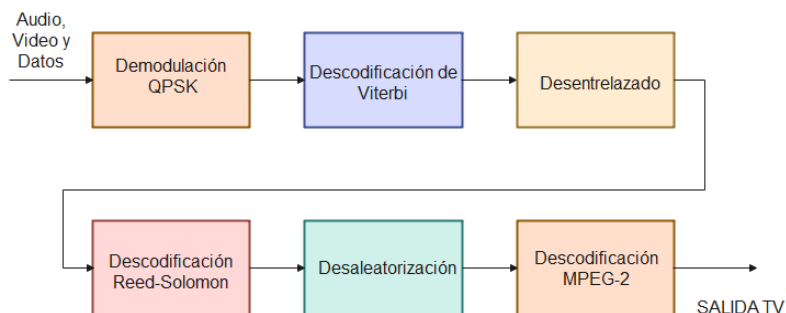


Nota: Elaborado por el Autor

Para recuperar la trama de transporte de la cual lleva la información de los programas de televisión en formato MPEG-2 y los servicios digitales, en el receptor se lleva a cabo forma inversa de las operaciones como se muestra en la Figura 13.

Figura 13

Bloques de Recepción DVB-S



Nota: Elaborado por el Autor

2.5.2.1 *Inversión de los bits de sincronismos.*

Uno de cada ocho paquetes de la trama de transporte. Los paquetes de la trama de transporte son de 188 bytes, lo que significa los bits de sincronismo se repite cada 1.504 bytes.

2.5.2.2 *Código de detección y corrección de errores de Reed-Solomon*

Conocido también como código externo, es común en los diversos estándares del DVB. Entran 16 bytes de redundancia para cada paquete de 188 bytes.

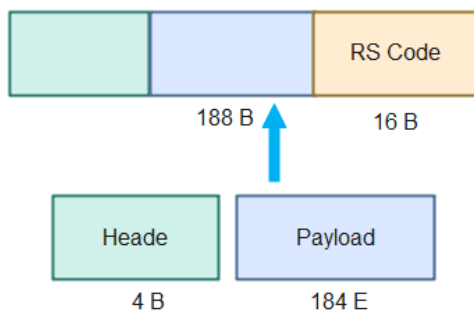
Codificación Reed-Solomon

Para un elevado porcentaje en la corrección de errores introducidos por transmisión, es inevitable introducir una redundancia en la forma de los paquetes de transporte aceptando la detección en algún punto, este proceso se la conoce como codificación.

La cifrado externo empleada es la Reed-Solomon, por medio del cual se añaden 16 bytes de paridad a los 188 bytes de cada paquete de transporte, surgiendo un total de 204 bytes. En la Figura se muestra la codificación empleada en Reed-Solomon.

Figura 14

Codificación Reed-Salomon



Nota: Elaborado por el Autor

2.5.2.3 Filtrado de Nyquist

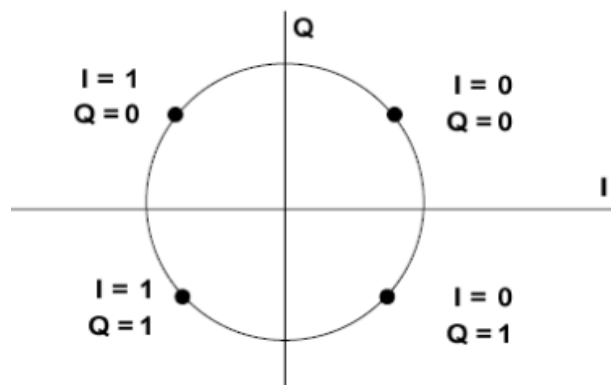
Su objetivo es limitar el ancho de banda de las señales aplicadas al modulador y reducir la interferencia entre símbolos. Cuyos flujos digitales, obviamente, son una distribución de pulsos que representan "0" y "1". Sin filtrado previo, fluye el espectro de datos infinito, lo que teóricamente implica un ancho de banda infinito para su transmisión, lo cual no es viable (Vega Guadalupe & Padilla Curisaca, 2017).

2.5.2.4 Modulación de la portadora mediante QPSK

En la modulación QPSK, las distintas fases que puede tomar las portadoras conocidas como símbolos están determinadas por dos bits, por lo que cada dos bits generan un símbolo, como las combinaciones posibles de dos bits son cuatro se originarán cuatro símbolos posibles. Debido a que cada símbolo contiene 2 bits la velocidad de símbolo denominado symbol rate, el cual es expresado en baudios o símbolos/segundo, será la mitad de la velocidad del flujo de datos (Vega Guadalupe & Padilla Curisaca, 2017).

Figura 15

Modulación QPSK



Nota: Tomado de (Sotelo & Durán, 2008)

2.6 Sistema de Streaming

Los sistemas streaming son tecnología multimedia que envía contenidos de video y audio a dispositivos que están conectados a Internet. Permite acceder a los distintos contenidos como Television, Película, música entre otros, en cualquier momento con dispositivo móvil o Pc sin necesidad de estar en horas programados (Poor, 2021).

2.6.1 Tipos de Streaming

Una de la particularidad que hacen que esta tecnología sea relevante es el enfoque en la transmisión del video en tiempo real sin la necesidad que el usuario realiza la descarga total del contenido multimedia que este visualizando lo que permite ahorros en almacenamientos en su dispositivo. Las transmisiones de la tecnología de video streaming se las realiza de dos diferentes modos uno de ellos es en transmisión directa y transmisión bajo demanda (Velarde, 2018).

2.6.1.1 Streaming directo

Permiten transmitir lo que está pasando en ese momento en este caso conciertos, conferencias o eventos informativos entre muchos otros. Con esto, la transmisión de radio y televisión también se ha convertido en parte de esta tecnología, también existe la posibilidad de transmitir programas grabados. Durante este tipo de transmisión se utiliza un término distinguido como Broadcast ya que la transmisión se está efectuando en vivo en ese momento (Montesdeoca Erazo, 2020).

Estos sistemas permiten transmitir contenido en tiempo real, puede ser consumido únicamente en ese instante que se esté realizando la transmisión, estos tipos de sistemas son similares a la televisión en vivo convencional, no importa si estos contenidos son

grabados o estén en vivo, la señal se transmite de manera simultáneamente, aunque no enciendas tu televisor en ese instante, como se muestra en la Figura 16.

Figura 16

Transmisión vía Internet

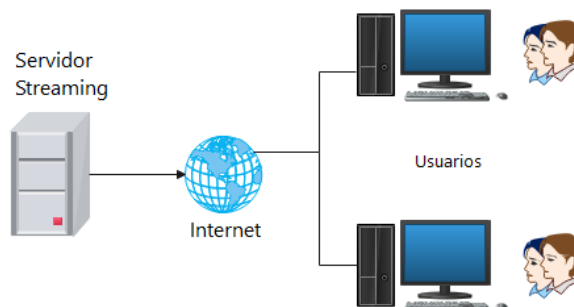


Nota: Elaborado por el Autor

2.6.1.2 Streaming bajo demanda

Este tipo de transmisión se inicializa de donde se va a reproducir y va reproduciendo para cada uno de los clientes que se incorporen a la transmisión. No posee una ventaja con esta forma de transmisión en este caso de Multicast ya que cada cliente que desee el servicio va a recibir una parte distinta y a su vez un paquete diferente (Montesdeoca Erazo, 2020).

El sistema streaming bajo demanda se transmisión de cliente/servidor esto implica una conexión entre la persona para disponer del contenido único y así poder visualizar e interactuar con el servidor en cualquier momento. La persona puede realizar distintas acciones con este tipo de sistemas como reproducir, pausar, adelantar el contenido a la diferencia del streaming en directo.

Figura 17*Stream de vídeo bajo demanda*

Nota: Elaborado por el Autor

2.6.1.3 Streaming Pirata

Los streaming pirata han surgido con las nuevas tecnologías estos sistemas están desplegados en portales de descargas directa y en sitios webs. En estos tiempos la mayor piratería se encuentra en diferentes sitios webs que permiten la reproducción de contenido con una legalidad en derecho de autor dando esto un plagio en plataformas que transmita este tipo de piratería (Soriano, 2022).

Figura 18*Contenido Pirata*

Nota: Elaborado por el Autor

2.6.1.4 Comparativa de los tipos Streaming

A continuación, en la Tabla 3, se muestra un cuadro de comparación entre la transmisión bajo demanda y la transmisión en vivo.

Tabla 3

Características de cada servicio streaming

	STREAMING EN VIVO	STREAMING BAJO DEMANDA
Permite retroceder o adelantar	No	Si
Descargar el fichero completo	No	No
Transmitir eventos en tiempo real	Si	No
Soporte de Subtítulos	Complejo	Sencillo
Inicia transmisión para cada usuario	No	Si
Recibir informes en vivo	Si	No

Nota: Tomado de (Oliva, 2013)

2.6.2 Tipo de transmisión de datos

La transmisión de datos de Internet de contenido multimedia es un desafío para los administradores de red. De la misma forma se establece la conexión con una computadora, la recuperación de dato en audio o video provoca el uso de determinado porcentaje del ancho de banda que haya disponible, de forma que los accesos a los servidores vayan aumentando proporcionalmente (Oliva, 2013). Existen tres tipos de transmisión que son:

- Unicast: Conexión entre servidor y usuario (punto a punto), cada usuario tiene una secuencia distinta y la información se obtiene si el cliente lo solicita. Prevalece en red LAN y redes IP.

- **Broadcast:** Enviar una copia del flujo a través de toda la red, es decir, punto a multipunto. La información se transmite de un emisor a todos los receptores de una misma red.
- **Multicast:** Es el progreso de broadcast donde solo se trasmite a los puntos que se apetece. Las personas conectadas a la misma red reciben la misma sucesión y no tienen control de la reproducción del contenido. Su ancho de banda en la red se puede usar de manera más eficiente.

2.6.2.1 Protocolos de Streaming

Con la finalidad de que la tecnología Streaming sea una realidad se necesita de los protocolos UDP y TCP los cuales mejoran el proceso de transmisión de datos presentando muchos beneficios como es el caso del envío de paquetes continuo sin tener un control de flujo (Velarde, 2018).

2.6.2.1.1 Protocolo UDP

UDP es mucho más rápido que TCP ya no incluye información de control y validación de que el paquete enviado sea el mismo recibido y que no contenga errores o que sea alterado. Se enfoca más a la velocidad de envío y recepción de paquetes, su objetivo es enviar y que llegue el paquete al destino lo más rápido. Se utiliza este protocolo en Streaming de video (Velarde, 2018).

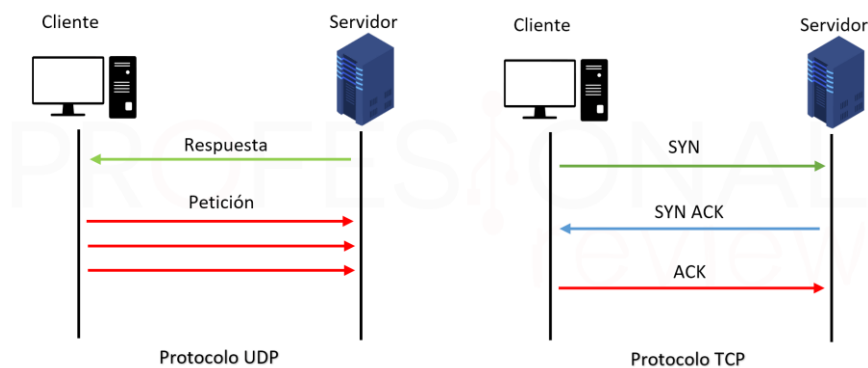
2.6.2.1.2 Protocolo TCP

TCP se enfoca más a la seguridad de los paquetes tanto como al momento de enviarlos y recibirlos. En el cual emplea métodos como de control y validación de información de los paquetes evitando que llegue con el menor porcentaje de errores posible y que la

transmisión no se vea afectada. En la Figura 16 se muestra la desigualdad de los protocolos (Velarde, 2018).

Figura 19

Diferencias entre UDP y TCP



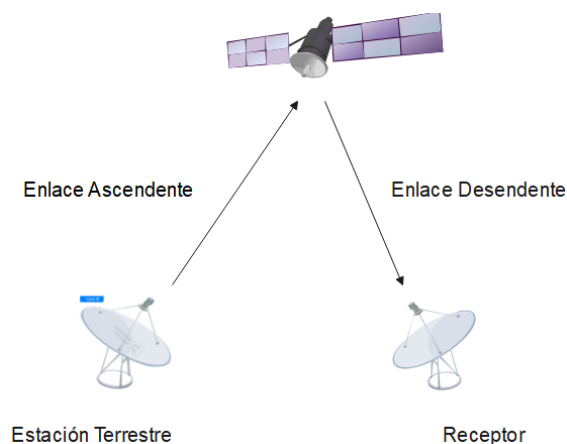
Nota: Tomado de (Castillo, 2020)

2.7 Satélite de comunicación

Un satélite de comunicaciones es una estación de radio que transmite microondas al espacio. Se utiliza como enlace entre dos o más receptores/transmisores terrestres. El satélite recibe la señal en una banda de frecuencia llamada canal ascendente, la amplifica o retransmite y luego transmite la señal en otra banda de frecuencia llamada canal descendente. Todos los satélites geostacionarios trabajan en bandas de frecuencia llamadas transpondedores (Stallings, 2008, pag 113). En la Figura 20 se muestra el proceso que realiza la comunicación satelital.

Figura 20

Comunicación vía satélite enlace punto a punto



Nota: Elaborador por Autor

Para que un satélite de comunicaciones funcione eficazmente, debe colocarse en una órbita geoestacionaria, es decir, para mantener su posición con respecto a la Tierra. Si este no es el caso, no siempre será coherente con la estación base. Para mantener el estado geoestacionario, el período de rotación del satélite debe ser igual al período de rotación de la Tierra, y este período de rotación solo ocurre a una distancia de aproximadamente 35,863 km del Ecuador. Si dos satélites usan la misma banda de frecuencia y están lo suficientemente cerca, pueden interferir entre sí. Para evitar esto, el estándar actual requiere una separación mínima de 4° (desplazamiento angular medido desde la superficie de la tierra) en la banda de 4/6 GHz, o de 3° en la banda de 12/14 GHz (Stallings, 2008, pag 114).

2.8 Internet Satelital

El internet satelital permite la conexión mediante una órbita o comunicación satelitales. Esta configuración permite que se obtenga conexión a internet en todo un país, está enfocado en áreas rurales donde el acceso a internet no llega por cable, fibra o DLS. Su conexión con la persona lo hace más sencillo para obtener internet a través de una antena parabólica y un modem se obtiene la señal emitida desde el satélite y así

conseguir conexión a internet. Existe dos grandes empresas en el mundo que brinda internet satelital de la cuales son HughesNet y Viasat, aunque también otra empresa de proveedor de internet llamada Starlink pretende ingresar a este ámbito de ISP satelital.

2.8.1.1 Hughes Net en Ecuador

El internet satelital HughesNet fue lanzado en Ecuador a finales del 2018 un 12 de diciembre, brindado servicio de alta velocidad para comerciar en país, cuenta con una orbitan satelital de alto rendimiento llamado Hughes 63° W, esta cubre un 90% de los hogares ecuatorianos y llega a áreas del Ecuador donde falta banda ancha (Hughes, 2018).

Figura 21

Cobertura en Ecuador



Nota: Toma de (Hughes, 2018)

2.9 Espectro Radioeléctrico

El espectro de radio es un subconjunto de ondas electromagnéticas o Hertz que generalmente se asientan por debajo de los 3000 GHz. Estas ondas electromagnéticas u ondas de Hertz pueden viajar a través del espacio sin guía manual. Gracias al espectro

de frecuencias de radio, es posible acceder a diversos servicios de telecomunicaciones que son cada vez más importantes para el desarrollo social y económico del país (Sánchez Rodríguez & Heredia Castro, 2021, pag 7-8).

En la siguiente Tabla 4 se muestra las nueve bandas de frecuencia, en su unidad de Hz, designado por números entero y en orden creciente.

Tabla 4

Frecuencias del espectro radioeléctrico

NÚMERO DE LA BANDA	SÍMBOLOS	GAMA DE FRECUENCIAS (EXCLUIDO EL LÍMITE INFERIOR, PERO INCLUIDO EL SUPERIOR)	SUBDIVISIÓN MÉTRICA CORRESPONDIENTE
4	VLF	3 a 30 kHz	Ondas milimétricas
5	LF	30 a 300 kHz	Ondas kilométricas
6	MF	300 a 3000 kHz	Ondas hectométricas
7	HF	3 a 30 MHz	Ondas decamétricas
8	VHF	30 a 300 MHz	Ondas métricas
9	UHF	300 a 3000 MHz	Ondas decimétricas
10	SHF	3 a 30 GHz	Ondas centimétricas
11	EHF	30 a 300 GHz	Ondas milimétricas
12		300 a 3000 GHz	Ondas decimilimétricas

Nota: Tomado de (Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, 2021)

2.10 Frecuencias y Satélites Autorizadas por Arcotel en banda Ku

La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones publica en su página web informe sobre las frecuencias autorizadas y enlaces de Servicio Fijo por Satélite o Telecomunicaciones Móviles (Arcotel, 2022a).

Arcotel autoriza una serie de satélites con su respectiva información sobre las empresas, Orbita satelital y rango de frecuencia, en la Tabla 5 se presenta una pequeña parte de la

información que nos brinda el ente regulador ya que se eligieron dos satélites para el desarrollo de la propuesta tecnológicas, estas son las siguientes:

Tabla 5

Frecuencia Autorizada por Arcotel

REPRES TANTE LEGAL	EMPRESA PRESTADORA DEL SERVICIO	NOMBRE DEL SATÉLITE O RED SATELITAL	POSICIÓN ORBITAL	RANGO DE FRECUENCI AS (MHz)
GPASESOR ES S.A. (Michael Veintimilla)	HISPASAT S. A	AMAZONAS 2	61°W	12750 – 13250 13750 – 14500 10700 – 11450 11700 - 12200 4650 - 4710 6725 - 7025 (Uplink)
CORRAL & ROSALES Cía. Ltda. (Francisco Xavier Rosales Kuri)	SATELITES MEXICANOS, S.A. DE C. V	E117WB	117°W	10950 – 11200 11450 – 11700 13750 – 14000 14500 - 14750 (Uplink)

Nota: Tomado de (Arcotel, 2022b)

2.11 Órbitas Satelitales Geoestacionario

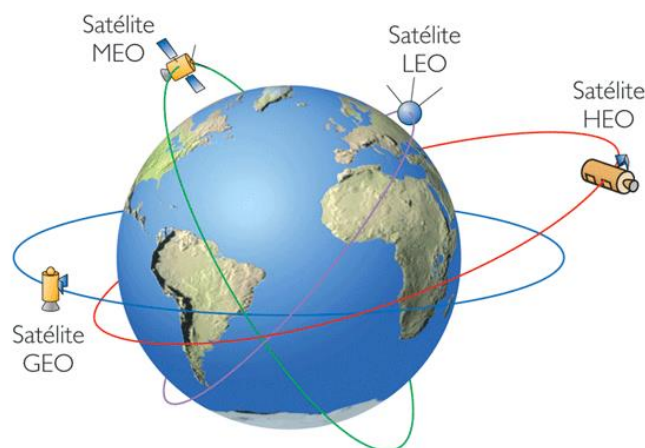
En la actualidad, prácticamente todos los satélites de comunicación se encuentran en órbita geoestacionaria, por lo que el satélite aparece como un punto fijo en el cielo. Para que un satélite aparezca como un punto fijo en la superficie de la Tierra, debe estar ubicado en una órbita circular sobre el ecuador y su traslación debe ser exactamente igual a la de la Tierra, es decir, un día sideral.

La órbita geoestacionaria tiene la particularidad de que su radio es independiente de la masa del satélite, por lo que los satélites de comunicaciones geoestacionarios deben

ubicarse allí desde posiciones asignadas a cada país, las cuales están coordinadas internacionalmente por la UIT. Las antenas terrestres para la comunicación con estos satélites no requieren sistemas de seguimiento y están permanentemente fijas, apuntando hacia el satélite. Las comunicaciones, en principio, pueden mantenerse continuamente durante veinticuatro horas (Pérez Vega et al., 2007, pag 34-35). En la Figura 22 se muestra las diferentes orbitas que existen aún que se utiliza la Orbita Geoestacionario por los satélites que proveen distinto servicios.

Figura 22

Orbitas Satelitales



Nota: Tomado de (Martínez, 2020)

2.12 Bandas de frecuencia satelital

A pesar de que las ondas electromagnéticas se ven afectadas por la materia según su frecuencia no todo el espectro electromagnético puede transcurrir a través de la atmósfera de la Tierra, por lo que únicamente una parte de este espectro es apropiado para las comunicaciones satelitales. El espectro radioeléctrico satelital nos genera numerosas bandas que son usadas en diferentes aplicaciones. El uso de estas bandas está

regulado por la UIT, la autoridad mundial en materia de comunicaciones (Duarte Muñoz, 2014).

2.12.1 Banda Ku

La frecuencia de la banda Ku se divide en dos: Servicio Satelitales Fijos y Servicios de Difusión por Satélite.

- 10.7 - 11.7 GHz (FSS)
- 11.7 - 12.2 GHz (BSS)

Ventaja: Permite llegar a lugares donde otras bandas no pueden, mucho más económica, ofrece mayor velocidad.

Desventaja: Problema de señal debido a cambios climático

2.12.1.1 Detalle la frecuencia Banda Ku

Este tipo de Banda KU es más versátil del espectro de microondas ya que genera servicios de banda ancha por satélite a través de platos pequeños (1 metro o menos) y de comunicaciones de datos de dos vías. Cualquier servicio de video, datos o voz puede estar en la banda Ku, y muchos satélites brindan cobertura en banda Ku en distintas áreas del mundo. Los servicios de banda Ku son muy confiables, a pesar de que la lluvia produce mayores pérdidas que la banda C, esta pérdida puede ser compensada por otra tecnología por la disponibilidad en banda Ku cuyo resultado es aceptable para la mayoría de las aplicaciones (Duarte Muñoz, 2014).

2.12.2 Banda Ka

Opera en rango de frecuencia de: 18-31 GHz

Ventajas: No presenta interferencia de microondas, longitudes de onda corta, transportar grandes cantidades de datos.

Desventaja: Necesario transmisores de gran potencia, perceptible a interferencias ambientales.

2.12.3 Banda C

La banda C opera en un rango de 3.4-4.2 GHz. Empleada para servicios de comunicaciones fija por satélite y difusión, en especial para señales de televisión.

Ventaja: Resistente contra atenuación por lluvia

Desventaja: Capaz de recibir y causar interferencia desde satélites y sistemas terrestres que tenga la misma banda, Alto costo de implantación por sus antenas de 2 a 3 m.

2.13 Cinturón de Clarke

El cinturón de Clarke es una zona espacial ubicada a 35.786 kilómetros sobre el nivel del mar. Es una órbita circular situada en el plano ecuatorial de la Tierra. Y este cinturón tiene para nosotros la particularidad de estar donde se encuentran los satélites de comunicación y televisión.

La vista desde la Tierra de los objetos ubicado en el cinturón hace que parezcan inmóviles, lo cual es perfecto para los operadores de satélites. Como es una órbita geoestacionaria, gira los satélites al mismo tiempo que la Tierra, lo que le otorga inmovilidad y, por lo tanto, es muy útil porque no se mueve constantemente la antena parabólica (Profesional, 2018). En la Figura 23 se muestra los satélites que orbitan en el cinturón como Amazonas y Eutelsat.

Figura 23*Satélites en el Cinturón de Clarke*

Nota: Elaborado por el Autor

2.14 Área de cobertura

El área de cobertura de una estación satelital o espacial se define como el área asociada a dicha estación un servicio dado y una frecuencia determinada, dentro de la cual y bajo condiciones técnicas determinadas, una comunicación se puede establecer con una o más estaciones terrestres, ya sea una transmisión, una recepción o ambas a la vez como se ilustra en la Figura 24. Así, un mismo satélite puede tener varias zonas diferentes asociadas.

Figura 24*Área de Cobertura Satelital*

Nota: Elaborado por el Autor

Las áreas de cobertura y de servicio son generalmente llamadas huellas de un satélite. Una huella es la representación geográfica del diagrama de puntos en la superficie de la Tierra. Se aprovecha las curvas de nivel para indicar los diferentes valores de potencia de radiación y se pueden expresar en unidades de potencia (dBW) (Luque Ordóñez, 2013, pag 13).

2.15 Modelo de enlace satelital

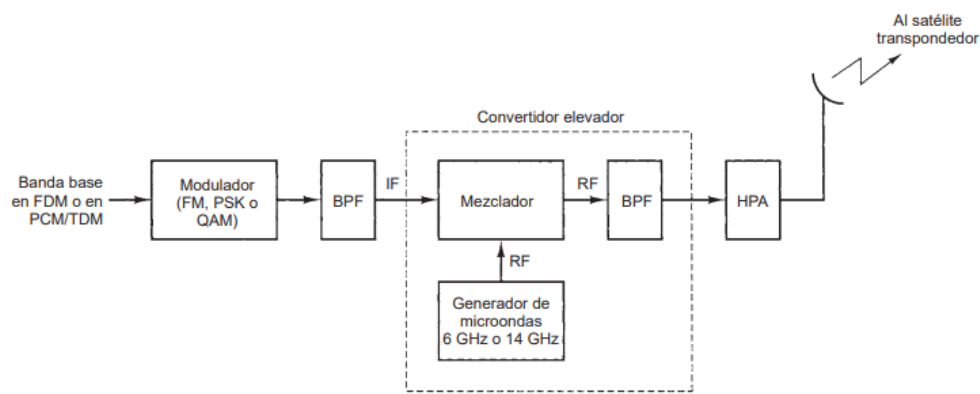
Un sistema satelital se basa en tres secciones fundamentales: enlace de subida, satélite transpondedor y enlace de bajada

2.15.1 Enlace de subida

La sección de enlace ascendente de un sistema satelital es la estación terrestre transmisora como se muestra en la Figura 25. Una estación de transmisión terrestre generalmente consta de un modulador, un convertidor ascendente de frecuencia RF a IF de microondas, un amplificador de potencia y algún medio de limitación de banda del espectro de salida final (Tomasi, 2003, pag 815).

Figura 25

Enlace de subida al satélite



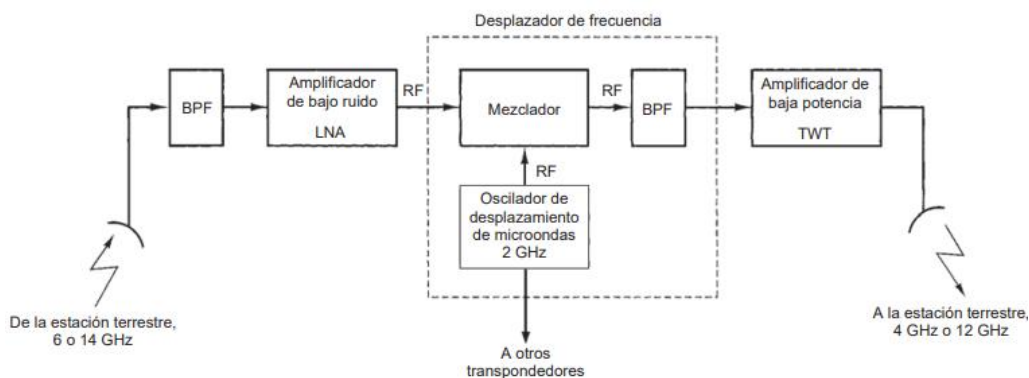
Nota: Tomado de (Tomasi, 2003)

2.15.2 Transponedor

Un transponedor satelital se basa en un limitador de banda de entrada (filtro pasa banda), un amplificador de bajo ruido de entrada (LNA), un traslado de frecuencia, un amplificador de potencia de bajo nivel y un filtro. La Figura 26 muestra un diagrama de bloques simplificado de un transponedor satélite. EL transponder se considera repetidor RF a RF. Otras configuraciones del transponedor son de banda base y repetidoras de FI, parecidas a las que se usan en el retransmisor de microondas (Tomasi, 2003, pag 815).

Figura 26

Transponedor de satélite



Nota: Tomado de (Tomasi, 2003)

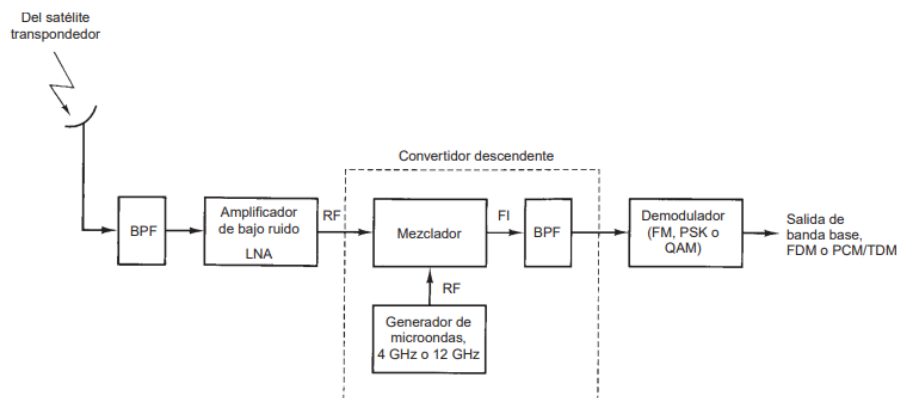
2.15.3 Enlace de bajada

Un receptor en la estación terrestre incluye un BPF de entrada, un LNA y un convertidor descendente de RF a IF. La siguiente Figura 27 muestra un diagrama de bloques de un receptor representativo de estación terrestre. Así mismo el BPF limita la potencia de entrada de ruido al LNA. Éste es un dispositivo de alta sensibilidad y bajo ruido, como un amplificador de diodo túnel o un amplificador paramétrico. El convertidor

descendente de RF a IF es una combinación de mezclador y filtro pasa banda, que convierte la señal de RF recibida a una frecuencia IF (Tomasi, 2003, pag 816).

Figura 27

Enlace satelital de bajada.



Nota: Tomado de (Tomasi, 2003)

2.16 Antena

Una antena es una herramienta metálica que puede radiar y admitir ondas electromagnéticas desde el espacio. En los circuitos de radiotransmisores y radiorreceptores, se generan corrientes y voltajes de alta frecuencia, y las ondas electromagnéticas están vinculadas con ellos. Para trasladarse por toda la zona de cobertura, estas señales electromagnéticas primero se acoplan al espacio. Esta es la principal función de la antena: ajustarse en los campos de atracción magnética que existen en los diferentes tipos de conductores (Molina Montes & Quiñonez Castro, 2021, pag 3).

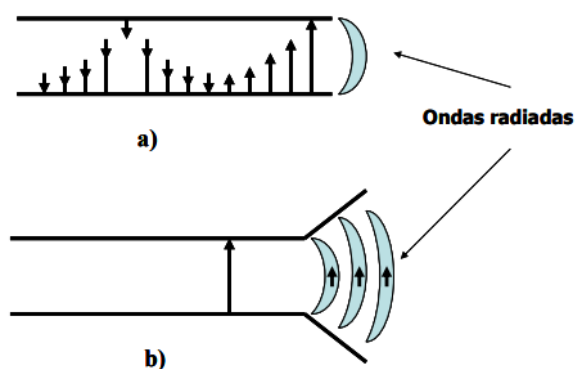
Las antenas se consideran una interfaz que existe entre la línea de transmisión y el espacio libre. Aun cuando la línea no irradia energía al espacio, en cambio la antena sí irradia energía, siendo esta la desigualdad entre ellas. De acuerdo con la función en la

antena, su dimensión estará relacionado con los grupos de frecuencias a captar una señal o transmitir dicha señal. Se utilizan en la radio, televisión, teléfonos móviles, routers inalámbricos, mandos remotos, etc., unas veces visibles y otras ocultas en el interior del dispositivo (Huidobro, 2013, pag 1).

En la Figura 28 se muestra el funcionamiento de una antenna que puede explicarse según la ilustración de ondas estacionarias en una línea de transmisión.

Figura 28

Radiación de una línea de transmisión



Nota: Tomado de (Huidobro, 2013)

2.16.1 Tipos de antenas

Existen diversas variedades de antenas que se utilizan para transmitir señales de televisión, teléfono y radio hasta tal punto que se ha logrado reducir el tamaño del reflector sin perder rendimiento. Las antenas están clasificadas según su banda y sus aplicaciones. Estas pueden ser de tipo offset, foco primario, cassegrain y arrays.

