

**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultades de Ciencias Económicas,**  
**Cs. Exactas y Naturales e Ingeniería**

**Carrera de Especialización en Seguridad Informática**

***Tema***

*Armado e implementación de un sistema de videovigilancia remota con fines investigativos.*

*Seguridad física y electrónica*

**PROYECTO REBO**

**Autor:** Maximiliano Javier Fernández Siri

**Tutor:** Ing. Hugo Pagola

**Año de presentación:** 2020

**Cohorte:** 2018

## **Declaración Jurada**

Por medio de la presente, el autor manifiesta conocer y aceptar el Reglamento de Trabajos Finales vigente y se hace responsable que la totalidad de los contenidos del presente documento son originales y de su creación exclusiva, o bien pertenecen a terceros u otras fuentes, que han sido adecuadamente referenciados y cuya inclusión no infringe la legislación Nacional e Internacional de Propiedad Intelectual.

FIRMADO

Maximiliano Javier Fernández Siri

DNI: 29752044

## **Resumen**

El presente documento detalla cómo será llevado a cabo la creación y armado de un equipo de vigilancia remota que colabore con las tareas investigativas policiales.

Analizando los medios disponibles y considerando el acotado presupuesto con el que se cuenta en los organismos públicos se creó una solución económica a nivel componentes y muy versátil en su uso investigativo que permite realizar tareas de vigilancia remota por ejemplo a una casa o edificio relacionada al investigado o imputado.

Dicha solución puede ser implementada por ejemplo en un transformador de energía eléctrica de los que se encuentran colgados en los postes o también dentro de un auto con cámaras ocultas y ver y escuchar en tiempo real desde cualquier lugar del mundo lo que sucede.

Una de las principales ventajas de esta solución es la preservación de la vida humana ya que realizar tareas investigativas conlleva un riesgo de vida significativo el cual fue cuantificado en el año 2019 obteniendo como resultado la muerte de seis miembros de la fuerza.

El proyecto lleva el nombre REBO en honor al Cabo Primero Ariel Pablo Rebollo asesinado por narcotraficantes mientras realizaba tareas investigativas.

## **Palabras Claves**

CCTV, DVR, XVR, NVR, IP, HDD, TVI, AHD, CVI, varifocal, zoom motorizado, motion detection, megapíxel, TVL.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

---

Declaración Jurada	2
Resumen	3
Índice	4
Agradecimientos	6
Nómina de abreviaturas	7
Introducción	9
Fundamentación	9
Objetivos	10
Alcance	11
Estructura	11
Metodología - Plan De Actividades	12
Enfoque	13
Relevancia	13
Capítulo 1: CCTV conceptos básicos y el porqué de un cambio en la tarea diaria	14
1.1 CCTV Conceptos Básicos	14
1.2 El porqué de un cambio	17
Capítulo 2: Planteando una solución	19
Capítulo 3: Elección de los componentes y armado	20
3.1 Listado	20
3.2 Fotos y descripción de los componentes	21

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

---

3.3 Fotos equipo terminado	28
Capítulo 4: Instalación funcionamiento y configuración	29
4.1 Instalación	29
4.2 Funcionamiento y configuración	30
Capítulo 5: Debugging y testing	33
5.1 Debugging	33
5.2 Testing	34
Capítulo 6: Análisis de Vulnerabilidades	36
Integridad y Confidencialidad	36
6.1 Encriptado del tráfico	36
6.2 Reforzando contraseñas	37
6.3 Encriptado archivo final	38
6.4 Securizando tráfico LAN	39
6.5 Filtrado IP y dirección MAC	39
Disponibilidad	40
6.5 Clouding con Google Drive	40
6.6 Uso de doble factor	41
6.7 Imágenes	42
Documentación y Capacitación	43
Conclusiones	43
Anexos	44
Bibliografía	45

## **Agradecimientos**

Agradezco inicialmente al Ministerio De Seguridad y a la Policía Federal Argentina quienes me brindaron la posibilidad mediante una beca de poder realizar esta especialización.

También quiero agradecer a mi familia, a mi pareja, a mis amigos y en especial a Dios que me dio la salud y constancia necesaria para poder finalizarla.

Por otro lado agradezco inmensamente a todos los profesores, y autoridades de la universidad los cuales realizaron una muy noble y satisfactoria tarea.

También agradezco a mis jefes directos, del Departamento Sistemas Contra El Narcotráfico dependiente de la Superintendencia De Drogas Peligrosas De La Policía Federal Argentina, Comisario Inspector Mauro Antonio Cingolani y Comisario Néstor Dagher quienes me brindaron toda la flexibilidad para que pueda dedicarme exclusivamente a realizar esta especialización.

Mi agradecimiento más importante es para mi amigo y compañero el cabo 1ero Ariel Pablo Rebollo caído en cumplimiento del deber. Lo cual fue el factor determinante del inicio de este proyecto.

## **Nómina De Abreviaturas**

DDNS: Servicio dinámico de servidor de nombres de dominio

DMZ: *Demilitarized Zone* o Zona desmilitarizada

DHCP: *Dynamic Host Configuration Protocol* o Protocolo de Configuración Dinámica de Host

VPN: *Virtual Private Network* o Red Privada Virtual

DNS: *Domain Name System* o Sistema de Nombre de Dominios

DEFINICIÓN: Capacidad de una cámara, monitor, videograbador, de reproducir fielmente las imágenes capturadas.

CODIFICACIÓN: En la terminología del multiplexor indica que una grabación de video tiene una marca en el fotograma que impide su manipulación.

COMPRESIÓN: Métodos que permiten disminuir el tamaño inicial de una imagen digitalizada aplicando algoritmos que eliminan información “supuestamente” redundante a expensas de la calidad de la imagen final.

CCTV: Circuito Cerrado de Televisión - Sistema de Vigilancia Utilizado para ver imágenes / videos en privado y no para uso público.

FRAME (CUADRO): Una imagen de Video completa. 1 frame está compuesto de 2 field en el video análogo, y en el digital es como una foto estática. En el estándar de CCTV análogo o televisión el video tiene 30 frames por segundo ( NTSC ).

ILUMINACIÓN CON INFRARROJOS: Iluminación de una zona oscura por medio de emisores de luz en el espectro infrarrojo para permitir que se vean las imágenes aun en ausencia de luces visibles en la escena.

LAG: Retención de una imagen de video cuando un movimiento rápido de la cámara o del objeto encuadrado inicia un movimiento.

NTSC: National Television Standards Committee - Señal de vídeo en color, estándar de la televisión en Norteamérica y Japón - 525 líneas, 60 Hz.

PAL: (Phase Alternative Une) Señal estándar de vídeo en color en Europa, Australia y Medio Oriente.

PIXEL: Un punto en una imagen digital. El punto simple sensible de un sensor CCD o el mas pequeño punto luminoso de un monitor LCD.

PRESET: Posición memorizada de las coordenadas horizontal, vertical y zoom, de una cámara robótica (speed dome) generalmente usada para ser activada a voluntad de un operador o automáticamente con alguna función programada como un recorrido o una alarma.

TVL: Televisión Lines – ( Líneas de Televisión ) Describe la resolución de una cámara o un monitor análogos.

