



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Dimensionamiento de un sistema de copia legal utilizando machine learning para auditoría de comerciales en programas de TV en la ciudad de Trujillo.

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero Electrónico

AUTOR

Medina Manrique, Sergio Jesus

ORCID: 0009-0002-1256-7138

ASESOR

Cuadrado Lerma, Luis Alberto

ORCID: 0000-0001-9689-3461

Lima, Perú

2023

Metadatos Complementarios

Datos del autor

Medina Manrique, Sergio Jesus

DNI: 07229255

Datos de asesor

Cuadrado Lerma, Luis Alberto

DNI: 10448199

Datos del jurado

JURADO 1

Burneo Gonzalez, Katia Janet

DNI: 09391942

ORCID: 0000-0002-7046-8106

JURADO 2

Rodriguez Alcazar, Jose Luis Antonio

DNI: 08242196

ORCID: 0000-00003-2238-3017

JURADO 3

Palomino Navarro, Isaac Manuel

DNI: 06260402

ORCID: 0009-0008-9854-9259

Datos de la investigación

Campo del conocimiento

OCDE: 02.02.01

Código del Programa: 712026

DECLARACION JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Sergio Jesus Medina Manrique, con código de estudiante N° 198117037, con DNI N° 07229255, con domicilio en Av. Arnaldo Márquez 951, distrito de Jesus Maria, provincia y departamento de Lima, en mi condición de bachiller en Ingeniería Electrónica de la Facultad de Ingeniería Electrónica declaro bajo juramento que:

La presente tesis titulada “Dimensionamiento de un sistema de copia legal utilizando machine learning para auditoría de comerciales en programas de TV en la ciudad de Trujillo” es de mi única autoría, bajo el asesoramiento del docente Cuadrado Lerma Luis Alberto y no existe ningún plagio y/o copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación presentado por cualquier persona natural o jurídica ante cualquier institución académica o de investigación, universidad, etc., la cual a sido sometida al antiplagio Turnitin y tiene el 15% de similitud final.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en la tesis, el contenido de estas corresponde a opiniones de ellos y por las cuales no asumo responsabilidad, ya sean de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o de internet. Asimismo, ratifico plenamente que el contenido íntegro de la tesis es de mi conocimiento y autoría. Por tal motivo, sumo toda responsabilidad de cualquier error u omisión en la tesis soy consciente de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de falsa declaración, me someto a lo dispuesto en las normas de la Universidad Ricardo Palma y a los dispositivos legales nacionales vigentes.

Surco, 14 de diciembre de 2023

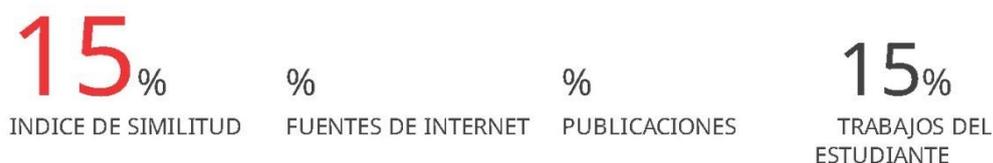


Sergio Jesus Medina Manrique

DNI N° 07229255

DIMENSIONAMIENTO DE UN SISTEMA DE COPIA LEGAL UTILIZANDO MACHINE LEARNING PARA AUDITORÍA DE COMERCIALES EN PROGRAMAS DE TV EN LA CIUDAD DE TRUJILLO

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	5%
2	Submitted to Universidad Abierta para Adultos Trabajo del estudiante	1%
3	Submitted to Universidad Sergio Arboleda Trabajo del estudiante	1%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
5	Submitted to Pontificia Universidad Católica del Perú Trabajo del estudiante	1%
6	Submitted to Universidad Católica Los Angeles de Chimbote Trabajo del estudiante	1%
7	Submitted to Universidad de Oviedo Trabajo del estudiante	<1%

Mg Ing Eduardo Ale Estrada

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres, quienes confiaron en mi desde un principio, a mi esposa e hijos por su apoyo incondicional, a mi hermana por su constante aliento, a mis compañeros y amigos quienes me brindaron consejos, apoyo y conocimientos a lo largo de mis años de estudio.

Sergio Jesus Medina Manrique

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento a mi alma mater, por haberme brindado los conocimientos de esta maravillosa carrera, a la empresa VIDEO BROADCAST por haberme abierto sus puertas y en especial al ING. GUSTAVO REATEGUI por su inmenso apoyo; y a todas las personas que de alguna manera me apoyaron en el desarrollo de la tesis, entre ellos a docentes y familiares.

Sergio Jesus Medina Manrique

ÍNDICE GENERAL

Metadatos Complementarios	ii
DECLARACION JURADA DE ORIGINALIDAD	iii
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
INDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.1. Descripción del problema	2
1.2. Formulación y delimitación del problema	2
1.2.1. Problema General.....	2
1.2.2. Problemas Específicos	2
1.3. Objetivos de la investigación.....	2
1.3.1. Objetivo General	2
1.3.2. Objetivos Específicos.....	3
1.4. Delimitaciones del estudio.....	3
1.5. Importancia y justificación del estudio	4
1.5.1. Importancia	4
1.5.2. Justificación.....	4
2.1. Marco histórico.....	6
2.2. Investigaciones relacionadas con el tema	8
2.2.1. Investigaciones Internacionales	8
2.2.2. Investigaciones Nacionales	10
2.3. Estructura teórica y científica que sustenta el estudio	11
2.3.1. Sistema de copia Legal.....	11
2.3.2. Auditoría de Comerciales en programas de TV	11
2.3.3. Sistema de grabación y servidores de Video para Copia Legal	12
2.3.4. Inteligencia Artificial	17
2.3.5. Machine learning.....	18
2.3.6. Redes Neuronales.....	19

2.4.	Definición de términos básicos.....	20
2.4.1.	Caudal Binario	20
2.4.2.	Compresión de video.....	21
2.4.3.	Técnicas de compresión:	22
2.4.4.	Captura de señales con SDR	25
2.4.5.	Base de datos MySQL.....	27
2.4.6.	Algoritmos de Machine Learning	28
2.4.7.	Phyton	29
2.4.8.	Redes neuronales LSTM para reconocimiento de voz.....	29
2.4.9.	Reconocimiento Facial con herramientas de Phyton	29
2.4.10.	Reconocimiento de audio por transcripción de Texto	30
2.4.11.	Reconocimiento de Texto sobre imágenes	30
2.4.12.	Reportes de video con archivos XLR o CVS.	30
	CAPITULO III: IMPEMENTACION DEL PROYECTO	31
3.1.	Tipo y Nivel de la investigación	31
3.2.	Diseño de investigación	33
3.3.	Diagnóstico y situación.....	34
3.4.	Antecedentes de la empresa	34
3.4.1.	Generalidades	34
3.4.2.	Rubro de la empresa.....	34
3.4.3.	Desarrollo del plan estratégico.....	34
3.5.	Implementación del sistema de copia legal.	36
3.5.1.	Diseño de la arquitectura general del Sistema de copia legal	36
3.5.2.	Ubicación del equipamiento del Sistema de Copia Legal.....	37
3.6.	Características del Software de captura y administración de las muestras de los programas obtenidos	39
3.6.1.	Características técnicas del software.....	39
3.6.2.	Parámetros de las señales de audio y video requeridos.....	39
3.6.4.	Herramientas de reconocimiento y ubicación en un sistema de copia legal utilizando machine learning.....	43
3.7.	Propuesta de Equipamiento	43
3.7.1.	Calculo y dimensionamiento del Servidor	43
3.7.2.	Almacenamiento	45
3.8.	Planteamiento.....	46

3.8.1.	Técnicas para la obtención de las emisiones de programas de TV	46
3.8.2.	Selección del Software y hardware de captura y administración de las muestras de los programas obtenidos.....	51
3.9.	Implementación del Sistema.....	52
3.9.1.	Lista de equipamiento final instalado en Trujillo	52
3.9.2.	Cálculo del consumo de energía del sistema de copia legal presentado	54
3.9.3.	Interfaces del Software Videus 3 Way.....	54
3.9.4.	Análisis de datos. Integración a la base de datos	56
3.9.5.	Tratamiento de datos	60
3.9.6.	Bases de datos	60
3.9.7.	Herramientas de reconocimiento en programas.....	61
3.10.	Monitoreo.....	62
3.11.	Reportes.....	63
3.12.	Presentación de Resultados	64
3.12.1.	Reporte por emisora y fechas	65
3.12.2.	Reporte por emisora y Rango de tiempo	66
3.12.3.	Reporte por reconocimiento facial	67
3.12.4.	Reporte por reconocimiento de Texto	67
3.12.5.	Reporte por reconocimiento de Logo.....	68
3.13.	Análisis de Resultados	68
CAPITULO IV: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....		71
4.1.	Costos del Sistema.....	71
4.2.	CAPEX	71
4.3.	OPEX.....	72
4.4.	Mantenimiento preventivo anual de los equipos del sistema de Copia Legal	72
4.5.	Análisis del ahorro económico estimado considerando una solución tradicional vs la tecnología presentada.....	73
4.6.	Rentabilidad del sistema de copia legal presentado.....	76
CONCLUSIONES		77
RECOMENDACIONES.....		79

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Plan estratégico para implementación de sistema de Copia Legal	35
Tabla 2. Características Técnicas del Software requerido	39
Tabla 3. Parámetros de audio y video requerido.....	40
Tabla 4. Funcionalidades requeridas para el Software	42
Tabla 5. Dimensionamiento de Hardware del Servidor	44
Tabla 6. Velocidades de transmisión para señales de video en H264.....	45
Tabla 7. Selección de equipos SDR	47
Tabla 8. Selección de equipos encoder streaming	50
Tabla 9. Selección de software de Copia Legal	51
Tabla 10. Lista de equipos instalados en Trujillo	52
Tabla 11. Consumo de energía por equipos instalados en Trujillo	54
Tabla 12. Listado de canales en Trujillo	56
Tabla 13. Análisis de reportes	69
Tabla 14. Análisis de resultados según reportes	70
Tabla 15. Análisis de resultados según funcionalidades del sistema	70
Tabla 16: CAPEX Equipamiento	71
Tabla 17: OPEX Operación y mantenimiento	72
Tabla 18: CAPEX Equipamiento de sistema tradicional	74
Tabla 19: OPEX Operación y mantenimiento sistema tradicional	75
Tabla 20: Ingresos calculados anual	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.1. Sistema de grabación y servidores de video para copia legal	13
Fig.2. Arquitectura de Multiprocesamiento Simétrico (SMP)	15
Fig.3. Arquitectura de Procesador Masivamente paralelo (MPP)	16
Fig.4. Arquitectura de Computadora débilmente acoplada (LCC)	16
Fig.5. Sistema de Redes Neuronales	20
Fig.6. secuencia de datos de video	23
Fig.7. secuencia de imágenes GOP	24
Fig.8. SDR. Etapa de RF arquitectura ZIF	26
Fig.9. Arquitectura SDR desde el punto de vista de un receptor	27
Fig.10. Diagrama de bloques de sistema de copia legal	36
Fig.11. Ubicación de oficina de AUDIOVISUALES REEL PERÚ donde se encuentran instalados los equipos del sistema de copia legal.....	37
Fig.12. Ubicación de equipamiento en Rack de sistema de copia legal	38
Fig.13. Diagrama de bloques de formatos de señales de entrada	41
Fig.14. Diagrama de bloques de hardware de servidor de copia legal	44
Fig.15. Diagrama de bloques de conexión de SDR	46
Fig.16. Diagrama esquemático del SDR	48
Fig.17. Diagrama de bloques de decodificadores ISDBT	48
Fig.18. Sistema con codificador HDMI streaming	49
Fig.19. Diagrama de bloques del sistema de copia legal	52
Fig.20. Instalación de equipos en Trujillo	53
Fig.21. Instalación de antena	53
Fig.22. Pantalla inicial de Software Videus en Trujillo	54
Fig.23. Pantalla del panel de configuración del Software Videus en Trujillo	55
Fig.24. Pantalla de perfiles de audio / video	55
Fig.25. Diagrama de bloques de canales de TV en el servidor	56
Fig.26. Pantalla de configuración de un canal por SDR	57
Fig.27. Pantalla de configuración de un canal por web	57
Fig.28. Ventana de Configuración del Encoder Streaming.	58
Fig.29. Ventana de Configuración de cada entrada del encoder streaming	59
Fig.30. Relación de Canales que se programó para grabación en Trujillo	59

Fig.31. Archivos de grabaciones realizadas de todos los canales	60
Fig.32. Ventana para creación y exportación de base de datos	60
Fig.33. Archivos de Base de Datos exportados de Videus	61
Fig.34. Filtro para aplicación de reconocimiento facial	61
Fig.35. Filtro para aplicación de reconocimiento de texto y voz	62
Fig.36. Filtro para aplicación de reconocimiento de Logo	62
Fig.37. Ventana de Monitoreo de señales	63
Fig.38. Ventana con opción de Reporte de videoclips seleccionados	63
Fig.39. Archivo Excel con presentación de resultados	64
Fig.40. Opción de reporte por emisoras y fechas para TV COSMOS TRUJILLO	65
Fig.41. Reporte por emisoras y fechas para TV COSMOS TRUJILLO	65
Fig.42. Opción de reporte por emisoras y fechas para SOL TV TRUJILLO	66
Fig.43. reporte por emisoras y fechas para SOL TV TRUJILLO	66
Fig.44. Reporte por Reconocimiento facial para TV COSMOS TRUJILLO	67
Fig.45. Reporte por Reconocimiento de texto para CANAL N TRUJILLO	67
Fig.46. Reporte por Reconocimiento de LOGO para UCP en diversas emisoras	68
Fig.47. Diagrama de bloques de un sistema tradicional para copia legal	73

RESUMEN

En esta tesis se realizó el dimensionamiento de un sistema de copia legal utilizando algoritmos de machine learning con el objetivo de obtener para auditoría de comerciales en programas de TV en la ciudad de Trujillo

Para este fin se definieron los parámetros de las señales de audio y video, de las principales emisoras en la ciudad de Trujillo.

Para obtener la muestra, se utilizaron equipos de captura de señal, una interface SDR para obtener señales del aire, Decodificadores ISDBT para obtener señales del aire y de un cable operador. Las señales de los decoders se combinaron en un encoder streaming con 4 entradas HDMI y con salida IP en formato HLS.

Se escogió el sistema servidor Videus Logging de 3WAY, para captura y administración de copia legal en el cual se empezó a grabar las diferentes señales obtenidas, en un almacenamiento capaz de grabar por lo menos 30 días continuos para 12 emisoras de TV. El sistema Videus almacena las señales y va creando una base de datos, con todos los clips obtenidos.

Este sistema es capaz de crear reportes de los clips, limitándolos a filtros que discriminan los clips a los requeridos en parámetros establecidos por el usuario.

Vidues es capaz de buscar clips, filtrándolo por fecha y hora, por emisoras, por rango de tiempo.

También se instaló módulos para reconocimiento facial, de voz y texto, y reconocimiento de Logos. Estas funciones utilizan algoritmos de machine learnig.

El sistema permite el monitoreo de las diversas emisoras, luego de los filtrados que se requieran y se pueden reproducir mientras se continúa grabando las señales de las emisoras.

Finalmente se obtiene un reporte de los videos requeridos, para la auditoria en la programación de cada emisora.

Se pudo verificar que el sistema opera satisfactoriamente, y cumple con los objetivos establecidos.

ABSTRACT

In this thesis, the sizing of a legal copy system was carried out using machine learning algorithms with the objective of obtaining an audit of commercials in TV programs in the city of Trujillo.

For this purpose, the parameters of the audio and video signals of the main stations in the city of Trujillo were defined.

To obtain the sample, signal capture equipment was used, an SDR interface to obtain signals from the air, ISDBT decoders to obtain signals from the air and an operator cable. The signals from the decoders were combined into a streaming encoder with 4 HDMI inputs and an IP output in HLS format.

The 3WAY Videus Logging server system was chosen to capture and manage legal copy in which the different signals obtained began to be recorded, in a storage capable of recording at least 30 continuous days for 12 TV stations.

The Videus system stores the signals and creates a database with all the clips obtained. This system is capable of creating reports of the clips, limiting them to filters that discriminate the clips to those required in parameters established by the user.

Vidues is capable of searching for clips, filtering them by date and time, by stations, by time range.

Modules for facial, voice and text recognition, and Logo recognition were also installed. These functions use machine learning algorithms.

The system allows the monitoring of the various stations, after the filtering that is required, and they can be played while the signals of the stations continue to be recorded. Finally, a report of the required videos is obtained for the audit of each station's programming.

It was verified that the system operates satisfactorily and meets the established objectives.

INTRODUCCIÓN

En la ciudad de Trujillo, las emisoras de TV tenían la necesidad de establecer copia de la programación emitida en los diferentes medios, aire analógico o digital, cable o streaming por internet.

Mediante un estudio de mercado, se estableció que ninguna emisora tenía un sistema conveniente para realizar esta copia legal y que tampoco había empresas que dieran el servicio como terceros.

Por tal motivo, la empresa REEL audiovisuales decidió invertir en equipamiento necesario para dar el servicio de copia legal, así poder dar reportes de programas y comerciales emitidos al aire.

Se decidió que el sistema cuente con diversos algoritmos de machine learning, para el reconocimiento facial, de voz y textos, y de logos.

Así se decidió realizar el proyecto de copia legal y posteriormente la implementación de este sistema.

Para la captura de señales se utilizaron interfaces SDR y decoders ISDBT y luego combinar estas señales en un streaming Encoder para su almacenamiento.

Se decidió utilizar el sistema Videus Logging de 3WAY el cual grabaría las señales en un almacenamiento adecuado y guardaría la información de los clips en una base de datos.

Se estableció que el sistema tenga herramientas de reconocimiento facial, voz y texto y de logos.

Se configuró el sistema para poder monitorear los clips grabados y para que puede emitir reportes de los clips que tengan algunos parámetros delimitados en un filtro.

En el capítulo uno se estableció la justificación y objetivos de esta tesis. En el capítulo 2 muestra el marco teórico de todo el equipamiento y desarrollo de señales.

El capítulo 3 describe todos los pasos que se siguieron para la implementación de este sistema y el capítulo 4 muestra la parte administrativa, como la parte financiera utilizada.

Para finalizar esta tesis, se redactan las conclusiones, recomendaciones y se describe la referencia bibliográfica utilizada

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

Las empresas de Radiodifusión, Radio y Televisión, tienen la necesidad de realizar una grabación de la programación completa de su señal emitida, tanto en señales al aire y otros medios como Internet. Esta Grabación es conocida como Copia Legal.

Esta Copia Legal se utiliza para realizar auditoría sobre los comerciales emitidos y evaluar parámetros de calidad, tiempo, puntualidad, duración, etc.

En la actualidad solo algunas las empresas radiodifusoras nacionales cuentan con medios de grabación para realizar esta Copia Legal, o realizan estas grabaciones en equipos no profesionales que no tienen las herramientas adecuadas para la búsqueda de un determinado comercial o programa.

Este trabajo propone el dimensionamiento de un sistema de copia legal utilizando machine learning adecuado para satisfacer las necesidades de auditoría de comerciales en programas en las estaciones de televisión. Este trabajo se delimitará en la ciudad de Trujillo.

1.2. Formulación y delimitación del problema

1.2.1. Problema General

¿Como dimensionar un sistema de copia legal utilizando machine learning para auditoría de comerciales en programas de TV en la ciudad de Trujillo?

1.2.2. Problemas Específicos

- a. ¿Cuál será el dimensionado de los parámetros de las señales de audio y video, en un sistema de copia legal utilizando machine learning para auditoría de comerciales en programas de TV en la ciudad de Trujillo?
- b. ¿Cómo se implementarán las herramientas de reconocimiento y ubicación en un sistema de copia legal utilizando machine learning para auditoría de comerciales en programas de TV en la ciudad de Trujillo?
- c. ¿Como obtener la muestra de la programación en un sistema de copia legal utilizando machine learning para auditoría de comerciales en programas de TV en la ciudad de Trujillo?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo General

Dimensionar un sistema de copia legal utilizando machine learning para auditoría de comerciales en programas de TV en la ciudad de Trujillo

1.3.2. Objetivos Específicos

- a. Dimensionado de los parámetros de las señales de audio y video, en un sistema de copia legal utilizando machine learning para auditoría de comerciales en programas de TV en la ciudad de Trujillo
- b. Implementar las herramientas de reconocimiento y ubicación en un sistema de copia legal utilizando machine learning para auditoría de comerciales en programas de TV en la ciudad de Trujillo
- c. Obtener la muestra de la programación un sistema de copia legal utilizando machine learning para auditoría de comerciales en programas de TV en la ciudad de Trujillo.

1.4. Delimitaciones del estudio

A. Delimitación Temporal

El tiempo disponible para la elaboración de este estudio es limitado, debido a los turnos de trabajo y el tiempo de compartir en familia.

Inicio del trabajo el 2 de mayo del 2023 y se debe concluir a inicios de noviembre del 2023 con la sustentación de esta Tesis.

B. Delimitación Espacial

La ubicación de la implementación en la ciudad de Trujillo también limita este estudio por la distancia y programar viajes para esta realización.

C. Delimitación Teórica

La presente investigación implica el desarrollo de conocimientos en sistemas de tv, radiofrecuencias, informática, sobre todo conocimientos en protocolos de redes y servidores. Sistemas digitales.

Codecs y algoritmos de comprensión de video.

Se necesita conocimientos en software de bases de datos, lenguajes de programación como el Python, programa en el tratamiento de imágenes, Hojas de calculo como el Excel y sistemas operativos como Windows y Linux.

también es necesario investigar sobre uso de inteligencia artificial y algoritmos de machine learning.

D. Delimitación Tecnológica

Algunos medios de comunicación no tienen una señal de transmisión de buena calidad, tanto al aire como en internet, lo cual obligaría a usar equipos más costosos para una recepción adecuada, antenas de mejor ganancia o mejorar el ancho de banda en la conexión de Internet, por ejemplo.

Algunos medios de comunicación emiten video y audio de baja calidad, lo cual obligaría a utilizar mayores muestras en el modelado de los algoritmos de machine learning.

Se necesita servidores de amplia gama, con procesadores de última tecnología, con suficiente cantidad de memoria RAM, tarjetas gráficas rápidas y buena cantidad de almacenamiento.

E. Delimitación Económica

La realización de este proyecto implica gastos como fotocopias, uso de computadora, Internet y viajes para la toma de muestras, lo cual implica conseguir un presupuesto.

1.5. Importancia y justificación del estudio

1.5.1. Importancia

Las empresas radiodifusoras necesitan contar con una copia legal para tener evidencias de su programación que sale en vivo o al aire, porque sus clientes muchas veces hacen reclamos sobre sus comerciales emitidos, respecto a parámetros de calidad, duración, fecha y hora de emisión, incluso algunas veces sobre contenidos. En la actualidad las empresas radiodifusoras no tienen medios de grabación para realizar esta copia legal o realizan grabaciones, pero con equipos no profesionales, los que muchas veces no tiene buena calidad y no cuentan con herramientas de búsqueda y ubicación de los videos, de tal manera que el proceso de búsqueda se torna tedioso y hasta casi imposible.

1.5.2. Justificación

Los Medios de comunicación requieren de herramientas adecuadas para la realización de esta copia legal.

Desde el punto de vista de la ingeniería. Se propone utilizar herramientas de machine learning para reconocimiento y ubicación de archivos grabados. Se propone utilizar un Servidor grabador de video y audio con una base de datos para facilitar la tarea de ubicación de los comerciales. Se implementará un software de reproducción, ubicación y reportes de los resultados de archivos de video y audio de los comerciales

y programas solicitados con parámetros de calidad, duración, fecha y hora de emisión y contenidos.

Desde el punto de vista legal se dispondrá una copia de los programadas emitidos por las emisoras de televisión y radio, con la finalidad de poder revisar la programación de los contenidos emitidos al aire y que esta copia está protegida por los derechos de autor.

Desde el punto de vista comercial, se dispondrá de una copia legal de los programas emitidos al aire de una emisora, con la finalidad de poder realizar una auditoría y comprobar parámetros de calidad, duración, fecha y hora de emisión y contenidos.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Marco histórico-

Desde su Inicio, las emisoras de televisión tuvieron la necesidad de contar con una copia de sus programas emitidos al aire.

La empresa VSN afirma: La televisión lineal es efímera, o al menos lo es su emisión. Es posible que nuestro equipo de producción, o el de terceros, haya trabajado durante semanas en un contenido audiovisual para hacer llegar a nuestras pantallas una transmisión que apenas dura unos minutos. Sin embargo, desde hace años las cadenas de televisión no permiten que ese contenido se pierda y realizan una copia de todo lo que emiten: hablamos de la copia legal o judicial.

VSN (2023) ¿Qué es la copia legal y por qué es indispensable? <https://www.vsn-tv.com/es/que-es-la-copia-legal/>

Desde principios de los 80s las emisoras de TV ya tenían la necesidad de hacer copia de sus emisiones al aire. El 17 de enero de 1984, La Corte Suprema de los Estados Unidos declaró legal la copia de programas de televisión., EL caso resulto a favor de Sony Corp. of America, en contra de Universal City Studios Inc, en el “Caso Betamax”.

El tribunal sentencio que no había infracción en los derechos de auto en las copias individuales de los programas de televisión completos con el propósito de poder visualizarse posteriormente (time shift). Se dictaminó también que los fabricantes de cintas de grabación de video doméstico, por ejemplo, Betamax u otras videograbadoras (denominadas VTR), no serían responsables de ninguna infracción. Este caso, beneficio a los comerciantes de video casero ya que podrían comercializar grabaciones sin restricciones.