En el desarrollo del proyecto se utiliza una antena offset cuyos detalles se describen en el siguiente literal.

2.16.2 Antena Offset

Una antena offset consta de una sección de un reflector ovalado. La superficie de la antena ya no es redonda sino ovalada simétrica. El punto focal no está montado en el centro del plato, sino que se mueve a un lado de este, de modo que el foco está fuera de la superficie de la antena. Tiene una inclinación de 25° hacia abajo. A diferencia de otras antenas, esta antena logra alta ganancia, ancho de banda y alto rendimiento sobre reflectores (Huidobro, 2013).

Figura 29

Antena parabólica offset.



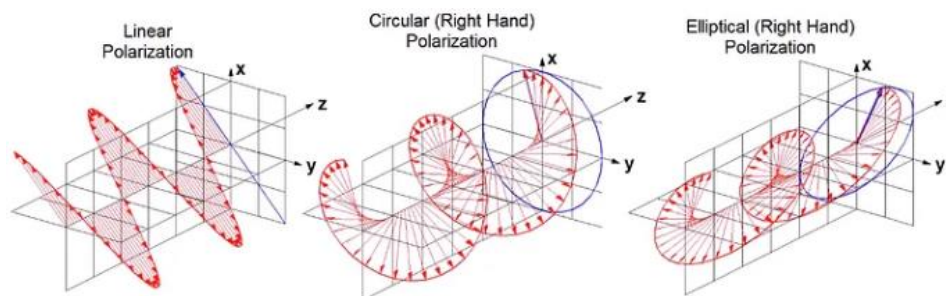
Nota: Tomado de (Huidobro, 2013)

2.16.3 Polarización de la Antena

La polarización de la antena se define únicamente con respecto a la dirección del campo eléctrico radiado por la antena. La antena puede tener polarización lineal, elíptica o circular. Cuando la dirección del campo eléctrico de la antena es lineal esta se considera componentes electricos horizontal o vertical. La polarización de una antena es la polarización de las ondas radiadas por la antena en una dirección determinada.

Figura 30

Polarización de una Onda



Nota: Tomado de (Rojas, 2019)

2.16.4 Patrón de radiación de antenas

El modelo de radiación de una antena es una representación gráfica tridimensional de la potencia radiada que cambia con el sentido. El patrón de radiación por lo común se expresa de dos maneras como patrón de elevación y patrón de azimut. La elevación es una gráfica de potencia radiada por la antena vista desde arriba. El diagrama de azimut es un gráfico de la potencia radiante observada claramente desde el contorno (Molina Montes & Quiñonez Castro, 2021, pag 10).

2.16.4.1 Azimut

El valor de Azimut nos indicará el punto exacto donde fijamos la antena en el plano horizontal. Este ángulo de acimut se mide desde el norte en el sentido de las agujas del reloj. El azimut tiene una variación entre 0° a 360° (Molina Montes & Quiñonez Castro, 2021, pag 11).

Se establece estos parámetros principales en azimut que es:

- Es cero cuando la parábola está hacia el Sur.
- Es positivo cuando la parábola está hacia el Este (izquierda).

- Es negativo cuando la parábola está hacia el Oeste (derecha).

Figura 31

Azimut de una Antena



Nota: Tomada de (Hernández, 2010)

2.16.4.1.1 *Fórmula para calcular azimut*

Ecuación 1: *Ecuación de Azimut respecto al Sur*

$$Azimut_{(Sur)} = \arctg \frac{tg\phi}{sen\theta} \quad (1)$$

Ecuación 2: *Ecuación de Azimut respecto al Norte.*

$$Azimut_{(Norte)} = 180^\circ + \arctg \frac{tg\phi}{sen\theta} \quad (2)$$

Donde:

ϕ : Es la distancia ubicada de la antena receptora y la distancia del satélite.

Ecuación 3: *Ecuación de ubicación de la antena y el satélite.*

$$\phi = Longitud_{ciudad} - Longitud_{satelital} \quad (3)$$

θ : Latitud del lugar

El cálculo del azimut será medido mediante una brújula y sumándole el ángulo de declinación magnética del lugar.

Ecuación 4: *Ecuación del Calculo Azimut.*

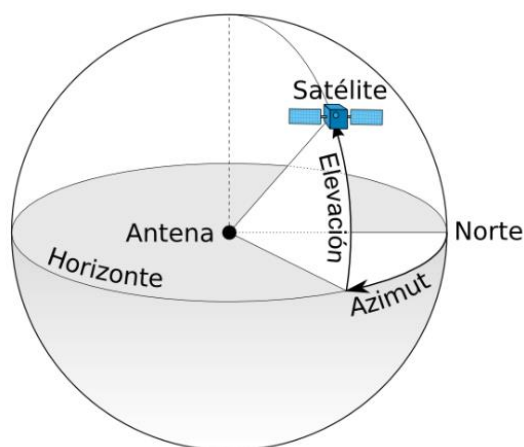
$$Azimut_{orientacion} = Azimut + \delta \quad (4)$$

2.16.4.2 Elevación

El ángulo de elevación nos expresa la inclinación que le debemos dar a la antena parabólica con respecto al plano vertical para dirigirla hacia el satélite. El ángulo del plano de polarización se ajusta girando el conversor (LNB), respecto a la vertical en el sentido de las agujas del reloj. Este ángulo, igualmente, vendrá determinado por la ubicación geográfica de la antena parabólica (Alexlapineda, 2017).

Figura 32

Elevación de una Antena



Nota: Tomada de (Alexlapineda, 2017)

2.16.4.2.1 *Fórmula para calcular la elevación*

Se calcula la elevación con la siguiente formula:

Ecuación 5: *Ecuación de Elevación*

$$Elevacion = arctg \frac{\cos \beta - 0.15127}{Sen\beta} \quad (5)$$

β : Viene siendo lo siguiente

$$\beta = \arccos (\cos\phi * \cos\theta)$$

Cuando se orienta una parabólica, dado que su eje es imaginario, como se ilustra en la Figura, se toma de referencia el borde del reflector el cual forma un ángulo de 90° sobre al eje. El ángulo calculado será la inclinación del ángulo de la parabólica (Ikastaroak.ulhi.net, 2022).

Ecuación 6: *Ecuación de Inclinación del ángulo de una antena*

$$E_c = 90^\circ - Elevacion \quad (6)$$

Con lo anterior esta se refiere a un plato parabólico con un foco central. Para la dirección de la antena "offset", es esencial modificar el ángulo de elevación calculado "EC" y añadir un ángulo que define la parabólica que suele ser 26.6° (Ikastaroak.ulhi.net, 2022).

Entonces con esto el ángulo de elevación para una antena offset será:

Ecuación 7: *Ecuación del ángulo de elevación offset*

$$E_c(offset) = E_c + 26.6^\circ \quad (7)$$

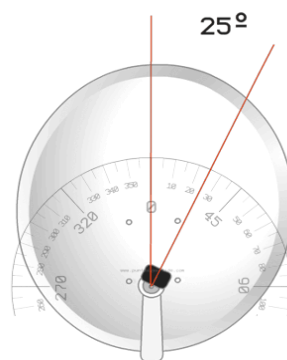
2.16.4.3 *Polarización*

Es la rotación del LNB o filtro que va con la antena parabólica, su unidad es en grado y tiene reglas que deben cumplirse son las siguientes:

- Satélites que se encuentra a la izquierda de nuestro norte, tendrá giro positivo.
- Satélites que se encuentra a la derecha de nuestro norte, tendrá giro negativo.

Figura 33

Polarización de un LNB



Nota: Tomado de (Alexlapineda, 2017)

2.16.5 *Filtro LNB*

Un LNB se encuentra en el punto focal de la antena parabólica, su función es de captar la señal recibida del satélite y distribuida por cable coaxial. La frecuencia de transmisión recibida desde el satélite no será factible en la obtención de señal por su alta frecuencia de transmisión por cable coaxial, y es aquí donde se encarga el LNB.

Los LNB son bandas de frecuencia Ku o C y tiene entradas de frecuencias que van 10.7GHZ hasta 12.7GHZ para banda Ku y 3.4 a 4.8 GHZ para banda C (Profesional, 2015).

Existen diferentes tipos de LNB, en la Tabla 6 se menciona las características de cada uno de los filtros.

Tabla 6

Tipos de LNB

LNB	CARACTERÍSTICA
LNB Individual	<ul style="list-style-type: none"> • LNB de un puerto de salida. • Presenta una baja figura de ruido y un ruido de fase reducido.
LNB doble	<ul style="list-style-type: none"> • Habitual en instalaciones familiar • Diseñado para tener dos LNB en una sola antena. • Cuello largo que permite colocar los LNB cerca del uno al otro y acceso a los satélites cerca en su posición orbital.
Cuádruple LNB	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñado para obtener 4 entradas en una sola antena parabólica. • La salida del cuádruple puede conectarse a distinto receptores satelital.
LNB Octo	<ul style="list-style-type: none"> • Combinaciones polaridad/banda • Tiene 8 receptores propio para una sola antena parabólicas. • Transmisiones de alta definición

Nota: Tomado de (Profesional, 2015)

2.17 Cable Coaxial RG6

Los cables coaxiales en su uso de comunicaciones por radio se conocen como cables coaxiales de RF. Estos cables coaxiales de RF se utilizan para transportar frecuencias de radio de un punto a otro.

Figura 34

Estructura de cable coaxial



Nota: Tomada de (Alfar, 2017)

2.17.1 Partes de un cable coaxial

El cable coaxial se desglosa en cuatro puntos: núcleo, dieléctrico, malla y cubierta. En la Tabla 7 se especifica la parte de un cable coaxial.

Tabla 7

Composición de un cable coaxial

PARTES	CARACTERÍSTICA
Núcleo	El núcleo del cable coaxial es la parte central, se encarga de transportar todas las señales electrónicas.
Dieléctrico	Trata de una capa que aísla el núcleo de la siguiente capa, que es la malla de hilo trenzado; es decir, lo recubre.
Malla de hilo	Aísla el núcleo del ruido eléctrico
Cubierta	La cubierta del cable exterior está hecha, de goma, plástico o teflón.

Nota: Tomado de (Alfar, 2017)

2.17.2 Tipos de cables

A pesar de que existen diferentes tipos de cables coaxiales, tan solo se utilizan estos 3 tipos por su factibilidad y características.

- RG59: Es el más delgado, sirve para circuitos cerrados de televisión, pero su ancho de banda no permite transmisión de vídeo en alta definición. Soporta algunos metros antes de que la señal se comience a degradar.
- RG6: Es tipo de cable es extenso y conocido, se utiliza para la televisión en HD. Tiene un límite de distancia de 600 metros sin pérdida de señal.
- RG11: Este cable es mucho mejor que sus antecesoras, pero su costo es elevado, tiene unas longitudes de 1.100 m (Rodrigo, 2022).

2.18 Conector Coaxial

Los conectores tipo F son usado para la difusión de televisión terrestre, por cable, satelital y CATV, cuenta con una impedancia de 75 ohm. Es muy práctico su colocación de forma rápido y sencillo. Se utiliza en cable tipo RG-6 y R-59. En la Figura 35 se muestra un conector coaxial.

Figura 35

Conector tipo F



Nota: Elaborado por el Autor

2.19 Divisor de Señal

Un divisor es un accesorio o dispositivo encargado de recibir una señal y luego dividirla en varias. Su organización es sencilla, tiene un puerto de entrada y varios puertos de salida. Este equipo se usa a menudo en el mundo de las redes, para separar varios

canales de audio de una fuente (Aller, 2021). Se muestra en la figura 36 tipos de Splitter que existen en el mercado.

Figura 36

Splitter Satelital



Nota: Tomada de (Aller, 2021)

2.20 Servidor de transmisión

2.20.1 Introducción

Los equipos MOI son servidores de streaming en televisión por Internet, pueden recibir señales en vivo utilizando sintonizadores de televisión y transmitir los canales a través del internet y enviarlos a varios dispositivos.

2.20.2 MOI Pro-AMD TBS 2951

El servidor 2951 MOI PRO cuenta con tecnología MD Embedded G-Series SoC ofrece capacidad a los de sistemas televisión por IP y opera en una red local para la distribución de contenido en televisión, en su interior cuenta con 4 ranuras PCI Express x1 ya que el equipo es compatible con la mayoría de las diferentes tarjetas sintonizadoras TBS, se considera un servidor potente en la recepción y transmisión de televisión.

Figura 37*Servidor TBS2951*

Nota: Tomado de <https://www.tbsiptv.com/moi-pro-amd-professional-iptv-streaming-server>

2.20.3 Características principales de servidores TBS

Existen diferente servidor similar al servidor 2951 ya que cumple similitudes en su característica, se muestra en la Tabla 8 las cualidades de los diferentes servidores TBS.

Tabla 8*Característica de los servidores TBS*

EQUIPO	CARACTERÍSTICA
MOI Pro-AMD	<p>Cuenta con transmisión Televisión digital estándar y televisión de alta definición en vivo.</p> <p>Está basado en un sistema AMD Serie G</p> <p>Gráficos de alto rendimiento en su procesamiento</p> <p>Consumo de energía bajo</p> <p>Permite también 32 sintonizadores de televisión de diferentes estándares.</p>
MOI Smart Box TBS2925	<p>Cuenta con un puerto de red de 1 Gigabit que deja entregar alrededor de 800 millones de transmisiones de video a través de la red.</p> <p>Tiene ranura de lector de tarjetas CA en MOI Smart box que permite a la persona utilizar canales cifrado.</p> <p>Transmisiones en video en distintos protocolos de acuerdo con los requisitos del sistema.</p>

Servidor MOI-V	Televisión en SD/HD en vivo. Estructuración personalizable. Se le puede colocar hasta 6 tarjetas PCIe de sintonizador de televisión para diferentes estándares de difusión de video digital. Es un equipo de bajo consumo.
Servidor TBS2956	Cuenta con una computadora integrada industrial. Permite incorporar PCI para diferentes tarjetas sintonizadora TBS. Solución económica para pequeños sistemas de televisión por Protocolo de Internet. Tiene servidor CMS y transmisión de streaming.

Nota: Tomada de <https://www.tbsdtv.com/products/iptv-streamer.html>

2.21 Tarjeta Sintonizadora

2.21.1 Introducción

Es un tipo de sintonizador de televisión que permite en un equipo especializado recibir señales de televisión. Los sintonizadores de televisión también funcionan como tarjetas captadoras de video, dando esto ventaja de grabar contenido de televisión en un dispositivo de almacenamiento de manera muy parecido a los dispositivos de grabación en video digital.

Existen diferentes tipos de tarjetas sintonizadora satelital que son: Dual Tuner, Cuádruple y Octa Tuner, estos tipos de características hacen que la tarjeta pueda receptor señales de diferentes transpondedores con una capacidad mucho más rápida que los receptores satelitales o decodificadores.

2.21.2 Tarjeta Sintonizadora TBS6909-X V2

La tarjeta sintonizadora TBS Octa Tuner es una potente tarjeta que recepta una gran cantidad de canales en los diferentes puertos de entrada RF y transpondedores que se lleguen a configurar dentro de la tarjeta sintonizadora, es mucho mejor que las versiones doble o cuádruple por lo que es muy eficaz para el sistema de transmisión streaming.

También es considera un sintonizador como un enconder modular por su característica principales para la recepción de señal satelital.

Figura 38

Tarjeta TBS6909-X V2 DVB-S2X/S2/S Octa Tuner



Nota: Elaborado por el Autor

2.21.3 Características principales de tarjetas TBS

La gama de las tarjetas sintonizadores ha tenido una gran acogida en la transmisión de televisión por streaming ya que en la actualidad estos tipos de sistema no requiere de varios equipos para el proceso de codificación, modulación y encriptación, puesto que en sus circuitos cuenta con componentes esencial para la recepción y transmisión de televisión por protocolo IP, en la tabla se muestra característica de tarjeta sintonizadora semejante al TBS 6909x V2.

Tabla 9

Tipos de tarjetas sintonizadora TBS

EQUIPO	CARACTERÍSTICAS
TBS6909-X V2	Estándar DVB S/S2/S2x. Escaneo rápido para todos los recursos.

	Es accesible con flujo de entrada múltiple y vcm, ccm, acm. Cuenta con soporte de acceso a Internet.
TBS6904-X	Soporta DVB-S/S2/S2X Puede admitir diferentes procesos como: vcm, ccm, QPSK, 8PSK, 16APSK, 32APSK. Cuenta con una velocidad de 173 M/bps
TBS6910SE	DVB S/S2/S2X doble Funcionamiento de escaneo rápido transmisión múltiple y Soporta Vcm Datos de alta velocidad vía satélite en descargas Graba programas de televisión y radio.
TBS6903-X	Compatible con DVB-S2X/S2 Se acopla con Flujo de entrada múltiple y ccm, vcm, acm. Transmisión genérica Escaneo ciego Es compatible con EPG Es compatible con un cable o unicable Datos de alta velocidad vía satélite para descargas.

Nota: Tomado de <https://www.tbsdtv.com/products/tbs-dvb-s2-tv-tuner-pcie.html>

2.22 Servidor web Streaming

2.22.1 Introducción

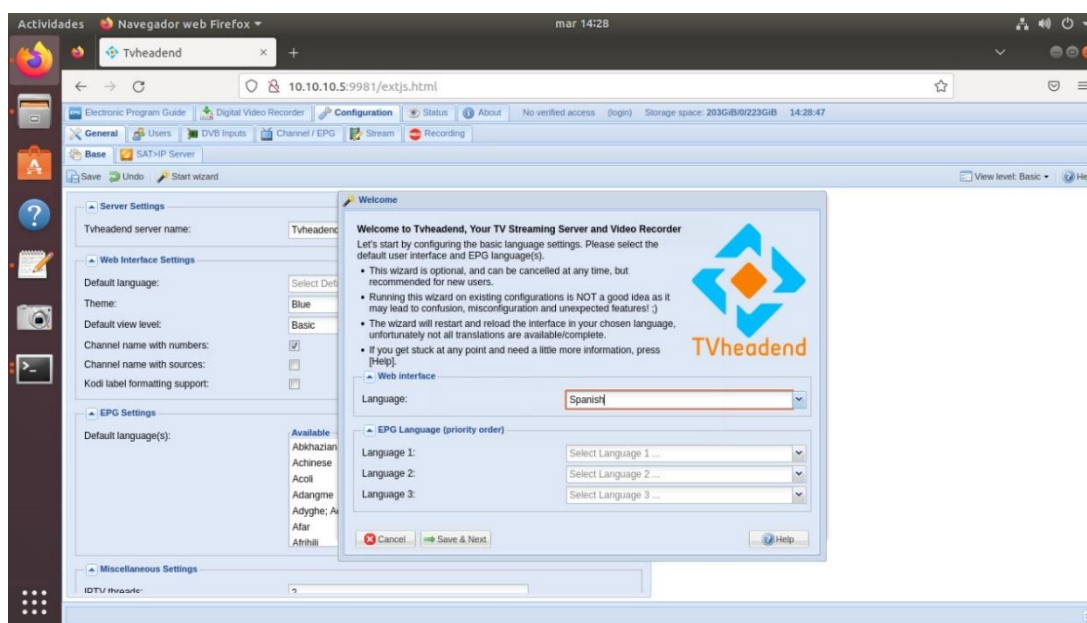
Los servidores de multimedia son factibles en compartir tipo de archivos con diversos dispositivos conectados a la misma red. Streaming es un servidor multimedia que realiza emisiones mediante internet en tiempo real, en el cual muchas personas logran conectarse en directo para observar. El servidor streaming se utiliza también para que un cliente visualice un video desde un sitio web sin necesidad de descargar el contenido (Borges, 2020).

2.22.2 Tvheadend

El Tvheadend es un potente servidor web de transmisión de canales por IP, este sistema se emplea en sitios de redes pequeñas en donde al usuario se los pueda controlar desde la red propia, este servidor es una excelente herramienta para el envío de televisión por el internet, sus diferentes aplicativos y funciones hacen que este servidor web sea el instrumento más completo para los sistemas streaming de video. No cuenta con una interfaz gráfica su ejecución es por IP dado por la red conectada o por una dirección predeterminada del servidor, es compatible para los estándares DVB-S, DVB-T, DVB-C, ATSC en otros.

Figura 39

Servidor web Tvheadend



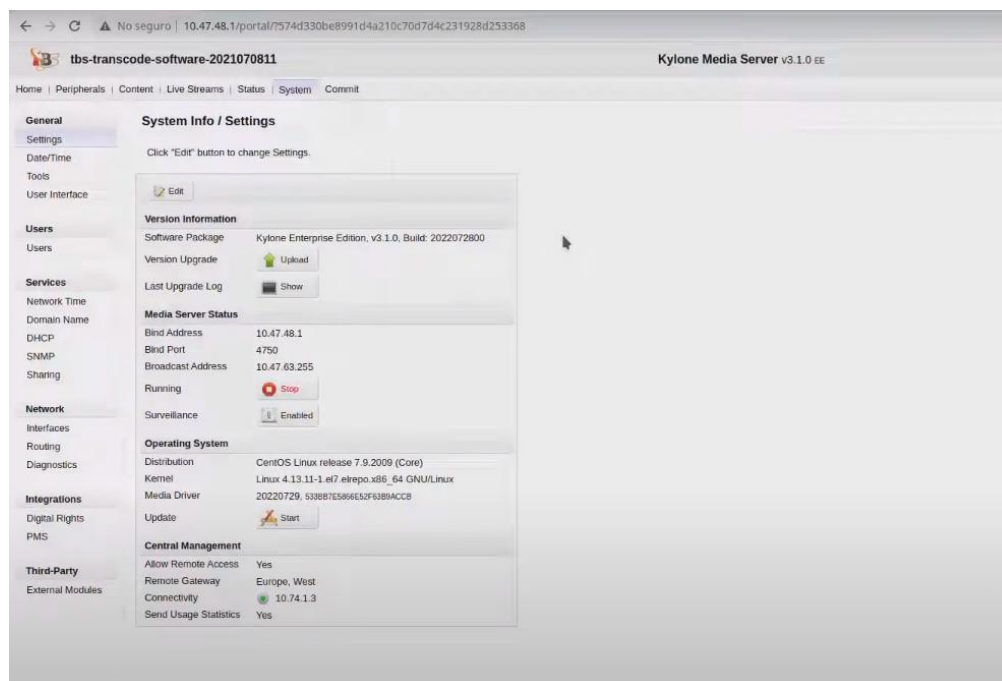
Nota: Elaborado por el Autor

2.22.3 *Kylone*

Kylone es un software potente para la transmisión de video y servicio streaming. Proporciona rápida forma es los sistemas de red, como ISP, red GPON, hotel y comunidades. Este servidor es implementado en redes grande ya que su entorno de configuración es totalmente profesional y su distribución de video es por IP. Para que el sistema streaming se utilice por completo se debe adquirir el software para desbloquear sus diferentes funciones de streaming. Es compatible con todos los estándares DVB-S, ATSC y ISDB-T.

Figura 40

Servidor web Kylone



Nota: Elaborado por el Autor

2.22.4 Característica de los Servidor de transmisión

Los servidores de transmisión Tvheadend y Kylone tiene características similares por ser sistemas streaming, pero su diferencia esta que la primera red es de corto alcance y totalmente libre, en cambio el segundo para redes de extensa y para su funcionamiento completo se debe comprar el software, para esto se compraron estos servidores como se muestra en la siguiente Tabla 10.

Tabla 10

Característica de los Servidores

SISTEMAS DE TRANSMISIÓN	
Tvheadend	Transmisión de televisión para Linux, Android compatible con DVB-S/S2, DVB-C, DVB-T/T2, ATSC, ISDB-T, IPTV, protocolo de comunicación cliente-servidor basado en IP y HD Home Run como entrada fuentes. Transmisión HTTP (VLC, MPlayer), HTSP (Kodi, Movian) y SAT>IP.
Kylone	Fuentes de EPG Transmisión de entrada de HTTP, RTMP, RTSP, RTP, UDP y MMS. Salida MPEG-TS a través de HTTP, multidifusión, reenvío del flujo de entrada original o transmisión en HLS.

Nota: Elabora por el Autor

CAPITULO III

3 DESARROLLO DE LA PROPUESTA

3.1 HERRAMIENTAS DE LA PROPUESTA

3.1.1 *Componentes físicos*

Este proyecto está conformado por varios equipos que manejan estándares satelitales y a su vez fueron estudiados para su respectivo instalación y funcionamiento. Para esto se dividen en dos temas principales la primera es la unidad externa donde se menciona las antenas, filtros LNB, cables RG6 y sitios web en línea que promueve datos principales para el apuntamiento y orientación de una antena, en cambio en el segundo tema es la unidad interna donde encontramos el servidor, tarjeta sintonizadora, medidor satelital, router y Tv Box, estos equipos son fundamentales para la recepción de señal satelital y trasmisión de video. Los equipos cuentan con especificaciones y característica de sus funciones.

3.1.2 *Tipos de Satélite*

En el desarrollo del proyecto se realizó pruebas con dos satélites diferentes la cual existen frecuencia autorizadas por la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicación (Arcotel) para la recepción de señales satelitales. Los tipos de transponder utilizados son frecuencia donde cuenta con señal libres o canales FTA. Se utilizaron los siguientes satélites:

- Amazonas 2
- Eutelsat West B

Las principales definiciones estándares se aplican modulaciones QPSK, su codificación es MPEG-2 y su estándar principal es DVB-S. En cambio, la alta definición aplica la modulación 8PSK su codificación es MPEG-4 y el estándar empleado es DVB-S2.

3.1.2.1 Amazonas 2

El satélite Amazonas 2 fue lanzado el 1 de octubre del 2009 por la compañía española Hispasat empresa operadora de satélites de comunicación que brinda cobertura en todo el continente americano, su tiempo estimado de vida es de 15 años, se ubica en la posición 61° al Oeste es utilizado en Ecuador por las empresas principales como Claro Tv Satelital y Cnt TV.

Tabla 11

Características técnicas Amazonas 2

DESCRIPCIÓN	AMAZONAS 2
Posición Orbital	61° al Oeste
Cobertura	Todo el Continente Americano
Transpondedores	64 transpondedores (54 banda Ku y 10 en Banda C)
Modulación	QPSK (SD) y 8 PSK (HD)
Codificación	MPEG-2(SD) y MPEG-4 (HD)
Estándar	DVB-S (SD) y DVB-S2 (HD)

Nota: Elaborado por el Autor

3.1.2.2 Eutelsat West B

El satélite Eutelsat West B es un satélite lanzado el 15 de junio del 2016 por Space X, es el segundo satélite de nueva generación que tiene la compañía Eutelsat, esta empresa

francesa de telecomunicaciones opera 39 satelitales de comunicaciones bajo diferentes nombres. Eutelsat West B se ubica en la posición 117° Oeste ubicado en una posición orbital principal de primera para la expansión del servicio DTH en Latinoamérica, tiene perspectiva de vida 15 años y con cobertura en las Regiones Andina, Centroamérica, México y el Caribe.

Tabla 12

Características técnicas en Eutelsat West B

DESCRIPCIÓN	EUTELSAT WEST B
Posición Orbital	117° Oeste
Cobertura	Regiones Andina, Centroamérica entre otras
Transpondedores	48 transpondedores en banda Ku
Modulación	QPSK (SD) y 8 PSK (HD)
Codificación	MPEG-2(SD) y MPEG-4 (HD)
Estándar	DVB-S (SD) y DVB-S2 (HD)

Nota: Elaborado por el Autor

3.1.3 UNIDAD EXTERNA

3.1.3.1 Antenas parabólica offset

Se utilizaron dos tipos de antenas una de Claro Tv y CNT Tv, estas antenas son proporcionada por dos empresas diferentes la primer de Televes y la otra por Itelecom.

Figura 41

Antena gris Parabólica offset.



Nota: Elaborado por el Autor

La primera antena parabólica off-set de 65 cm de Itelecom, fabricada con acero galvanizado y con recubrimiento gris, tiene una ganancia de 36,67 dB y soporte para LNB de plástico con cuello de bocina de 40 mm y persistente a los rayos ultravioleta.

Tabla 13

Características técnicas Antena gris Off-Set

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	UNIDADES	CARACTERÍSTICA
Dimensiones	Eje vertical(mm)	650
	Eje Horizontal(mm)	600
Banda de Frecuencia	GHz	12,75
Angulo offset	(°)	26,5
Angulo de elevación	(°)	0 – 90
Ganancia	dBi	36,67

Velocidad de viento	Km/h	90
Temperatura	(°C)	-40 ... +60

Nota: Elaborado por el Autor

Figura 42

Antena blanca Parabólica offset.



Nota: Elaborado por el autor.

La segunda antena off-set de 65 cm Televes está fabricada en acero galvanizado y con recubrimiento blanco, con una ganancia de 37 dB y soporte para LNB de plástico ABS con cuello de bocina de 40 mm y persistente a los rayos UV.

Tabla 14

Características técnicas Antena blanca Off-Set

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	UNIDADES	CARACTERÍSTICA
Dimensiones	Eje vertical(mm)	650
	Eje Horizontal(mm)	600
Banda de Frecuencia	GHz	10,75 a 12,75
Angulo offset	(°)	26,5

Angulo de elevación	(°)	30 – 80
Ganancia	dBi	37
Espesor	Mm	1,5
Velocidad de viento	Km/m ²	130
Temperatura	(°C)	-10 ... +80

Nota: Elaborado por el Autor

3.1.3.2 Tipos de LNB

Como se están usando dos tipos de antenas offset diferentes también se utilizaron dos LNB universales que son:

- LNB Simple
- LNB Twin

Los LNB funcionan con alimentación para el LNB simple de una salida esta puede trabajar para las cuatro polaridades dependiendo de la salida que sea, en cambio el LNB Twin su alimentación es independiente por cada salida, que son Horizontal y Vertical, alta y baja como se muestra en la Tabla 15.

Tabla 15

Alimentación del LNB

ALIMENTACIÓN	CONFIGURACIÓN
13 V	Polarización Vertical (Banda Baja)
18 H	Polarización Horizontal (Banda Baja)
13 V + 22 KHz	Polarización Vertical (Banda Alta)
18 V + 22 KHz	Polarización Horizontal (Banda Alta)

Nota: Elaborado por el Autor

3.1.3.2.1 LNB simple

Este LNB simple de la marca SVEC utilizada para recepción satelital, es habitual en instalación individuales por su única salida, se utiliza por antenas parabólicas tipo offset y presenta una baja figura de ruido.

Tabla 16

Especificaciones técnicas LNB Simple

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CARACTERÍSTICA
Modelo	KU-22J
Frecuencia de Entrada	10,75 – 12, 75 GHz
Frecuencia de Salida	950 MHz – 2150 MHz
Control Polar	10- 14.4(V) Vertical 16 -20(V) Horizontal
Figura de Ruido	0.3 dB
Tensión (DC)	10 – 20 V
Corriente	124 mA
Frecuencia Osc. Local	O.L.1(0Khz) = 9,75 MHz OL1(22Khz) = 10,6 MHz
Ganancia	60 dB
Conector	Hembra (F)
Impedancia	75Ω

Nota: Elaborado por el Autor

3.1.3.2.2 LNB Twin

Es un LNB de la marca Televes se utiliza para la recepción satelital, es utilizado simultáneamente por antenas offset, cuenta con dos salidas diferentes para 2 receptores distintos, posee bajo ruido y elevada ganancia.

Tabla 17

Especificaciones técnicas LNB TWIN

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CARACTERÍSTICA
Modelo	747802
Frecuencia de Entrada	10,75 – 12, 75 GHz
Frecuencia de Salida	B.1: 950-1950 MHz B.2: 1100-2150 MHz
Control Polar	12- 14(V) Vertical 15 -20(V) Horizontal
Figura de Ruido	0.3 dB
Tensión (DC)	12 – 20 V
Corriente	120 mA
Frecuencia Osc. Local	O.L.1(0Khz) = 9,75 MHz OL1(22Khz) = 10,6 MHz
Ganancia	60 dB
Conector	Hembra (F)
Impedancia	75Ω

Nota: Elaborado por el Autor

3.1.3.2.3 *Cable RG6*

Este tipo de cable coaxial es un conductor, tiene aislamiento polietileno, cinta de poliéster aluminizado, contiene malla de aluminio que envuelve el dieléctrico y cubierta de plástico resistente a la temperatura de la intemperie.

Figura 43

Cable RG6



Nota: Elaborado por el Autor

Tabla 18

Especificaciones técnicas cable RG6

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CARACTERÍSTICA
Frecuencia	75Ω
Impedancia	3000 MHz
Velocidad de propagación	85%
Diámetro aislamiento	1,02 mm
Diámetro exterior	6,91 mm
Cubrimiento de malla	52 pF/m

Nota: Elaborado por el Autor

3.1.3.2.4 Conectores PV6UE-05

Es un tipo de conector universal que se acopla con cualquier estándar RG6 de 75 ohmios, resistente a la intemperie para entorno exteriores, está fabricado para que su ubicación sea ponchada.