VARIFOCAL: Tipo de objetivo / lente que permite la regulación manual entre dos puntos focales para obtener el campo de visión deseado. Permite ajustar entre tomas más cercanas o lejanas.

## **INTRODUCCIÓN**

### **Fundamentación del tema**

Como funcionario policial y ante una problemática creciente que es el incremento de policial asesinados realizando tareas de inteligencia con fines investigativos en la lucha contra el narcotráfico se plantearon diferentes alternativas que permitan evitar exponer la vida humana utilizando como medio la tecnología para realizar dichas tareas.

## **Objetivos**

### Objetivo principal

El objetivo de este trabajo es principalmente evitar más decesos y también dar la posibilidad de que ese recurso humano que será reemplazado por un equipo de vigilancia remota pueda realizar otro tipo de tareas que también contribuyan con el bien social dentro de la fuerza.

### Objetivos Específicos

Confeccionar un equipo de grabación local con visualización remota en tiempo real garantizando la integridad de la información obtenida.

Maximizar la confidencialidad de los datos que obtiene el equipo para que no puedan ser vulnerados.

Perfeccionar la vigilancia implementando por ejemplo técnicas de detección de movimiento evitando quedar a merced del error humano respecto a si se logró o no tomar una filmación fundamental para la causa. (Ej.: para judicializar la causa el fiscal interviniente normalmente solicita vídeos de transacciones de estupefacientes como elemento probatorio)

## **Alcance**

Se intentará demostrar todos los usos e implicancias posibles, su fabricación en detalle y funcionamiento, configuración y vulnerabilidades posibles.

## **Estructura**

El trabajo se dividirá en diferentes etapas:

1. Introducción al mundo CCTV
2. Confección del diagrama y elección de los componentes
3. Armado del equipo
4. Configuración
5. Instalación y puesta en marcha.
6. Testing
7. Análisis de vulnerabilidades
8. Documentación y capacitación.

## Metodología - Plan De Actividades

No.	Actividad	Duración (Semanas)	Descripción
1	Introducción a la teoría de CCTV. Conceptos básicos.	2	El objetivo es contextualizar en tema a los docentes que analizaran el TFE ya que si bien pueden tener conocimientos informáticos no necesariamente sepan de CCTV.
2	Diagrama inicial y elección de componentes.	2	En base a los diferentes tipos de tareas de inteligencia a realizar se diagramarán diferentes soluciones que derivarán en la elección de diferentes componentes.
3	Armado del equipo	6	Como se trata de algo artesanal y a medida muchos componentes serán acondicionados para su uso.
4	Configuración del equipo y servidor streaming	2	Se realizará la configuración de todos los dispositivos y el servidor que recibirá los videos
5	Instalación y startup	2	Instalación para tareas de campo en un domicilio a confirmar.
6	Testing	2	Pruebas de grabación, transmisión y análisis de descargas.
7	Análisis de vulnerabilidades	4	Se analizarán todas las vulnerabilidades posibles tanto físicas como a nivel software. Ej: seguridad en la transmisión de video encriptando el tráfico.
8	Documentación	4	Se documentará todos los pasos anteriores a fin de usar esta documentación para capacitar al personal policial y también redactar el TFE.

## **Enfoque**

El enfoque al cual apunta este trabajo es meramente empírico es un proyecto que surge en el año 2017 a raíz de una necesidad puntual y luego de meses de pruebas del área donde trabajo, del cual soy responsable, hemos desarrollado e implementado una solución que dada su efectividad fue compartida y utilizada por otras fuerzas de seguridad tales como la Policía Aeroportuaria, Gendarmería Nacional y La Prefectura Naval entre otras.

## **Relevancia del trabajo**

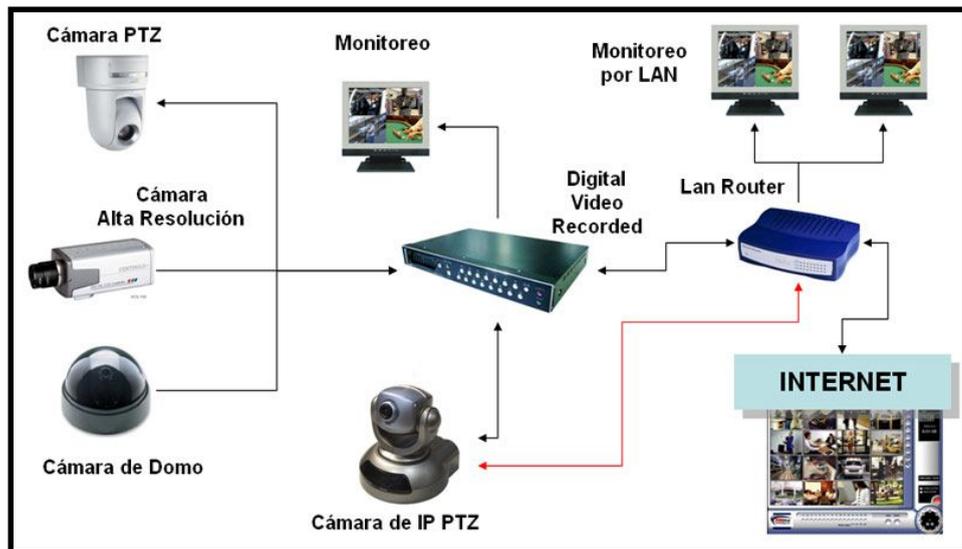
Dado su gran aplicación práctica en la tarea investigativa Nuestra dependencia policial ha recibido un anticipo de fondos por parte del ministerio de seguridad que financió el proyecto del armado de 50 equipos.

También hemos recibido un beneplácito (reconocimiento institucional) por la tarea realizada.

En el año 2019 fueron judicializados más de 120 casos con condena efectiva gracias a la veracidad y contundencia de las imágenes obtenidas por estos equipos.

Los equipos fueron bautizados como REBO en conmemoración de nuestro compañero asesinado por narcotraficantes mientras realizaba tareas de investigación.

## Capítulo 1: CCTV Conceptos Básicos y el porqué de un cambio necesario en la tarea diaria.



[1] Esquema de componentes básicos de un sistema de seguridad electrónico.

Componentes básicos y elementales necesarios en un sistema de CCTV

- DVR
- Cámara
- Disco Rigido
- Monitor

En un sistema de CCTV , tal como podemos ver en la imagen, el componente principal es el DVR que es el dispositivo encargado de almacenar las grabaciones obtenidas por la cámara.

Algunas de las características más importantes de un DVR son la cantidad de canales que tiene o sea la cantidad de cámaras que podemos conectarle. También el tipo de norma que soporta que puede ser alguna de las siguientes o también todas:

CVBS: norma de video analogico utilizado en los primeros sistemas de CCTV ya casi obsoleto.

TVI: Norma de definición HD propietaria del fabricante Hikvision.

CVI: Norma de definición HD propietaria del fabricante DAHUA

AHD: Norma de definición HD genérica utilizada por el resto de los fabricantes que no son los dos anteriormente mencionados.

IP: Norma que permite conectar las cámaras mediante cable Ethernet como un dispositivo más de la red.