Social Futuro (2022). *El caso Betamax. Se declara legal la copia de programas de televisión.* <https://www.socialfuturo.com/tal-dia-como-hoy/se-declara-legal-la-copia-de-programas-de-television/>

El estado español no ha realizado mayor gestión en la conservación de la producción televisiva, a pesar de su obligación según los artículos 48.1 y 50.2 de la Ley de Patrimonio Histórico y del artículo 46 de la Constitución Española. Además el

artículo 49.2 de la Ley de Patrimonio Histórico considera como patrimonio documental y bibliográfico todo el material producido y emitido por los canales de televisión españolas.

En España el marco legal no obliga a los canales de TV privados a conservar el material emitido. Solo están obligadas a conservar durante seis meses la llamada "copia legal", que solo es una grabación en VHS de la emisión diaria (Ley 10/1988 de 3 de mayo, de Televisión privada art. 14.6 y Resolución 25 de enero de 1989, III, 13a).

Giménez Rayo, Tesis de Doctorado, 2004, p-17

Risoto, J (2004) en su documento *Gestión de la documentación audiovisual en Televisión Valenciana* dice: se han utilizados videos domésticos de formato VHS para grabar y conservar las llamadas copias judiciales que contienen la emisión completa de cada día incluyendo publicidad, promociones etc. y constituyen el único testigo de la programación por ello en Canal 9 - TVV se han guardado desde el inicio de las emisiones. Recientemente, estas copias en VHS han sido substituidas por discos DVD que ahorran una gran cantidad de espacio y ofrecen una calidad más profesional.

Sin embargo, desde hace años las cadenas de televisión no permiten que ese contenido se pierda y realizan una copia de todo lo que emiten: hablamos de la copia legal

VSN (2023) ¿Qué es la copia legal y por qué es indispensable? <https://www.vsn-tv.com/es/que-es-la-copia-legal/>

En Uruguay por ejemplo La ley N° 19.307.-, artículo 113.- establece que "Los titulares de servicios de comunicación audiovisual deberán ...conservar el contenido de los programas difundidos durante un plazo, como mínimo, de tres meses a contar desde la fecha de su emisión...".

Sitio oficial de la República Oriental del Uruguay (2023). Solicitud de grabación de radio o TV. (<https://www.gub.uy/tramites/solicitud-grabacion-radio-tv>)

En nuestro país, El 15 de julio de 2004, se promulgó la Ley N° 28278, Ley de Radio y Televisión, necesaria para regularizar muchos vacíos legales en el campo de la

Televisión. En el año 2005 se promulgo el decreto supremo N° 005-2005-MTC que aprueba el reglamento de esta ley donde se legaliza la copia de los programas de TV. En su artículo 104 se puede leer: Obligación de guardar las grabaciones de los programas de radiodifusión. Las estaciones de radiodifusión conservarán las grabaciones de su programación nacional y de los comerciales por un plazo de treinta (30) días calendario contados a partir de la fecha de su emisión. Dichas grabaciones podrán ser requeridas por el CONCORTV para verificar el cumplimiento del Código de Ética y lo establecido con relación a las Franjas Horarias.

(DECRETO SUPREMO N° 005-2005-MTC)

En el 2018 se modificó el reglamento de la ley de Radio y Televisión del Perú, especialmente el artículo 104 que ahora dice: Obligación de guardar la grabación de los programas de radiodifusión. El titular del servicio de radiodifusión conserva la grabación de la programación nacional y de los comerciales, para cada estación, por un plazo de cuarenta y cinco días calendario contados a partir de la fecha de su emisión. Dicha grabación puede ser requerida por el CONCORTV para verificar el cumplimiento del Código de Ética y lo establecido con relación a la franja horaria.

(DECRETO SUPREMO N° 015-2018-MTC)

2.2. Investigaciones relacionadas con el tema

2.2.1. Investigaciones Internacionales

Awusi, D (2019). Un estudio del contenido, tipo, estilo y alcance de la publicidad de alimentos y bebidas en Sudáfrica: investigación de cuatro canales de televisión gratuitos (SABC 1–3 y eTV). Tesis. Sudáfrica. Universidad del Cabo Occidental; en la pag 2 en el punto de resumen, refiriéndose a la necesidad de analizar la calidad alimenticia de los productos ofrecidos en los comerciales, dice: Como tal, debemos monitorear y evaluar la publicidad de estos productos en Canales de TV al aire del país para generar información de auditoría. Los hallazgos de la auditoría se pueden comunicar a los legisladores sudafricanos para motivarlos a ser agresivos en sus iniciativas dirigidas a hacer cumplir la limitación de anuncios de estos alimentos y bebidas. En 2010, una auditoría similar produjo un resumen de políticas enviado a los formuladores de políticas en 2014 para informarles sobre el alcance de la publicidad de alimentos en la televisión sudafricana.

Vasquez C. (2020). Detección automática de publicidad en segmentos de video. Tesis. Chile. Universidad de Chile. En el resumen dice: Este trabajo trata el problema que afecta a compañías que publicitan comerciales en la televisión y no poseen una herramienta para saber de manera oportuna y precisa los comerciales que están apareciendo en la televisión en cada momento. La necesidad de esta información es relevante para la toma de decisiones exitosas, en un mercado cada vez más competitivo. Se desarrolló una solución que permite detectar, mediante técnicas de Recuperación de Información Multimedia, la aparición de comerciales en las diferentes programaciones diarias de los canales de televisión. Cada parrilla programática diaria fue descargada en formato de video, desde los servicios de streaming online que provee cada canal. Desde cada video se extrajeron características de imagen y audio, con el propósito de generar descriptores de contenidos que permiten lograr una detección de comerciales efectiva y eficiente.

Molina, M (2018), Segmentación y detección de objetos en imágenes y vídeo mediante inteligencia computacional. Tesis. España. Universidad de Málaga. Repositorio riuma.uma.es. En su sección de conclusiones nos propone algunos métodos para la detección de objetos en imágenes y videos, para lo cual se usó diversos métodos computacionales y procesamiento y análisis de imágenes y vídeo. Finalmente se utilizó diferentes tipos de algoritmos, como por ejemplo la lógica difusa.

Se ha diseñado un nuevo modelo de red neuronal, cuya finalidad es determinar el modelado del fondo de la escena y detectar objetos en primer plano en cualquier tipo de escena, para lo cual no es necesario usar muchos recursos de hardware.

El algoritmo se desarrolló a partir de un método ya existente abordando el problema de forma directa. Sin embargo, a pesar de esta aparente simplicidad se ha introducido los algoritmos del aprendizaje y empleo de la lógica difusa, una metodología que puede proporcionar soluciones sencillas y elegantes.

El problema de la detección de movimiento es más simple que el de la detección de objetos en primer plano, sin embargo, también es cierto que no siempre se requiere una solución tan elaborada. La principal limitación es el costo económico del sistema a implantar.

2.2.2. Investigaciones Nacionales

Candia, J y Otárola, A (2019). Instituto de la memoria sonora y visual de Lima. Tesis. Perú. Universidad Ricardo Palma; en el punto 2.4.5 Depósito de seguridad de los documentos más importantes dice: La importancia de la duplicación y las copias de seguridad no pueden ser desdeñadas, ya que son fundamentales en todos los programas de conservación como un seguro básico contra el deterioro o pérdida si sólo existiera una única copia.

Por el momento, hasta que se desarrollen soportes aptos para resistir el paso del tiempo y sean capaces de recoger toda la información con las características originales, puede ser más práctico transcribir la información regularmente al formato vigente más cercano y seguro. La copia vieja podría preservarse hasta que la nueva copia fuese transcrita a la próxima generación de sistema de grabación. En el caso de los documentos de televisión se opta por tener la copia de Archivo en formato Betacam, ya que es considerado como el mejor formato de video digital.

La Madrid, D y Barriga, M (2019). Modelo Tecnológico de Reconocimiento Facial para la Identificación de Pacientes en el Sector Salud. Tesis. Perú. Universidad peruana de ciencias aplicadas. En su resumen ejecutivo los autores dicen: El presente proyecto detalla el desarrollo de un modelo tecnológico que tiene como objetivo la identificación de pacientes mediante un servicio cognitivo de reconocimiento facial en Cloud computing para cubrir la necesidad que tienen los sectores de salud de prevenir la suplantación de identidad. Además, en caso de emergencias, se alerta a los parientes del paciente identificado el estado de salud en el que se encuentra mediante un mensaje de texto. Se espera que el modelo les permita a los pacientes ser atendidos sin la necesidad de contar con un documento de identidad en caso se encuentren en estado de emergencia y prevenir fraudes como las suplantaciones de identidad.

D'tormmo, K & Lozano, F & Villegas, J. (2016). Plan estratégico para la empresa Televisión Mundo SAC, 2017 – 2019. Tesis. Perú. Universidad Peruana de Ciencias de Aplicadas. En su punto 9.2.5. Análisis de la seguridad de la información, los autores dicen: El contenido, desarrollo y diseño de todos los programas, es propiedad del canal y su contenido es confidencial. Cuando se emiten reportajes o noticias que para el televidente sean dubitativos, el canal no tiene la obligación de

entregar la copia salvo esta sea requerida de manera judicial o legal para fines judiciales, si fuese el caso. El canal se guarda el derecho de proteger la fuente de información y es libre de expresarla o no. La Información noticiosa y demás es grabada y protegida para efectos de archivo, la misma que es clasificada según género de programa. Sólo se realiza un backup de la información al finalizar cada año. No hay backups planificados con una frecuencia menor.

2.3. Estructura teórica y científica que sustenta el estudio

2.3.1. Sistema de copia Legal

Se conoce como Copia Legal toda copia en Audio y video de los programas de Televisión y Radio que se emiten diariamente por los diferentes medios, sea el aire, cable, internet.

Estas copias se pueden realizar en diferentes medios de grabación, cintas, discos duros, discos DVD, o hasta en la nube. En la actualidad se usan Servidores de Video con base de datos y programas especializados para la búsqueda de un programa específico.

Es un sistema que permite grabar múltiples señales de radio y TV en distintos formatos de manera simple y dinámica. Se pueden combinar señales analógicas y digitales. El sistema de logging, en sus diferentes configuraciones, permite que canales de televisión, empresas de auditoría de medios, gobiernos, ministerios y corporaciones puedan tener un monitoreo de los medios de TV y radio más importantes para el análisis de contenido.

3way (2023). Logging, grabación de radio y tv para auditoria y video.
<https://3way.com.ar/logging/>

2.3.2. Auditoría de Comerciales en programas de TV

Massucco CEO de la empresa 3way, refiriéndose a su producto Logging sobre la auditoria de comerciales dijo: es la herramienta de Legal Rec que permite almacenar contenido de video y audio por mucho tiempo (típicamente 6 meses o 1 año) con propósitos de auditoría posterior.

Esta revisión del contenido puede ser para verificar el cumplimiento de las normas establecidas en cada país, o de tipo comercial, para auditar la emisión de determinados avisos comerciales tal y como fueron contratados.

Adicionalmente tenemos otras soluciones, para extraer fácilmente un clip a partir de un feed de video o audio entrante, con el objetivo de una emisión rápida en redes sociales o página web', indicó.

Massuco, G (2023), 3Way Solutions con gran presencia en NAB SHOW 2023.

<https://digitaltv.prensariozone.com/3way-solutions-con-gran-presencia-en-nab-show-2023/>

La empresa Seenka, cuando se refiere a su producto Crossmedia nos dice que: la auditoria y monitoreo de medios y consiste en analizar la información de medios como la televisión, radio, prensa escrita e Internet. Esto permite a los gerentes de marketing realizar mediciones del mercado de sus productos e identificar oportunidades y amenazas para verificar que su publicidad sea recibida según lo esperado, y su dinero sea bien invertido.

Un software de auditoría de medios tiene un propósito: asegurar que el presupuesto de medios se dirija a la audiencia, en lugar y momento correcto, y se apegue a lo planificado por las oficinas de marketing.

Una auditoría de comerciales debe tener datos cuantificables y objetivos específicos. Este software de auditoria debe medir: hora correcta de emisión de los comerciales, transmisión efectiva durante los programas, duración establecida, el costo por aparición y el desempeño comparado con la competencia.

Seenka (2023). Auditoría de Publicidad en tu estrategia de Marketing

<https://blog.seenka.com/importancia-auditoria-publicidad>

2.3.3. Sistema de grabación y servidores de Video para Copia Legal

En la actualidad, servicios como Vídeo bajo demanda, juegos interactivos, compras en línea, grabación de copia Legal y otros servicios interactivos de televisión están impulsando el desarrollo de la tecnología de servidores de vídeo.

Los servidores de video, son unidades de procesamiento que pueden trabajar formando redes de procesamiento, en diversas arquitecturas y usando dispositivos de E/S y programas como base de datos y programas de búsqueda, copia y reproducción.

Fig 1.

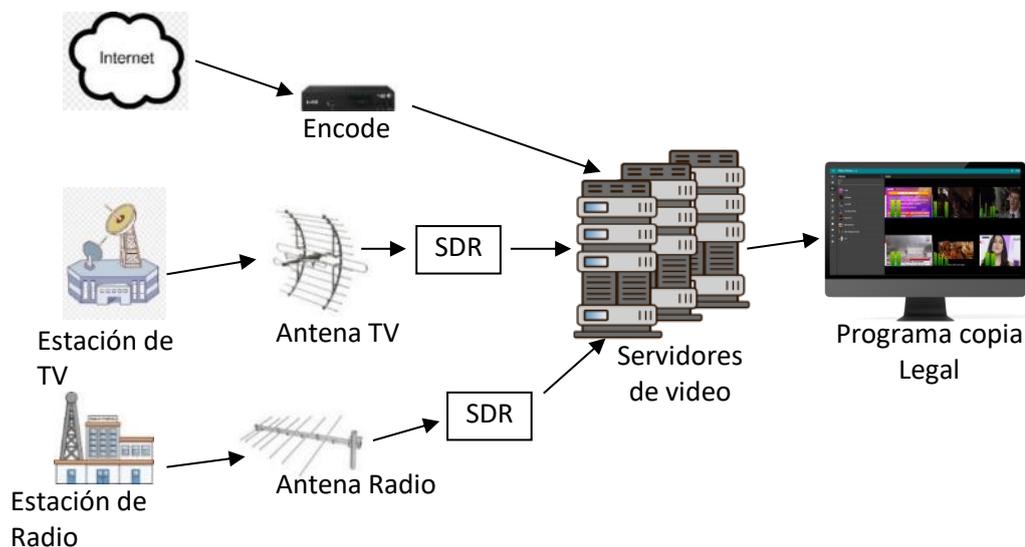


Fig.1 Sistema de grabación y servidores de video para copia legal

El Hardware de un servidor de video puede variar dependiendo de su función específica y de los requisitos del sistema. Aquí hay una descripción general de los componentes de hardware típicos que se pueden encontrar en un servidor de video:

Procesador (CPU): Procesadores multinúcleo y de alta frecuencia son comunes para gestionar múltiples transmisiones de video simultáneas. Entre los más usados en los servidores de video tenemos: Intel Xeon, Itanium 2, AMD EPYC, NVIDIA GPUs (para aceleración de GPU), ARM Processors.

Memoria RAM: Para tareas intensivas en memoria, como la transcodificación de video, se suelen utilizar grandes cantidades de RAM.

Tarjeta Gráfica (GPU): Son utilizadas para acelerar tareas específicas, como la transcodificación de video. Son especialmente eficientes en tareas paralelas, por ejemplo, procesos intensivos en datos, como la manipulación de video.

Almacenamiento: de gran velocidad y de gran capacidad para almacenar y recuperar contenido multimedia. Pueden ser unidades de disco duro (HDD) para almacenamiento masivo o unidades de estado sólido (SSD) para acceso rápido.

Tarjeta de Red: Se utilizan una o múltiples tarjetas de red de alta velocidad para aumentar el ancho de banda y la redundancia.

Sistema de Refrigeración: Al generar mucho calor, es importante contar con un sistema de refrigeración eficiente, como ventiladores, disipadores de calor y, en algunos casos, sistemas de refrigeración líquida.

Tarjeta Madre (Placa Base): La elección de la placa base dependerá de la compatibilidad con el procesador, la cantidad de ranuras de memoria, el soporte para tarjetas gráficas, etc.

Fuente de Alimentación: Debe proporcionar suficiente energía para todos los componentes del servidor. Las fuentes de alimentación redundantes son comunes en entornos críticos para garantizar la disponibilidad continua.

Gabinete (Chasis): El gabinete alberga todos los componentes y proporciona la estructura física del servidor. Debe permitir una buena circulación de aire y estar diseñado para facilitar el mantenimiento.

Los servidores de video son multiprocesadores, de gran almacenamiento de datos, que trabajan a altas velocidades y usan gran ancho de banda, por lo que se necesita encontrar una arquitectura de procesamiento adecuado para satisfacer las necesidades de los usuarios y de las aplicaciones usadas.

Arquitecturas de servidores de video

Las arquitecturas de los servidores de video se basan en 2 atributos principales:

El tipo de CPU utilizado para la interconexión y la ruta de los datos de video desde el disco hasta la red de distribución. Algunas arquitecturas más conocidas:

Servidores de Almacenamiento y Reproducción de Video:

Sistemas de Almacenamiento Distribuido que utilizan arquitecturas distribuidas para almacenar grandes cantidades de contenido multimedia. Hadoop Distributed File System (HDFS) o soluciones de almacenamiento en la nube como Amazon S3 o Google Cloud Storage.

Servidores de Transcodificación:

Conocidos con granja de Servidores que realizan la transcodificación de videos a diferentes formatos y resoluciones para adaptarse a dispositivos y conexiones de red variables.

Arquitecturas de Servidores de Video en la Nube:

Plataformas como AWS Media Services, Google Cloud Video Intelligence API y Microsoft Azure Media Services proporcionan soluciones completas para la gestión de contenido multimedia, incluyendo almacenamiento, transcodificación y entrega.

Servidores de Video Peer-to-Peer:

Redes P2P permiten que los usuarios compartan contenido directamente entre ellos.

Según la forma de interconectar cada CPU encontramos las siguientes arquitecturas:

Multiprocesamiento Simétrico - Symmetric Multiprocessing (SMP)

Las arquitecturas SMP se caracterizan por tener un solo Bus de alta velocidad y de gran ancho de banda, donde se interconectan CPU, memoria, disco y subsistemas de E/S de red.

Como se aprecia en la figura 2, la carga de procesamiento se distribuye uniformemente entre todas las CPU del sistema.

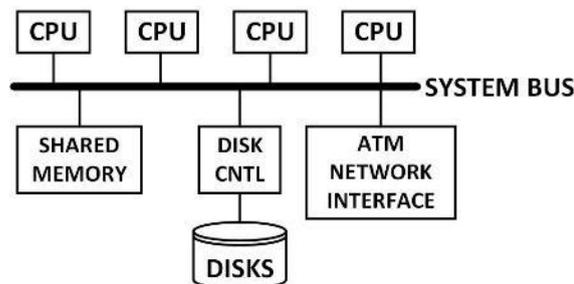


Fig.2 Arquitectura de Multiprocesamiento Simétrico (SMP)

Todos los CPU tienen igual acceso a la memoria física, y los datos escritos en esta memoria están disponibles para todos los procesadores.

Procesador Masivamente paralelo - Massively Parallel Processor (MPP)

Esta arquitectura se basa en unidades de procesamiento (PU) independiente donde cada una tiene su propia memoria y dispositivos E/S, pero están interconectados a través de Redes de alta velocidad. Cada memoria y dispositivo E/S no pueden ver a las demás CPU del Sistema. Las MPP pueden utilizar grandes números de unidades (miles) de procesamiento (PU).

La comunicación entre procesadores es un problema crítico, se necesita una interconexión de alta velocidad y que conecta a cada procesador punto a punto. Para reducir las latencias se utiliza la arquitectura de Hypercubos,

Cada procesador está conectado a N de su PU vecino, donde N es el orden de los

hipercubo. N determina el número de procesadores en el sistema. Número de Procesadores = 2^N . Normalmente estos sistemas escalan desde tan solo 16 CPU hasta 8.192 CPU.

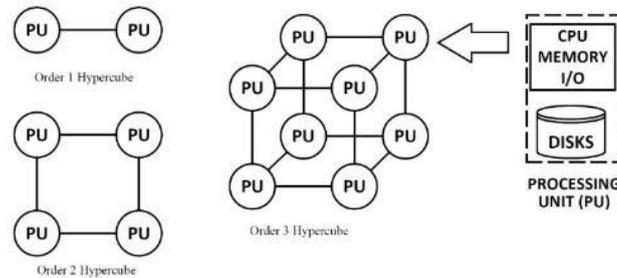


Fig.3 Arquitectura de Procesador Masivamente paralelo (MPP)

La Figura 3 muestra el hipercubo de arquitectura MPP, para Hipercubos de orden uno, dos y tres.

Computadora Débilmente acoplada – Loosely Coupled Computer (LCC)

Similar al MPP, la arquitectura LCC se caracteriza por varios PU que contienen CPU, memoria, y subsistema E/S, de alta velocidad de interconexión de red. A diferencia de MPP, la arquitectura LCC usa solo unos cientos de CPU de bajo costo. Los PU se interconectan formando una red basada en malla interconectada en lugar de un hipercubo.

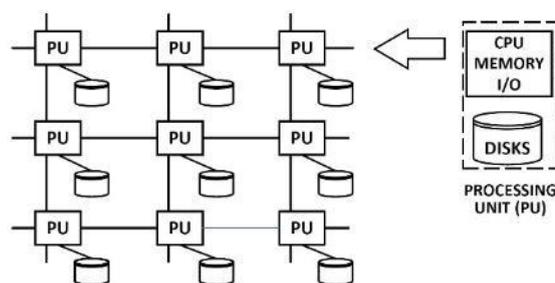


Fig.4 Arquitectura de Computadora débilmente acoplada (LCC)

Fig.4 muestra a diagrama de a LCC arquitectura. En esta arquitectura, cada PU son conectado a través de una malla de dos dimensiones. Esto aumenta el retraso de red entre PU y disminuye el tamaño de la red. En este tipo de arquitectura es posible implementar redes de gran escala.

Sistema operativo Linux CentOS, utilizado en estos servidores

CentOS (Community ENTerprise Operating System) es un Sistema operativo de código abierto basado en una derivación de GNU/Linux RHEL (**Red Hat Enterprise Linux**), compilado por desarrolladores voluntarios a partir del código fuente publicado por Red Hat, donde se eliminan todas las referencias a las marcas y logos propiedad de Red Hat.

CentOS, es una plataforma corporativa, implementada en empresas y organizaciones de gran tamaño y se utiliza en servidores Web y de video. Se desarrolla continuamente dando soporte y compatibilidad a las versiones antiguas. Tiene un nivel alto de seguridad.

Sistema de archivos de almacenamiento XFS o EXT4

Son los archivos de uso general utilizados por la mayoría de distribuciones de Linux. Son archivos locales que se escriben directamente en los sistemas de almacenamiento y por su robustez se utilizan en las aplicaciones de video

Red Hat Customer Portal (2023). https://access.redhat.com/documentation/es-es/red_hat_enterprise_linux/8/html/managing_file_systems/overview-of-available-file-systems_managing-file-systems#types-of-file-systems_overview-of-available-file-systems

LDAP/OAUTH (Active Directory)

El Servicio de Directorio o simplemente el Directorio es un término ambiguo, que se utiliza para referirse tanto a la información contenida, el conjunto hardware/software que gestiona dicha información, las aplicaciones cliente/servidor que utilizan esta información, etc. La conclusión que se extrae de esta situación, es que el Servicio de Directorio es un conjunto complejo de componentes que trabajan de forma cooperativa para prestar un servicio.(Calzada, R. 2006, p.4)

LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) es un protocolo de internet entre cliente/servidor, que utiliza TCP/IP, y accede desde una API para la obtención de Datos. (Calzada, R. 2006)

2.3.4. Inteligencia Artificial

La inteligencia artificial es una rama de la informática que intenta reproducir las funciones cognitivas humanas como el razonamiento, la memoria, el juicio o la

decisión y, después, confiar una parte de esas facultades, que se consideramos signos de inteligencia, a los ordenadores. (Bourcier, 2003, p.56)

La inteligencia artificial (IA) es una disciplina académica relacionada con la teoría de la computación cuyo objetivo es emular algunas de las facultades intelectuales humanas en sistemas artificiales. Con inteligencia humana nos referimos típicamente a procesos de percepción sensorial (visión, audición, etc.).

y a sus consiguientes procesos de reconocimiento de patrones, por lo que las aplicaciones más habituales de la IA son el tratamiento de datos y la identificación de sistemas. (Benitez, R y otros, 2018,p.10)

Se conoce como Inteligencia Artificial a una combinación de algoritmos, sistemas computacionales, maquinas, que tratan de tener las mismas capacidades del Ser Humano. Es decir, tecnología capaz de tomar decisiones, razonamientos y hasta se podría decir cierto grado de conciencia. El objetivo de la IA es dar un enfoque lógico y científico y obtener un significado a la información de los datos obtenidos.

Ceupe, Centro Europeo de Post Grado (2023). Conoce la inteligencia artificial.

<https://www.ceupe.mx/blog/conoce-la-inteligencia-artificial.html>

2.3.5. *Machine learning*

Machine learning son todas las herramientas computacionales, que permiten un aprendizaje automático de los datos obtenidos de los sistemas tecnológicos mediante algoritmos con el objetivo de que puedan llegar a realizar diversas acciones por su cuenta. (Chipoco, j, 2021, p.6)

Es un aprendizaje automático, que incluye varias etapas.

A. *Selección y etiquetado de los datos.*

Definir el problema y adquirir los datos para pruebas.

B. *Selección de los datos para el aprendizaje.*

Se clasifican los datos según el algoritmo a utilizar. Los datos se disponen en un archivo CVS parecido a una hoja de cálculo.