Figura 44

Conector Universal PV6UE-05



Nota: Elaborado por el Autor

3.1.4 HERRAMIENTAS PARA EL APUNTAMIENTO

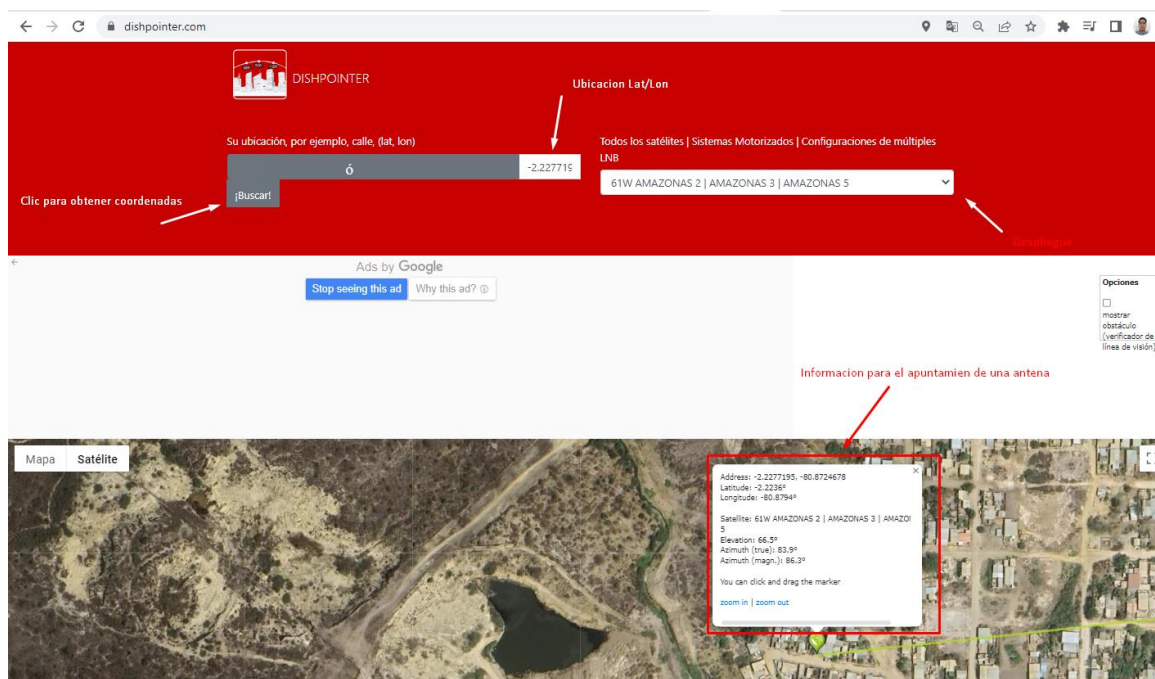
3.1.4.1 Dishpointer

Es una herramienta en línea que nos proporciona los parámetros de orientación de una antena para la recepción de señales satelitales. El uso de esta herramienta es muy sencillo, basándose en la interfaz de Google Maps podemos obtener coordenadas en Latitud y Longitud dando clic en el botón de ubicación una vez obtenido las coordenadas a un costado se encuentra una barra que despliega todos los satélites geoestacionarios que se desea buscar. Su uso en el desarrollo del proyecto es obtener

datos sobre la Elevación, Azimut y giro del LNB de una antena para apuntar a los satélites Amazonas 2 61° Oeste y Eutelsat West B 117° Oeste.

Figura 45

Sitio web Dishpointer



Nota: Toma de <https://www.dishpointer.com/>

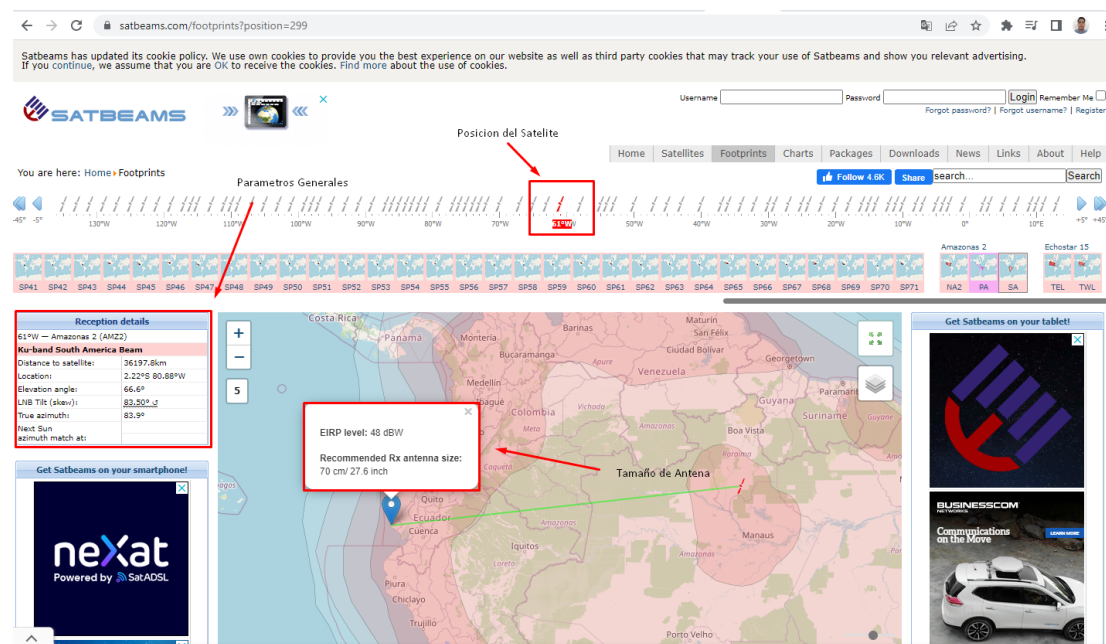
3.1.4.2 Satbeams

Es un proveedor de servicios en línea que visualiza huellas de satélites de comunicaciones geostacionario. Satbeams nos ofrece parámetros generales para la orientación y apuntamiento de una antena hacia un satélite, en la búsqueda de algún satélite geostacionario se encuentra en la parte superior la representación del cinturón de Clarke y es aquí donde ubicamos los satélites de comunicación tanto del lado Oeste o Este. El uso de esta herramienta en el desarrollo del proyecto es obtener datos sobre la

huella de los satélites escogido (Amazonas 61° y Eutelsat West B 117° Oeste) y el tamaño del plato parabólica offset que se vaya a utilizar en la recepción satelital.

Figura 46

Sitio web Satbeams



Nota: Toma de <https://satbeams.com/footprints?position=299>

3.1.4.3 Porta BSD

Es una página en línea con información necesaria para el apuntamiento satelital, este sitio nos brinda parámetros principales tanto satelital y terrestre, tipos frecuencia satelital en Banda Ku y Banda C, diferentes transponder de cada satélite, información de cada TP y cuenta con actualizaciones de cada satélite y canales que se agregan, cuenta con un apartado donde se obtiene información sobre los canales libres que se encuentra en el satélites y el tipo de canal, esta herramienta nos ayuda mucho para poder apuntar correctamente al satélite.

Figura 47

Sitio web Porta BSD

The screenshot shows the website portalbsd.com.br/satelites.php. The page features a navigation menu with options like 'Atualização SAT', 'TVRO', 'SATÉLITES', 'TV TERRESTRE', 'SATCLUB', 'NOTA', 'INFOSAT', 'INFODIGI', and 'INSTALADORES'. Below the menu, there are several promotional banners, including one for 'VIVENSIS TV SAT' and another for 'RECEBER CANAIS HD 24HS/DIA? CLIQUE AQUI E SAIBA MAIS'. The main content area is titled 'Posicion de los Satelites' and contains a search bar with the text 'canal de búsqueda' and a button '¡DE ACUERDO!'. Below the search bar is a table with the following data:

POSICIÓN	PRONTO	NOMBRE	ULTIMO CAMBIO	FECHA
20°E	Satellite	Arabsat 5C	TV	07-10 08/12/2022
10°E	excelsat	Eutelsat 10A	TV	18-10 22/11/2022
4,9°E	excelsat	NISE 5	TV	08-23 05/12/2022
3,1°E	excelsat	Eutelsat 3B	TV	11-28 31/10/2022
1°O	excelsat	Intelsat 1002	TV	12-07 04/12/2019
3°O	Satellite	ABS 3A	TV	19-35 13/01/2023

Red arrows in the image point to the 'SATÉLITES' menu item and the 'Posicion de los Satelites' section header.

Nota: Toma de <https://portalbsd.com.br/satelites.php>

3.1.4.4 Starlink 6966

Para el desarrollo de la propuesta tecnología se adquirió el medidor y buscador de satélite SATLINK WS 6966, el cual estará presentada para los parámetros receptivos y análisis de señales satelital en el laboratorio de telecomunicaciones.

Figura 48

Medidor Satelital 6966 SatLink



Nota: Elaborado por el Autor

Posteriormente se describirán las características principales y especificación del medidor en la siguiente tabla.

El SatLink WS-6966 es medidor de campo compatible con los estándares de televisión digital por satélite, tiene una interfaz intuitiva y un tamaño compacto, funcionamiento de batería duradera, amplio funciones para instalación y verificación del servicio satelital. Presenta cualidades fundamentales en un medidor de campo satelital, estas son las siguientes:

- Modelo: SatLink WS 6966
- Rango de Frecuencia: 950 – 2150 MHz
- Pantalla TFT LCD de alta definición de 4,3 pulgadas
- Totalmente compatible con DVB-S/DVB-S2, MPEG-2/MPEG4
- Decodificación de MPEG-2 / H.264
- Analizador de diagrama de constelación

- Analizador de espectro
- Mide fuerza y calidad de la señal
- Permite escaneo de Automático, ciego, Manual o NIT
- Alarma de sonido y luz para señal de bloqueo
- Cálculo automático de Azimut y elevación
- Acepta tono DISEQC 1,0/1,1/1,2, 0/22khz
- Altavoz integrado
- Admite salida AV y entrada AV
- Protección de cortocircuito por el LNB
- Se actualiza por Software a través del puerto USB

El medidor recepta canales FTA y cuenta con parámetros principales para la recepción de la señal satelital como son, Potencia (PWR), Calidad (CN), BER y MER.

- PWR: Marca la señal desde LNB hasta el receptor(medidor), también nos indica que LNB está encendida ya que este dispositivo trabaja con voltaje.
- CN: Cantidad digital de señal recibida desde el satélite hasta el sintonizador(tarjeta) o receptor(medidor), si se obtiene mayor calidad se tiene estabilidad en los canales.
- BER: Tasa de Errores Binario o señal demodulada de los sistemas digitales de transmisión.
- MER: Relación de error de la modulación.

3.1.5 UNIDAD INTERNA

3.1.5.1 MOI PRO-AMD

El MOI Pro-AMD es un servidor de transmisión, cumple un factor principal en el desarrollo del proyecto ya que puede recibir señales de Tv en vivo utilizando tarjetas sintonizadoras por sus ranuras PCI Express x1 incorporadas internamente en el equipo.

Figura

Servidor TBS 2951



Nota: Elaborado por el Autor

El Servidor MOI Pro-AMD funciona con la mayoría de tarjeta sintonizadora de la marca TBS en el interior del equipo existen cuatro ranuras PCI Express x1 para 4 tarjetas receptoras de diferentes estándares, es un excelente servidor para la transmisión de contenido en audio y video, estas cualidades se muestran en la siguiente Tabla 19.

Tabla 19

Características del servidor 2951

ESPECIFICACIÓN DEL SERVIDOR	CARACTERÍSTICAS
Modelo	TBS MOI Pro-AMD
Tamaño	Chasis 1U (430*320*46mm)
Procesador	SoC AMD serie G integrado (núcleo cuádruple, 2 GHz)

Sintonizador DVB compatible	Hasta 4 sintonizadores diferentes (TBS Tuner PCIe admiten 8 sintonizadores en una sola tarjeta)
Transmisión de TV en vivo	SD/HD
Sistema Operativo	Compatible con Windows 7, 8, 10 - Linux (Ubuntu), CentOS7
Software de transmisión	Sistema de transmisión Tvheadend, Kylone, DVB Dream entre otros.
Soporte de software código abierto Linux	Open PCTV, Kodi, VDR.
Transmisión de canales	Por medio de Ethernet (único con el Internet se puede llevar a diferentes dispositivos)
Memoria	DDR3 y SSD mSATA
Panel frontal	Interruptor de encendido y de reinicio led de alimentación y led de HDD
Interfaz de pantalla	1 x HDMI y 1 x VGA
USB	2 USB 2.0 y 2 USB 3.0
Ethernet	2x LAN Gbit / 100 Mbit / 10 Mbit

Nota: Elaborado por el Autor

3.1.5.2 Tarjeta 6909X-v2

Es una poderosa tarjeta sintonizadora considera profesional a nivel industrial por ser Octa Tuner, funciona con los estándares de transmisión televisión digital por satélite DVB-S/S2/S2X, no solo recibe canales de televisión digital SD/HD si no también puede admitir distintos satélites por sus ocho Tuner ubicando internamente.

Figura 49

Tarjeta sintonizadora TBS 6909X-v2



Nota: Elaborada por el Autor

La tarjeta sintonizadora trabaja con diferentes bandas de frecuencia como son, banda Ku y Banda C, en el desarrollo del proyecto se utilizó la Banda Ku para la recepción de señales libres, para obtener los canales se utilizan los dos satélites antes mencionados, esta tarjeta sintonizadora contiene especificaciones principales que la hacen una tarjeta precisa para la recepción de señal satelital como se muestra en la Tabla 20.

Tabla 20

Características TBS 6909x V2

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	MODULACIÓN	
Modelo	TBS6909-X V2	
Estándares	(DVB-S/S2/S2X)	
Modulación	QPSK	<ul style="list-style-type: none"> • 1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6, 8/9, 9/10
DVB-S/S2	8PSK	<ul style="list-style-type: none"> • 3/5, 2/3, 3/4, 5/6, 8/9, 9/10
	16APSK	<ul style="list-style-type: none"> • 2/3, 3/4, 4/5, 5/6, 8/9, 9/10
	32APSK	<ul style="list-style-type: none"> • 3/4, 4/5, 5/6, 8/9, 9/10
	QPSK	<ul style="list-style-type: none"> • 1/4, 1/3, 2/5 (S2-MODCOD) • 1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6

		<ul style="list-style-type: none"> • 8/9, 9/10 (S2-MODCOD) • 11/45, 4/15, 14/45, 7/15 8/15, 32/45
	8PSK	<ul style="list-style-type: none"> • 3/5, 2/3, 3/4, 5/6, 8/9 (S2-MODCOD) • 7/15, 8/15, 26/45, 32/45
DVB-S2X	16APSK	<ul style="list-style-type: none"> • 2/3, 3/4, 4/5, 5/6, 8/9 (S2-MODCOD) • 7/15, 8/15, 26/45, 3/5, 32/45
	32APSK (32APSK-L)	<ul style="list-style-type: none"> • 3/4, 4/5, 5/6, 8/9, 9/10 (S2-MODCOD) 32/45, 11/15, 7/9, (2/3)
	64APSK (64APSK_L)	<ul style="list-style-type: none"> • 15/11, 9/7, 4/5, 6/5. (32/45)
Admite		<ul style="list-style-type: none"> • CM, ACM, VCM y flujo de entrada múltiple
Aplicaciones		<ul style="list-style-type: none"> • Recepción de datos • Monitoreo de medios • Distribución de contenidos digitales
Conexión		<ul style="list-style-type: none"> • PCI-Express • 4x entradas RF
MCP		Si
VCM		Si
MCA		Si
CONSUMO DE ENERGÍA		
Potencia de entrada		<ul style="list-style-type: none"> • 12V/7~20W
Temperatura		<ul style="list-style-type: none"> • 0°- 78°
Requisitos del sistema		<ul style="list-style-type: none"> • Windows XP/Vista/7/8/10,

Linux

- Ranura PCI Express x1, x4, x8 o x16 disponible

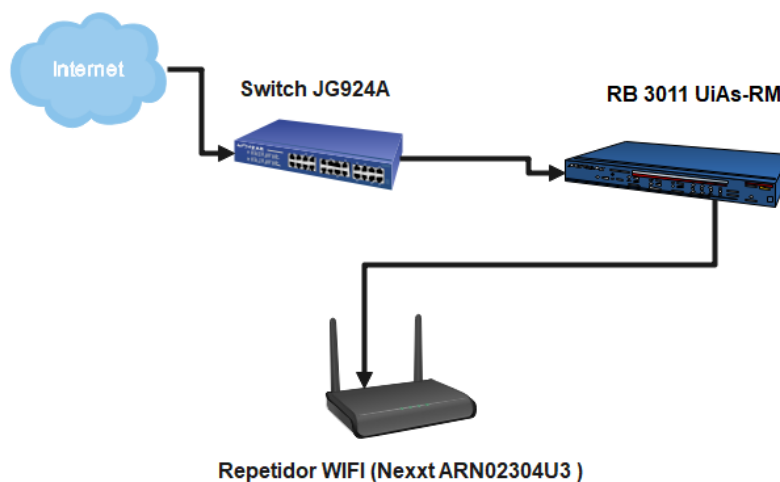
Nota: Tomado de <https://www.tbsdtv.com/products/tbs6909-x-dvb-s-s2-s2x-octa-tuner-pcie-card.html>

3.1.5.3 Red Local Streaming

Para el acceso a internet se utilizó el Router RB3011 UiAs-RM como el principal equipo para la distribución de Internet de manera Local para el sistema de streaming, adicional como el router 3011 no incluye antena que radie Wifi se configuro el router Nexxt ARN02304U3 como repetidora para la emisión de internet dentro del laboratorio de telecomunicación, en la Figura se muestra el esquema de la red Local.

Figura 50

Red LAN Streaming



Nota: Elaborado por el Autor

3.1.5.4 TV Box

Este equipo fue fundamental para convertir el televisor del Laboratorio Telecomunicaciones en un Smart tv ya que no cuenta con una tienda de aplicaciones, en la Figura se muestra el equipo convertidor de Smart Tv.

Figura 51

Tv box Android MxQpro 4K 5G



Nota: Elaborado por el Autor

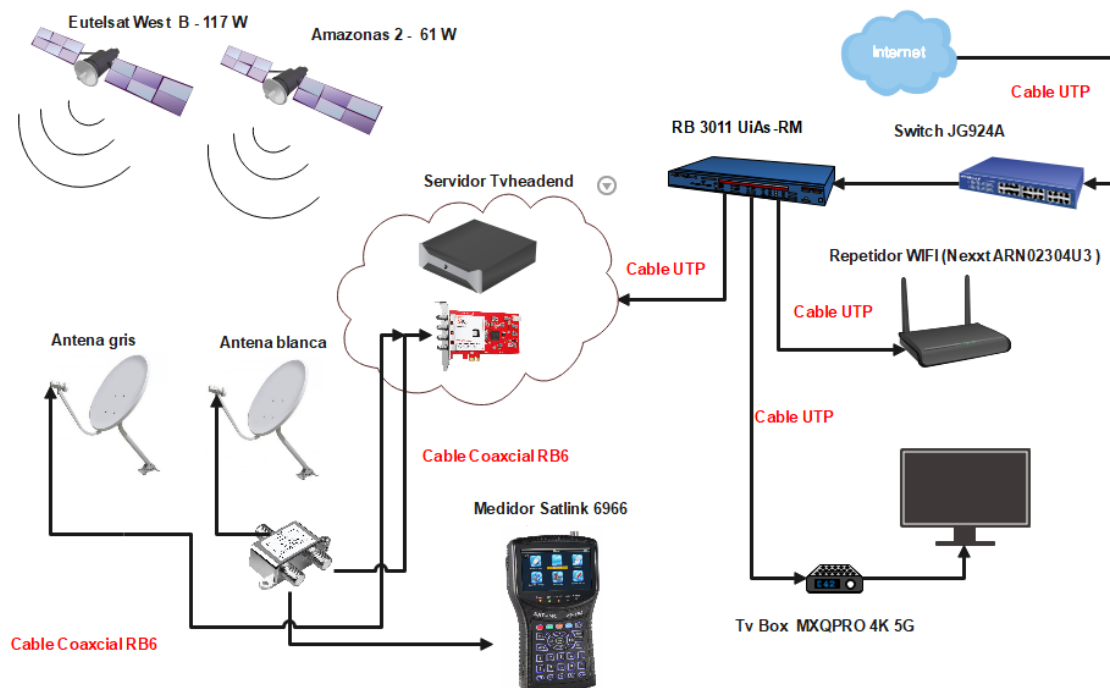
3.1.6 Estudio de Factibilidad

El presente proyecto de titulación tiene como propósito desarrollar un sistema streaming utilizando señal por satelital para la adquisición de canales digitales libres con equipos especializado en la sintonización y transmisión de canales por medio de Internet, también se enfoca a que los estudiantes de la carrera de Ingeniería en telecomunicación de la Universidad Estatal Península de Santa Elena puedan interpretar el funcionamiento de este sistema streaming, reforzar los conocimientos que están adquiriendo en las aulas de las diferentes asignatura como Propagación y Antenas, Comunicaciones Digitales y Procesamiento Digital de señales, puedan tener un enfoque profesional en función a un sistema streaming. El desarrollo del proyecto se efectuó en el Laboratorio de

Telecomunicaciones mediante una red Local, en la Figura se muestra el esquema de Red del sistema de Streaming de video.

Figura 52

Esquema del sistema Streaming.



Nota: Elaborado por el Autor

3.1.6.1 Costo de la Propuesta

Para la implementación de la propuesta tecnología se utilizaron equipos y herramientas en la cual se muestra en la Tabla 21, se detallan el presupuesto económico del proyecto.

Tabla 21

Costo de equipos

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P. UNITARIO	P. TOTAL
1	Tarjeta Sintonizadora TBS 6909X v2	\$ 405	\$ 405
1	Medidor SatLink WS6966	\$ 300	\$ 300
50 (m)	Cable Coaxial	\$ 0.75	\$ 37.50
10	Conectores F	\$1.00	\$ 10
1	Ponchadora Coaxial	\$ 14	\$ 14
1	Cable SATA Datos	\$ 1	\$ 1
1	Disco Mecánico 500 G	\$ 30	\$ 30
1	Taco Fischer	\$ 2	\$ 2
1	Broca para Cemento 10 mm	\$ 2	\$ 2
1	Canaleta de Platico	\$ 2	\$ 2
1	Pintura para las Antenas	\$6.50	\$6.50
1	Amarras de platico	\$ 2	\$ 2
1	Cable HDMI	\$ 5	\$ 5
1	Mantenimiento del servidor	\$ 20	\$ 35
		TOTAL	\$ 852

Nota: Elabora por el Autor

CAPITULO IV

4 ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LA PROPUESTA

4.1 Apuntamiento de las antenas parabólicas

Se realizó el apuntamiento de las antenas con la página Dishpointer a los satélites Amazonas 2 61° y Eutelsat West B 117° Oeste, este sitio en línea nos brinda información importante como Elevación, Azimut, Giro del LNB y coordenadas, en la tabla se muestra datos para la orientación de las antenas y el satélite al cual se apuntó.

Tabla 22

Datos adquiridos en Dishpointer

ANTENA COLOR BLANCO		ANTENA COLOR GRIS	
Satélite	Amazonas 2 (61° Oeste)	Satélite	Eutelsat West B (117° Oeste)
Distancia	36241 kilómetros	Distancia	37211 kilómetros
Ubicación	Latitud: -2.2339° Longitud: -80.8806°	Ubicación	Latitud: -2.2339° Longitud: -80.8806°
Elevación	66.5°	Elevación	48.0°
Azimut	86.2°	Azimut	275.4°
Giro del LNB	83.5°	Giro del LNB	-86.2°

Nota: Elaborado por el Autor

4.2 Evaluación de la unidad externa

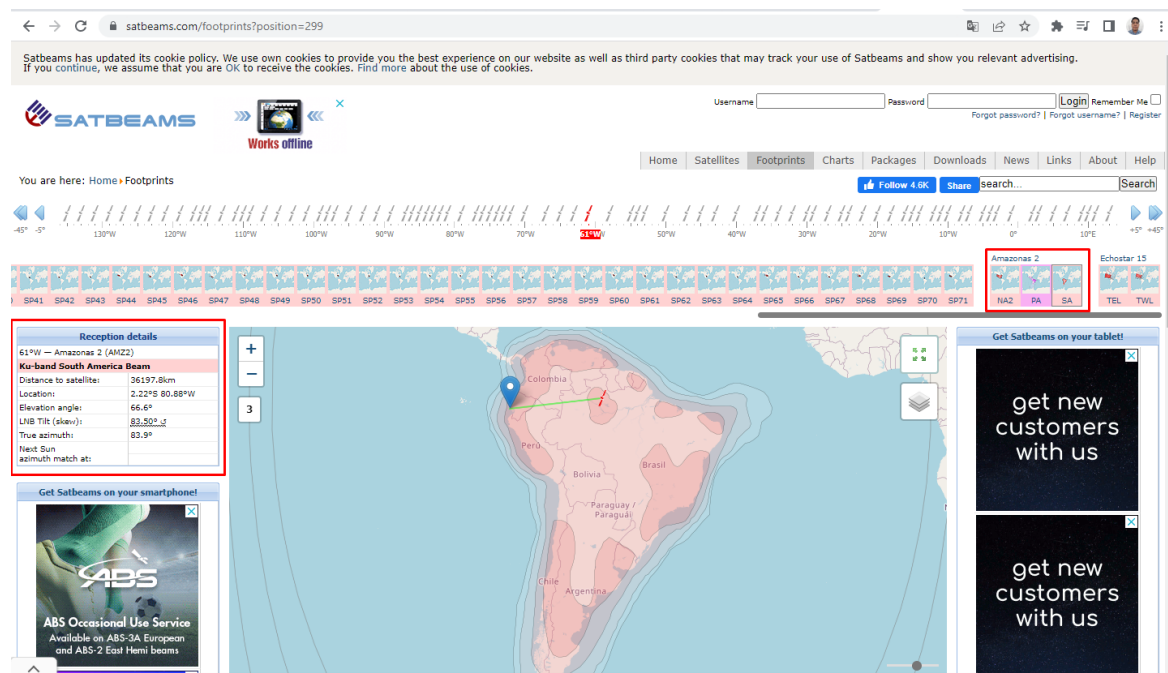
4.2.1 Cobertura de los Satélites

Teniendo la información sobre el apuntamiento de las antenas hacia el satélite se tiene que verificar la pisada del satélite si esta pasa por América del sur y el país donde se reside para este caso nos encontramos en Ecuador, el satélite Amazonas2 y Eutelsat

West B tiene cobertura en el país, se utilizó el sitio en línea Satbeams, en la Figura y Figura se presenta la cobertura de los dos satélites escogidos.

Figura 53

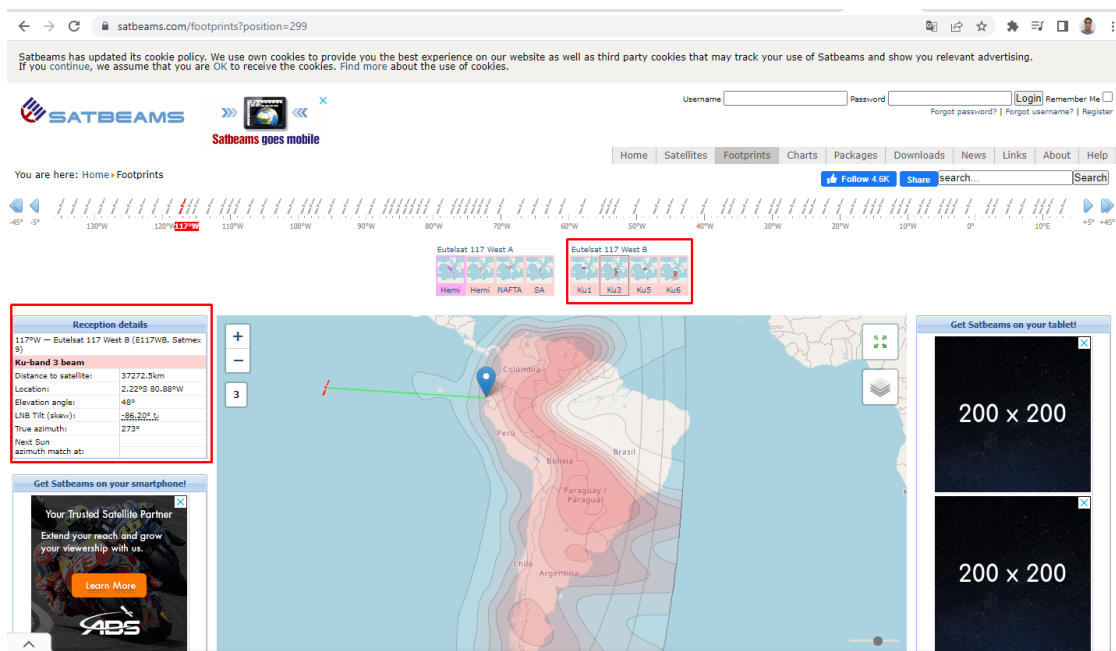
Pisada del satélite Amazonas 2



Nota: <https://satbeams.com/footprints?position=299>

Figura 54

Pisada del satélite Eutelsat West B



Nota: <https://satbeams.com/footprints?position=299>

4.2.2 Configuración del Medidor Starlink 6966

Previo a la información sobre la cobertura de las satélites se procesa a la configuración del medidor para obtener datos de las señales satelitales.

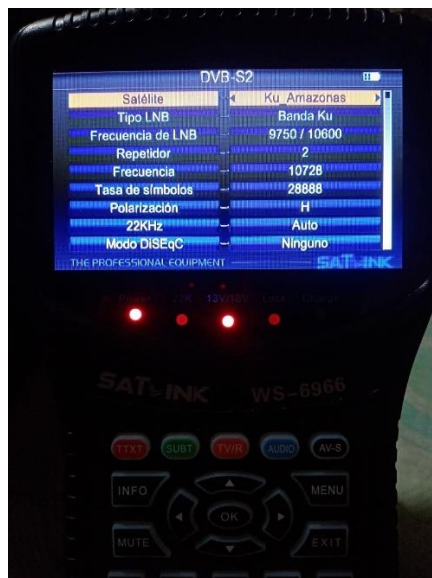
Una vez realizado la conexión entre la Antena offset con el medidor, se procede a configurar los parámetros principales que son los siguiente:

4.2.2.1 Búsqueda de los satélites

Para esto nos dirigimos a la opción **Satellite Find** y pulsamos el botón **OK**, buscamos en **Satélite Amazonas 2** a los 61° Oeste, para esto se utiliza las teclas de navegación, pulsamos el botón derecho y nos sale una **Lista de Satélites**, esta lista ya viene cargada por defecto en el medidor, en la Figura se muestran los datos del satélite.

Figura 55

Parámetros del satélite Amazonas 2



Nota: Elaborado por el Autor

Se realiza el mismo procedimiento con el satélite Eutelsat West B a los 117° Oeste, en la Figura se muestra los parámetros que nos arroja el medidor el satélite escogido. Un dato muy importante para los satélites seleccionado que deberán estar configurado en Banda Ku y con filtros LNB universales (9750/10600).

Figura 56

Parámetros del satélite Eutelsat West B



Nota: Elaborado por el Autor

4.2.2.2 Tipos de Transponder

Para tener los TP en el medidor se configura la opción **Repetidor** y se busca el Transpondedor, en primera es Amazonas 2 se selecciona la frecuencia (10728/H), el medidor cuenta con una lista de frecuencia que viene por defecto, al encontrar el transponder está nos arroja la Tasa de símbolos, Polarización y el oscilador local (22KHz) en Automáticos.

Figura 57

Selección TP de Eutelsat West B

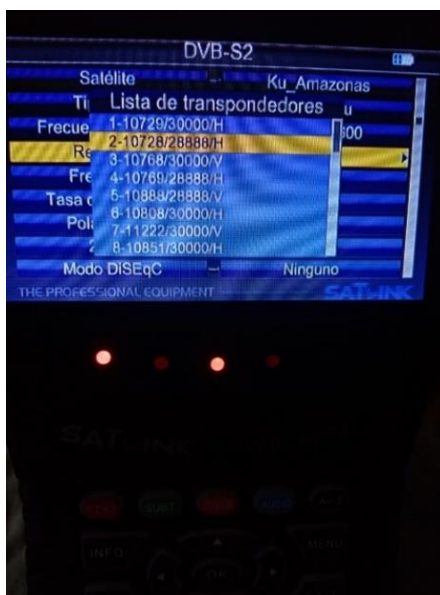


Nota: Elaborado por el Autor

Se realiza el mismo procedimiento para Eutelsat Wes-B con la frecuencia (12123/V), en la Figura 58 se muestra el transpondedor escogido.