Otras características son la de poseer canal de audio para obtener audio en las grabaciones, la cantidad de discos rígidos que pueden ser conectados, salida para sirena exterior al detectar un movimiento en alguna de las cámaras, soporte de acceso al dispositivo a través de un DDNS o p2p.

Para poder obtener grabaciones el DVR tiene que tener conectado una cámara. La cámara tiene algunas características principales que son el formato físico de la misma que puede ser con forma de domo o alargada más conocida como bullet.

También la norma con la cual trabaja que puede ser alguna de las cinco anteriores mencionadas. La potencia de la luz infrarroja que tiene para la vision nocturna, la apertura del lente, el material que la compone que puede ser metal o plástico, si poseen PTZ o no.

Respecto al disco rígido es necesario que el mismo tenga una capacidad considerable al menos 2tb ya que a mayor tamaño de disco mayor cantidad de días de grabacion. El disco debe ser específico para CCTV ya que son discos muy robustos y que soportan escritura constante sobre los mismos. Ej: Western Digital linea purple.

Por Último Necesitamos un monitor de cualquier característica que posea conexión VGA o HDMI para poder visualizar las imágenes en tiempo real localmente y también las grabaciones.

Como componentes adicionales se necesita una conexión a internet para poder conectar el DVR y visualizarlo en forma remota.

## **El porqué de un cambio en la tarea diaria. Un Punto de inflexión en las tareas de investigación.**

Tradicionalmente las tareas de investigación están compuestas por una parte muy importante que es la vigilancia. Esta tarea surge a raíz de una denuncia anónima, un pedido de colaboración de un juzgado o alguna otra fuerza de seguridad.

Esta tarea tiene como objetivo analizar todos los movimientos de la persona sospechosa de un delito tratando de confirmar mediante pruebas que puedan ser utilizadas en la imputación.

Históricamente estas tareas requieren por ejemplo utilizar un vehículo de civil que debía ser reemplazado constantemente para evitar sospechas por parte del investigado.

También cuando la causa lo requiere utilizar métodos de ocultamiento que requerían la colaboración de empresas prestatarias de servicios.

Hemos tenido que solicitar uniformes y vehículos a empresas tales como Edesur, Edenor, Cablevision, Telecentro, etc. simulando una instalación o reparación cercana al domicilio del investigado a fin de poder monitorear sus movimientos. También utilizamos otro tipo de servicios tales como Correo Argentino, Anses, etc.

Este tipo de vigilancia conllevaba varios inconvenientes:

- En causas muy sensibles resulta muy peligroso porque en caso de ser detectado el investigador puede ser asesinado.
- Los tiempos y prioridades de la justicia no son los mismos que los de las empresas. Muchas veces las empresas demoran en nuestros requerimientos y la investigación se caía.

- El error humano siempre está presente y en algunas ocasiones los momentos importantes no eran captados por el investigador.
- La falta de recursos humanos es una gran problemática ya que un oficial tenía a cargo más de una investigación y no es posible la dedicación exclusiva que si la existiese requiere monitoreo las 24hs del investigado.
- El costo de las investigaciones también es un problema ya que el gasto de combustible, comida, etc resultaba muy oneroso en el presupuesto acotado que posee la caja chica de la dependencia.



Monitoreo desde un vehículo de civil con lente gran angular (ojo de halcón)

## **Capítulo 2: Planteando una solución**

A raíz de los decesos del personal policial sufridos en los últimos años y puntualmente el asesinato de nuestro compañero de brigada el cabo primero Ariel Pablo Rebollo. Se decidió armar un comité de crisis que de una respuesta satisfactoria a esta necesidad de cambio en las formas de investigar.

Luego de varias propuestas hemos elegido una que consiste en ocultar un equipo de grabación simulando ser un transformador de luz o caja de derivación que utilizan las empresas prestadoras de energía.

Debido al alto costo que poseen los equipos de grabación móvil se buscó una solución económica utilizando un DVR hogareño que grabe localmente y utilizando un modem 3g/4g.

Un grave inconveniente técnico que tuvimos y detallaré más adelante fue que los proveedores de datos móviles bloquean el tráfico RTP y p2p en sus redes para evitar su saturación. Por lo cual tuvimos que realizar muchas pruebas de captura de tráfico direccionando dicho tráfico a diferentes puertos hasta encontrar un rango de puertos que el proveedor no filtre o bloquee.

### **Capítulo 3: Elección de los componentes y armado.**

Estos son los componentes utilizados:

- Dvr hikvision DS-7204 1080p 4 canales y con servicio p2p
- Cámara domo de 2mp con zoom motorizado de 16x
- Fuente Sentey mini itx de 400w
- Disco Rigido Wester Digital de 3tb edición purple especial para CCTV.
- Router TP link MR3220 con entrada para modem usb
- Modem usb huawei e8372
- Interruptor termomagnetico siemens 2 x 10 amp
- Protector De Sobre Y Baja Tension Monofasico Rbcsitel
- Cooler 4" 12v 6000rpm
- Antena 4g 35db conector ts9
- Antena punto a punto Ubiquiti NSM5
- Tarjeta SIM con plan de datos móviles ilimitado.
- Gabinete plástico IP65 50x40x30cm
- Gancho para amurar a poste
- Cables varios (UTP, cobre 2.5mm, etc.)

A continuación se muestran algunas fotos del equipo armado:



Externamente simula ser el mismo gabinete que usan las prestadoras eléctricas.

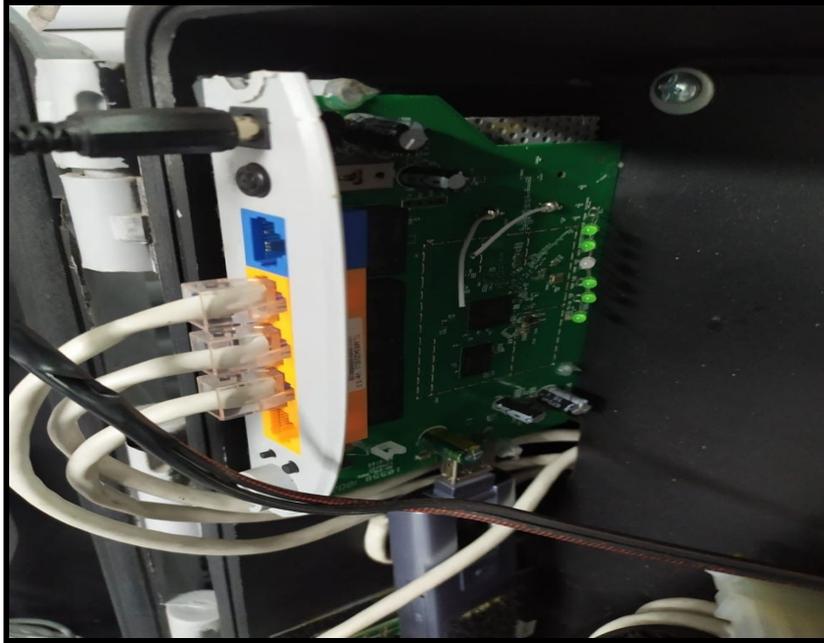


Vista general del equipo abierto.