C. *Análisis y exploración por los algoritmos de Machine learning.*

Es la etapa del aprendizaje, los datos ajustados para el aprendizaje, deben acercarse lo mejor posible a la realidad.

Se presentan 2 problemas, el sobreajuste (overfitting), donde el modelo obtenido se ajusta demasiado a los datos, y luego no va a poder determinar otros datos; y el subajuste (underfitting) donde el modelo no ha aprendido lo suficiente y no puede definir datos nuevos.

D. Construcción del modelo que analizara los datos.

Luego de obtener los datos clasificados, ahora si se puede construir el modelo que va a definir esta Máquina.

E. Utilización del modelo construido.

Una vez disponible el modelo, se comienza a trabajar con los datos para la clasificación.

Ediciones ENI. (2020). Inteligencia artificial fácil.

<https://www.ediciones-eni.com/libro/inteligencia-artificial-facil-machine-learning-y-deep-learning-practicos-9782409025327/machine-learning-y-los-pokemon-segunda-parte>

2.3.6. Redes Neuronales

El término 'red neuronal' tiene su origen en los intentos de encontrar representaciones matemáticas de procesamiento de información en sistemas biológicos.

Sin embargo, desde la perspectiva de las aplicaciones prácticas del reconocimiento de patrones, el realismo biológico impondría restricciones completamente innecesarias. Nuestro enfoque trata sobre las redes neuronales como modelos eficientes para patrones estadísticos de reconocimiento. En particular, restringiremos nuestra atención a la clase específica de neuro redes que han demostrado ser de mayor valor práctico, a saber, la multicapa perceptrón. Bishop, C (2006). P 226

Las redes Neuronales están compuestas por nodos de machine learnig interconectadas en una estructura de capas. Usa un proceso llamado deep learning, que crea un sistema que pueda aprender se sus errores y mejoran continuamente.

La estructura constituye tres tipos de entradas, Capas de entrada, capas ocultas y capas de salida. Fig 5. Para construir estas capas es común usar el software PHYTON. (Chipoco, j, 2021, p.46)

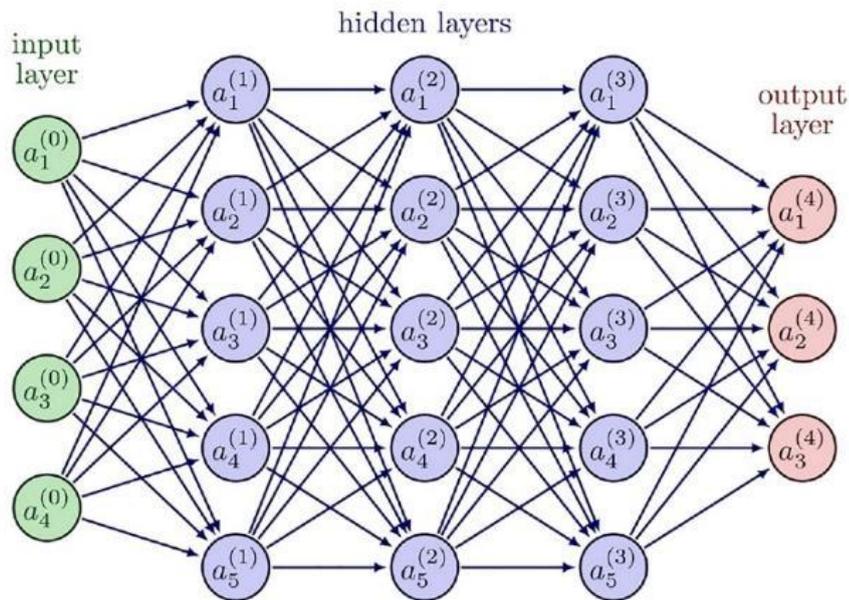


Fig 5 Sistema de Redes Neuronales

2.4. Definición de términos básicos

2.4.1. Caudal Binario

La Imagen y sonido deben ser aceptable al observador final Pero una sola imagen de video digitalizada en el formato estándar de 4:2:2 sin compresión tiene un tamaño del orden de los 700 Kbytes de tal manera que una secuencia de 25 cuadros por segundo con una duración de un minuto tiene aproximadamente un tamaño de 20 Gbytes. Por lo tanto, no es práctico guardar tal cantidad de información en los medios de almacenamiento convencionales.

Se puede reducir este caudal en las redes de transmisión mediante algunas técnicas, como por ejemplo la supresión de los intervalos de borrado horizontal que fácilmente se puede recuperar en el receptor.

Otra técnica que se puede utilizar es la modulación por codificación diferencial DPCM que aprovecha la redundancia entre elementos adyacentes.

Debido a que las señales de video producen una gran cantidad de datos, reflejado en un alto Bit rate, se hace necesario la reducción del caudal binario de datos para reducir Ancho de Banda en la transmisión y reducir el tamaño del almacenamiento de datos. Por esta razón los codificadores de video utilizan diferentes métodos de compresión de video, con la condición que el decodificador reconstruya una señal aceptable de buena calidad.

Perez, C, (2015)

2.4.2. *Compresión de video*

El video se comprime en un decodificador, al que se le da ciertas características en un formato llamado codec.

Algunas definiciones respecto a la Compresión de video:

Compresión sin pérdidas: es cuando la calidad de la señal descomprimida es igual a la fuente.

Compresión con pérdidas: en la práctica se puede aceptar una calidad de imagen decodificada con cierto margen de error respecto a la fuente.

Relación de Compresión: definido por

$$Cr = \frac{\text{Flujo binario a la entrada del codificador}}{\text{Flujo binario a la salida del decodificador}}$$

Eficiencia de codificación: directamente relacionada con el contenido de información o entropía de la fuente, mientras mayor sea esta eficiencia, más difícil será la compresión.

Complejidad de codificación: nivel de dificultad o sofisticación de cómputo requerido para representar eficientemente la información contenida en esa señal mediante un conjunto de reglas o algoritmos. Está relacionada con la cantidad de recursos computacionales, tanto de hardware como software, y el tiempo requerido para llevar a cabo este proceso.

Se mide en millones de operaciones por segundo (MOPS) o millones de instrucciones por segundo (MIPS).

Retardo de codificación: el proceso de compresión requiere un tiempo de procesamiento que puede resultar crítico, incluso existen aplicaciones que se hacen “fuera de línea” por ejemplos efectos de video o señales de muy alta resolución.

Calidad de la señal: se mide a la salida del decodificador. NO hay un criterio estándar, pero a menudo se define mediante una relación señal a ruido, dada por:

$$SNR = 10 \log_{10} \frac{\text{energía de la señal a la entrada del codificador}}{\text{energía de ruido de la señal}}$$

2.4.3. Técnicas de compresión:

Las técnicas de compresión pueden definirse en 2 categorías: reversibles e irreversibles.

En la reversibles no hay pérdida de información en el proceso de codificación, mientras que las reversibles, se pierde información que no se puede recuperar en el codificador y se comprensa con otros métodos de reposición.

Compresión por redundancia de información:

En toda imagen de video existen zonas fijas o sin movimiento, por ejemplo, un paisaje, cuya característica principal es la que origina información redundante.

En una escena de video la imagen entre dos cuadros sucesivos varía muy poco. Solo hay variación en las zonas donde hay movimiento o cuando hay cambio de escenas. Entonces podemos hablar de una redundancia temporal ya que la mayor parte de la imagen se mantiene sin cambios y solo varia la parte donde hay movimiento en según pase el tiempo.

Por otro lado, si consideramos una línea vertical u horizontal, los elementos de imagen de esa línea tienen la misma información, por lo que hablamos de *redundancia espacial*.

Entre las técnicas de codificación reversible de la señal de vídeo, tenemos la supresión de los intervalos de borrado horizontal y vertical, la codificación estadística como codificación vectorial, codificación de recorrido (runlength) y codificación de longitud variable.

Las técnicas de codificación irreversible incluyen las de submuestreo de Nyquist, PCM diferencial (DPCM), codificación en subbandas, codificación por transformadas, etc.

Técnicas de compresión MPEG

Las principales características de los estándares MPG son:

- Está orientado a la formato de video (Y, Cr ,Cb), junto al audio.
- Aprovecha la correlación de secuencia entre las imágenes y la predicción de movimiento.
- Brinda un caudal binario constante usando variables ajustables, haciendo un formato predecible para el ajuste de ancho de Banda.

- La sintaxis y procesos de codificación están definidos, pero deja el proceso de codificación a los ajustes que den los fabricantes de codificadores, según la calidad y ancho de Banda que se quiera conseguir.

Los estándares MPEG se basa en un conjunto de diferentes técnicas aprovechando la similitud de información espacial y de movimiento.

La primera operación de compresión es la reducción de información tanto horizontal, como vertical, eliminando elementos de imagen repetidos. Esta operación se conoce como Diezmado.

En una secuencia de imágenes existen diferencias que dependen de los objetos en movimiento. Considerando una imagen de referencia completa, la siguiente se puede representar con las diferencias con esta imagen de referencia. De tal manera que se puede representar cada imagen de una secuencia con las diferencias entre imágenes, basándose en una primera imagen completa de referencia.

Para este proceso se utilizan los bloques y los Macrobloques.

Los bloques constituyen grupos de 8x8 pixeles o elementos de imagen.

En una señal de formato 4:2:2 se forma la señal de luminancia con 4 bloques que forman un macrobloque, y la de crominancia (U y V) con bloques de 8x8 cada una.

Cada imagen se convierte en una secuencia de macrobloques, dando origen a imágenes predictivas dentro de una secuencia o grupos de imágenes a las que se les conoce como GOP (Group of Pictures). La figura 6 muestra la formación de GOP.

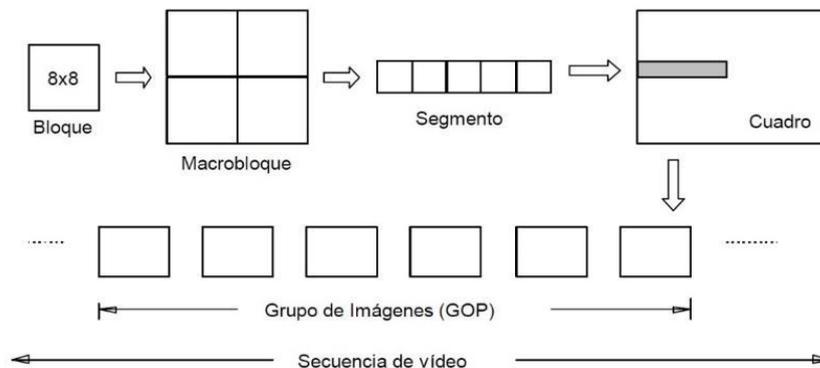


Fig.6 secuencia de datos de video

Perez, C, (2015) p.12

Tipos de Imágenes MPEG

En una secuencia GOP obtenemos 3 tipos de imágenes:

Imágenes I (intraframe-coded).

Son imágenes codificadas de manera totalmente independiente, sin referencia a ninguna otra. En esta imagen solo se comprime la redundancia espacial en un proceso conocido como *codificación intracuadro*.

Imágenes P (predictive-coded).

Son imágenes comprimidas como resultado de la codificación de las diferencias entre la imagen predicha y una referencia, que puede ser una imagen I u otra imagen P y por consecuencia, aprovechan la semejanza entre imágenes adyacentes. Este proceso es conocido como *codificación intercuadro*

En los cuadros P la predicción sólo se realiza hacia adelante, es decir, con la información de cuadros I o P decodificados inmediatamente antes.

Imágenes B (bidirectionally predictive-coded).

Comprensión similar a las imágenes P, codificando la diferencia entre la imagen predicha y una imagen de referencia I o P, sea la más cercanas en la secuencia, ya sea pasadas o futuras.

La cantidad de cuadros I, P y B se determinan en el codificador

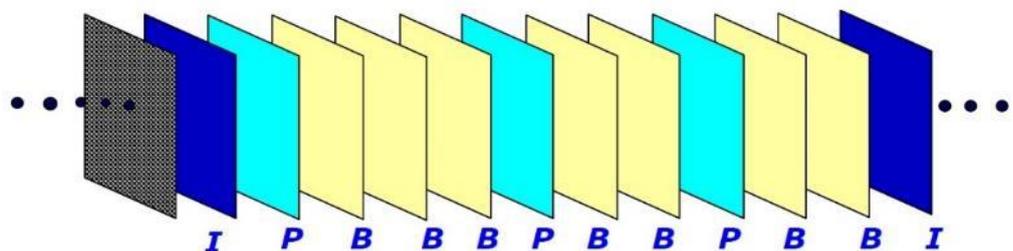


Fig.7 secuencia de imágenes GOP

Perez, C, (2015) p.12

Algunos de los codecs de compresión de video, códigos de compresión usados por los distintos fabricantes. Ejemplos: H264, MPEG4, WMV, MPEG2-VIDEO, AAC, AC3

Codificación por transformadas

La codificación por transformadas es uno de los métodos mas usados para la reducción del caudal binario. Consiste en cambiar el dominio de la variable original al dominio espectral o dominio de frecuencia, como por ejemplo Fourier.

Entre las técnicas mas usadas teneos las transformadas de Hilbert, Hadamard, Hartley, seno discreto, coseno discreto, Karhunen-Loeve, etc.,

En la codificación MPEG se usa la transformada discreta del Coseno DCT, la cual se aplica a cada macrobloque

2.4.4. Captura de señales con SDR

Radio definida por software (SDR). Radio en la que algunas o todas las funciones de la capa física son definidas por software.

Collins, T & Getz, R & pu, D & Wyglinsky, A. (2018) p.3

La radio definida por software (SDR) es un transceptor programable con la capacidad de operar varios protocolos de comunicación inalámbrica sin necesidad de cambiar o actualizar el hardware.

Akeela, R y Dezfouli, B. (2018) p.1

EL SDR es una combinación de interfaces de RF flexibles y procesamiento de señales digitales en software.

Un SDR se puede descomponer en tres partes:

- La Antena, según la aplicación a utilizar es un elemento externo, y puede ser para TV análogo o digital, radio FM, Radio AM y antenas para otras bandas incluidas las microondas.
- La primera sección es de RF analógica (antena, filtros de RF, mixer de entrada, LNA, amplificador de ganancia, atenuación)
- La segunda sección de banda base analógica (filtros analógicos, conversor Análogo Digital ADC)

- La tercera sección digital de procesamiento. Algunas unidades de procesamiento de señales dentro de un FPGA o DSP, o procesador digital de propósito general. En esta sección el usuario, por medio de software, define los filtros, moduladores, demoduladores, etc.

Collins, T & Getz,R &pu, D & Wyglinsky, A. (2018)

La etapa de RF se basa en la arquitectura cero IF (ZIF). Un receptor ZIF utiliza una etapa de mezcla de frecuencia donde se divide la señal de entrada en dos muestras donde una se mezcla con un oscilador local (LO) y la segunda muestra se mezcla con el mismo oscilador, pero desfasado en 90° resultando en señales de la misma frecuencia intermedia, pero en señales de fase (I) y cuadratura (Q).

Collins, T & Getz,R &pu, D & Wyglinsky, A. (2018)

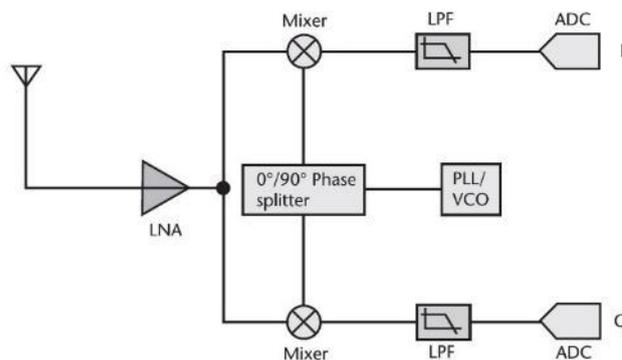


Fig.8 SDR. Etapa de RF arquitectura ZIF

Collins, T & Getz,R &pu, D & Wyglinsky, A. (2018). P4

El límite entre los mundos analógico y digital de un sistema de comunicación se encuentran en el convertidor analógico a digital donde la información se traduce de una señal continua y un conjunto de valores de muestra discreto de señales.

En la sección digital de procesamiento se distinguen 2 funciones básicas: conversión de frecuencia de muestreo y canalización. También se realizan el procesamiento de la señal tal como, como codificación/decodificación, entrelazado/desentrelazado, modulación/demodulación y Scrambling/descrambling.

Akeela, R y Dezfouli, B. (2018)

Con los últimos avances en microelectrónica y sistemas de microprocesadores, la tecnología de los SDR esta desarrollando funciones de radio de banda base que se puede implementar completamente en lógica digital y software, con diferentes tipos de sistemas de microprocesadores como por ejemplo: microprocesadores de uso general, procesadores de señales digitales DSP, FPGAs, procesadores gráficos GPUs, maquinas RISC avanzadas ARMs, los cuales trabajan con una diversidad de lenguajes d programación y software dedicados.

Collins, T & Getz,R &pu, D & Wyglinsky, A. (2018)

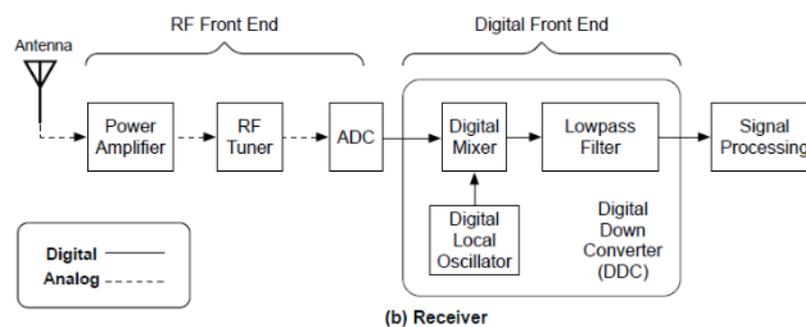


Fig.9. Arquitectura SDR desde el punto de vista de un receptor

Akeela, R y Dezfouli, B. (2018) p.2

2.4.5. Base de datos MySQL

Una base de datos es una recopilación organizada de información o datos estructurados, que normalmente se almacena de forma electrónica en un sistema informático. Normalmente, una base de datos está controlada por un sistema de gestión de bases de datos (DBMS). En conjunto, los datos y el DBMS, junto con las aplicaciones asociadas a ellos, reciben el nombre de sistema de bases de datos, abreviado normalmente a simplemente base de datos.

Oracle. (2023). ¿Qué es una Base de Datos?

<https://www.oracle.com/pe/database/what-is-database/>

El SQL es el lenguaje estándar ANSI/ISO de definición, manipulación y control de bases de datos relacionales. Es un lenguaje declarativo: sólo hay que indicar qué se quiere hacer. En cambio, en los lenguajes procedimentales es necesario especificar cómo hay que hacer cualquier acción sobre la base de datos. El SQL es un lenguaje

muy parecido al lenguaje natural; concretamente, se parece al inglés, y es muy expresivo. Por estas razones, y como lenguaje estándar, el SQL es un lenguaje con el que se puede acceder a todos los sistemas relacionales comerciales.

Escofet, C (2005). El lenguaje SQL. Fundación para la Universitat Oberta de Catalunya. p.5

MySQL es un sistema gestor de bases de datos (SGBD, DBMS por sus siglas en inglés) muy conocido y ampliamente usado por su simplicidad y notable rendimiento.

Características principales:

- Está desarrollado en C/C++.
- Se distribuyen ejecutables para cerca de diecinueve plataformas diferentes.
- La API se encuentra disponible en C, C++, Eiffel, Java, Perl, PHP, Python, Ruby y TCL.
- Está optimizado para equipos de múltiples procesadores.
- Es muy destacable su velocidad de respuesta.
- Se puede utilizar como cliente-servidor o incrustado en aplicaciones.
- Cuenta con un rico conjunto de tipos de datos.
- Soporta múltiples métodos de almacenamiento de las tablas, con prestaciones y rendimiento diferentes para poder optimizar el SGBD a cada caso concreto.
- Su administración se basa en usuarios y privilegios.
- Se tiene constancia de casos en los que maneja cincuenta millones de registros, sesenta mil tablas y cinco millones de columnas.
- Sus opciones de conectividad abarcan TCP/IP, *sockets* UNIX y *sockets* NT, además de soportar completamente ODBC.
- Es altamente confiable en cuanto a estabilidad se refiere.

2.4.6. Algoritmos de Machine Learning

Las herramientas de machine learning son los algoritmos de aprendizaje automáticos cuales son de tres tipos:

Aprendizaje Supervisado: El programador proporciona datos o ejemplos para que el algoritmo pueda clasificar el problema.

Aprendizaje No Supervisado: Al no haber supervisión, el algoritmo no tiene restricciones y clasifica haciendo grupos de ejemplos similares, y continua la clasificación conforme continua el aprendizaje.

Aprendizaje por Refuerzo: Se trata de aprendizaje reglamentados, en este algoritmo no se obtiene resultados óptimos, sino que se descubren por prueba y error.

Bishop, C (2006). p. 3

2.4.7. *Phyton*

Lenguaje de programación de propósito general, orientado a objetos, que también puede utilizarse para el desarrollo web.

Python, se caracteriza por la simplicidad, versatilidad y rapidez de desarrollo. Python es un lenguaje de scripting independiente de plataforma y orientado a objetos, preparado para realizar cualquier tipo de programa, desde aplicaciones Windows a servidores de red o incluso, páginas web. Es un lenguaje interpretado, lo que significa que no se necesita compilar el código fuente para poder ejecutarlo, lo que ofrece ventajas como la rapidez de desarrollo e inconvenientes como una menor velocidad.

Existe en versión pagada y en la nube, gratuita. Colaboratory - Google

Desarrollo web (2003) ¿Qué es Python?

<https://desarrolloweb.com/articulos/1325.php>

2.4.8. *Redes neuronales LSTM para reconocimiento de voz*

Las redes Neuronales llamadas Long Short – Term Memory cuya celda es la base de estas redes, en lugar de las Neuronas. Estas celdas pueden memorizar manteniendo los datos a largo plazo. Esta opción de memoria es la que domina el estado de la celda. Estas redes junto al algoritmo Backpropagation se utilizan para las aplicaciones de reconocimiento de VOZ. Vicente, j. (2018) p. 8

2.4.9. *Reconocimiento Facial con herramientas de Python*

Un sistema de reconocimiento facial permite obtener de forma automática la identidad de una persona a partir del análisis de sus características faciales extraídas de una imagen o fotograma digital, gracias a su comparación con una base de datos. Para llevar a cabo este proceso se utiliza la inteligencia artificial, y, en función de las técnicas empleadas, de los recursos disponibles y de los potenciales objetivos, el reconocimiento facial se puede implementar a través de diferentes ramas de la IA. Actualmente, el método de detección facial más conocido es el algoritmo de Viola-Jones basado en los descriptores Haar. Luego se usan Fisherfaces, Eigenfaces y

LBPH (Local Binary Pattern Histogram), algoritmos de Python para recorte de la imagen de la cara.

Costa, D (2020) p. 9

2.4.10. Reconocimiento de audio por transcripción de Texto

Con la introducción del habla a los programas de texto como Alexa, Cortana, Siri y el asistente de Google, el reconocimiento de voz comenzó a sustituir a la mecanografía como una forma de interactuar con nuestros dispositivos digitales.

El software encargado de transcribir audio a texto tiene una gran variedad de aplicaciones, y la lista sigue creciendo cada año.

Amberscript. (2023). ¿Cómo funciona el reconocimiento de voz para transcribir un audio?

<https://www.amberscript.com/es/blog/como-funciona-el-reconocimiento-de-voz-para-transcribir-un-audio/>

2.4.11. Reconocimiento de Texto sobre imágenes

El reconocimiento óptico de caracteres (OCR) es una tecnología que permite extraer el texto de imágenes. Analiza imágenes GIF, JPG, PNG y TIFF.

Google (2023). Leer el texto de imágenes mediante el reconocimiento óptico de caracteres.

<https://support.google.com/a/answer/6358855?hl=es>

2.4.12. Reportes de video con archivos XLR o CVS.

Los archivos de XLS o XLSX de Excel son archivos no binarios, que contienen información sobre todas las hojas de trabajo de un libro, mientras que los archivos CSV refieren a formatos de texto plano, con una serie de valores separados por comas, como su sigla indica: «Comma Separated Values».

IslaBit.(2021). ¿Cuál es la diferencia entre archivos CSV y XLS?

<https://www.islabit.com/152835/cual-es-la-diferencia-entre-archivos-csv-y-xls.html>

CAPITULO III: IMPEMENTACION DEL PROYECTO

3.1. Tipo y Nivel de la investigación

Basándonos en los criterios de Salinas, P (2010), se pueden catalogar los proyectos de investigación de la siguiente manera:

Investigación Básica: Pura, teórica o dogmática, son la base de las otras formas de investigación. No tiene compromisos ni objetivos utilitarios. En este tipo de investigación se incluyen las usadas en las ciencias más abstractas, tal como las matemáticas, la física, la astronomía, a química y la biología.

Investigación Orientada: (también llamada Básica-Orientada). Se orienta a la solución de problemas específicos, sin llegar a resolverlos directa e inmediatamente. Se basa sobre los descubrimientos, hallazgos y soluciones encontrados por la investigación básica. Puede tener objetivos utilitarios.

Investigación Aplicada: hallazgos y soluciones de la investigación orientada a un problema específico. Se le llama aplicada porque sus resultados se pueden aplicar para la solución directa e inmediata de los problemas que les atañe. Tiene objetivos utilitarios.

Clasificación de la investigación científica basada en la forma de recolección de datos.

Investigación no experimental: estudio sin manipular deliberadamente la variable independiente. Solo se observan los cambios que ocurren

Investigación correlacional: medir el grado de relación existente entre dos o más conceptos o variables. Pretende comprender las relaciones entre los fenómenos tal como ocurren espontáneamente, sin la intervención del investigador.