Figura 58

Selección TP de Amazonas 2



Nota: Elaborado por el Autor

El medidor automáticamente nos detecta la polaridad del transpondedor que se está utilizando, para el caso de Amazonas 2 el transponder selecciona es Horizontal baja y esta trabaja con una tensión de 13 voltios, en cambio el TP de Eutelsat West-B es Vertical alta y trabaja con una tensión de $18 + 22\text{KHz}$.

4.2.3 Parámetros de medición

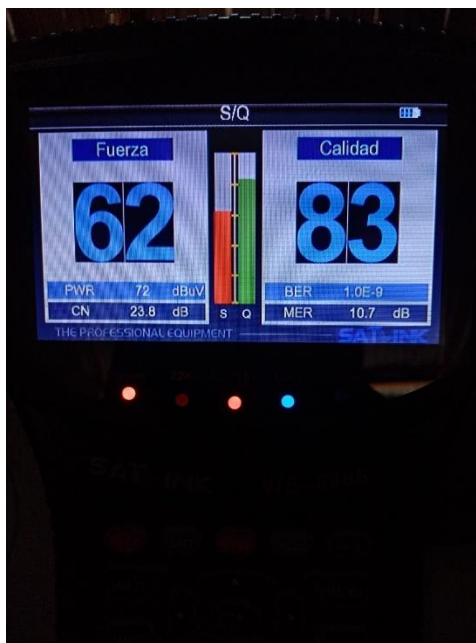
Esta parte se encarga de explicar las mediciones de las señales escogidas en el medidor tales como, potencia, calidad de señal, BER, MER, costelaciones de estándares DVB-S y el cálculo del flujo en la recepción de señal satelital, como referencia se toma el transpondedor (10728/H) perteneciente al Amazonas 2, este mismo proceso se realiza también para el transpondedor (12123/V) referente al Eutelsat Wes-B.

4.2.3.1 Potencia de señal

La potencia nos indica la llegada de la señal hacia el receptor (medidor), este parámetro por normativa tiene un rango establecido de 55 dBuV a 75 dBuV, en la recepción del TP de Amazonas 2 se adquiere con el medidor los valores de potencia, como se muestra en la Figura 59.

Figura 59

Fuerza de la señal



Nota: Elaborado por el Autor

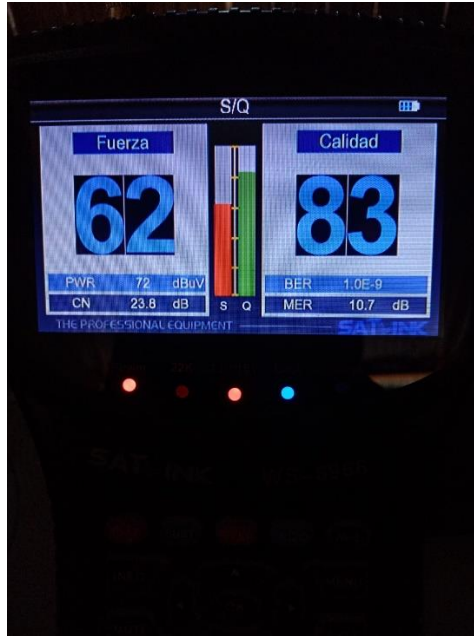
La barra de color rojo nos indica la potencia alcanzada que fue de 73 dBuV y cumple la normativa mencionada anteriormente, además este parámetro nos indica también si el LNB está encendido.

4.2.3.2 Calidad de señal

Es una medida muy importante ya que nos permite conocer la señal enviada desde el satélite hacia nuestro sintonizador(tarjeta), el valor establecido de la señal en calidad es de 60% a 90%, en la Figura 60 se muestra el resultado obtenido por el medidor.

Figura 60

Característica de la Señal



Nota: Elaborado por el Autor

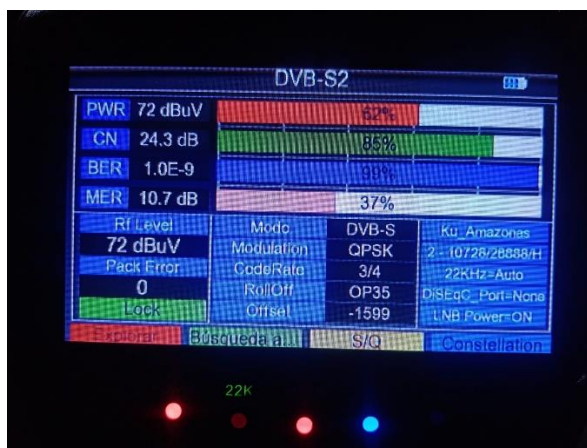
La barra de color verde nos indica la calidad de señal que encontramos el cual fue 83% este valor es muy bueno ya que cumple con los parámetros indicado anteriormente, y al costado de la barra verde se visualiza la calidad en dB que es 24.3dB.

4.2.3.3 BER

Es un parámetro importante por que determina la calidad de un sistema de transmisión digital por medir su tasa de errores binario. El resultado conseguido por el medidor nos indica el parámetro BER que es de 99%, también indicado como 1.0E-9, en la Figura 61 se muestra el parámetro de tasa de error obtenido por el medidor satelital.

Figura 61

Tasa de error de Bit



Nota: Elaborado por el Autor

4.2.3.4 Diagrama de Constelación QPSK

QPSK es un símbolo digital acogido en un periodo de tiempo. Si el canal de transmisión es ideal, sin ningún ruido los símbolos son reconocidos por el demodular sin errores y estas son representados por diagrama de constelación con puntos de modulación bien definidos. El medidor satelital cuenta con una opción donde se encuentra la constelación del estándar encontrado. En la Figura 62 se muestra la constelación del transponder (10728/H).

Figura 62

Constelación QPSK



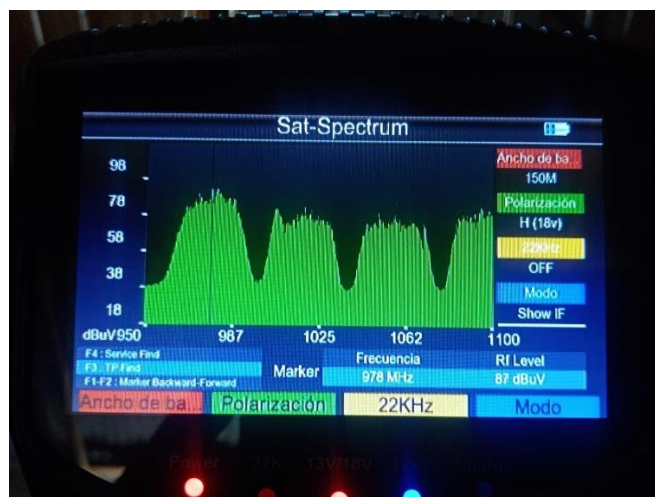
Nota: Elaborado por el Autor

4.2.3.5 MER

La relación de Error es un factor que nos informa de la exactitud de una constelación digital, es decir una unidad de medida que tienen los vectores de la constelación, esto implica obtener una buena señal digital modulada, viene dado en dB. Por normativa el parámetro MER es de 7dB hasta 15 dB para así tener una óptima señal. En la Figura 63 se muestra el parámetro del MER dado por el medidor de 10.7 dB estando en un rango de la normativa.

Figura 63

Relación de errores de modulación



Nota: Elaborado por el Autor

4.2.3.7 Servicios obtenidos por el transponder

Los canales digitales conseguidos por el TP (10728/28888/H) son 42 canales SD, en esta frecuencia solo se escogieron canales FTA ya que el presente proyecto solo está basado en señales libres. En la tabla se muestra dos canales libres encontrado en el transpondedor.

Figura 65

Canales libres

FRECUENCIA	CANAL	AUDIO
10728/2888/H	Canal Informativo Inter	MPEG-2
	TV Perú	MPEG-2

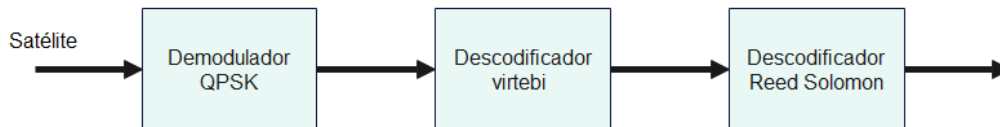
Nota: Elaborado por el Autor

4.2.4 Flujo Binario

El flujo binario se refiere al resultado de cada proceso realizado en la recepción de la señal DVB-S la cual se muestra un esquema en la Figura 66.

Figura 66

Esquema de Flujo Binario después del Proceso



Nota: Elaborado por el Autor

Para obtener el proceso de recepción se utilizan los valores obtenidos por el transponder 10728/H perteneciente al Amazona 2. En la figura 67 se muestra el Symbol Rate de 28888e3 y un FEC de 3/4.

Figura 67

Datos del Transponder 10728/H

BANDA KU BAIXA - DE 10.700 A 11.700 MHZ						
FREQUÊNCIA	LOGO	CANAL	VÍDEO	ÁUDIO	PCR	ALTERAÇÃO
10728 H 28888 3/4 		Mux Media Networks América Latina DVB-S QPSK VER MUX				Atualizado André 18/11/2022 - 21h21
		Canal Informativo Inter MPEG2 Nagravision 3 SD	2710	3104 MPEG EST ESP	2710	Alterou nome André 18/11/2022 - 21h21
		TV Perú MPEG2 FTA Governo SD	2113	3125 MPEG EST ESP	2113	Alterou Symbol Rate Wunsch 10/06/2016 - 12h24

Nota: Toma de https://portalbsd.com.br/satellite_canais.php?sat=AMZ

4.2.4.1 Demodulador QPSK

Para calcular el demodulador se debe despejar de la fórmula de Symbol Rate como se muestra en la siguiente ecuación:

Ecuación 8: *Ecuación de Symbol Rate [Baudios/sg]*

$$SR = \frac{BR}{2} \quad (8)$$

Ecuación 9: *Ecuación de Bit Raje QPSK [Mb/sg]*

$$BR_{QPSK} = SR * 2 \quad (9)$$

Resolver:

La variable SR es el valor de Symbol Rate (28888)

$$BR_{QPSK} = 28888 * 2$$

$$BR_{QPSK} = 57,77$$

4.2.4.2 Descodificador de Viterbi

En la Ecuación se calcula el Viterbi después de la decodificación.

Ecuación 10: *Ecuación de Bir Rate Viterbi*

$$BR_{Viterbi} = BR_{QPSK} * Code Rate \quad (10)$$

El Code Rate es el valor de FEC (3/4)

Resolver:

$$BR_{Viterbi} = 57,77 * 3/4$$

$$BR_{Viterbi} = 43,33 [Mb/seg]$$

4.2.4.3 Descodificador de Reed-Solomon

Para la decodificación se debe hallar la tasa de codificación de los bytes que fueron añadidos, en la Ecuación se muestra el Bit de Redundancia.

Ecuación 11: *Ecuación de Bit Rate de redundancia Reed Solomon [Mb/sg]*

$$BR_R = \frac{BV_{viterbi}}{204 \text{ bytes}} * 16 \text{ bytes} \quad (11)$$

Resolver:

$$BR_R = \frac{43,33 [Mb/seg]}{204 \text{ bytes}} * 16 \text{ bytes}$$

$$BR_R = 3,40 \text{ MHz}$$

Una vez realizo el cálculo de bit de redundancia se encuentra la tasa de bits final, con la siguiente ecuación.

$$BR_{R-S} = BR_{viterbi} - BR_R$$

Ecuación 12: *Ecuación de Bit Rate Reed Solomon [Mb/sg]*

$$BR_{R-S} = BR_{viterbi} - BR_R \quad (12)$$

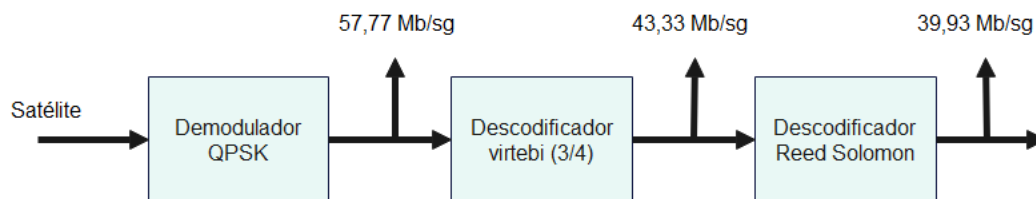
$$BR_{R-S} = 43,33 - 3,40$$

$$BR_{R-S} = 39,93 \text{ Mb/sg}$$

Encontrado los valores del flujo binario el esquema quedaría de la siguiente manera, la Figura 68 representa el resultado del proceso en la recepción de la señal DVB-S.

Figura 68

Esquema del Flujo Binario finalizado



Nota: Elaborado por el Autor

4.2.5 Evaluación de la Parte Interna

4.2.5.1 Servidor físico

En esta parte es donde entran el MOI PRO-AMD y la tarjeta sintonizadora, estas dos herramientas se convierten en un receptor de señales satélites, la tarjeta 6909x V2 será colocada internamente en el equipo Moi Pro Amd ya que esta cuenta con ranura PCI Express x1 para la adaptación de la tarjeta sintonizadora como se muestra en la siguiente Figura 69.

Figura 69

Adaptación de la Tarjeta Sintonizadora



Nota: Elaborado por el Autor

La tarjeta sintonizadora cuenta con un cable de alimentación en cual funciona para alimentar a los LNB de las antenas que se conecten a las ranuras de la tarjeta sintonizadora.

4.2.5.2 Interfaz de entrada

Para conectar la señal satelital que trae el cable coaxial en algunas ranuras de la tarjeta sintonizadora esta tiene un orden para su conexión ya que si se llega a colocar en el puerto equivocado no se captura la señal, para esto se sigue el siguiente orden en los puertos:

- Entrada 0: Señal de televisión V/L con ruido de baja frecuencia, recibe canales TV en SD/HD y estándares DVB-S/S2.
- Entrada 1: Señal de televisión V/H con ruido de alta frecuencia, recibe canales TV en SD/HD y estándares DVB-S/S2.
- Entrada 2: Señal de televisión H/L con ruido de baja frecuencia, recibe canales TV en SD/HD y estándares DVB-S/S2.
- Entrada 3: Señal de televisión H/H con ruido de alta frecuencia, recibe canales TV en SD/HD y estándares DVB-S/S2.

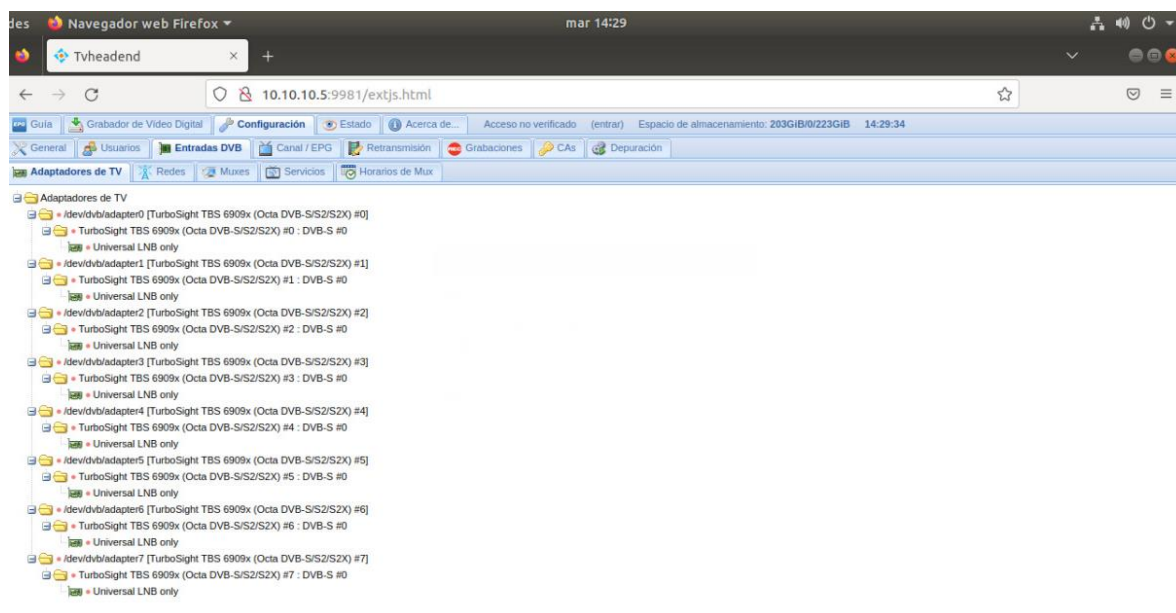
4.2.5.3 Servidor web Tvheadend

Es aquí donde entra el equipo Moi Pro Amd dado que tiene instalado el sistema operativo Ubuntu y el servidor web Tvheadend, para entrar a la interfaz del servidor web se debe ejecutar en una terminal el comando **Tvheadend -C**, el sistema streaming de video está operando por medio de una red local dentro del laboratorio de telecomunicaciones.

En la Figura 70 se muestra el ingreso al servidor web por medio de la dirección 10.10.0.5:9981, se busca las entradas Turne del sintonizador para después activarlas, posteriormente configurar las redes en basa al estándar satelital.

Figura 70

Interfaz del Servidor Tvheadend

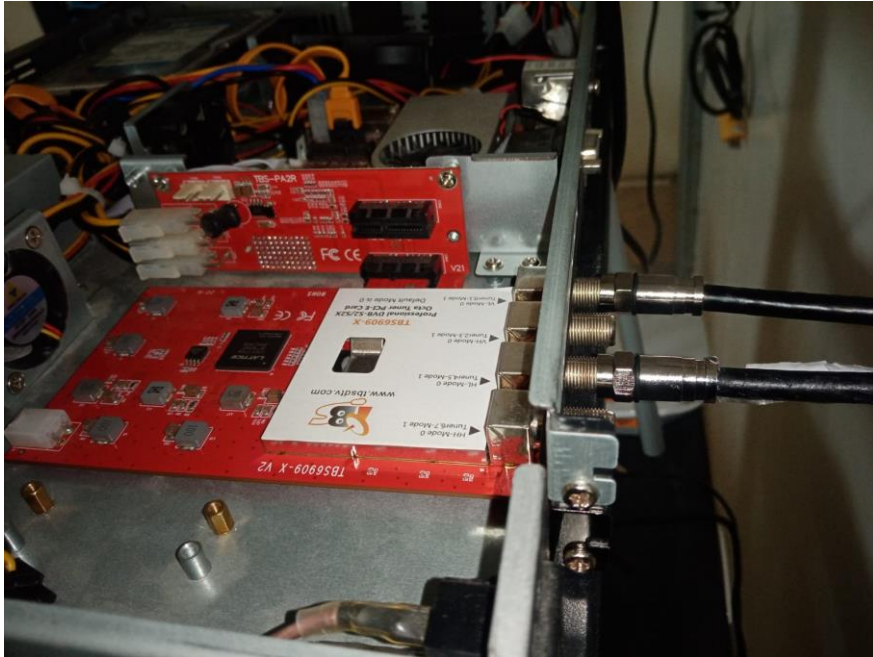


Nota: Elaborado por el Autor

Al puerto de la tarjeta sintonizadora se conecta la señal que viene de la antena esta debe ir acorde al rango de frecuencia que tenga el transpondedor, para el rango que se encuentra el transponder es de frecuencias bajas, de acuerdo con el sitio web PortalDBS, la frecuencia de 10728/H utiliza la señal de televisión H/L con ruido de baja frecuencia, en la Figura 71 se muestra la ubicación de la señal del cable hacia la tarjeta sintonizadora.

Figura 71

Ubicación de señal al Tuner



Nota: Elaborado por el Autor

Una vez realizo las configuraciones anteriores se inserta el transpondedor escogido de la cual es 10728/H que pertenece al Amazonas 2, para esto se busca la pestaña de Muxes y aquí se ubica los parámetros que nos proporciona PortalDBS del transponder seleccionado como se muestra en la Figura 72.

Figura 72

Añadir Transpondedor al servidor

Nota: Elaborado por el Autor

En la pestaña de Estado se tiene la opción de Retransmisión es aquí donde se encuentra el Tuner de la tarjeta que está funcionando, esta pestaña nos da varios parámetros sobre el puerto que se está utilizando como se muestra en la Figura 73.

Figura 73

Retransmisión del Tuner

Entrada	Retransmisión	Nº suscri...	Peso	PID list	Ancho d...	BER	PER	Bloques ...	Errores d...	Errores d...	SNT	Fuerza de Señal
TurboSight TBS 6909x (Octa DVB-S/S2/S2X) #7 : DVB-...		0	0		0	0	Unknown	0	0	10	Desconocido	Desconocido
TurboSight TBS 6909x (Octa DVB-S/S2/S2X) #6 : DVB-...		0	0		0	0	Unknown	0	0	2	Desconocido	Desconocido
TurboSight TBS 6909x (Octa DVB-S/S2/S2X) #5 : DVB-...		0	0		0	0	Unknown	0	0	3	Desconocido	Desconocido
TurboSight TBS 6909x (Octa DVB-S/S2/S2X) #4 : DVB-...		0	0		0	0	Unknown	0	0	5	Desconocido	Desconocido
TurboSight TBS 6909x (Octa DVB-S/S2/S2X) #3 : DVB-...		0	0		0	0	Unknown	0	0	2	Desconocido	Desconocido
TurboSight TBS 6909x (Octa DVB-S/S2/S2X) #2 : DVB-...		0	0		0	0	Unknown	0	0	4	Desconocido	Desconocido
TurboSight TBS 6909x (Octa DVB-S/S2/S2X) #1 : DVB-...		0	0		0	0	Unknown	0	0	3	Desconocido	Desconocido
TurboSight TBS 6909x (Octa DVB-S/S2/S2X) #0 : DVB-...	10728H in Amazonas	1	4	0,1,16,17,18,8187	462	0	Unknown	0	0	0	9.7 dB	-20.8 dBm

Nota: Elaborado por el Autor

En la pestaña de Suscripciones se pueden ver a los usuarios que está conectado a la transmisión de los canales, este apartado cuenta con parámetros de análisis de varios factores sobre el canal que se está observando en ese instante, en la Figura 74 se muestra la transmisión de canal y los usuarios conectados.

Figura 74

Suscripción de canales



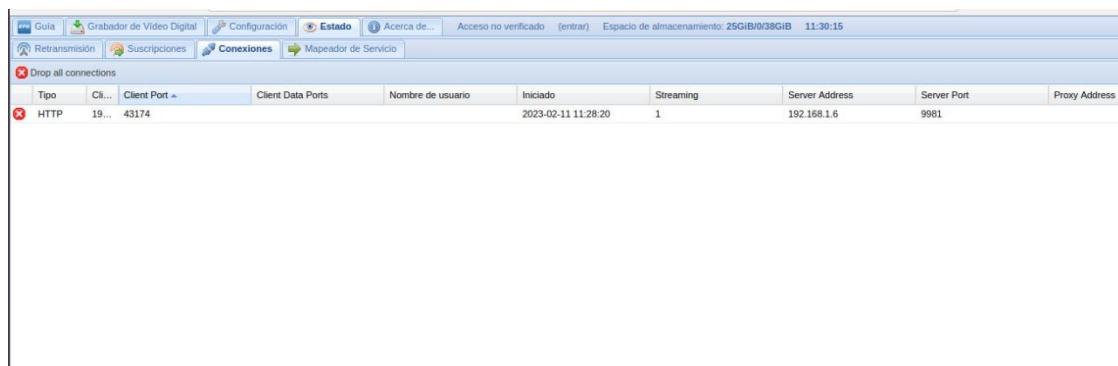
ID	Diré	Nombre ...	Cliente	Client / User agent	Canal	Servicio	Perfil	Inicio	Estado	PID list	Descramble	Errores	Entrada (...)	Salida (k...)
00000054	192		HTTP	VLC/3.0.18-r2 L...	TV PERU	TurboSight TBS 6909x (Octa DVB-S/S2/S2X) #7 : DV...	pass	Sáb 11 F...	Funciona...	1113.2113.3125		0	2138	2138

Nota: Elaborado por el Autor

En la pestaña de Conexiones se puede observar a los clientes conectado, direcciones y tipo de conexión que están utilizando, en la Figura 75 se muestra el protocolo de comunicación http y la dirección IP que está conectada a la red local.

Figura 75

Usuarios Conectados



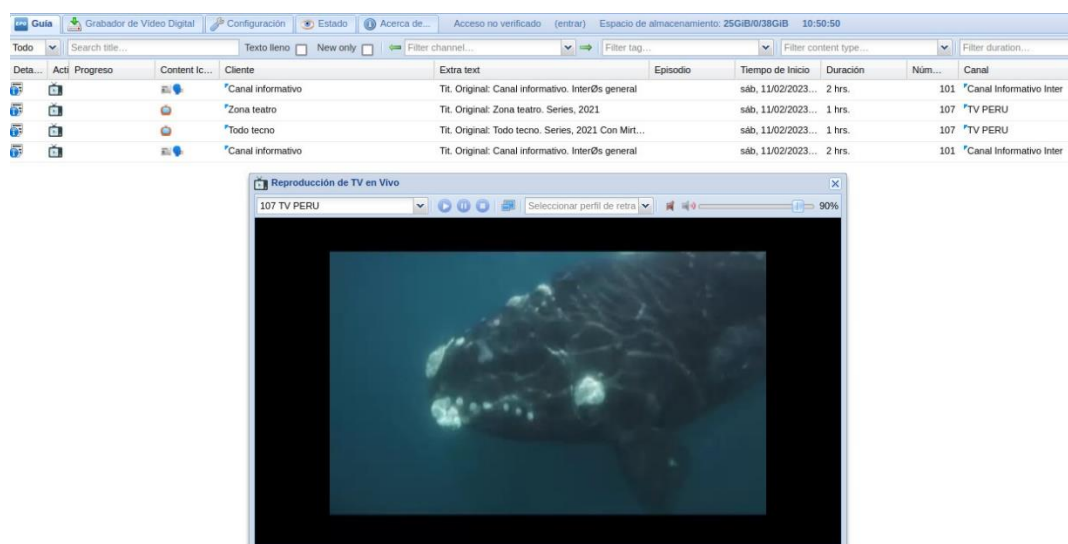
Tipo	Cli...	Client Port	Client Data Ports	Nombre de usuario	Iniciado	Streaming	Server Address	Server Port	Proxy Address
HTTP	19...	43174			2023-02-11 11:28:20	1	192.168.1.6	9981	

Nota: Elaborado por el Autor

En la Figura 76 se visualiza los canales que contiene el transpondedor 10728/H, solo se utilizan canales libres, se realiza el proceso de mapear los servicios encontrados y enviarlos a la pestaña Guía de canales.

Figura 76

Guía de canales Libres



Nota: Elaborado por el Autor

4.2.5.4 Resultados del Sistema Streaming

Para reproducir los canales dentro del servidor se debe ejecutar en un reproductor multimedia, en Ubuntu se descargó el programa VLC para ejecución de los servicios, para que el programa pueda reproducir la lista de canales se debe colocar una dirección m3u (<http://ip:9981/playlist>) en el protocolo de red del programa, en la Figura 77 se muestra la reproducción de la lista de canales

Figura 77

Programa VLC con lista m3u



Nota: Elaborado por el Autor

Verificado los canales en el servidor web se procede al desplazamiento del streaming por internet, el equipo Moi Pro Amd cuenta con salidas UTP es aquí donde sale el flujo de canales hacia el Router Administrador RB3011, estas se combinan (flujo de canales + internet) dando así el viaje del sistema streaming de manera local en el laboratorio de telecomunicaciones.

Para reproducción los canales en el televisor que se encuentra en el laboratorio de telecomunicaciones, se debe conectar un Tv box ya que el equipo no cuenta con una tienda de aplicaciones, se procede a conectarse por UTP al puerto del router administrador, se instaló VLC en el tv box y se ubica la lista m3u de los canales, realizo

el procedimiento en la Figura se visualiza los canales libres enviado desde el servidor hasta el televisor.

Figura 78

Streaming de canales digitales.



Nota: Elaborado por el Autor

El RB3011 administrador cuenta con un router repetidor de Wifi ya que el mismo no contaba con esta característica de repartir la señal de manera inalámbrica, todos los puertos del router administrador incluye el flujo de canales ya que está configurado por un Bridge, en la Figura 79 se muestra un dispositivo móvil con los canales emitiéndose mediante conexión wifi con la red Streaming_Upse.

Figura 79

Conexión streaming por wifi.



Nota: Elaborado por el Autor

CAPITULO V

5 MANUAL DE CONFIGURACIÓN

5.1 Instalación de drivers de la Tarjeta sintonizadora TBS 6909X V2

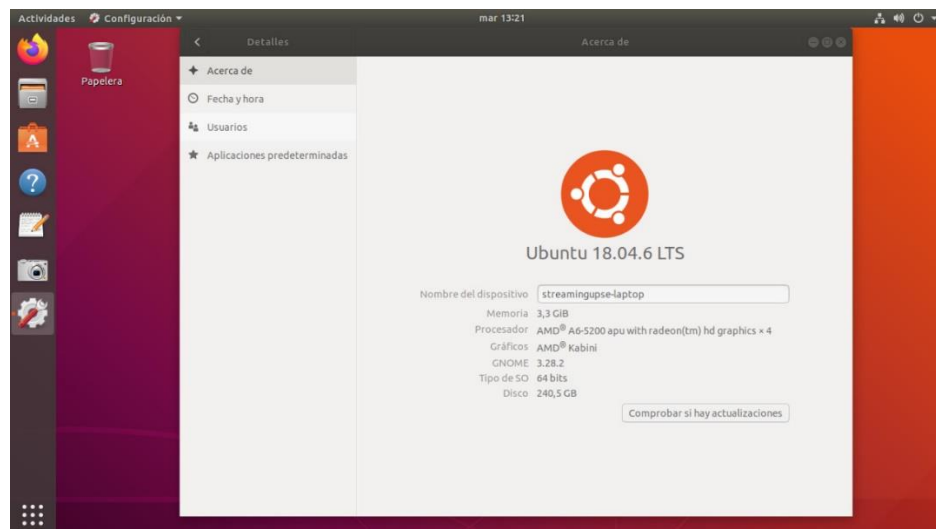
En el desarrollo del proyecto tecnológico en el equipo MOI Pro-AMD 2951 se instaló el servidor Tvheadend y los drivers de la tarjeta sintonizadora 6909X v2 para el funcionamiento del servidor de streaming de televisión satelital.

Para la realización del servidor streaming se instaló el sistema operativo Ubuntu ya que el Tvheadend es un servidor que se instala por medio de comando de Linux a diferencia de otros programas.

Paso 1: Se instalo Ubuntu 18.04.06 LTE se eligió este sistema operativo por tener información con respecto a la instalación del servidor y los drivers de la tarjeta sintonizadora, también las versiones con LTE tienen soporte durante cinco años en sus sistemas operativos.

Figura 80

Sistema Operativo Ubuntu

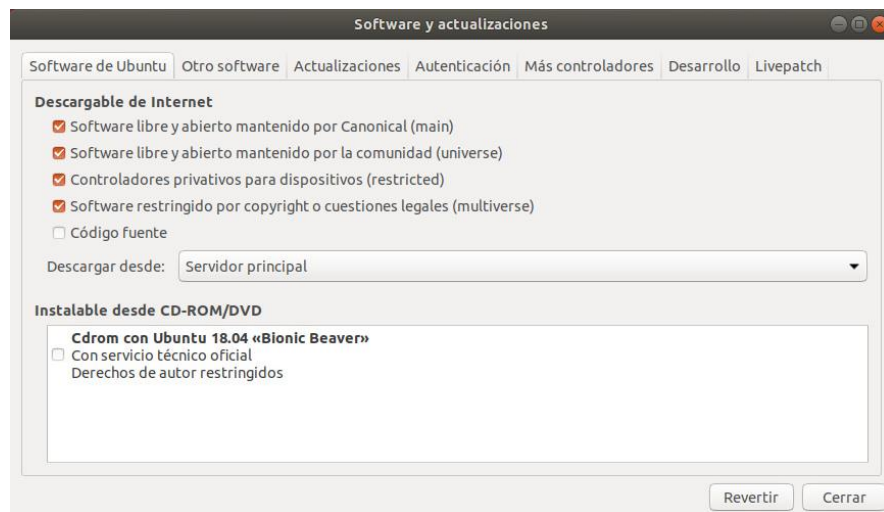


Nota: Elaborado por el Autor

Paso 2: Una vez estando en la interfaz principal nos dirigimos al apartado de **Software y actualizaciones** y buscamos **Software de Ubuntu** nos dirigimos a la opción de Descargar desde y cambiamos la configuración por **Servidor Principal** para que todas las ejecuciones de los repositorios se pueden ejecutar en el sistema principal.