Vista de la antena externa 4g y la antena enlace Ubiquiti.

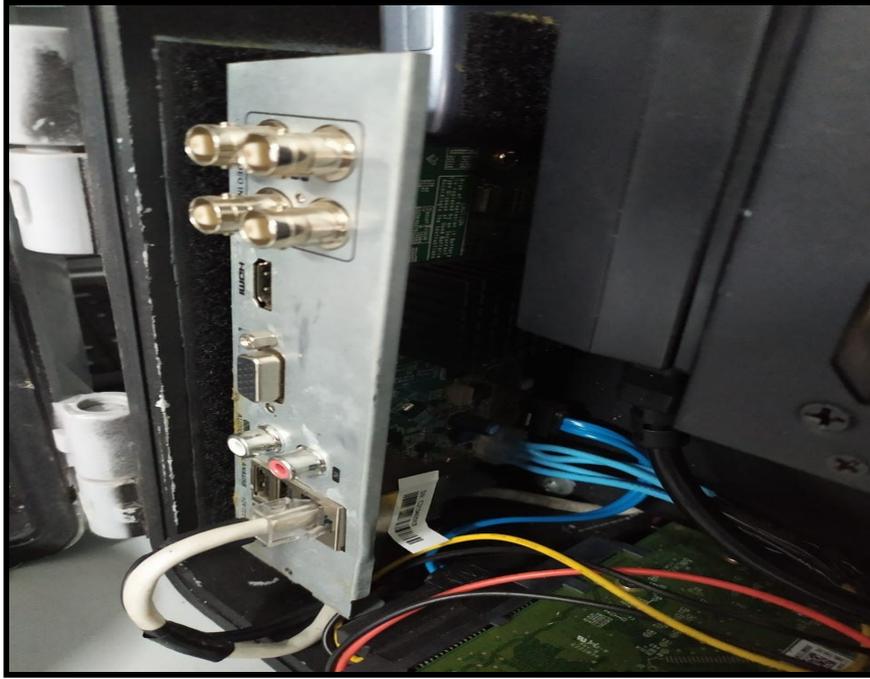
[2] Enlace punto a punto Ubiquiti.



Router TP Link que interconecta domo IP, dvr y antena ubiquiti.  
También utiliza como enlace WAN un modem 3g/4g USB.



Modem Usb conectado al router, utilizando una antena externa de 35 db y con chip de datos móviles ilimitado para transmisión en tiempo real.



DVR Residencial que almacena los datos en un disco rigido y tambien permite la reproduccion y grabacion remota para garantizar la integridad de los datos.



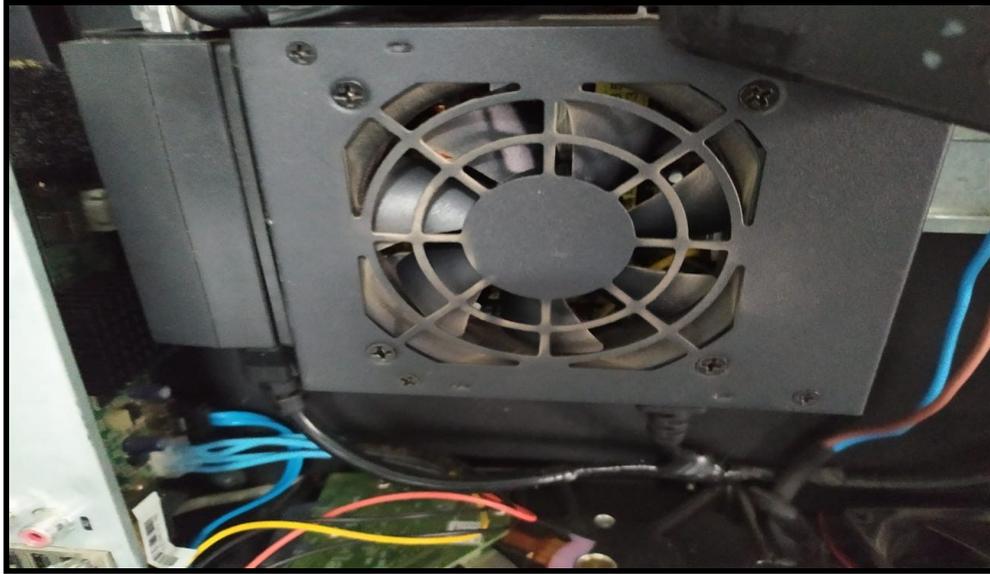
Disco Rigido magnético especial para grabacion de videos.



Interruptor termomagnético bipolar para proteger el equipo ante cortocircuitos.



El protector de tensión utilizado protege el círculo ante picos de alta o baja tensión.



Fuente mini ITX Sentey de 400w que alimenta todo el circuito eléctrico con las diferentes tensiones necesarias (5v y 12v)

Al lado de ella se encuentra una fuente de 24v que alimenta el dispositivo Ubiquiti.



Domo con zoom óptico motorizado que permite acercar la lente sin perder calidad de imagen. Este acercamiento y alejamiento puede hacerse desde la app del dvr.

[3] Domo Smartpixel especificaciones.



Vista lateral del equipo. Se utilizó un film microperforado para ocultar el cristal.



Gancho para amurar a poste.

Vistas generales del equipo cerrado.



#### Capítulo 4: Instalación, funcionamiento y configuración.

Respecto a la instalación Tal como se mencionó anteriormente, mediante oficio judicial, se solicita el uniforme y un vehículo oficial a la empresa prestadora de energía y se procede a la instalación del dispositivo.



El funcionamiento y configuración del equipo sería el siguiente:

Luego de amurar el equipo al poste y tomar energía eléctrica del tendido se procede a su encendido.

La cámara transmite las imágenes al DVR el cual almacena dichas imágenes en el disco rígido que tiene conectado.

A su vez el dvr de marca hikvision transmite las imágenes por internet utilizando un servicio p2p\* en la nube denominado Hik-connect. Lo cual permite visualizar en tiempo real el equipo desde cualquier lugar del mundo.

La conectividad se logra usando el router como switch interconectando camara IP, DVR y Antena Ubiquiti.

Luego de obtenidas las imágenes deseadas las mismas pueden ser descargadas desinstalando el equipo o acercándose a unos 500 metros del mismo y enlazar el Ubiquiti con una antena de la misma marca.



Antena utilizada para enlazar con el Ubiquiti NSM5 instalado en el equipo. Distancia máxima 4 kms con línea de visión o 500 metros con obstáculos.

[4] Antena parrilla Ubiquiti especificaciones.

Otra forma de obtener las imágenes es seteando la app desde la cual se visualiza la imagen en modo grabación.