Investigación descriptiva: describir, en todos sus componentes principales, una realidad. pretende determinar la eficacia de un programa, práctica, procedimiento o política y evaluar su validez

Investigación Metodológica: Como su nombre indica es aquella investigación que estudia la metodología científica, es decir, de manera controlada estudia las formas como se obtienen, organizan y analizan los datos. Tiene interés especial para aquellas investigaciones que se dirigen al desarrollo, validación y evaluación de las técnicas e instrumentos de la investigación científica.

Investigación documental: también es llamada bibliográfica, retrospectiva, etc. Esta investigación como su nombre indica, se refiere a aquella que se basa en asuntos,

datos u observaciones ya pasados y que el investigador toma y analiza, asumiendo la veracidad de los datos u observaciones.

Investigación observacional: es aquella que se basa en la observación de los fenómenos, características, situaciones, variaciones, etc. del asunto que se quiere investigar. Solo se observa, sin manipular, cambiar o variar nada. Luego, las observaciones hechas se pueden registrar para posterior análisis

Investigación explicativa: no sólo persigue describir o acercarse a un problema, sino que se trata de analizar y/o explicar las causas de los efectos estudiados.

Investigación experimental: Se refiere a aquella en la cual el investigador manipula algunas condiciones, características o fenómenos del objeto o sujeto de estudio, tratando de causar algún cambio en dichas condiciones, es decir, el investigador altera, modifica, cambia, varía, etc., algo para obtener un resultado diferente a la condición original.

Investigación cualitativa: es aquella investigación que se basa en valores cualitativos, es decir, relativos al investigador, a los sujetos involucrados e incluso a los evaluadores en el caso que los hubiese.

Investigación de corte transversal: Las mediciones son hechas en una sola ocasión (aun cuando está sola ocasión puede ser unos minutos, una hora, un día, un mes o mayor tiempo).

Investigación de corte longitudinal: También llamada de Tendencia o de Cohorte, las mediciones se hacen durante un periodo de tiempo, por ejemplo, un mes, un año, varios años.

Investigación Retrospectiva: Estudia o analiza los casos, fenómenos, características, eventos, situaciones, relaciones entre causa y efecto, etc, presentes y pasados.

Investigación Prospectiva: Se estudian o analizan los casos, fenómenos, características, eventos, situaciones, relaciones entre causa y efecto, etc., presentes y se siguen hacia el futuro.

Investigación empírica: Es aquel tipo de estudio donde se repite la metodología en condiciones diferentes a las condiciones originales. Se le llama experimentación porque no se genera un conocimiento original, sino que se repiten los conocimientos generados por otros investigadores, pero en condiciones diferentes. Se le llama empírica porque se basa en la modificación simple de condiciones las experimentales.

De todas estas consideraciones podemos decir que la presente investigación es: **aplicada, descriptiva, correlacional, longitudinal y prospectiva.**

3.2. Diseño de investigación

Basándonos en los criterios de Caldach, R (2014), los Métodos de Investigación son:

El método descriptivo: Consiste en realizar una exposición narrativa, numérica y/o gráfica, lo más detallada y exhaustiva posible de la realidad que se investiga.

Método analítico: Utiliza la descripción general de una realidad para realizar la distinción, conocimiento y clasificación de sus elementos esenciales y las relaciones que mantienen entre sí.

Método sintético: Es el método que parte del conocimiento de los elementos esenciales e imprescindibles de una realidad y de las relaciones que los vinculan para tratar de alcanzar un conocimiento general y simplificado de dicha realidad considerada como un todo.

Método comparativo: Es el método mediante el cual se realiza una contrastación entre los principales elementos (constantes, variables y relaciones) de la realidad que se investiga con los de otras realidades que se consideran similares y que ya son conocidas.

Método Inductivo: Consiste en conocer las características generales o comunes a una diversidad de realidades, tal y como se obtienen a partir del empleo del método comparativo, para articularlas mediante relaciones de causalidad y formular así proposiciones de validez general o leyes científicas.

Método deductivo: Consiste en la determinación de las características o enunciados de la realidad particular que se investiga por derivación o consecuencia de las características o enunciados contenidos en proposiciones o leyes científicas de carácter general formuladas previamente.

Método dialéctico o inferencia contradictorio-sintetizadora: El método o razonamiento dialéctico no debe confundirse con el materialismo dialéctico marxista o con la dialéctica idealista hegeliana. Consiste en descubrir la complementariedad entre las contradicciones o antagonismos que existen en los diversos elementos esenciales o básicos que forman parte de la realidad investigada para conocer las relaciones de causalidad que explican la dinámica de esa realidad y poder deducir así las posibilidades y formas en que se producirá el cambio a otra realidad superadora.

Entonces podemos afirmar que esta investigación usara el método **inductivo**.

3.3. Diagnóstico y situación.

En la actualidad, las empresas radiodifusoras tratan de cubrir la necesidad de una copia legal, con medios simples de grabación, como Cintas o discos duros. Pero no son capaces de crear una base de datos de la información, y menos establecer una herramienta de búsqueda de información y reportes de los contenidos de la copia legal.

En forma particular, en Trujillo, prácticamente ninguna empresa Televisora o de medios audiovisuales produce o graba copia legal.

Ante esta situación, la empresa AUDIOVISUALES REEL PERÚ SAC decidió incursionar en el negocio de brindar servicio de copia legal a las empresas televisivas y radiales, iniciando en la ciudad de Trujillo y luego expandirse a nivel nacional.

La empresa decidió iniciar el proyecto de implementación de un sistema de copia legal utilizando machine learning para auditoría de comerciales en programas de TV en la ciudad de Trujillo.

3.4. Antecedentes de la empresa

3.4.1. Generalidades

AUDIOVISUALES REEL PERÚ SAC

RUC 20559949192

Representante legal: Fernando Arancibia Mendoza

Dirección: Calle Martínez de Compagnon 470 - Urbanización SAN Andres, Trujillo

3.4.2. Rubro de la empresa

En la actualidad AUDIOVISUALES REEL se dedica a la transformación digital de las compañías, estableciendo nexos de trabajo efectivo y potencial en áreas de Marketing, comunicaciones, soporte para agencias de publicidad, proveedores del rubro inclusive.

3.4.3. Desarrollo del plan estratégico

En su afán de cubrir las necesidades de auditoria legal de comerciales y programas de TV, y que no existe empresas que puedan cubrir este rubro. Se decidió implementar un Sistema de copia legal y prestar servicio a las empresas de radiodifusión.

Se propuso el desarrollo del siguiente Plan estratégico:

Pasos a seguir	Acción	Resultado
Establecer la situación actual	Estudio de Mercado	No existía el Servicio de Copia Legal
Infraestructura requerida	Utilización de oficina existente	Compra de mobiliario
Requerimiento de Software	Se estableció parámetros de software	Características de software requerido
Parámetros de audio y video	Señales de audio y video para a capturar	Parámetros de señales requeridas
Establecimiento de métodos de captura de señales	Con las diversas señales reconocidas se estableció los métodos de capturas.	Se estableció el requerimiento de equipamiento de captura.
Requerimiento de la base de datos	Se estableció parámetros de Base de datos.	Características de la Base de datos requerida.
Requerimiento Monitoreo y reportes	Se estableció la forma de monitoreo y reporte	Características para el monitoreo y reportes
Establecimiento de las herramientas de reconocimientos en señales de video y audio	Se busco varios modelos de reconocimiento facial, voz texto, logos mediante Machine learning	Se establecieron modelos de machine learning de reconocimiento de voz, facial, texto logos
Requerimientos de Hardware	Se analizaron los componentes de hardware	Se estableció requerimientos de Hardware
Implementación de software a utilizar	Búsqueda de software que cumpla con el requerimiento	Se busco la solución de software que cumpliría con los requerimientos
Equipamiento necesario	Implementación de Software y hardware que cumpla con las características	Se adquirido el equipamiento necesario
Puesta en marcha	Pruebas de funcionamiento	Pruebas con los resultados esperados

Tabla 1. Plan estratégico para implementación de sistema de Copia Legal

3.5. Implementación del sistema de copia legal.

3.5.1. Diseño de la arquitectura general del Sistema de copia legal

Para el proyecto se decidió implementar un Software que pueda grabar y administrar la grabación de los programas de TV al aire. Este software debería contar con algunas características que se ajusten a los requerimientos.

Se escogió un software se alojado en un equipo de hardware con características que se ajustarían al requerimiento.

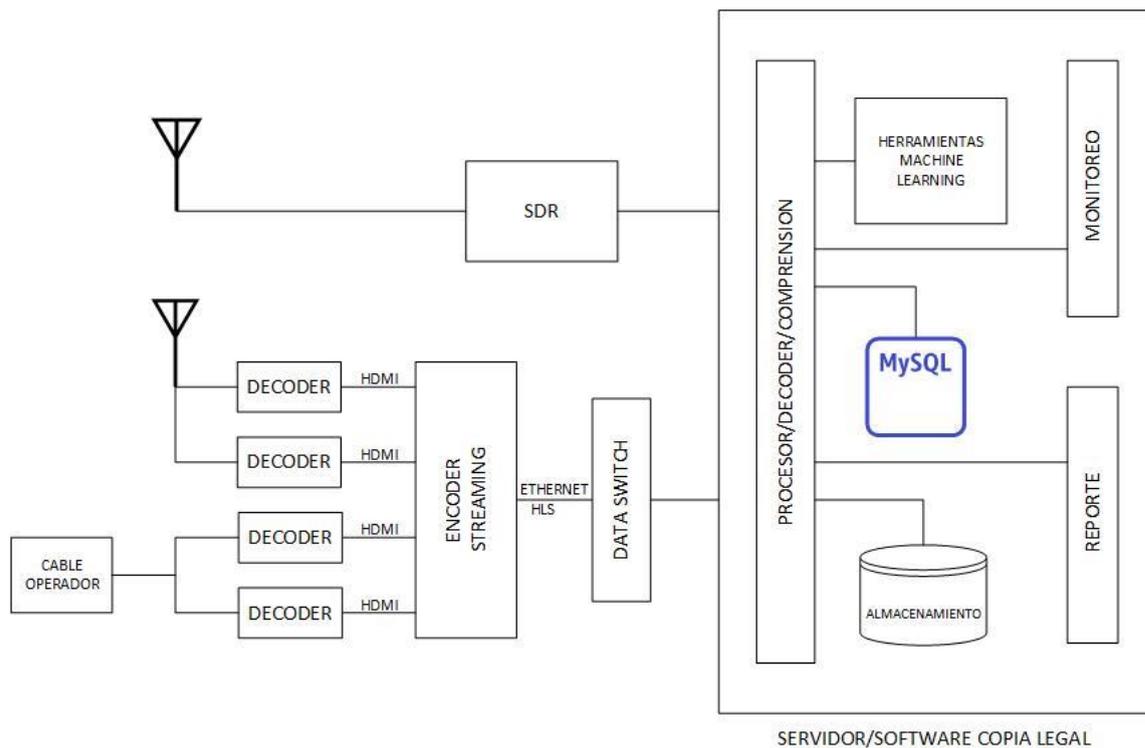


Fig.10. Diagrama de bloques de sistema de copia legal

Fuente: Elaboración propia

En la Fig.10 observamos el diagrama de bloques del sistema en general que se proyectó implementar.

En primer lugar, observamos los equipos de captura de video, un SDR para capturar señales de video y audio del aire, analógicas como digitales, solo depende de la configuración del software del equipo.

Decoders que sirvieron para capturar señales digitales del aire y Decoders de señales de cable.

Observamos un encoder que captura 4 señales HDMI en simultaneo y lo convierte en una señal streaming, en formato HLS.

Estas señales ingresan al Servidor de Copia Legal.

En el Servidor se aloja el Software donde se observa las partes principales, Procesador de señales, encoder de compresión, Se observa el almacenamiento elegido, la base de datos y las herramientas de Machine learning. Al final observamos las interfaces de monitoreo y reporte.

3.5.2. Ubicación del equipamiento del Sistema de Copia Legal

Los equipos del Sistema de copia legal se instalaron en la oficina de AUDIOVISUALES REEL PERÚ, Dirección: Calle Martínez de Compagnon 470 Urbanización SAN Andrés, Trujillo.

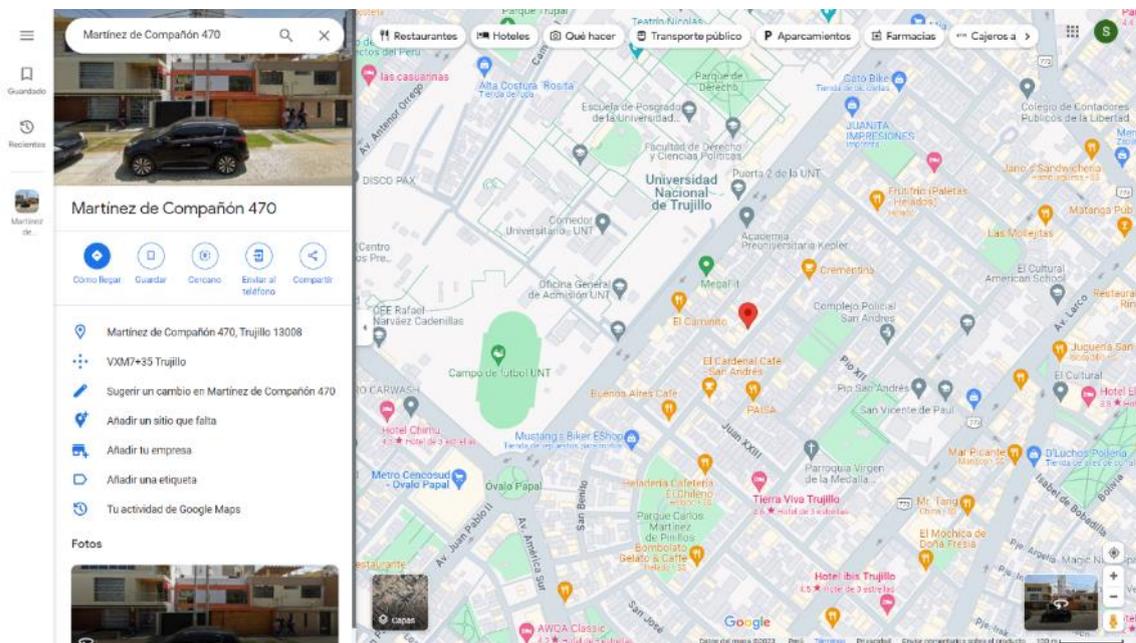


Fig.11. Ubicación de oficina de AUDIOVISUALES REEL PERÚ donde se encuentran instalados los equipos del sistema de copia legal.

<https://www.google.com/maps/place/Mart%C3%ADnez+de+Compagnon+470,+Trujillo+13008/@-8.117318,-79.0396346,17z/data=!3m1!1e3!1s0x91ad3d75e8bf9b71:0xbd8510e94ad30fe8!8m2!3d-8.1173233!4d-79.0370597!16s%2Fg%2F11cshn6ssg?entry=ttu>

Los equipos se encuentran ubicados en el segundo piso de la oficina de AUDIOVISUALES REEL PERÚ. Se ubicaron en unos estantes metálicos a manera de Rack. Para la Instalación se utilizó el siguiente diagrama de ubicación.

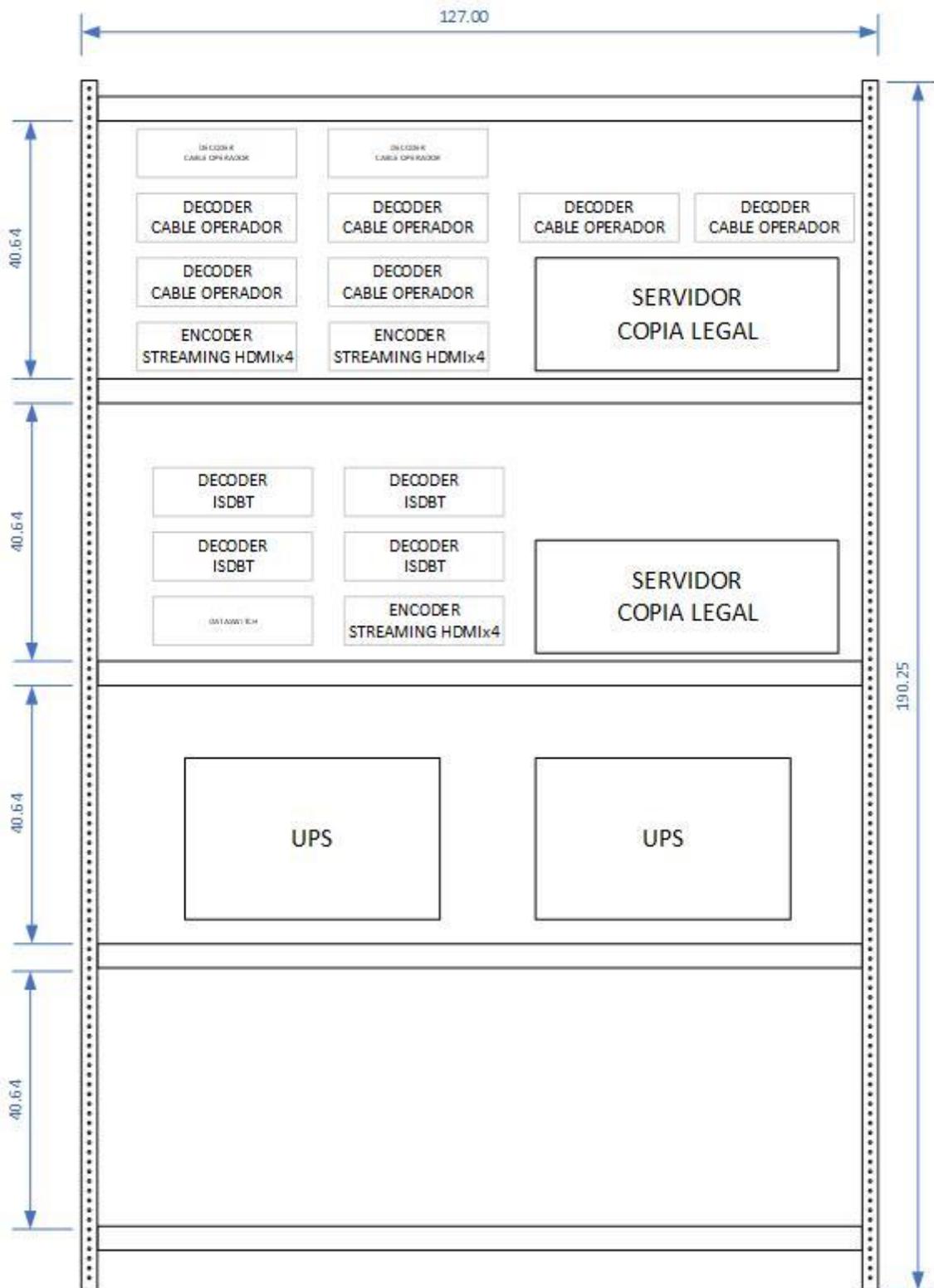


Fig.12. Ubicación de equipamiento en Rack de sistema de copia legal

Fuente: Elaboración propia

3.6. Características del Software de captura y administración de las muestras de los programas obtenidos

3.6.1. Características técnicas del software

Se determinaron las siguientes características técnicas del Software de captura de copia legal:

Característica	Descripción
Sistema Operativo GNU-Linux	GNU-Linux
Codificación	H264, MPEG 2
Base de datos	Mysql
Firewall	Si
Soporte HTTP/HTTPs/SSL	Si
Sistema de archivos de almacenamiento	XFS o EXT4
Administración y operación Web (HTML5)	compatible con sistemas operativos IOS, OSX, GNU-LINUX, Windows y Android
Player de video	HTML5
App para Android y IOS	
Sincronización de Fecha/Hora	NTP o Nettime
Integración con LDAP	(Active Directory)
Actualización de software	de forma remota.
Soporte protocolos para Storage	FTP, CIFS, HTTP, NFS 4 y SSHFS.
Sistema escalable y modular.	Permite agregar o quitar módulos de grabadores o multiviewers sin alterar el funcionamiento.

Tabla 2. Características Técnicas del Software requerido

Fuente: Elaboración propia

3.6.2. Parámetros de las señales de audio y video requeridos

Se determinó utilizar un sistema híbrido, que pueda recibir señales analógicas y digitales al mismo tiempo.

Este sistema permite grabar múltiples señales de radio y TV en distintos formatos de manera simple y dinámica.

Formatos de Entrada requeridos	justificación
<i>RF -, NTSC, PAL (N, Nc, B)</i>	<i>Para tomar señales del aire.</i>
<i>Video Banda Base, analógico NTSC, PAL</i>	<i>Para capturar video y audio de algún Decoder</i>
Video Digital SDI-SD, SDI- HD, SDI-3G	<i>Para capturar video y audio de algún Decoder</i>
Formatos de Compresión MPEG2, MP4, H.264, H.265	Que soporte señales comprimidas
HDMI	También conexiones HDMI de decoder
TS (Transport stream MPEG) - TS over IP, ASI, DVB-S2, DVB-C	Soporte de Transport Stream provenientes de decoder de satélites, microondas.
IP - HLS, RTMP, RTSP	Soporte señales por IP
Audio Analógico	Solo audio
Audio Digital	Solo audio
Radios - AM, FM, IP (mp3, aac, ac3), IBOC	Señales RF directa de radios
TDT - ISDBT, ATSC, DVB-T2	Señal RF de TV Digital
QAM, 8VSB, QPSK, y otros esquemas por cuadratura)	Señales directas de encoder de satélite o microondas
NDI	Señales de red remota en este formato
SMPTE 2110	Señales de red remota en este formato.

Tabla 3. Parámetros de audio y video requerido

Fuente: Elaboración propia

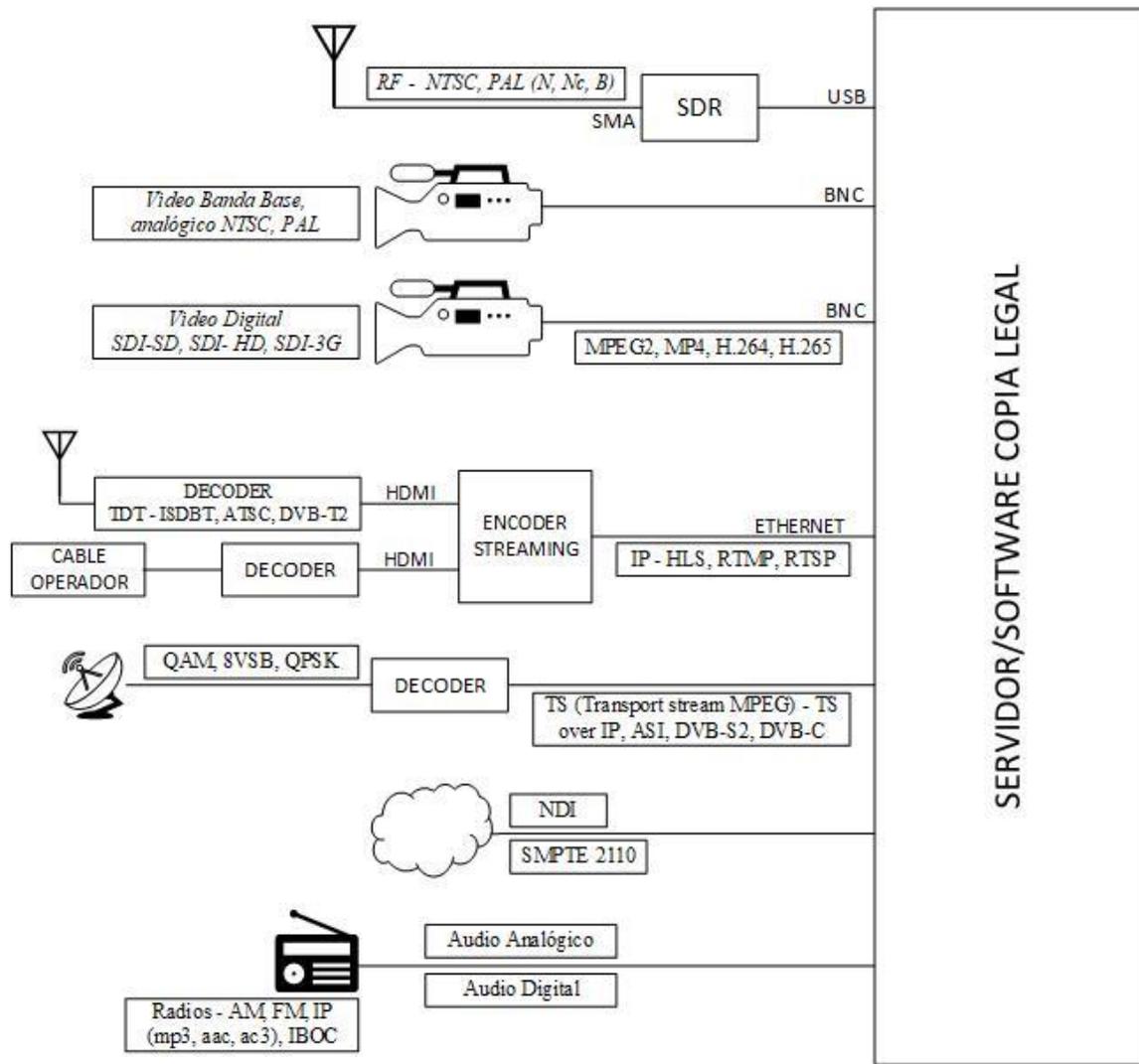


Fig.13. Diagrama de bloques de formatos de señales de entrada

Fuente: Elaboración propia

3.6.3. Funcionalidades requeridas para el Software

Funcionalidad	Características
Cantidad de canales SD/HD o Radios en un mismo chasis.	32 canales SD/HD o Radios en un mismo chasis.
Grabación Nativa	HD XDCAM YUV422P 50 o 100Mbps, sin compresión, H264 high profile o HEVC.
Visualización de video de archivo o vivo	En pantalla local o remoto
Grabación 24/7 manual o por agenda	Grabación continua, sin cortes, ni desfasaje.
Grabación de calidad original con codificación para TS	Reencoding con menor resolución. MPEG2, H264, HEVC.
Permite grabar en almacenamiento local o remoto.	NAS, SAN
Realización de clips en vivo mientras está grabando	Si
Proxy	Optimización de ancho de banda, creación de perfiles de usuario.
Límite de licencias	Sin limites
Herramienta de edición de video simple y robusta	permite editar clips desde la copia proxy y exportar en HD de forma dinámica. Edición de programas de TV completos sin publicidad
Pantalla de visualización en vivo (HLS)	Múltiples señales en simultáneo 4 o más.
Sistema de backup	Resguardo de grabaciones, evitando que se borren solas. Configuración independiente de la alta calidad y la copia proxy.
Sistema inteligente de borrado	múltiples criterios, emisoras, cantidad de días, calidad de grabación, etc.
Sobreimpresión de fecha/hora sobre el video.	Formato configurable.
Reproducción del video HLS con variación de velocidad	Reproducción hacia atrás. Reproducción cuadro a cuadro.
Búsquedas por fecha/hora, emisoras, programas y metadata.	Si
Generación de thumbnails automáticos para navegación de video por storyboard con intervalo configurable.	Si
OSD	sobreimprime fecha/hora en cualquier formato, vumetros, subtítulos, closed caption, información de la emisora y canal loudness
Exportación de listados e informes en planillas de Excel.	Si
Búsquedas inteligentes estilo google-like.	Si
Exportación de Metadata	en XML, SRT o formato personalizado por el usuario.
Importación de archivos de Rating y pantalla	visualizar hasta 6 videos en simultáneo con gráfico de Rating.