Figura 81

Ubicación de Descarga



Nota: Elaborado por el Autor

Paso 3: Realizada esta configuración nos dirigimos en abrir una terminal de Ubuntu para ejecutar el siguiente comando, **sudo apt update** esta nos ayuda actualizar la lista de programas que están en Ubuntu, para que realice correcto la compilación nos pide una contraseña, esta es la misma del sistema cuando se instala la cual es **stream2023**.

Figura 82

Actualización de Programas

```

streamingupse@streamingupse-laptop: ~
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
streamingupse@streamingupse-laptop:~$ sudo apt update
[sudo] contraseña para streamingupse:
Obj:1 http://ppa.launchpad.net/xorg-edgers/ppa/ubuntu bionic InRelease
Des:2 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic InRelease [242 kB]
Des:3 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates InRelease [88,7 kB]
Des:4 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-backports InRelease [83,3 kB]
Des:5 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-security InRelease [88,7 kB]
Des:6 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main amd64 Packages [1.019 kB]
Des:7 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main i386 Packages [1.007 kB]
Des:8 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main Translation-en [516 kB]
Des:9 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main Translation-es [364 kB]
Des:10 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main amd64 DEP-11 Metadata [477 kB]
Des:11 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main DEP-11 48x48 Icons [118 kB]
Des:12 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main DEP-11 64x64 Icons [245 kB]
Des:13 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/restricted i386 Packages [9.156 B]
Des:14 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/restricted amd64 Packages [9.184 B]
Des:15 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/restricted Translation-en [3.584 B]
Des:16 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/restricted Translation-es [1.960 B]
Des:17 http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/universe i386 Packages [8.531 kB]

```

Nota: Elaborado por el Autor

Paso 4: Ejecutado el comando anterior se continua con el siguiente comando, **sudo apt upgrade** actualiza el sistema de Linux y paquetes de seguridad del sistema.

Figura 83

Actualización de Linux

```

streamingupse@streamingupse-laptop: ~
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
Leyendo la información de estado... Hecho
Todos los paquetes están actualizados.
streamingupse@streamingupse-laptop:~$ sudo apt upgrade
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
Calculando la actualización... Hecho
Los paquetes indicados a continuación se instalaron de forma automática y ya no son necesarios.
 fonts-liberation2 fonts-opensymbol gir1.2-gst-plugins-base-1.0
 gir1.2-gstreamer-1.0 gir1.2-gudev-1.0 gir1.2-udisks-2.0
 grilo-plugins-0.3-base gstreamer1.0-gtk3 libboost-date-time1.65.1
 libboost-filesystem1.65.1 libboost-iostreams1.65.1 libboost-locale1.65.1
 libcdr-0.1-1 libclucene-contribs1v5 libclucene-core1v5 libcmis-0.5-5v5
 libcolamd2 libdazzle-1.0-0 libe-book-0.1-1 libedataserverui-1.2-2 libeot0
 libepubgen-0.1-1 libetonyek-0.1-1 libevent-2.1-6 libexiv2-14
 libfreerdp-client2-2 libfreerdp2-2 libgc1c2 libgee-0.8-2 libgexiv2-2
 libgom-1.0-0 libgpgmepp6 libgpod-common libgpod4 liblangtag-common
 liblangtag1 liblirc-client0 liblua5.3-0 libmediaart-2.0-0 libmspub-0.1-1
 libodfgen-0.1-1 libqqwing2v5 libraw16 librevenge-0.0-0 libsgutils2-2
 libssh-4 libsuitesparseconfig5 libvncclient1 libwinpr2-2 libxapian30
 libxmlsec1 libxmlsec1-nss lp-solve media-player-info python3-mako
 python3-markupsafe syslinux syslinux-common syslinux-legacy
 usb-creator-common

```

Nota: Elaborado por el Autor

Paso 5: Para que los cambios se aguarde se debe reiniciar el sistema Ubuntu, se ejecuta el siguiente comando **sudo reboot** y automáticamente se reinicia el sistema.

Figura 84

Reiniciar sistema Ubuntu

```
usb-creator-common
Utilice «sudo apt autoremove» para eliminarlos.
0 actualizados, 0 nuevos se instalarán, 0 para eliminar y 0 no actualizados.
streamingupse@streamingupse-laptop:~$ sudo reboot
```

Nota: Elaborado por el Autor

Paso 6: Realizo todo este proceso de actualizaciones se ejecuta los comandos para la instalación de los drivers de la tarjeta, se abre una terminal de Ubuntu y se ejecuta el siguiente comando, **cd Descargas/** está comando nos dirige a la carpeta de descarga y es aquí donde se guardarán todos los paquetes de instalación.

Figura 85

Establecimiento en Carpeta de Descarga

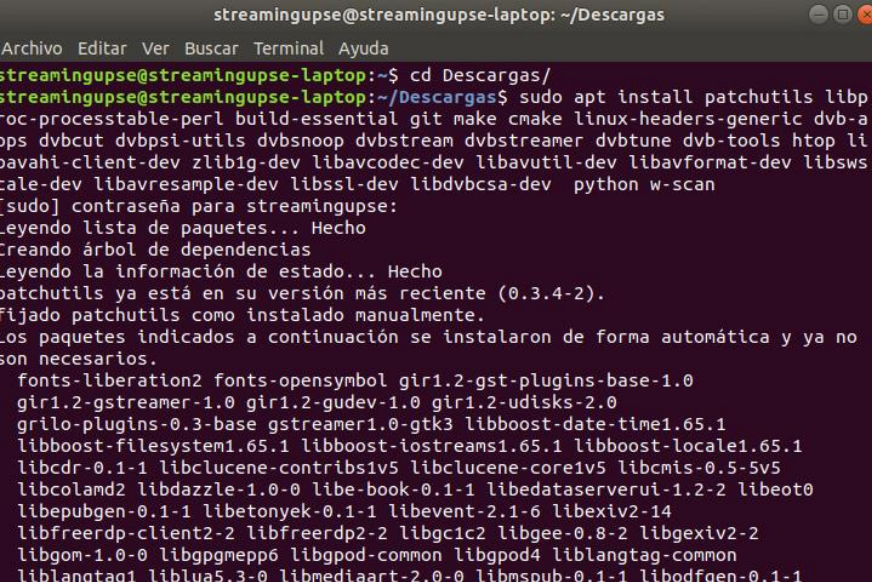
```
streamingupse@streamingupse-laptop: ~/Descargas
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
streamingupse@streamingupse-laptop:~$ cd Descargas/
streamingupse@streamingupse-laptop:~/Descargas$
```

Nota: Elaborado por el Autor

Paso 7: Estando en el apartado de Descargas se inserta el siguiente comando, **sudo apt install patchutils libproc-processtable-perl build-essential git make cmake linux-headers-generic dvb-apps dvbcut dvbpsi-utils dvbsnoop dvbstream dvbstreamer dvbtune dvb-tools htop libavahi-client-dev zlib1g-dev libavcodec-dev libavutil-dev libavformat-dev libswscale-dev libavresample-dev libssl-dev libdvbcsa-dev python w-scan**, este comando contiene todo los paquetes y programas que se van a utilizar para instalación del software y drivers.

Figura 86

Descarga de paquetes y programas



```

streamingupse@streamingupse-laptop: ~/Descargas
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
streamingupse@streamingupse-laptop:~$ cd Descargas/
streamingupse@streamingupse-laptop:~/Descargas$ sudo apt install patchutils libproc-processtable-perl build-essential git make cmake linux-headers-generic dvb-apps dvbcut dvbpsi-utils dvbsnoop dvbstream dvbstreamer dvbtune dvb-tools htop libavahi-client-dev zlib1g-dev libavcodec-dev libavutil-dev libavformat-dev libswscale-dev libavresample-dev libssl-dev libdvbcsa-dev python w-scan
[sudo] contraseña para streamingupse:
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
patchutils ya está en su versión más reciente (0.3.4-2).
Fijado patchutils como instalado manualmente.
Los paquetes indicados a continuación se instalaron de forma automática y ya no son necesarios.
 fonts-liberation2 fonts-opensymbol gir1.2-gst-plugins-base-1.0
 gir1.2-gstreamer-1.0 gir1.2-gudev-1.0 gir1.2-udisks-2.0
 grilo-plugins-0.3-base gstreamer1.0-gtk3 libboost-date-time1.65.1
 libboost-filesystem1.65.1 libboost-iostreams1.65.1 libboost-locale1.65.1
 libcdr-0.1-1 libclucene-contribs1v5 libclucene-core1v5 libcmis-0.5-5v5
 libcolamd2 libdazzle-1.0-0 libe-book-0.1-1 libdataserverui-1.2-2 libeot0
 libepubgen-0.1-1 libetonyek-0.1-1 libevent-2.1-6 libxiv2-14
 libfreerdp-client2-2 libfreerdp2-2 libgc1c2 libgee-0.8-2 libgexiv2-2
 libgom-1.0-0 libpgmmepp6 libgpod-common libgpod4 liblangtag-common
 liblangtag1 liblua5.3-0 libmediaart-2.0-0 libmshpub-0.1-1 libodfgen-0.1-1

```

Nota: Elaborado por el Autor

Paso 8: Una vez finalizado la instalación se introduce los siguientes comando, **git clone https://github.com/tbsdtv/media_build.git** y **git clone --depth=1 https://github.com/tbsdtv/linux_media.git -b latest./media**, que son el código fuente de los drivers de las Tarjeta TBS.

Figura 87

Compilacion de drivers fase 1

```

streamingupse@streamingupse-laptop: ~/Descargas
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
update-alternatives: utilizando /usr/bin/g++ para proveer /usr/bin/c++ (c++) en
modo automático
Configurando build-essential (12.4ubuntu1) ...
Procesando disparadores para man-db (2.8.3-2ubuntu0.1) ...
Procesando disparadores para shared-mime-info (1.9-2) ...
Procesando disparadores para gnome-menus (3.13.3-11ubuntu1.1) ...
Procesando disparadores para mime-support (3.60ubuntu1) ...
Procesando disparadores para desktop-file-utils (0.23-1ubuntu3.18.04.2) ...
Procesando disparadores para libc-bin (2.27-3ubuntu1.6) ...
streamingupse@streamingupse-laptop:~/Descargas$ git clone https://github.com/tbs
dtv/media_build.git
Clonando en 'media_build'...
remote: Enumerating objects: 7130, done.
remote: Counting objects: 100% (1174/1174), done.
remote: Compressing objects: 100% (498/498), done.
remote: Total 7130 (delta 814), reused 1006 (delta 673), pack-reused 5956
Recibiendo objetos: 100% (7130/7130), 1.40 MiB | 1.22 MiB/s, listo.
Resolviendo deltas: 100% (5143/5143), listo.
streamingupse@streamingupse-laptop:~/Descargas$ git clone --depth=1 https://gith
ub.com/tbsdtv/linux_media.git -b latest ./media
Clonando en './media'...
remote: Enumerating objects: 80732, done.
remote: Counting objects: 100% (80732/80732), done.
remote: Compressing objects: 58% (44434/76536)

```

Nota: Elaborado por el Autor

Paso 9: Se ejecuta el siguiente comando `cd media_build`, estando en esta opción hace la preconfiguración con `make dir DIR=./media`.

Figura 88

Compilación de drivers fase 2

```

streamingupse@streamingupse-laptop: ~/Descargas/media_build
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
streamingupse@streamingupse-laptop:~/Descargas$ git clone --depth=1 https://gith
ub.com/tbsdtv/linux_media.git -b latest ./media
Clonando en './media'...
remote: Enumerating objects: 80732, done.
remote: Counting objects: 100% (80732/80732), done.
remote: Compressing objects: 100% (76536/76536), done.
remote: Total 80732 (delta 7011), reused 16400 (delta 3349), pack-reused 0
Recibiendo objetos: 100% (80732/80732), 219.51 MiB | 1.32 MiB/s, listo.
Resolviendo deltas: 100% (7011/7011), listo.
Revisando archivos: 100% (76125/76125), listo.
streamingupse@streamingupse-laptop:~/Descargas$ cd media_build
streamingupse@streamingupse-laptop:~/Descargas/media_build$ make dir DIR=./media
make -C linux/ dir DIR="../../media"
make[1]: se entra en el directorio '/home/streamingupse/Descargas/media_build/lin
ux'
rm -rf drivers include sound mm .patches_applied .linked_dir .git_log.md5 git_log
kernel_version.h
Searching in ../../media/Makefile for kernel version.
./use_dir.pl ../../media
sync file: include/linux/mmc/sdio_ids.h
sync file: include/uapi/linux/videodev2.h
sync file: include/uapi/linux/v4l2-controls.h
sync file: include/uapi/linux/media-bus-format.h
sync file: include/uapi/linux/xilinx-v4l2-controls.h

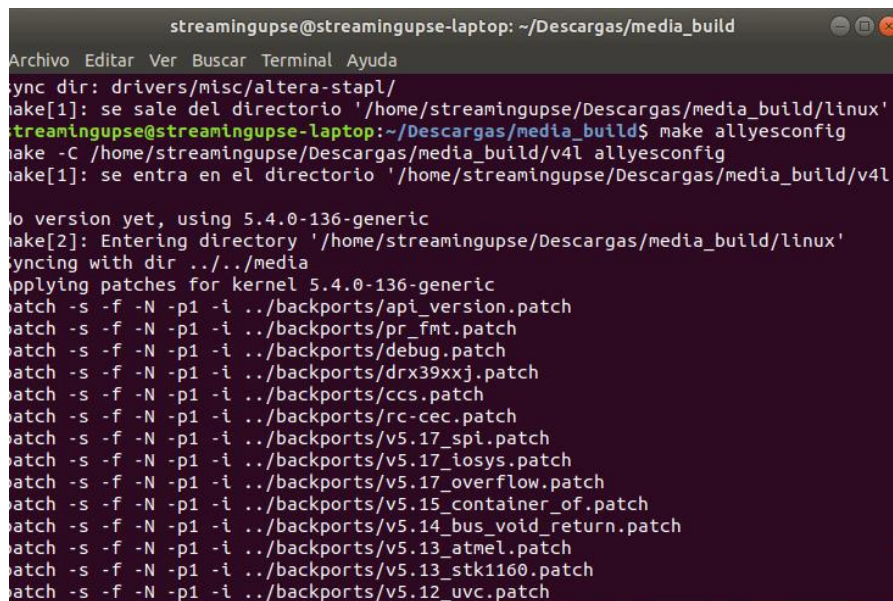
```

Nota: Elaborado por el Autor

Paso 10: Terminada la ejecución del comando anterior se inserta lo siguiente **make allyesconfig**.

Figura 89

Establecimiento de Controladores



```

streamingupse@streamingupse-laptop: ~/Descargas/media_build
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
sync dir: drivers/misc/altera-stapl/
make[1]: se sale del directorio '/home/streamingupse/Descargas/media_build/linux'
streamingupse@streamingupse-laptop:~/Descargas/media_build$ make allyesconfig
make -C /home/streamingupse/Descargas/media_build/v4l allyesconfig
make[1]: se entra en el directorio '/home/streamingupse/Descargas/media_build/v4l'

no version yet, using 5.4.0-136-generic
make[2]: Entering directory '/home/streamingupse/Descargas/media_build/linux'
syncing with dir ../../media
applying patches for kernel 5.4.0-136-generic
patch -s -f -N -p1 -i ../backports/api_version.patch
patch -s -f -N -p1 -i ../backports/pr_fmt.patch
patch -s -f -N -p1 -i ../backports/debug.patch
patch -s -f -N -p1 -i ../backports/drx39xxj.patch
patch -s -f -N -p1 -i ../backports/ccs.patch
patch -s -f -N -p1 -i ../backports/rc-cec.patch
patch -s -f -N -p1 -i ../backports/v5.17_spi.patch
patch -s -f -N -p1 -i ../backports/v5.17_iosys.patch
patch -s -f -N -p1 -i ../backports/v5.17_overflow.patch
patch -s -f -N -p1 -i ../backports/v5.15_container_of.patch
patch -s -f -N -p1 -i ../backports/v5.14_bus_void_return.patch
patch -s -f -N -p1 -i ../backports/v5.13_atmel.patch
patch -s -f -N -p1 -i ../backports/v5.13_stk1160.patch
patch -s -f -N -p1 -i ../backports/v5.12_uvc.patch

```

Nota: Elaborado por el Autor

Paso 11: Se ejecuta el comando **make -j8** que es la compilación de drivers.

Figura 90

Descarga de drivers

```

streamingupse@streamingupse-laptop: ~/Descargas/media_build
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
./scripts/fix_kconfig.pl
make[1]: se sale del directorio '/home/streamingupse/Descargas/media_build/v4l'
streamingupse@streamingupse-laptop:~/Descargas/media_build$ make -j8
make -C /home/streamingupse/Descargas/media_build/v4l
make[1]: se entra en el directorio '/home/streamingupse/Descargas/media_build/v4l'
./scripts/make_makefile.pl
./scripts/make_myconfig.pl
[ ! -f "/config-mycompat.h" ] && echo "/* empty config-mycompat.h */" > "/config-mycompat.h" ]] true
make -C firmware prep
perl scripts/make_config_compat.pl /lib/modules/5.4.0-136-generic/build ./myconfig ./config-compat.h
make[2]: Entering directory '/home/streamingupse/Descargas/media_build/v4l/firmware'
make[2]: Nothing to be done for 'prep'.
make[2]: Leaving directory '/home/streamingupse/Descargas/media_build/v4l/firmware'
make -C firmware
make[2]: Entering directory '/home/streamingupse/Descargas/media_build/v4l/firmware'
make[2]: Nothing to be done for 'default'.
make[2]: Leaving directory '/home/streamingupse/Descargas/media_build/v4l/firmware'

```

Nota: Elaborado por el Autor

Paso 12: Una vez ejecutado la serie de comando se ejecuta lo siguiente **sudo make install**, se encarga de instalar todas las compiladoras que se ejecutaron con los comandos anteriores.

Figura 91

Instalación del programa

```

streamingupse@streamingupse-laptop: ~/Descargas/media_build
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
make[2]: Leaving directory '/usr/src/linux-headers-5.4.0-136-generic'
./scripts/rmmod.pl check
found 740 modules
make[1]: se sale del directorio '/home/streamingupse/Descargas/media_build/v4l'
streamingupse@streamingupse-laptop:~/Descargas/media_build$ sudo make install
[sudo] contraseña para streamingupse:
make -C /home/streamingupse/Descargas/media_build/v4l install
make[1]: se entra en el directorio '/home/streamingupse/Descargas/media_build/v4l'
Installing kernel modules under /lib/modules/5.4.0-136-generic/updates/extra/media/:
usb/stk1160/: stk1160.ko
platform/via/: via-camera.ko
pci/tw68/: tw68.ko
usb/tm6000/: tm6000.ko tm6000-alsa.ko tm6000-dvb.ko
test-drivers/vicodec/: vicodec.ko
usb/em28xx/: em28xx.ko em28xx-alsa.ko em28xx-dvb.ko
em28xx-rc.ko em28xx-v4l.ko
dvb-frontends/std135/: std135.ko
usb/gspca/: gspca_sonixj.ko gspca_conex.ko gspca_tv8532.ko
gspca_etoms.ko gspca_spc508.ko gspca_sunplus.ko
gspca_cpia1.ko gspca_spc501.ko gspca_spc1528.ko
gspca_ov534_9.ko gspca_dtcs033.ko gspca_main.ko
gspca_spc500.ko gspca_spc505.ko gspca_nw80x.ko

```

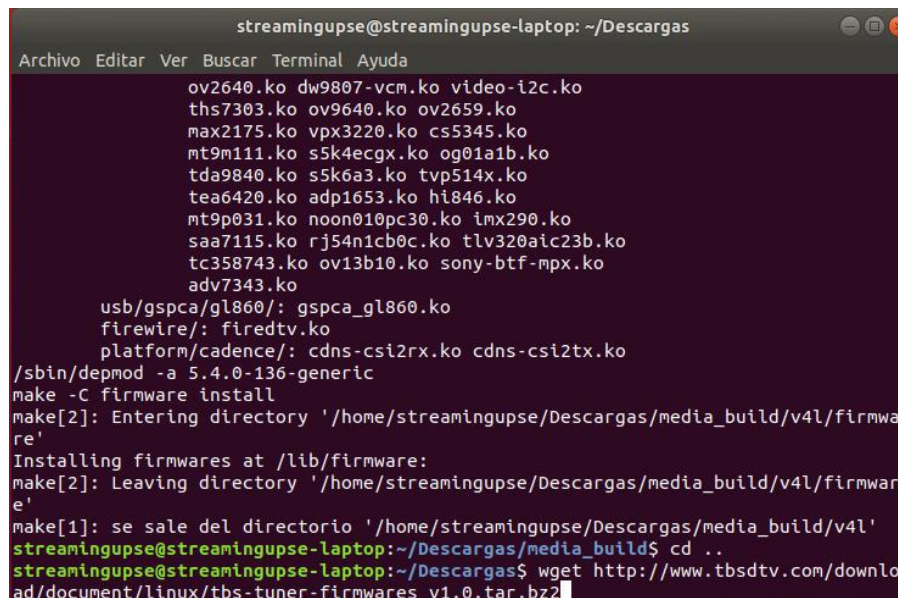
Nota: Elaborado por el Autor

Paso 13: Acabo la instalación de los drivers nos dirigimos al directorio superior con **cd** en la cual nos regresa a la carpeta de descargas y es aquí donde se instala el firmware con el siguiente comando **wget**

http://www.tbsdtv.com/download/document/linux/tbs-tuner-firmwares_v1.0.tar.bz2

Figura 92

Firmware de la tarjeta



```

streamingupse@streamingupse-laptop: ~/Descargas
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
ov2640.ko dw9807-vcn.ko video-i2c.ko
ths7303.ko ov9640.ko ov2659.ko
max2175.ko vpx3220.ko cs5345.ko
mt9m111.ko s5k4ecgx.ko og01a1b.ko
tda9840.ko s5k6a3.ko tvp514x.ko
tea6420.ko adp1653.ko hi846.ko
mt9p031.ko noon010pc30.ko imx290.ko
saa7115.ko rj54n1cb0c.ko tlv320aic23b.ko
tc358743.ko ov13b10.ko sony-btf-mpx.ko
adv7343.ko
usb/gspca/gl860/: gspca_gl860.ko
firewire/: firedtv.ko
platform/cadence/: cdns-csi2rx.ko cdns-csi2tx.ko
/sbin/depmod -a 5.4.0-136-generic
make -C firmware install
make[2]: Entering directory '/home/streamingupse/Descargas/media_build/v4l/firmware'
Installing firmwares at /lib/firmware:
make[2]: Leaving directory '/home/streamingupse/Descargas/media_build/v4l/firmware'
make[1]: se sale del directorio '/home/streamingupse/Descargas/media_build/v4l'
streamingupse@streamingupse-laptop:~/Descargas/media_build$ cd ..
streamingupse@streamingupse-laptop:~/Descargas$ wget http://www.tbsdtv.com/download/document/linux/tbs-tuner-firmwares_v1.0.tar.bz2

```

Nota: Elaborado por el Autor

Paso 14: Finalizado la descarga del firmware y se descomprimir con el comando **sudo tar jxvf tbs-tuner-firmwares_v1.0.tar.bz2 -C /lib/firmware/** una vez realiza la ejecución nos sale una serie de archivos que utiliza los circuitos integrados de las tarjetas TBS.

Figura 93

Firmawe de circuitos integrado

```

streamingupse@streamingupse-laptop: ~/Descargas
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
streamingupse@streamingupse-laptop:~/Descargas$ sudo tar jxvf tbs-tuner-firmwares
_v1.0.tar.bz2 -C /lib/firmware/
dvb-demod-avl6882.fw
dvb-demod-drxk-pctv.fw
dvb-demod-gx1503B.fw
dvb-demod-m88rs6060.fw
dvb-demod-mn88472-02.fw
dvb-demod-mn88473-01.fw
dvb-demod-si2168-01.fw
dvb-demod-si2168-02.fw
dvb-demod-si2168-a20-01.fw
dvb-demod-si2168-a30-01.fw
dvb-demod-si2168-b40-01.fw
dvb-demod-si2183-b60-01.fw
dvb-fe-bcm3510-01.fw
dvb-fe-cx24116.fw
dvb-fe-cx24117.fw
dvb-fe-drxj-mc-1.0.8.fw
dvb-fe-drxj-mc-vsbt-1.0.8.fw
dvb-fe-drxj-mc-vsbt-qam-1.0.8.fw
dvb-fe-ds3000.fw
dvb-fe-ds300x.fw
dvb-fe-ds3103.fw
dvb-fe-mxL5xx.fw

```

Nota: Elaborado por el Autor

Paso 15: Finalizado el proceso de instalación de los drives de la tarjeta sintonizadora TBS se debe reiniciar el sistema para que se aguarde el proceso que realizo y para se ejecuta **sudo reboot**.

Figura 94

Reinicio del sistema

```

streamingupse@streamingupse-laptop: ~/Descargas
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
dvb-usb-tbsqbox-1d5980.fw
dvb-usb-terratec-h5-drxk.fw
dvb-usb-terratec-h7-az6007.fw
dvb-usb-terratec-h7-drxk.fw
dvb-usb-tt-s2400-01.fw
dvb-usb-umt-010-02.fw
dvb-usb-vp702x-01.fw
dvb-usb-vp7045-01.fw
dvb-usb-wt220u-01.fw
dvb-usb-wt220u-02.fw
sms1xxx-hcw-55xxx-dvbt-02.fw
sms1xxx-hcw-55xxx-isdvt-02.fw
sms1xxx-nova-a-dvbt-01.fw
sms1xxx-nova-b-dvbt-01.fw
sms1xxx-stellar-dvbt-01.fw
v4l-cx231xx-avcore-01.fw
v4l-cx23418-apu.fw
v4l-cx23418-cpu.fw
v4l-cx23418-dig.fw
v4l-cx23885-avcore-01.fw
v4l-cx23885-enc-broken.fw
v4l-cx23885-enc.fw
v4l-cx25840.fw
streamingupse@streamingupse-laptop:~/Descargas$ sudo reboot

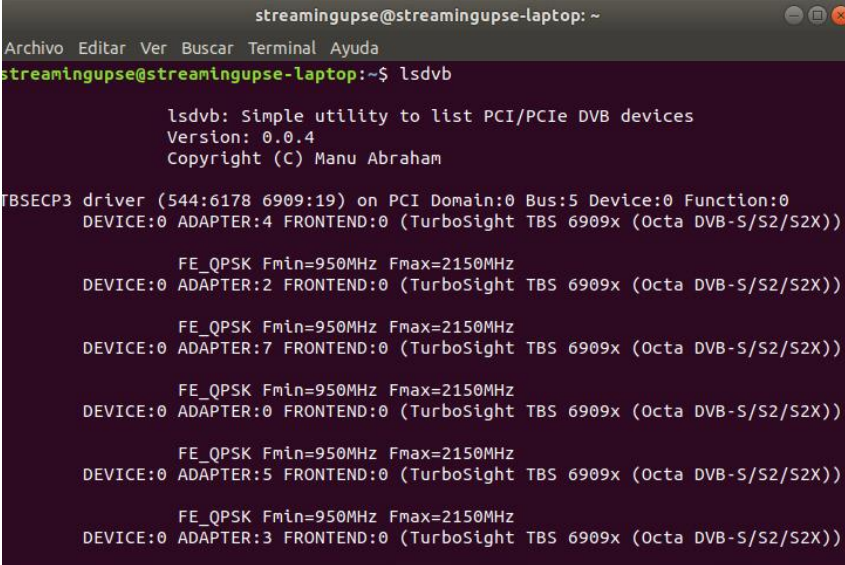
```

Nota: Elaborado por el Autor

Paso 16: Para la verificación el correcto funcionamiento de la tarjeta instalada TBS se abre una nueva terminal y se ejecuta el comando **lsdvb**, se puede visualizar el tipo de tarjeta sintonizadora que esta insertada en el equipo Moi Pro Amd 2951.

Figura 95

Turne de la tarjeta sintonizadora



```

streamingupse@streamingupse-laptop: ~
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
streamingupse@streamingupse-laptop:~$ lsdvb

lsdvb: Simple utility to list PCI/PCIe DVB devices
Version: 0.0.4
Copyright (C) Manu Abraham

TBSECP3 driver (544:6178 6909:19) on PCI Domain:0 Bus:5 Device:0 Function:0
DEVICE:0 ADAPTER:4 FRONTEND:0 (TurboSight TBS 6909x (Octa DVB-S/S2/S2X))

FE_QPSK Fmin=950MHz Fmax=2150MHz
DEVICE:0 ADAPTER:2 FRONTEND:0 (TurboSight TBS 6909x (Octa DVB-S/S2/S2X))

FE_QPSK Fmin=950MHz Fmax=2150MHz
DEVICE:0 ADAPTER:7 FRONTEND:0 (TurboSight TBS 6909x (Octa DVB-S/S2/S2X))

FE_QPSK Fmin=950MHz Fmax=2150MHz
DEVICE:0 ADAPTER:0 FRONTEND:0 (TurboSight TBS 6909x (Octa DVB-S/S2/S2X))

FE_QPSK Fmin=950MHz Fmax=2150MHz
DEVICE:0 ADAPTER:5 FRONTEND:0 (TurboSight TBS 6909x (Octa DVB-S/S2/S2X))

FE_QPSK Fmin=950MHz Fmax=2150MHz
DEVICE:0 ADAPTER:3 FRONTEND:0 (TurboSight TBS 6909x (Octa DVB-S/S2/S2X))

```

Nota: Elaborado por el Autor

Paso 17: Para la instalación del Tvheadend se ejecuta también unas series de comando para descargarlo, como primer punto nos dirigimos de nuevo a descargar **cd Descargas/** y ejecutamos el siguiente comando **git clone https://github.com/tvheadend/tvheadend.git**

Figura 96

Complemento del servidor

```

streamingupse@streamingupse-laptop: ~/Descargas
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
FE_QPSK Fmin=950MHz Fmax=2150MHz
DEVICE:0 ADAPTER:1 FRONTEND:0 (TurboSight TBS 6909x (Octa DVB-S/S2/S2X))
FE_QPSK Fmin=950MHz Fmax=2150MHz
DEVICE:0 ADAPTER:6 FRONTEND:0 (TurboSight TBS 6909x (Octa DVB-S/S2/S2X))
FE_QPSK Fmin=950MHz Fmax=2150MHz
streamingupse@streamingupse-laptop:~$ dmesg | grep dvb
[ 19.562530] dvbdev: DVB: registering new adapter (TBSECP3 DVB Adapter)
[ 22.997549] dvbdev: DVB: registering new adapter (TBSECP3 DVB Adapter)
[ 23.119612] dvbdev: DVB: registering new adapter (TBSECP3 DVB Adapter)
[ 23.239328] dvbdev: DVB: registering new adapter (TBSECP3 DVB Adapter)
[ 23.361067] dvbdev: DVB: registering new adapter (TBSECP3 DVB Adapter)
[ 23.479294] dvbdev: DVB: registering new adapter (TBSECP3 DVB Adapter)
[ 23.579484] dvbdev: DVB: registering new adapter (TBSECP3 DVB Adapter)
[ 23.699206] dvbdev: DVB: registering new adapter (TBSECP3 DVB Adapter)
streamingupse@streamingupse-laptop:~$ cd Descargas/
streamingupse@streamingupse-laptop:~/Descargas$ git clone https://github.com/tvheadend/tvheadend.git
Clonando en 'tvheadend'...
remote: Enumerating objects: 85345, done.
remote: Counting objects: 100% (69/69), done.
remote: Compressing objects: 100% (50/50), done.
Recibiendo objetos: 19% (16216/85345), 14.22 MiB | 1.43 MiB/s

```

Nota: Elaborado por el Autor

5.2 Instalación de servidor Tvheadend

Paso 18: Una vez ejecutado el comando anterior se debe configurar el software Tvheadend y para esto se inserta lo siguiente `cd tvheadend/` y `./configure`.