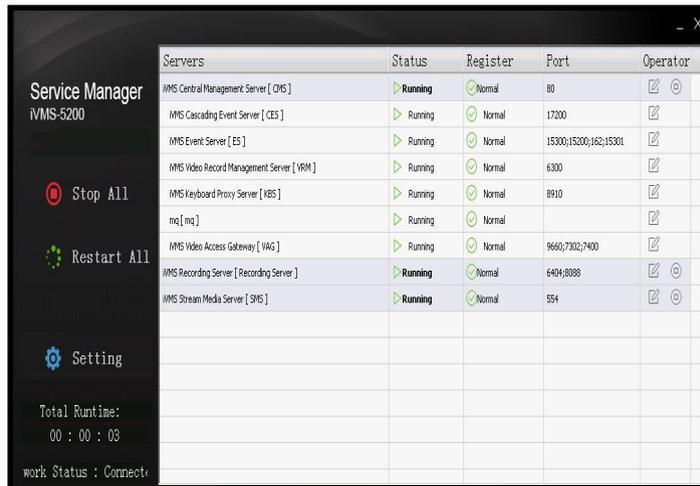


Imagen de la app brindada por el fabricante para monitoreo remoto.

[5] Características principales de Hik-connect

\*Al activar la conexión P2P, lo que estamos haciendo es registrar nuestro equipo en un servidor que almacena la dirección IP pública de nuestro grabado y el puerto UDP público que origina la conexión hacia este servidor. El servidor P2P se preocupa de enviar paquetes “keep alive” con frecuencia para el nuestro equipo mantenga la conexión UDP abierta. Entonces, si queremos conectarnos con nuestro equipo mediante P2P, la aplicación de gestión que utilicemos, ya sea en ordenador o terminal móvil, pregunta al servidor P2P qué IP pública y qué puerto UDP utiliza nuestro equipo con número de serie XXXX. El servidor P2P responde a nuestra aplicación de gestión con los datos y esta se conecta a nuestro equipo.

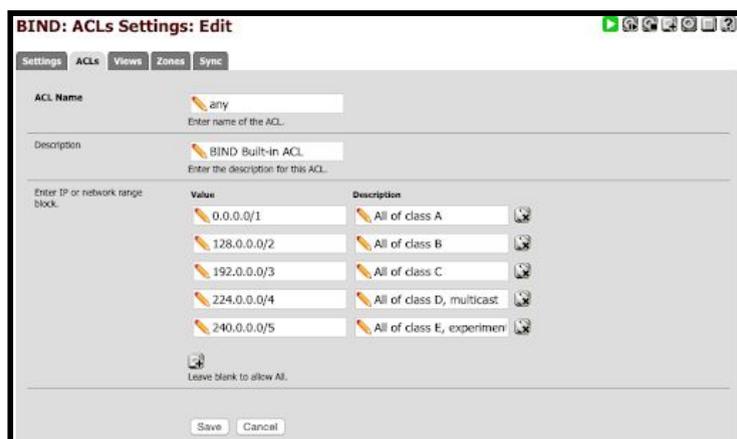
Por último hemos configurado un servidor virtualizado que corre el programa IVMS-5200 que permite al equipo transmitir en caso de que el servicio p2p del proveedor no funcione correctamente.



[6] Hikvision service manager especificaciones.

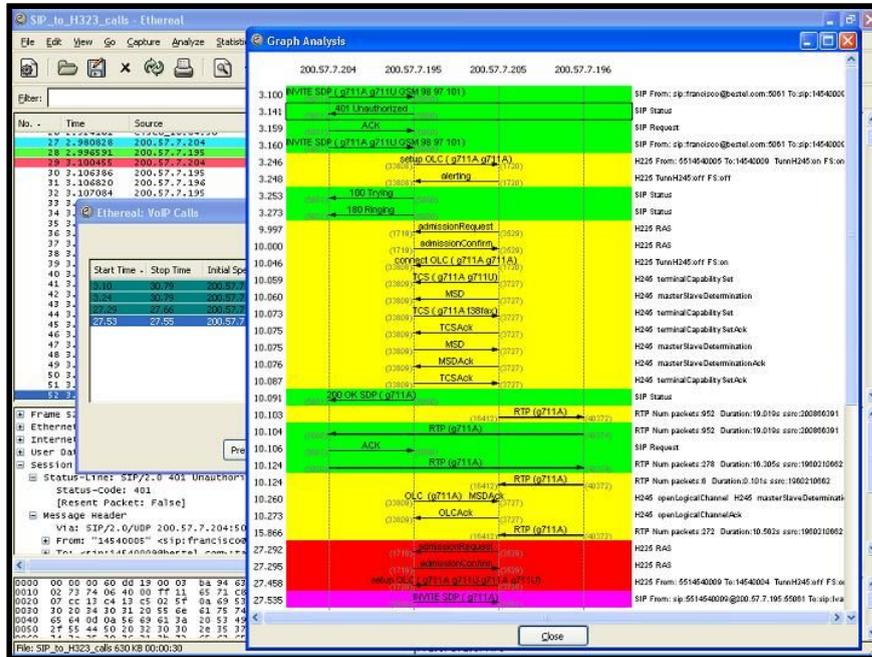
Este servidor posee una IP publica y fija que es seteada en cada equipo para que transmitan punto a punto al servidor.

Por seguridad como este equipo está expuesto a internet hemos utilizado un firewall opensource PFSENSE creando un ACL que solo permite conexiones entrantes de las IP asignadas a los equipos.



[7] Configurando listas de acceso en pfsense.

## Capítulo 5: Debugging y Testing



[8] Analizando capturas con Wireshark

Inicialmente en las pruebas que realizamos luego de armar el equipo no podíamos visualizar las imágenes y capturando el tráfico enviado desde el equipo hacia la red de datos móviles detectamos que el tráfico RTP\*\* era rechazado por el proveedor.

\*\*RTP – significa “Real Time Transport Protocol” (Protocolo de transporte en tiempo real), y define un formato de paquete estándar para el envío de audio y video sobre Internet.

La solución que se encontró fue modificar el tipo de paquete a UDP ya que cuando enviamos el paquete TCP era rechazado.

Para el debugging generamos llamadas usando el protocolo SIP en un softphone X LITE ya que este tráfico también es RTP.

Cambiamos a UDP y el rango de puertos entre 20000-30000 y el tráfico cursaba normalmente pudiendo visualizar las imágenes en forma remota.



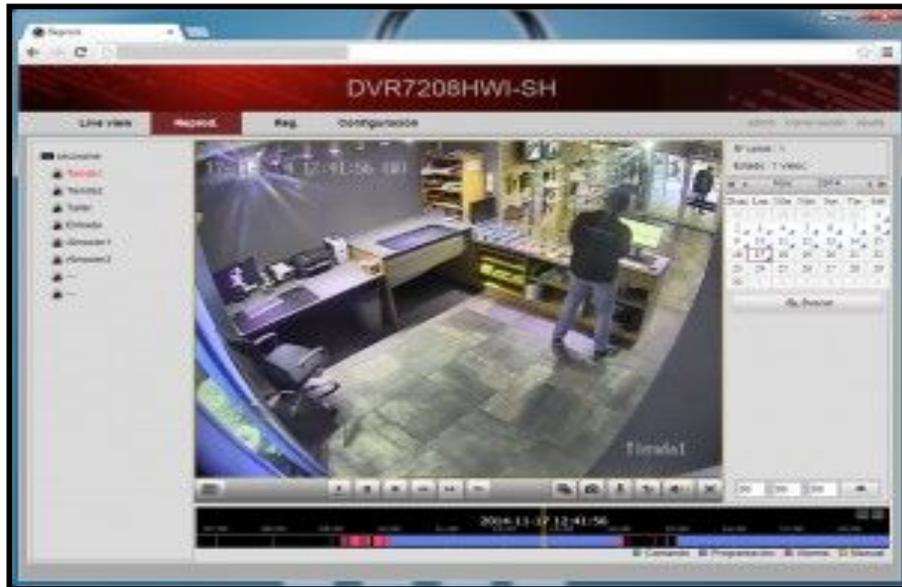
Estos parámetros pueden ser seteados en el DVR actualizando el firmware a la última versión disponible.