Tabla 4. Funcionalidades requeridas para el Software

3.6.4. Herramientas de reconocimiento y ubicación en un sistema de copia legal utilizando machine learning

Reconocimiento Facial

El Sistema se implementó con un módulo de reconocimiento facial que permitiría tener una detección automática de personas en las diferentes señales de televisión y/o streamings del que estuviéramos recibiendo.

Se recomendó usar los algoritmos de Machine Learning más conocidos en reconocimiento facial.

Se determinó que el sistema pueda cargar múltiples imágenes para ser reconocidas en el aprendizaje automático.

Se pueden cargar muchas imágenes, mientras más se carguen, el algoritmo de reconocimiento tendrá mejores resultados. Es necesario un mínimo de 10 imágenes.

Reconocimiento de Logo

A partir de las herramientas de reconocimiento facial, es posible implementar el reconocimiento de Logo entre las imágenes. Se optó por implementar esta herramienta

Reconocimiento de Voz

Se acordó que el sistema tenga la capacidad de reconocimiento de voz, mediante herramienta de Machine Learning. Este módulo trabajaría en función de la transcripción del audio en este, lo que facilitaría la búsqueda.

Los algoritmos que se pueden usar son los mencionados en e marco teórico.

Reconocimiento de Texto sobre imágenes

También se acordó que se pueda reconocer los textos que figuran en el video como cadena de texto para permitir luego hacer búsquedas. Se utiliza mayormente sobre las señales de noticias donde se publican las notas que suceden.

3.7. Propuesta de Equipamiento

3.7.1. Calculo y dimensionamiento del Servidor

La propuesta para cada Servidor fue:

	<i>Procesador</i>	<i>Xeon Dual</i>
	<i>Memoria RAM</i>	<i>64 GB</i>
	<i>GPU</i>	<i>CUDA (Nvidia Quadro Family)</i>
	<i>Entradas HDMI</i>	<i>2</i>
	<i>Entradas SDI</i>	<i>8</i>
	<i>Hard Disk</i>	<i>8 TB</i>
	<i>Alimentación</i>	<i>100V-250V 650W</i>

Tabla 5. Dimensionamiento de Hardware del Servidor

Fuente: elaboración propia.

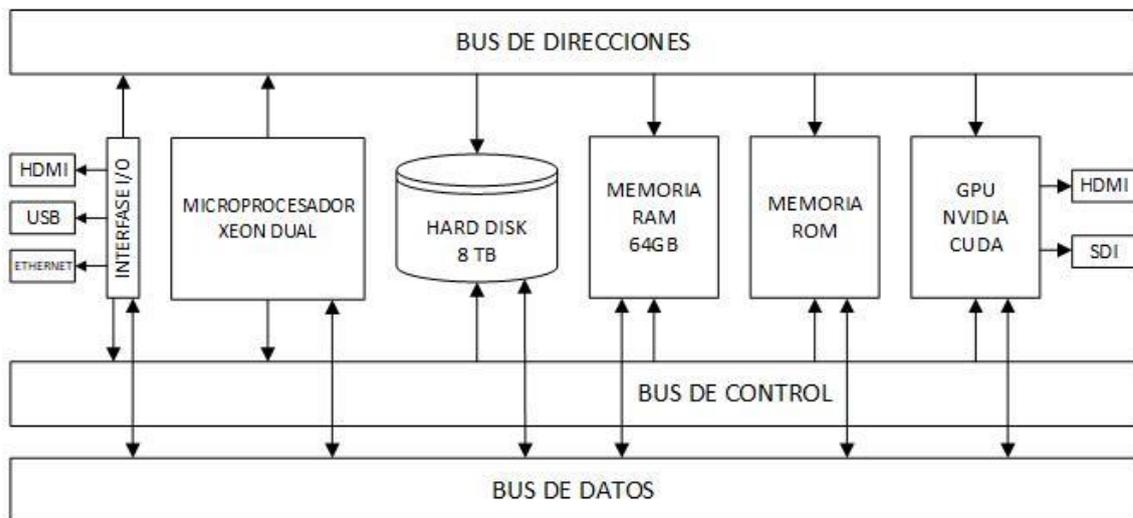


Fig.14. Diagrama de bloques de hardware de servidor de copia legal

Fuente: Elaboración propia

3.7.2. Almacenamiento

Para el cálculo de almacenamiento, Se tomo en cuenta los datos de la tabla 6 donde se muestra velocidades de transmisión en Kbps, para imágenes comprimidas en H264.

Resolución [Kbps]	Calidad	1 FPS	10 FPS	15 FPS	25 FPS
CIF	Baja	10	26	36	54
	Media	81	215	289	432
	Alta	163	430	578	875
D1	Baja	81	215	289	437
	Media	244	645	868	1313
	Alta	408	1075	1446	2188
960H	Baja	142	376	506	766
	Media	326	860	1157	1751
	Alta	652	1721	2315	3502
720P	Baja	163	430	578	875
	Media	430	1075	1446	2188
	Alta	652	1721	2315	3502
1080P	Baja	294	774	1045	1575
	Media	774	1935	2603	3939
	Alta	1174	3098	4167	6304

Tabla 6. Velocidades de transmisión para señales de video en H264

Santely: Calculo de disco duro CCTV (2019)

<https://santely.net/index.php/2019/10/04/calculo-de-disco-duro-cctv/>

Utilizamos la velocidad más alta para una imagen HD de 1080P, 6,304 Kbps.

Para el cálculo de tiempo de almacenamiento dividimos la capacidad del disco duro entre la velocidad de transmisión.

Calculamos el tamaño de un disco de 2 TB a Kb.

$$\text{Hard Disk (Kilobits)} = 2\text{TB} \times \frac{1024 \text{ GB}}{1 \text{ TB}} \times \frac{1024 \text{ MB}}{1 \text{ GB}} \times \frac{1024 \text{ KB}}{1 \text{ MB}} \times \frac{8 \text{ Kb}}{1 \text{ KB}}$$

$$\text{Hard Disk (Kilobits)} = 17179869184 \text{ Kb}$$

$$\text{Almacenamiento (horas)} = \frac{17179869184 \text{ Kb. seg}}{6304 \text{ Kb}} \times \frac{1 \text{ Hora}}{3600 \text{ seg}}$$

$$\text{Almacenamiento (horas)} = 757 \text{ horas}$$

Considerando 32 canales tendríamos:

$$\text{Almacenamiento (horas)} = \frac{757 \text{ horas}}{32 \text{ canales}}$$

$$\text{Almacenamiento (horas)} = 23.65 \text{ horas}$$

Por lo tanto, tendremos una capacidad de almacenamiento de 1 día considerando discos de 2 TB.

Se considero el máximo de almacenamiento por cada Servidor, que es 8TB

3.8. Planteamiento

3.8.1. Técnicas para la obtención de las emisiones de programas de TV

(Tipos de técnicas e instrumento)

Muestra y recolección de señales del aire mediante SDR.

Se Propuso usar un dispositivo SDR para tomas de muestra de señales del aire.

Se escogió entre 3 productos del mercado, con características definidas en el siguiente cuadro comparativo.

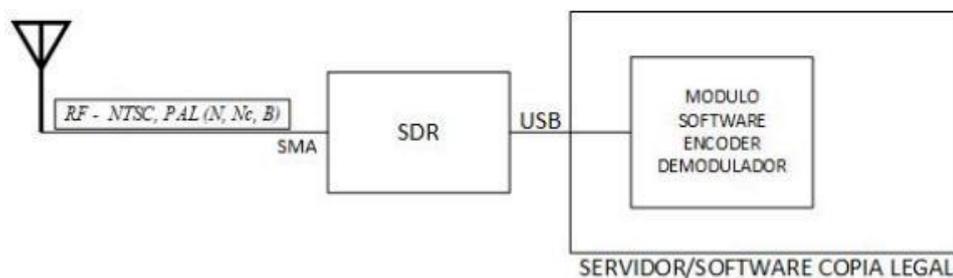


Fig.15. Diagrama de bloques de conexión de SDR

Fuente: Elaboración propia

CUADRO COMPARATIVO EQUIPO SDR

	Marca Nooelec Modelo NESDR SMARt v5	Marca Blog Modelo V3	Marca Foxway modelo FSDRV3Pro
			
Rango de frecuencia	100kHz to 1750MHz.	500 Khz a 1.7 Ghz	500 Khz a 1.7 Ghz
Osciladores de cristal compensado por temperatura (TCXO)	SI	SI	SI
BW _{IF}	2.4 MHz	2.4 MHz	2.4 MHz
chip ADC RTL2832U	SI	SI	SI
sintonizador R860	SI	SI	SI
Conector SMA F	SI	SI	SI
Software Libre	SI	SI	SI
Precio	US\$33.95	US\$33.45	Us\$29.86

Tabla 7. Selección de equipos SDR

Fuente: Elaboración propia

Se selecciono el equipo Marca Nooelec modelo NESDR SMARt v5 por ser de marca reconocida y se podía encontrar en el mercado local.

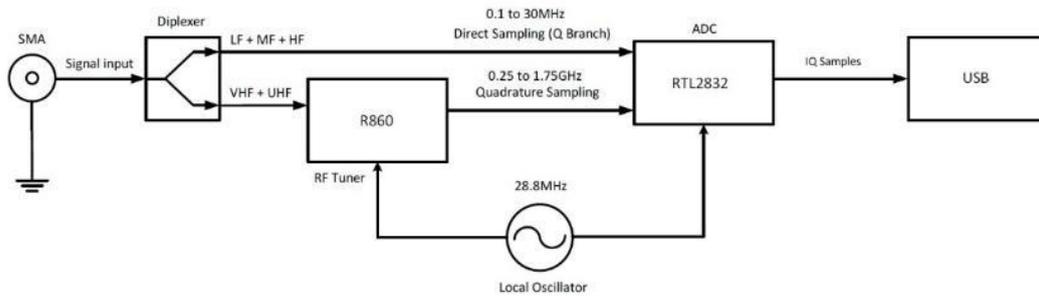


Fig.16. Diagrama esquemático del SDR

Fuente: catalogo Nooelec NESDR SMARt v5 (2022)

Muestra y recolección de señales por decodificación de señales de web streaming

Se verificó que el software pueda sintonizar canales web Streaming desde la misma página web, con protocolos HTTP o HTTPS.

Muestra y recolección de señales del aire decodificadores de señales ISDBT

Se escogieron decodificadores ISDBT de los que se encuentran en el mercado, con las siguientes características:

Decodificador ISDBT, sintonizador RF R836 con conector F, panel frontal, display, salida HDMI, video RCA, 100-240 Voltios AC

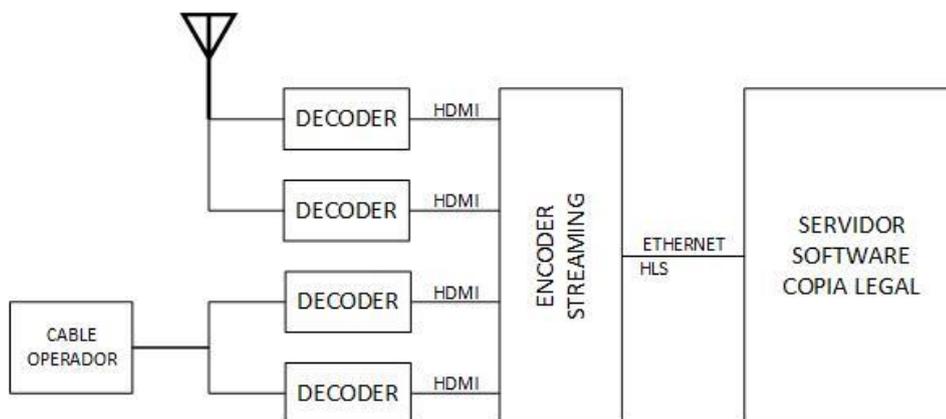


Fig.17. Diagrama de bloques de decodificadores ISDBT

Fuente: Elaboración propia

Encoder Streaming para muestra y recolección de señales de los decodificadores.

Se propuso un Decodificador de 4 entradas HDMI que codifique señales de audio y video HDMI en transmisiones IP que pueden transmitirse a través de Internet o una red local.

Protocolos propuestos para Funcionamiento: protocolos de transmisión SRT, HTTP, HLS, FLV, RTSP, RTMP(S), UDP/RTP (Unicast/Multicast) y ONVIF, y que pueda generar múltiples transmisiones simultáneamente para cada canal.

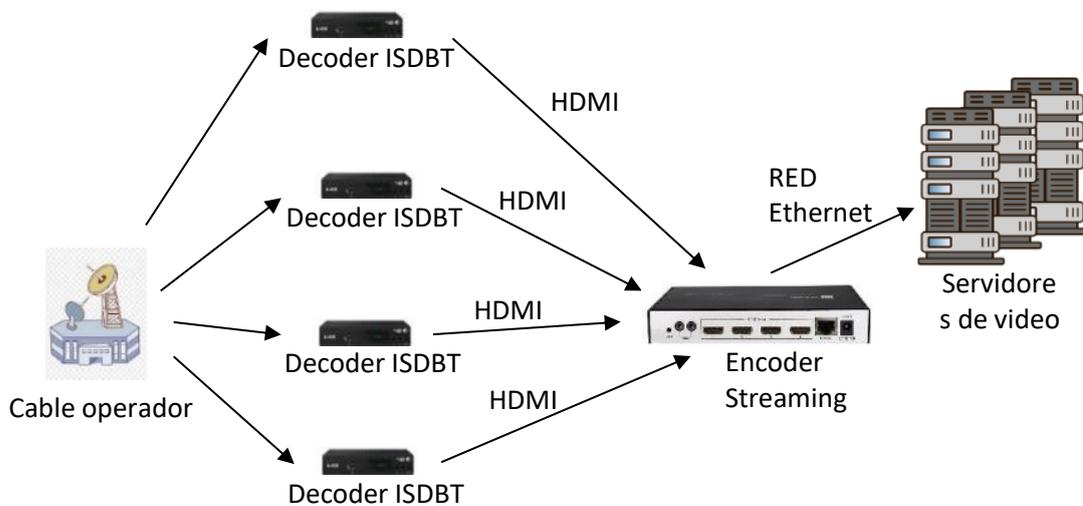


Fig.18 Sistema con codificador HDMI streaming

Fuente: Elaboración propia

En la figura 18 se observa 4 decodificadores ISDBT que decodifican 4 canales distintas. La señal de video de cada decodificador se conecta a este encoder y se conecta a los servidores mediante Ethernet IP, con alguno de los protocolos Streaming. El formato que se usara es el HLS.

Se selecciono el equipo a usar entre tres marcas conocidas con el siguiente cuadro comparativo:

CUADRO COMPARATIVO ENCODER STREAMING

	Marca OUPRE Modelo OPR-NH401P H.264	Marca J-Tech Digital Modelo JTECH-ENCH44	Marca RITSA modelo Video Encoder H.264 RTMP
			
Entrada de Video	4*HDMI input, 4 Max @1080P 60FPS	4 x 4K 30Hz HDMI INPUT	4 x 4K 30Hz HDMI INPUT
Entrada de Audio	HDMI embed audio & 2 Analog audio Line-in	EMBED ANALOG AUDIO	EMBED ANALOG AUDIO
Ethernet	1000Mbps, RJ-45	1000M	1000M
WiFi	2.4G & 5.8G	NO	NO
Formato de Video	H.264/AVC High/Main Profile	H.264 MJPEG Encoding	H.264 MJPEG Encoding
Video Resolución	max 4 channel 1920x1080P@60fps	4K 30Hz HD Video Input	4K 30Hz HD Video Input
Video Bitrate	0.1~32Mbps	32 Kbps – 32 Mbps	33 Kbps – 32 Mbps
Video FPS	5-60FPS	No especifica	No especifica
Control Bitrate	VBR/CBR	VBR/CBR	VBR/CBR
Protocolos Streaming	SRT / HTTP / HLS / FLV / RTSP / RTMP(S) / UDP/RTP (Unicast/Multicast) ONVIF	UDP HTTP RTSP RTMP ONVIF FLV HLS SRT	UDP HTTP RTSP RTMP ONVIF FLV HLS SRT
Audio Format	AAC/ AAC+/ AAC++ /MP3/ MP2/ AC3 G711	No especifica	No especifica
Audio Sample Rates	44.1kHz/48kHz	No especifica	No especifica
Audio Bitrate	12~640kbps	No especifica	No especifica
Firmware	Ethernet software upgrade	No especifica	No especifica
Power adapter	AC input 100-240V 50/60Hz DC output 12V 1A	AC input 100-240V 50/60Hz DC output 12V 1A	AC input 100-240V 50/60Hz DC output 12V 1A
Precio	US\$515.00	US\$629.00	US\$629.99

Tabla 8. Selección de equipos encoder streaming

Fuente: Elaboración propia

Equipamiento Seleccionado: marca OUPRE modelo OPR-NH401P H.264

Cumple con todas las características requeridas

3.8.2. Selección del Software y hardware de captura y administración de las muestras de los programas obtenidos

Se realizó una selección entre los softwares comerciales de copia legal a aquel que se adaptó al modelo de investigación, y que cumplió con los parámetros de calidad, duración, fecha y hora de emisión y contenidos.

CUADRO COMPARATIVO SOFTWARE PARA AUDITORÍA

CARACTERÍSTICAS	Software Videus marca 3Way	Software Broadrec marca VSN
Dimensionamiento de hardware	Cumple	Cumple
Almacenamiento 8TB	Cumple	Cumple
Sistema Operativo GNU-Linux	Cumple	Cumple
H264, MPEG 2	Cumple	Cumple
Almacenamiento	Cumple	Cumple
XFS o EXT4	Cumple	Cumple
Base de datos MySQL	Cumple	Cumple
NTP o Nettime	Cumple	Cumple
LDAP	Cumple	Cumple
Entrada Banda Base	Cumple	Cumple
SDI-SD, SDI- HD, SDI-3G	Cumple	Cumple
HDMI TS ASI	Cumple	Cumple
IP - HLS, RTMP, RTSP	Cumple	Cumple
32 canales	Cumple	Cumple
Grabación 24/7	Cumple	Cumple
Reproducción HLS	Cumple	Cumple
Monitoreo	Cumple	Cumple
Reportes	Cumple	Cumple
Reconocimiento Facial, Voz	Cumple	Cumple

Tabla 9. Selección de software de Copia Legal

Fuente: Catálogos de equipos.

Equipamiento Seleccionado: 2 Servidores Videus Logging de la marca 3WAY

Cumple con todas las características requeridas

3.9. Implementación del Sistema

3.9.1. Lista de equipamiento final instalado en Trujillo

CANTIDAD	EQUIPO	DESCRIPCION
02	Servidor Copia Legal	Videus 3WAY
12	Decodificadores ISDBT	Marca Generica
03	Encoder Streaming HDMI x 4	OUPRE OPR-NH401P H.264
02	SDR	Nooelec NESDR SMARt v5
01	Switch de datos	TL-SG1016D TPLink 1GB
01	Antena UHF	Genérica
01	TV Monitor 50"	LG

Tabla 10. Lista de equipos instalados en Trujillo

Fuente: Elaboración propia

Todos estos equipos se instalaron en la sede re REEL AUDIOVISUALES según el diagrama de la Fig.19

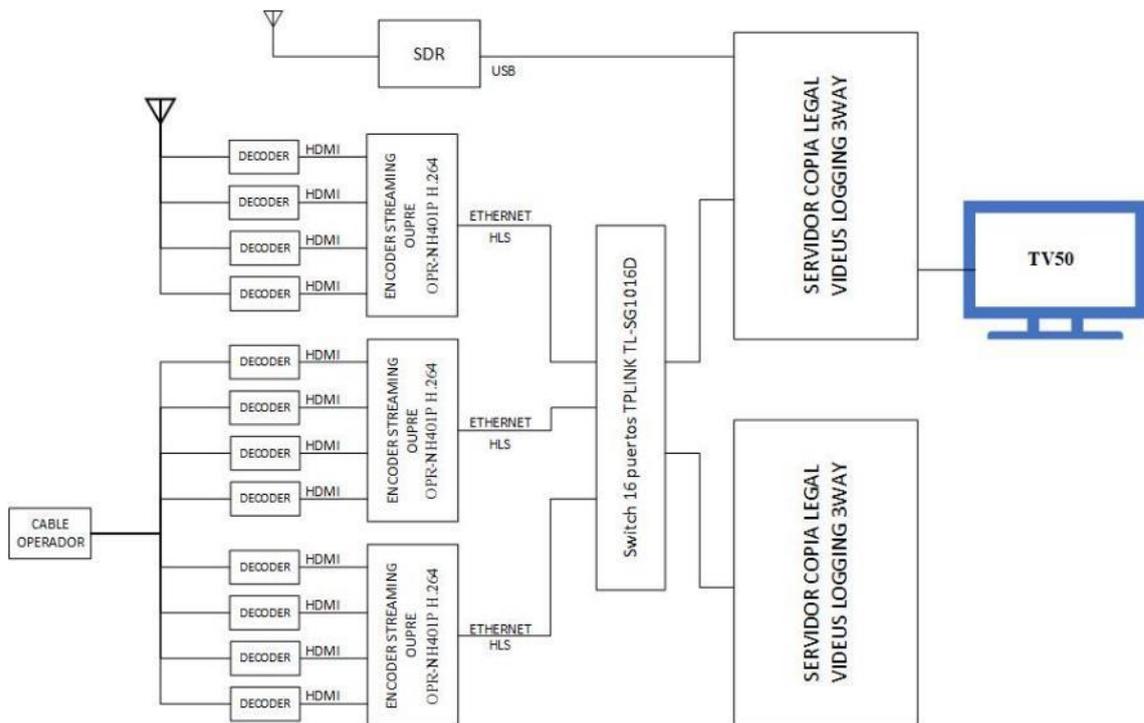


Fig.19. Diagrama de bloques del sistema de copia legal

Fuente: Elaboración propia



Fig.20. Instalación de equipos en Trujillo



Fig.21. Instalación de antena en Trujillo

En la Fig.20. se puede observar los equipos instalados en REEL audiovisuales en Trujillo y en la fig.21 se observa la antena de TV para ISDBT

3.9.2. Cálculo del consumo de energía del sistema de copia legal presentado

CANT.	EQUIPO	Consumo energía Unitario	Consumo energía Total
02	Servidor Copia Legal	875 W	1,750 W
12	Decodificadores ISDBT	10 W	120 W
03	Encoder Streaming HDMI x 4 OUPRE	12 W	36W
02	SDR Nooelec NESDR	0.33 W	0.66 W
01	Switch de datos TPlink 1GB	9.95 W	9.95 W
01	Antena UHF	----	
01	TV Monitor 50" LG	94 W	94 W
		Total	2,010.61 W

Tabla 11. Consumo de energía por equipos instalados en Trujillo

Fuente: Elaboración propia

Se realizo el cálculo de potencia para un UPS, con una capacidad superior al 25% del consumo de energía Total.

$$\text{UPS potencia} = 2,010.61 \times 1.25$$

$$\text{UPS potencia} = 2,513.26 \text{ W}$$

Se decidió la compra de 02 UPS de la marca Forza de 1,500 W cada uno.

3.9.3. Interfaces del Software Videus 3 Way

La figura 22 muestra la pantalla inicial del Software Videus instalado en los servidores 3WAY.