Figura 97

Configuración del servidor

```

streamingupse@streamingupse-laptop: ~/Descargas/tvheadend
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
Resolviendo deltas: 100% (64294/64294), listo.
Revisando archivos: 100% (5522/5522), listo.
streamingupse@streamingupse-laptop:~/Descargas$ cd tvheadend/
streamingupse@streamingupse-laptop:~/Descargas/tvheadend$ ./configure
Checking support/features
checking for cc execinfo.h ... ok
checking for cc -mmmx ... ok
checking for cc -msse2 ... ok
checking for cc -Wunused-result ... ok
checking for cc -fstack-protector ... ok
checking for cc -fstack-protector-strong ... ok
checking for cc -fstack-check ... ok
checking for cc -fPIE ... ok
checking for cc strlcat ... fail
checking for cc strlcpy ... fail
checking for cc fdasyncc ... ok
checking for cc getloadavg ... ok
checking for cc atomic32 ... ok
checking for cc atomic64 ... ok
checking for cc atomic_time_t ... ok
checking for cc atomic_ptr ... ok
checking for cc bitops64 ... ok
checking for cc lockowner ... ok
checking for cc qsort_r ... ok

```

Nota: Elaborado por el Autor

Paso 19: Se ejecuta el comando **make -j8**.

Figura 98

Descarga de servidor

```
streamingupse@streamingupse-laptop: ~/Descargas/tvheadend
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda

streamingupse@streamingupse-laptop:~/Descargas/tvheadend$ make -j8
make -f Makefile.ffmpeg libcacheget
make[1]: se entra en el directorio '/home/streamingupse/Descargas/tvheadend'
DOWNLOAD      misc/staticlib/Ubuntu 18.04/x86_64/ffmpeg-35b9f0c75144c3df743faa
45961c8365ecb7f56a.tgz / kZ54ee7ZUvsSYmb9VGSpmoVzcAUhpBXLq8k
Traceback (most recent call last):
  File "/home/streamingupse/Descargas/tvheadend/support/pcloud.py", line 13, in
<module>
    import requests
ImportError: No module named requests
Folder name "Ubuntu 18.04" not found
FAILED TO DOWNLOAD (BUT THIS IS NOT A FATAL ERROR! DO NOT REPORT THAT!)
make[1]: se sale del directorio '/home/streamingupse/Descargas/tvheadend'
make -f Makefile.ffmpeg build
make[1]: se entra en el directorio '/home/streamingupse/Descargas/tvheadend'
WGET      https://code.videolan.org/videolan/x264/-/archive/d2907f67227cbf
38ac957efed84c532b12ce19cc/x264-d2907f67227cbf38ac957efed84c532b12ce19cc.tar.bz2
WGET      https://www.nasm.us/pub/nasm/releasebuilds/2.15.05/nasm-2.15.05.
tar.gz
WGET      https://bitbucket.org/multicoreware/x265_git/downloads/x265_3.5.
tar.gz
WGET      https://github.com/webmproject/libvpx/archive/v1.9.0/libvpx-1.9.
0.tar.gz
```

Nota: Elaborado por el Autor

Paso 20: Y por ultimo se instala tvheadend con el comando **sudo make install**.

Figura 99

Instalación de Tvheadend

```
streamingupse@streamingupse-laptop: ~/Descargas/tvheadend
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda

streamingupse@streamingupse-laptop:~/Descargas/tvheadend$ sudo make install
[sudo] contraseña para streamingupse:
make -f Makefile.webui LANGUAGES="ach ady ar bg cs da de en_US en_GB es et fa fi
fr he hr hu it ko lv lt nl no pl pt ro ru sl sk sq sv tr uk zh zh-Hans" all
make[1]: se entra en el directorio '/home/streamingupse/Descargas/tvheadend'
make -f Makefile.webui WEBUI=std compile-std
make[2]: se entra en el directorio '/home/streamingupse/Descargas/tvheadend'
WEBUI std finished
make[2]: se sale del directorio '/home/streamingupse/Descargas/tvheadend'
make -f Makefile.webui WEBUI=debug compile-debug
make[2]: se entra en el directorio '/home/streamingupse/Descargas/tvheadend'
WEBUI debug finished
make[2]: se sale del directorio '/home/streamingupse/Descargas/tvheadend'
make[1]: se sale del directorio '/home/streamingupse/Descargas/tvheadend'
CC      timestamp.o
CC      tvheadend
install -d /usr/local/bin
install /home/streamingupse/Descargas/tvheadend/build.linux/tvheadend /usr/local
/bin/tvheadend
install support/tvhmeta /usr/local/bin/tvhmeta
install lib/py/tvh/tv_meta_tmdb.py /usr/local/bin/tv_meta_tmdb.py
install lib/py/tvh/tv_meta_tvdb.py /usr/local/bin/tv_meta_tvdb.py
install -d /usr/local/share/man/man1
install /home/streamingupse/Descargas/tvheadend/man/tvheadend.1 /usr/local/share
```

Nota: Elaborado por el Autor

Paso 21: Para la visualización del software web Tvheadend se entra en la carpeta donde se enviaron las descargas y para esto el siguiente comando **cd build.linux/** luego **ls**, se verifica la instalación correcta del servidor.

Figura 100

Ubicación del programa

```
streamingupse@streamingupse-laptop: ~/Descargas/tvheadend/build.linux
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
install /home/streamingupse/Descargas/tvheadend/build.linux/tvheadend /usr/local/bin/tvheadend
install support/tvmeta /usr/local/bin/tvmeta
install lib/py/tvh/tv_meta_tmdb.py /usr/local/bin/tv_meta_tmdb.py
install lib/py/tvh/tv_meta_tvdb.py /usr/local/bin/tv_meta_tvdb.py
install -d /usr/local/share/man/man1
install /home/streamingupse/Descargas/tvheadend/man/tvheadend.1 /usr/local/share/man/man1/tvheadend.1
for bundle in src/webui/static data/conf data/dvb-scan; do \
    mkdir -p /usr/local/share/tvheadend/$bundle ;\
    cp -LR /home/streamingupse/Descargas/tvheadend/$bundle/* /usr/local/share/tvheadend/$bundle ;\
done
find /usr/local/share/tvheadend -name .git -exec rm -rf {} \; &>/dev/null || /bin/true
streamingupse@streamingupse-laptop:~/Descargas/tvheadend$ cd build.linux/
streamingupse@streamingupse-laptop:~/Descargas/tvheadend/build.linux$ ./
bash: ./: Es un directorio
streamingupse@streamingupse-laptop:~/Descargas/tvheadend/build.linux$ ls
build.c      ffmpeg          libffmpeg_stamp  timestamp.o
build.h      ffmpeg_static_stamp  libhdhomerun_stamp  tvheadend
build.o      hdhomerun       src
docs-timestamp  hdhomerun_static_stamp  timestamp.c
streamingupse@streamingupse-laptop:~/Descargas/tvheadend/build.linux$
```

Nota: Elaborado por el Autor

Paso 22: En la ejecución del servidor web Tvheadend esta se ejecuta con el comando (**./tvheadend -C**).

Figura 101

Ejecución del servidor web

```

streamingupse@streamingupse-laptop: ~/Descargas/tvheadend/build.linux
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
build.o          hdhomerun       src
docs-timestamp  hdhomerun_static_stamp timestamp.c
streamingupse@streamingupse-laptop:~/Descargas/tvheadend/build.linux$ ./tvheadend -C
2023-01-17 14:26:31.789 [ INFO] main: Log started
2023-01-17 14:26:31.815 [ INFO] http: Starting HTTP server 0.0.0.0:9981
2023-01-17 14:26:31.815 [ INFO] https: Starting HTSP server 0.0.0.0:9982
2023-01-17 14:26:32.173 [ INFO] config: loaded
2023-01-17 14:26:32.174 [ INFO] config: scanfile (re)initialization with path <none>
2023-01-17 14:26:32.181 [ INFO] transcode: 'video' context type registered
2023-01-17 14:26:32.181 [ INFO] transcode: 'audio' context type registered
2023-01-17 14:26:32.181 [ INFO] transcode: '&TVHH264Decoder' decoder helper registered
2023-01-17 14:26:32.181 [ INFO] transcode: '&TVHTHEORADecoder' decoder helper registered
2023-01-17 14:26:32.181 [ INFO] transcode: '&TVHAACDecoder' decoder helper registered
2023-01-17 14:26:32.181 [ INFO] transcode: '&TVHVORBISDecoder' decoder helper registered
2023-01-17 14:26:32.181 [ INFO] transcode: '&TVH0PUSDecoder' decoder helper registered
2023-01-17 14:26:32.181 [ INFO] transcode: '&TVHMPG2VIDEOEncoder' encoder helper registered
2023-01-17 14:26:32.181 [ INFO] transcode: '&TVHH264Encoder' encoder helper registered
2023-01-17 14:26:32.181 [ INFO] transcode: '&TVHHEVCEncoder' encoder helper registered

```

Nota: Elaborado por el Autor

Paso 23: Como tvheadend no tiene una interfaz grafica como otros programas esta se ejecuta por medio de un navegador web, utiliza la direccion IP de la red, tvheadend tiene una direccion IP predefinida que es 127.0.0.1, se puede utilizar cualquiera de las dos direcciones IP, para su ejecucion se debe tener un puerto de acceso para esto se mismo servidor web cuenta con el puerto 9981.

Estando en ubuntu se debe conocer que direccion tiene la maquina, entonces se ejecuta lo siguiente **ifconfig** esta nos brinda informacion de las direcciones IP del ordenador.

Figura 102

Interfaces de red

```

streamingupse@streamingupse-laptop: ~
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
streamingupse@streamingupse-laptop:~$ ifconfig
enp1s0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 10.10.10.5 netmask 255.255.255.248 broadcast 10.10.10.7
    inet6 fe80::fbb2:1dd6:5f0:176d prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether 00:22:ab:80:6f:96 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 76644 bytes 109121345 (109.1 MB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 41428 bytes 3045505 (3.0 MB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

enp2s0: flags=4099<UP,BROADCAST,MULTICAST> mtu 1500
    ether 00:22:ab:80:6f:97 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
    loop txqueuelen 1000 (Bucle local)
    RX packets 658 bytes 68015 (68.0 KB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 658 bytes 68015 (68.0 KB)

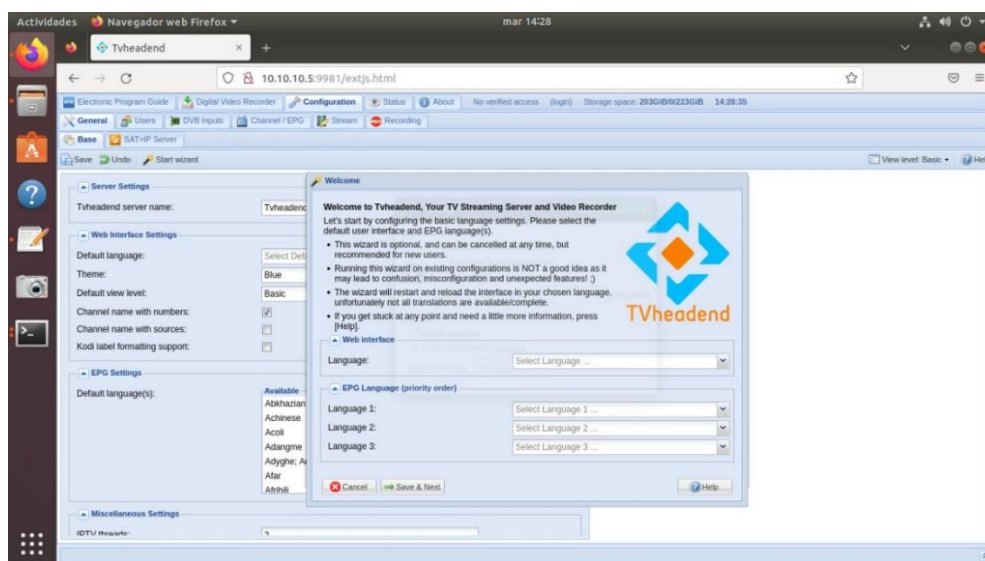
```

Nota: Elaborado por el Autor

Paso 24: Una vez escogida la dirección IP con la que se accede al navegador y se inserta la dirección selecciona, insertada con el puerto se visualiza la interfaz del software Tvheadend.

Figura 103

Ejecución del servidor web



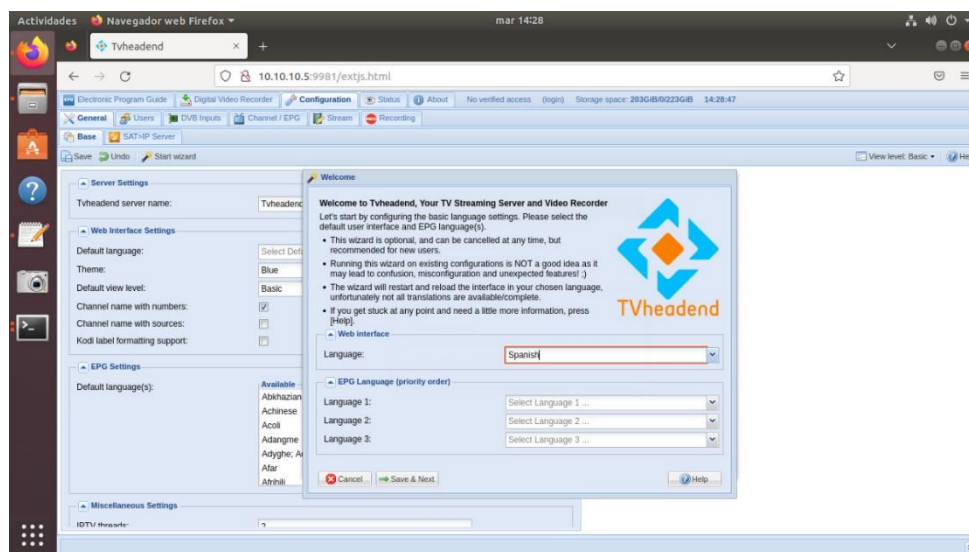
Nota: Elaborado por el Autor

5.3 Configuración de Inicio del servidor Tvheadend

Paso 25: Estando en la interfaz principal del servidor se debe configurar el idioma, se escoge español y luego que aplican cambios para que se aguarde lo antes configurado.

Figura 104

Interfaz de inicio del servidor Tvheadend

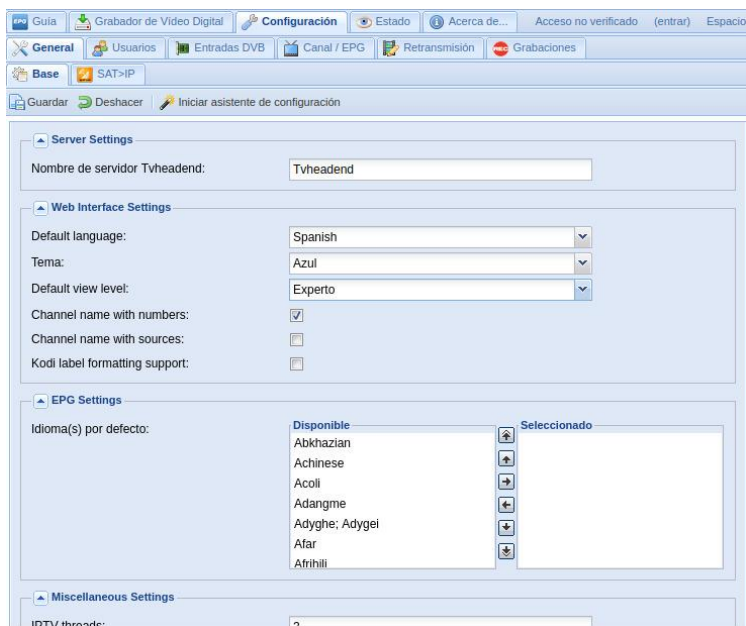


Nota: Elaborado por el Autor

Paso 26: Nos dirigimos a la pestaña **General/Base** hasta llegar a **Web Interface Settings** para cambiar la opción de **Básico** a **Experto**, se realiza este cambio para que la interfaz gráfica del servidor funciona mejor y tenga más opciones.

Figura 105

Configuraciones Base

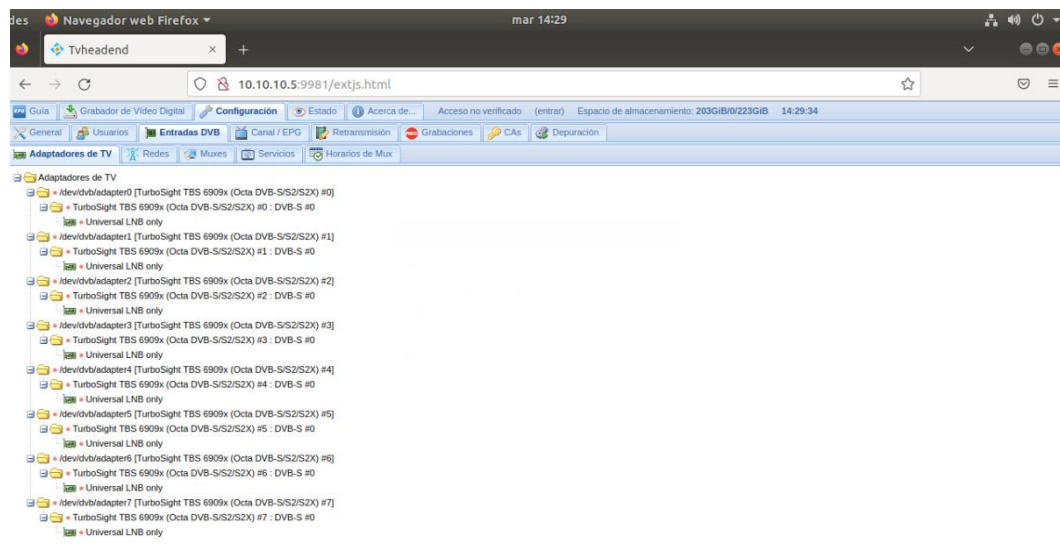


Nota: Elaborado por el Autor

Paso 27: Luego nos dirigimos a la pestaña de **Entradas DVB** y en el apartado de **Adaptadores de Tv** encontramos los Tuner de la tarjeta sintonizadora TBS 6909X V2.

Figura 106

Adaptador Octa Tuner



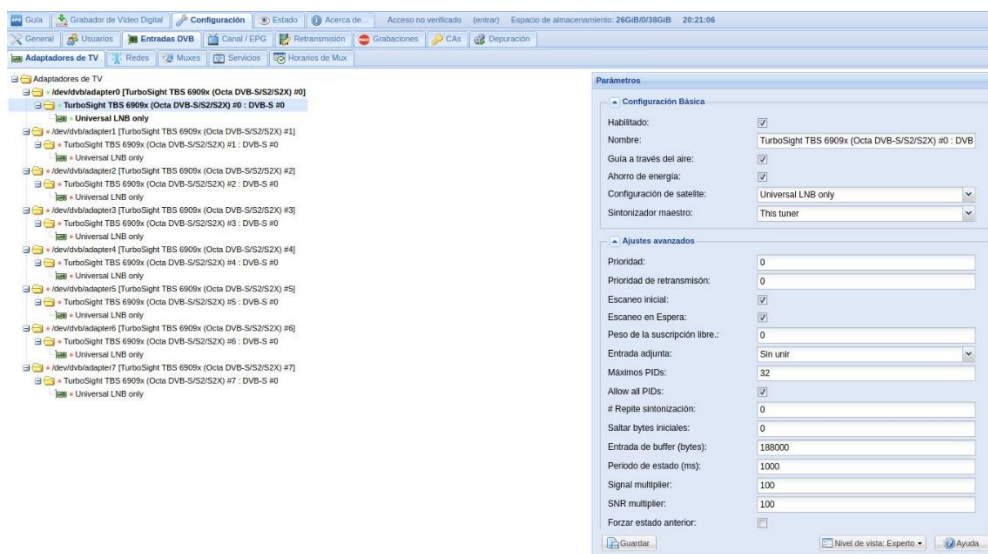
Nota: Elaborado por el Autor

5.4 Habilitación de puertos y configuración de red

Paso 28: Seda un clic en unos de los Tuner de la tarjeta, esta nos abre una pestaña de configuración, en **configuración Básica** habilitamos el puerto de la tarjeta y el **Ahorro de Energía**, se selecciona el tipo de LNB que se está utilizando en **Configuración de satélite** se buscó **Universal LNB only** y por último se aguardan los cambios. Esta misma configuración se aplica para el resto de Tuner.

Figura 107

Habilitación de Adaptadores de Tv

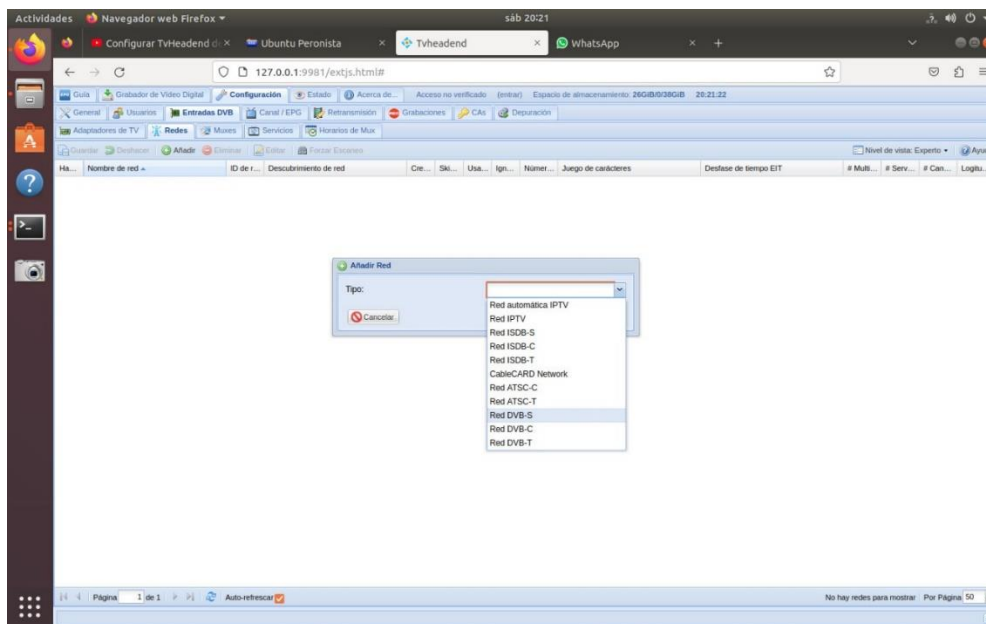


Nota: Elaborado por el Autor

Paso 29: Habilitados todo de los Tuner se crea un Red en donde se define que tipo de estándar en utilizar para esto es DVB-S.

Figura 108

Agregar tipo de red

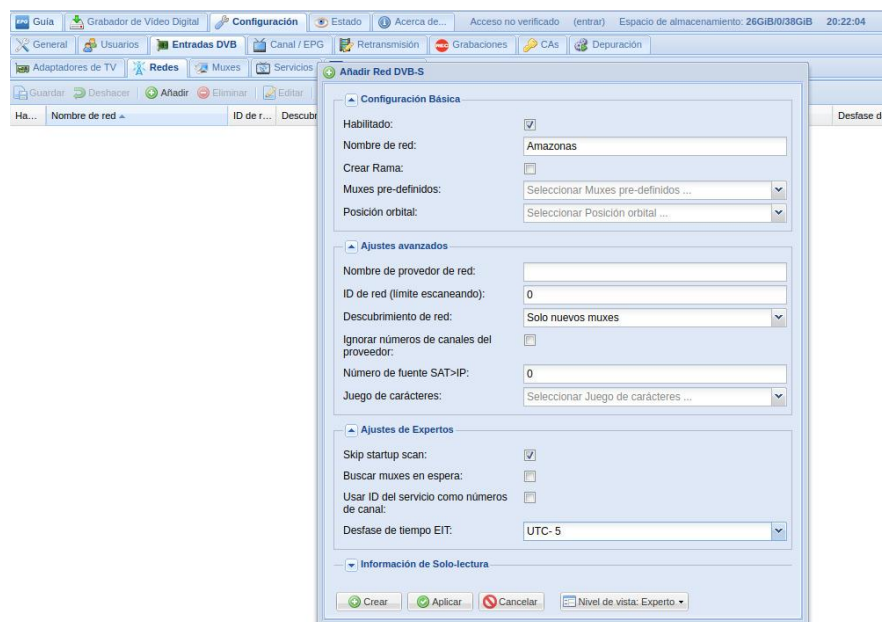


Nota: Elaborador por el Autor

Paso 30: Una vez escogida el estándar satelital se nos abre una pestaña de configuración en donde se coloca el nombre de red (Amazona) y el Desfase de tiempo (UIT-5).

Figura 109

Creación de red satelital



Nota: Elaborador por el Autor

Paso 31: Se aplica la opción de Crear y automáticamente se genera la red.

Figura 110

Añadir la red al Servidor

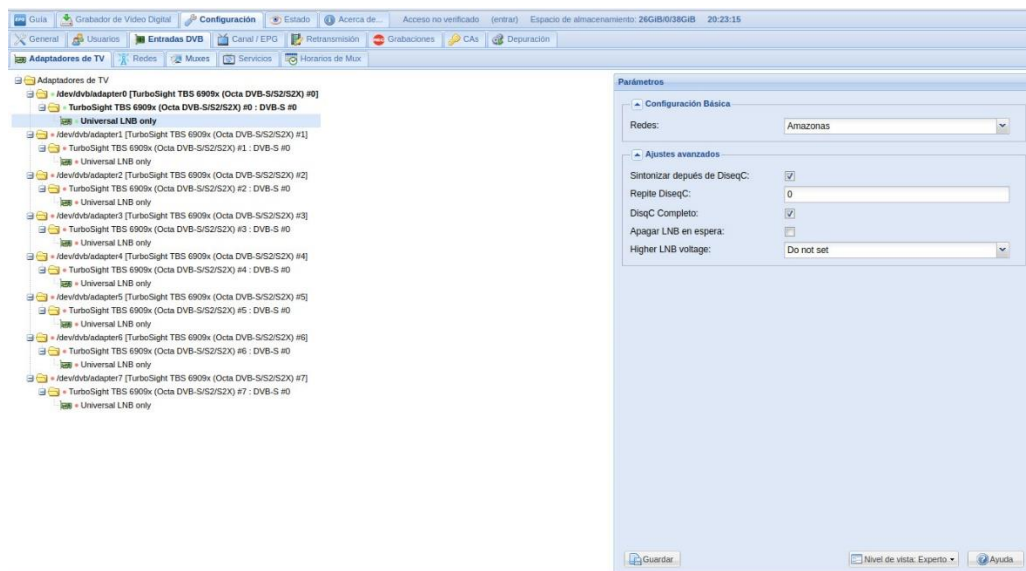


Nota: Elaborador por el Autor

Paso 32: Realizado lo anterior se vuelve a la pestaña **Adaptadores de TV** y en la opción **Universal LNB only** en **Configuraciones Básica** se selecciona la red **Amazonas** creada anteriormente para así poder recibir la señal satelital y por último se guardan los cambios realizados. Este mismo proceso se aplica en todo los Tuner de la tarjeta sintonizadora.

Figura 111

Selección de Redes

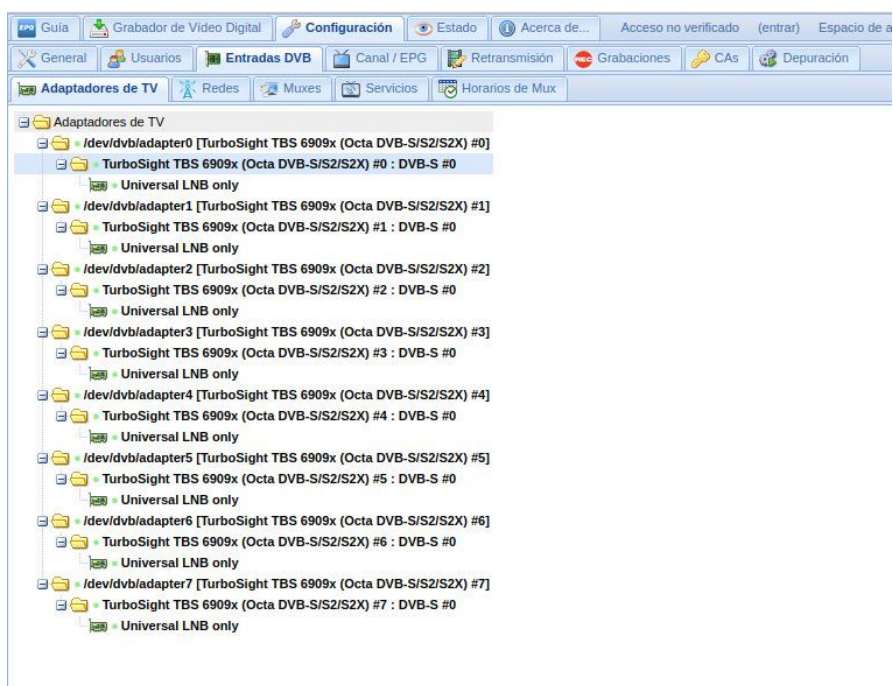


Nota: Elaborador por el Autor

Paso 33: Terminado todas las configuraciones anteriores se visualiza de color verde a los Tuner habilitado para la captura de señales satelitales.

Figura 112

Activación de Tuner



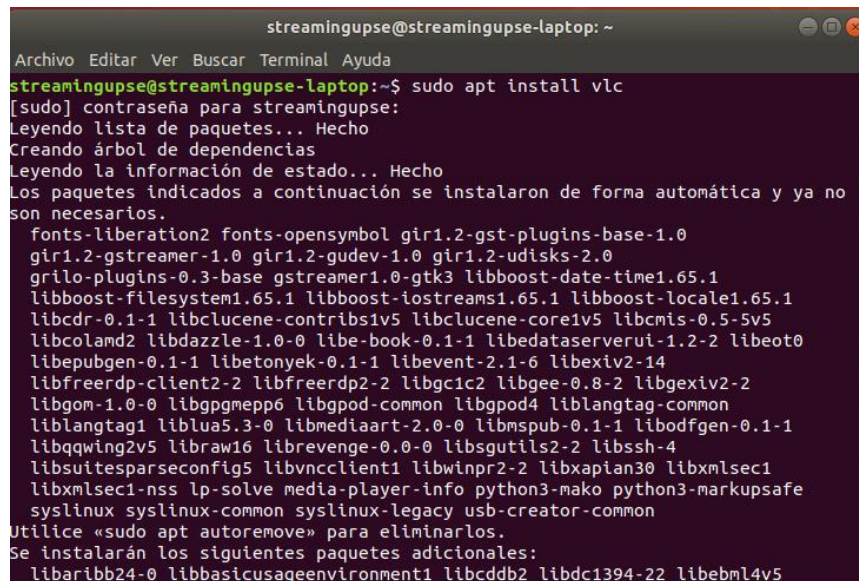
Nota: Elaborador por el Autor

5.5 Instalación VLC en Ubuntu

Paso 34: Para la reproducción de los canales se utilizó el programa VLC ya que es un reproductor multimedia, en su ejecución primero se descarga el programa con el comando **sudo apt install vlc** se coloca la contraseña que tiene el sistema de inicio y se espera hasta que se descargue.