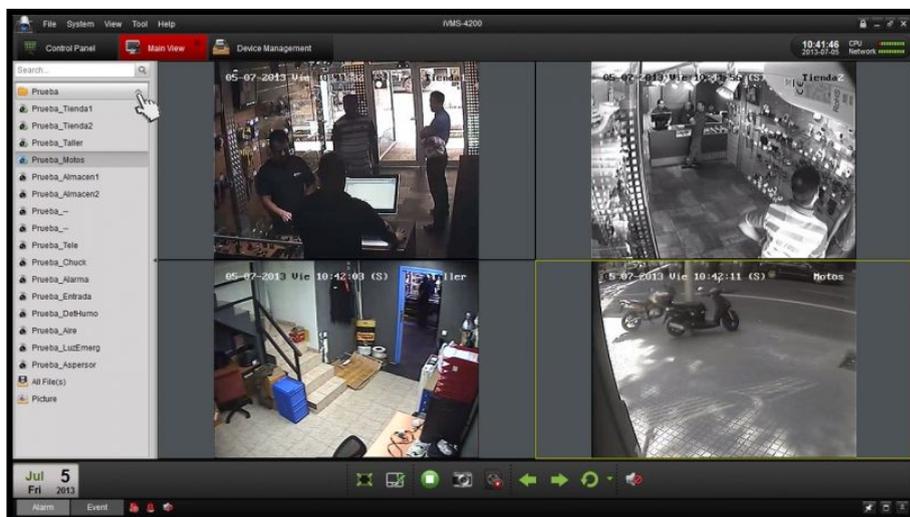
Vista general de las features disponibles en el DVR.

Para visualizar y descargar las grabaciones contamos con diferentes opciones:

Acceder via browser (debo usar internet explorer) al dvr.



Utilizar el software IVMS 4200 disponible para Linux, OSX y Windows.

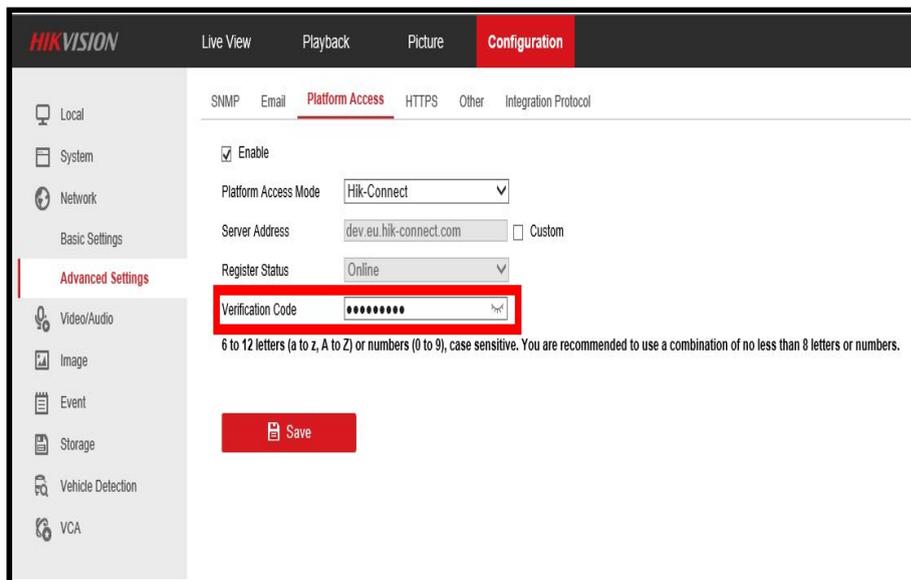


Con este software podemos acceder mediante la IP del DVR si nos encontramos en la misma red LAN o en forma remota utilizando el servicio cloud p2p Hik-connect anteriormente mencionado.

## Capítulo 6 Análisis de vulnerabilidades

Si bien el proyecto plantea la seguridad física como parte de la seguridad informática hemos abordado la temática reforzando la disponibilidad, integridad y confidencialidad de las grabaciones obtenidas de la siguiente forma:

### Encriptado del tráfico

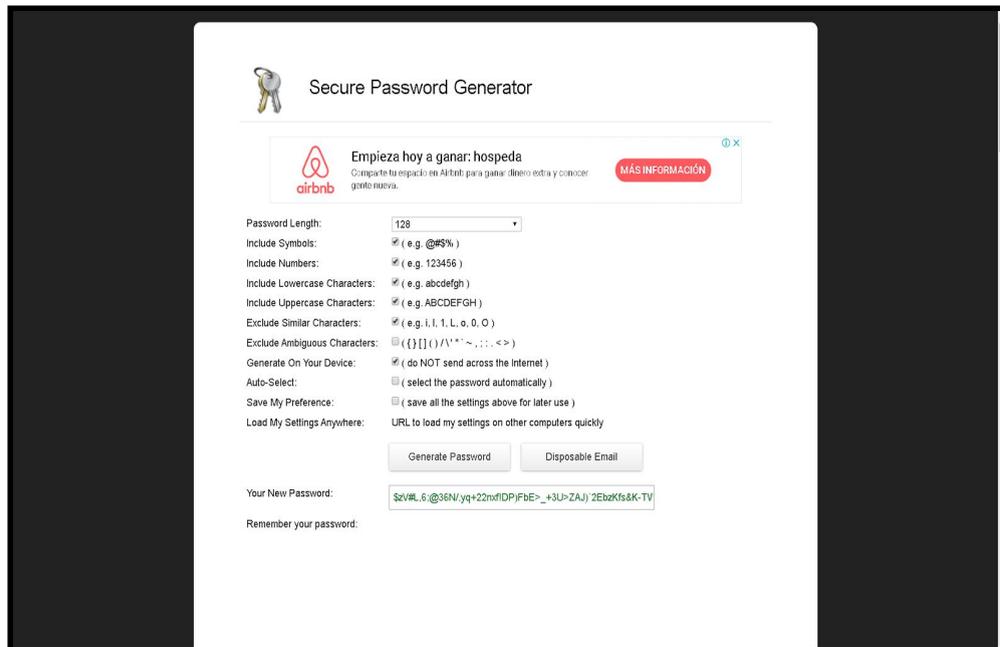


[9] Encriptando el tráfico con la opción stream key de Hikvision.

Activamos la encriptación del tráfico de imágenes que obtiene el DVR y envía a través del sistema p2p a los servidores de Hikvision en la nube.