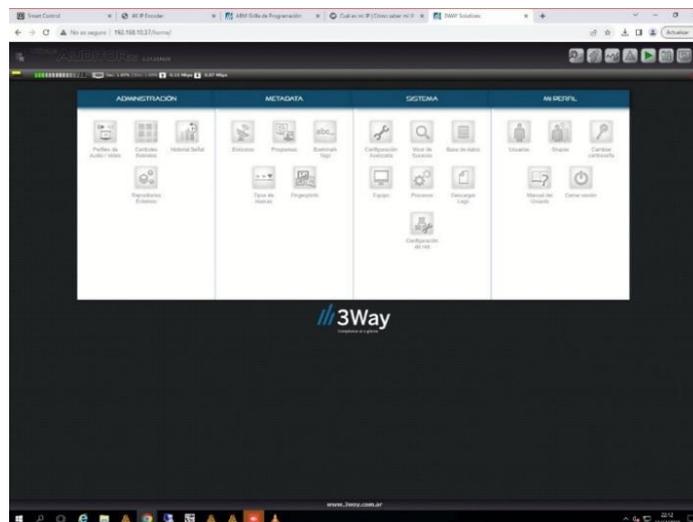


Fig.22. Pantalla inicial de Software Videus en Trujillo

Panel de configuración:

En la Fig.23 se puede observar el detalle del panel de configuración, del servidor Videus, instalado en Trujillo. Se observan cuatro módulos principales, Administración, Metadata, Sistema y Mi perfil.



Fig.23. Pantalla del panel de configuración del Software Videus en Trujillo

Perfiles de audio y video

En la sección de Administración se configuró los perfiles de audio y video. En la Fig.24 se puede observar que se configuró el video en 512 x 288 pixeles por cuadro, resolución baja para obtener mayor espacio de almacenamiento y en formato de compresión H264.

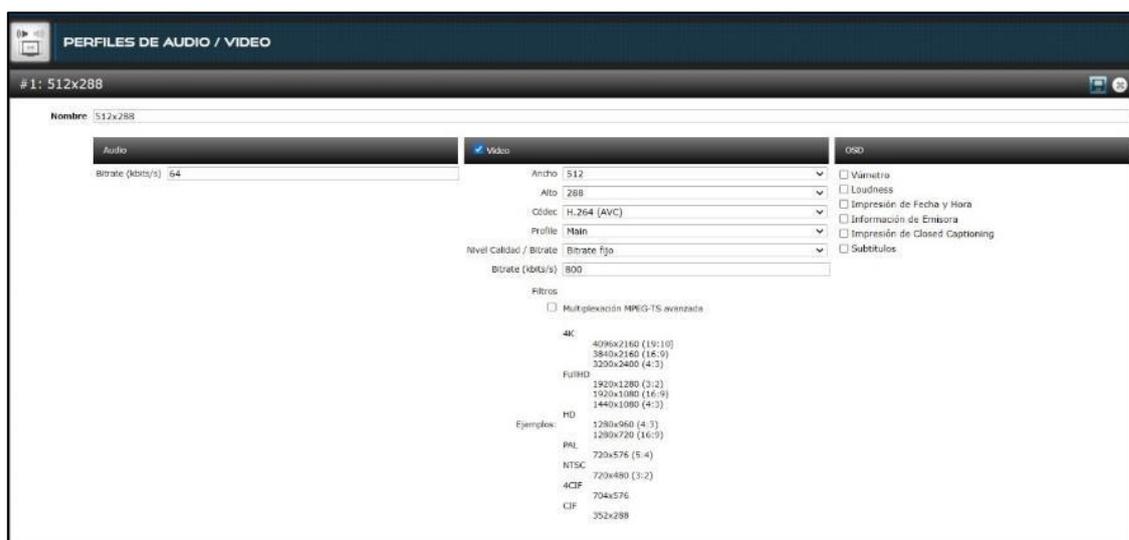


Fig.24. Pantalla de perfiles de audio / video

3.9.4. Análisis de datos. Integración a la base de datos

Primero se definió la lista de canales de TV a capturar

LISTA DE CANALES DE TV EN TRUJILLO	
CARACTERÍSTICAS	CANAL
SOL TV	Movistar TV canal 553
TV COSMOS	Canal 15.1 Digital
AMERICA TV LOCAL TRUJILLO	Canal 6.1 Digital
ATV HD LOCAL TRUJILLO	Canal 8.1 Digital
LATINA LOCAL TRUJILLO	Canal 10.1 Digital
PANAMERICANA TV LOCAL TRUJILLO	Canal 2.1 Digital
AMERICA TV NACIONAL	Movistar TV canal 704
ATV HD NACIONAL	Movistar TV canal 709
CANAL N NACIONAL	Movistar TV canal 708
MOVISTAR DEPORTES	Movistar TV canal 703
PANTEL NACIONAL	Movistar TV canal 705
GOL PERU LIMA	Movistar TV Canal 714
RPP NACIONAL	Movistar TV canal 710

Tabla 12. Listado de canales en Trujillo

Fuente: Elaboración propia

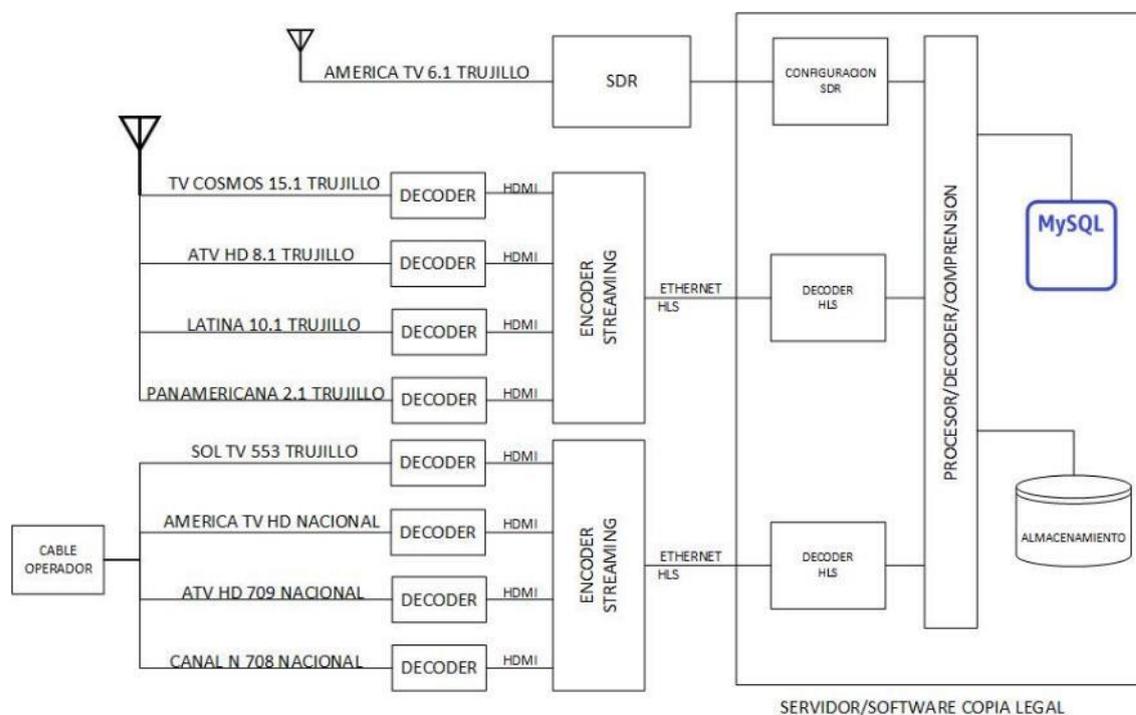


Fig.25. Diagrama de bloques de canales de TV en el servidor

Fuente: Elaboración propia

En la Fig.25 se puede observar que se obtuvieron las muestras las emisoras TV usando antenas receptoras en la banda de frecuencias UHF y conectadas por RF a los dispositivos SDR.

Se utilizaron decodificadores para los canales con señales ISDBT y enviamos las señales a encoders de streaming para ingresar a los servidores por IP.

La configuración de cada canal se configuró en la sección de grabación manual.

Nota: Este Sistema de copia legal también puede soportar la recepción y análisis de emisoras radiales, pero no es materia de esta investigación.

Configuración de canales obtenidos por dispositivo SDR

La fig.26 muestra la como se hizo la configuración para un Canal sintonizado con SDR.

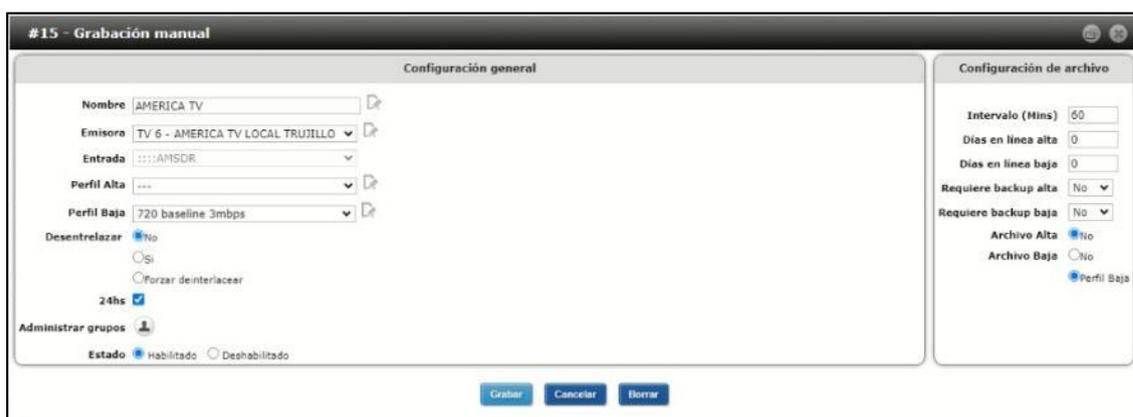


Fig.26. Pantalla de configuración de un canal por SDR

Configuración de canales obtenidos por desde la página web del canal.



Fig.27. Pantalla de configuración de un canal por web

En la figura 27 se observa que se ingresó el URL del canal streaming en el formato HTTP. También acepta HTTPS.

Configuración de canales obtenidos desde encoder Streaming.

La figura 28 muestra el web menú del Encoder Streaming. Con la configuración que se hizo para este encoder.

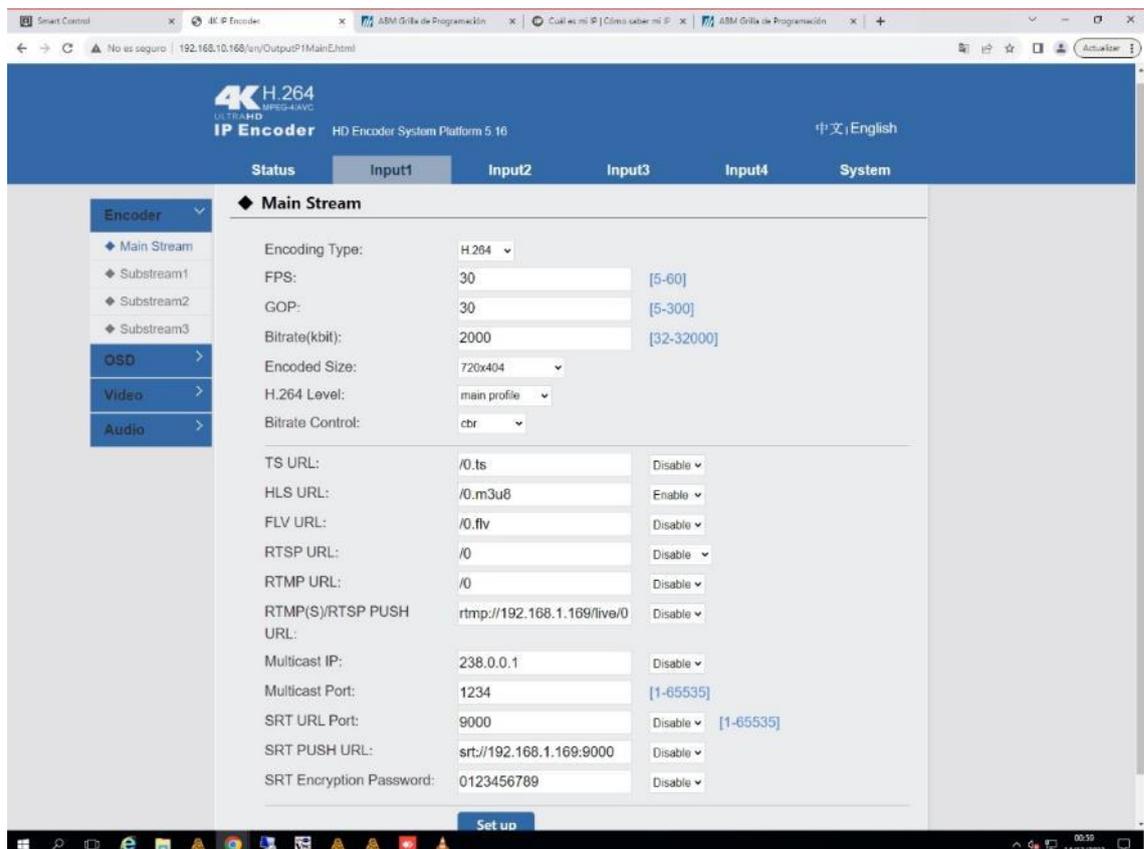


Fig.28. Ventana de Configuración del Encoder Streaming.

Fuente: web menú de OUPRE OPR-NH401P H.264

Este equipo asignó una dirección por defecto para cada canal. También se observa que se configuró este equipo para el formato HLS.

Después de configurar cada entrada, se procedió a configura el tipo de canal y los datos en el software videos.

El video se configuró por defecto en 720x404 pixeles, 30 cuadros y un GOP de 30 cuadros.

Con esta configuración y con la dirección de cada canal se procedió a configurar en el Videus, cada canal de video en la pantalla de grabación para este canal.

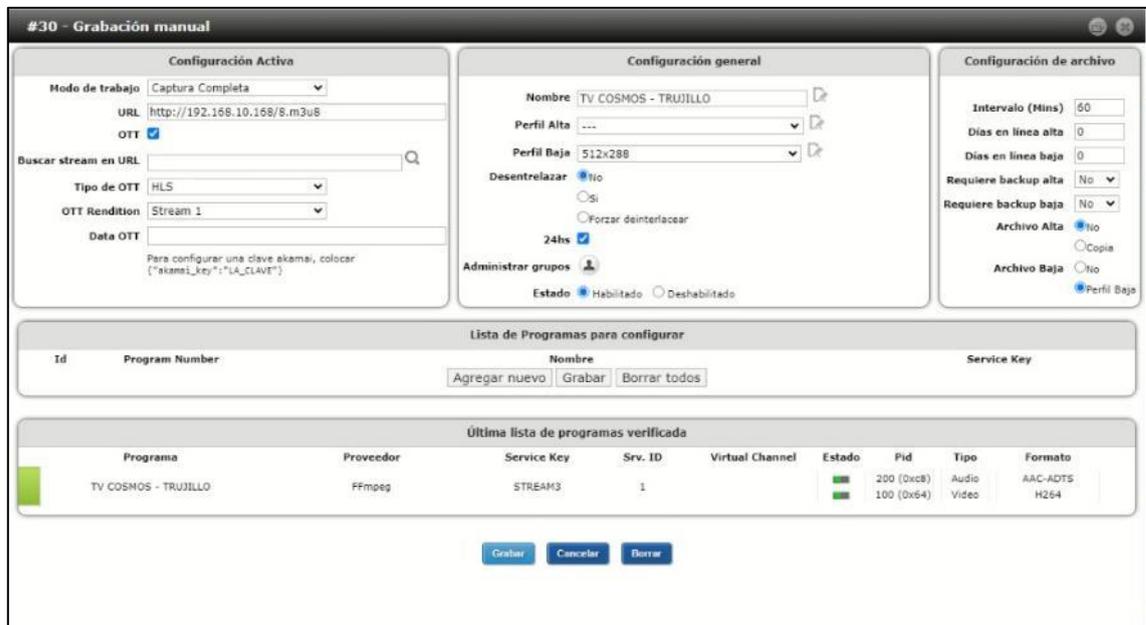


Fig.29. Ventana de Configuración de cada entrada del encoder streaming.

Lista final de emisoras que se graban.

Luego de las configuraciones de cada canal se obtuvo la siguiente Grilla de Programación de los canales que se están grabando, Cada canal aporta un metadata que se almacenada en la base de datos.

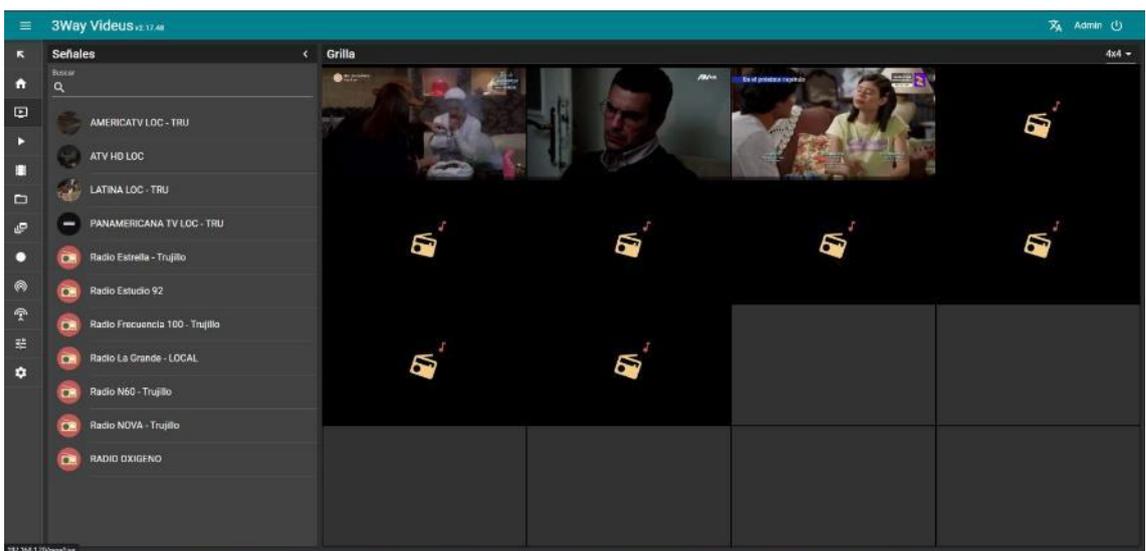


Fig.30. Relación de Canales que se programó para grabación en Trujillo

3.9.5. Tratamiento de datos

La figura 31 muestra la pantalla del archivo de grabaciones que realizaron hasta la fecha desde el inicio de la operación. El sistema por defecto va creando grabaciones continuas, también llamadas clips.

Toda esta lista de grabaciones o clips constituyen los datos que se acumulan en la base de datos.

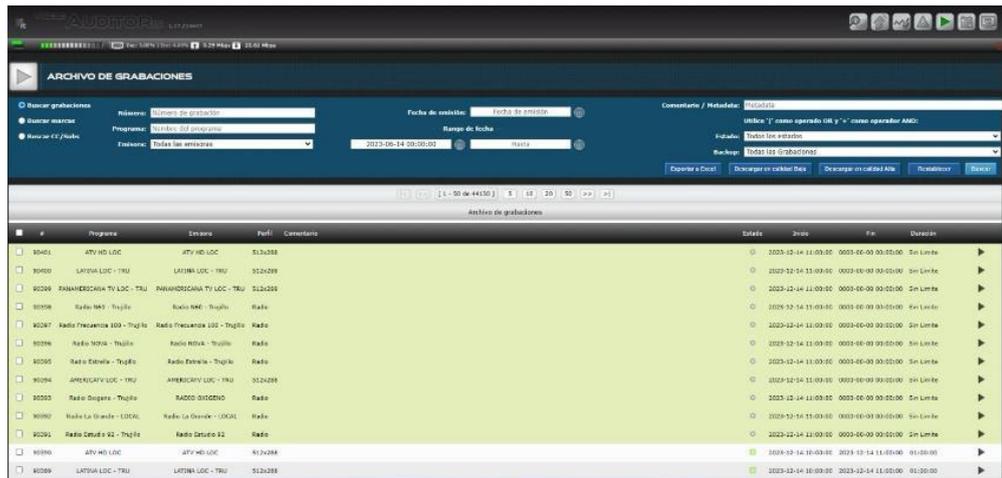


Fig.31. Archivos de grabaciones realizadas de todos los canales

3.9.6. Bases de datos

La Base de datos se graba constantemente en el sistema con la metadata que se registró al configurar cada emisora. Esta base de datos se puede descargar o se puede grabar en una PC para visualización. La fig.32 muestra la pantalla para descargar o guardar esta base de datos.

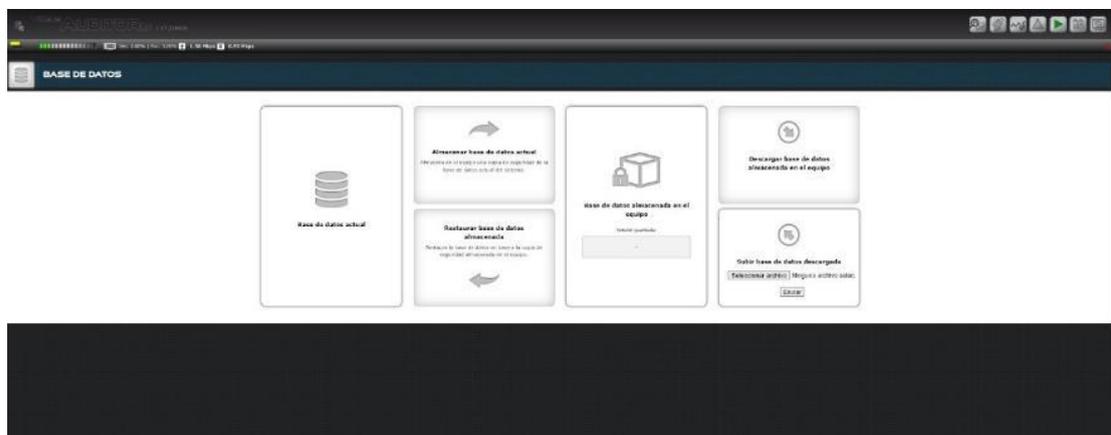


Fig.32. Ventana para creación y exportación de base de datos

La Fig.33 muestra la Base de datos que se obtuvo con la herramienta exportar base de datos.

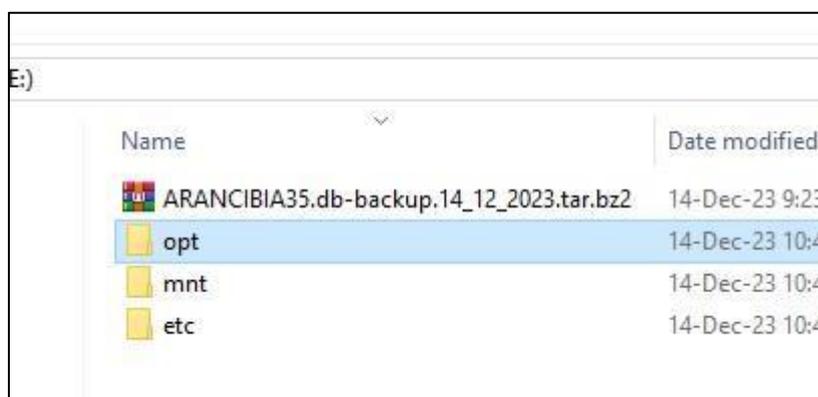


Fig.33. Archivos de Base de Datos exportados de Videus

3.9.7. Herramientas de reconocimiento en programas

Método de reconocimiento facial

La herramienta de reconocimiento facial se encuentra disponible en el menú de Filtro Facial. La figura 34 muestra la selección de los rostros guardados que sirven para la etapa de aprendizaje del Machine learning y aplica los algoritmos de reconocimiento facial.

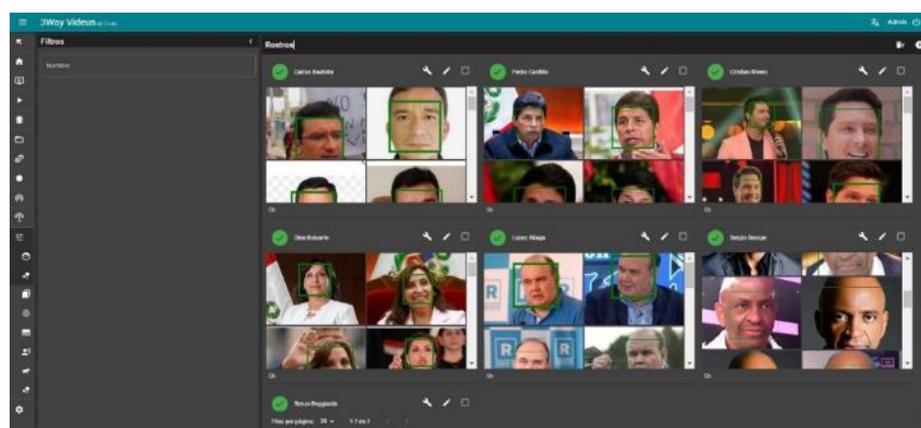


Fig.34. Filtro para aplicación de reconocimiento facial

Se utilizaron por lo menos 10 muestras de cada rostro de personajes públicos para generar un reconocimiento eficiente.

Luego del reconocimiento se generó un reporte que puede ser exportado en XLS o CVS.