Figura 113

Comando de instalación VLC



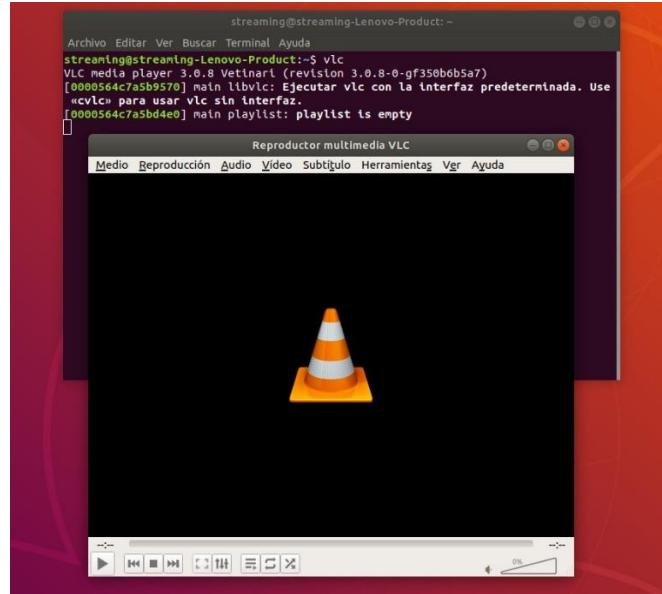
```
streamingupse@streamingupse-laptop: ~
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
streamingupse@streamingupse-laptop:~$ sudo apt install vlc
[sudo] contraseña para streamingupse:
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
Los paquetes indicados a continuación se instalaron de forma automática y ya no
son necesarios.
 fonts-liberation2 fonts-opensymbol gir1.2-gst-plugins-base-1.0
 gir1.2-gstreamer-1.0 gir1.2-gudev-1.0 gir1.2-udisks-2.0
 grilo-plugins-0.3-base gstreamer1.0-gtk3 libboost-date-time1.65.1
 libboost-filesystem1.65.1 libboost-iostreams1.65.1 libboost-locale1.65.1
 libcdr-0.1-1 libclucene-contribs1v5 libclucene-core1v5 libcmis-0.5-5v5
 libcolamd2 libdazzle-1.0-0 libe-book-0.1-1 libdataserverui-1.2-2 libeot0
 libepubgen-0.1-1 libetonyek-0.1-1 libevent-2.1-6 libexiv2-14
 libfreerdp-client2-2 libfreerdp2-2 libgc1c2 libgee-0.8-2 libgexiv2-2
 libgom-1.0-0 libgpgmepp6 libgpod-common libgpod4 liblangtag-common
 liblangtag1 liblua5.3-0 libmediaart-2.0-0 libmsspub-0.1-1 libodfgen-0.1-1
 libqqwing2v5 libraw16 librevenge-0.0-0 libsgutils2-2 libssh-4
 libsuitesparseconfig5 libvncclient1 libwinpr2-2 libxapian30 libxmlsec1
 libxmlsec1-nss lp-solve media-player-info python3-mako python3-markupsafe
 syslinux syslinux-common syslinux-legacy usb-creator-common
Utilice «sudo apt autoremove» para eliminarlos.
Se instalarán los siguientes paquetes adicionales:
 libaribb24-0 libbasicusageenvironment1 libcddb2 libdc1394-22 libebml4v5
```

Nota: Elaborador por el Autor

Paso 35: En la ejecución del programa se coloca el comando en una terminal **vlc**, se espera unos segundo y la interfaz del VLC.

Figura 114

Ejecución de Vlc

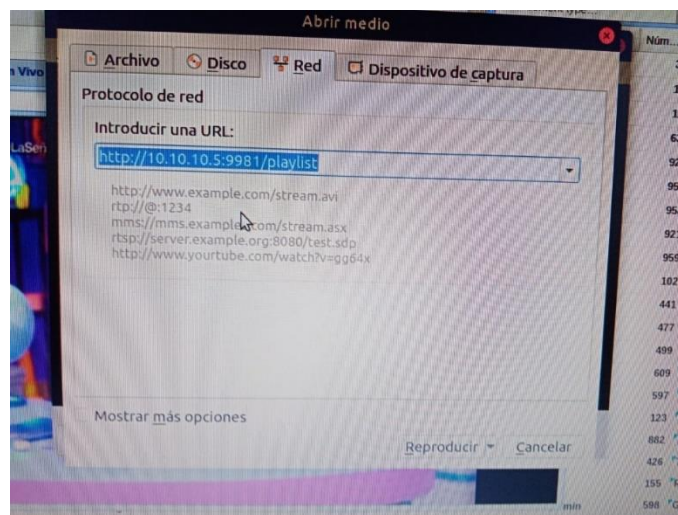


Nota: Elaborador por el Autor

Paso 36: Para reproducir los canales en VLC se debe ingresar una lista m3u ya que el flujo de canales pasa por la red de internet, se ingresa a la pestaña Medio y se busca Abir ubicacion de red aqui es donde se ubica una direccion IP, en la Figura se muestra como se configura la red introduciendo una URL.

Figura 115

Introducción de URL



Nota: Elaborador por el Autor

5.6 Acceso remoto por PuTTY

Paso 37: Para obtener acceso al servidor de forma remota se instaló el protocolo ssh dando una forma de acceder desde nuestra computadora o laptop hasta el servidor streaming.

Figura 116

Instalación del protocolo SSH

```

streamingupse@streamingupse-laptop: ~
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
TX errors 0 -dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

streamingupse@streamingupse-laptop:~$ sudo apt-get install openssh-server
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
Los paquetes indicados a continuación se instalaron de forma automática y ya no
son necesarios.
 fonts-liberation2 fonts-opensymbol gir1.2-gst-plugins-base-1.0
 gir1.2-gstreamer-1.0 gir1.2-gudev-1.0 gir1.2-udisks-2.0
 grilo-plugins-0.3-base gstreamer1.0-gtk3 libboost-date-time1.65.1
 libboost-filesystem1.65.1 libboost-iostreams1.65.1 libboost-locale1.65.1
 libcdr-0.1-1 libclucene-contribs1v5 libclucene-core1v5 libcmis-0.5-5v5
 libcolamd2 libdazzle-1.0-0 libe-book-0.1-1 libdataserverui-1.2-2 libeot0
 libepubgen-0.1-1 libetonyek-0.1-1 libevent-2.1-6 libexiv2-14
 libfreerdp-client2-2 libfreerdp2-2 libgc1c2 libgee-0.8-2 libgexiv2-2
 libgom-1.0-0 libgpgmepp6 libgpod-common libgpod4 liblangtag-common
 liblangtag1 liblua5.3-0 libmediaart-2.0-0 libmshelp-0.1-1 libodfgen-0.1-1
 libqwing2v5 libraw16 librevenge-0.0-0 libsgutils2-2 libssh-4
 libsuitesparseconfig5 libvncclient1 libwinpr2-2 libxapian30 libxmlsec1
 libxmlsec1-nss lp-solve media-player-info python3-mako python3-markupsafe
 syslinux syslinux-common syslinux-legacy usb-creator-common
Utilice «sudo apt autoremove» para eliminarlos.
Se instalarán los siguientes paquetes adicionales:

```

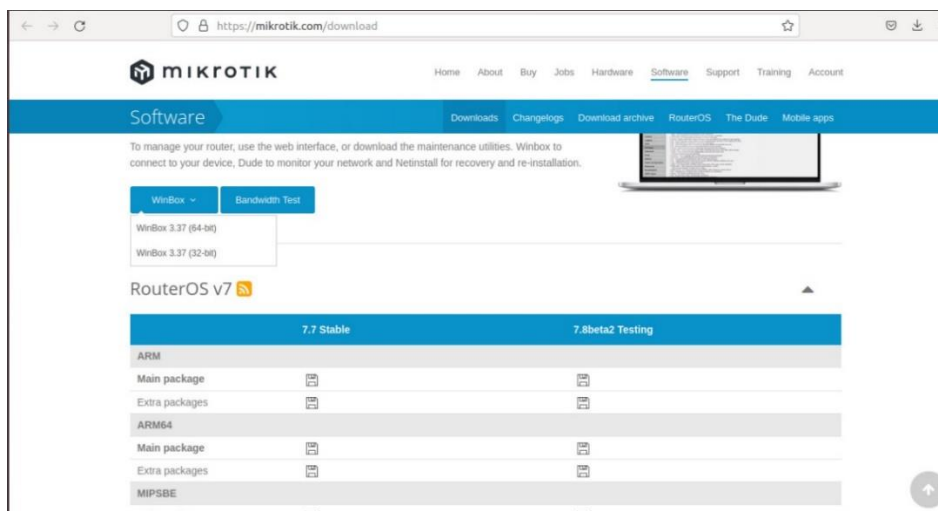
Nota: Elaborador por el Autor

5.7 Instalación de WinBox en Ubuntu

Paso 38: Para la instalación de winBox en la distribución GNU/Linux Ubuntu lo primero es descargar el software de winbox 64-bit, una vez realizado la descarga se guarda en la carpeta de descarga.

Figura 117

Descargas de software



Nota: Elaborador por el Autor

Paso 39: Teniendo el software descargado se procede a ejecutar el comando **sudo apt install wine-stable**, con esto podemos ejecutar el programa ya que winBox solo trabaja en sistema operativo de Windows.

Figura 118

Instalación de Wine

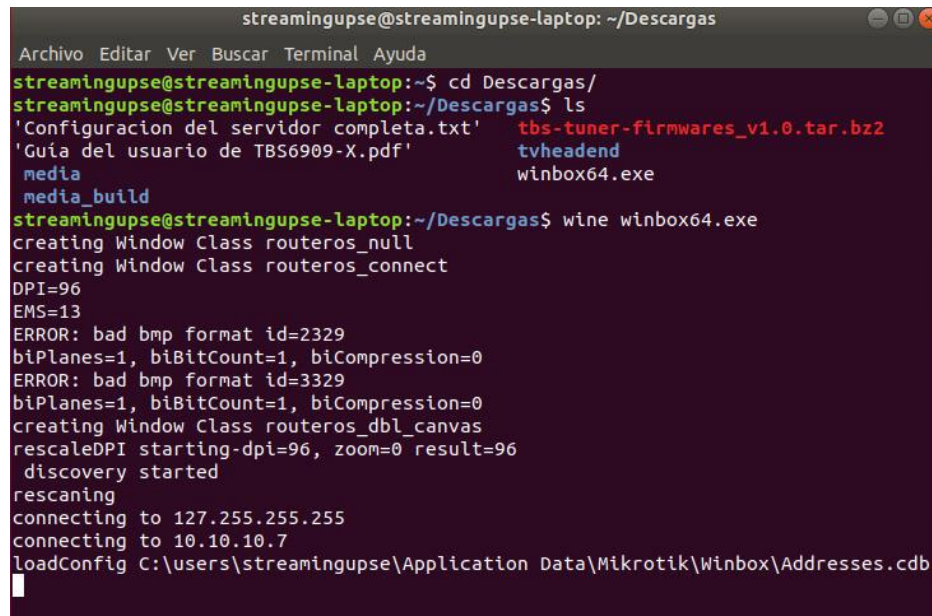
```
streamingupse@streamingupse-laptop: ~
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
streamingupse@streamingupse-laptop:~$ sudo apt install wine-stable
[sudo] contraseña para streamingupse:
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
Los paquetes indicados a continuación se instalaron de forma automática y ya no
son necesarios.
 fonts-liberation2 fonts-opensymbol gir1.2-gst-plugins-base-1.0
 gir1.2-gstreamer-1.0 gir1.2-gudev-1.0 gir1.2-udisks-2.0
 grilo-plugins-0.3-base gstreamer1.0-gtk3 libboost-date-time1.65.1
 libboost-filesystem1.65.1 libboost-iostreams1.65.1 libboost-locale1.65.1
 libcdr-0.1-1 libclucene-contribs1v5 libclucene-core1v5 libcmis-0.5-5v5
 libcolamd2 libdazzle-1.0-0 libe-book-0.1-1 libdataserverui-1.2-2 libeat0
 libepubgen-0.1-1 libetonyek-0.1-1 libevent-2.1-6 libexiv2-14
 libfreerdp-client2-2 libfreerdp2-2 libgc1c2 libgee-0.8-2 libgexiv2-2
 libgom-1.0-0 libgpgmepp6 libgpod-common libgpod4 liblangtag-common
 liblangtag1 liblua5.3-0 libmediaart-2.0-0 libmspub-0.1-1 libodfgen-0.1-1
 libqwing2v5 libraw16 libvenge-0.0-0 libsgutils2-2 libssh-4
 libsuitesparseconfig5 libvncclient1 libwinpr2-2 libxapian30 libxmlsec1
 libxmlsec1-nss lp-solve media-player-info python3-mako python3-markupsafe
 syslinux syslinux-common syslinux-legacy usb-creator-common
Utilice «sudo apt autoremove» para eliminarlos.
Se instalarán los siguientes paquetes adicionales:
 fonts-wine gcc-8-base:i386 gstreamer1.0-plugins-base:i386 libapparmor1:i386
```

Nota: Elaborador por el Autor

Paso 40: Una vez instalo **wine-stable** nos dirigimos al apartado de descargas cd Descargas/ y ejecutamos el comando **wine winbox64.exe**

Figura 119

Ejecución de winBox



```

streamingupse@streamingupse-laptop: ~/Descargas
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
streamingupse@streamingupse-laptop:~$ cd Descargas/
streamingupse@streamingupse-laptop:~/Descargas$ ls
'Configuracion del servidor completa.txt'  tbs-tuner-firmwares_v1.0.tar.bz2
'Guía del usuario de TBS6909-X.pdf'        tvheadend
media                                       winbox64.exe
media_build
streamingupse@streamingupse-laptop:~/Descargas$ wine winbox64.exe
creating Window Class routeros_null
creating Window Class routeros_connect
DPI=96
EMS=13
ERROR: bad bmp format id=2329
biPlanes=1, biBitCount=1, biCompression=0
ERROR: bad bmp format id=3329
biPlanes=1, biBitCount=1, biCompression=0
creating Window Class routeros_dbl_canvas
rescaleDPI starting-dpi=96, zoom=0 result=96
discovery started
rescaning
connecting to 127.255.255.255
connecting to 10.10.10.7
loadConfig C:\users\streamingupse\Application Data\Mikrotik\Winbox\Addresses.cdb

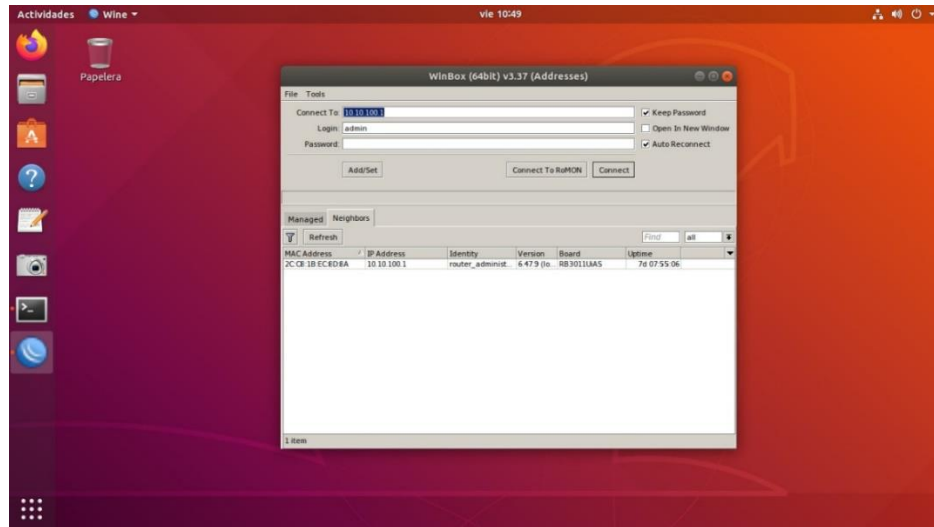
```

Nota: Elaborador por el Autor

Paso 41: Se espera un momento hasta que carga y luego obtenemos la interfaz de winBox.

Figura 120

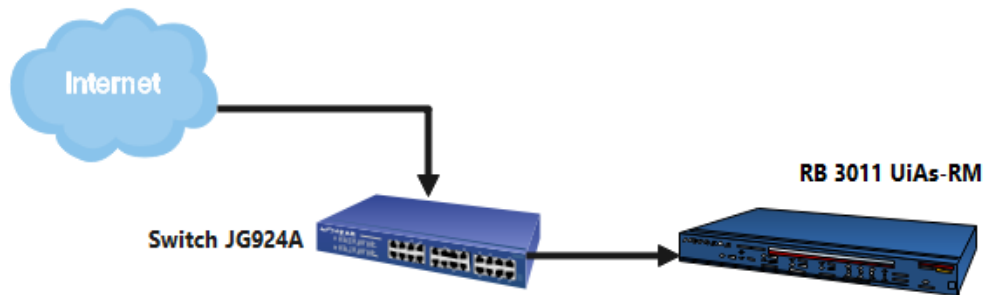
Interfaz de inicio



Nota: Elaborador por el Autor

5.8 Configuración del Router RB3011 UiAs-RM

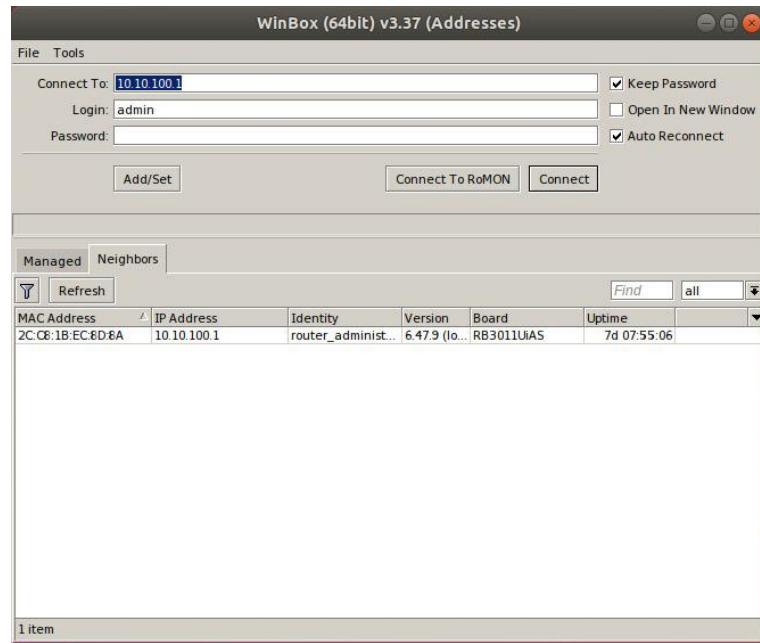
Paso 42: Para la salida de internet se configura el RB3011 como administrador, se tiene como objetivo realizar la Red Streaming donde se conectarán los dispositivos para obtener acceso al flujo de canales que se estará enviado por la red local de este sistema.



Paso 43: Como primer punto se debe entrar al router, se accede por medio de la MAC.

Figura 121

Conexión de router en winBox

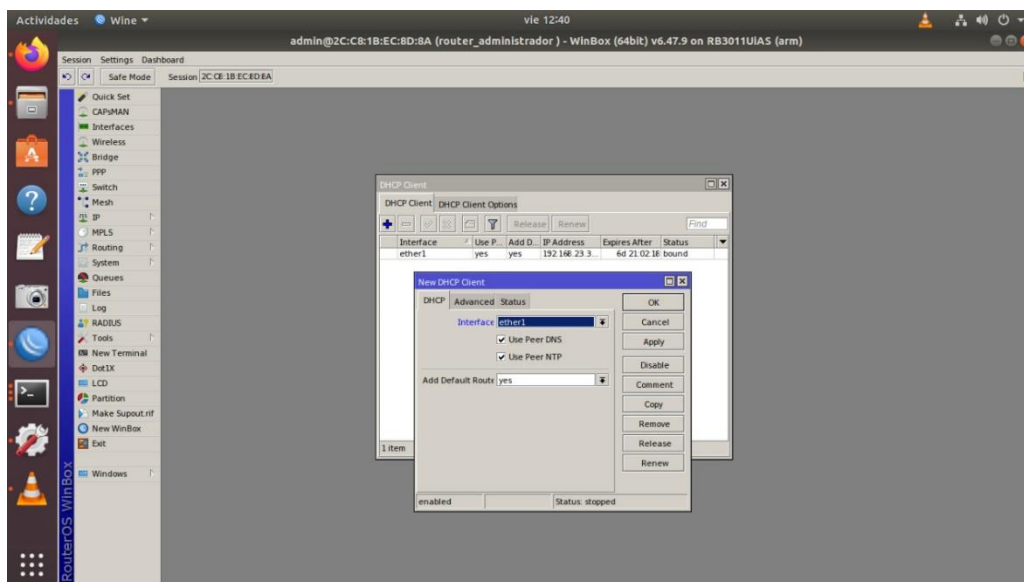


Nota: Elaborador por el Autor

Paso 44: Se estable un direccionamiento dinámico, nos dirigimos a la opción **IP/DHCP Client** se agrega un nuevo elemento y definimos donde dice **interface** el puerto que va a recibir el internet en este caso **ether 1 (WAN)** una vez realizada lo anterior se tiene una dirección dinámica.

Figura 122

Creación del DHCP Client

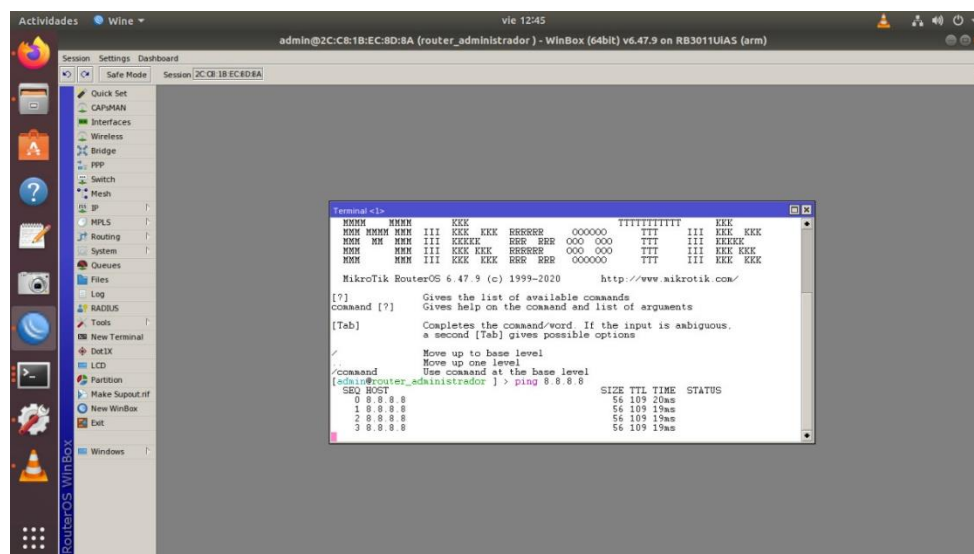


Nota: Elaborador por el Autor

Paso 45: Se realiza una prueba de conectividad se dirige a la opción **New Terminal** y se hace un ping a los DNS de Google (8.8.8.8) con esto podemos comprobar que el equipo tiene conectividad a internet.

Figura 123

Conectividad con los DNS

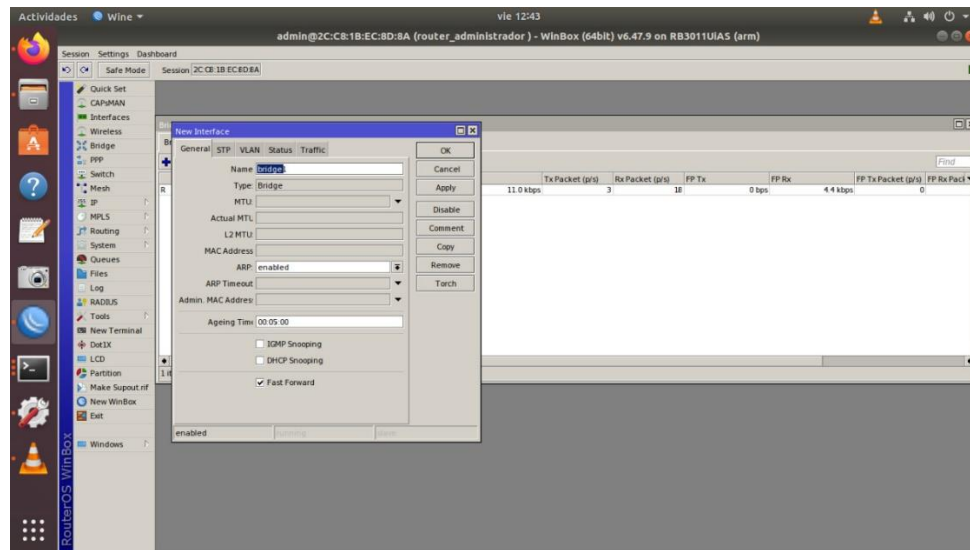


Nota: Elaborador por el Autor

Paso 46: Luego se crea un Bridge para que los puertos de RB3011 tengan salidas a Internet, se nos abre una ventana y aquí es donde podemos cambiarle el nombre en este caso se colocó **Puerto 2-3-4**.

Figura 124

Creación de Interfaz Bridge

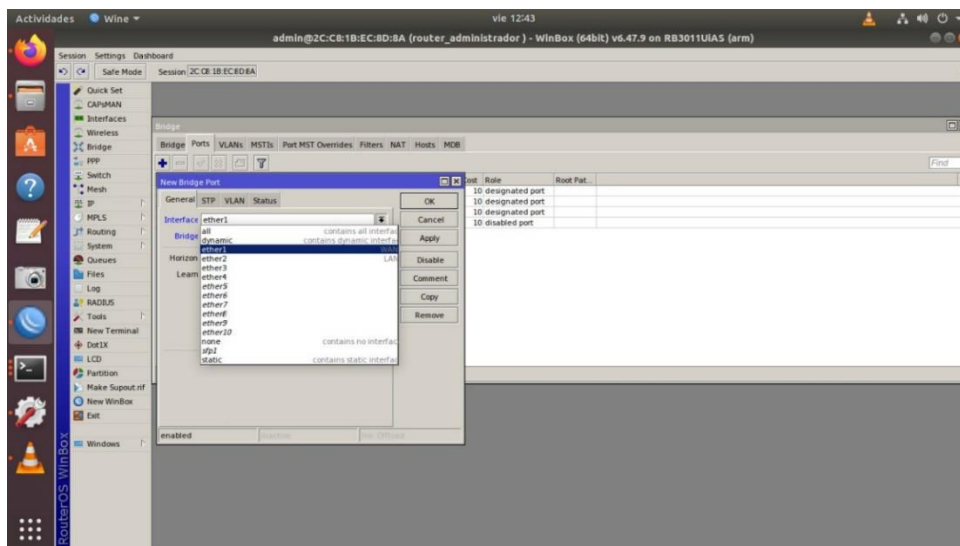


Nota: Elaborador por el Autor

Paso 47: Ahora se configura en la misma interfaz en **Ports**, los puertos que van a tener acceso a internet.

Figura 125

Creación de Bridge en los puertos

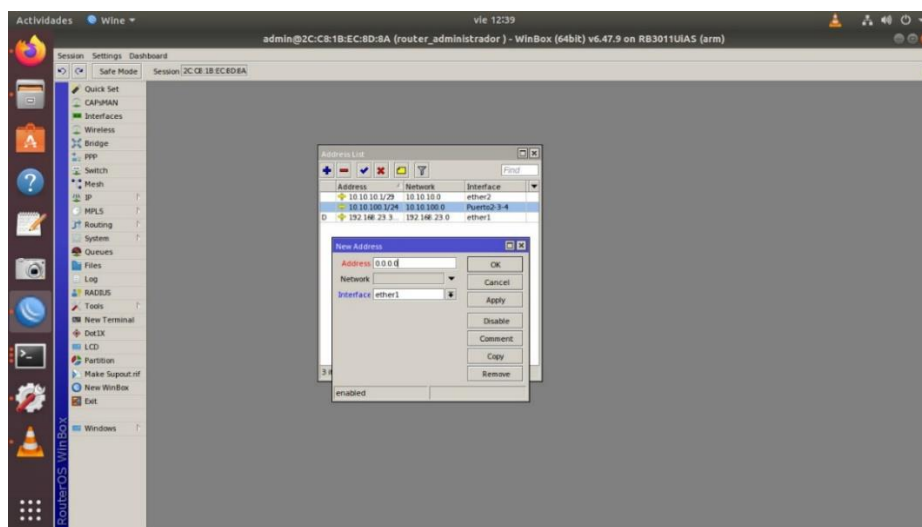


Nota: Elaborador por el Autor

Paso 48: Se debe configurar un direccionamiento diferente al de WAN para nuestra red LAN, para esto nos dirigimos a **IP/Addresses**, aquí es donde introduciremos un esquema de direccionamiento para nuestra en este caso una red Clase A (10.10.100.1/24).

Figura 126

Asentamiento de las direcciones IP

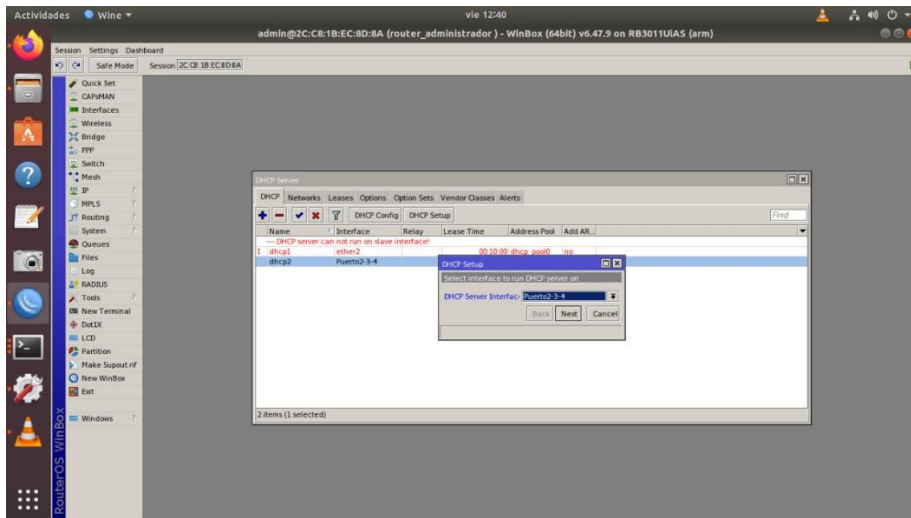


Nota: Elaborador por el Autor

Paso 49: Una vez creada las direcciones nos dirigimos a crear el direccionamiento hacia el lado de la LAN, se crea una característica llamada **DHCP Server** y esta se encuentra en las opciones de IP, para que tenga internet la LAN nos dirigimos a configurar un **DHCP Setup**, una vez estando aquí desplegamos en las opciones **Server Interface** y le indicamos cual es nuestra LAN, en este caso se llama **Puerto 2-3-4**.

Figura 127

Selección de la interfaz DHCP

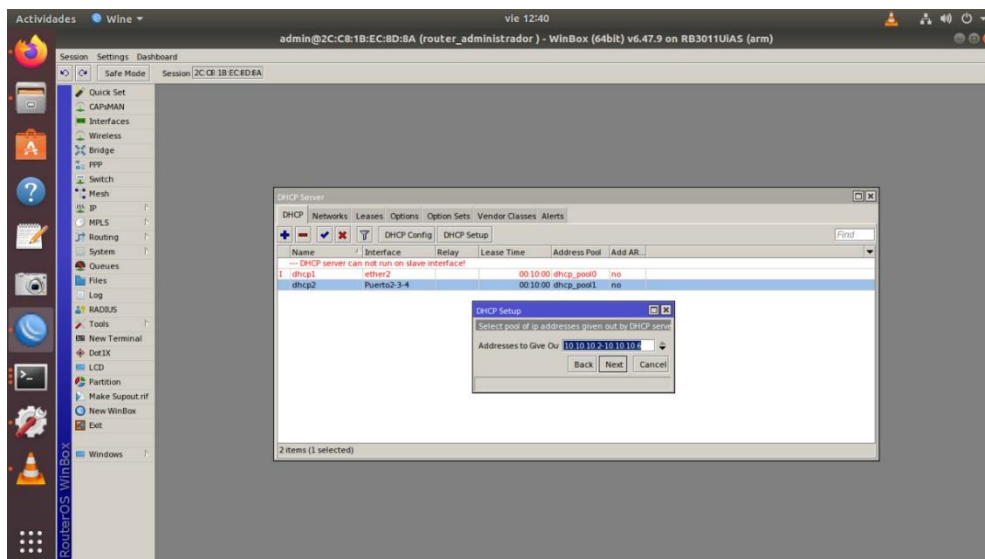


Nota: Elaborador por el Autor

Paso 50: Dando siguiente a todas las opciones en lo último nos indica las direcciones que se van a crear finalizado todo se nos estable un **dhcp** es aquí donde los direccionamientos IP se establece de manera dinámica y el tiempo que se las vaya a ocupar las direcciones.