## Reforzando contraseñas

El índice de seguridad lo determina la fortaleza de la clave que utilizamos así que para ello hemos utilizado un generador de claves que permite generar claves aleatorias seleccionando la cantidad de bits.

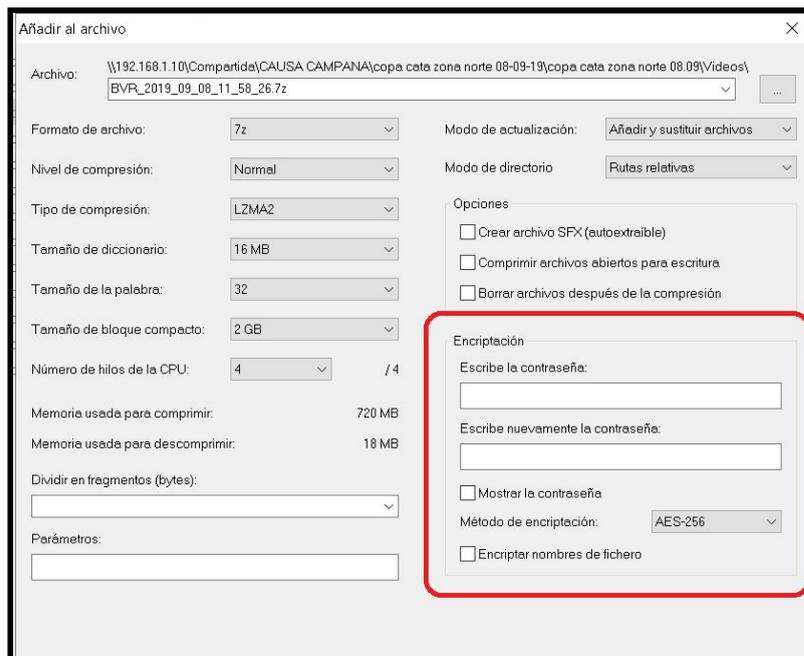


The screenshot shows the 'Secure Password Generator' web application. At the top, there is a key icon and the title 'Secure Password Generator'. Below this is an Airbnb advertisement banner that reads 'Empieza hoy a ganar: hospeda' with a 'MÁS INFORMACIÓN' button. The main interface consists of several settings: 'Password Length' is set to 128; 'Include Symbols', 'Include Numbers', 'Include Lowercase Characters', 'Include Uppercase Characters', 'Exclude Similar Characters', and 'Generate On Your Device' are all checked. 'Auto-Select' and 'Save My Preference' are unchecked. 'Load My Settings Anywhere' has a URL field. There are two buttons: 'Generate Password' and 'Disposable Email'. Below the settings, the 'Your New Password' field displays '\$zV#L.6.@36N/yq+22mfiDPjFBE>\_+3U>ZAJ 2EbzKfs&K-TV'. A 'Remember your password:' checkbox is located at the bottom.

Esta clave es actualizada luego de finalizada cada investigación.

## Encriptado archivos finales

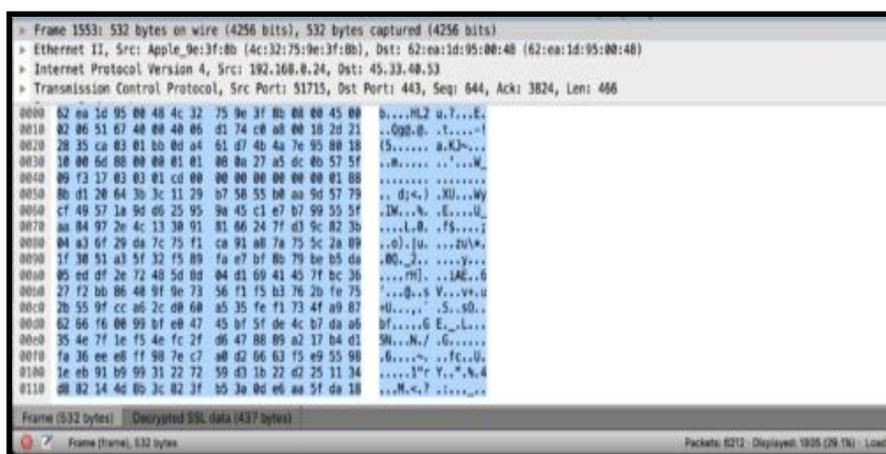
Descargamos las imágenes y las mismas son guardadas en un medio óptico y enviadas al juzgado interviniente previa compresión con encriptación AES-256 de los archivos utilizando una clave también para abrir este archivo.



**[10] Encriptado de archivos comprimidos.**

## Securizando tráfico LAN

También se trabajó en la seguridad en el acceso LAN al dvr utilizando SSL para que la información no pueda ser interceptada mediante algún ataque de tipo Man In The Middle.



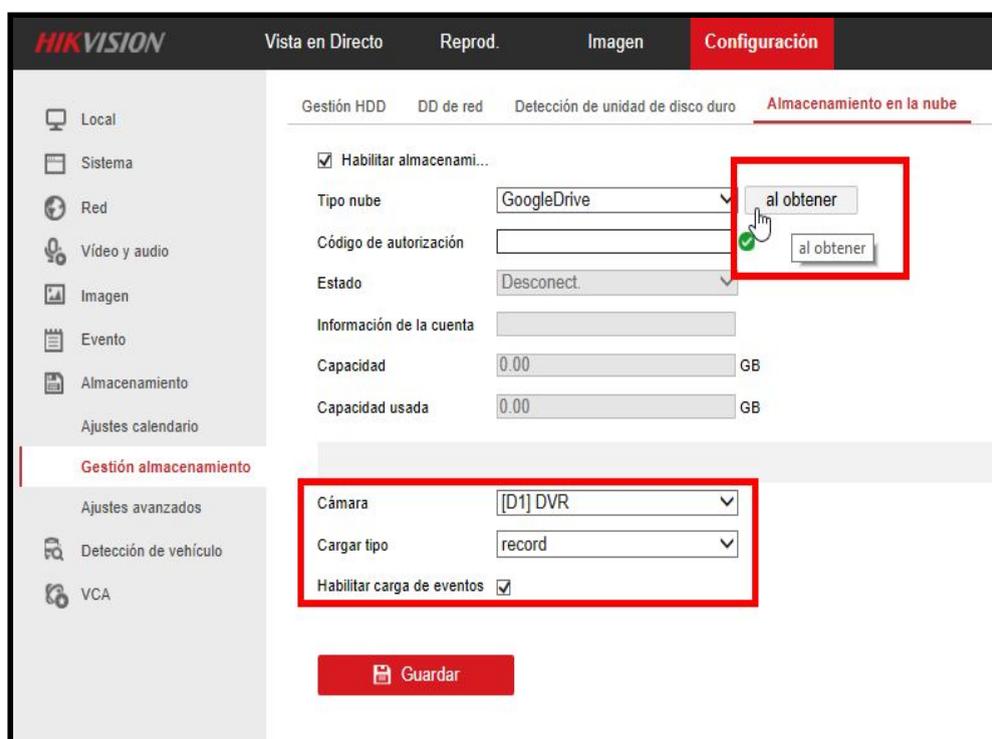
## Filtrado de IP y dirección MAC

Se reforzaron los accesos al DVR permitiendo solo acceder desde una dirección IP y Mac Address específica así como también se fortaleció el password de administrador utilizando las mismas políticas que utilizamos anteriormente para el password de encryptado del tráfico de video.