Método de Reconocimiento de Texto y voz

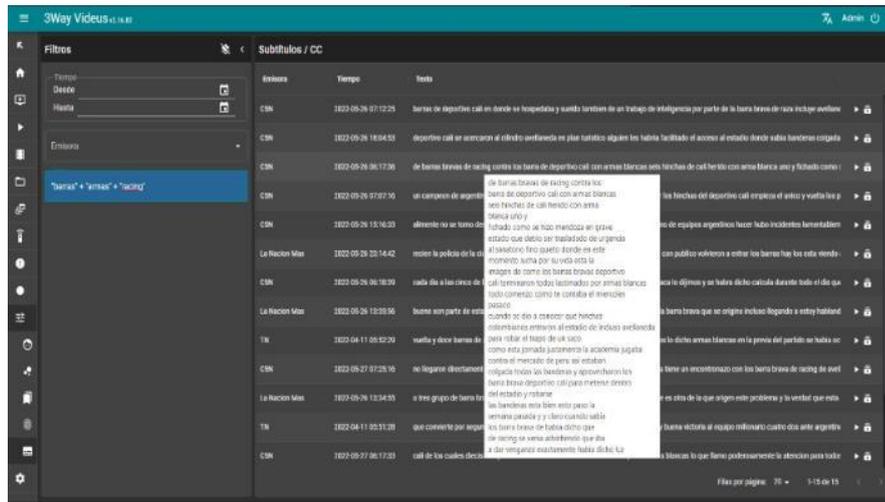


Fig.35. Filtro para aplicación de reconocimiento de texto y voz

Para el reconocimiento de Texto y Voz se necesitaron más de 10 muestras de frases o palabras repetidas

Método de Reconocimiento de Logo

Los métodos de reconocimiento de Logo igual necesitaron varias tomas de cada muestra, para un mejor aprendizaje y eficacia en el reconocimiento.

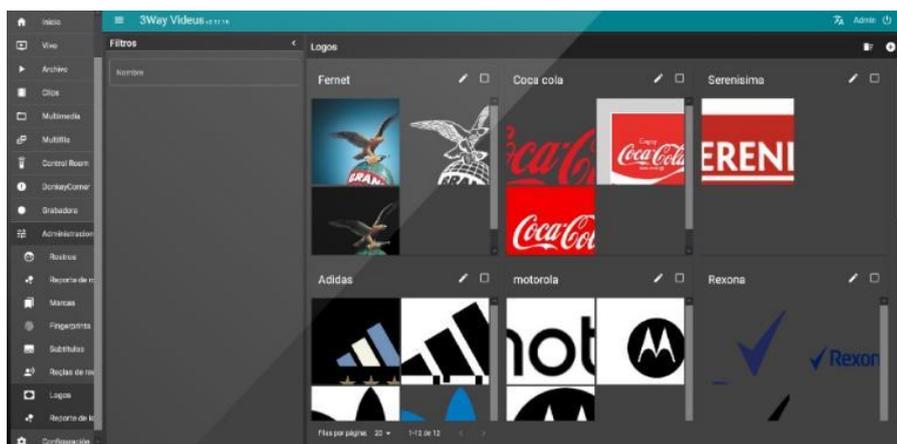


Fig.36. Filtro para aplicación de reconocimiento de Logo

3.10. Monitoreo

El software ofrece una ventana de señales donde se puede monitorear cada canal, donde se puede observar los parámetros de cada canal. También se puede revisar la grabación en cualquier momento, mientras el sistema sigue grabando.



Fig.37. Ventana de Monitoreo de señales

Se verifico que se puede revisar el video en cualquier tiempo anterior mientras se sigue grabando. También se puede realizar pequeñas ediciones.

3.11. Reportes

En la fig.31 se mostró la ventana de archivo de grabaciones. En esta ventana se puede filtrar los archivos por los diferentes parámetros de detección, por fecha, hora, rango de fechas, titulo, y por los reconocimientos Facial, texto y voz y reconocimiento de Logo, por emisora. La fig.38 muestra la opción de reporte que se puede exportar en un archivo Excel.

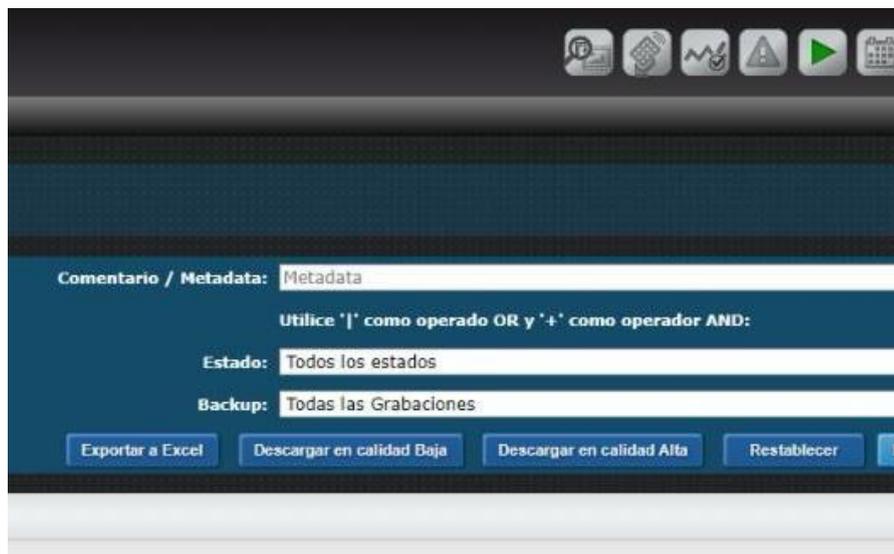


Fig.38. Ventana con opción de Reporte de videoclips seleccionados

3.12. Presentación de Resultados

La prueba Final se realizó con la presentación de reportes finales según los requerimientos los cuales fueron satisfactorias

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
10	561684	Radio Uctu	Radio Uctubmba - An	2023-12-14	2023-12-14	02:10:59			
11	561683	Radio Uctu	Radio Uctubmba - An	2023-12-14	2023-12-14	02:10:26			
12	561682	Radio Uctu	Radio Uctubmba - An	2023-12-14	2023-12-14	02:08:13			
13	561681	Radio Uctu	Radio Uctubmba - An	2023-12-14	2023-12-14	02:07:40			
14	561680	Radio Uctu	Radio Uctubmba - An	2023-12-14	2023-12-14	02:06:03			
15	561679	Radio Uctu	Radio Uctubmba - An	2023-12-14	2023-12-14	02:04:56			
16	561678	Radio Uctu	Radio Uctubmba - An	2023-12-14	2023-12-14	02:04:23			
17	561677	Radio Uctu	Radio Uctubmba - An	2023-12-14	2023-12-14	02:03:51			
18	561676	Radio Uctu	Radio Uctubmba - An	2023-12-14	2023-12-14	02:03:16			
19	561675	Radio Uctu	Radio Uctubmba - An	2023-12-14	2023-12-14	02:02:12			
20	561674	Radio Uctu	Radio Uctubmba - An	2023-12-14	2023-12-14	02:01:38			
21	561673	Radio Uctu	Radio Uctubmba - An	2023-12-14	2023-12-14	02:01:06			
22	561672	Radio Nova	Radio Nova Stereo - F	2023-12-14	0000-00-00	00:00:00			
23	561671	Radio Nue	Radio Nueva Q - Lima	2023-12-14	0000-00-00	00:00:00			
24	561670	Radio Rtv	Radio Rtv Santa Moni	2023-12-14	0000-00-00	00:00:00			
25	561669	Radio Can	Radio Cantogrande - L	2023-12-14	0000-00-00	00:00:00			
26	561668	Radio La H	Radio La Hechicera -	2023-12-14	0000-00-00	00:00:00			
27	561667	Radio Stuc	Radio Studio Selva - F	2023-12-14	0000-00-00	00:00:00			
28	561666	GOL PERU	GOL PERU - LIMA	2023-12-14	0000-00-00	00:00:00			
29	561665	TV COSM	TV COSMOS - TRUJI	2023-12-14	0000-00-00	00:00:00			
30	561664	Radio Uctu	Radio Uctubmba - An	2023-12-14	2023-12-14	01:59:58			
31	561663	Radio Uctu	Radio Uctubmba - An	2023-12-14	2023-12-14	01:58:54			
32	561662	Radio Uctu	Radio Uctubmba - An	2023-12-14	2023-12-14	01:57:47			
33	561661	Radio Uctu	Radio Uctubmba - An	2023-12-14	2023-12-14	01:56:41			
34	561660	Radio Uctu	Radio Uctubmba - An	2023-12-14	2023-12-14	01:55:35			
35	561659	Radio Uctu	Radio Uctubmba - An	2023-12-14	2023-12-14	01:55:00			
36	561658	Radio Uctu	Radio Uctubmba - An	2023-12-14	2023-12-14	01:54:30			
37	561657	Radio Uctu	Radio Uctubmba - An	2023-12-14	2023-12-14	01:53:57			
38	561656	Radio Uctu	Radio Uctubmba - An	2023-12-14	2023-12-14	01:53:23			
39	561655	Radio Uctu	Radio Uctubmba - An	2023-12-14	2023-12-14	01:52:18			
40	561654	Radio Uctu	Radio Uctubmba - An	2023-12-14	2023-12-14	01:51:12			
41	561653	Radio Uctu	Radio Uctubmba - An	2023-12-14	2023-12-14	01:50:06			
42	561652	Radio Uctu	Radio Uctubmba - An	2023-12-14	2023-12-14	01:49:32			

Fig.39. Archivo Excel con presentación de resultados

3.12.1. Reporte por emisora y fechas

En la fig.40 se muestra la opción de reporte por la emisora TV COSMOS TRUJILLO para el 1 de diciembre del 2023

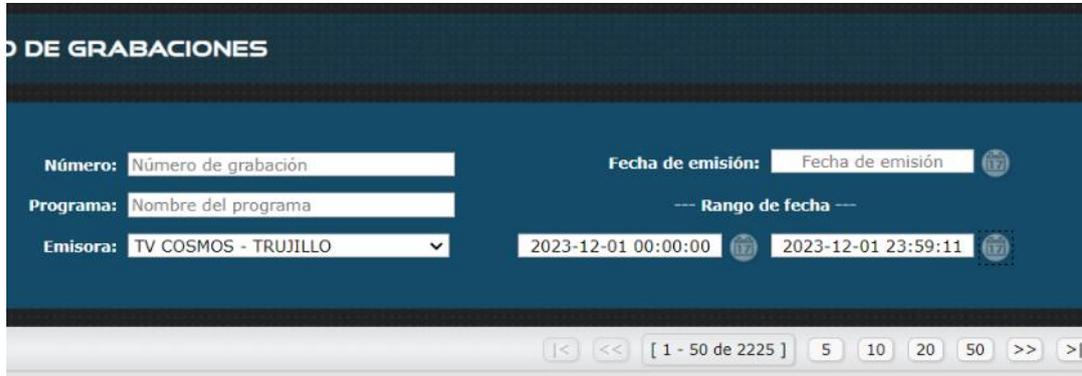


Fig.40 Opción de reporte por emisoras y fechas para TV COSMOS TRUJILLO

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Id	Programa	Emisora	Comentarios	Fecha Inicio	Fecha Fin		
2	516348	TV COSMOS - TRUJILLO	TV COSMOS - TRUJILLO		2023-12-01 23:00:00	2023-12-02 00:00:00		
3	516236	TV COSMOS - TRUJILLO	TV COSMOS - TRUJILLO		2023-12-01 22:00:00	2023-12-01 23:00:00		
4	516147	TV COSMOS - TRUJILLO	TV COSMOS - TRUJILLO		2023-12-01 21:00:00	2023-12-01 22:00:00		
5	516054	TV COSMOS - TRUJILLO	TV COSMOS - TRUJILLO		2023-12-01 20:00:00	2023-12-01 21:00:00		
6	515963	TV COSMOS - TRUJILLO	TV COSMOS - TRUJILLO		2023-12-01 19:00:00	2023-12-01 20:00:00		
7	515852	TV COSMOS - TRUJILLO	TV COSMOS - TRUJILLO		2023-12-01 18:00:00	2023-12-01 19:00:00		
8	515839	TV COSMOS - TRUJILLO	TV COSMOS - TRUJILLO		2023-12-01 17:00:00	2023-12-01 18:00:00		
9	515828	TV COSMOS - TRUJILLO	TV COSMOS - TRUJILLO		2023-12-01 16:00:00	2023-12-01 17:00:00		
10	515821	TV COSMOS - TRUJILLO	TV COSMOS - TRUJILLO		2023-12-01 15:00:00	2023-12-01 16:00:00		
11	515798	TV COSMOS - TRUJILLO	TV COSMOS - TRUJILLO		2023-12-01 14:00:00	2023-12-01 15:00:00		
12	515797	TV COSMOS - TRUJILLO	TV COSMOS - TRUJILLO		2023-12-01 13:00:00	2023-12-01 14:00:00		
13	515774	TV COSMOS - TRUJILLO	TV COSMOS - TRUJILLO		2023-12-01 12:00:00	2023-12-01 13:00:00		
14	515764	TV COSMOS - TRUJILLO	TV COSMOS - TRUJILLO		2023-12-01 11:00:00	2023-12-01 12:00:00		
15	515749	TV COSMOS - TRUJILLO	TV COSMOS - TRUJILLO		2023-12-01 10:00:00	2023-12-01 11:00:00		
16	515738	TV COSMOS - TRUJILLO	TV COSMOS - TRUJILLO		2023-12-01 09:00:00	2023-12-01 10:00:00		
17	515723	TV COSMOS - TRUJILLO	TV COSMOS - TRUJILLO		2023-12-01 08:00:00	2023-12-01 09:00:00		
18	515721	TV COSMOS - TRUJILLO	TV COSMOS - TRUJILLO		2023-12-01 07:00:00	2023-12-01 08:00:00		
19	515688	TV COSMOS - TRUJILLO	TV COSMOS - TRUJILLO		2023-12-01 06:00:00	2023-12-01 07:00:00		
20	515583	TV COSMOS - TRUJILLO	TV COSMOS - TRUJILLO		2023-12-01 05:00:00	2023-12-01 06:00:00		
21	514571	TV COSMOS - TRUJILLO	TV COSMOS - TRUJILLO		2023-12-01 04:00:00	2023-12-01 05:00:00		
22	514177	TV COSMOS - TRUJILLO	TV COSMOS - TRUJILLO		2023-12-01 03:00:00	2023-12-01 04:00:00		
23	514091	TV COSMOS - TRUJILLO	TV COSMOS - TRUJILLO		2023-12-01 02:00:00	2023-12-01 03:00:00		
24	514004	TV COSMOS - TRUJILLO	TV COSMOS - TRUJILLO		2023-12-01 01:00:00	2023-12-01 02:00:00		
25	513892	TV COSMOS - TRUJILLO	TV COSMOS - TRUJILLO		2023-12-01 00:00:00	2023-12-01 01:00:00		
26								
27								
28								

Fig.41 Reporte por emisoras y fechas para TV COSMOS TRUJILLO

3.12.2. Reporte por emisora y Rango de tiempo

Este reporte muestra las grabaciones realizadas entre 11 al 15 de diciembre del 2023 para SOL TV Trujillo

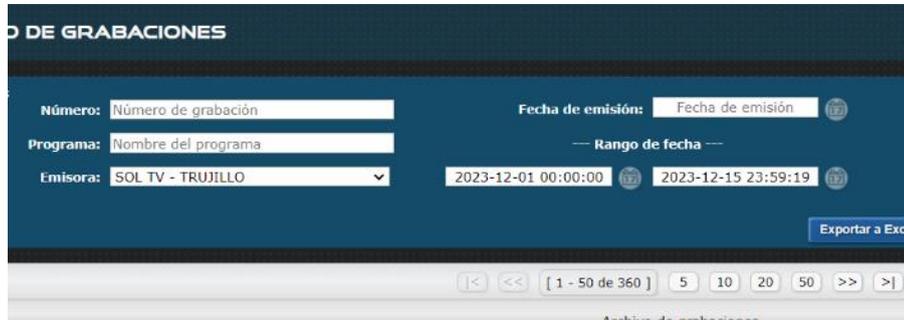


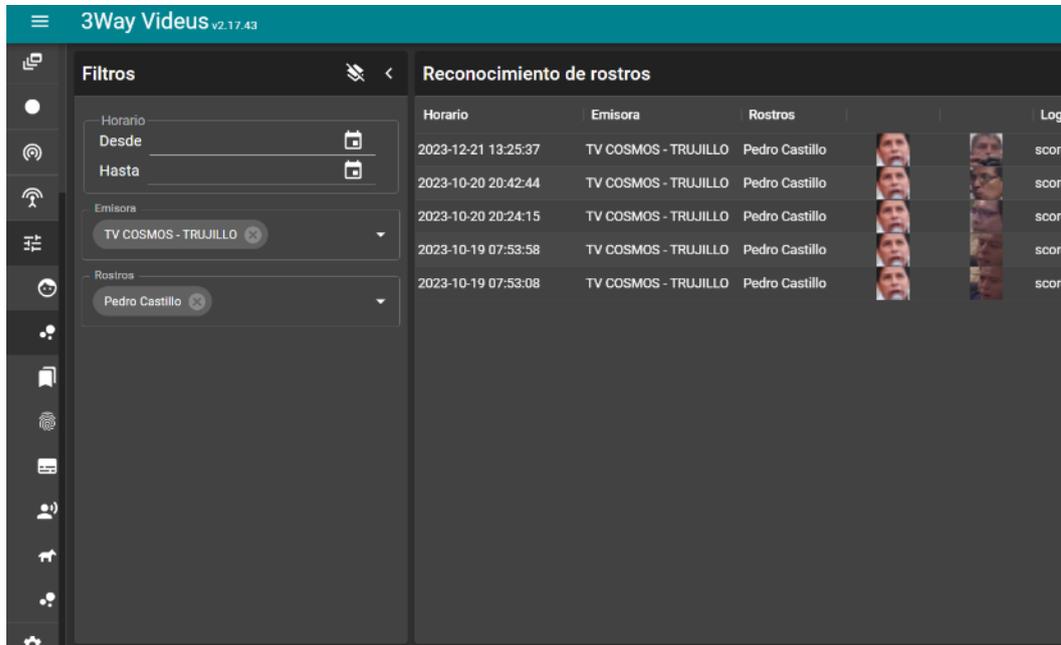
Fig.42 Opción de reporte por emisoras y fechas para SOL TV TRUJILLO

	A	B	C	D	E	F	G
19	118619	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-15 06:00:00	2023-12-15 07:00:00	
20	118608	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-15 05:00:00	2023-12-15 06:00:00	
21	118595	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-15 04:00:00	2023-12-15 05:00:00	
22	118585	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-15 03:00:00	2023-12-15 04:00:00	
23	118569	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-15 02:00:00	2023-12-15 03:00:00	
24	118560	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-15 01:00:00	2023-12-15 02:00:00	
25	118552	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-15 00:00:00	2023-12-15 01:00:00	
26	118535	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-14 23:00:00	2023-12-15 00:00:00	
27	118528	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-14 22:00:00	2023-12-14 23:00:00	
28	118513	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-14 21:00:00	2023-12-14 22:00:00	
29	118503	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-14 20:00:00	2023-12-14 21:00:00	
30	118494	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-14 19:00:00	2023-12-14 20:00:00	
31	118482	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-14 18:00:00	2023-12-14 19:00:00	
32	118475	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-14 17:00:00	2023-12-14 18:00:00	
33	118459	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-14 16:00:00	2023-12-14 17:00:00	
34	118452	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-14 15:00:00	2023-12-14 16:00:00	
35	118442	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-14 14:00:00	2023-12-14 15:00:00	
36	118426	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-14 13:00:00	2023-12-14 14:00:00	
37	118414	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-14 12:00:00	2023-12-14 13:00:00	
38	118403	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-14 11:00:00	2023-12-14 12:00:00	
39	118395	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-14 10:00:00	2023-12-14 11:00:00	
40	118381	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-14 09:00:00	2023-12-14 10:00:00	
41	118373	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-14 08:00:00	2023-12-14 09:00:00	
42	118365	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-14 07:00:00	2023-12-14 08:00:00	
43	118352	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-14 06:00:00	2023-12-14 07:00:00	
44	118337	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-14 05:00:00	2023-12-14 06:00:00	
45	118326	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-14 04:00:00	2023-12-14 05:00:00	
46	118309	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-14 03:00:00	2023-12-14 04:00:00	
47	118299	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-14 02:00:00	2023-12-14 03:00:00	
48	118287	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-14 01:00:00	2023-12-14 02:00:00	
49	118279	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-14 00:00:00	2023-12-14 01:00:00	
50	118264	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-13 23:00:00	2023-12-14 00:00:00	
51	118257	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-13 22:00:00	2023-12-13 23:00:00	
52	118242	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-13 21:00:00	2023-12-13 22:00:00	
53	118232	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-13 20:00:00	2023-12-13 21:00:00	
54	118226	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-13 19:00:00	2023-12-13 20:00:00	
55	118213	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-13 18:00:00	2023-12-13 19:00:00	
56	118203	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-13 17:00:00	2023-12-13 18:00:00	
57	118187	SOL TV - TRUJILLO	SOL TV - TRUJILLO		2023-12-13 16:00:00	2023-12-13 17:00:00	

Fig.43 reporte por emisoras y fechas para SOL TV TRUJILLO

3.12.3. Reporte por reconocimiento facial

Se muestra el reporte de grabaciones por reconocimiento facial del expresidente Pedro Castillo para TV COSMOS TRUJILLO



Horario	Emisora	Rostros	Log
2023-12-21 13:25:37	TV COSMOS - TRUJILLO	Pedro Castillo	score
2023-10-20 20:42:44	TV COSMOS - TRUJILLO	Pedro Castillo	score
2023-10-20 20:24:15	TV COSMOS - TRUJILLO	Pedro Castillo	score
2023-10-19 07:53:58	TV COSMOS - TRUJILLO	Pedro Castillo	score
2023-10-19 07:53:08	TV COSMOS - TRUJILLO	Pedro Castillo	score

Fig.44 Reporte por Reconocimiento facial para TV COSMOS TRUJILLO

3.12.4. Reporte por reconocimiento de Texto

En la figura 45 se muestra el reporte por reconocimiento de texto para Canal N en Trujillo, Discriminado las palabras *congreso* y *presidente*.

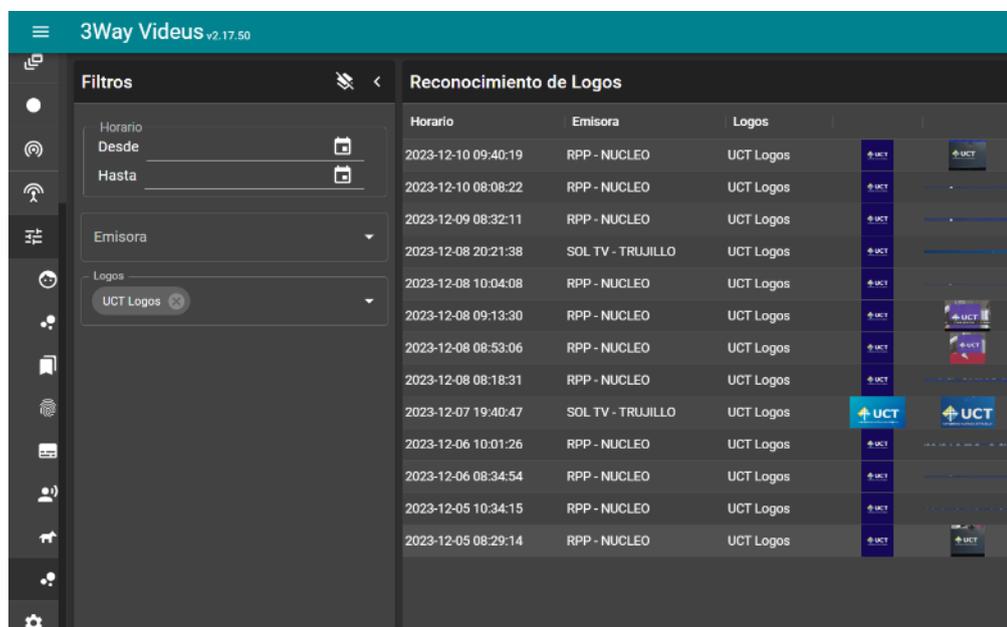


Emisora	Fuente	Tiempo	Texto
CANAL N - NUCLEO	Speech	2023-12-23 08:00:12	difamación y calumnia supone intimidar a periodistas y medios limitando la cobertura de temas sensibles y la capacidad de realizar críticas sobre figuras públicas y asuntos gubernamentales sobre todo luego del importante trabajo que ha venido realizando el periodismo peruano para dar a conocer casos emblemáticos de corrupción en las altas esferas del poder finalmente está haciendo un llamado al congreso de la república reconsiderar este tipo de propuestas que en la práctica lo que buscan restringir la libertad de expresión y prensa en detrimento del sistema democrático peruano comunicado bastante claro y preciso de la mañana del día martes su bebé que estaremos operación que corresponda esta audiencia llegamos hasta luego lo último de la información es este comunicado de la sociedad nacional de radio y televisión a propósito de estos proyectos que se plantean en el congreso están expresando su profunda preocupación por el proyecto de ley sesenta y siete dieciocho veintitrés que propone modificar el código penal y civil en lo que refiere a difamación y calumnia y derecho de rectificación bajo presunta consigna de fortalecer los derechos al honor buena reputación e intimidad personal esta propuesta eleva la pena privativa de libertad por difamación de entre uno y tres años entre tres y cinco años lo que deviene en cárcel efectiva de estos toma no te entonces
CANAL N - NUCLEO	Speech	2023-12-23 06:38:18	el congreso de Ecuador ha votado a favor de una reforma constitucional que permite a las fuerzas armadas apoyar la policía en el combate al crimen organizado en sociedad en medio de una ola de violencia vinculada con el narcotráfico que contamos con ciento veinticinco avanza una iniciativa para que el ejército combata el narcotráfico en Ecuador el congreso del país sudamericano aprobó el jueves con ciento veinticinco votos de ciento treinta y siete una reforma que encargar los militares la defensa de la soberanía y la integridad territorial y a los policías el orden público interno la modificación debe ser sometida a un referendo popular en un plazo de cuarenta y cinco días para entrar en efecto la reforma establece que el respaldo de los soldados se seguirá los delitos de tráfico de drogas armas y personas lavado de activos

Fig.45 Reporte por Reconocimiento de texto para CANAL N TRUJILLO

3.12.5. Reporte por reconocimiento de Logo

Reporte de las grabaciones encontradas de la Universidad Católica de Trujillo, por reconocimiento de Logo



Horario	Emisora	Logos
2023-12-10 09:40:19	RPP - NUCLEO	UCT Logos
2023-12-10 08:08:22	RPP - NUCLEO	UCT Logos
2023-12-09 08:32:11	RPP - NUCLEO	UCT Logos
2023-12-08 20:21:38	SOL TV - TRUJILLO	UCT Logos
2023-12-08 10:04:08	RPP - NUCLEO	UCT Logos
2023-12-08 09:13:30	RPP - NUCLEO	UCT Logos
2023-12-08 08:53:06	RPP - NUCLEO	UCT Logos
2023-12-08 08:18:31	RPP - NUCLEO	UCT Logos
2023-12-07 19:40:47	SOL TV - TRUJILLO	UCT Logos
2023-12-06 10:01:26	RPP - NUCLEO	UCT Logos
2023-12-06 08:34:54	RPP - NUCLEO	UCT Logos
2023-12-05 10:34:15	RPP - NUCLEO	UCT Logos
2023-12-05 08:29:14	RPP - NUCLEO	UCT Logos

Fig.46 Reporte por Reconocimiento de LOGO para UCP en diversas emisoras

3.13. Análisis de Resultados

Luego de haber obtenido diferentes tipos de reportes se analizó los resultados por medio de algunas preguntas que mostrarían si los reportes fueron satisfactorios.