Figura 128

Establecimiento del DHCP

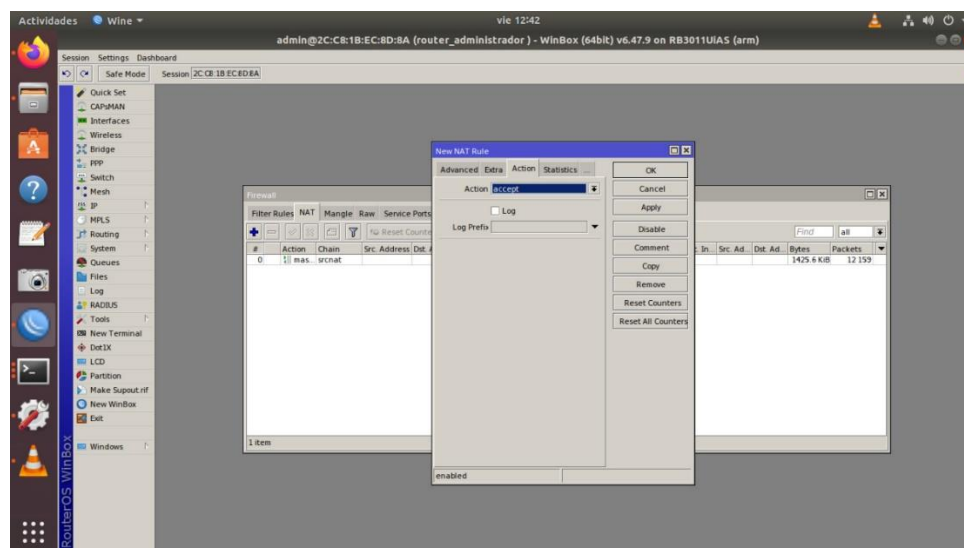


Nota: Elaborador por el Autor

Paso 51: Se debe de establecer el enmascaramiento que es el proceso que lleva a cabo el router hacia la LAN, para esto se crea una regla para esto nos dirigimos a **Firewall/NAT** presionamos la opción más y nos abre una pequeña venta donde en **General/Chain** se deja **srcnat** y luego nos dirigimos a **Action** buscamos la opción **masquerade**.

Figura 129

Configuración del enmascaramiento

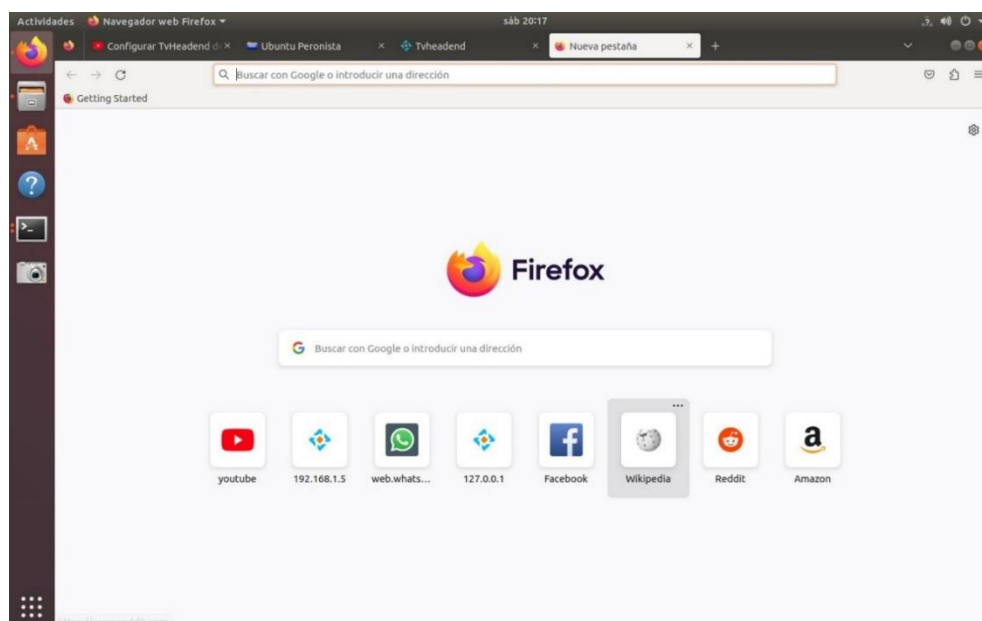


Nota: Elaborador por el Autor

Paso 52: Una vez configurado el enmascaramiento obtenemos internet en todos los puertos en donde se aplicó el Bridge.

Figura 130

Interfaz web Firefox



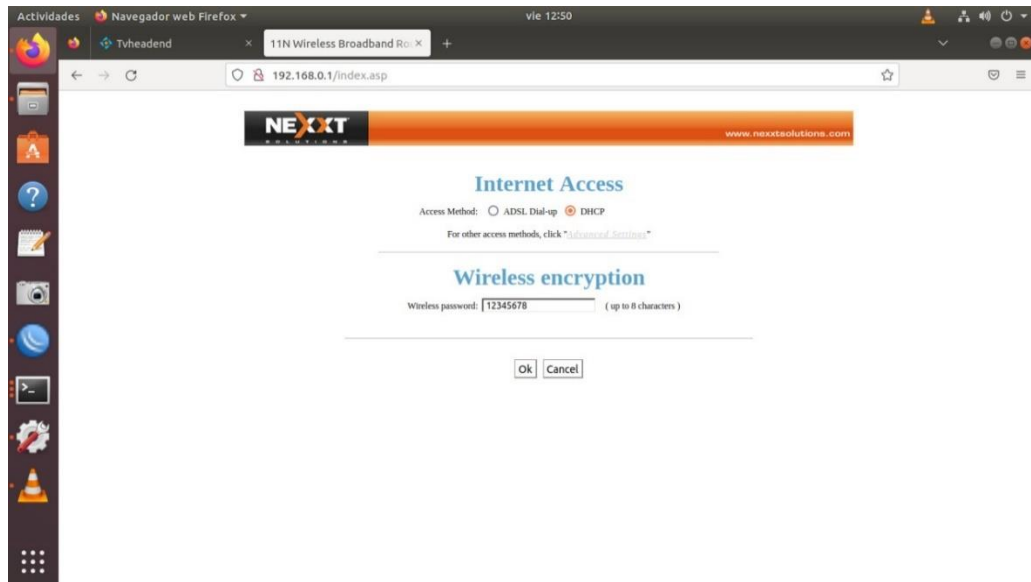
Nota: Elaborador por el Autor

5.9 Configuración del Router Nexxt ARN02304U3 como repetidor Wifi

Paso 53: Se configura el router Nexxt por que el RB3011 no tiene antenas de wifi, para su configuración se accede a su interfaz de manera inalámbrica con la dirección IP que viene de fabrica que es **192.168.0.1**, entramos al router y se realiza las respectivas configuraciones. Se deja la misma configura en **Internet Access** por **DHCP** y la contraseña del **1 hasta 8**.

Figura 131

Interfaz del router Nexxt

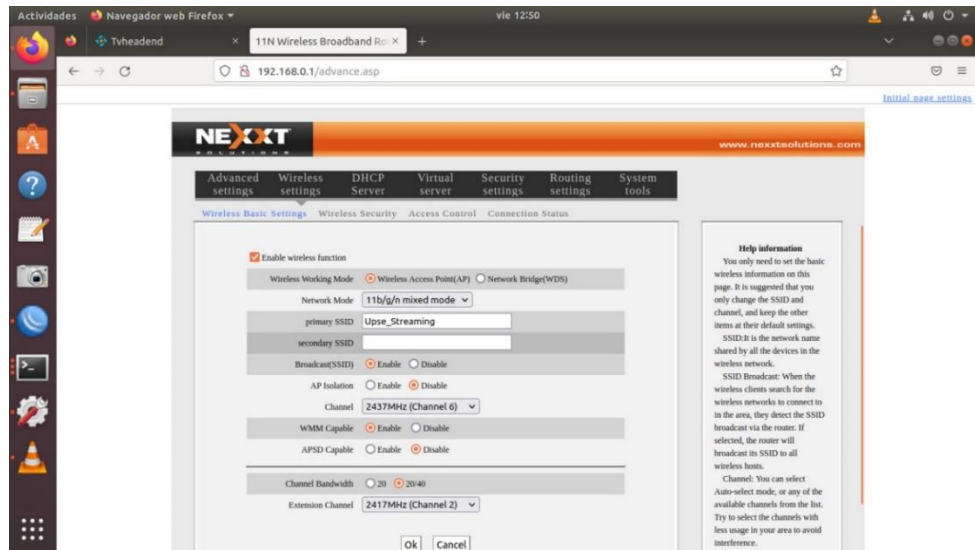


Nota: Elaborador por el Autor

Paso 54: Para el cambio de nombre en la red damos clic en **Advanced Settings** nos dirigimos a la pestaña de **Wireless settings** en la opción **Wireless Basic Settings**, aquí en donde se le cambia el nombre a **Upse_Streaming**.

Figura 132

Configuración del nombre



Nota: Elaborador por el Autor

Paso 55: Realizada estas configuraciones se coloca un cable de red en la LAN del router para conectarla a unos de los puertos del Router 3011 para así repetir la señal inalámbrica.

Figura 133

Repetidor Wi-Fi Streaming



Nota: Elaborador por el Autor

5.10 Orientación de Antena

Paso 56: Se instalo en la parte superior del laboratorio de telecomunicaciones dos antenas parabólicas una apuntando al satélite Amazonas 2 a los 61° Oeste y el otro al Eultesat Wes-B 117° Oeste, el mismo proceso se realizó para las dos antenas como referencia se escoge la antena offset de color blanco que apunta al satélite Amazonas 2.

En primer punto se instala el mástil de la antena y esta debe instalar a 90 grados para tener la señal de satélite estable ya que si esta no está bien ajusta se tendrá problemas en la orientación de la antena, en la Figura se muestra el mástil con una herramienta de nivel.

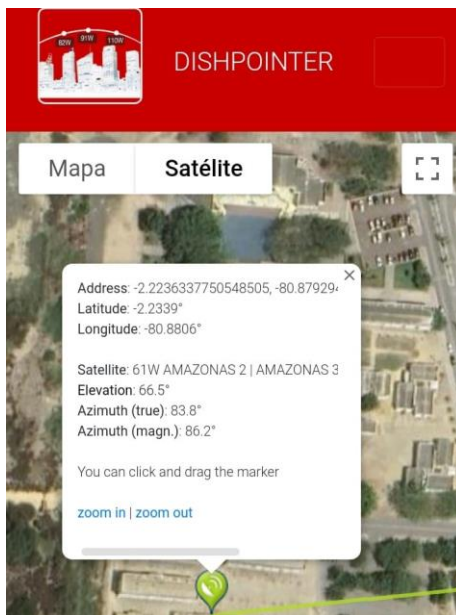
Figura 134

Herramienta Nivel en 90°



Nota: Elaborador por el Autor

Paso 57: Se utiliza Dishpointer para saber la elevación, azimut y giro del LNB, se presenta los datos obtenidos por el sitio web en línea.

Figura 135*Datos del Satélite en Dishpointer*

Nota: Elaborador por el Autor

Paso 58: Una vez teniendo la información que nos da Dishpointer se hace un cálculo para conseguir la Elevación precisa para la orientación de la antena offset, se aplica la siguiente formula:

Ecuación 13: *Ecuación de Angulo en Elevación*

$$E_{\text{elevacion-total}} = E_{\text{Dishpointer}} - \text{Angulo Offset} \quad (13)$$

$$E_{\text{elevacion-total}} = 66.5^{\circ} - 26.5^{\circ}$$

$$E_{\text{elevacion-total}} = 40^{\circ}$$

Nota: Elaborador por el Autor

Paso 59: Teniendo la elevación total calculada se procede a ubicar el plato offset hacia el mástil, se utilizó la aplicación llamada Clinómetro para conseguir el ángulo preciso para obtener una elevación estable hacia el satélite como se muestra en la Figura.

Figura 136

Elevación con Clinometer



Nota: Elaborador por el Autor

Paso 60: Ubicado el ángulo de elevación se realiza la orientación de la antena hacia el satélite amazonas, para esto se debe colocar el LNB universal en el ángulo que Dishpointer nos menciona, tiene un giro positivo a los 72° , en la Figura se muestra la antena ubicada en la elevación y giro positivo para la ubicación del satélite Amazonas 2.

Figura 137

Elevación de antena offset.



Nota: Elaborador por el Autor

Paso 61: Teniendo la elevación y giro del LNB se conecta un cable coaxial al medidor satelital hacia el LNB para orientar la antena hacia el satélite Amazonas, en la Figura se muestra el medidor con la señal apuntada hacia Amazonas 2.

Figura 138

Señal del transponder 10728/H



Nota: Elaborador por el Autor

CONCLUSIONES

- Mediante el análisis de los equipos para la recepción de canales satelitales los equipos fueron una parte importante en el alcance de la recepción de señales satelitales.
- Con el medidor satelital se conocieron parámetros principales como potencia, calidad de señal, BER y MER para la obtención la señal satelital y transpondedor utilizado.
- Realizado la verificación de las dos señales satelital, se insertaron los dos satélites Amazona 2 y Eutelsat West-B a las entradas RF de la tarjeta sintonizadora, para así obtener mediante el servidor Tvheadend y el Transpondedor seleccionado de cada satélite los diferentes canales libres que tiene en su frecuencia.
- El servidor Tvheadend es un potente software que mediante el sistema streaming desarrollado esta se distribuyó por cable UTP por los puertos de salida del TBS 2951 el flujo de canales uniéndose con el router administrada y esta pasar por toda la red local creada en el laboratorio de telecomunicaciones.

RECOMENDACIONES

- El servidor TBS 2951 es un equipo muy bueno ya que cuenta con varias entradas para tarjeta sintonizadora, su herramienta internamente cada año se van siendo un poco obsoleto ya que la tecnología sigue avanzan con equipos con características avanzadas, para obtener un rendimiento con más tarjeta ya que es equipo muy bueno, para esto se debe aumentar el procesar y disco para así conseguir un servidor totalmente funcionando.
- Se debe tomar mucho en cuenta al momento de orientado la antena en llevar un orden como se especificó en el desarrollo de la propuesta para así poder tener la señal del satélite que se desee apuntar.
- Es muy importante el giro del LNB ya que si esta no se aplica los parámetros de la calidad de la señal se verá muy distorsiona o en ocasiones no se tendría ninguna señal.
- Con el medidor y la tarjeta sintonizadora se debe manipular de manera adecuada ya que si estas se manipulan incorrectamente pueden quemarse los equipos puesto que estas utilizan tensiones para su funcionamiento.
- La tarjeta sintonizadora TBS 6909x v2 se utilizó como un sintonizador de canales libre pero su principal función y fabricación es de enconder/modular de señales satelitales.

ANEXO

Anexo 1

Orientación de las Antenas Offset



Nota: Elaborado por el Autor

Anexo 2

Verificación de la señal con el medidor satelital



Nota: Elaborado por el Autor

Anexo 3

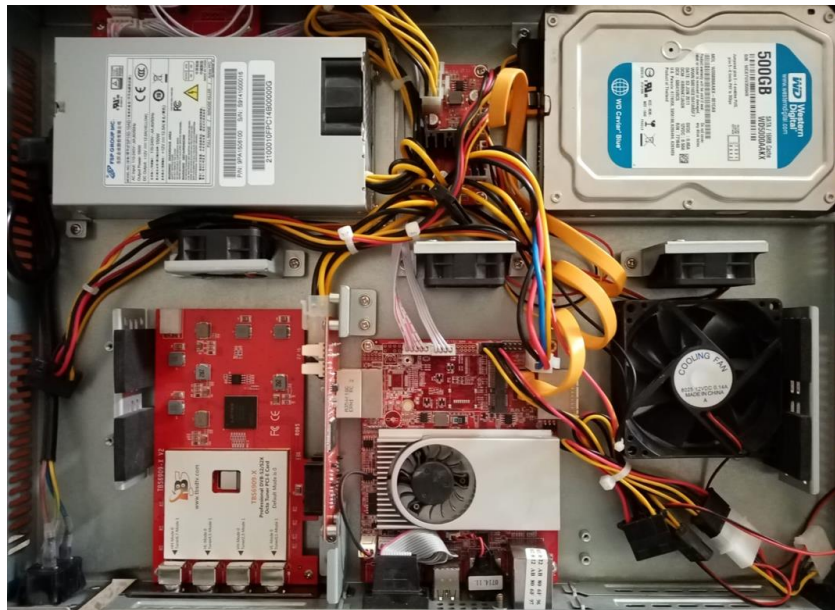
Cable coaxial ponchado



Nota: Elaborado por el Autor

Anexo 4

Servidor Interno con la tarjeta sintonizadora



Nota: Elaborado por el Autor

Anexo 5

Equipo para el Servidor Streaming



Nota: Elaborado por el Autor

Anexo 6

Configuración del sistema Streaming



Nota: Elaborado por el Autor

Anexo 7

Conexión del Tv Box en el televisor del Laboratorio de Telecomunicaciones



Nota: Elaborado por el Autor

Anexo 8

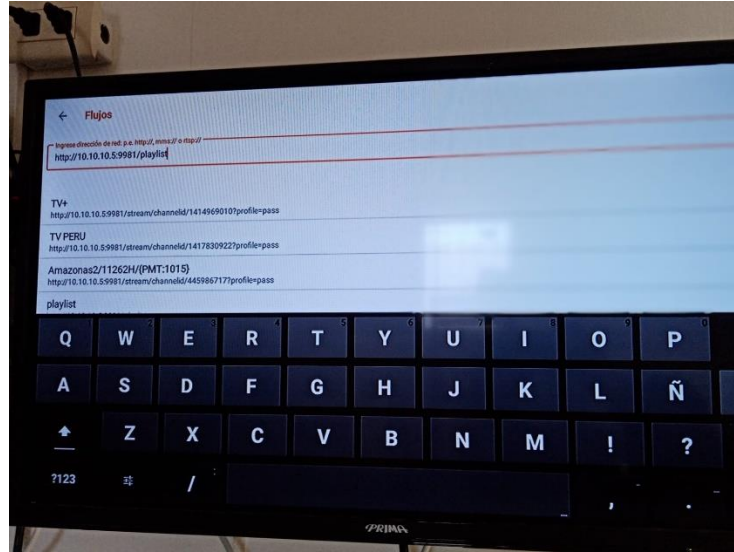
Aplicación VLC descarga en Tv Box



Nota: Elaborado por el Autor

Anexo 9

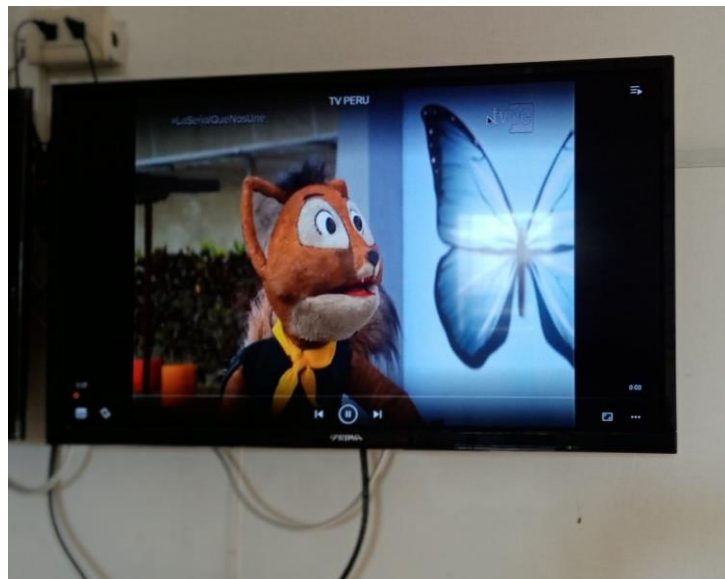
Añadir lista m3u en VLC



Nota: Elaborado por el Autor

Anexo 10

Canales libres



Nota: Elaborado por el Autor

Anexo 11

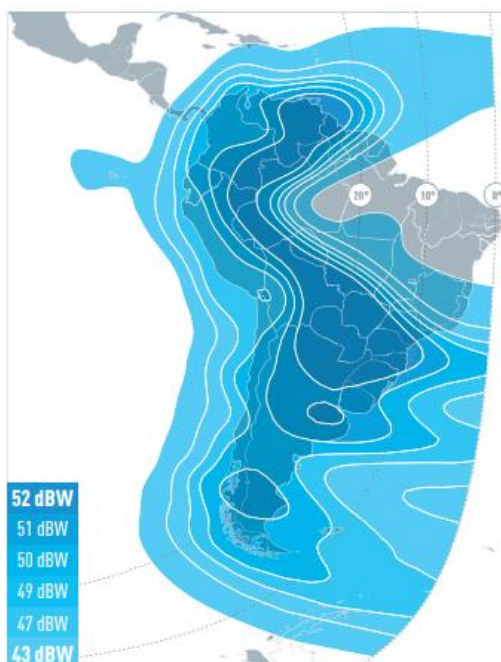
Cobertura del satélite Amazonas 2



Nota: Elaborado por el Autor

Anexo 12

Cobertura de Eutelsat 117



Nota: Elaborado por el Autor

Anexo 13

Especificaciones del LNB simple

N° de Modèle.	KU-22J
---------------	--------

Description de Produit

SVEC LNB satellite KU-22J

KU-BAND LNB universel
 Fréq. d'entrée:10.7~12.75GHz
 Sortie:950~2150MHz Freq.
 L.O.Freq.:0k:9750MHz
 :22K:10600MHz
 La polarisation:Dulin
 :Sortie unique
 Dc commutateur:10.0~14.4v(vertical)
 :16.0~20v(l'horizontale)
 La commutation:0/22KHz Singal
 Conversion:60dB de gain
 La Figure:0.3dB de bruit
 O/P:fallacieux -60dB(max)
 Alimentation CC:10~20V/125mA
 Progiel : 100pcs/CTN

Nota: Elaborado por el Autor

Anexo 14

Especificaciones del LNB Twin

Margen de frecuencia	GHz	10,7 ... 12,75
Control polar Horizontal	Vdc	15 ... 20
Control polar Vertical	Vdc	12 ... 14
Margen de frecuencia de salida	MHz	950 ... 2150
Frecuencia oscilador local 0KHz	GHz	9,75
Frecuencia oscilador local 22KHz	GHz	10,6
Ganancia	dB	60
Figura de ruido	dB	0,3
Estabilidad oscilador local	MHz	-1,5 ... 1,5
Discriminación polaridad	dB	> 20
Ruido fase (@10 KHz)	dBc	-75
Tensión de alimentación	Vdc	12 ... 20
Corriente máx.	mA	120
Impedancia	Ω	75
Conectores		"F" hembra
Diámetro del la abrazadera LNB	mm	40
Temperatura de funcionamiento	$^{\circ}$ C	-30 ... 60

Nota: Elaborado por el Autor

Anexo 15

Especificaciones de Antena Offset Simple

Especificaciones técnicas / Especificações técnicas / Caracteristiques techniques / Technical specifications							
Off-set	Off-set	Off-set	Off-set		600	650	800
Ganancia	Ganho	Gain	Gain	(dBi)	36,2	37	39
Frecuencia	Frequência	Frequence	Frequency	(GHz)	10,7 - 12,75	10,7 - 12,75	10,7 - 12,75
Ancho de haz	Largura do haz	Angle d'ouverture	Beamwidht	(- 3dB)	2,8	2,7	2,2
Relación F-D	Relação F-D	Rapport AV/AR	F-D relation		0,6	0,5	0,5
Temp. funcion.	Temp. trabalho	Temp. funct.	Working temp.	(°C)	- 10 + 85	- 10 + 85	- 10 + 85
Elevación	Elevação	Elevation	Elevation	(°)	10 60	10 60	10 60
Peso aprox.	Peso aprox.	Poids aprox.	Weight approx.	(Kg)	2	3	3,5
R. carga al viento	R. carga vento	Resist. vent.	Wind load	(Km/h)	130	130	130

Nota: Elaborado por el Autor

Anexo 16

Especificaciones de Antena Offset doble

Descripción de Producto

El nombre del producto: 60cm banda Ku Antena Parabólica Offset

Número de modelo: YH60KU-II.

Lugar de Origen: China

Empresa: Hongkong Yoohon Electric Co., Ltd.

Las especificaciones de 60cm de banda Ku Antena Parabólica

Tipo YH60KU-II.

El eje corto 60 CM.

El eje largo 65cm.

En banda Ku 12,5GHz 36.67dB de ganancia

La distancia focal 390MM

Material Acero junta

Rociar la superficie de plástico

Stand muchos usos con

Ángulo de elevación 0-90grado

0-360nivel grado

La velocidad del viento puede recibir 25m/seg.

Puede reemplazar a 40m/seg.

Nota: Elaborado por el Autor

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, A. (2021). *Plan Nacional de Frecuencia del Ecuador*. 162.
- Aimacaña, O., Arias, B., & Gallegos, E. (2010). *Introducción a la Multimedia*. WordPress. <https://oscar1110.wordpress.com/2010/07/01/mpeg-2-transport-stream-o-flujo-de-transporte/>
- Alexlapineda. (2017). *Orientación de antenas parabólicas*. ICT- Satélite. <https://instilapineda.wordpress.com/2017/05/25/orientacion-de-antenas-parabolicas/>
- Alfar. (2017). *Composición de los cables coaxiales*. ALFA'R CONNECTORS. <https://alfarsl.es/composicion-cables-coaxiales/>
- Aller, Á. (2021). *¿Qué es un Splitter? Su importancia en puertos HDMI, DisplayPort, DVI o VGA*. Profesionalreview. https://www.profesionalreview.com/2021/04/10/splitter-que-es/#Que_es_un_splitter
- Arcotel. (2022a). *Preguntas frecuentes: 7. Sistemas Satelitales*. Arcotel. <https://www.arcotel.gob.ec/preguntas-frecuentes-7-sistemas-satelitales/>
- Arcotel. (2022b). *Satélites Autorizados Febrero 2022*. Arcotel. <https://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2022/02/Satélites-Autorizados-Febrero-2022.pdf>
- Barba Chérrez, D. (2014). *Migración de un sistema de televisión con transmisión*

- analógica a digital terrestre en la estación TV MICC canal 47* [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/8097>
- Borges, S. (2020). *Servidor de Streaming: ¿Qué es y cómo funciona?* Ifranetworking. <https://blog.infranetworking.com/servidor-streaming/>
- Caiza Méndez, D., & Pérez Insuasti, J. (2011). *Implementación De Un Prototipo De Grabación Automatizado De Señal De Televisión Abierta* [Escuela Superior Politécnica De Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1940>
- Castillo, J. (2020). *Protocolo TCP/IP – Qué es y cómo funciona*. Profesionalreview. <https://www.profesionalreview.com/2020/03/21/protocolo-tcp-ip/>
- Duarte Muñoz, C. (2014). *Frecuencias de comunicación satelital*. Hacia El Espacio. <https://haciaelespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=209>
- Hernández, L. (2010). *¿Cómo orientarse mirando una antena parabólica?* Cienciaonline. <http://www.cienciaonline.com/2010/10/19/¿como-orientarse-mirando-una-antena-parabolica/>
- Hughes. (2018). *HughesNet se lanza en Ecuador*. LATAMsatelital. <http://latamsatelital.com/hughesnet-se-lanza-ecuador/>
- Huidobro, J. M. (2013). Antenas de telecomunicaciones. *Revista Digital de ACTA*, 18. www.telecom.com
- Ikastaroak.ulhi.net. (2022). *Cálculo de la elevación*. BIRT LH. https://ikastaroak.ulhi.net/edu/es/IEA/ICTV/ICTV03/es_IEA_ICTV03_Contenidos/website_434_clculo_de_la_elevacin.html

- KAIZENBIT. (2010). *Televisión analógica, televisión digital y apagon analógico*.
 TECNOLOGÍA. <https://djkaizen.wordpress.com/2010/09/07/television-analogica-television-digital-y-apagon-analogico/>
- Luque Ordóñez, J. (2013). Comunicaciones Por Satélite. *Revista Digital de ACTA*, 19.
<http://books.google.co.cr/books?id=d9mTPuUaVigC&pg=PR14&dq=importancia+de+los+satelites+naturales&hl=es-419&sa=X&ei=BTgZUDLUNYSp2gXqnoDADw&ved=0CFAQ6AEwBw#v=onepage&q&f=false>
- Malaric, K., Suc, I., & Bacic, I. (2015). Measurement of DVB-S and DVB-S2 parameters. *2015 23rd International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCOM)*, 160–164.
<https://doi.org/10.1109/SOFTCOM.2015.7314105>
- Manobanda Guamán, J. (2018). *Estudio de ingeniería de la transición de televisión analógica a digital de Ambavisión canal 2 de la ciudad de Ambato*. [Escuela Superior Politécnica De Chimborazo].
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/9154>
- Martínez, P. (2020). *LEO, MEO, GEO, HEO y SSO*. Departamento de Física y Química.
<http://fisicayquimicaonline.blogspot.com/2020/02/leo-meo-geo-heo-y-sso-orbitas-orbitas-y.html>
- Molina Montes, F. D., & Quiñonez Castro, F. G. (2021). *Análisis, diseño e implementación de un Banco de prácticas para el uso de antenas de la Banda C, KU, VHF Y UHF* [Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil].

<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20806>

Montesdeoca Erazo, J. L. (2020). Estudio De Estandares Y Códecs Streaming Para Mejorar El Servicio De Radio Y Televisión En Entornos Web/Móvil De La Universidad Técnica Del Norte. [Universidad Técnica del Norte]. In *Universidad Técnica Del Norte*. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/10292>

Oliva, F. (2013). *Estudio E Implementación De Enlaces Vía Streaming Para Estudio Televisión En Internet*. Universidad Austral de Chile.

Pérez Vega, C. (2014). Transmision De Television Digital. *Universidad de Cantabria, Dpto. de Ingeniería de Comunicaciones*, 25, 1–9.
[http://www.atsc.org/standards.html%0Ahttp://personales.unican.es/perezvr/pdf/estandares de transmision digital.pdf](http://www.atsc.org/standards.html%0Ahttp://personales.unican.es/perezvr/pdf/estandares%20de%20transmision%20digital.pdf)

Pérez Vega, C., Zamanillo Sáinz de la Maza, J. M., & Casanueva López, A. (2007). *Sistemas de telecomunicación* (Ed. Univer).
https://books.google.co.ve/books?id=y5s3XIaE46UC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Poor, A. (2021). *¿Qué significa exactamente streaming?* Avast.
<https://www.avast.com/es-es/c-what-is-streaming#:~:text=El streaming es un tipo,a los horarios del proveedor.>

Profesional, T. (2015). *LNB satélites. Tipos y funcionamiento*. TDT Profesional.
<https://www.tdtprofesional.com/blog/tipos-de-lnb-satelites/>

Profesional, T. (2018). *El cinturón de Clarke*. TDT Profesional.

<https://www.tdtprofesional.com/blog/el-cinturon-de-clarke/>

Rodrigo, A. (2022). *Los cables coaxiales cada vez se usan menos, pero, ¿se siguen usando?* HZhardzone. <https://hardzone.es/reportajes/que-es/cables-coaxiales/>

Rojas, E. (2019). *Polarización de Ondas Electromagnéticas*. Medium.

<https://medium.com/@steven98.sr/polarización-de-ondas-electromagnéticas-67bce51a203d>

Sánchez Rodríguez, X. A., & Heredia Castro, G. A. (2021). *Diseño e Implementación de un banco de Pruebas Satelitales de la Banda C Utilizando radios Definidas Por Software* [Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil].

<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20537>

Soriano, D. (2022). *Por qué reproducir streaming pirata no es 100% ilegal*.

AZadslzone. <https://www.adslzone.net/noticias/streaming-tv/por-que-reproducir-streaming-pirata-no-es-completamente-ilegal/>

Sotelo, R., & Durán, D. (2008). Modulación digital: aplicación a la televisión digital en DVB. *Memoria de Trabajos de Difusión Científica y Técnica*, 6, 42–63.

www.dvb.org

Stallings, W. (2008). *Comunicaciones y Redes de Computadores* (D. F. Aragón & A. I. García Borro (eds.)). [http://www.uenicmlk.edu.ni/img/biblioteca/ing_en_sistema Comunicaciones y Redes de Computadores - William Stallings - 7ed.pdf](http://www.uenicmlk.edu.ni/img/biblioteca/ing_en_sistema_Comunicaciones_y_Redde_de_Computadores_-_William_Stallings_-_7ed.pdf)

Tomasi, W. (2003). *Sistemas de comunicaciones electrónicas* (Pearson Ed).

https://books.google.com.ec/books?id=_2HCio8aZiQC&printsec=frontcover&sour

ce=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Vega Guadalupe, M., & Padilla Curisaca, T. (2017). *Medición y evaluación de parámetros de calidad en la recepción de señales de televisión digital vía satélite fundamentado en el estándar DVB-S, mediante el equipo TV EXPLORER HD* [Escuela Superior Politécnica De Chimborazo].

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/7524>

Velarde, J. (2018). *Análisis Comparativo Del Uso Del Servicio De Video Streaming En Relación a La Tv Por Cable En Guayaquil* [Universidad De Guayaquil].

[http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/36284%0Ahttp://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/36284/1/TESIS-JEAN CARLOS VELARDE NEIRA.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/36284%0Ahttp://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/36284/1/TESIS-JEAN%20CARLOS%20VELARDE%20NEIRA.pdf)