Disponibilidad

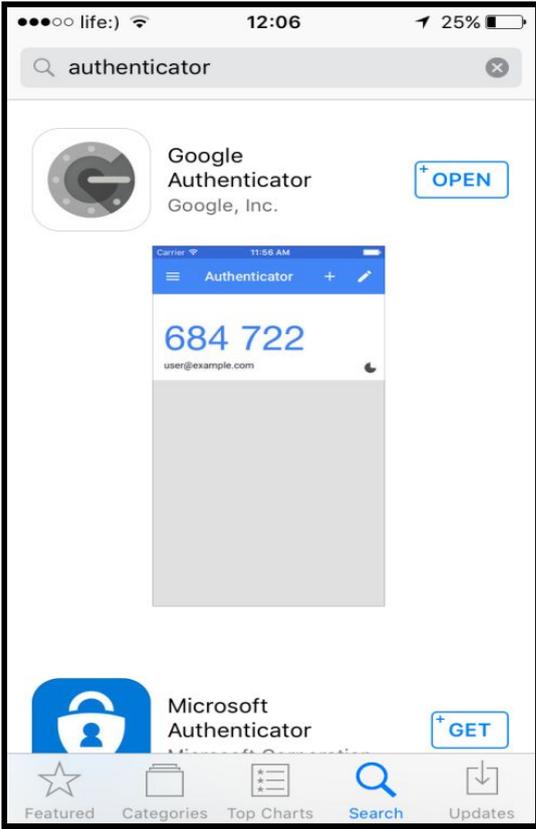
Backup en la nube

Por último para garantizar la disponibilidad habilitamos el almacenamiento en la nube.



[11] Hikvision y google drive

Dicha Nube fue securizada utilizando una clave muy robusta en la cuenta de correo asociada al drive y tambien validación por doble factor que se realiza desde un celular utilizando la app google authenticator.



[12] Google Authenticator

Imágenes descargadas el equipo (colocado en un poste a 50 metros del domicilio investigado) siguiendo los pasos anteriores



## **Documentación y Capacitación (Manual para el instalador)**

Durante el proceso de armado cada paso fue documentado detalladamente en forma escrita a fin de generar un documento que facilite la confección, configuración y uso del dispositivo. Este documento fue entregado a todas las fuerzas que hacen uso de este equipo.

## **Conclusiones**

En el presente trabajo se abordó una problemática que llevaba años presente en las tareas investigativas y se abordó desde la tecnología como medio para resolverla.

También colaboró en las relaciones entre las diferentes fuerzas de seguridad ya que este proyecto fue compartido con dichas fuerzas y a su vez estas compartieron diferentes soluciones con nosotros

Primeramente se buscó dar una solución integral e inicial ya que a medida que este dispositivo sea utilizado podrá ser modificado y mejorado.

Como beneficio principal podemos enumerar que el índice de mortalidad en la fuerza bajó considerablemente luego de casi un año de su implementación así como también la fuerza cuenta con más recursos humanos disponibles para otras tareas diferentes a la vigilancia que ahora es electrónica.

Considero que gracias a los conocimientos adquiridos durante la especialización he podido aplicarlos en el diseño de esta implementación la cual tiene un objetivo muy noble que es salvar las vidas de los oficiales ya que no estarán expuestos y también la vida de los ciudadanos ya que este proyecto colabora directamente en la lucha contra el delito.

## **Anexos**

Anexo 1:

Curso básico sobre CCTV del ITSON

<https://www.itson.mx/micrositios/plazas/administrativas/Documents/1%201%20Curso%20b%C3%A1sico%20CCTV.pdf>

Anexo 2:

Explicación sobre el funcionamiento del sistema p2p de hikvision.

<http://blog.centronic.com.py/hik-connect-como-funciona/>

Anexo 3:

Como enlazar las antenas punto a punto Ubiquiti

<https://www.wifisafe.com/blog/manual-configuracion-enlace-punto-a-punto/>

Anexo 4:

Utilización de software IVMS

<https://www.securame.com/blog/como-conectar-a-tu-equipo-hikvision-usando-ivms-4200-y-hkddns-windows-y-mac/>

## **Bibliografía**

[1] Esquema de componentes básicos de un sistema de seguridad electrónico.

<http://cctvseguro.blogspot.com/2012/07/circuito-cerrado-de-television-cctv-que.html>

[2] Enlace punto a punto Ubiquiti.

<http://www.compartirwifi.com/blog/enlaces-wifi-de-larga-distancia-para-amplificar-la-senal-manual-configuracion-antenas-ubiquiti-nanostation-m2-ap/>

[3] Domo Smartpixel especificaciones.

<https://www.ipcenter.es/SD6AL245U-HNI.html>

[4] Antena parrilla Ubiquiti especificaciones.

[https://dl.ubnt.com/datasheets/airgridm/airGrid\\_HP.pdf](https://dl.ubnt.com/datasheets/airgridm/airGrid_HP.pdf)

[5] Características principales de Hik-connect

<https://www.hikvision.com/es-la/Press/Press-Releases/Product-Release/429171802042556>

[6] Hikvision service manager especificaciones.

<https://www.hikvision.com/upload/20151225140322467.pdf>

[7] Configurando listas de acceso en pfsense.

<https://robertomurillo.wordpress.com/2017/06/12/pfsense-configuracion-del-squidguard-y-filtro-de-contenidos-por-grupos-acl/>

[8] Analizando capturas con Wireshark.

<https://backtrackacademy.com/articulo/wireshark-capturando-el-trafico-y-obteniendo-informacion-sensible>

[9] Encriptando el tráfico con la opción stream key de Hikvision. <https://helpdesk.spycameracctv.com/support/solutions/articles/43000499323-hikvision-ivms-4200-stream-is-encrypted->

[10] Encriptado de archivos comprimidos.

<http://cms.ual.es/idc/groups/public/@otros/@comisionseguridad/documents/documento/manual7zip.pdf>

[11] Hikvision y google drive

<https://soporte.syscom.mx/es/articles/2620340-hikvision-habilitar-grabacion-en-la-nube-con-google-drive-via-monitor>

[12] Google Authenticator

<https://www.xataka.com/basics/google-authenticator-que-como-funciona-como-configurarlo>

Noticia sobre el crimen del cabo Rebollo fuente de inspiración de este proyecto.

<https://www.contextotucuman.com/nota/131656/emotiva-despedida-de-la-policia-federal-al-cabo-pablo-ariel-rebollo-caido-en-lucha-contra-la-delincuencia.html>

<https://www.lanacion.com.ar/sociedad/mataron-a-un-policia-federal-en-tucuman-nid2192696>

[https://www.clarin.com/policiales/tragico-final-policia-mudo-mision-dias-despues-asesinado-motochorros\\_0\\_qvfShfAh.html](https://www.clarin.com/policiales/tragico-final-policia-mudo-mision-dias-despues-asesinado-motochorros_0_qvfShfAh.html)