Se convocó a algunos clientes de emisoras para dar su opinión respecto a los resultados, y se elaboró la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS	¿Se encontró la grabación por cada característica solicitada?	¿El reporte contaba con todos los datos de la grabación?	El tiempo de respuesta para mostrar el reporte fue:	¿El usuario que reviso el reporte quedo satisfecho?	¿La visualización de cada clip encontrado fue satisfactoria?
REPORTES DE PROGRAMAS DE TV	Si, se encontró el programa	SI	2 seg	SI	SI
REPORTES POR FECHA/HORA	Si, se encontraron la fecha y hora solicitada	SI	2 seg	SI	SI
REPORTES POR EMISORA	Si, se encontró la emisora solicitada	SI	2 seg	SI	SI
REPORTES POR RANGO DE TIEMPO	Si, se encontró los clips en el rango de tiempo solicitado	SI	2 seg	SI	SI
REPORTES POR RECONOCIMIENTO DE TEXTO	Si, se encontró el texto solicitado	SI	2 seg	SI	SI
REPORTE POR RECONOCIMIENTO FACIAL	Si, encontró el rostro solicitado	SI	2 seg	SI	SI
REPORTE POR TRANSCRIPCIÓN DE TEXTO POR VOZ	Si, se transcribió el texto solicitado	SI	3 seg	SI	SI
REPORTE POR RECONOCIMIENTO DE LOGO	Si, se encontró el Clip por el logo indicado	SI	2 seg	SI	SI
REPORTE POR TÍTULO DE PROGRAMA	Si, se encontró el Título del programa	SI	2 seg	SI	SI

Tabla 13. Análisis de reportes

Fuente: Elaboración propia.

**ANALISIS DE RESULTADOS SEGÚN LOS REPORTES
OBTENIDOS**

CARACTERÍSTICAS	RESULTADOS
REPORTES DE PROGRAMAS DE TV	SATISFACTORIO
REPORTES POR FECHA/HORA	SATISFACTORIO
REPORTES POR EMISORA	SATISFACTORIO
REPORTES POR RANGO DE TIEMPO	SATISFACTORIO
REPORTES POR RECONOCIMIENTO DE TEXTO	SATISFACTORIO
REPORTE POR RECONOCIMIETO FACIAL	SATISFACTORIO
REPORTE POR TRANSCRIPCION DE TEXTO POR VOZ	SATISFACTORIO
REPORTE POR RECONOCIMIENTO DE LOGO	SATISFACTORIO
REPORTE POR TITULO DE PROGRAMA	SATISFACTORIO

Tabla 14. Análisis de resultados según reportes

Fuente: Elaboración propia.

Según este cuadro se llegó a la conclusión que el sistema es completamente satisfactorio y cumplió con los objetivos propuestos.

También se realizó un análisis según las funcionalidades del sistema:

**ANALISIS DE RESULTADOS SEGÚN FUNCIONALIDADES
DEL SISTEMA**

CARACTERÍSTICAS	RESULTADOS
SISTEMA DE COPIA LEGAL SEGÚN PARAMETROS ESTABLECIDOS	CUMPLIÓ
IMPLEMENTACION DEL SISTEMA	CUMPLIÓ
DIMENSIONAMIENTO DE PARAMETROS DE SEÑALES DE AUDIO Y VIDEO	CUMPLIÓ
HERRAMIENTAS DE RECONOCIMIENTO DE VOZ, FACIAL, LOGO Y TEXTO USANDO MACHINE LEARNING	CUMPLIÓ
EQUIPOS DE CAPTURA DE SEÑALES	CUMPLIÓ
BASE DE DATOS	CUMPLIÓ
MONITOREO	CUMPLIÓ
REPORTE	CUMPLIÓ
ALMACENAMIENTO DE DATOS	CUMPLIÓ

Tabla 15. Análisis de resultados según funcionalidades del sistema

Fuente: Elaboración propia.

Para obtener los resultados de la Tabla 15 se realizó una encuesta entre los técnicos que instalaron el sistema, los operadores y los directivos de la empresa AUDIOVISUALES REEL PERÚ.

CAPITULO IV: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1. Costos del Sistema

El análisis de costos dio una referencia importante para poner en marcha la implementación del sistema de copia legal, evaluando la factibilidad del proyecto ligado a la vida útil de los equipos. También se evaluó el ahorro del costo de contratar este servicio a terceros.

En cuanto al precio de los equipos, el fabricante nos hizo llegar una cotización lo cual constituye el mejor precio del mercado para la adquisición del equipamiento.

También se ha considerado el costo de capacitación del personal.

4.2. CAPEX

El costo del capital (CAPEX) del proyecto, se ha determinado considerando el costo del equipamiento utilizado, el equipamiento utilizado en el presente proyecto comprende de antenas, decoder ISDBT, emcoder streaming, Computadora de Escritorio (PC), y un monitor.

En cuanto al precio de los equipos el monto total de las inversiones requeridas por el proyecto asciende a S/. 249,100.00

ITEM	EQUIPAMIENTO	CANTIDAD	PRECIO (S/.)
1	Antena ISDBT	2	300.00
2	2Servidores Videus 3WAY	2	240,000.00
3	Decoder ISDBT	12	1,200.00
4	Encoder streaming 4 HDMI	1	1,500.00
5	Data Switch TL-SG1016D TPlink 1GB	1	400.00
6	Monitor con rack	1	700.00
7	PC i7	1	1,500.00
8	UPS 2000VA/1500 W	2	3,500.00
TOTAL			S/.249,100.00

Tabla 16: CAPEX Equipamiento

Fuente: Elaboración propia

4.3. OPEX

El costo de Operación (OPEX) del proyecto, se ha determinado en base aspectos como los costos fijos de operación que comprenden el costo conexión fija a internet anual, el costo anual de cobertura de soporte remoto, así como también el costo variable de operación que comprende es costo de monitoreo de operador por turno y el costo del mantenimiento preventivo anual. También se incluye la capacitación del operador. El costo total requerido para el proyecto asciende a S/ 33,000

ITEM	SERVICIOS	CANTIDAD	PRECIO(S/.)
1	Conexión fija a internet para soporte remoto, anual	1	1,000 .00
2	Costo anual de cobertura de soporte remoto con una visita semestral	1	2,000.00
3	Costo de monitoreo de operador, anualidad	1	24,000.00
4	Costo del mantenimiento preventivo anual	1	4,000.00
5	Capacitación	1	2,000.00
TOTAL			33,000

Tabla 17: OPEX Operación y mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

4.4. Mantenimiento preventivo anual de los equipos del sistema de Copia Legal

El mantenimiento preventivo anual se realizará en las instalaciones de AUDIOVISUALES REEL PERÚ SAC Dirección: Calle Martínez de Compagnon 470 - Urbanización SAN Andres, Trujillo.

Los equipos se encuentran ubicados en el segundo piso y la antena se encuentra en la azotea.

El mantenimiento consiste en lo siguiente:

1. Limpieza de equipos
2. Revisión de conexiones de video, audio, HDMI y RF
3. Revisión de conexión eléctrica.
4. Verificación de servicio de cable operador.

5. Limpieza de antena, revisión de conexión.
6. Verificación de orientación de antena y nivel de RF con medidor de campo.
7. Verificación y mediciones de las señales de audio, video con instrumento de medición Medidor de forma de onda.
8. Revisión de operatividad de software de Copia Legal.

Se recomienda realizar mantenimientos semestrales, por lo menos en los puntos *de limpieza y revisión de conexiones*.

4.5. Análisis del ahorro económico estimado considerando una solución tradicional vs la tecnología presentada

Estimar el ahorro económico entre implementar esta solución con tecnología tradicional versus tecnología actual, es sumamente complicado, pero se ha intentado hacer un análisis aproximado.

Como el uso de tecnología tradicional es muy amplio, se ha limitado el análisis a un Servidor de video tradicional de 4 canales, pero de características de calidad de video similar al sistema de copia legal.

El diagrama de bloques de un sistema tradicional:

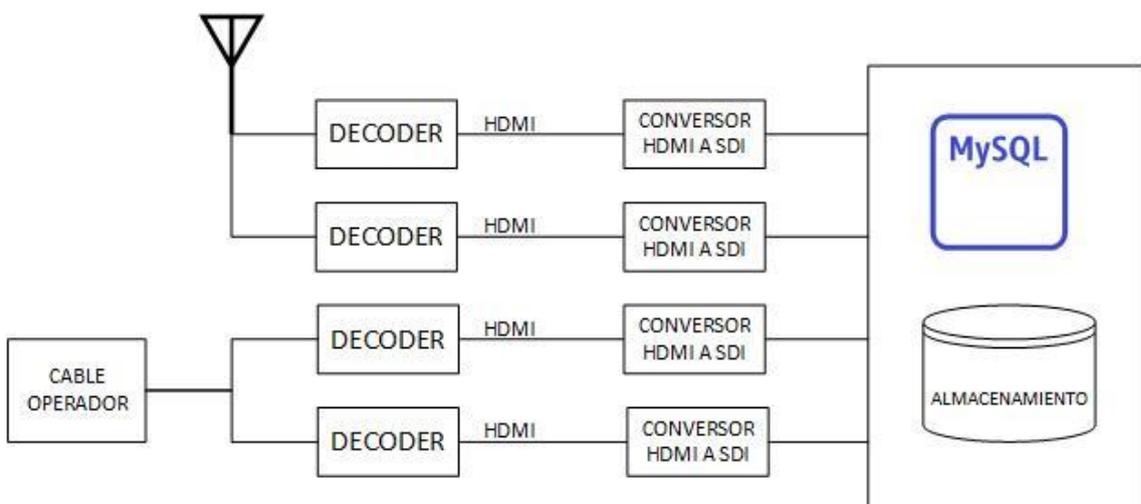


Fig.47 Diagrama de bloques de un sistema tradicional para copia legal

Fuente: Elaboración propia

Este sistema tradicional adolece de muchas prestaciones o funcionalidades del sistema de copia legal, como son:

- Hay que considerar realizar una base de datos manual, que se instala por separado
- NO hace reportes. Se debe hacer búsquedas manuales.
- NO tiene herramientas de búsqueda, por fecha ni por otro dato.
- No tiene reconocimiento facial, de texto, logo a que no cuenta con algoritmos de Machine Learning

CAPEX para sistema tradicional para 12 canales

ITEM	EQUIPAMIENTO	CANTIDAD	PRECIO (S/.)
1	Antena ISDBT	1	300.00
2	Servidores Video 4 Canales HD	3	150,000.00
3	Decoder ISDBT	12	1,200.00
4	Conversor HDMI a SDI	12	3,600.00
5	Base de datos My SQL	1	20,000.00
6	Monitor con rack	1	700.00
7	PC i7	1	1,500.00
8	UPS 1500VA/1200 W	3	1,400.00
TOTAL			S/.178,700.00

Tabla 18: CAPEX Equipamiento de sistema tradicional

Fuente: Elaboración propia

Este costo se basa en la adquisición de 3 servidores de calidad HD, que acepte señales 1920x 1080 i 59.94, para obtener las mismas características de video del sistema de copia legal. Si se quiere incrementar más canales, el costo aumentaría muy por encima de una expansión del sistema de copia legal 3WAY.

OPEX para sistema tradicional de 12 canales

Como los sistemas de reportes son manuales, se realizó una estimación de costos relativos a las funcionalidades que no tiene este sistema.

ITEM	SERVICIOS	CANTIDAD	PRECIO(S/.)
1	Conexión fija a internet para soporte remoto, anual	1	1,000.00
2	Costo anual de cobertura de soporte remoto con una visita semestral	1	2,000.00
3	Costo de operador de monitoreo, anualidad	1	24,000.00
4	Costo del mantenimiento preventivo anual	1	4,000.00
5	Capacitación	1	2,000.00
6	Costo de operador de base de datos anual	1	36,000.00
7	Costo de elaborador de reportes anual	1	24,000.00
8	Costo de operador grabaciones que realice tareas de reconocimiento de rostro, logo y Texto	1	24,000.00
TOTAL			117,000

Tabla 19: OPEX Operación y mantenimiento sistema tradicional

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla, el costo operativo se incrementa en S/. 84,000.00 al año, solo tratando de emular algunas de las funcionalidades del sistema de copia legal.

Solo en el primer año, obtenemos el siguiente ahorro:

$$\text{Sistema 3WAY} = \text{CAPEX} + \text{OPEX}$$

$$\text{Sistema 3WAY} = 249,100 + 33,000$$

$$\text{Sistema 3WAY} = 282,100 \text{ soles}$$

$$\text{Ahorro} = \text{Sistema Tradicional} - \text{Sistema 3WAY}$$

$$\text{Ahorro} = 295,700 - 282,100$$

$$\text{Ahorro} = 13,600 \text{ Soles}$$

4.6. Rentabilidad del sistema de copia legal presentado

El Cálculo de una rentabilidad proyectada responde a un análisis financiero muy exhaustivo, costos CAPEX y OPEX. También se debe considerar un estudio de mercado y un factor clave a considerar es que aún no se tiene una competencia directa, por lo que los conceptos de oferta y demanda no está definido.

Sin embargo, se ha considerado una proyección sencilla y simple para darnos una idea de la rentabilidad anual estimada que se podría obtener en esta empresa.

El costo del servicio corresponde a la entrega de un número determinado de reportes semanales durante un año.

Costo de servicio anual a empresas de marcas registradas	Número de empresas estimadas según estudio de mercado realizado.	Ingreso anual
S/ 50,000.00	10	S/ 500,000.00

Tabla 20: Ingresos calculados anual

Fuente: Elaboración propia

Esta Proyección es calculada solo para la ciudad de Trujillo.

Rentabilidad calculada el primer año:

$$\begin{aligned} \text{Ingresos anuales proyectados} &= 500,000 \\ \text{Costos 1er año} &= 282,100 \\ \text{Rentabilidad 1er año} &= 500,00 - 282,100 \end{aligned}$$

Rentabilidad 1er año = S/. 217,900.00

En los siguientes años esta rentabilidad se calcula solo con el OPEX

$$\text{Rentabilidad anual} = 500,00 - 33,000$$

Rentabilidad anual = S/. 467,000.00

CONCLUSIONES

1. Se implemento el sistema de copia legal para la ciudad de Trujillo con el fin de satisfacer de mantener copias de las programaciones de las emisoras de TV y poder obtener reportes de continuidad y calidad de la programación.
Para tal fin se implementó el sistema mostrado en la figura 19 con los equipos mostrados en la Tabla 10. El principal componente de este sistema es el servidor Videus Logging de la marca 3Way. El sistema se dejó instalado en forma correcta, después de las pruebas respectivas, y cumple con el objetivo de realizar la copia legal de las emisoras de TV en Trujillo.
2. El sistema de copia legal captura las señales de las emisoras de TV locales en la ciudad de Trujillo, con los parámetros y formatos establecidos de las señales por los diversos medios de transmisión, sea la señal al aire, señal por cable o via Streaming en internet. Los equipos de captura como la interface SDR, los decoders ISDBT y los encoders streaming, funcionan correctamente y logran el objetivo de capturar las señales de las emisoras de TV locales.
3. Las señales de las emisoras se almacenan en discos duros con la capacidad de almacenar 12 canales en HD por 30 días. Estas señales de audio y video se almacenan en Clips de 512 x 288 en el formato de compresión H264. El sistema cumple con el objetivo de mantener el almacenamiento de las señales de las diversas emisoras de tv locales en Trujillo.
4. El sistema ha creado una base de datos, con la información de los clips, formatos, calidad, parámetros de audio y video, fecha y hora. Esta Base de datos se almacena en MySQL y sirve para hacer reportes de los programas grabados y hace filtros para la búsqueda según los datos requeridos. El modulo de Base de datos cumple los requerimientos del sistema.
5. El sistema hace uso de algoritmos de machine learning para discriminar los reportes de los programas, filtrando parámetros como fechas, horas, emisoras, títulos y por herramientas como reconocimiento facial, reconocimiento de texto y voz, reconocimiento de logos. Los interfaces del Videus Logging son amigables y fácil de usar. El uso de estos filtros y herramientas de machine Learning cumple el objetivo de hacer los reportes según los requerimientos del usuario.
6. El sistema permite el monitoreo de las señales de cada emisora en vivo, asi como el monitoreo de los clips grabados, en cualquier momento sin detener la

grabación continua. Se puede hacer uso de los filtros para determinar los clips que cumplen con los parámetros requeridos. Se puede leer el metadata de cada clip como formatos, niveles y calidad de video. El sistema cumple con el objetivo del requerimiento de monitoreo.

7. El sistema de copia legal ofrece reportes de los programas o clips que cumplen con los parámetros de filtrado según los requerimientos del usuario, de tal manera que se pueden ubicar programas por fecha, hora, emisora, títulos por requerimiento facial, de voz, texto, logos. El sistema cumple con los objetivos de obtener los reportes de los clips con los requerimientos del usuario.
8. En general, se cumplió con resolver los problemas generales y específicos y se cumplió con los objetivos general y específico establecidos en este proyecto

El sistema ha cubierto las expectativas de obtener la copia legal para cubrir las necesidades de auditoría de la programación emitida por cada emisora de TV.

RECOMENDACIONES

1. Realizar mantenimientos programados trimestral, semestral y anual.
2. Realizar capacitaciones continuas para los operadores del sistema.
3. Hacer Backup mensual de la base de datos, de los reportes obtenidos y se debe implementar un sistema de archivo de los clips históricos ya que el sistema almacena clips hasta con 2 meses de antigüedad máximo.
4. Realizar actualizaciones continuas de los datos de filtro facial, voz, texto y logos, para optimizar las herramientas de machine learning.

Mantener el sistema actualizado con la Realizar actualización del soft

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 3way (2023). *Logging, grabación de radio y tv para auditoria y video*.
<https://3way.com.ar/logging/>
- Akeela, R y Dezfouli, B. (2018) *Radios definidas por software: arquitectura, estado del arte y desafíos*. ScienceDirect. Editorial. Elsevier.
- Amberscript. (2023). *¿Cómo funciona el reconocimiento de voz para transcribir un audio?* <https://www.amberscript.com/es/blog/como-funciona-el-reconocimiento-de-voz-para-transcribir-un-audio/>
- Awusi Yamoah, D. (2019). *Un estudio del contenido, tipo, estilo y alcance de la publicidad de alimentos y bebidas en Sudáfrica: investigación de cuatro canales de televisión gratuitos (SABC 1–3 y eTV)*. Universidad del Cabo Occidental. Tesis. Sudáfrica.
- Benitez, R, & Escudero, G & Kanaan, S & Masip Rodó, D (2018). *Inteligencia Artificial Avanzada*. Universidad Oberta de Catalunya. España
- Bishop, C (2006). *Patrones de Reconocimiento y Machine Learning*. Editorial Springer. Cambrige. USA
- Bourcier, D. (2012). *Inteligencia artificial y derecho*, editorial UOC, España.
- Calduch Cervera, R (2014), *Métodos y Técnicas de Investigación Internacional*. Universidad Complutense de Madrid. España
- Candia Cortez, J. C. y Otárola Pacheco, A. U. (2019). *Instituto de la memoria sonora y visual de Lima*. Universidad Ricardo Palma. Tesis. Perú.
- Ceupe, Centro Europeo de Post Grado (2023). *Conoce la inteligencia artificial*. <https://www.ceupe.mx/blog/conoce-la-inteligencia-artificial.html>
- Chipoco Vidal, J. A. (2021). *Introducción al Machine Learning*. Separata Ciencia de Datos. Universidad Nacional de Ingeniería. Tesis. Perú
- Costa Mari, D (2020). *Análisis de un sistema de reconocimiento facial a partir de una base de datos realizado mediante Python*. Trabajo de fin de Grado. Universidad Politecnica e Cataluña. España.
- Desarrollo web (2003) *¿Qué es Python?*. <https://desarrolloweb.com/articulos/1325.php>
- D´ormmo Rojas, K & Lozano Benique, F. J. & Villegas Alvarez, J. D. (2016). *Plan estratégico para la empresa Televisión Mundo SAC, 2017 – 2019*. Tesis. Perú. Universidad Peruana de Ciencias de Aplicadas.
- Ediciones ENI. (2020). *Inteligencia artificial fácil. Machine Learning y Deep Learning prácticos*. <https://www.ediciones-eni.com/libro/inteligencia-artificial-facil->

machine-learning-y-deep-learning-practicos-9782409025327/machine-learning-y-los-pokemon-segunda-parte

- Giménez Rayo, M.I. (2004). *La selección del material audiovisual de televisión*. Universidad Carlos III de Madrid. Tesis de doctorado. España.
- Google (2023). *Leer el texto de imágenes mediante el reconocimiento óptico de caracteres*. <https://support.google.com/a/answer/6358855?hl=es>
- Hidalgo, J & Arcos, G & Naranjo, J (2022). *Configuración y administración avanzada sobre el Sistema Operativo Centos 7.0*. Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales, Universidad Politécnica Estatal del Carchi
- IslaBit.(2021). *¿Cuál es la diferencia entre archivos CSV y XLS?* <https://www.islabit.com/152835/cual-es-la-diferencia-entre-archivos-csv-y-xls.html>
- La Madrid Arroyo, D. A. y Barriga Rivera, M. H. (2019). *Modelo Tecnológico de Reconocimiento Facial para la Identificación de Pacientes en el Sector Salud*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Tesis. Perú.
- Massuco, G (2023), *3Way Solutions con gran presencia en NAB SHOW 2023*. <https://digitaltv.prensariozone.com/3way-solutions-con-gran-presencia-en-nab-show-2023/>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (DECRETO SUPREMO N° 005-2005-MTC)
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (DECRETO SUPREMO N° 015-2018-MTC)
- Molina Cabello, M.A. (2018), *Segmentación y detección de objetos en imágenes y vídeo mediante inteligencia computacional*. Repositorio riuma.uma.es. Universidad de Málaga. Tesis. España.
- Oracle. (2023). *¿Qué es una Base de Datos?* <https://www.oracle.com/pe/database/what-is-database/>
- Risoto, J. (2004). *Gestión de la documentación audiovisual en televisión valenciana*. "hipertext.net", núm. 2, 2004. [consulta: 1 feb. 2007].
- Salinas, P.J. (2010), *Metodología de la Investigación Científica*. Universidad de los Andes. Venezuela
- Seenka (2023). *Auditoría de Publicidad en tu estrategia de Marketing*. <https://blog.seenka.com/importancia-auditoria-publicidad>

- Sitio oficial de la República Oriental del Uruguay (2023). Solicitud de grabación de radio o TV. (<https://www.gub.uy/tramites/solicitud-grabacion-radio-tv>)*
- Social Futuro (2022). *El caso Betamax. Se declara legal la copia de programas de televisión.* <https://www.socialfuturo.com/tal-dia-como-hoy/se-declara-legal-la-copia-de-programas-de-television/>.
- Vasquez Lean, C. R. (2020). *Detección automática de publicidad en segmentos de video.* Tesis. Chile. Universidad de Chile.
- Vicente Cabrero, J.M. (2018). *Sistema de Reconocimiento de Comandos por Voz basado en Redes de Neuronas LSTM.* ETSI Sistemas Informáticos. Universidad Politécnica de Madrid. España
- VSN (2022) *¿Qué es la copia legal y por qué es indispensable?* <https://www.vsn-tv.com/es/que-es-la-copia-legal/>.2022 VSN Video Stream Networks S.L.



Martínez de Compagnon 470
San Andrés Trujillo Perú
Telf. 949075904
fer@reel.pe
Web.audiovisualesreel.com

CARTA DE AUTORIZACION

Yo, ARANCIBIA MENDOZA, JOSÉ FERNANDO, identificado con DNI 19325027, en mi calidad de Gerente general de la empresa AUDIOVISUALES REEL PERÚ SAC con RUC 20559949192 ubicada en Calle Martínez de Compagnon 470 - Urbanización SAN Andrés, Trujillo,

OTORGO LA AUTORIZACIÓN

Al señor Medina Manrique, Sergio Jesus, identificado con DNI 07229255, bachiller de la carrera de Ingeniería Electrónica para que utilice la información necesaria de la empresa con la finalidad de que pueda desarrollar su trabajo de Investigación para optar su Título de Ingeniero Electrónico de la Universidad Ricardo Palma.

Trujillo, 23 de agosto 2023

JOSÉ FERNANDO ARANCIBIA MENDOZA
DNI 19325027
Gerente General Audiovisuales Reel Perú SAC